

Ralph Schneider

»Konzeptuelles Referenzdatenmodell für das Compliance-Management des stoff- und produktbezogenen Umweltschutzes in Unternehmen der Elektrobranche«

Ralph Schneider

» Konzeptuelles Referenzdatenmodell für das Compliance-Management
des stoff- und produktbezogenen Umweltschutzes
in Unternehmen der Elektrobranche «

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl^{1,2}

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Alexander Sauer^{1,3}

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke⁴

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marco Huber^{1,2}

¹ Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart

² Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart

³ Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) der Universität Stuttgart

⁴ Institut für Photovoltaik (ipv) der Universität Stuttgart

Kontaktadresse:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart
Telefon 0711 970-1100
info@ipa.fraunhofer.de
www.ipa.fraunhofer.de

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar.

Zugl.: Stuttgart, Univ., Diss., 2024

D 93

2024

Druck und Weiterverarbeitung:

Fraunhofer-Druckerei, Stuttgart
Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.



Dieses Werk steht, soweit nicht gesondert gekennzeichnet, unter folgender Creative-Commons-Lizenz:
Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen
International 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

**Konzeptuelles Referenzdatenmodell für das Compliance-Management des
stoff- und produktbezogenen Umweltschutzes in Unternehmen der
Elektrobranche**

Conceptual reference data model for the compliance management of substance- and product-
related environmental protection in companies of the electrical industry

**Von der Fakultät Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik
der Universität Stuttgart
zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)
genehmigte Abhandlung**

**Vorgelegt von
Ralph Schneider
aus Lovrin**

Hauptberichter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
Mitberichter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Alexander Sauer
apl. Prof. Dr.-Ing. Thomas Prefi

Tag der mündlichen Prüfung: 09.01.2024

Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)
der Universität Stuttgart

2024

Danksagung

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA).

An dieser Stelle möchte ich nun allen Personen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und des Instituts für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart, für seine sehr konstruktive und fördernde Unterstützung meiner Arbeit. Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Alexander Sauer, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und Leiter des Instituts für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) der Universität, danke ich für die immer zeitnahen und wertvollen Hinweise und die Übernahme des Mitberichts. Für die Übernahme des zweiten Mitberichts möchte ich mich zudem bei Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Prefi, apl. Professor am WZL der RWTH Aachen bedanken. Weiterhin danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Robert Schulz, Leiter des Instituts für Fördertechnik und Logistik (IFT) der Universität Stuttgart für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission.

Allen meinen aktuellen und ehemaligen Kolleg*innen am Fraunhofer IPA möchte ich meinen Dank aussprechen für die Unterstützung und die Motivation, bei der Promotion durchzuhalten. Vor allem danke ich Dr. Sebastian Müller und Dr. Stefan Dully, die mir mit produktiven fachlichen Gesprächen und guten Worten jederzeit eine Stütze waren. Herrn Dr. Schloske und Frau Dr. Birgit Spaeth gilt ein großer Dank für die mühevollen und wertvollen Arbeit des präzisen Korrekturlesens. Herrn Dr. Jörg Mandel sowie Herrn Dr. Markus Kröll danke ich dafür, dass sie mir auf der Zielgeraden den Rücken freigehalten haben.

Einen großen Dank möchte ich auch den Kolleg*innen der IPA-Bibliothek für ihre kompetente Unterstützung bei der Literaturlarbeit aussprechen.

Herzlich bedanken möchte ich mich bei meiner Frau Doro und meinen Eltern. Ohne ihre Geduld, ihr Verständnis und ihre liebevolle Unterstützung wäre diese Arbeit nicht zustande gekommen.

Ihnen widme ich diese Arbeit.

Stuttgart, im Mai 2023

Ralph Schneider

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildungsverzeichnis | 13 |
| Tabellenverzeichnis | 15 |
| Abkürzungsverzeichnis | 19 |
| Kurzfassung | 21 |
| Abstract..... | 23 |
| 1 Einleitung | 24 |
| 1.1 Ausgangssituation | 25 |
| 1.2 Problemstellung..... | 27 |
| 1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen..... | 30 |
| 1.4 Wissenschaftstheoretische Positionierung und Aufbau der Arbeit | 33 |
| 2 Diskursbereich und begriffliche Grundlagen | 39 |
| 2.1 Unternehmen der Elektrobranche..... | 39 |
| 2.2 Produktbezogener Umweltschutz und Restriktion von Stoffen | 43 |
| 2.2.1 Der Begriff „Umwelt“ | 43 |
| 2.2.2 Umweltschutz und Produktbezug..... | 45 |
| 2.2.3 Umweltpolitik..... | 48 |
| 2.2.4 Restriktionen von Stoffen als produktbezogenes Instrument der stoff- und produktbezogenen Umweltpolitik | 55 |
| 2.3 Compliance-Management | 65 |
| 2.3.1 Compliance-Risiko und Rechtsrisiko | 68 |
| 2.3.2 Compliance-Risikomanagement in Bezug auf produktbezogene Stoffrestriktionen | 71 |
| 2.4 Informationssysteme | 75 |
| 2.5 Zusammenfassung – Bezugsrahmen und Anwendungsbereich | 77 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 3 | Konzeption der Vorgehensweise zum Entwurf des Datenmodells..... | 81 |
| 3.1 | Modellbegriff..... | 81 |
| 3.2 | Daten, Informationen und Datenmodelle..... | 83 |
| 3.3 | Konzeptuelle Modelle sowie Referenzmodelle | 85 |
| 3.4 | Konzeptuelle Modellierung sowie Referenzmodellierung | 87 |
| 3.5 | Modellierungsansätze und Darstellungstechniken..... | 90 |
| 3.6 | Modellierungsziele und Einschränkungen..... | 93 |
| 3.7 | Zusammenfassung – Vorgehensweise zur Modellierung | 95 |
| 4 | Ermittlung der Anforderungen an das Referenzdatenmodell | 99 |
| 4.1 | Ermittlung der regulatorischen Anforderungsbereiche..... | 100 |
| 4.1.1 | Vorgehensweise für die Anforderungsermittlung..... | 100 |
| 4.1.2 | Ergebnisse der Untersuchung – Regulatorische Anforderungsbereiche..... | 103 |
| 4.1.3 | Auswahl der weiter zu betrachtenden Einzelregulierungen..... | 116 |
| 4.2 | Ermittlung der Anforderungen auf Basis von Standards und Werkzeugen im Kontext der Wertschöpfungskette (Stand der Technik) | 130 |
| 4.2.1 | Standards zur grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Beschaffung von Stoffinformationen..... | 130 |
| 4.2.1.1 | IEC/TR 62476 | 130 |
| 4.2.1.2 | EN IEC 63000 | 134 |
| 4.2.1.3 | Zusammenfassung der Anforderungen auf Basis der Standards zur grundlegenden Vorgehensweise bei der Beschaffung von Stoffinformationen | 139 |
| 4.2.2 | Stofflisten..... | 143 |
| 4.2.2.1 | Arten und Ausprägungen von Stofflisten..... | 144 |
| 4.2.2.2 | Zusammenfassung zu den Anforderungen auf Basis von Stofflisten..... | 148 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 4.2.3 | Standardisierte Datenaustauschformate und -systeme zur Vereinfachung der Lieferkettenkommunikation | 149 |
| 4.2.3.1 | IEC/TR 62474..... | 150 |
| 4.2.3.2 | Europäische SCIP-Datenbank zur Unterstützung von EU REACH Artikel 33 | 155 |
| 4.2.3.3 | Standardreihe IPC-175x..... | 159 |
| 4.2.3.4 | Weitere Datenaustauschformate/-systeme | 163 |
| 4.2.3.5 | Zusammenfassung der Anforderungen auf Basis standardisierter Datenaustauschformate und -systeme..... | 165 |
| 4.2.4 | Zusammenfassung zum Stand der Technik – Beiträge und Defizite im Hinblick auf die Entwicklung des internen Datenmodells | 168 |
| 4.3 | Verdichtung und Ergänzung der Anforderungen aus Sicht des Compliance-Managementprozesses..... | 171 |
| 5 | Referenzdatenmodell..... | 181 |
| 5.1 | Datenmodell in Bezug auf Status und Art der Betroffenheit | 181 |
| 5.1.1 | Herkunft stoff- und produktbezogener Regulierungen und Anforderungen | 182 |
| 5.1.2 | Relevanzprüfung..... | 186 |
| 5.1.2.1 | Prüfung der direkten Betroffenheit durch stoff-/produktbezogene Regulierungen..... | 187 |
| 5.1.2.1.1 | Räumlicher Geltungsbereich | 187 |
| 5.1.2.1.2 | Sachlicher Geltungsbereich | 190 |
| 5.1.2.1.3 | Personeller Geltungsbereich..... | 205 |
| 5.1.2.1.4 | Zeitlicher Geltungsbereich | 226 |
| 5.1.2.2 | Prüfung der Relevanz von Kundenanforderungen..... | 232 |
| 5.1.3 | Zwischenfazit – Datenmodell für die Relevanzprüfung..... | 239 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 5.2 | Datenmodell in Bezug auf die Detailanforderungen (Soll-Werte) | 240 |
| 5.2.1 | Stoffidentifikation | 241 |
| 5.2.2 | Nutzungsbedingungen..... | 246 |
| 5.2.3 | Nachweisanforderungen..... | 257 |
| 5.2.3.1 | Nachweise auf Produktebene | 260 |
| 5.2.3.1.1 | Beschreibung/Charakterisierung des Produkts | 261 |
| 5.2.3.1.2 | Nachweise zu Materialien, Bauteilen und/oder Baugruppen..... | 262 |
| 5.2.3.1.3 | Zusammenhang zwischen Nachweisen und betroffenem Produkt | 274 |
| 5.2.3.1.4 | Auflistung genutzter Normen und technischer Spezifikationen | 274 |
| 5.2.3.2 | Nachweise auf Prozessebene..... | 276 |
| 5.2.4 | Informationsanforderungen..... | 280 |
| 5.3 | Datenmodell in Bezug auf die Feststellung des Status quo (Gap-Analyse) | 291 |
| 5.3.1 | Festlegung der Objekte der stofflichen Aufklärung – Produktstruktur..... | 292 |
| 5.3.2 | Einflussnahme auf und Verantwortung für die stoffliche Zusammensetzung (Analyse der Lieferbeziehungen)..... | 298 |
| 5.3.3 | Bewertung und Zuweisung der Informationen aus der Stoffaufklärung | 306 |
| 5.3.3.1 | Ziele der Informationsbeschaffung und zu berücksichtigende Informationseigenschaften | 307 |
| 5.3.3.2 | Erfassung der Informationsstände | 309 |
| 5.3.3.3 | Erfassung der Informationsqualität | 315 |
| 5.3.3.4 | Erfassung der Informationsgegenstände | 326 |
| 5.3.3.5 | Bestimmung und Erfassung der Verwertbarkeit der Informationen | 336 |
| 5.3.4 | Zusammenfassung..... | 338 |
| 6 | Modellevaluation | 341 |
| 6.1 | Vorgehensweise zur Evaluation des Datenmodells | 341 |
| 6.2 | Expertenbefragungen..... | 347 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6.3 | Anwendungsbeispiel 1 | 359 |
| 6.4 | Anwendungsbeispiel 2 | 368 |
| 6.5 | Zusammenfassung zur Evaluation..... | 375 |
| 7 | Reflexion und Ausblick..... | 377 |
| 7.1 | Reflexion zur Beantwortung der Forschungsfragen..... | 377 |
| 7.2 | Ausblick..... | 381 |
| 8 | Zusammenfassung | 383 |
| 9 | Literaturverzeichnis..... | 395 |
| 10 | Anhang | 435 |
| 10.1 | Anhang I – Detailliertes Vorgehen zur Ermittlung der regulatorischen Anforderungsbereiche und Auswahl von Einzelregulierungen..... | 435 |
| 10.2 | Anhang II – Gesprächsleitfaden für die Evaluation | 438 |
| 10.3 | Anhang III – Übersicht zu Quellen, die für die Anforderungsableitung betrachtet wurden | 440 |
| 10.4 | Anhang IV – Übersicht zu den regulatorischen Anforderungsbereichen (RA) | 441 |
| 10.5 | Anhang V – Übersicht zu den normativen Anforderungsbereichen (NA)..... | 443 |
| 10.6 | Anhang VI – Übersicht zu Konkretisierungen auf Basis von Stofflisten (KS)..... | 445 |
| 10.7 | Anhang VII – Übersicht zu Konkretisierungen auf Basis der Standards für den Datenaustausch (SD) | 446 |
| 10.8 | Anhang VIII – Übersicht zu Konkretisierungen auf Basis der SCIP-Datenbank | 448 |
| 10.9 | Anhang IX – Übersicht zu den Anforderungen auf Basis des Compliance Risiko Managements (CRM) | 449 |
| 10.10 | Anhang X – Übersicht zu den abgeleiteten Informationsbedarfen | 452 |
| 10.11 | Anhang XI – Übersicht zu den Datenbereichen, -entitäten und Attributen des Referenzdatenmodells als „flache Tabelle“ | 453 |

| | |
|--|-----|
| 10.12 Anhang XII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Gesamtmodell) | 497 |
| 10.13 Anhang XIII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Herkunft der Anforderungen)..... | 498 |
| 10.14 Anhang XIV - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Geographischer Anwendungsbereich)..... | 499 |
| 10.15 Anhang XV - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Sachlicher Anwendungsbereich)..... | 500 |
| 10.16 Anhang XVI - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Personeller Anwendungsbereich)..... | 501 |
| 10.17 Anhang XVII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Zeitlicher Anwendungsbereich) | 502 |
| 10.18 Anhang XVIII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Qualifizierung der Anforderung/Restriktion)..... | 503 |
| 10.19 Anhang XIX - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Stoffidentifikation inkl. Chemisches Element) | 504 |
| 10.20 Anhang XX - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Nachweisanforderungen – SOLL)..... | 505 |
| 10.21 Anhang XXI - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Informationsanforderungen – SOLL)..... | 506 |
| 10.22 Anhang XXII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Informationsdokumente – IST) | 507 |
| 10.23 Anhang XXIII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Informationsstand – IST)..... | 508 |
| 10.24 Anhang XXIV - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Zuordnung zur Produktstruktur – Teil I)..... | 509 |
| 10.25 Anhang XXV - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Zuordnung zur Produktstruktur – Teil II)..... | 510 |

| | |
|---|-----|
| 10.26 Anhang XXVI - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Informationen Folgeverwendung)..... | 511 |
| 10.27 Anhang XXVII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Einflussnahme / Verantwortlichkeit stoffliche Zusammensetzung) | 512 |
| 10.28 Anhang XXVIII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Identifikation Zulieferer/Hersteller)..... | 513 |
| 10.29 Anhang XXIX - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Bewertung Zulieferer)..... | 514 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Abbildung 1-1: Einordnung der vorliegenden Arbeit in die Wissenschaftssystematik (eigene Darstellung in Anlehnung an (Ulrich & Hill 1976, S.305)) | 34 |
| Abbildung 1-2: Forschungsprozess (eigene Darstellung in Anlehnung an (Peppers et al. 2006; Peppers et al. 2007))..... | 35 |
| Abbildung 2-1: Umwelt, Umfeld und Umsystem des Unternehmens als rechtliche Einheit (eigene Darstellung in Anlehnung an (Hopfenbeck 1995, S.971; Friedemann 1998, S.11)) | 45 |
| Abbildung 2-2: Ausprägungen von Umweltschutzmaßnahmen (eigene Darstellung in Anlehnung an Junker 2013, S. 245) | 47 |
| Abbildung 2-3: Formen der Stoffrestriktionen, mögliche Regulierungsgegenstände und Wirkungsrichtungen (eigene Darstellung) | 64 |
| Abbildung 2-4: Compliance-relevante Regelwerke (eigene Darstellung in Anlehnung an Klotz 2009, S. 21)..... | 66 |
| Abbildung 2-5: Überblick zur Abgrenzung und den begrifflichen Zusammenhängen von Rechts- und Compliance-Risiken (eigene Darstellung) | 70 |
| Abbildung 2-6: Allgemeiner Ablauf zum Umgang mit Regulierungen/Kundenanforderungen bzgl. produktbezogener Stoffrestriktionen (eigene Darstellung) | 74 |
| Abbildung 2-7: Bezugsrahmen und Anwendungsbereich für das zu entwickelnde Datenmodell (eigene Darstellung)..... | 77 |
| Abbildung 4-1: Vorgehensweise zur Ermittlung und Auswahl der Regulierungen (eigene Darstellung) | 102 |
| Abbildung 4-2: Anzahl der Regulierungen pro Region und definierter Kategorie – Auswertung nach Bereinigung der verwendeten Datensätze (eigene Darstellung) | 105 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 4-3: Übersicht ausgewählter Regulierungen als Grundlage für die Modellentwicklung – Zusammenfassung der wesentlichen Argumente für die Auswahl pro Regulierung und Anforderungskategorie (eigene Darstellung)..... | 129 |
| Abbildung 4-4: Grundlegende Konzepte und Inhalte der Datenbereitstellung in Materialdeklarationen (eigene Darstellung in Anlehnung an (IEC 62474, S.10))..... | 152 |
| Abbildung 4-5: Übersicht zur Bewertung der bisherigen Standards und Werkzeuge im Hinblick auf die Abdeckung regulatorischer Anforderungsbereiche sowie der Operationalisierung auf Informations- und Datenebene (eigene Darstellung)..... | 169 |
| Abbildung 4-6: Überblick zu den grundsätzlichen Informationsanforderungen, die durch das interne Datenmodell abgedeckt werden sollten (eigene Darstellung) | 180 |
| Abbildung 5-1: ER-Diagramm - Herkunft der SPA (eigene Darstellung)..... | 186 |
| Abbildung 5-2: Beispiele begrifflicher und definatorischer Zugänge zu relevanten Handlungen von SPR (eigene Darstellung) | 207 |
| Abbildung 6-1: Mögliche Evaluationsbereiche der Referenzmodellierung (eigene Darstellung in Anlehnung an (Fettke & Loos 2004, S.12)) | 342 |
| Abbildung 6-2: Evaluationsdesign im Rahmen der Forschungsarbeit (eigene Darstellung)..... | 347 |
| Abbildung 6-3: Übersicht zu den Prozessschritten beim Umgang mit SPA und zugeordnete Datenbereiche des Referenzdatenmodells (eigene Darstellung)..... | 361 |
| Abbildung 6-4: Übersicht zu den Ergebnissen der Evaluation - qualitative Zusammenfassung der Aussagen..... | 376 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Tabelle 1-1: Überblick zur Zielsetzung der Arbeit | 31 |
| Tabelle 3-1: Kernelemente des Entity-Relationship-Modells | 92 |
| Tabelle 3-2: Kardinalitäten im Entity-Relationship-Modell gemäß Krähenfußnotation (Gadatsch 2017, S.11ff.) | 93 |
| Tabelle 3-3: Erweiterungen des Entity-Relationship-Modells (Gadatsch 2017, S.18ff.) | 93 |
| Tabelle 4-1: Regulatorischer Anforderungsbereich "geographischer Anwendungsbereich" | 106 |
| Tabelle 4-2: Regulatorischer Anforderungsbereich "sachlicher Anwendungsbereich" | 108 |
| Tabelle 4-3: Regulatorischer Anforderungsbereich "Feststellung der Rolle" | 109 |
| Tabelle 4-4: Regulatorischer Anforderungsbereich "Stoffidentifikation" | 112 |
| Tabelle 4-5: Regulatorischer Anforderungsbereich "stoffliche Nutzungsbedingungen" | 113 |
| Tabelle 4-6: Regulatorischer Anforderungsbereich "Nachweisanforderungen" | 114 |
| Tabelle 4-7: Regulatorischer Anforderungsbereich "Informationspflichten" | 115 |
| Tabelle 4-8: Normative Anforderungsbereiche "Regulatorische und Kundenanforderungen" | 139 |
| Tabelle 4-9: Normative Anforderungsbereiche "Zielmärkte" | 140 |
| Tabelle 4-10: Normative Anforderungsbereiche "Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung" | 140 |
| Tabelle 4-11: Normative Anforderungsbereiche "Kenntnis der Produktstruktur" | 141 |
| Tabelle 4-12: Normative Anforderungsbereiche "Kenntnis der Stoffrestriktionen" | 141 |
| Tabelle 4-13: Normative Anforderungsbereiche "Einschätzung der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens restringierter Stoffe" | 142 |
| Tabelle 4-14: Normative Anforderungsbereiche "Nachweisanforderungen" | 142 |
| Tabelle 4-15: Normative Anforderungsbereiche "Bewertung der erhaltenen Informationen / Nachweise" | 143 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 4-16: Beispiele zu bekannten branchenspezifischen Stofflisten (Teil I) | 145 |
| Tabelle 4-17: Übersicht zu bekannten branchenspezifischen Stofflisten (Teil II) | 146 |
| Tabelle 4-18: Übersicht zu bekannten branchenspezifischen Stofflisten (Teil III) | 147 |
| Tabelle 4-19: Stofflisten – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche | 149 |
| Tabelle 4-20: Materialdeklarationsklassifizierung gemäß IPC-1752B (IPC 1752B, S.1).... | 160 |
| Tabelle 4-21: Standards zum Datenaustausch – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche (Teil I) | 166 |
| Tabelle 4-22: Standards zum Datenaustausch – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche (Teil II) | 167 |
| Tabelle 4-23: SCIP-Datenbank – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche (Teil I)..... | 167 |
| Tabelle 4-24: SCIP-Datenbank – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche (Teil II) | 168 |
| Tabelle 4-25: Informationsanforderungen bzgl. der Herkunft von SPA (CRM-Prozessschritt 1)..... | 173 |
| Tabelle 4-26: Informationsanforderungen bzgl. der Relevanzprüfung von SPA (CRM-Prozessschritt 2)..... | 175 |
| Tabelle 4-27: Informationsanforderungen bzgl. der Zielzustände von SPA (CRM-Prozessschritt 3) (Teil I) | 176 |
| Tabelle 4-28: Informationsanforderungen bzgl. der Zielzustände von SPA (CRM-Prozessschritt 3) (Teil II) | 177 |
| Tabelle 4-29: Informationsanforderungen bzgl. des Status quo der Erfüllung von SPA (CRM-Prozessschritt 4)..... | 179 |
| Tabelle 6-1: Kriterien für die Evaluation im Rahmen dieser Forschungsarbeit (I)..... | 344 |
| Tabelle 6-2: Kriterien für die Evaluation im Rahmen dieser Forschungsarbeit (II)..... | 345 |
| Tabelle 6-3: Anwendungsbeispiel 1 - Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Anwendung des Referenzdatenmodells (I) | 362 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 6-4: Anwendungsbeispiel 1 - Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Anwendung des Referenzdatenmodells (II)..... | 363 |
| Tabelle 6-5: Anwendungsbeispiel 1 - Bewertung des Referenzdatenmodells (I)..... | 365 |
| Tabelle 6-6: Anwendungsbeispiel 1 - Bewertung des Referenzdatenmodells (II)..... | 366 |
| Tabelle 6-7: Anwendungsbeispiel 1 - Bewertung des Referenzdatenmodells (III) | 367 |
| Tabelle 6-8: Anwendungsbeispiel 2 - Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Anwendung des Referenzdatenmodells (I)..... | 370 |
| Tabelle 6-9: Anwendungsbeispiel 2 - Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Anwendung des Referenzdatenmodells (II)..... | 371 |
| Tabelle 6-10: Anwendungsbeispiel 2 - Bewertung des Referenzdatenmodells (I)..... | 372 |
| Tabelle 6-11: Anwendungsbeispiel 2 - Bewertung des Referenzdatenmodells (II)..... | 373 |
| Tabelle 6-12: Anwendungsbeispiel 2 - Bewertung des Referenzdatenmodells (III) | 374 |
| Tabelle 6-13: Anwendungsbeispiel 2 - Bewertung des Referenzdatenmodells (IV)..... | 375 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------|--|
| bspw. | beispielsweise |
| bzgl. | bezüglich |
| bzw. | beziehungsweise |
| CRM | Compliance Risk Management |
| DM | Datenmodell |
| ECHA | Europäische Chemikalienagentur |
| ER | Entity Relationship |
| ERD | Entity-Relationship-Diagramm |
| ERM | Entity-Relationship-Modell |
| evtl. | eventuell |
| ggf. | gegebenenfalls |
| i.d.R. | in der Regel |
| i.e.S. | im engeren Sinne |
| i.S. | im Sinne |
| insb. | insbesondere |
| inkl. | inklusive |
| IPP | Integrierte Produktpolitik |
| IS | Informationssysteme |
| m.E. | mit Einschränkung |
| SPA | stoff- und produktbezogene Anforderung |
| SPR | stoff- und produktbezogene Regulierungen |
| SPU | stoff- und produktbezogener Umweltschutz |
| u.a. | unter anderem |
| u.U. | unter Umständen |
| UIS | Umweltinformationssystem |
| UML | Unified Modelling Language |
| vs. | versus |
| z.B. | zum Beispiel |

Kurzfassung

Unternehmen der Elektrobranche sehen sich auf internationalen Märkten und in ihren Wertschöpfungsketten einer steigenden Zahl von Anforderungen gegenüber, die die Zusammensetzung ihrer Produkte durch stoffliche Restriktionen beeinflussen. Diese Anforderungen stammen vorwiegend aus regulatorischen Vorgaben, die dem Umweltschutz im Rahmen der Umwelt- und Stoffpolitik zuzuordnen sind. Die regulatorischen Anforderungen werden zudem durch Kundenanforderungen aufgegriffen und teilweise über das regulatorische Maß hinaus ergänzt. Die stoff-/produktbezogenen Anforderungen müssen erfüllt werden, um den Markt- und Kundenzugang zu erhalten.

Um dies bewerkstelligen zu können, müssen die jeweils adressierten Unternehmen über ein solides Datenmanagement verfügen, das es ermöglicht, Auskunft über die Art und den Status der Betroffenheit zu geben, zu erreichende Zielwerte und den zugehörigen Ist-Status auf Produktebene zu erfassen und Verantwortlichkeiten für die stoffliche Zusammensetzung der Produkte und deren Bestandteile auszuwerten. Hierzu existieren zwar punktuelle Lösungen, aber die gesamtheitliche Sicht auf die zur Erfüllung der Anforderungen notwendigen Daten fehlt.

Entsprechend dieser Problemstellung war es Ziel der vorliegenden Arbeit, die erforderliche Datenbasis zu identifizieren, die von Unternehmen der Elektrobranche idealtypisch benötigt wird, um den Anforderungen nachkommen zu können. Dies wurde erreicht, indem aus einem Satz fundiert ausgewählter Regulierungen, relevanter Standards und Werkzeuge sowie unter Berücksichtigung unternehmensinterner prozessualer Abläufe die einzelnen Informationsanforderungen systematisch abgeleitet und anschließend bis auf Datenebene operationalisiert wurden.

Die notwendigen Daten wurden in einem konzeptuellen Referenzdatenmodell konsolidiert und in einem Entity-Relationship-Diagramm visualisiert. Das Referenzdatenmodell umfasst insgesamt 16 verschiedene Datenbereiche, die auf dem Grundgerüst eines unternehmensinternen Compliance -Prozesses beruhen und als Teilmodelle aufgefasst werden können. In den Datenbereichen wurden 79 Datenentitäten definiert, die in Summe 375 Attribute beinhalten.

Die Erreichung der Zielsetzungen der Arbeit sowie der Nutzen des Referenzdatenmodells konnten schließlich in Expertenbefragungen und einzelnen Anwendungsbeispielen bewertet und bestätigt werden.

Abstract

Companies in the electrical industry are facing an increasing number of requirements in international markets and in their value chains, which influence the composition of their products through substance restrictions. These requirements primarily originate from regulatory requirements in the field of environmental protection within the framework of environmental and materials policy. These regulatory requirements are also transferred into customer requirements, sometimes adding to them requirements which exceed the regulatory scope. The fulfillment of these substance and product related requirements is essential to maintain market and customer access.

In order to meet the requirements, affected companies need a solid data management system. Such a system needs to make it possible to provide information about the type and status of the requirements, to record the target values to be achieved and the associated actual status at product level, and to determine the responsibilities for the material composition of the products and their components. Although some selective solutions exist for this purpose, they do not consider the required data holistically to meet the requirements.

To address this problem, the aim of this work was to identify the required data basis, which is typically needed by companies in the electrical industry, in order to be able to fulfill these requirements. This was achieved by systematically deriving the individual information requirements from a set of well-selected regulations, relevant standards and tools, and taking into account internal company processes, which were then operationalised down to the data level.

The data that was defined to be necessary was consolidated in a conceptual reference data model and visualized in an entity relationship diagram. The reference data model comprises a total of 16 different data areas, which are based on the basic framework of an internal corporate compliance process and can be regarded as submodels. In these data areas, 79 data entities were defined, which contain a total of 375 attributes.

Finally, expert surveys and several application examples were used to evaluate and confirm the level of achievement of the initially defined objectives and the benefits of the reference data model.

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Die Geschichte des Umweltschutzes ist geprägt von Turbulenzen und einer sprunghaften Entwicklung. Dennoch hat es das Thema Umweltschutz spätestens seit dem Ende des letzten Jahrhunderts zu einer weltweiten Beachtung gebracht. (Strübel 1992, S.9; Schmid & Pröll 2020, S.81f.) Zu drängend waren Fragen und Probleme, die durch Zerstörung und Belastung der Umwelt hervorgerufen wurden. Das gesteigerte gesellschaftliche Bewusstsein für die Erhaltung der Lebensgrundlagen mündete auch darin, dass sich die Umweltpolitik als eigenständiger Politikbereich in vielen Ländern der Welt etablieren konnte. In Folge war der Umweltschutz auch immer stärker gesetzlicher Regulierung unterworfen. Die Erfahrungen, die dabei mit verschiedenen Aspekten des Umweltschutzes und den Instrumenten gemacht wurden, veränderten über die Jahre immer wieder die Herangehensweisen. Neue geregelte Handlungs- und Entwicklungsfelder sind hinzugetreten, Ansatzpunkte und Maßnahmen sowie Kontrollmechanismen wurden weiterentwickelt. (Böcher & Töller 2012, S.19)

Während in der Vergangenheit bspw. der Schwerpunkt auf der Betrachtung von Produktionsprozessen und deren Auswirkungen lag, rückten neuere Ansätze des Umweltschutzes die Produkte selbst und ihren Lebenszyklus in den Fokus. (EU Kommission 2001) Neben Aspekten wie der Ressourceneffizienz bei Herstellung und Nutzung (bspw. Energie, Material) von Produkten, werden zunehmend auch Hebel wie Lebensdauerverlängerung (etwa Reparierbarkeit) und Recyclingfähigkeit (bspw. Demontierbarkeit), aber auch die stoffliche Zusammensetzung, also die chemische Komposition bestimmter Produkte geregelt und gefordert. (Phyper & MacLean 2009)

In Bezug auf als gefährlich erachtete Stoffe wurden in den letzten Jahren zahlreiche regulatorische Vorschriften erlassen (Merenyi 2011, S.165f; Mische et al. 2015), die den Einsatz bestimmter Stoffe in Produkten gänzlich verbieten, einschränken, finanziell durch bspw. gesonderte Steuern belasten oder zumindest an Informationspflichten gegenüber Verwendern und staatlichen Behörden knüpfen.

Die Steuerung der chemischen Zusammensetzung und möglicher Gefahren hat sich dabei in mehrerlei Hinsicht als kritisch für eine präventive Umweltpolitik erwiesen. (UNEP 2013, S.7ff.) Das grundlegende Credo ist dabei eher einfach: Sind bestimmte chemische Stoffe in

Produkten erst gar nicht enthalten, können diese während der Produktnutzung und der Entsorgung auch nicht in die Umwelt gelangen. Oder: Sofern sich die Nutzung nicht vermeiden lässt, soll zumindest offengelegt und transparent gemacht werden, welche Stoffe in welchen Mengen über bestimmte Produkte im Güterstrom enthalten sind. Dieses Vorsorge- und Transparenzprinzip findet weltweit in stoff- und produktbezogenen Regulierungen seinen Niederschlag. (UBA 2015c)

Bestimmte Produkte werden dabei von den Gesetzgebern mit besonders hoher Priorität betrachtet und zwar u.a. jene, die Massegüter sind, ein hohes Abfallaufkommen verursachen oder aufgrund ihres Einsatzzwecks und ihrer chemischen Zusammensetzung sowohl die Umwelt als auch die menschliche Gesundheit gefährden können. (BMUV 2022) Aber nicht nur die Gesetzgeber fordern ökologisch verträglichere Produkte. Auch die Kunden, seien es nun private Endverbraucher oder Unternehmen, entwickeln ein stärkeres Interesse daran, dass Produkte „stofflich“ möglichst unbedenklich sind – sei es nun aus gesundheitlichen Gründen, um die Umwelt zu schonen oder im Falle von Unternehmen, um selbst gesetzliche Anforderungen zu erfüllen sowie dem Nachhaltigkeitsgedanken in Selbstverantwortung Rechnung zu tragen. (Emmett & Sood 2010)

Unternehmen mit in diesem Sinne priorisierten Produkten, sehen sich daher einer stetig wachsenden Anzahl an gesetzlichen und kundeninduzierten Anforderungen aus dem Umweltschutz gegenüber. Produkte der Elektrobranche erfüllen häufig die Kriterien priorisierter Produkte (Deutsche Umwelthilfe 2022) und werden daher weltweit u.a. durch regulatorische, stoffliche Anforderungen adressiert.

Die Unternehmen der Elektrobranche sind daher gehalten, den mittlerweile umfassenden Anforderungen nachzukommen. Werden die stofflichen Anforderungen nicht eingehalten und/oder kann den Informationspflichten nicht nachgekommen werden, kann dies, je nach Anforderung, weitreichende Konsequenzen nach sich ziehen. Die Regulierungen selbst sehen Ordnungswidrigkeiten und auch Straftatbestände vor, die mit teilweise höheren Bußgeldern oder auch Freiheitsstrafen belegt werden können. Zudem kann der Marktzugang durch sogenannte Inverkehrbringungsverbote verwehrt werden sowie die Rücknahme von bereits auf dem Markt befindlichen Produkten angeordnet werden. Darüber hinaus können Verstöße aber auch das Wettbewerbs- und Gewährleistungsrecht berühren, wonach bspw. Schadensersatzklagen folgen

können. Unabhängig von den rein rechtlichen Folgen können Wertschöpfungsketten empfindlich gestört werden, wenn Zulieferer etwa den Anforderungen nicht nachkommen können und „gesperrt“ werden müssen. Schließlich ist bei einer Nicht-Einhaltung der Anforderungen auch mit Image- und Reputationsverlusten zu rechnen.

Die möglichen Konsequenzen werden von einer Intensivierung der Kontrolle begleitet. Einerseits sehen gesetzlich geregelte Konformitätsbewertungsverfahren teilweise vor, dass Drittparteien die jeweiligen Produkte auf die Erfüllung bestimmter stofflicher Anforderungen bei Markteintritt überprüfen. Aber auch dort, wo es in der Eigenverantwortung der Unternehmen verbleibt, die Erfüllung der Anforderungen im ersten Schritt zu kontrollieren, organisiert sich mittlerweile eine zunehmend starke staatliche Marktüberwachung, um die Einhaltung der stofflichen Anforderungen zu gewährleisten. Neben den staatlichen Überwachungsmöglichkeiten bauen aber auch Unternehmen in den Wertschöpfungsketten selbst entsprechende Kontrollmechanismen (bspw. Analysen in eigenen oder Dienstleister-Laboren) aus, um die Erfüllung der Anforderungen sicherzustellen.

Insgesamt ergibt sich aus den Konsequenzen und der zunehmenden Entdeckungswahrscheinlichkeit ein hohes Risiko für Unternehmen mit Produkten, die von stofflichen Anforderungen betroffen sind. Um empfindliche Sanktionen zu vermeiden, den Marktzugang zu gewährleisten und die Wettbewerbsfähigkeit zu wahren, müssen sie den Anforderungen systematisch nachkommen.

1.2 Problemstellung

In der Ausgangssituation wird bereits deutlich, dass Unternehmen der Elektrobranche immer mehr stoff- und produktbezogenen Anforderungen unterliegen (Denecken 2004, S.391; Kirschner 2022a, S.4) und die Umsetzung der an die Produkte gestellten Anforderungen immer wichtiger wird (CLI et al. 2020, S.18ff.).

Dabei ist zunächst unerheblich, ob nun die Anforderungen bzgl. der stofflichen Zusammensetzung der Produkte auf Basis gesetzlicher Verpflichtungen oder aber per Kundenanforderung an die Unternehmen herangetragen werden. Im Grunde ziehen diese Anforderungen vergleichbare Ansprüche nach sich und müssen eingehalten werden. (Kleinfeld & Martens 2018, S.6f; Kreipl 2020, S.130f.)

Die Unternehmen müssen zum einen Sorge dafür tragen, dass die jeweiligen stofflichen Anforderungen auf technischer Ebene bekannt sind und erfüllt werden, zum anderen müssen sie aber auch in der Lage sein, entsprechende Informationen zur stofflichen Zusammensetzung zu kommunizieren sowie eine fundierte Aussage zu machen, ob und inwiefern die stofflichen Anforderungen erfüllt sind. (Miehe et al. 2015, S.291f; ZVEI 2022, 4; 7)

Mit der Erfüllung der stofflichen Anforderungen sind daher verschiedenste Aufgaben verknüpft. Die jeweiligen Gesetze und Anforderungen müssen erfasst und aktualisiert, die Betroffenheit der Produkte muss geprüft, etwaige Informations- sowie Dokumentationslücken müssen geschlossen, technische Änderungen umgesetzt und schließlich müssen, je nach Regulierung, die entsprechenden Bewertungsregime durchlaufen werden, um ein Produkt nebst erforderlicher Kennzeichnung, Dokumentation und begleitenden Informationen bereitstellen zu können. (Müller 2021, S.151ff.)

Dies bedarf bisweilen umfangreichen Know-hows bzgl. der technischen Umsetzung von Verfahren und Konstruktionen (technisch-werkstoffliche Ebene), der Etablierung von geregelten Abläufen (Ablauforganisation) und der Definition von Verantwortlichkeiten (Aufbauorganisation), aber auch einer soliden Datengrundlage. (Lienig & Bruemmer 2017, S.193ff; CLI et al. 2020, S.126; Müller 2021, S.238; Sauer 2022, S.8)

Die vorliegende Arbeit widmet sich dem letzten Punkt: der Etablierung einer geeigneten Datengrundlage. Die Datengrundlage und das Management dieser Daten nimmt eine zentrale Rolle ein, um die stofflichen Anforderungen an die Produkte in geeigneter Weise zu erfassen, entsprechende Prozesse oder technische Änderungen anzustoßen sowie Informationen zur stofflichen Zusammensetzung zu beschaffen und zu kommunizieren.

Dabei nimmt die Bedeutung des Datenmanagements zu. (Freundlieb & Teuteberg 2009, S.129; Thimm 2022, S.188f.) Bereits in der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die steigende Zahl der stoff- und produktbezogenen Regulierungen nicht einfach nur bedeutet, dass weitere Gesetze die immer gleichen Daten und Informationen abfordern. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall: Regulierungen, vor allem auch im internationalen Kontext, setzen bspw. an unterschiedlichen Produktdefinitionen, Stoffen oder Referenzwerten an, lassen unterschiedliche Ausnahmen zu oder setzen u.a. unterschiedliche Ansprüche an Dokumentation und Nachweisführung. (Miehe et al. 2015, S.291; Buckreus et al. 2021, S.1f; Kirschner 2022b) Um die komplexen

Anforderungen zu überblicken und zu erfüllen, wird es für Unternehmen mit betroffenen Produkten immer wichtiger, ein geeignetes Datenmanagement in Bezug auf die Anforderungen aufzubauen und weiterzuentwickeln. (Thimm 2016, S.1f.)

Bisher richteten sich in diesem Kontext die Anstrengungen der Industrie zunächst darauf, die regulatorische Landschaft grundsätzlich zu erfassen. Hier haben sich mehrere Dienstleistungen herauskristallisiert, die im Kern versuchen, die internationale Gesetzgebung zum produktbezogenen Umweltschutz zu inventarisieren, zu kategorisieren und inhaltlich zusammenzufassen. Auf diese Weise werden grundlegende Daten über die Gesetze und ihre Anforderungen bereitgestellt. (siehe bspw. Butler 2011, S.6ff.)

Darüber hinaus gibt es Initiativen, die sich mit der informationstechnisch gestützten Kommunikation von Daten und Informationen in der Lieferkette beschäftigen. In der Automobilindustrie wurde bspw. das Internationale Materialdatensystem (IMDS) ins Leben gerufen. Darin werden genutzte Werkstoffe sowie Lieferantenerklärungen erfasst und u.a. gegenüber bestehenden stofflichen Anforderungen geprüft. Ähnliche Systeme existieren auch von anderen Anbietern und in weiteren Branchen (bspw. BOMCheck, Assent, iPoint, Tec4u).

Im Mittelpunkt dieser Lösungen steht der Datenaustausch zwischen den Unternehmen. Primär adressiertes Problem ist es bei diesen Lösungen, über die komplexen und arbeitsteiligen Lieferketten möglichst effizient stoffliche Informationen von einer Vielzahl von Lieferanten zu beschaffen. In diesen Bereich zielen auch viele Normungsinitiativen, die versuchen, die Datenstrukturen und Inhalte zu standardisieren, die in der Lieferkette weitergegeben werden sollen (bspw. IEC 62474, IPC1751A/1752A). (Schiffleitner et al. 2012, 2ff; Umweltbundesamt 2015, S.20ff.) Um diesen Datenaustausch herum haben sich weitere Lösungen etabliert, die eine Analyse und Bewertung der Daten und Informationen (bspw. Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit der Daten oder Prüfung gegen vordefinierte Kriterien) bewerkstelligen sowie ein Reporting ermöglichen sollen.

Gemeinsam ist diesen Aktivitäten und Lösungen, dass sie das interne Datenmanagement in Bezug auf restringierte Stoffe in den Unternehmen selbst nur wenig beleuchten. Um bspw. die externe Kommunikation überhaupt in geeigneter Weise bedienen zu können, müssen bestimmte Informationen etwa über die richtige Produkteinstufung, die verschiedenen Rollen unter den Gesetzen sowie über erforderliche Nachweise bereits vorab im Unternehmen generiert werden. Welche Daten hierfür typischerweise intern benötigt werden, ist in den Lösungen aber nicht

bzw. nicht vollständig abgebildet. (siehe bspw. Thimm 2015; Takhara & Liyange 2017) Zudem sind die Lösungen oftmals an den Mindestanforderungen und einzelnen Gesetzen ausgerichtet und nicht daran, wie das Datenmanagement nachhaltig an den Entwicklungen im Kontext des stoff- und produktbezogenen Umweltschutzes ausgerichtet werden kann. Dennoch haben die genannten Lösungen ihre Existenzberechtigung und besitzen ihrerseits einen Einfluss auf das interne Datenmanagement eines Unternehmens.

Insgesamt haben Unternehmen, die ein geeignetes Datenmanagement auf- oder ausbauen wollen, daher nur wenig Orientierung, welche Daten für die Bewältigung der Aufgaben im Rahmen der stoffbezogenen Anforderungen benötigt werden. Trotz einiger Aktivitäten privatwirtschaftlicher Akteure, sind bisher keine Ansätze bekannt, die diese Defizite bzgl. des internen Datenmanagements in den Mittelpunkt stellen und Erfordernisse systematisch ableiten. An dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an.

1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen

Vor dem Hintergrund dieser Problemstellung lautet die Zielsetzung dieser Arbeit wie folgt: Es soll ein geeignetes Hilfsmittel bereitgestellt werden, das Unternehmen der Elektrobranche dabei unterstützt, jene Daten zu identifizieren und zu strukturieren, die in Bezug auf restringierte Stoffe im Rahmen des produktbezogenen Umweltschutzes typischerweise erfasst und verarbeitet werden müssen. Damit sollen die Unternehmen in die Lage versetzt werden, Informationen zu generieren, die benötigt werden, um die Betroffenheit und Einhaltung stoff- und produktbezogener Anforderungen an ein Produkt bestimmen zu können und Maßnahmen zur Steuerung der Compliance einzuleiten.

Damit das Hilfsmittel künftig bei der Gestaltung von Informationssystemen eingesetzt werden kann, ergibt sich die Aufgabenstellung, es als Datenmodell auszugestalten.

Dabei soll das Datenmodell sowohl in der Neuentwicklung eines entsprechenden Informationssystems als auch bei der Weiterentwicklung bestehender Systeme eine Orientierung bieten.

Da die Unternehmen der Elektrobranche über ihre Produkte im Kontext weltweiter Beschaffungs- und Absatzmärkte sehr unterschiedlichen stoff- und produktbezogenen Anforderungen unterliegen, müssen für ein umfassendes Datenmodell zudem bestehende sowie absehbare Anforderungen berücksichtigt und auch internationale Forderungen des stoff- und produktbezogenen Umweltschutzes (im Folgenden kurz: SPU) miteinbezogen werden.

Letztlich soll das Datenmodell sowohl für den praktischen Einsatz in Unternehmen als auch für weiterführende Forschung wiederverwendet werden können. In diesem Sinne soll ein „Referenzdatenmodell“ geschaffen werden. Um möglichst implementierungsunabhängig zu bleiben, soll die Modellierung auf einer konzeptuellen Ebene verbleiben. Auf eine konkrete Implementierung und die Überführung in ein physisches Datenmodell wird daher bewusst verzichtet.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zielsetzung der Arbeit.

Tabelle 1-1: Überblick zur Zielsetzung der Arbeit

| | |
|-----------------------------|--|
| Anwendungsdimension | <ul style="list-style-type: none"> - Unternehmen der Elektrobranche - Informationssysteme im Kontext des SPU (Ex-ante- / Ex-post- Betrachtungen) - Planung und Steuerung im Rahmen der Compliance-Funktion |
| Gestaltungsdimension | <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterter Betrachtungsrahmen (weltweite/internationale Anforderungen, Wertschöpfungszusammenhang sowie interner Compliance-Prozess) - Inhalte und Struktur der Informationsanforderungen - Beschreibung, Strukturierung und Darstellung der Beziehungen notwendiger Daten |
| Ergebnisdimension | <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Abbildung der benötigten Datenstrukturen des Anwendungsbereiches - Konzeptuelles Datenmodell als interdisziplinäres Abstimmungs-konstrukt (Vorwegnahme / Standardisierung des Fachentwurfs) - Ermöglichung der Identifikation von fehlenden/überflüssigen Daten - Ermöglichung der Identifikation von Entwicklungspotenzialen der (datenbasierten) Informationssysteme im SPU |

Die beschriebene Zielsetzung der Arbeit soll durch die Beantwortung der folgenden zentralen Forschungsfrage (ZF) erreicht werden:

ZF: „Welche Datenbasis benötigen Unternehmen der Elektrobranche idealerweise, um internationalen Anforderungen des SPU in der Elektrobranche nachkommen zu können?“

Die Beantwortung dieser zentralen Forschungsfrage erfolgt anhand der sukzessiven Bearbeitung von Teilforschungsfragen (TF). Zunächst ist zu betrachten, aus welchen Quellen die stoff-/produktbezogenen Anforderungen stammen können. Dies ist Gegenstand der ersten Teilforschungsfrage.

TF 1: „Welches sind die relevanten, zu berücksichtigenden Bezugssysteme, aus denen Anforderungen im Bereich des SPU erwachsen können?“

Sind die Bezugssysteme und Quellen der Anforderungen grundsätzlich bekannt, stellt sich in Folge die Frage, worin die stoff-/produktbezogenen Anforderungen bestehen können.

TF 2: „Worin bestehen diese stoff-/produktbezogenen Anforderungen im internationalen Kontext in der Elektrobranche?“

Um letztlich ein Referenzmodell für die interne Datenbasis entwerfen zu können, muss zudem geklärt werden, inwiefern sich diese Anforderungen strukturieren, kategorisieren und zusammenfassen lassen und so ein grundlegendes Datengerüst ermöglichen. Herauszuarbeiten sind also sowohl gemeinsame Aspekte, als auch entsprechende Unterschiede in den Anforderungen.

TF 3: „Inwiefern lassen sich diese stoff-/produktbezogenen Anforderungen im internationalen Kontext in der Elektrobranche kategorisieren und standardisieren?“

In Zusammenhang mit TF 3 soll auch untersucht werden, inwieweit diese mögliche, grundlegende Struktur auf künftige Anforderungen übertragbar ist.

Mit der Beantwortung der TF 1-3 sollen die grundsätzlichen stoff-/produktbezogenen Anforderungen im internationalen Kontext der Elektrobranche identifiziert und strukturiert sein.

Die Anforderungen sollten sich als grundsätzliche Informationsbedarfe im Rahmen des SPU formulieren lassen, aus denen anschließend die entsprechenden benötigten Daten abgeleitet werden können. Der Fokus der folgenden Teilforschungsfragen richtet sich daher auf die Erarbeitung des eigentlichen Datenmodells. Zunächst soll festgehalten werden, welche Lösungen bereits in Theorie und Praxis bestehen, die – ausgehend von den Informationsbedarfen – Aussagen zu notwendigen Daten machen. Diese Punkte werden in TF 4 adressiert.

TF 4: „Existieren Teillösungen, die bereits die notwendigen Daten im Hinblick auf die stoff-/produktbezogenen Anforderungen bzw. auf die definierten Informationsbedarfe betrachten und beschreiben?“

Existieren solche Teillösungen, dann sollen diese für die Entwicklung des internen Datenmodells herangezogen werden. Auf Basis der Teilergebnisse zu den vorangegangenen TF soll schließlich das interne Datenmodell entwickelt werden. Leitend ist dabei die letzte Teilforschungsfrage TF 5.

TF 5: „Wie lassen sich aus den Anforderungen bzw. Informationsbedarfen die idealtypisch notwendigen Daten ableiten und strukturieren?“

1.4 Wissenschaftstheoretische Positionierung und Aufbau der Arbeit

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Problemstellung und das Forschungsziel präzisiert wurden, soll nun die grundlegende wissenschaftstheoretische Positionierung und die Forschungsmethodik expliziert und ergänzt werden.

Die Wissenschaftstheorie – als philosophische Disziplin – befasst sich mit dem wissenschaftlichen Arbeiten an sich. Sie erarbeitet Grundlagen dafür, wie Wissenschaft betrieben werden soll und wie wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse gewonnen, überprüft und angewendet werden können. Ein einheitliches und feststehendes System gibt es jedoch nicht. Vielmehr existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Erkenntniswege. (Brühl 2017, S.3f.)

Die verschiedenen Wissenschaften haben jedoch ein Selbstverständnis darüber entwickelt, welcher Gegenstandsbereich mit welchen Zielsetzungen und welcher Methodik behandelt, erfasst und erklärt werden soll.

Nach dem Gegenstandsbereich können zunächst zwei verschiedene Wissenschaftsformen unterschieden werden: Formalwissenschaften und Realwissenschaften (Helfrich 2016, S.4f.) Die Formalwissenschaften sind darauf gerichtet, formale Systeme losgelöst von der Realität zu analysieren. Sie identifizieren Zeichensysteme und entwickeln Regeln zur formal richtigen Verwendung dieser Zeichensysteme (wie bspw. in den Wissenschaftsdisziplinen Mathematik, Philosophie oder Logik). Inhalt der Realwissenschaften ist die Beschreibung, Erklärung und Gestaltung empirisch wahrnehm- und nachweisbarer Wirklichkeiten. (Corsten & Reiß 2008, S.3f.)

Gemäß dem formulierten Forschungsgegenstand ist die vorliegende Arbeit damit den Realwissenschaften zuzuordnen. Da hier Datenmodelle bzw. im weiteren Sinne Informationssysteme betrachtet werden sollen, lässt sich der Gegenstandsbereich weiter in den Kulturwissenschaften und der Disziplin der Wirtschaftsinformatik verorten.

In Bezug auf die Zielsetzung lässt sich zwischen Grundlagenwissenschaften und Anwendungswissenschaften differenzieren. Erstere richtet ihr Interesse auf experimentelle oder theoretische Arbeit und auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse über die Grundlagen von Phänomenen und beobachtbaren Tatsachen. Dabei steht keine bestimmte Anwendung oder Nutzung im Vordergrund. Die Anwendungswissenschaften streben zwar ebenfalls nach der Gewinnung neuer Erkenntnisse auf Basis von originären Untersuchungen, diese sollen jedoch schwerpunktmäßig einem bestimmten praktischen Ziel oder Zweck dienen. (OECD 2002, S.30) Ulrich grenzt die

angewandte Forschung ebenfalls über den direkten Bezug zur praktischen Problemstellung und der Erforschung anwendbarer Lösungen ab. Das Praxisproblem ist Ausgangspunkt der Forschung und soll durch wissenschaftliche Theorien aus der anwendungsorientierten oder theoretischen Grundlagenforschung gelöst werden. (Ulrich & Schwaninger 2001, S.71)

Insofern ist diese Arbeit zunächst der angewandten Forschung zuzuschreiben. Das zuvor beschriebene Problem entspringt der Praxis und das Forschungsziel ist darauf gerichtet, einen Lösungsbeitrag zu diesem Problem zu leisten. Eine zusammenfassende Positionierung der vorliegenden Arbeit findet sich in Abbildung 1-1.

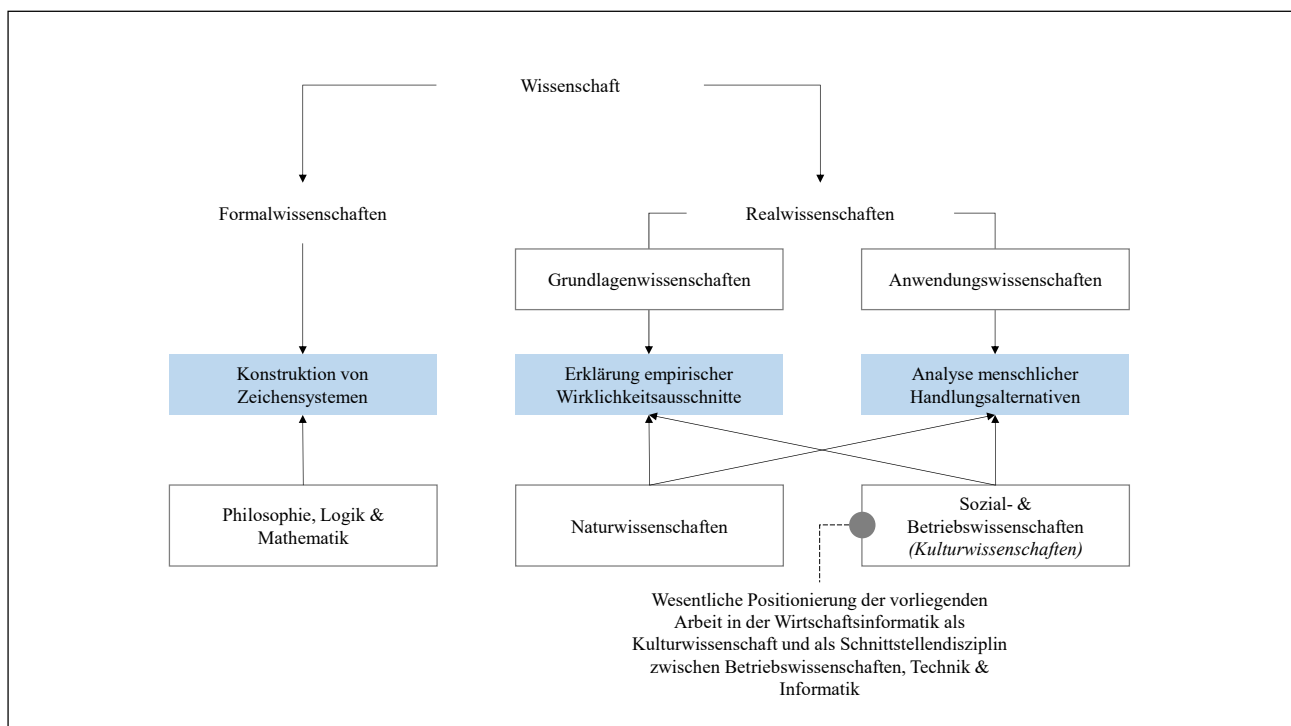


Abbildung 1-1: Einordnung der vorliegenden Arbeit in die Wissenschaftssystematik (eigene Darstellung in Anlehnung an (Ulrich & Hill 1976, S.305))

Darüber hinaus werden in der Wirtschaftsinformatik bzgl. der Forschungsziele vier grundlegende Richtungen diskutiert. Zum einen wird zwischen Erkenntnis- und Gestaltungsziel unterschieden. Bei Erkenntniszielen geht es um das Verstehen gegebener Sachverhalte, während Gestaltungsziele mit dem Streben nach der Gestaltung bzw. Veränderung bestehender Sachverhalte einhergehen. Zum anderen wird zwischen methodischem und inhaltlich-funktionalem Auftrag unterschieden. Der methodische Auftrag besteht im Verstehen und Entwickeln von

Methoden und Techniken zur Beschreibung, Entwicklung, Einführung und Nutzung von Informationssystemen. Der inhaltlich-funktionale Auftrag beschäftigt sich mit dem Verständnis und der Gestaltung von Informationssystemen.

Mit dem zu entwickelnden Referenzdatenmodell wird vorrangig ein Gestaltungsziel verfolgt. Dabei soll das Modell einen Empfehlungscharakter besitzen. Die vorliegende Arbeit ist also stark gestaltungsorientiert und will zu Handlungen anleiten. In diesem Sinne ist sie dem Design-Science-Paradigma der Wirtschaftsinformatik verbunden. (Hevner et al. 2004, S.76)

Daran anknüpfend folgt die Arbeit dem Design Science Research Process (DSRP), der den Rahmen für den vorliegenden Forschungsprozess liefert. (Peffer et al. 2006, S.93) Zudem wird dieser Ansatz gewählt, da er sich mit dem Ablauf der Referenzmodellierung verbinden lässt. Nachfolgende Abbildung 1-2 zeigt den grundsätzlichen Ablauf des Forschungsprozesses.

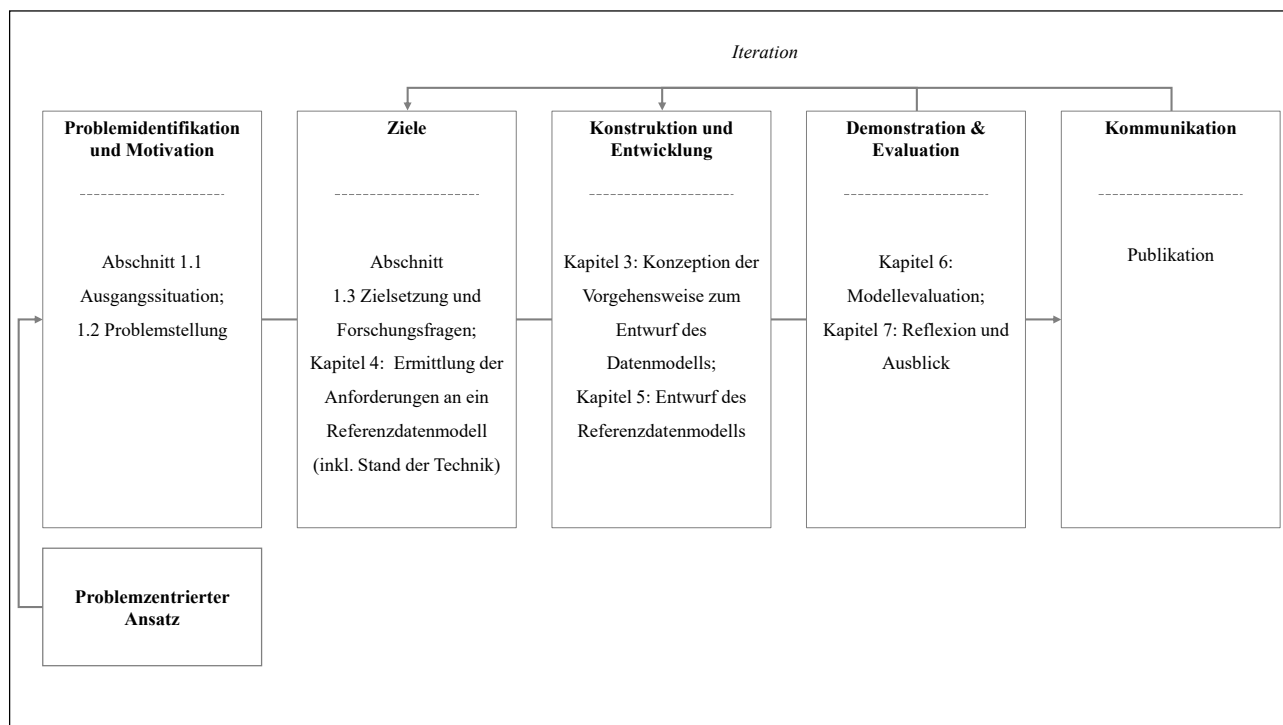


Abbildung 1-2: Forschungsprozess (eigene Darstellung in Anlehnung an (Peffer et al. 2006; Peffer et al. 2007))

Grundsätzlich sieht der DSRP vor, dass ein Einstieg in den Forschungsprozess an verschiedenen Stellen erfolgen kann (so auch bspw. direkt bei „Zielen“ oder der „Konstruktion“) je nachdem unter welchen Rand- und Vorbedingungen der Forschende in den Prozess eintritt.

Problemidentifikation und Motivation

Hier wird der Forschungsprozess durch eine Problemstellung (siehe Abschnitt 1.1 und 1.2) angeregt. Fehlende Beschreibungen der notwendigen Datenbasis erschweren es Unternehmen der Elektrobranche, ein geeignetes Datengerüst und darauf aufbauend ein Informationssystem zu entwickeln bzw. weiterzuentwickeln, um den Anforderungen des SPU nachkommen zu können.

In Kapitel 1 soll der hier relevante Diskursbereich näher spezifiziert werden. Der Diskursbereich ist der Wirklichkeitsausschnitt bzw. der Anwendungsbereich, der betrachtet werden soll, und für den ein Modell später Gültigkeit besitzen soll. Dabei sollen alle Aspekte beschrieben werden, die einen wesentlichen Einfluss auf das Zielsystem haben. Der Anwendungsbereich muss erklärt und strukturiert werden.

In den ersten beiden Abschnitten des Kapitels 2 werden „Unternehmen der Elektrobranche“ (Abschnitt 2.1) als allgemeiner Anwendungsbereich sowie der „stoff- und produktbezogene Umweltschutz“ (Abschnitt 2.2) abgegrenzt. Weiterhin wird das „Compliance-Management“ als jener spezifische Anwendungsbereich eingeführt, der sich mit seinen Strukturen und Prozessen, der Herstellung der Regelkonformität und damit u.a. der Erfüllung der stoff- und produktbezogenen Anforderungen widmet (Abschnitt 2.3). Zuletzt soll der Anwendungsbereich in der Entwicklung von „Informationssystemen“ selbst verortet werden (Abschnitt 2.4).

Mit der Erarbeitung und Abgrenzung des Anwendungsbereichs sollte es abschließend möglich sein, die TF 1 nach den zu berücksichtigenden Bezugssystemen zu beantworten.

Ziele

Mit den Abgrenzungen und den relevanten Bezugssystemen sollte der Anwendungsbereich nach außen festgesetzt sein (Abschnitt 2.4). In der Folge richtet sich der Forschungsprozess auf die Gegenstände innerhalb dieses Anwendungsbereichs. Um geeignete inhaltliche Modellierungsziele formulieren zu können, sollen in Kapitel 1 jene Gegenstände identifiziert und strukturiert werden, die in das Modell einfließen sollen. Hierzu sollen ausgehend vom Bezugsrahmen sukzessive die einzelnen, relevanten Anforderungsbereiche ermittelt und strukturiert werden (Abschnitt 4.1 bis 4.3). Im Sinne des Compliance-Management sollen die identifizierten Anforderungsbereiche schließlich in Informationsbedarfe umgedeutet werden. Diese bilden das inhaltliche Zielsystem für die Datenmodellierung ab.

In Kapitel 4 sollen also die Teilforschungsfragen TF 2-4 bearbeitet und beantwortet werden. Die stoff-/produktbezogenen Anforderungen im internationalen Kontext der Elektrobranche sollen identifiziert (TF 2) sowie strukturiert und zusammengefasst (TF 3) werden. Da der Bezugsrahmen die Betrachtung existierender „Datenmodelle“ bzw. Teillösungen notwendig macht, soll auch der Stand der Technik analysiert und zusammengefasst werden (TF 4).

Konstruktion

Die für den Modellierungsprozess benötigten Werkzeuge sollen in Kapitel 3 eingeführt werden. Hier soll die konstruktive Grundidee dargestellt werden.

In Kapitel 5 wird schließlich das Datenmodell konstruiert. Dabei soll die die Konstruktion des Datenmodells thematisch, fachlich entlang der identifizierten Anforderungsbereiche bzw. Informationsbedarfe sowie gemäß der festgelegten konstruktiven Grundidee in verschiedenen Einzelschritten erfolgen bis die Ebene eines konzeptuellen Datenmodells erreicht ist.

Kapitel 5 widmet sich daher geschlossen der Beantwortung der letzten Teilforschungsfrage TF 5.

Demonstration und Evaluation

Um den Nutzen des im Rahmen des Design-Science-Prozesses entwickelten Artefakts (das konzeptuelle Datenmodell) zur Problemlösung zu demonstrieren und zu bewerten, soll in Kapitel 6 zunächst ein geeignetes Konzept vorgestellt werden. Demonstration und Evaluation fallen in dieser Arbeit aufgrund des zu erwartenden Artefakts zusammen. Die Ergebnisse der durchgeführten (Demonstration und) Evaluation sollen anschließend ebenfalls in Kapitel 6 dargestellt werden.

Kapitel 7 soll die Erkenntnisse der Arbeit zusammenfassen und Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsaktivitäten aufzeigen.

Kommunikation

Diese Arbeit wird publiziert und hierdurch kommuniziert. Da das Datenmodell in Kapitel 5 aufgrund der zu verwendenden Werkzeuge nachvollziehbar abgeleitet und entworfen wird, sollte es sowohl für die anvisierte Zielgruppe der Fachexperten des SPU als auch für die Umsetzer der Informationssysteme sowie wissenschaftliche „Leser“ eingängig sein.

2 Diskursbereich und begriffliche Grundlagen

Das folgende Kapitel erläutert die begrifflichen Grundlagen und grenzt den Fokus der Arbeit ab. Der Diskursbereich (Anwendungsbereich) für das anvisierte Datenmodell soll dargestellt und geschärft werden. Ausgehend von der Elektrobranche soll der SPU als inhaltlicher Bezugsrahmen ausgearbeitet werden. Hierauf aufbauend soll dargestellt werden, welchem Teilbereich in den Unternehmen sich die Erfüllung der Anforderungen aus dem SPU grundlegend zuordnen lässt. Letztlich soll mit den Informationssystemen der Gestaltungsbereich der Arbeit vorgestellt werden. Das Kapitel soll mit einer Zusammenfassung des Diskursbereichs schließen, die die Anwendungsdimension und den Gestaltungsbereich (aus Unternehmenssicht) konkretisiert.

2.1 Unternehmen der Elektrobranche

In der Problemstellung wurde bereits angeführt, dass die vorliegende Arbeit das unternehmensinterne Datenmanagement von Unternehmen in der Elektrobranche zur Erfüllung der Anforderungen aus dem produktbezogenen Umweltschutz fokussiert. Daher ist darzulegen, was hier unter einem Unternehmen und unter „unternehmensintern“ verstanden werden soll.

In Bezug auf das Verständnis eines „Unternehmens“ soll hier auf die Begriffswelt der Betriebswirtschaftslehre zurückgegriffen werden.¹ Allerdings hält diese keine einheitliche Auffassung eines „Unternehmens“ bereit. Nach Macharzina et al. sind „Unternehmen“ ein komplexes Phänomen, das sich nur über bestimmte Merkmale bzw. Aspekte beschreiben, jedoch nicht in seiner Ganzheit erfassen lässt (Macharzina & Wolf 2015, S.15). So werden Unternehmen je nach Sichtweise bspw. als Bündel von Ressourcen, als rechtliches Konstrukt oder als System aufgefasst (Dillerup & Stoi 2013, S.3).

Mit Blick auf die Problemstellung dieser Arbeit soll im Folgenden der systemorientierten Auffassung eines „Unternehmens“ gefolgt werden. Dafür spricht, dass die systemorientierte Betrachtungsweise zum einen eine Abgrenzung zwischen „unternehmensintern“ und „unternehmensextern“ zulässt, zum anderen aber externe Einflussgrößen bzw. die vielfältigen Umweltbeziehungen eines Unternehmens – über die Input-Output-Beziehungen hinaus – explizit in

¹ „Unternehmen“ stellen das Erfahrungsobjekt der Betriebswirtschaftslehre dar (Wöhe & Döring 2013, S.27f.).

Untersuchungen zur Unternehmensführung miteinbezogen werden können. (Macharzina & Wolf 2015, S.18f.)

Als System wird zunächst ein aus mehreren Systemelementen bestehendes Ganzes verstanden, dessen Elemente zueinander in Beziehung stehen und sich gegenseitig beeinflussen.² (Patzak 1982, S.18) Ulrich definiert ein System als geordnete Gesamtheit von Elementen, zwischen denen Beziehungen bestehen oder hergestellt werden können. (Ulrich 1970, S.105) Was jedoch als System bezeichnet wird, hängt letztlich wiederum vom Standpunkt des Betrachters ab. So können bestimmte Elemente und deren Zusammenhänge, die von Interesse sind, als Systeme bezeichnet werden, die von einem anderen Standpunkt, einem umfassenderen System aus, nur als Teilsystem erscheinen würden. (Ulrich 1970, S.106) Alle Elemente, die in dieser Betrachtungsweise nicht zum System gezählt werden, werden als „Umwelt“ des Systems bezeichnet.

Weisen Systeme auch Beziehungen zur Umwelt auf, wird von einem offenen System gesprochen. Bestehen keine Beziehungen zur Umwelt, handelt es sich um ein geschlossenes System. (Ulrich 1970, S.112f.) Unternehmen lassen sich in dieser Sichtweise als offenes System auffassen, das eine Vielzahl von Beziehungen zur Umwelt pflegt und umgekehrt von der Umwelt beeinflusst wird.³ So bestehen bspw. zu Lieferanten, Kunden oder Wettbewerbern und öffentlichen Einrichtungen vielfältige Beziehungen. (Bea & Haas 2017, S.99)

Insgesamt fasst der systemorientierte Ansatz „Unternehmen“ auch als Regelsysteme auf, in denen Abweichungen zwischen Ist- und Sollwerten zu Korrekturentscheidungen führen (müssen). Da Unternehmen als System aus einer Vielzahl von Menschen als „Elemente“ bestehen und in Industrieunternehmen Transformationsprozesse unter Nutzung von technischen Systemen ablaufen, werden Unternehmen als soziale oder als sozio-technische Systeme bezeichnet. (Karafyllis 2019, S.300ff.) In dieser systemorientierten Sichtweise ist es jedoch nach wie vor notwendig, festzuhalten, was nun unter dem konkreten System „Unternehmen“ verstanden wird und

² Der Systembegriff wird innerhalb der systemtheoretischen Betrachtungen nicht einheitlich verwendet. Luhmann bspw. betrachtet ein System zwar immer in Relation zu seiner Umwelt, jedoch haben für ihn die Unterschiede zwischen bspw. „Umwelt“ und „System“ eine bedeutende Rolle und zeigen sich in der Unterscheidung „zum System gehörend“ und „nicht zum System gehörend“ (Reese-Schäfer 2011, S.46ff.).

³ Die „Offenheit“ ist nur eine Eigenschaft, die Systeme aufweisen. Ulrich hat eine Reihe von formalen Eigenschaften definiert, über die sich Systeme typologisieren lassen. Hierzu zählen Offenheit, Dynamik, Zweck- und Zielorientierung, Komplexität sowie Voraussagbarkeit von Systemen. Auf diese Eigenschaften soll an dieser Stelle aber nicht vertiefend eingegangen werden. (siehe hierzu (Ulrich 1970))

was nicht zu diesem System gehört. Für die Grenzziehung zwischen „Unternehmen“ und „Umwelt“ gibt es verschiedene Entwürfe. So zeigen bspw. Bea et al., dass aufgrund der zahlreichen Verflechtungen in einer weiten Sicht Kunden und Lieferanten Teil des Systems „Unternehmen“ sein können. In einer engen Sicht hingegen, gehört nur die Unternehmensführung zum „Unternehmen“ während weitere Bereiche der Umwelt angehören. (Bea & Haas 2017, S.99f.)

Zur Abgrenzung soll hier auf die Rechtsträgerschaft von Unternehmen abgestellt werden. Dies ist insofern zielführend, als diese Arbeit die rechtlichen Pflichten und, daraus abgeleitet, die relevanten Daten sowie Informationen für Unternehmen infolge produktbezogener Regularien behandelt. Durch die Rechtsträgerschaft (wie bspw. AG, GmbH, OHG) kommt die wirtschaftlich-finanzielle Einheit des Unternehmens überhaupt erst in ihrer spezifischen Struktur der Eigentümerverhältnisse zustande (Haric & Berwanger o. J.). Das Unternehmen soll hier entsprechend als Rechtssubjekt bzw. als „rechtliche Einheit“ aufgefasst werden, das für die erzeugten bzw. gelieferten Produkte jeweils rechtlich verantwortlich zeichnet.

Rechtlich selbstständige Einheiten bspw. innerhalb eines Konzernverbands werden folglich ebenfalls als eigene Unternehmen betrachtet. Rechtlich nichtselbstständige Einheiten, die den jeweiligen Unternehmen untergeordnet sind, werden hier hingegen als Betriebe⁴ aufgefasst (Statistisches Bundesamt 2018). Sie sind entsprechend Teil des betrachteten Systems „Unternehmen“ und werden nicht gesondert berücksichtigt. Diese Abgrenzung ist für die Arbeit elementar, da häufig die jeweilige rechtliche Einheit als Rechtssubjekt bestimmte rechtlich relevante Aktivitäten bzw. Handlungen mit Gütern bzw. Produkten durchführt und entsprechend im Sinne der Regulierungen für die Pflichtenerfüllung verantwortlich ist. Auf diese Sachverhalte wird später noch einmal eingegangen. Über die Rechtsträgerschaft soll daher an dieser Stelle auch das Verhältnis von „zum System gehörend“ (= unternehmensintern) und „nicht zum System gehörend“ (= unternehmensextern) abgegrenzt werden. Von unternehmensintern soll

⁴ Es ist anzumerken, dass der Begriff „Betrieb“ in unterschiedlicher Weise in der Literatur genutzt wird. Teilweise werden unterschiedliche Begriffe wie Betrieb, Unternehmen oder Unternehmung synonym verwendet (Dillerup & Stoi 2013, S.7) oder die Begriffe werden unterschiedlich belegt und zur Abgrenzung/Systematisierung eingesetzt. So wird bspw. „Betrieb“ als Oberbegriff verwendet, dem das „Unternehmen“ als Betriebsart untergeordnet wird (Schweitzer 1994, S.11; Bea & Schweitzer 2009, S.29). An anderer Stelle werden Betriebe als Untereinheiten von Unternehmen aufgefasst, wie der Begriff hier vertreten wird. Zudem wird der Begriff „Unternehmen“ bzw. „Unternehmung“ auch dazu genutzt, um speziell Betriebe in marktwirtschaftlichen Wirtschaftssystem zu bezeichnen (Wöhe et al. 2013, S.30).

dann gesprochen werden, wenn es sich um Prozesse oder Daten handelt, die innerhalb dieser rechtlichen Einheit ablaufen oder erfasst bzw. verarbeitet werden.

Um eine weitere Eingrenzung des Betrachtungsbereichs dieser Arbeit vorzunehmen, soll zudem auf die Kategorisierungen von Unternehmen zurückgegriffen werden. Üblicherweise werden Unternehmen anhand verschiedener Kriterien wie Größe, Branche, Formalziele oder Art der Leistungserstellung tiefergehend klassifiziert (Domschke & Scholl 2008, S.7ff; Bea & Schweitzer 2009, S.33ff; Dillerup & Stoi 2013, S.5ff.). Hier sind zwei Merkmale von Unternehmen zur Abgrenzung des Betrachtungsbereichs von besonderer Bedeutung.

Nach Art der Leistungserstellung werden Unternehmen in Sachleistungs- und Dienstleistungsunternehmen unterschieden. Sachleistungsunternehmen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie materielle Realgüter bzw. körperliche, bewegliche und unbewegliche Produkte produzieren. (Bea & Schweitzer 2009, S.34) Aufgrund der Problemstellung dieser Arbeit in Bezug auf den SPU stehen primär Sachleistungsunternehmen im Fokus, die materielle Produkte herstellen. Hierzu zählen Industrie- und Handwerksunternehmen. Je nach Erzeugungsstufe werden diese in Gewinnungs- (Erzeugung von Rohstoffen), Veredelungs- und Verarbeitungsunternehmen (Herstellung von Endprodukten) unterteilt (Dillerup & Stoi 2013, S.6).

Nach Art der materiellen Produkte lassen sich Unternehmen schließlich weiter nach ihrer Branchenzugehörigkeit klassifizieren. Als Branche oder Wirtschaftszweig wird dabei eine Gruppe von Unternehmen bezeichnet, die weitgehend substituierbare bzw. ähnliche Produkte herstellen. (Engelhard 2018; Statistisches Bundesamt 2020) Im gegebenen Fall richtet sich der Fokus der Arbeit auf Unternehmen, die elektrische Geräte und Anlagen herstellen und vermarkten. Unternehmen mit diesem Produktportfolio werden typischerweise unter der Elektro- und Elektronikbranche (im Folgenden kurz: Elektrobranche) zusammengefasst, die über die amtliche Statistik häufig über die Wirtschaftszweige WZ C26 („Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“) und WZ C27 („Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“) erfasst werden. Im Sinne des zuvor angeführten Kriteriums der „Erzeugungsstufe“ handelt es sich dabei weitgehend um Veredelungs- und Verarbeitungsunternehmen.

Die Einschränkung auf solche Unternehmen, die elektrische Geräte und Anlagen in ihrem Portfolio führen, ist für die vorliegende Arbeit von besonderer Bedeutung. Üblicherweise sind neben Produkten auch die Rahmenbedingungen wie die rechtlichen Ausgangsbedingungen und

Anforderungen innerhalb einer Branche oder zumindest in den Subbranchen gleichgelagert. Regulierungen im Rahmen des SPU setzen – wie es die Bezeichnung „produktbezogen“ bereits in sich trägt – unter anderem an ganz bestimmten Produkten bzw. Produktgruppen an. Die Einschränkung auf Unternehmen, die elektrische Geräte und Anlagen herstellen und/oder vermarkten, hat also zur Folge und auch zum Grund, dass dadurch nur ein Teil aller Regulierungen aus dem SPU betrachtet werden soll und zwar jener, der sich auf elektrische Geräte und Anlagen bezieht.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in dieser Arbeit dem systemorientierten Ansatz eines Unternehmens als Untersuchungsrahmen gefolgt werden soll. Hiernach handelt es sich bei einem Unternehmen um ein offenes, mit seiner Umwelt interagierendes, komplexes, sozio-technisches System. Zudem beschränkt sich der Betrachtungsbereich auf Unternehmen, die zum einen eine rechtlich selbstständige Einheit bilden und zum anderen der Elektrobranche zuzuordnen sind, da sie Sachgüter in Form von elektrischen Geräten und Anlagen herstellen und vermarkten.

2.2 Produktbezogener Umweltschutz und Restriktion von Stoffen

2.2.1 Der Begriff „Umwelt“

Wie zuvor erläutert, wird der Begriff „Umwelt“ in der systemorientierten Sichtweise eines Unternehmens in einem weiten Sinne genutzt. Da „Umwelt“ im weiteren Verlauf der Arbeit in einem eher spezifischen Sinne verstanden werden soll, muss der Begriff an dieser Stelle eingehender betrachtet werden.

„Umwelt“ ist heute ein in vielerlei Hinsicht und daher oft in sehr unscharfer Weise verwendeter Begriff. Ursprünglich stammt der Begriff der Umwelt aus der Biologie. (Bliefert 2012, S.3) Dort war die Umwelt zu Beginn als individueller Erlebnisraum eines Lebewesens definiert, der durch die Art der Sinnesorgane und der möglichen Reaktionsmuster des tierlichen Lebewesens bestimmt ist (Herrmann & Sieglerschmidt 2016, S.5). Später wurde in der Biologie allgemeiner auf alle direkten und indirekten, biotischen und abiotischen Faktoren abgestellt, die auf ein Lebewesen einwirken und die Lebensumstände beeinflussen (Bahadir & Angerhöfer 2000, S.1216; Herrmann 2016, S.28).

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff Umwelt heute häufig mit Bezug zum „Menschen“ verwendet. In diesem Kontext werden dann die Rückwirkungen menschlichen Handelns

auf diese Umwelt betrachtet und als Maßstab ebenfalls anthropogene Kategorien (wie etwa der Gesundheitszustand des Menschen) herangezogen. (Haber 1993, S.3; Bahadir & Angerhöfer 2000, S.1216) Wobei aber auch in dieser anthropozentrischen Sichtweise unterschiedliche Begriffsbelegungen genutzt werden. Im engsten Sinne wird unter „Umwelt“ nur die natürliche Umwelt also Luft, Boden, Wasser, Pflanzen- und Tierwelt verstanden. (Wicke 1993, S.6; Beier 2002, S.294) Die weiteste Definition umfasst die Summe aller existenzbestimmenden Faktoren und damit die physische bzw. natürliche Umwelt, die technische oder technologische Umwelt sowie die soziale Umwelt im Sinne der gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des menschlichen Lebens. (Hulpke et al. 1993, S.738; Wicke 1993, S.5; Leser & Haas 1994, S.581). Mitunter werden – beeinflusst von der Systemtheorie – in diesem weiten Begriffsverständnis nicht nur Lebewesen, sondern auch ganze Systeme in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt. Von der Umwelt wird dann als Umgebung eines Systems oder einer Lebenseinheit gesprochen, die mit dem System bzw. der Lebenseinheit in wechselseitiger Beziehung steht. (Feess & Günther 2018) Entsprechend hängt das Verständnis vom Begriff „Umwelt“ wiederum vom Betrachtungsobjekt und der einbezogenen Aspekte ab. (Stahle 1999)

Diese unterschiedlichen Belegungen des Begriffs ist an dieser Stelle insofern problematisch, da in dieser Arbeit sowohl auf den Begriff der Umwelt im Sinne der Ökologie zurückgegriffen werden soll, während er gleichzeitig auch für die Abgrenzung des Systems „Unternehmen der Elektrobranche“ bzgl. der Unternehmensumwelt verwendet wird (siehe Kapitel 2.1). Um also Verwechslungen vorzubeugen, soll von „Umwelt“ im Folgenden nur gesprochen werden, wenn im engeren Sinne der Kontext der natürlichen Umwelt (Luft, Boden, Wasser, Pflanzen- und Tierwelt) berührt wird. Wenn hingegen Bereiche der Unternehmensumwelt (Branchen- und Makroumwelt) angesprochen werden, dann wird der Begriff „Umfeld“ genutzt. Da im Zentrum der Arbeit „Unternehmen“ stehen, die im Sinne eines offenen Systems in Wechselbeziehungen zum Unternehmensumfeld als auch zur natürlichen Umwelt stehen, sollen die beiden Begriffe ausgehend vom Unternehmen weiter systematisiert werden. In Anlehnung an Wöhe et al. werden Unternehmensumfeld und natürliche Umwelt unter dem Begriff „Umsystem“ des Unternehmens (Wöhe & Döring 2013, S.28) zusammengefasst. Nachfolgende Abbildung 2-1 zeigt den genutzten Zusammenhang der Begriffe.

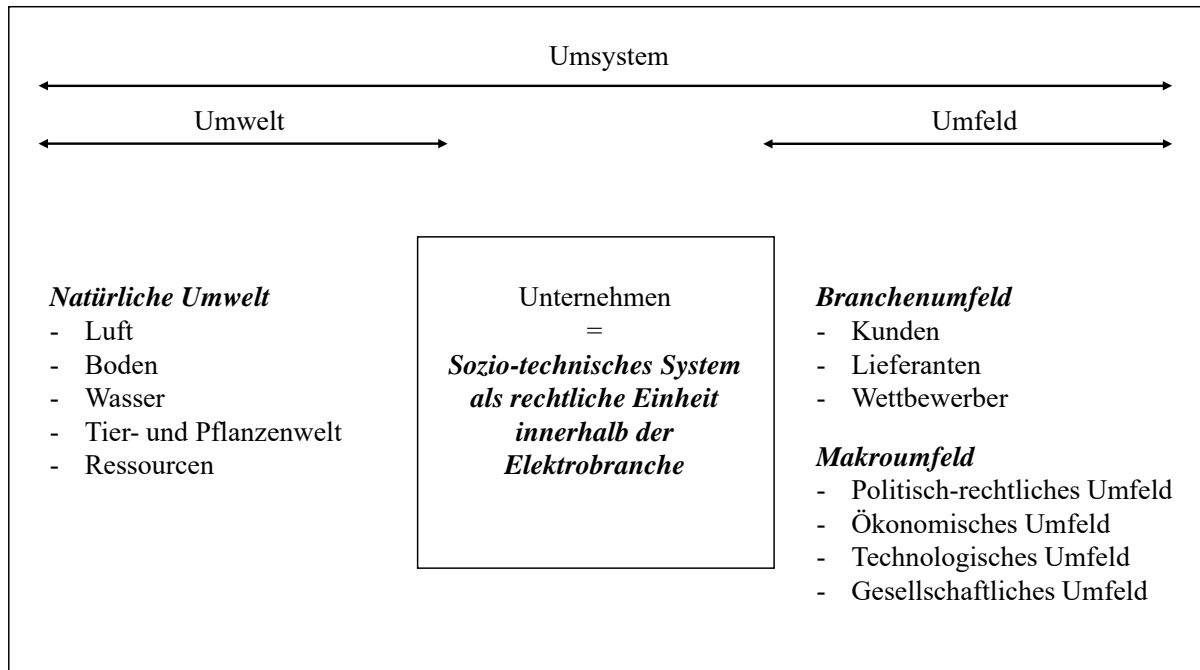


Abbildung 2-1: Umwelt, Umfeld und Umsystem des Unternehmens als rechtliche Einheit (eigene Darstellung in Anlehnung an (Hopfenbeck 1995, S.971; Friedemann 1998, S.11))

2.2.2 Umweltschutz und Produktbezug

Die Umwelt ist ein äußerst komplexes System, dessen Elemente in enger Verbindung zueinander stehen und das vom Menschen seit jeher zur Lebenserhaltung genutzt wird. (Ringel 2021, S.1ff.) Der Mensch nutzt die Umwelt u.a., indem er Ressourcen für die Produktion entnimmt und energetische sowie stoffliche Rückstände oder Abfälle in die Umwelt einbringt. Durch dieses Handeln wirkt er auf die Umwelt ein, wobei diese Einwirkungen in der Umwelt als Reaktion zu verschiedenen Auswirkungen bzw. Veränderungen führen können. Diese Veränderungen und Beeinträchtigungen der Umwelt wurden vom Menschen und den Gesellschaften in der Geschichte unterschiedlich wahrgenommen. (Herrmann 2016, S.256f.) Schließlich entstanden durch die Sorge um die Umwelt verschiedene Ansätze zu ihrem Schutz.

Um einen Zugang zum Thema „Umweltschutz“ zu erhalten, soll nachfolgend auf die unterschiedlichen Ausprägungen eingegangen werden und das Verständnis des produktbezogenen Umweltschutzes erläutert werden.

Allgemein werden mit „Umweltschutz“ alle Maßnahmen im privaten und industriellen Bereich bezeichnet, die dem Schutz der Umwelt dienen und die natürlichen Lebensgrundlagen aller Lebewesen erhalten und vor negativen Auswirkungen bewahren sollen. Dabei werden sowohl

einzelne Teilbereiche der Umwelt (wie Boden, Wasser, Luft) als auch Wechselwirkungen zwischen den Teilbereichen betrachtet. (Becker 2020)

Ziel der Umweltschutzmaßnahmen ist es, die Belastung der Umwelt und damit auch von Menschen, der Tier- und Pflanzenwelt aber auch von Sachgütern vorsorgend zu reduzieren, bestehende Belastungen zu mindern und geschädigte Bereiche wiederherzustellen. (Bahadir & Angerhöfer 2000, S.1222; Hulpke & Adinolfi 2000, S.840; Bliefert 2012, S.61)

Häufig wird der Umweltschutz auch weiter nach den Schutzziele in bspw. Gewässerschutz, Luftreinhaltung und Immissionsschutz, Strahlenschutz sowie Abfallentsorgung gegliedert. (Leser & Haas 1994, S.595; Hulpke & Adinolfi 2000, S.840) Im industriellen Kontext wird zudem häufig von technischem Umweltschutz gesprochen. Hierbei lassen sich Maßnahmen des Umweltschutzes in additive und integrierte Maßnahmen unterscheiden. (Hulpke & Adinolfi 2000, S.840)

Additiver Umweltschutz⁵ umfasst Technologien, die einem umweltschädlichen Produktionsprozess nachgeschaltet sind. Dabei werden Umweltauswirkungen reduziert, indem Stoffströme aus einem Medium in ein anderes verlagert werden (z.B. werden Schadstoffe aus der Luft in Feststoffe überführt). Bereits eingetretene Umweltbelastungen wie Bodenkontaminationen werden dabei beseitigt oder Rückstände aus industrieller Produktion werden recycelt. Die Ursachen der Umweltwirkungen werden jedoch nicht berührt. (Hemmelskamp 1996, S.1; Bliefert 2012, S.65; Engelfried 2017, S.71)

Integrierte Maßnahmen hingegen setzen unmittelbar bei den Verursachern potenziell negativer Umweltwirkungen an. Unterschieden wird in produktionsintegrierte und produktintegrierte bzw. produktbezogene Maßnahmen.

Produktionsintegrierte Maßnahmen greifen direkt in den Produktionsprozessen und versuchen, Umweltauswirkungen bereits bei der Entstehung zu vermindern oder zu vermeiden. Dies wird erreicht, indem Prozesse geändert oder neugestaltet werden. Typische Maßnahmen des produktionsintegrierten Umweltschutzes sind bspw. die Rückgewinnung und Kreislaufführung von Stoffen im Produktionsprozess, aber auch Verfahrensänderungen, um umweltfreundlichere

⁵ Auch End-of-Pipe- sowie nachsorgender Umweltschutz genannt

Roh- und Hilfsstoffe verwenden zu können. (Bliefert 2012, S.64f.) Beziehen sich die Aktivitäten lediglich auf einzelne Prozesse, wird auch vom prozessintegrierten Umweltschutz gesprochen.

Bei produktbezogenen Maßnahmen stehen die zu erzeugenden physischen Produkte und ihr gesamter Lebenszyklus – idealerweise von der „Wiege bis zur Bahre“ bzw. „Wiege bis zur Wiege“ – im Mittelpunkt. Betrachtet werden alle Lebensphasen von der Rohstoffgewinnung über die Produktion und Nutzung bis zur endgültigen Entsorgung oder Kreislaufführung des Produkts und seiner Bestandteile. (Junker 2013, S.245f.) Maßnahmen in diesem Bereich sind daher sehr vielfältig, umfassen jedoch häufig eine Änderung oder Neugestaltung der Produkte bzw. der eingesetzten Materialien und verwendeten Technologien.⁶

Nachfolgende Abbildung 2-2 zeigt den Zusammenhang der angeführten Ausprägungen verschiedener Umweltschutzmaßnahmen.

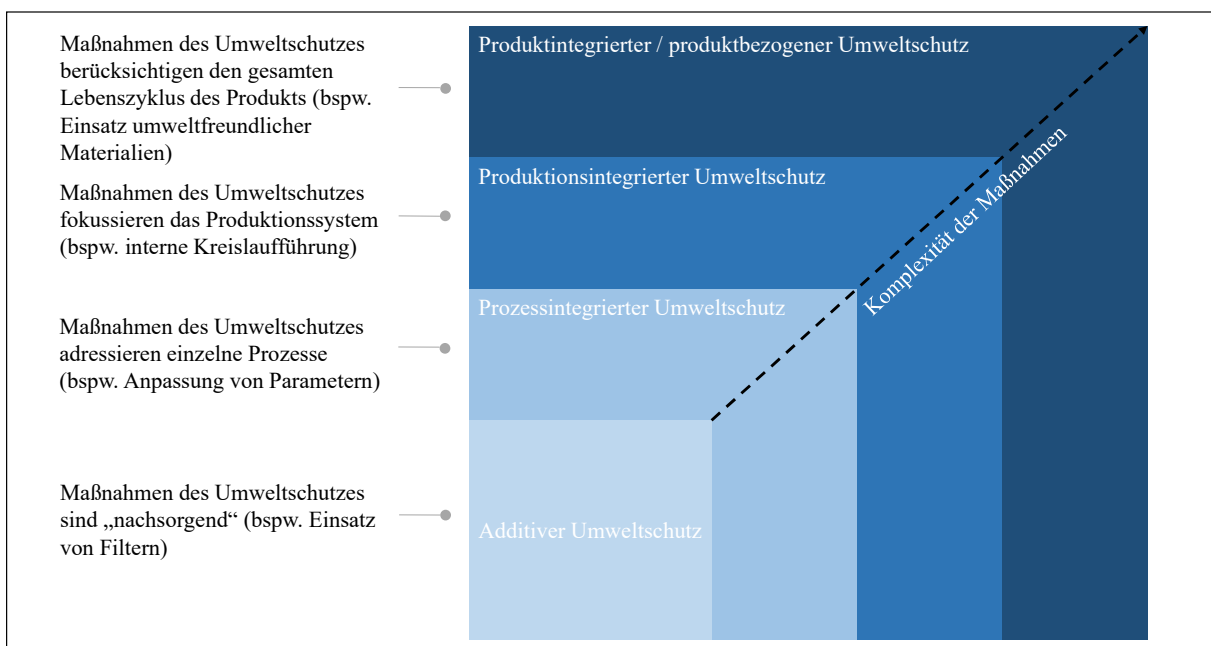


Abbildung 2-2: Ausprägungen von Umweltschutzmaßnahmen (eigene Darstellung in Anlehnung an Junker 2013, S. 245)

⁶ Dabei können die konkreten Maßnahmen unter generischen Strategien zusammengefasst werden, wie Auswahl und Nutzung von umweltfreundlichen Materialien, Reduktion des Ressourcenverbrauchs und der Abfallströme über den ganzen Lebenszyklus sowie Ressourcenerhalt durch Lebensdauerverlängerung während der ersten Lebensphase (bspw. Reparaturfähigkeit von Produkten) als auch nach der ersten Lebensphase (bspw. hinsichtlich Wiederverwendung, Wiederaufbereitung und Recycling). (Roche 2004, S.5f.).

Darin kommt zum Ausdruck, dass sich die verschiedenen Ausprägungen der Umweltschutzmaßnahmen gegenseitig nicht ausschließen. Vielmehr weitet sich der Betrachtungsfokus vom nachsorgenden hin zu einem präventiven Umweltschutz.

Der produktbezogene Umweltschutz stellt in dieser Sicht ein umfassendes Konzept dar, das die Produkte in den Fokus der Maßnahmen stellt und die gesamte Wirkungskette berücksichtigen will. Damit steigt auch die Komplexität der Maßnahmenumsetzung, wobei die Maßnahmen aber auch eine höhere Reduktion von negativen Umweltauswirkungen versprechen. (Junker 2013, S.246)

Die in dieser Arbeit adressierte Restriktion von Stoffen ist dem produktbezogenen Umweltschutz zuzurechnen. Sie stellt einen Teilaspekt des produktbezogenen Umweltschutzes dar. Bevor nun konkretisiert werden kann, was hier unter der Restriktion von Stoffen im Rahmen des produktbezogenen Umweltschutzes verstanden wird, muss noch dargelegt werden, von wem der Anstoß zu den Umweltschutzaktivitäten ausgeht, die in dieser Arbeit betrachtet werden sollen.

2.2.3 Umweltpolitik

Häufig besteht im Bereich des Umweltschutzes das Problem, dass Umweltgüter ein öffentliches Gut darstellen, nicht marktlich bereitgestellt werden und über keinen oder einen zu geringen Preis verfügen (Böcher & Töller 2012, S.90; Sturm & Vogt 2018, 23, 51f.). In einem von Rationalität geleiteten System führt dies dazu, dass Umweltgüter zu stark genutzt werden und es bedarf einer vermittelnden Rolle des Staates, um die Umweltgüter zu schützen. Dem Staat wird daher eine wichtige Rolle hinsichtlich der Gestaltung, der Verbreitung sowie Durchsetzung von Umweltschutzmaßnahmen zugewiesen. (Linscheidt 2000, S.169)

Wie zuvor bereits angeführt, können Umweltschutzmaßnahmen grundsätzlich von verschiedenen Akteuren (z.B. Privatpersonen, Industrie) durchgeführt und getragen werden. Jene Handlungen zur Ermittlung und Lösung von Umweltproblemen, an denen staatliche Akteure teilweise oder ausschließlich sowie national oder international beteiligt sind, werden im Rahmen des Umweltschutzes als Umweltpolitik bezeichnet. (BpB 2017)

Die Umweltpolitik ist ein sehr umfang- und facettenreiches Themengebiet. Die in Kapitel 2.2.2 beschriebenen grundsätzlichen Ansätze und Möglichkeiten des Umweltschutzes können als

Entwicklungsstrang über mehrere Jahrzehnte verstanden werden. Zu unterschiedlichen Zeitpunkten wurden im Umweltschutz daher auch verschiedene Schwerpunkte gesetzt.

Da der Fokus dieser Arbeit auf dem produktbezogenen Umweltschutz sowie auf stoffbezogenen Restriktionen liegt, sollen nachfolgend zwei Aspekte der Umweltpolitik näher beleuchtet werden.

Zunächst soll die Entwicklung der Umweltpolitik in Deutschland und Europa kurz skizziert werden. Die Arbeit hat den Anspruch über Deutschland und Europa hinaus auch internationale stoff- und produktbezogene Regulierungen (im Folgenden kurz: SPR) zu betrachten, um jedoch die Grundströmungen und Grundgedanken zu skizzieren, die einer modernen Umweltpolitik zugrunde liegen, soll an dieser Stelle exemplarisch die Beschränkung auf Deutschland und Europa ausreichen. Ziel soll es sein, den Begriff der und den Wandel hin zu einer „Integrierten Produktpolitik“ (IPP) darzustellen. Die IPP ist einer der Eckpfeiler der heutigen Umweltpolitik und ist ausschlaggebend für staatliches Handeln im Bereich des produktbezogenen Umweltschutzes und letztlich auch bei der Regulierung chemischer Stoffe in Produkten.

Weiterhin sollen auch die produktbezogenen Politikinstrumente im Rahmen der IPP erläutert werden. Sie bilden zusammen den Bezugsrahmen für SPR wie sie hier betrachtet werden sollen.

Integrierte Produktpolitik

Die wachsende Weltbevölkerung, das Streben nach einem höheren Lebensstandard, die zunehmende globale Vernetzung sowie technischer und wissenschaftlicher Fortschritt haben es ermöglicht, dass die globale Wirtschaftsleistung stetig anstieg. Folglich nahm auch der menschliche Einfluss auf die Umwelt zu und ließ den Umweltschutz wichtiger werden.

In Deutschland hatte sich – wie in vielen Industrieländern – anfangs der 1960er Jahre die Umweltsituation stark verschlimmert (bspw. Waldsterben, Versauerung der Meere, Verschmutzung der Flüsse) (Fritzler 1997, S.40; UBA 2011). Zu Beginn der 1970er Jahre hatte sich – ausgehend von den ersten Umweltschutzaktivitäten der Vereinigten Staaten – schließlich das Bewusstsein für die Zustände der Umwelt in der Politik und in der Gesellschaft so gefestigt, dass erstmals vermehrt Umweltschutzmaßnahmen in Form von Rechtsvorschriften durchgesetzt wurden. Damit sollte die Umweltsituation schnell verbessert und akute Probleme im Bereich der Umwelt abgewehrt und etwaige Umweltschäden beseitigt werden. Dabei lag der

Schwerpunkt zunächst auf Maßnahmen des additiven Umweltschutzes (Jänicke et al. 2003, S.34; Simonis & Altner 2003, S.221).

In dieser Zeit entwickelten sich aber auch erste Ansätze einer gemeinsamen länderübergreifenden Umweltpolitik auf europäischer und internationaler Ebene (Fritzler 1997, S.8; BMUB 2017). So erklärten bspw. die damaligen Mitglieder der Europäischen Gemeinschaft im Anschluss an die erste Umweltkonferenz der Vereinten Nationen in Stockholm 1972 den Umweltschutz zu einer gemeinsamen Aufgabe. (Gundelach 1996, S.420) In den Folgejahren stagnierte die Umweltpolitik zunächst⁷. Auf internationaler Ebene erhielt der Umweltschutz einen wesentlichen weiteren Impuls durch den 1987 veröffentlichten Brundlandt-Bericht. Er zeigte – vor dem Hintergrund zunehmender Umweltbelastungen durch starkes Bevölkerungswachstum und Produktionssteigerungen – die Grenzen bisheriger Ansätze auf (United Nations 1987b). Damit verbunden war die ausdrückliche Forderung nach einer „nachhaltigen Entwicklung“ für die Gesellschaft, die in Folge auch in der Umweltpolitik den Status eines Leitbilds erhielt (Detzer et al. 1999, S.89).⁸ Neben Umweltschutzziele wurden damit auch ökonomische und soziale Ziele für die Entwicklung der Gesellschaft formuliert. Da Umweltprobleme infolge des Postulats auch vernetzter diskutiert wurden, verlagerte sich der Schwerpunkt weg von additiven Maßnahmen (Bardt 2012, S.118) hin zu vermehrt integrierten Umweltschutztechnologien des prozess-/produktionsintegrierten Umweltschutzes.

In den 1990er Jahren trat die Umweltpolitik in Deutschland infolge der Wiedervereinigung und der weltweiten Konjunkturkrise in den Hintergrund. 1992 erhielt die Nachhaltigkeit als internationales Leitbild der gesellschaftlichen Entwicklung auf der UN-Konferenz zu „Umwelt und Entwicklung“ (UNCED) in Rio de Janeiro wiederum Rückenwind.⁹ Auch auf europäischer und internationaler Ebene wurden die Impulse in die Umweltpolitik aufgenommen. Im Jahr 2001 wurde bspw. auf europäischer Ebene das Leitbild der Nachhaltigkeit erneut bestätigt und der

⁷ Insbesondere in Folge der Drosselung der Ölfördermengen durch die OPEC („Ölschock“). Erst Ende der 1970er kam es wieder zu einem stärkeren Engagement in der deutschen Umweltpolitik u.a. unter dem Eindruck verschiedener Umweltkatastrophen (wie Wald- und Robbensterben, Tschernobyl, Sandoz).

⁸ Verstanden wurde die „nachhaltige Entwicklung“ als eine dauerhafte Entwicklung, „die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“ (United Nations 1987b, S. 15)

⁹ 1994 wurde das Nachhaltigkeitsprinzip im Grundgesetz Deutschlands verankert. In Artikel 20a heißt es: „Der Staat schützt auch in Verantwortung für zukünftige Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und Rechtsprechung“.

Lissabonner Prozess wurde um eine Umweltdimension in Form einer Strategie für nachhaltige Entwicklung ergänzt (Europäischer Rat 2001, S.1). Damit wurde die „nachhaltige Entwicklung“ fester Bestandteil der Ziele der Europäischen Union. Zu dieser Zeit hielt auch das Konzept einer IPP Einzug in die Umweltpolitik Europas, das stark mit dem Programm der nachhaltigen Entwicklung verknüpft ist. (Kommission EG/EGen 2003, S.1) Die IPP steht für eine umweltpolitische Neuorientierung. Sie vertritt nicht mehr nur den produktionsorientierten Ansatz, mit dem konventionellen prozessbezogenen sowie nachsorgenden Umweltschutz, vielmehr werden Verursacher- und Wirkungszusammenhänge weitergedacht.

Die IPP stellt das zu produzierende Produkt selbst – als Ausgangspunkt von Umweltverschmutzung und Ressourcenverbräuchen – und den gesamten Produktlebenszyklus in den Mittelpunkt. Idealerweise setzt der Umweltschutz schon beim Produktdesign an und erstreckt sich über die gesamte Wertschöpfungskette – von der Beschaffung und der Produktion über den Vertrieb und den Gebrauch bis hin zur Entsorgung bzw. Wiederverwertung. Grundgedanke dabei ist, dass mögliche negative Umweltauswirkungen und Ressourcenverbräuche an jenem Punkt im Lebenszyklus vermieden bzw. verbessert werden sollen, an dem sie insgesamt am besten und am kostengünstigsten zu beeinflussen sind. Damit soll auch erreicht werden, dass Optimierungen in einer Phase nicht zu Umweltbelastungen in anderen Phasen führen. (Kommission EG/EGen 2003, S.3).

Dieser Ansatz ist für das Ziel der Nachhaltigkeit deshalb wichtig, weil Produkte zum einen von grundlegender Bedeutung für den Wohlstand der Gesellschaft und die Lebensqualität sind, zum anderen aber für die Verschmutzung der Umwelt und die Erschöpfung der Ressourcen direkt oder indirekt verantwortlich sind (EU Kommission 2001, S.1).

Neben einer stärkeren Produktorientierung ist ein weiteres wesentliches Merkmal der IPP, dass sie einzelne Politikmaßnahmen nicht mehr isoliert betrachten, sondern als Bündel kombinierter Instrumente zum Einsatz bringen will (Kommission EG/EGen 2003, S.6). Dies ist auch dem Umstand geschuldet, dass zahlreiche verschiedene Produkte und viele Akteure von den Instrumenten angesprochen werden sollen.

In diesem Kontext ist darauf hinzuweisen, dass die IPP bereits in ihren Ansätzen betont, dass produktbezogene Informationsflüsse entlang der Wertschöpfungskette gestärkt werden sollten. Da bei komplexen Produkten viele unterschiedliche, mitunter global verteilte Akteure an der

Herstellung bzw. am Produktlebenszyklus beteiligt sind, können sich einzelne Wertschöpfungs-beteiligte nur schwer ein Bild von Herausforderungen und Problemen in anderen Stufen machen. (Kommission EG/EGen 2003, S.4f.)

Die Komplexität der Produkte macht es aus Sicht der IPP zudem auch notwendig, dass die Verantwortung für die Erfüllung von Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltkriterien verstärkt von den Gestaltern und Herstellern der Produkte getragen werden sollte. Sie sollten über das nötige technische und produktspezifische Wissen verfügen, um zu entscheiden, wie bestimmte Anforderungen umgesetzt werden können. (Kommission EG/EGen 2003, S.4)

Zusammenfassend lassen sich für die weitere Arbeit folgende Punkte festhalten.

Der kurze Abriss über die Entwicklung der Umweltpolitik im Hinblick auf Deutschland und in Ansätzen für Europa darf nicht über die Komplexität der internationalen Umweltpolitik hinwegtäuschen. Deutlich wird, dass Umweltpolitik in einem Spannungsfeld zwischen globalen Abkommen, internationalen und nationalen Bestrebungen entsteht. In Folge können die grundsätzlichen Intentionen und Zielsetzungen zwar sehr ähnlich, die letztliche Ausgestaltung (bspw. auf nationalstaatlicher Ebene oder in verschiedenen Wirtschaftsräumen) aber sehr unterschiedlich sein.

Die Orientierung hin zu produktbezogenen Maßnahmen in der Umweltpolitik bedeutet nicht einfach nur, das Produkt in den Mittelpunkt der Betrachtung zu stellen, vielmehr wird die Komplexität des ganzen Produkt-Lebenszyklus anerkannt. Daraus folgend werden auch die Herstellerverantwortung und die Einbindung der Wertschöpfungskette bei der Erfüllung von Umweltanforderungen hervorgehoben.

Stoffpolitik

Die Stoffpolitik ist ebenfalls eines der Leitbilder der Umweltpolitik. Sie knüpft in Teilbereichen an die produktorientierte Umweltpolitik an und konkretisiert die Ausrichtung der Umweltpolitik im Bereich der Stoffströme und damit letztlich auch der politischen Einflussnahme in Bezug auf Stoffe.

Gegenstand der Stoffpolitik ist die bewusste politische bzw. staatliche Beeinflussung von Stoffströmen (Schwanhold 1993, S.297; Schulz et al. 2001, S.361), wobei unter „Stoff“ sowohl einzelne chemische Substanzen als auch Materialien verstanden werden (wie Metalle, Holz). Unter Stoffpolitik werden daher alle Maßnahmen gefasst, mit denen Einfluss auf Art und Umfang der

Stoffbereitstellung, der Stoffnutzung sowie der Abfallbehandlung und -lagerung genommen werden soll. (Enquete Kommission 1994, S.337) Im Fokus stehen dabei – in Anlehnung an das Denken in Lebenszyklen und die nachhaltige Entwicklung – die Stoffströme von der Rohstoffgewinnung bis zur Abfallphase, d.h., dass neben dem Stoffvolumen und der Stoffstruktur der ganze Lebensweg von Stoffen von der Wiege bis zur Bahre betrachtet wird (Schulz et al. 2001, S.361; SRU 2005, S.4).

Zwei miteinander verbundene Problemkreise stehen hier im Mittelpunkt der Stoffpolitik: zum einen die Begrenztheit der Ressourcen und damit die Lenkung der Entnahme und des Verbrauchs von Stoffen aus der natürlichen Umwelt, zum anderen die Erzeugung und Abgabe von (Schad-)Stoffen in Verbindung mit eingeschränkter Belastbarkeit der Umwelt. (Rösch 2017, S.69)

Entsprechend dieser Problemfelder wurden von der Enquete Kommission für die Stoffpolitik „Managementregeln“ entwickelt. U.a. sollen sich Stoffeinträge in die Umwelt an der Belastbarkeit der Umweltmedien orientieren, d.h. die Aufnahmefähigkeit darf nicht überschritten werden. Weiterhin soll das Zeitmaß anthropogener Umwelteingriffe in einem ausgewogenen Verhältnis zum Reaktionsvermögen der relevanten Umweltprozesse stehen. (Enquete Kommission 1994, S.23f.)

Es lässt sich festhalten, dass die Stoffpolitik einen weiteren Akzent in der Umweltpolitik setzt, indem sie die Stoffe selbst in den Fokus nimmt. Dabei liegt das Ineinandergreifen der Stoffpolitik mit der produktbezogenen Umweltpolitik auf der Hand: Produkte lösen in ihrem Lebenszyklus eine Reihe von Stoffströmen aus, die zu einer Beanspruchung der Umwelt führen. (Enquete Kommission 1994, S.34) Die Handlungsfelder der Stoffpolitik sind damit sehr vielseitig. Sie berühren die produktorientierte Produktpolitik erschöpfen, sich aber nicht darin. An dieser Stelle soll daher auf bestimmte Teilaspekte der Stoffpolitik hingewiesen werden, die für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind.

Eines der erklärten Handlungsfelder der Stoffpolitik ist es, die Menge an Stoffen mit bedenklichen Eigenschaften für die Umwelt und die menschliche Gesundheit möglichst stark zu reduzieren: Die Menge soll auf das technisch notwendige Maß vermindert, der Umwelteintrag bestimmter Stoffe ganz verhindert und es sollen Stoffe entwickelt und eingesetzt werden, die umwelt- und gesundheitsverträglichere Eigenschaften besitzen. (UBA 2014)

Eine Grundlage der Aktivitäten der Stoffpolitik ist auch hier das Denken in Lebenszyklen. Um verlässliche Informationen über die Stoffe zu erhalten und zu bewerten, sind Stoffstromanalysen (sofern möglich) über den ganzen Lebensweg der Stoffe durchzuführen. Da Stoffstromsysteme bei der Betrachtung von der Wiege bis zur Bahre sehr komplex sein können, ist es für die Einflussnahme auf die Stoffströme notwendig, Vereinfachungen vorzunehmen. Dies geschieht, indem verschiedene grundsätzliche Betrachtungsweisen eingenommen werden – so können Stoffströme stoff-, produkt- als auch unternehmensbezogen analysiert werden. (Enquete Kommission 1994, S.265f.)

Die stoffbezogene Betrachtung von Stoffströmen fokussiert auf einen Stoff bzw. eine Stoffgruppe (chemische Verbindung, Element). Hierbei wird der Lebensweg des Stoffes entlang des tatsächlichen Stoffflusses stromabwärts analysiert, d.h. die Verbreitung des Stoffes durch technische Ver- und Bearbeitungsschritte sowie durch natürliche Systeme.

Eine produktbezogene Denkweise stellt das Produkt in den Mittelpunkt der Untersuchung. Ausgehend vom Endprodukt wird der Stofffluss stromaufwärts in Richtung Ausgangsstoffe/-inputs (bis hin zu Rohstoffen) über die Vorprodukte des Produkts analysiert. Obgleich die Betrachtung hier rückwärtsgerichtet erfolgt, werden i.d.R. Probleme am Ende der Lebenszeit des Produkts mitbetrachtet.

Bei der unternehmensbezogenen Betrachtung handelt es sich um eine Mischform der beschriebenen Sichtweisen. Zum einen werden die Stoffflüsse stromabwärts zum anderen werden sie stromaufwärts untersucht. Dabei stehen nicht einzelne Stoffe oder Produkte im Mittelpunkt, sondern – meist ausgehend von einem bestimmten Umweltproblem – die vom Unternehmen entsprechend des Problems, selbst definierten umweltrelevanten Stoffströme. Damit orientiert sich diese Betrachtung meist an realen Einflüssen, die ein Unternehmen auf Stoffströme und Akteure in der Produktionskette hat.

Zusammenfassend soll Folgendes festgehalten werden. Die Stoffpolitik fokussiert grundsätzlich Stoffe sowie die jeweiligen Stoffströme und beabsichtigt diese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu beeinflussen. Für die vorliegende Arbeit sind jene Aspekte und Instrumente der Stoffpolitik relevant, die auf Stoffe im Sinne von chemischen Substanzen abzielen und entsprechende Stoffströme im Sinne einer ökologischen Tragfähigkeit gestalten wollen. Ressourcenpolitische Fragestellungen wie z.B. Ressourcenkritikalität oder Versorgungssicherheit werden daher nicht weiter betrachtet. Da Produkte – bzw. elektrische/elektronische Produkte, wie

sie hier betrachtet werden sollen – zur Herstellung, während der Nutzung und bei der Entsorgung eine Vielzahl von Stoffströmen initiieren, greifen produktbezogene Umweltschutzmaßnahmen und stoffbezogene Maßnahmen stark ineinander. Um relevante Informationen und Daten über die Stoffströme zu erhalten, setzt die Stoffpolitik, wie auch die produktbezogene Umweltpolitik, auf eine gewisse Transparenz in der Wertschöpfungskette.

Letztlich ist noch festzuhalten, dass, obgleich Überschneidungen in produktbezogener und stoffbezogener Umweltpolitik vorliegen, es sich doch um zwei Perspektiven handelt: Während die stoffbezogene Perspektive von chemischen Stoffen ausgeht und zu physischen Produkten gelangt, setzt die produktbezogene Sichtweise bei bestimmten Produkten bzw. Produktgruppen an und betrachtet deren relevante Stoffströme. Produkt- und stoffbezogene umweltpolitische Maßnahmen können also aus zwei Richtungen auf ein Produkt einwirken, wobei der Abstraktionsgrad (Produkt aus chemischer Sicht vs. Produktgruppensicht) konsequenterweise sehr unterschiedlich sein kann.

2.2.4 Restriktionen von Stoffen als produktbezogenes Instrument der stoff- und produktbezogenen Umweltpolitik

Mit den Erläuterungen zur stoff- und produktbezogenen Umweltpolitik wurden bisher die grundlegenden Ansatzpunkte und Motivationen des SPU skizziert. Offen bleibt, wie die SPU die jeweiligen durch die Produkte initiierten Stoffströme beeinflussen will. Hierfür stehen umweltpolitische Instrumente zur Verfügung, die der Staat einsetzt, um festgelegte umweltpolitische Ziele zu realisieren bzw. Produzenten und Konsumenten dazu zu veranlassen, Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung oder Beseitigung von Umweltbelastungen zu ergreifen. (Koch & Czogalla 2004, S.375)

Im Folgenden sollen die umweltpolitischen Instrumente allgemein erläutert werden. Hiernach soll auf die in dieser Arbeit relevanten produktbezogenen Stoffrestriktionen hingeführt werden.

Umweltpolitische Instrumente

Nach Michaelis (Michaelis 1996, S.25ff.) lassen sich zunächst drei grundsätzliche Typen von umweltpolitischen bzw. regulativen Instrumenten unterscheiden: das Ordnungsrecht, marktbaasierte Regulierung sowie informatorische/suasorische Regulierungsinstrumente. An anderer Stelle werden planerische sowie kooperative Instrumente ergänzt (Buchwald 1993, S.22; Böcher & Töller 2012, S.81).

Im Rahmen des Ordnungsrechts (englisch: „Command-and-Control Regulation“) reguliert der Staat bestimmte Industrien oder Aktivitäten direkt durch bestimmte Vorschriften. Diese sind von den Regelungsunterworfenen zu befolgen, um die Steuerungsziele zu erfüllen. Auch die Einhaltung wird direkt vom Staat kontrolliert und die Nicht-Beachtung bzw. Nicht-Erfüllung der Vorschriften wird sanktioniert. Instrumente umfassen Verbote (von Eingangsstoffen/Inputs, Prozessen oder Produkten), technologische Spezifikationen (für die Produktion, Recycling oder Abfallbehandlung) und Leistungsniveaus (für Emissionsstandards). Ordnungsrechtliche Instrumente sind bislang dominant. (Feess & Seeliger 2013, S.46)

Durch die marktbasierende Regulierung sollen ökonomische Anreize für ein umweltfreundlicheres Verhalten gesetzt werden. Vorwiegend geht es hierbei um die Internalisierung von Umweltkosten (externe Kosten). Hierzu zählen die handelbaren Leistungsspezifikationen (handelbare Genehmigungen, Zertifikate, Fangquoten oder Wasser-Aktien), Verschmutzungssteuern, Emissionssteuern, Abwassersteuern, Ertragsteuern, Verschmutzungsgebühren (Inputgebühren oder Nutzungsgebühren), Subventionen zur Minderung von Emissionen (wie Steuerabzüge, Kredite oder zinsgünstige Darlehen). (Sturm & Vogt 2018, S.69ff.)

Informatorische oder suasorische Regulierungsinstrumente der Umweltpolitik haben das Ziel, Wertevorstellungen des Entscheidungsträgers zu beeinflussen, wie bspw. durch die Bereitstellung von Informationen (für Verursacher, Investoren oder Verbraucher). Diese Instrumente werden eingesetzt, wo Verhaltensänderungen anvisiert werden. Informatorische Instrumente werden häufig als begleitende Maßnahme mit anderen Instrumenten eingesetzt (Jänicke et al. 2003, S.107).

Umweltplanerische Instrumente zielen darauf ab, bspw. Umweltbelastungen durch eine ökologieorientierte Planung zu vermeiden. (Günther 2018) Umweltplanerische Instrumente stammen aus dem räumlichen Planungsrecht und werden vorwiegend in der Raumordnung und Regionalplanung eingesetzt. (Buchwald 1993, S.22) Teilweise wird aber auch die umweltorientierte öffentliche Beschaffung als planerisches Instrument eingestuft.

Letztlich setzen die kooperativen Instrumente bei Regelungseingriffen auf Verhandlungen zwischen Staat, Bürger und Wirtschaftsakteuren. Hierdurch sollen gemeinsame Lösungen erarbeitet und festgelegt werden, die dann als Grundlage für das gemeinsame Handeln dienen. Kooperative Instrumente basieren überwiegend auf Freiwilligkeit und sind durch eine geringe Regeldichte sowie ein großes Maß an Freiheit bei der Umsetzung geprägt. Zudem fehlen, sofern

keine vertraglichen Regelungen getroffen werden, häufig Kontroll- und Sanktionsmechanismen. (Böcher & Töller 2012, S.81f; Töller 2012, S.43ff.)

Produktbezogene Stoffrestriktionen

Diese grundsätzlichen Typen von Instrumenten finden sich sowohl in der produktbezogenen Umweltpolitik als auch in der Stoffpolitik wieder. Grundsätzlich lassen sich durch alle fünf Instrumente die durch Produkte initiierten Stoffflüsse direkt oder indirekt beeinflussen.

So können bspw. durch planerische Instrumente, wie die öffentliche Beschaffung, Anreize geschaffen werden, dass nur solche Produkte bezogen werden, die bestimmte stoffliche Zusammensetzungen aufweisen bzw. bestimmte Stoffe nicht enthalten. Auch durch kooperative Instrumente, wie bspw. die Selbstverpflichtung, können bestimmte Stoffe für die Herstellung von Produkten nicht mehr eingesetzt werden.

Für die vorliegende Arbeit stehen jedoch nur jene Maßnahmen im Mittelpunkt, die auf Grundlage einer Regulierung die durch Produkte initiierten Stoffflüsse gestalten. Relevant sind für die Arbeit also solche Maßnahmen, die primär dem Ordnungsrecht zuzuordnen sind, wobei damit nicht ausgeschlossen wird, dass auch bspw. informatorische Instrumente ordnungsrechtlich mitgestaltet werden.

Innerhalb dieser Regulierungen, die sowohl einen Stoff- als auch Produktbezug aufweisen, sollen noch zwei weitere Einschränkung des Betrachtungsraums vorgenommen werden.

Zunächst sollen in dieser Arbeit nur jene Regulierungen und regulatorischen Anforderungen an Produkte berücksichtigt werden, die die stoffliche, also chemische, Zusammensetzung der Produkte im Blick haben. Regulierungen, die also bspw. auf eine Lebensdauererlängerung durch Reparaturfähigkeit oder eine bessere Materialeffizienz abzielen, werden nicht berücksichtigt. Diese beeinflussen zwar ebenfalls die durch Produkte ausgelösten Stoffflüsse, nehmen aber keinen unmittelbaren Bezug zu einzelnen chemischen Stoffen. Betrachtet werden also nur jene Regulierungen, die einzelne Stoffe fokussieren und gleichzeitig einen Produktbezug herstellen. Gemäß den Ausführungen in Kapitel 2.2.3 können derartige Regulierungen sowohl aus produktbezogener Umweltpolitik als auch aus der Stoffpolitik resultieren.

Eine weitere Differenzierung soll hinsichtlich der operationellen Ansätze in den Regulierungen vorgenommen werden. Dazu soll zunächst angeführt werden, welche grundsätzlichen Ansätze im Rahmen der Regulierungen bestehen.

Operationelle Regulierungsansätze für Stoffe aus Stoffsicht

Nach Reichl et al. (Reichl & Schwenk 2004, S.33) können für Stoffe grundsätzlich vier operationale Ansätze der Regulierung unterschieden werden. Diese sind:

1. Verbot der Herstellung, des Vertriebs und der Anwendung toxischer Stoffe
2. Festlegung von gesundheitlich unbedenklichen Konzentrationen in Form von Grenzwerten oder Umweltstandards
3. Erlass von Anwendungsbeschränkungen sowie
4. Etablierung von Schutzeinrichtungen zur Vermeidung schädlicher Expositionen.

Der erste Ansatz des „Verbots“ stellt die weitreichendste Form dar, einen Stoff zu regulieren. Mit dem Stoffverbot wird angewiesen, dass bestimmte Handlungen bzgl. eines als problematisch erachteten Stoffes unterlassen werden müssen. Diese Handlungen umfassen die Herstellung des Stoffes aber auch den Vertrieb sowie die Anwendung.

Im Gegensatz zum Stoffverbot erlaubt der zweite Ansatz die Anwendung eines Stoffes, es werden jedoch bestimmte Grenzwerte gesetzt. Diese Grenzwerte werden in Form von zulässigen Konzentrationswerten bzgl. bestimmter Umweltmedien (bspw. Boden, Wasser) oder Organismen festgelegt.

Bei einer Anwendungsbeschränkung werden für spezifische Anwendungen eines Stoffes – teilweise in Verbindung mit bestimmten situativen Faktoren oder möglichen Expositionsszenarien – Verbote ausgesprochen oder wiederum Konzentrationsgrenzwerte festgelegt.

Der letzte Ansatz der Etablierung von Schutzeinrichtungen ist damit eng verbunden. So kann die Nutzung eines Stoffes erlaubt sein, sofern – meist vordefinierte und festgelegte – Maßnahmen ergriffen werden, die mögliche negative Wirkungen durch die Nutzung des Stoffes verhindern oder zumindest vermindern (bspw. Absaugungen, Tragen von Schutzausrüstung wie Handschuhe).

Diese Ansätze gehen zunächst vom Stoff selbst aus – also von einer stromabwärts gerichteten Sichtweise. Da Produkte in dieser stoffbezogenen Sichtweise als „Anwendung“ betrachtet werden, sind produktbezogene stoffliche Anforderungen zunächst allgemein den Anwendungsbeschränkungen zuzurechnen. Daneben haben grundsätzliche Verbote von Stoffen aber ebenfalls eine Auswirkung auf Produkte, da diese Stoffe u.U. für jegliche weitere Anwendung entfallen.

Diese beiden Ansätze (Verbote der Stoffe sowie Anwendungsbeschränkungen) werden in dieser Arbeit daher weiter betrachtet, während Umweltstandards und Schutzeinrichtungen im dargestellten Sinne keinen unmittelbaren Produktbezug aufweisen und nicht weiter berücksichtigt werden.

Der Begriff der Anwendungsbeschränkung soll jedoch – über die Stoffverbote und -beschränkungen im oben aufgeführten Sinne hinaus – für die vorliegende Arbeit erweitert werden. Wie oben angeführt, können sehr unterschiedliche Instrumente im Rahmen der Umweltpolitik zur Anwendung kommen. Darunter finden sich auch Instrumente, die Stoffe weder verbieten noch beschränken, die Nutzung eines Stoffes aber an bestimmte Bedingungen bzw. Pflichten knüpfen. Unter diesen Pflichten sollen in der vorliegenden Arbeit explizit jene berücksichtigt werden, die den Einsatz bestimmter Stoffe an definierte Informationspflichten (bspw. Kennzeichnungs-, Offenlegungspflichten, wenn ein bestimmter Stoff im Produkt enthalten ist) knüpfen oder auch die Abführung von Steuern verlangen, die an den Gehalt definierter Stoffe gebunden sind. Diese Pflichten betreffen ebenfalls die Anwendung bestimmter Stoffe und besitzen einen direkten Produktbezug.

Um diese Aspekte zusammenfassend zu bezeichnen, soll im Folgenden entsprechend allgemeiner von Stoffrestriktionen gesprochen werden. Dies umfasst dann sowohl Stoffverbote, -beschränkungen im physischen Sinne als auch verbundene Informations- und etwaige steuerliche Pflichten.

Spezifizierung der Regulierungsansätze für Stoffe aus Produktsicht

Wie oben erläutert, bestehen im Hinblick auf Produkte mehrere umweltpolitische Ansatzpunkte, um Stoffe und Stoffflüsse zu beeinflussen (bspw. durch Anreize für Materialeffizienz, Energieverbrauchsreduktionen, Lebensdauererlängerung). Hier werden aber spezifisch jene Ansatzpunkte betrachtet, die in Bezug auf Produkte chemische Stoffe verbieten oder Grenzwerte festlegen. Aus rein stoffbezogener Sicht treten produktbezogene stoffliche Anforderungen in Form von Anwendungsbeschränkungen auf. Diese Anwendungsbeschränkungen und Wirkungsrichtungen können jedoch in Bezug auf Produkte vielgestaltig sein. Daher sollen sie im Folgenden charakterisiert werden.

Zunächst ist hierzu klarzustellen, was unter einem „Produkt“ in dieser Arbeit verstanden werden soll. Da sich die Arbeit auf die Betrachtung von Regulierungen konzentriert, die stoffliche

Anforderungen an Produkte stellt, liegt zunächst nahe, dass hier Produkte im physisch-materiellen Sinne im Fokus stehen. Gemäß der Unterscheidung von Produkten nach Kotler wird daher der substantielle Produktbegriff zugrunde gelegt. (Kotler 2015) D.h. hier werden Produkte als Sachgüter verstanden, die ein Bündel von physikalischen, chemischen und technischen Eigenschaften aufweisen, die auf die Befriedigung der funktionalen Nutzenerwartungen des Kunden gerichtet sind (Bruhn & Hadwich 2017, S.11). Eigenständige Dienstleistungen und Leistungsbündel (substantielle Produkte plus Dienstleistungen) werden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

In dieser allgemeinen Sicht ist noch eine Abgrenzung des Produktbegriffs aus stofflicher Sicht zu ergänzen. Aus Stoffsicht wird ein „Produkt“ oder konkreter ein „Erzeugnis“ häufig definiert als „Gegenstand, der bei der Herstellung eine spezifische Form, Oberfläche oder Gestalt erhält, die in größerem Maße als die chemische Zusammensetzung seine Funktion bestimmt“. (siehe hierzu bspw. Artikel 3 Nummer 3 (REACH-Verordnung 2006)). Diese Definition soll Erzeugnisse von Stoffen und (Stoff-)Gemischen abgrenzen.

Über diese allgemeinen Abgrenzungen hinaus liegt es aber im Gestaltungsspielraum der einzelnen Regulierungen, was genau unter einem „Produkt“ verstanden wird und welche Gruppe von Produkten durch den sachlichen Anwendungsbereich einer Regulierung tatsächlich erfasst werden. Typischerweise werden hierbei Produktgruppen über eine Kombination von verschiedenen Merkmalen und Kriterien wie bspw. technische Beschreibungen, Funktionen oder den Verwendungszweck weiter abgegrenzt. Auf die relevanten definitorischen Zugänge zum „Produkt“ soll später noch eingegangen werden. An dieser Stelle soll zunächst festgehalten werden, dass die stoff- und produktbezogenen Regulierungen keine einheitliche Definition eines „Produktes“ nutzen. Je nach Zielsetzung der einzelnen Regulierungen variieren die Definitionen des Produkts und der adressierten spezifischen Produktgruppen (bspw. elektrische und elektronische Geräte, bestimmte Verpackungen). Die Ansatzpunkte von stofflichen Anforderungen aus Produktsicht sind aber immer bestimmte, definitorisch abgegrenzte Produktgruppen.¹⁰

¹⁰ Dies soll jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die definitorischen Zugänge für die Produktgruppenabgrenzungen in der Praxis zu Schwierigkeiten führen kann. Bei Produktklassifizierungen ist es immanent, dass bestimmte „Grauzonen“ entstehen, in denen nicht klar ist, ob nun ein bestimmtes Produkt in einer Produktklasse zu sehen ist oder auch nicht. Eine Zuordnung ist nicht zwangsweise immer eindeutig.

Entsprechend werden dann auch nur für die jeweilige abgegrenzte Produktgruppe die entsprechenden Stoffflüsse betrachtet, inkl. der technischen Machbarkeiten, etwa von Stoffbeschränkungen.¹¹

In Konsequenz bedeutet dies, dass verschiedene Produkte und Produktgruppen nicht zwingend einheitlich geregelt werden – insbesondere auch vor einem internationalen Hintergrund der stoff- und produktbezogenen Umweltpolitik. Die Produktsicht als Stellhebel für die Stoffflüsse bringt es daher auch mit sich, dass stoffliche Anforderungen (etwa Verbote oder Beschränkungen in Form von Grenzwerten) auch über verschiedene Wertschöpfungsstufen für ein konkretes Produkt wirksam werden können.

Produkte bzw. Erzeugnisse können komplexe Gegenstände sein, die selbst aus mehreren Einzelprodukten und -erzeugnissen zusammengesetzt sind, sprich aus diesen hergestellt werden. Aus Sicht eines konkreten Produkts ist daher nicht nur von Bedeutung, ob es selbst unter eine regulierte Produktgruppe fällt, sondern auch, ob die Produktgruppen, aus denen es besteht und in die es selbst als Bestandteil eingeht, stoff-/produktbezogenen Anforderungen (im Folgenden kurz: SPA) unterliegen.

Um die Verflechtungen innerhalb der Wertschöpfung darstellen zu können, bietet es sich an dieser Stelle an, auf die Kategorisierung von Produkten nach dem Grad der Verarbeitung zurückzugreifen. (Thommen et al. 2017, S.4f.) Hiernach werden physische Produkte in Halb- oder Zwischenfabrikate, zu denen Teile und Baugruppen zählen, sowie in Fertigfabrikate differenziert. Als Teile werden hierbei die einzelnen Elemente eines Produkts bezeichnet, welche nicht zerlegt werden können, ohne dass sie ihre grundlegenden Eigenschaften verlieren (DIN EN ISO 10209, S.8). Hierzu zählen in der hier vertretenen Sicht auch Werkstoffe respektive Stoffgemische. Baugruppen stellen die zu einem Zwischenprodukt zusammengeführten Teile dar. Bauteile können aus zwei oder mehr Einzelteilen bestehen. (DIN EN ISO 10209, S.6) Fertigfabrikate stellen das Endprodukt (auch Erzeugnis genannt) dar und sind definiert als die durch Fertigung entstandenen gebrauchsfähigen bzw. verkaufsfähigen Gegenstände eines Unternehmens. (Voigt 2020) Zu beachten ist hierbei, dass in dieser Sichtweise gleiche Produkte für das eine

¹¹ Hierin liegt auch ein wesentlicher Unterschied zur reinen Stoffsicht. Aus Produktsicht werden nur bestimmte Stoffflüsse und Stoffe betrachtet und zwar jene, die für die Produktgruppe relevant sind. Die Einsatzmöglichkeiten des Stoffes an sich bleiben aber durch die Regulierung bezüglich einer Produktgruppe zunächst für andere Produktgruppen und Anwendungen unberührt. Wird der Stoff hingegen selbst – unabhängig von einer Produktgruppe – reguliert, dann hat dies mitunter weitreichendere Konsequenzen.

Unternehmen das Endprodukt, für ein anderes Unternehmen jedoch ein Zwischenprodukt darstellen können (Thommen et al. 2017, S.5).

Je nachdem an welcher Produktgruppe auf welcher Ebene (bspw. Zwischenfabrikate oder Endprodukt) nun eine SPR ansetzt, kann diese aufgrund der Wertschöpfungsverflechtungen sowohl Auswirkungen auf vor- als auch auf nachgelagerte Produktgruppen besitzen. Je nach Komplexität des betrachteten Produkts können sich hierdurch eine Vielzahl von unterschiedlichen Regelungen ergeben, die berücksichtigt werden müssen.

Die Motivation für Stoffrestriktionen kann dabei aus allen Lebensphasen eines Produktes stammen (bspw. Vermeidung der Freisetzung bei der Entsorgung), allerdings muss eine Stoffrestriktion immer dann ansetzen, wenn sich die stoffliche Zusammensetzung eines Produkts noch beeinflussen lässt. Stoffrestriktionen werden daher als Maßnahme lediglich in den Phasen des Entwurfs, der Herstellung oder beim Vertrieb von Produkten ergriffen. Genauer gesagt setzen SPR typischerweise präventiv in der Entwicklung von Produkten an und wirken darauf hin, dass bestimmte Stoffe nicht oder nur in bestimmten Mengen bei der Gestaltung eingesetzt werden. Die Herstellung hat diesen Entwicklungsvorgaben schließlich Rechnung zu tragen. Da die Entwicklung und Herstellung durch einen Gesetzgeber meist nicht unmittelbar gesteuert werden kann, wird der Weg über den Marktzugang der Produkte gewählt. Werden die stofflichen Anforderungen nicht erfüllt, kann das Produkt im räumlich-geographischen Geltungsbereich der Regulierung nicht auf den Markt gebracht werden.

Zusammenfassend lassen sich die Ansätze für produktrelevante Stoffrestriktionen folgendermaßen darstellen:

- Regulierungsgegenstand: Regulierungsgegenstand bzgl. Stoffrestriktionen können die Stoffe selbst aber auch Stoffe in Produkten sein. Bei Produkten ist zu unterscheiden zwischen dem Endprodukt, Bauteilen, Einzelteilen und Werkstoffen/Gemischen als Ansatzpunkt für Regulierungen. Ausgehend von der Produktstufe, auf der eine Stoffrestriktion ansetzt, kann dies Auswirkungen auf folgende oder vorgelagerte Stufen besitzen.

-
- Formen der Stoffrestriktion: Es können drei generelle Kategorien von Stoffregulierungen unterschieden werden, die eine Relevanz für Produkte besitzen:
 - o Verbot eines Stoffes: Stoffverbote können den Stoff selbst betreffen, sie können aber auch auf Ebene der Werkstoffe, Einzelteile, Bauteile oder Endprodukte (einzelne Produkte oder Produktkategorien) ansetzen. Analog zu den Ausführungen oben wird mit den Stoffverboten angewiesen, dass bestimmte Handlungen (Herstellung, Vertrieb, Nutzung) bzgl. eines Stoffes auf den jeweiligen Stufen unterlassen werden müssen.
 - o Stoffbeschränkungen: Stoffbeschränkungen können auf dem Stoff nachgelagerten Ebenen der Werkstoffe, Einzelteile, Bauteile oder Endprodukte (einzelne Produkte/Produktkategorien) ansetzen. Bestimmte Handlungen mit dem Stoff sind erlaubt, jedoch sind diese Handlungen im Umfang durch Grenzwerte/Konzentrationsvorgaben beschränkt.
 - o Pflichten durch den Einsatz eines Stoffes: Bestimmte Handlungen mit einem Stoff (Herstellung, Vertrieb, Nutzung) können an definierte Pflichten oder Bedingungen (bspw. Informationspflichten) gebunden sein. Diese Pflichten können am Stoff selbst oder an Werkstoffen, Einzelteilen, Bauteilen sowie Endprodukten ansetzen.

Je nach Stufe, auf der die Verbote, Beschränkungen und Pflichten ansetzen, kann dies Auswirkungen auf nachgelagerte oder vorgelagerte Stufen besitzen.

Folgende Abbildung gibt eine Übersicht über das hier vertretene Verständnis von Stoffrestriktionen sowie über Ansatzpunkte und Wirkungsrichtungen im Hinblick auf Produkte.

| | | Regulierungsgegenstand | | | |
|---------------------------|---|--|--|---|---|
| | | Stoff | Anwendung | (Zwischen- / Teil-) Produkt | Produkt |
| Form der Stoffrestriktion | Verbot des Einsatzes eines Stoffes | Stoff an sich verboten | Stoff für bestimmte Anwendung verboten | Stoff für bestimmte (Zwischen- / Teil-) Produkte verboten | Stoff für bestimmte Produkte verboten |
| | Einschränkung eines Stoffes | X | Stoffgrenzwerte für bestimmte Anwendungen | Stoffgrenzwerte für bestimmte (Zwischen- / Teil-) Produkte | Stoffgrenzwerte für bestimmte Produkte |
| | Pflichten durch den Einsatz eines Stoffes | Pflichten durch Inverkehrbringen des Stoffes | Pflichten durch Nutzung in einer Anwendung | Pflichten durch Nutzung in bestimmtem (Zwischen- / Teil-) Produkt | Pflichten durch Nutzung in einem bestimmten Produkt |

X = nicht unmittelbar als Regelungsgegenstand relevant
 ⇔ = kann Auswirkungen auf die Verwendung in vor- und nachgelagerten Anwendungen / (Zwischen-) Produkten besitzen (mittelbar und unmittelbar)

Abbildung 2-3: Formen der Stoffrestriktionen, mögliche Regulierungsgegenstände und Wirkungsrichtungen (eigene Darstellung)

Werden diese Ansatzpunkte und Wirkungsrichtungen betrachtet, so wird auch deutlich, dass durch Stoffrestriktionen nicht nur einzelne Produkte (und Unternehmen) von den umweltpolitischen Instrumenten betroffen sind, sondern implizit die jeweiligen Wertschöpfungsbeziehungen (mit den entsprechenden weiteren Unternehmen). Sprich, Stoffrestriktionen sind immer auch systemisch im Wertschöpfungsbeziehungszusammenhang zu betrachten. Selbst wenn einzelne Produkte adressiert werden, so werden die jeweiligen Anforderungen auch im Wertschöpfungsbeziehungszusammenhang weitergereicht.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Restriktion von Stoffen ein umweltpolitisches Instrument des produktbezogenen Umweltschutzes darstellt. Die Restriktionen können vom Produkt selbst oder vom Stoff hin zum Produkt gedacht werden und können verschiedene Formen annehmen (bspw. Verbote, Beschränkungen, als auch Informationspflichten).

Vor diesem Hintergrund soll im Weiteren von SPU gesprochen werden, wenn im Wertschöpfungsbeziehungszusammenhang von Produkten Anforderungen gestellt werden, die die stoffliche Zusammensetzung eines Produktes, also die Komposition der chemischen Stoffe, beeinflussen sollen.

Bisher wurde mit den „Unternehmen der Elektrobranche“ und dem „SPU“ der Betrachtungsbereich dieser Arbeit nach außen abgegrenzt, nun soll im Folgenden mit dem Compliance-Management und den Informationssystemen präzisiert werden, welche Bereiche innerhalb eines Unternehmens Teil des Diskurses sind.

2.3 Compliance-Management

Unternehmen, deren Produkte von Stoffrestriktionen betroffen sind – entweder direkt durch die entsprechenden Regulierungen des SPU, oder indirekt, über den Wertschöpfungszusammenhang – müssen diese Anforderungen konsequenterweise erfüllen.

Compliance

Die Gesamtheit aller Maßnahmen, die von Unternehmen ergriffen werden und darauf gerichtet sind, die an sie gerichteten Gesetze und Regeln einzuhalten, wird unter dem Begriff der „Compliance“ zusammengefasst. (Klopp 2012, S.22f.) Häufig wird dabei zwischen einem engen und weiteren Verständnis von Compliance unterschieden. Im engeren Sinne umfasst Compliance lediglich die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen (Hauschka et al. 2016), im weiten Verständnis zählt zur Compliance nicht nur die Einhaltung von Gesetzen sondern aller unternehmensexterner und -interner Vorgaben bzw. Anforderungen, die sowohl freiwillig als auch verpflichtend sein können (Pupke 2008, S.9ff; Faber 2014, S.33).

Klotz klassifiziert die Regelwerke in diesem Kontext in vier Gruppen und unterscheidet rechtliche Vorgaben (Gesetze und Rechtsverordnungen, Rechtsprechung und Verwaltungsvorschriften sowie in diesen querverwiesene Regelwerke), vertragliche Vereinbarungen (mit Kunden, Lieferanten, weiteren Marktpartnern), unternehmensexterne Regelwerke (bspw. Normen, Standards, Zertifikate) und unternehmensinterne Regelwerke (bspw. Unternehmensrichtlinien, Hausstandards). (Klotz 2009, S.20) Unter Berücksichtigung, dass mit einzelnen Gruppen tendenziell auch Bindungsgrad und Höhe des Risikos bei einem Verstoß abnehmen, gliedert er die Regelwerke bzgl. „Compliance“ wie in folgender Abbildung 2-4 dargestellt.

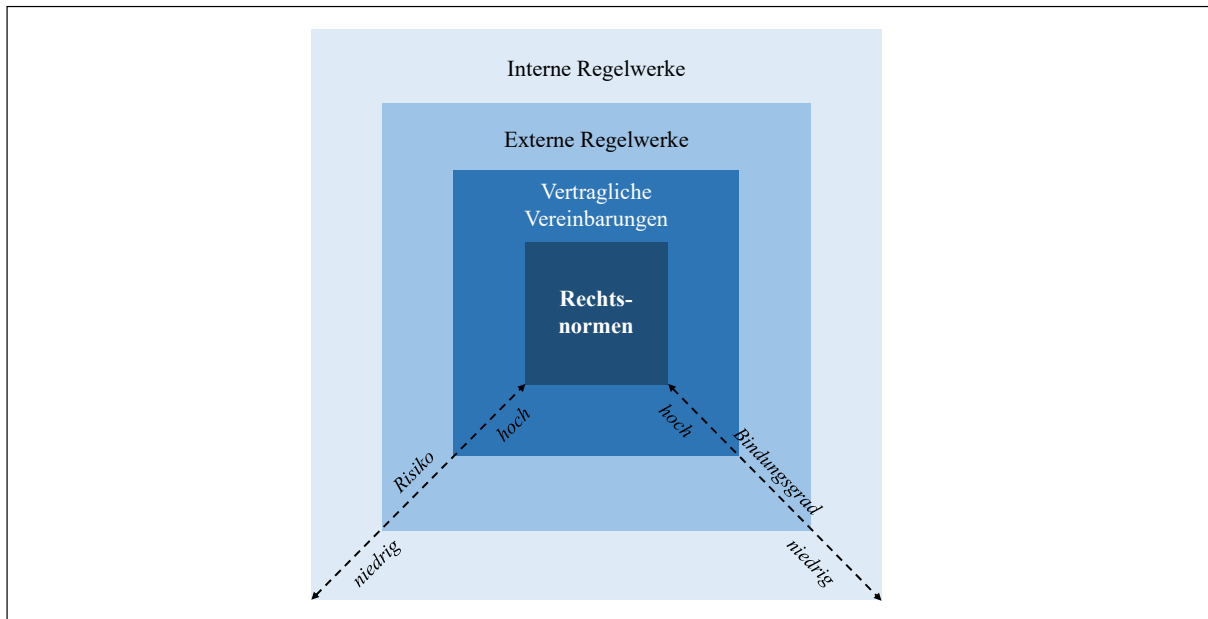


Abbildung 2-4: Compliance-relevante Regelwerke (eigene Darstellung in Anlehnung an Klotz 2009, S. 21)

Compliance-Management unter dem Aspekt des Risikomanagements

Compliance-Management bezeichnet in diesem Sinne zunächst ganz allgemein die Art und Weise, wie Unternehmen die Compliance sicherstellen. Ziel des Compliance-Managements ist es dabei, Regelverstöße zu vermeiden, „Non-Compliance“ aufzudecken sowie Wiederholungsfälle zu unterbinden und Maßnahmen auf dem aktuellen Stand zu halten. (Jenne 2017, S.33ff; Schulz 2017, S.1475) Dazu werden typischerweise verschiedene Strukturen, Prozesse und Systeme (Compliance-Kultur, -Ziele, -Organisation, -Risiken, Programm, -Kommunikation, Überwachung und Verbesserung) etabliert, um diese Ziele in geeigneter Weise zu erreichen. (Bay & Hastenrath 2016)

In dieser Funktion steht das Compliance-Management sowohl in engem Zusammenhang mit dem Konzept der Corporate Governance als auch mit dem Risikomanagement. Unter Corporate Governance werden dabei grundsätzliche Regeln und Richtlinien verstanden, nach denen ein Unternehmen geführt und gesteuert werden soll. (Keuper & Neumann 2010, S.7) Aufgabe des Risikomanagements ist es, alle Risiken unternehmensweit strukturiert zu messen und zu steuern (Wolke 2016, S.1). Im Hinblick auf Compliance soll das Risikomanagement dabei unterstützen, entsprechende Risiken aus dem Bereich der Compliance frühzeitig zu erkennen und Pflichtver-

letzungen sowie Schadens- und Haftungsfälle zu vermeiden. (Kark 2019). Dem Risikomanagement als Aspekt des Compliance-Management¹² kommt damit eine wichtige Monitoring- und Informationsfunktion zu.

Da Unternehmen einer Vielzahl von Regelungen unterliegen, umfassen mögliche Compliance-Risiken ein sehr weites Themenspektrum (bspw. Korruption, Kartell- und Lauterkeitsrecht, Schutz von Informationen, Menschen- und Arbeitnehmerrechte, Produktsicherheit und -haftung) (Maciucă et al. 2017, S.26). Die vorliegende Arbeit betrachtet jedoch nur einen Ausschnitt dieser Themen und zwar die Einhaltung produktbezogener Stoffanforderungen (siehe Kapitel 2.2.4). Aus Sicht der Unternehmen und der Erfüllung der produktbezogenen Stoffrestriktionen wird teilweise auch der Begriff „Material Compliance“ verwendet. (Nieser 2018; Buckreus et al. 2021)

An dieser Stelle soll für die Arbeit Folgendes festgehalten werden: In Bezug auf die produktbezogenen Schadstoffrestriktionen wird eine risikozentrierte Sichtweise eingenommen. Diese kommt zunächst darin zum Ausdruck, dass Unternehmen durch geeignete Strukturen, Prozesse und Systeme das Risiko vermeiden wollen, dass relevante produktbezogene Stoffrestriktionen verletzt (Ursache) und entsprechende Sanktionen wie Bußgelder, die Verwehrung des Marktzugangs oder Haftungsansprüche (Wirkung) ausgelöst werden. Dabei konzentriert sich die Arbeit lediglich auf einen Aspekt des hiermit verbundenen Risikomanagements. Aufbauorganisatorische Fragestellungen werden nicht weiter berücksichtigt, vielmehr sollen die für das Risikomanagement in Bezug auf Material-Compliance notwendigen Informationen und benötigten Daten betrachtet werden. Damit einher geht zwangsweise die Berücksichtigung von prozessualen Gesichtspunkten im Rahmen eines grundlegenden Risikomanagementprozesses.

Um zu konkretisieren, welche Aspekte des Compliance-Risikos und des gesamten Risikomanagementprozesses in Bezug auf die hier betrachteten Compliance-Risiken berücksichtigt werden, sollen diese beiden Begrifflichkeiten differenzierter betrachtet werden.

¹² Es bestehen unterschiedliche Ansichten dazu, ob Compliance-Management und Risikomanagement gleichberechtigt umzusetzen sind oder die beiden Ansätze in einem Über-Unterordnungsverhältnis stehen (Compliance- als Teil des Risikomanagements oder vice versa). (siehe hierzu bspw. (Berger & Schettgen-Sarcher 2018) Für die vorliegende Arbeit hat diese Diskussion keine weitere Bedeutung, da operativ bestimmte Informationen generiert werden müssen, unabhängig davon, welchem Managementsystem die Aufgabe zugeordnet wird.

2.3.1 Compliance-Risiko und Rechtsrisiko

In der wissenschaftlichen Literatur findet sich eine Vielzahl verschiedener Auffassungen zum Begriff des Risikos. Nicht nur in den unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen, sondern auch innerhalb der einzelnen Disziplinen wird der Begriff des Risikos sehr unterschiedlich definiert und genutzt (Romeike & Erben 2004, S.44; Kajüter 2014, S.16). Grundlage sollen hier vor allem die in der Betriebswirtschaft verbreiteten Definitionsansätze sein.

In einem engeren Sinne wird als Risiko die Möglichkeit bezeichnet, dass mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eine negative Abweichung von einem ursprünglich geplanten bzw. erwarteten Zielwert auftritt. Vom Risiko im weiteren Sinne wird gesprochen, wenn auch positive Abweichungen vom erwarteten Zielwert berücksichtigt werden. Miteinbezogen werden neben den Verlust- auch grundsätzliche Gewinnmöglichkeiten, weshalb bei möglichen positiven Abweichungen auch von Chancen gesprochen wird. (Diederichs 2013, S.8) Diese Definitionen sehen Risiko vor allem in einer „wirkungsbezogenen“ Sichtweise, da die möglichen Konsequenzen im Mittelpunkt stehen.

Demgegenüber stehen Definitionen einer ursachenbezogenen Sichtweise. Hier sind Informationsdefizite der Ausgangspunkt der Überlegungen. Können künftige Ereignisse nicht mit Sicherheit bestimmt werden, so sind zukunftsgerichtete Entscheidungen mit einer Unsicherheit behaftet. Lassen sich den künftigen Ergebnissen jedoch objektive oder zumindest subjektive Eintrittswahrscheinlichkeiten zuordnen, so wird in der Entscheidungstheorie von Risiko gesprochen. Risiko kennzeichnet hier also einen bestimmten Informationsstand, unter dem Entscheidung getroffen werden. Informationsdefizite begründen jedoch nur ein Risiko, sofern diese für eine gegebene Entscheidungssituation von Relevanz sind. D.h., es müssen Erwartungen vorliegen, die durch die jeweiligen Informationsdefizite beeinflusst werden können. (Kajüter 2014, S.17) Zudem werden in der ursachenbezogenen Sichtweise auch häufig die künftigen Ereignisse selbst als Risiko bezeichnet. Bspw. wird von Markt- (Konjunkturschwankungen), Liquiditäts- oder operationellen Risiken gesprochen. Wobei der Begriff Risiko hier im Sinne von Risikoquelle verwendet wird. (Miller 1992, S.311)

Im Zuge des Risikomanagements werden Einzelrisiken zudem häufig anhand bestimmter Kriterien zu Kategorien zusammengefasst und systematisiert. (Diederichs 2018, S.97) Die hier im Fokus stehenden Risiken weisen zunächst ein gemeinsames Charakteristikum auf. Ausgangspunkt der Risiken sind rechtliche Anforderungen und auch die Konsequenzen sind zuallererst

rechtlicher Natur. Entsprechend wird in der Risikomanagementliteratur häufig der Begriff „Rechtsrisiko“ oder der englische Ausdruck „Legal Risks“ für diese Risikoarten verwendet.

In verschiedenen Arbeiten werden Rechtsrisiken ebenfalls sehr unterschiedlich definiert sowie einzelne Perspektiven auch abweichend benannt. Einige Autoren stellen lediglich auf zivilrechtliche und vertragliche Risiken ab und sehen Rechtsrisiken vor allem in der Gefahr, dass zivilrechtliche Ansprüche nicht geltend gemacht oder nicht abgewehrt werden können (Bitz 2000, S.34). Andere fassen den Begriff weiter und definieren als Rechtsrisiko die Gefahr, dass einschlägige, gesetzliche sowie sonstige regulative Rahmenbedingungen nicht eingehalten werden und entsprechende Sanktionen zu tragen sind (Saitz & Braun 1999, S.78).

Weitere Auffassungen beziehen die Konsequenzen und Ursachen mit ein und sprechen vom Risiko finanzieller oder Reputationsverluste, die sich aus mangelndem Bewusstsein oder Missverständnissen, der Zweideutigkeit oder Gleichgültigkeit gegenüber der Art und Weise ergeben können, wie Recht und Regulierung die Geschäftstätigkeit, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen beeinflussen (Ernst & Young 2016, S.2; Whalley & Guzelian 2017, S.23). Ähnlich definiert auch der Basler Ausschuss das Rechtsrisiko als Teil der operationellen Risiken als Gefahr unmittelbarer oder mittelbarer Verluste, die durch unangemessene oder versagende interne Verfahren, Menschen und Systeme oder externe Ereignisse eintreten können (BCBS 2003, S.2). Zu beachten ist hier vor allem die Unterscheidung nach externen und internen Risikoquellen. Diese Differenzierung wird teilweise aufgegriffen, um das Rechtsrisiko innerhalb des allgemeineren Compliance-Risikos abzugrenzen.

Von Rechtsrisiko wird folglich nur dann gesprochen, wenn Bezug auf das politisch-rechtliche Umfeld eines Unternehmens genommen wird. Damit werden also Risiken bezeichnet, die sich für ein Unternehmen aus Veränderungen von Gesetzen oder deren rechtlichen Auslegung bzw. Interpretation ergeben können. Die Quelle des Rechtsrisikos ist also unternehmensextern auf der gesetzgebenden Seite angesiedelt. Wobei die Rechtsrisiken nicht nur in nationalen, sondern auch in internationalen rechtlichen Anforderungen gründen können. (EBA 2015, S.15f.) Dem Rechtsrisiko folgt in dieser Sichtweise unternehmensintern das Compliance-Risiko.¹³ Vom

¹³ Mit dieser Unterscheidung wird auch über das Compliance-Risiko hinaus auf die Dynamik in Rechtssystemen und auf die Bedeutung des regulatorischen Monitorings hingewiesen.

Compliance-Risiko wird gesprochen, wenn es sich um Risiken im Zuge der unternehmensinternen Einhaltung der extern vorgegebenen gesetzlichen Anforderungen handelt.¹⁴

Nachfolgende Abbildung 2-5 fasst die zuvor angeführten definitorischen Aspekte zusammen und zeigt das Begriffsverständnis, das dieser Arbeit weiterhin zugrunde gelegt wird.

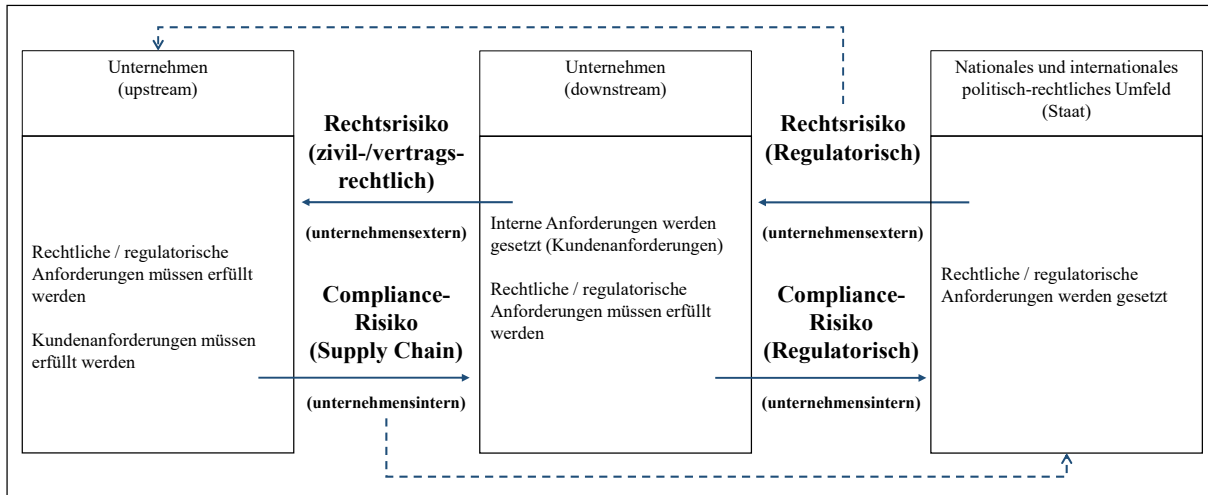


Abbildung 2-5: Überblick zur Abgrenzung und den begrifflichen Zusammenhängen von Rechts- und Compliance-Risiken (eigene Darstellung)

Grundsätzlich soll der Unterscheidung in Rechts- und Compliance-Risiko gefolgt werden. Als Rechtsrisiken werden in dieser Arbeit Risiken bezeichnet, die für ein Unternehmen aus unternehmensexternen Quellen herrühren. Diese können zum einen aus durch den Staat erlassenen, relevanten Regulierungen stammen (regulatorische Rechtsrisiken). Sie können zum anderen aber auch von zivilrechtlichen und vertraglichen Ansprüchen ausgehen, die zwischen einzelnen Unternehmen bestehen (zivil-/vertragsrechtliche Rechtsrisiken). Sie beruhen zwar überwiegend auf gegenseitigen Vereinbarungen, sind also durch Unternehmen im Gegensatz zu regulatorischen Anforderungen stärker beeinflussbar, dennoch handelt es sich meist um vertraglich vereinbarte, externe Vorgaben eines Kundenunternehmens (Kundenanforderungen), auf die sich ein Lieferanten-Unternehmen verpflichtet.

Die Compliance-Risiken stellen entsprechend die Risiken dar, die im Zuge der unternehmensseitigen Einhaltung der externen Vorgaben entstehen können. Sofern diese Risiken im Verhältnis zwischen Lieferanten- und Kundenunternehmen entstehen soll von einem „Supply-Chain-

¹⁴ Es ist darauf hinzuweisen, dass das Konzept der Compliance bzw. des Compliance-Risikos üblicherweise – wie bereits angeführt – breiter angelegt ist.

Compliance-Risiko“ gesprochen werden. Letztlich sollen mit dem „regulatorischen Compliance-Risiko“ die Risiken bezeichnet werden, die sich ergeben können, wenn ein Unternehmen die regulatorischen Anforderungen der produktbezogenen Stoffrestriktionen nicht erfüllen kann, denen es unmittelbar unterliegt.

Zusammenfassend sollen folgende Punkte festgehalten werden: Wie in Kapitel 2.2.4 dargestellt, sollen in dieser Arbeit Maßnahmen des produktbezogenen Umweltschutzes betrachtet werden, die zunächst dem Ordnungsrecht (gesetzliche Regelungen) zuzuordnen sind. Darüber hinaus können stoffliche Anforderungen aber auch per Kundenanforderung an ein Unternehmen herangetragen und mitunter in Verträgen verankert werden (zivilrechtlich). In Bezug zur „Compliance“ sollen daher nur diese beiden Aspekte betrachtet werden, darüberhinausgehende bspw. freiwillige Kodizes stehen nicht im Fokus der Arbeit.

Im Zuge der Erfüllung der produktbezogenen Stoffrestriktionen, können Compliance-Risiken entstehen, die es in geeigneter Weise zu behandeln gilt. Das Compliance-Risiko besteht hier konkret in der Unsicherheit, dass ein Unternehmen auf Basis der ihm vorliegenden Informationen (Informationsdefizit), nicht in der Lage ist, eine Aussage darüber zu treffen, ob relevante Stoffrestriktionen und Pflichten eingehalten werden oder darin, dass entsprechende Anforderungen zu einem bestimmten Zeitpunkt tatsächlich eingehalten werden.

Diese Unsicherheiten können sich sowohl aus der *äußeren* Dynamik der Regulierungen, bzw. der sich verändernden Regulierungslandschaft (regulatorisches Rechtsrisiko), als auch aus den jeweiligen Prozessen und Systemen (bspw. unzureichende Informations- und Datenstrukturen) *innerhalb* eines Unternehmens und seiner Zuliefererkette ergeben (regulatorisches Compliance Risiko und Supply Chain Compliance Risiko).

Der Risikobegriff an sich soll in der weiteren Arbeit in den Hintergrund rücken. Von Bedeutung ist das Grundverständnis, dass im Rahmen der Herstellung von Compliance systematisch auf Informationsdefizite einzuwirken ist.

2.3.2 Compliance-Risikomanagement in Bezug auf produktbezogene Stoffrestriktionen

Aufgabe des Risikomanagement ist es, alle betriebswirtschaftlichen Risiken unternehmensweit zu erfassen, zu messen und entsprechend zu steuern (Wolke 2016, S.1). In Bezug auf Compliance hat sich gemäß Bay et al. (Bay & Hastenrath 2016, S.92) bislang noch keine spezifische

Vorgehensweise zur Bewertung und Steuerung von Compliance-Risiken kristallisiert, weswegen typischerweise auf bewährte Vorstellungen des Risikomanagements zurückgegriffen wird. Grundsätzlich kann das Compliance-Risikomanagement (im Folgenden kurz: CRM) aber als Risikofrüherkennungs- und Überwachungssystem verstanden werden, das potenzielle Schäden spezifisch aus Regelverletzungen abwehren oder zumindest begrenzen will. (Vetter 2008, S.31; Kreipl 2020, S.131) Das CRM ist dabei ein Element des grundlegenden Compliance-Management-Regelkreises. (Otremba 2016, S.135ff.)

Das Risikomanagement respektive das CRM wird in der wissenschaftlichen Literatur häufig als Prozess aufgefasst und in einzelne Schritte unterteilt (Vanini 2012, S.19; Sartor & Bourauel 2013, S.33ff; Wolke 2016, S.4). Unterschieden werden die Schritte der Risikoidentifikation, Risikobewertung, Risikosteuerung sowie -kontrolle. (siehe hierzu Romeike 2005, S.21ff; Vanini 2012, S.157ff; Kajüter 2014, S.19ff.) Sie bilden den Kern des Risikomanagementprozesses. Dieser Prozess ist jedoch sehr generisch und weder an Compliance-Risiken im Allgemeinen noch spezifisch an Compliance-Risiken aus produktbezogenen Stoffrestriktionen ausgerichtet. Daher soll im Folgenden in Ansätzen ein grundlegender Prozess in Bezug auf produktbezogene Stoffrestriktionen erarbeitet werden. Ziel ist es dabei, ein prozessuales Grundgerüst zu definieren. Dabei sollen einzelne Aufgabenbereiche bzw. Prozessabschnitte abgegrenzt werden, die später getrennt im Detail betrachtet werden sollen. Grundgedanke ist hierbei, dass in den unterschiedlichen Aufgaben- / Prozessphasen verschiedene Informations- und Datenanfordernisse entstehen. Der Prozess dient also als Orientierung dafür, welche Informationen und Daten für das CRM hinsichtlich produktbezogener Stoffrestriktionen benötigt werden.

Grundgerüst eines Compliance-Risikomanagementprozesses hinsichtlich produktbezogener Stoffrestriktionen

Unternehmen stehen vor einer Vielzahl von Regulierungen, deren Anforderungen potenziell erfüllt werden müssen, um bestimmte Handlungen im Geltungsbereich der Regulierungen durchführen zu können.

Grundsätzlich lässt sich auf Basis der bisher in Kapitel 2.2 und 2.3 erläuterten Zusammenhänge ein idealtypischer, allgemeiner Prozess – unabhängig von unternehmensspezifischen Umsetzungen – für den Umgang mit SPR darstellen. Dieser soll im Folgenden als Grundgerüst skizziert werden.

Als Ausgangspunkt des unternehmensinternen Prozesses wird hier zunächst das Vorliegen einer SPR betrachtet. Durch das Inkrafttreten der jeweiligen Regulierung werden die Anforderungen geschaffen, die ein Unternehmen potenziell erfüllen muss. Die Existenz eines Gesetzes zieht jedoch nicht zwingend eine Umsetzung der Anforderungen in den Unternehmen nach sich. Weiterhin sind auch Kundenanforderungen zu berücksichtigen.

Zunächst müssen die Unternehmen Kenntnis von den Regulierungen erhalten. Daher sind Unternehmen angehalten, Rechtsquellen laufend zu überprüfen, und neue sowie geänderte Regulierungen zu beachten (Rechtsrisiko im Sinne sich ändernder Regulierungslandschaften). Im Hinblick auf die Kundenanforderungen sind entsprechende Anforderungen zu konsolidieren.

Als weiterer Schritt ist eine Prüfung der Relevanz der einzelnen Regulierungen für das Unternehmen vorzunehmen. In Bezug auf produktbezogene Stoffrestriktionen bedeutet dies, dass geprüft werden muss, ob das Produktportfolio des Unternehmens über den Geltungs- und Anwendungsbereich der Regulierungen grundsätzlich betroffen ist. Kann dies bestätigt werden, besteht zunächst die Möglichkeit eines Compliance-Risikos. Die Produkteinstufung ist also Teil der grundlegenden Risikoidentifikation. Die Prüfung der Relevanz der Kundenanforderungen erfolgt analog, hier ist festzuhalten, ob ein Unternehmen den Kundenanforderungen nachkommen muss bzw. möchte.

Hierauf müssen die Anforderungen der relevanten Regulierung bzw. Kundenanforderungen im Detail ausgewertet werden. Die Detailanforderungen stellen die jeweiligen operationalen Ziele des Compliance-Managements hinsichtlich der SPR bzw. Kundenanforderungen dar.

Ausgehend von diesen Anforderungen wird eine Gap-Analyse auf Ebene des Produktportfolios und der einzelnen Produkte durchgeführt. Hierbei wird festgestellt, in welchen Bereichen Defizite bestehen, die behoben werden müssen, um die Anforderungen zu erfüllen. Hierzu müssen im Bereich von produktbezogenen Stoffrestriktionen Informationen und Daten beschafft und bewertet werden, um den Konformitätsstatus bestimmen zu können. (Risikoidentifikation und -bewertung). Zudem können evtl. organisatorische und technische Anpassungsmaßnahmen notwendig sein, um die Anforderungen zu erfüllen. (Risikosteuerung)

Mit der Dokumentation des Konformitätsstatus bzw. der Erfüllung der jeweiligen Anforderungen geht der Prozess schließlich zu einer laufenden Überwachung der Einhaltung der Anforderungen über. (Risikoüberwachung)

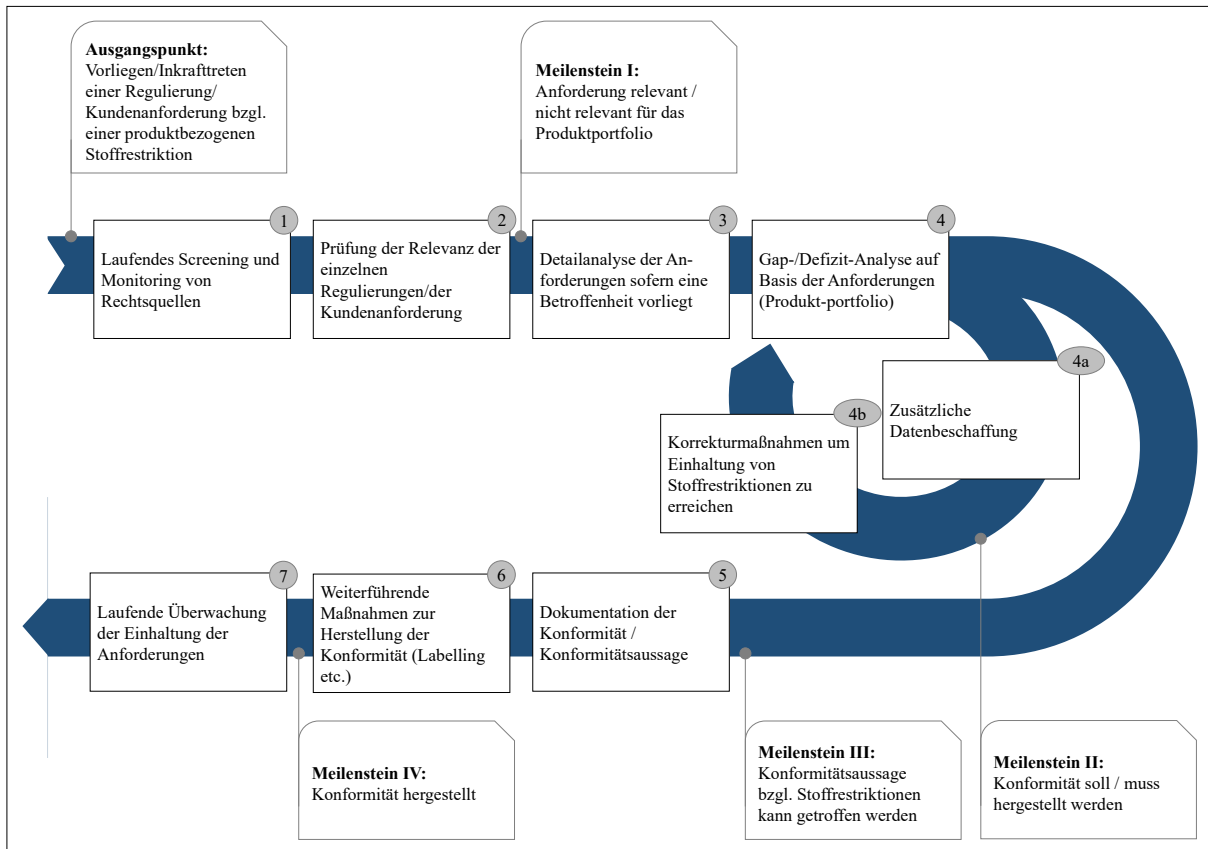


Abbildung 2-6: Allgemeiner Ablauf zum Umgang mit Regulierungen/Kundenanforderungen bzgl. produktbezogener Stoffrestriktionen (eigene Darstellung)

Dieses Grundgerüst soll fortan als Orientierung für die weiteren Betrachtungen in dieser Arbeit dienen. Bevor nun abschließend noch auf „Datenmodelle“ eingegangen wird, die im Zentrum der Arbeit stehen werden, soll mithilfe der Ausführungen die Problemstellung und der Diskursbereich der Arbeit weiter abgegrenzt werden.

SPR sowie entsprechende Kundenanforderungen stellen bestimmte Anforderungen an einzelne Produkte von Unternehmen. Die Erfüllung dieser Anforderungen wurde aus Sicht der Unternehmen im Themenfeld des Compliance-Managements verortet. Von stoff-/produktbezogenen Anforderungen kann über das jeweilige Produktportfolio ein mögliches Compliance-Risiko entstehen. Das Compliance-Management soll aber nicht in seiner Gesamtheit betrachtet werden, vielmehr steht lediglich das Risikomanagement innerhalb des Compliance-Management im Fokus der Arbeit. Mit Blick auf das skizzierte Grundgerüst wird der Betrachtungsbereich weiter auf die Prozessschritte zwischen „Prüfung der Relevanz“ von Regulierungen bis zum „Abschluss der weiterführenden Maßnahmen zur Herstellung der Konformität“ gelegt. Das

Monitoring der Regulierungslandschaft wie auch die laufende Überwachung werden zwar thematisiert, sie sind aber nicht Teil der Kernbetrachtung.

2.4 Informationssysteme

Um den Aufgaben im Rahmen des Compliance-Risikomanagementprozesses nachzukommen und den SPA gerecht zu werden, müssen verschiedene Informationen respektive Daten bereitgestellt und verarbeitet werden.

Um die entsprechenden Informationsbedarfe zu decken, bedienen sich Unternehmen sogenannter Informationssysteme (im Folgenden kurz: IS). IS werden als offene, dynamische, komplexe und soziotechnische Systeme aufgefasst: „`offen`, weil ihre Elemente mit ihrer Umwelt interagieren, `dynamisch`, da durch diese Interaktion die Elemente ihre Eigenschaften über die Zeit verändern können, und `komplex` wegen der großen Anzahl von Elementen und den vielen Beziehungen untereinander“. (Krcmar 2015, S.23) Typischerweise umfassen IS dabei die Strukturelemente Mensch (M), Aufgabe (A) und Technik (T), daher wird auch von MAT-Systemen gesprochen. (Heinrich et al. 2011, S.251)

Krcmar sieht IS primär als Mensch-Maschine-Systeme. Dabei werden unter „Maschinen“ Anwendungen verstanden, die auf einer Hardware arbeiten. Anwendungen nutzen Daten für interne Prozesse, die aus Funktionen und Verbindungen der Elemente bestehen.

Im Kern dienen IS dazu, Informationen zu verarbeiten, „d.h. Informationen werden beschafft und erfasst, sie werden transformiert [...], gespeichert und sichtbar gemacht.“ (Weber et al. 2022, 7; 113) Dadurch können sie bspw. zur Entscheidungsfindung, Koordination, Steuerung und Kontrolle von Wertschöpfungsprozessen beitragen. (Leimeister 2021, S.11) Unterstützen die IS Leistungsprozesse innerhalb oder zwischen Betrieben, so wird von betrieblichen IS gesprochen.¹⁵

In der Organisationstheorie wird bezogen auf betriebliche IS, von *einem* IS eines Unternehmens ausgegangen. (Krcmar 2015, S.23; Schuh et al. 2022, S.20) Aufgrund der unterschiedlichen Ausprägungen von IS (auch innerhalb einer Organisation) wird jedoch zwischen verschiedenen

¹⁵ Daneben existieren aber auch private IS, die bei Aufgaben in privaten Haushalten unterstützen. (Lemke & Brenner 2015, S.142f.).

IS differenziert. In der Wirtschaftsinformatik wird daher typischerweise von IS *in der Mehrzahl* gesprochen und zwischen verschiedenen IS unterschieden.¹⁶ (Krcmar 2015, S.23)

Für organisatorisch-technische Systeme, die der systemischen Erfassung, Verarbeitung und Bereitstellung umweltrelevanter Informationen in einem Unternehmen dienen, wird häufig der Begriff des betrieblichen Umwelt-IS (BUIIS) verwendet. Ausgewiesene Ziele sind die Erfassung betrieblicher Umweltbelastungen sowie die Planung und Steuerung von Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der Umweltbelastungen. (Haasis 1995, S.7)

Diese Begriffsauffassung beruht ursprünglich stark auf der thematischen Herleitung eines BUIIS aus dem betrieblichen Umweltschutz und dessen Fokussierung auf additive, prozess- und produktionsintegrierte Umweltschutzaktivitäten (siehe hierzu Abschnitt 2.2.2). Betrachtet werden entsprechend Themen wie Stoffstrommanagement, Ökobilanzen, umweltschonende Produktion, Demontage und Recyclingplanung, Ökologistik und das Abfallmanagement. (Hilty & Rautenstrauch 1997, S.161)

Der produktbezogene/produktintegrierte Umweltschutz ist zwar Teil der Diskussion um BUIIS, allerdings finden sich die Themen des SPU nur selten explizit in Veröffentlichungen zu BUIIS. (siehe bspw. Bachmann 2010) Um den Produktbezug stärker in den Fokus zu rücken, wird vereinzelt daher auch von produktbezogenen Umwelt-IS (UIS) gesprochen. (Konrad 2002) Allerdings werden produktbezogene UIS gegenüber betrieblichen UIS nicht abgegrenzt. Die thematischen Überlappungen sind sehr groß.

Festgehalten werden soll, dass die Informationen und Daten, die hier betrachtet und modelliert werden sollen, als Teil eines IS aufgefasst werden können. Eine genauere Typisierung des IS anhand von bestehenden Begriffen lässt sich zwar nicht vornehmen, thematisch steht das IS, das hier fokussiert werden soll, jedoch betrieblichen UIS nahe.

¹⁶ Eine Typisierung kann anhand verschiedener Kriterien vorgenommen werden. Heinrich et al. unterscheidet bspw. gemäß der Typisierungsmerkmale Mensch, Aufgabe und Technik. (Heinrich et al. 2011, S.252ff.) Im Hinblick auf den Menschen kann nach Benutzertypen unterschieden werden wie bspw. Endbenutzersysteme oder Führungs-IS. Hinsichtlich der Aufgabe werden IS nach Aufgabeneigenschaften typisiert, wobei nochmals auf Basis von Betriebstypen, Aufgabenreichweiten (bspw. Entscheidungsunterstützungssysteme, funktionsübergreifende Systeme), Aufgabentypen (bspw. nach den administrativen und dispositiven Aufgaben in den betrieblichen Funktionsbereichen wie eProcurement in der Beschaffung, PPS in der Produktion) und –phasen (Entwicklung vs. Nutzung) differenziert werden kann. (Heinrich et al. 2011, S.252ff.) Daneben existieren aber auch andere Typisierungs- oder Klassifizierungsmöglichkeiten von IS. (siehe bspw. Lemke et al. 2015, S.143; Weber et al. 2022, S.114f.).

Das IS, das hier den Bezugsrahmen für die Betrachtung bildet, soll dazu dienen, stoff-/produktbezogene Informationen bzw. Daten systemisch zu erfassen, zu verarbeiten und bereitzustellen. In Verbindung mit den Ausführungen zum Compliance-Risikomanagementprozess lässt sich damit die primäre Motivation für das IS formulieren: Das IS soll diejenigen Informationen bereitstellen, die benötigt werden, um Verletzungen gesetzlicher Vorschriften des SPU zu vermeiden und das Auftreten produkthaftungsrechtlicher Probleme zu mindern. Da hier spezifisch die Datensicht fokussiert werden soll, kann der Betrachtungsfokus konkreter auf das Anwendungssystem (innerhalb des IS) eingengt werden.

2.5 Zusammenfassung – Bezugsrahmen und Anwendungsbereich

In Kapitel 2 wurden die terminologischen Grundlagen für die vorliegende Arbeit geschaffen sowie der Anwendungsbereich für das zu entwickelnde Datenmodell abgegrenzt.

Nachfolgende Abbildung skizziert zusammenfassend den Rahmen der Arbeit und präzisiert den Anwendungsbereich für das zu entwickelnde Datenmodell.

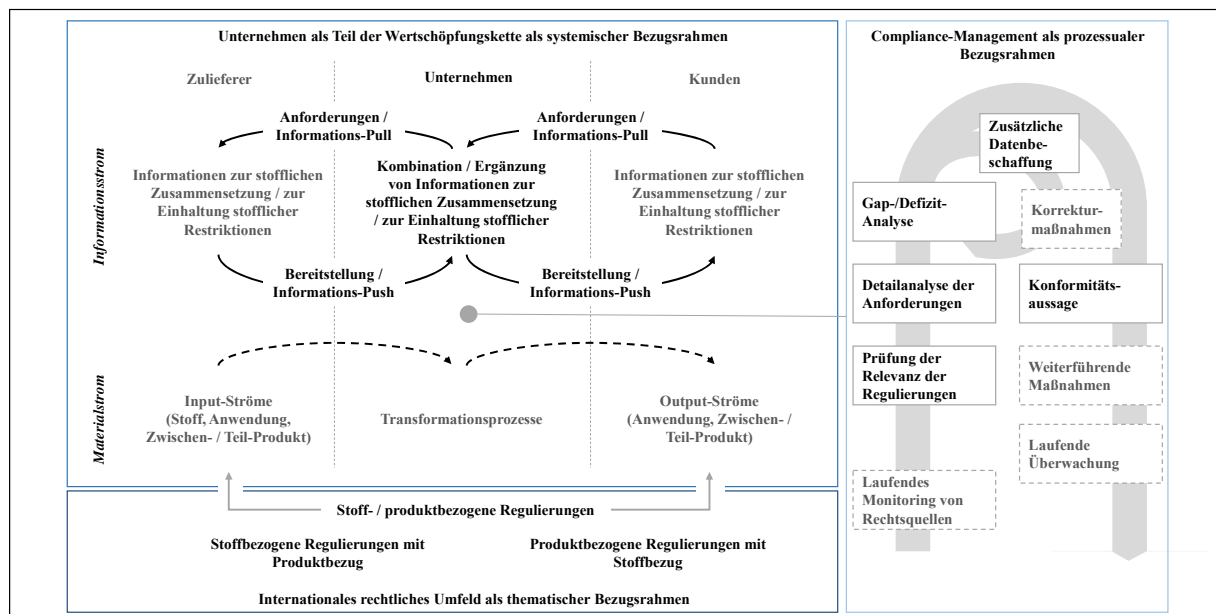


Abbildung 2-7: Bezugsrahmen und Anwendungsbereich für das zu entwickelnde Datenmodell (eigene Darstellung)

In Abschnitt 2.1 wurde der Anwendungsbereich auf Unternehmen eingegrenzt, die der Elektrobranche angehören. Die Elektrobranche stellt vornehmlich elektrische und elektronische Geräte her, vertreibt und bringt sie auf internationalen Märkten in Verkehr. Folglich ist sie unter allen SPR (thematischer Bezugsrahmen) besonders von jenen betroffen, die diese Produkte in

den Fokus der Regelungen stellen. Bzgl. der relevanten zu betrachtenden Regulierungen kann also hierüber eine Eingrenzung erreicht werden.

Unternehmen sind als Systeme zu verstehen, welche im Zuge der Herstellung, des Vertriebs und der Inverkehrbringung eben dieser elektrischen und elektronischen Produkte, in vielfältigen Beziehungen zu Lieferanten und Kunden stehen. Als Abgrenzungsmerkmal des zu betrachtenden Systems wurde die rechtliche Eigenständigkeit einer Unternehmenseinheit herangezogen.

Dies ist schließlich dem geschuldet, dass die SPR, die Unternehmen üblicherweise anhand dieses Merkmals in die Pflicht nehmen. Folglich kann das Umsystem der Rechtseinheit „Unternehmen“ sowohl Lieferanten und Kunden enthalten, die zum eigenen Unternehmensverbund gehören (bspw. in einem Konzern) als auch solche, die „unabhängig“ vom eigenen Unternehmen sind (Fremdunternehmen). Diese Rechtseinheit ist eingebettet in eine Wertschöpfungskette, in der sie Vorprodukte bezieht, (evtl.) durch Transformationsprozesse verändert und neue Produkte erstellt sowie an Kundenunternehmen liefert (systemischer Bezugsrahmen).

In der Umwelt- und Stoffpolitik wird diese Wertschöpfungskette als Material- bzw. Stoffstrom aufgefasst (siehe Abschnitt 2.2) und es wird über unterschiedliche Ansatzpunkte darauf abgezielt, diesen Stoffstrom dahingehend zu steuern, dass die natürliche Umwelt weniger belastet wird. Als Ansatzpunkte dienen sowohl der Stoff selbst und alle seine Folgeanwendungen als auch Produkte und ihre stoffliche Zusammensetzung. Stoffliche Anforderungen an die Produkte eines Unternehmens können daher aus Wertschöpfungskettensicht aus unterschiedlicher Richtung mit unterschiedlicher Auswirkung gestellt werden (direkte Betroffenheit vs. Kunden-/Lieferantenanforderung). Das jeweilige umweltpolitische Instrumentarium, mit dem die stoffliche Zusammensetzung des Materialstroms adressiert wird, kann sehr unterschiedlich sein. Es initiiert und erfordert jedoch in einem ersten Schritt einen Austausch zwischen den einzelnen Unternehmen, der Informationen über die stoffliche Zusammensetzung des Materialstroms offenlegen bzw. transparent machen soll. Auf Basis der Informationen ist dann zu entscheiden, ob ein Unternehmen den Materialstrom anpassen muss (bspw. im Hinblick auf zu erfüllende Grenzwerte). Für das einzelne Unternehmen können diese stofflichen Anforderungen in einem Risiko der Nicht-Erfüllung bzw. Non-Compliance münden, wobei die Non-Compliance mit unterschiedlichen Sanktionen (wie Freiheitsstrafen, monetäre Sanktionen, Verwehrung des Marktzugangs) belegt werden können. Die Unternehmen setzen daher Prozesse auf, um dieses Risiko zu vermeiden bzw. zu mindern.

In Abschnitt 2.3 wurden diese Prozesse im Compliance-Management und konkreter im Compliance-Risikomanagement verortet. Die Prozesse decken verschiedene Aufgabenbereiche ab, die von der Relevanzprüfung der jeweiligen Anforderungen über die Feststellung des derzeitigen Erfüllungsstatus, basierend auf den verfügbaren Informationen, die zusätzliche Informations- und Datenbeschaffung bei Informationslücken, Anpassungsmaßnahmen bis hin zur Dokumentation, Kommunikation und Verstetigung der Erfüllung der Anforderungen reicht.

Im Rahmen dieses CRM-Prozesses (prozessualer Bezugsrahmen) muss in Bezug auf SPR eine Reihe von Informationen und entsprechende Daten erhoben, vorgehalten, verarbeitet und verdichtet kommuniziert werden, um die Anforderungen einzuhalten. Diese Aufgaben sind Teil eines den CRM-Prozess unterstützenden IS (siehe Abschnitt 2.4).

Welche spezifischen Informationen und Daten und in welcher Struktur vorliegen sollten, soll in dieser Arbeit in Form eines konzeptuellen Datenmodells erarbeitet werden. Dies soll Unternehmen als Referenz für den Aufbau eines entsprechenden Datensystems als Teil eines umfassenderen IS für das Compliance-Risikomanagement von SPR dienen.

3 Konzeption der Vorgehensweise zum Entwurf des Datenmodells

Im Folgenden soll dargelegt werden, wie jene Aspekte identifiziert werden, die in das Datenmodell (DM) einfließen sollen. Nachfolgend soll dazu zunächst der Begriff „Modell“ definiert und danach über die Betrachtung von Daten und Informationen das Verständnis eines DM festgelegt werden. In den Abschnitten über konzeptuelle und Referenzmodelle sowie konzeptuelle Modellierung und Referenzmodellierung soll eingeordnet werden, in welchen grundlegenden Phasen und Bereichen sich der hier anvisierte DM-Entwurf bewegt und welchen Anspruch er verfolgt. Danach soll spezifiziert werden, welcher konkretere Modellierungsansatz verfolgt und mit welcher Modellierungssprache bzw. Darstellungstechnik, das Modell expliziert werden soll. Aufbauend auf diesen Ausführungen sollen die Modellierungsziele sowie Einschränkungen für den Modellentwurf formuliert und schließlich die Vorgehensweise zum Entwurf zusammengefasst werden.

3.1 Modellbegriff

Allgemein kann unter einem Modell ein immaterielles Abbild der realen Welt bzw. eines Wirklichkeitsausschnitts verstanden werden. Ein Modell ist ein Stellvertreter von „Etwas“, ein Nachbild und dieses Bild von diesem „Etwas“ soll dabei helfen, das „Etwas“ besser zu erkennen und zu verstehen. (Stachowiak 1973, S.131ff; Hesse & Mayr 2008, S.377) Durch die Abbildung werden wichtige Aspekte und Beziehungen identifiziert und in der weiteren Betrachtung berücksichtigt, während andere verkürzt oder unwesentliche Punkte nicht beachtet werden. Diese Abstraktion oder auch Vereinfachung der Wirklichkeit wird als Modell bezeichnet. (Fleischmann et al. 2018, S.19)

Der Modellbegriff wird durch drei Merkmale charakterisiert. Das Merkmal der „Abbildung“ besagt, dass ein Modell ein Abbild oder die Repräsentation eines Originals darstellt (wobei das Original selbst natürlichen oder künstlichen Ursprungs sein kann und auch selbst ein Modell sein kann). Das Merkmal „Verkürzung“ beinhaltet, dass nicht jedes Detail des Originals im Modell erfasst werden muss. Es müssen nur jene Aspekte und Beziehungen berücksichtigt werden, die für den Ersteller und Nutzer des Modells relevant sind. Damit kommt auch der subjektiven Sicht des Modellerstellers eine wichtige Rolle zu. Das „pragmatische“ Merkmal spricht

Modellen letztlich einen bestimmten Zweck zu. Sie erfüllen ihre Funktion für bestimmte Subjekte und deren Bedürfnisse, die während eines bestimmten Zeitraums bestehen und das Modell ist auf bestimmte vorgesehene, gedankliche oder tatsächliche Operationen gerichtet. Über dieses Merkmal ist also festgelegt, für wen, wann und wozu das Modell dienen soll. (Steinmüller 1993, S.198ff.)

Prinzipiell muss es sich bei einem Modell aber nicht zwingend um ein Abbild der bestehenden Wirklichkeit, sondern es kann sich auch im Sinne eines Vorbilds, um ein Abbild eines anzustrebenden Wirklichkeitsausschnittes handeln. (Stachowiak 1973, S.129; Henderson-Sellers 2012, S.35)

Mit diesen Merkmalen ist der Modellbegriff im Grundverständnis skizziert. Je nachdem, welche Erkenntnisposition eingenommen wird, lassen sich weitere Modellbegriffe unterscheiden. Die Wirtschaftsinformatik unterscheidet drei Modellbegriffe: einen abbildungsorientierten, konstruktionsorientierten sowie konstruktionsprozessorientierten Modellbegriff. (vom Brocke 2015, S.9 ff.)

In dieser abbildungsorientierten Sichtweise des Modellbegriffs wird von einem Original (in der Realwelt) ausgegangen, welches möglichst struktur- und verhaltenstreu abgebildet werden soll, um schließlich mithilfe des Modells, Handlungen eines Subjekts zu unterstützen. Grundlage ist hierbei, dass die Realwelt objektiv existiert, wahrgenommen werden und entsprechend abgebildet werden muss (naiv-realistische Erkenntnisposition).

Davon zu unterscheiden ist eine konstruktionsorientierte Sichtweise. (vom Brocke 2015, S.11ff.) Diese Sicht betont, dass bereits die Wahrnehmung der Realwelt subjektiv ist und damit die Wahrnehmung an sich eine Konstruktionsleistung darstellt. (Zelewski 1999, S.46) Da sowohl bei der Konstruktion als auch bei der Nutzung von Modellen mehrere Menschen beteiligt sein können (bspw. Modellersteller und Modellnutzer), kommt damit einer intersubjektiven Abstimmung grundsätzlich eine wichtige Rolle zu. Jeder Mensch hat durch die Wahrnehmung sein eigenes „mentales Modell“ von einem Original in der Realwelt und diese mentalen Modelle müssen im Zuge der Modellkonstruktion zunächst expliziert und abgestimmt werden, um zu einem gemeinsamen Verständnis im Rahmen eines expliziten Modellsystems zu gelangen. (Schütte 1998, S.61)

Die konstruktionsprozessorientierte Sicht auf Modelle ergibt sich schließlich in der kritischen Auseinandersetzung mit der konstruktionsorientierten Modellsicht. (vom Brocke 2015, S. 14–

15) Die prozessorientierte Sicht bringt im Wesentlichen zum Ausdruck, dass die Konstruktion eines Modells einer Funktionsabfolge folgt, über die das Modell in seinen einzelnen Zuständen schrittweise verändert wird. Das Modell ist in diesem Sinne ein Prozessobjekt, wobei der angestrebte Endzustand durch die geplante Objektnutzung (beim Kunden) spezifiziert wird. (vom Brocke 2015, S.17)

Grundsätzlich gekennzeichnet ist dieser Konstruktionsprozess durch die schrittweise Verdichtung von Wahrnehmungen zu Inhalten eines Gegenstands. Mit dem Gegenstand wird das Außenverhältnis des Modells abgegrenzt und die Frage nach dem „Was“ beantwortet, während die Inhalte das Innenverhältnis und damit das „Wie“ des Modells betreffen. (vom Brocke 2015, S.16)

Der vorliegenden Arbeit soll das konstruktionsprozessorientierte Verständnis von Modellen zugrunde gelegt werden. Damit soll anerkannt werden, dass der Modellierer aufgrund seines Erfahrungshintergrunds subjektive Wahrnehmungen, also mentale Modelle, in die Modellierung einbringt. Zudem zeigt sich dieser Modellbegriff auch hilfreich im Hinblick auf die anvisierte Entwicklung des internen DM, da der Entwurfs- bzw. Konstruktionsprozess bewusst thematisiert wird. Auf den Konstruktionsprozess soll nachfolgend näher eingegangen werden.

3.2 Daten, Informationen und Datenmodelle

Je nachdem welche Objekte, Gegenstände oder Wirklichkeitsausschnitte in einem Modell betrachtet werden, wird von unterschiedlichen Modellen gesprochen. In dieser Arbeit sollen spezifisch DM betrachtet werden.

Die Begriffe Daten und Informationen werden in der Alltagssprache häufig gleichbedeutend verwendet. In der wissenschaftlichen Literatur hingegen werden die beiden Begriffe teilweise sehr unterschiedlich belegt. (Gadatsch 2017, S.1)

In der (Wirtschafts-)Informatik und spezieller im Kontext der Datenmodellierung werden „Daten“ zuallererst als Zeichen oder Zeichenfolgen aufgefasst, die einer bestimmten Syntax unterliegen. (Leimeister 2015, S.24) In dieser Sichtweise sind Daten also eine Reihe von Zahlen oder auch Buchstaben, deren Anordnung bestimmten Regeln folgt. Sie beschreiben durch ihre Merkmale bestimmte Objekte und Objektbeziehungen in der Realwelt. (Mertens et al. 2017, S.36) Diese Daten repräsentieren also bestimmte Informationen. (Gumm & Sommer 2013, S.4) Von einer Information wird in diesem Zusammenhang erst gesprochen, wenn die Daten in einem

bestimmten Kontext interpretiert werden und dadurch eine Bedeutung für den Nutzer bzw. Empfänger der Daten erhalten. (Leimeister 2015, S.24)

Zentral für den Kontext, in dem Daten eine Bedeutung erhalten, ist eine gemeinsame semantische Basis. (Guizzardi 2005, S.1) Die semantische Basis kann als gemeinsame Weltanschauung oder gemeinsame Konzeptualisierung verstanden werden. Wenn Akteure eine gemeinsame semantische Basis teilen, dann können Daten in diesem Kontext eine bestimmte Information liefern. In dieser Arbeit wird die semantische Basis u.a. durch die Abgrenzung des Diskursbereichs geschaffen.

In Ergänzung zu Daten und Informationen wird häufig auch noch der Begriff des Wissens eingeführt. Unter Wissen werden dabei Informationen verstanden, die wiederum häufig in Kombination, für Entscheidungen genutzt werden und einen Handlungsbezug herstellen. (Leimeister 2015, S.24f; Gadatsch 2017, S.2) Der Wissensbegriff ist für die Arbeit aber nur insofern von Bedeutung, als zwar die hier zu betrachtenden Daten und Informationen im Hinblick auf eine Entscheidungssituation (stoffliche Anforderungen werden erfüllt oder nicht erfüllt und Korrekturmaßnahmen sind nicht erforderlich bzw. erforderlich) dienlich sein sollen, die Entscheidung steht aber nicht im Fokus der Betrachtung.

Im Folgenden sollen unter Informationen allgemein Daten in einem bestimmten Kontext aufgefasst werden, wobei die Daten einer bestimmten Syntax folgen, maschinell lesbar und speicherbar sind. (Leimeister 2015, S.24) Durch ihre Merkmale beschreiben sie bestimmte Objekte und Objektbeziehungen innerhalb des IS eines Unternehmens.

Daten können zudem nach verschiedenen Kriterien weiter klassifiziert werden. (Gadatsch 2017, S.36) Im Weiteren wird dabei im Wesentlichen nach der Formatierung unterschieden in strukturierte Daten und unstrukturierte Daten sowie nach der Art der Entstehung der Daten in einem Unternehmen und ihrer zeitlichen Dimension in originäre Daten und abgeleitete Daten (Spitta & Bick 2008, S.65f; Gadatsch 2017, S.36). Originäre Daten werden in Grund- und Vorgangsdaten weiter differenziert, wobei Grunddaten solche Daten sind, die eher selten geändert und daher auch Stammdaten genannt werden. Vorgangsdaten basieren auf Grunddaten, haben ihren Ursprung aber in betrieblichen Vorgängen (bspw. Daten eines Bestellvorgangs). Abgeleitete Daten werden hingegen aus originären Daten hergeleitet oder errechnet (bspw. zeitpunktbezo-

gene Bestandsdaten oder aggregierte Daten). (Spitta & Bick 2008, S.66f.) Die vorliegende Arbeit wird sich im Kern auf Grunddaten fokussieren, wobei an gegebener Stelle auf Vorgangsdaten und abgeleitete Daten Bezug genommen werden muss.

3.3 Konzeptuelle Modelle sowie Referenzmodelle

In Kapitel 2.4 wurde bereits festgehalten, dass der Fokus dieser Arbeit auf IS und spezifisch auf dem Anwendungssystem liegt. Grundsätzlich kommen DM in der Entwicklung dieser IS zum Einsatz, wenn die relevanten Informationsobjekte und ihre Beziehungen untereinander identifiziert und beschrieben werden müssen. (Lackes & Siepermann 2019)

Vetter unterscheidet bei betrieblichen IS vier Entwicklungs- und Gestaltungsebenen. Die oberste Gestaltungsebene betrifft das Objektsystemdesign. Hier stehen ausgehend von einer ersten Idee (bspw. Umsetzung eines Produktionssteuerungssystems) die Problemabgrenzung sowie Anforderungsdefinition im Vordergrund, wobei alle zum System gehörigen Personen, Aktivitäten, Materialien, Energien und Informationen berücksichtigt werden. (Vetter 1990, S.17)

Auf der folgenden Ebene des „IS-Designs“ werden die Informationsobjekte herausgegriffen und detailliert beschrieben. Dabei werden die notwendigen Nutzersichten wie z.B. Formulare oder Listen erarbeitet und grundlegend strukturiert. Mit den ersten beiden Ebenen wird daher im Wesentlichen der Kontext des zu entwickelnden IS festgelegt. Die Frage, ob die jeweiligen Prozesse manuell oder IT-gestützt durchlaufen werden sollen, steht jedoch nicht im Fokus. (Vetter 1990, S.18f.)

Jene Sachverhalte, die nun automatisiert werden und rechnergestützt ablaufen sollen, werden wiederum folgend auf den zwei weiteren Ebenen detailliert. Auf der dritten Ebene findet sich hierbei das konzeptuelle Datenbankdesign. Hier werden basierend auf dem „IS-Design“ relevante Datentypen für die Nutzersichten bestimmt und strukturiert. Die Modellierung auf Typenebene ist dem Umstand geschuldet, dass meist nicht die individuellen Exemplare von Informationsobjekten für den Entwurf der Datensicht relevant sind, sondern die Objekttypen, ihre Eigenschaften und Zusammenhänge. Das Ergebnis wird in einem sogenannten konzeptuellen DM festgehalten. (Vetter 1990, S.19f.)

Auf Basis des konzeptuellen DM wird schließlich auf der vierten Ebene das „Prozessdesign“ durchgeführt und das konzeptuelle DM wird in ein logisches DM überführt. Inhalt dieser Ebene

ist entsprechend die Bestimmung der Logik der Prozesse, wie die im konzeptuellen DM definierten Inputs in die Outputs (die im Informationsdesign festgelegt wurden) umgesetzt werden. Auf dieser Ebene ist üblicherweise bereits bekannt, welches Datenbanksystem zum Einsatz kommen soll, so dass das konzeptuelle DM auf die spezifischen Regeln des Systems übertragen wird. Zugleich bildet das logische DM dann schließlich das Bindeglied zum physischen DM, das letztlich ins Softwaresystem übertragen wird. (Vetter 1990, S.20f.)

Es kann also festgehalten werden, dass ein konzeptuelles DM im Entwicklungs- bzw. Konstruktionsprozess von IS unmittelbar auf die grundlegende Zweckbestimmung bzw. Anforderungsanalyse einer IT-gestützten Anwendung folgt. (Sauer 2015, S.45) Ziel des DM ist es, die (notwendigen) Datenbestände des Anwendungsbereichs zu beschreiben und die grundsätzliche Struktur der Datensicht festzulegen. Betrachtet und abgebildet werden dabei statische Strukturen des Anwendungsbereichs.

Im Rückgriff auf die dargelegte konstruktionsprozessorientierte Sicht dienen konzeptuelle DM dazu, die mentalen Modelle einzelner Subjekte (im gegebenen Fall des Modellierers) zu explizieren und damit einer intersubjektiven Abstimmung zugänglich zu machen. Mit dieser Eigenschaft soll es den Entwurf und die Implementierung des Anwendungssystems unterstützen, indem es die Kommunikation über den modellierten Weltausschnitt erleichtert. (Benker et al. 2016, S.16)

Wird zudem der zuvor dargelegte Daten- und Informationsbegriff herangezogen, werden in einem DM im engeren Sinne nur die syntaktische Struktur der Daten und die zugeordnete Semantik berücksichtigt, nicht aber Informationen (und Wissen), die erst durch Interpretation der Daten im Kontext der semantischen Basis entstehen. (Wirth 1975, S.17; Carolla 2015, S.39)

Konzeptuellen DM kommt in der Entwicklung von IS und Datenbanksystemen aus unterschiedlichen Gründen eine wichtige Rolle zu. So können zu Beginn der Entwicklung mögliche Fehler über das konzeptuelle DM aufgedeckt und noch kostengünstig behoben werden. (Bozyigit et al. 2021, S.72) In einem weiten Sinne dient das DM damit einer Qualitätssicherung, da über die Diskussion des DM mit den Fachabteilungen fehlende Daten ergänzt oder nicht notwendige vermieden werden können.

Zu diesem Zweck soll das hier zu entwickelnde konzeptuelle DM ebenfalls dienen. Es soll – gemäß der eingangs formulierten Problemstellung von Unternehmen der Elektrobranche – dazu herangezogen werden, eine Orientierung bei der (Weiter-)Entwicklung entsprechender interner

IS zu geben. Die Intention ist also, dass das konzeptuelle (interne) DM in der Entwicklung spezifischer DM wiederverwendet wird. Es soll bei der Konstruktion anderer (spezifischer) Modelle als Hilfsmittel dienen. Modelle, die auf diese Weise bei der Entwicklung anderer Modelle genutzt werden, werden als Referenzmodelle bezeichnet. Die Eigenschaft ein Referenzmodell zu sein, hängt also von der Rolle im Konstruktionsprozess anderer Modelle ab (vom Brocke 2015, S.36).¹⁷

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das hier anvisierte DM mit der Intention entwickelt wird, im Konstruktionsprozess anderer spezifischer DM wiederverwendet zu werden. Dies wiederum bestimmt auch den Modellzweck als Referenzmodell mit der inhaltsbezogenen Unterstützungsfunktion. (vom Brocke 2015, S.84) Aus Sicht der Gestaltung von IS handelt es sich bei dem hier zu entwickelnden DM zudem um ein konzeptuelles DM. Es soll dazu dienen, die relevanten Datenstrukturen in Bezug auf den fachlich-inhaltlichen Bereich des SPU zu explizieren. Diese sollen jedoch bewusst unabhängig von Software- und Hardwaresystemen dargestellt werden. Hierdurch sollen sie einem intersubjektiven Abstimmungsprozess zwischen Datennutzer (Fachabteilung) und IT in einem Unternehmen zugänglich gemacht werden.

Vom konzeptuellen DM getrennt zu betrachten sind u.a. logische und physische DM. (siehe bspw. hierzu Vetter 1990, S.17ff; Jarosch 2016, S.25) Auf die Betrachtung dieser Ebenen (logisch und physisch) wird in dieser Arbeit nicht eingegangen, da diesbezügliche technische Voraussetzungen in den Unternehmen meist sehr individuell sind.

3.4 Konzeptuelle Modellierung sowie Referenzmodellierung

Die Gestaltung und Entwicklung eines Modells wird als Modellierung bezeichnet. Da hier ein konzeptuelles DM erstellt werden soll, wird auch von konzeptueller Datenmodellierung gesprochen. Im Sinne des konstruktionsprozessorientierten Begriffs kann die Modellierung zudem auch als Gestaltung und Ausführung von Konstruktionsprozessen von Modellen aufgefasst werden. (vom Brocke 2015, S.25) Dabei ist das Modell ein Prozessobjekt, das über die sachlogische Verknüpfung einzelner Funktionen in einen spezifizierten Endzustand überführt werden soll. (vom Brocke 2015, S.16)

¹⁷ Diese Sichtweise auf Referenzmodelle wird auch als wiederverwendungsorientierter Referenzmodellbegriff bezeichnet (vom Brocke, 2015, S. 36-37).

Die Datenmodellierung wird dabei durch Modellierende durchgeführt, die schrittweise wahrgenommene Aspekte des Diskursbereichs erfassen und zu Inhalten des DM verdichten. (vom Brocke 2015, S.16) Gemäß dem konstruktionsprozessorientierten Verständnis nimmt der Modellierende dabei eine aktive Rolle ein. Die Wahrnehmungen sowie Verdichtungen des Realitätsausschnittes hängen stark mit dem Kenntnisstand und dem Erfahrungsschatz des Modellierenden zusammen. Die Modellierung kann durch den Modellierenden erheblich beeinflusst werden und ist daher als subjektive Konstruktionsleistung zu verstehen. (Fettke & Loos 2002a, S.16; Wyssusek & Schwartz 2003)

Prinzipiell können durch den Modellierenden statische und dynamische Aspekte konzeptualisiert werden. (Thalheim 2018, S.19) Statische Aspekte betreffen die Struktur, also die Elemente eines Wirklichkeitsausschnitts, ihre Eigenschaften und Beziehungen untereinander. Dynamische Aspekte (auch als Verhalten bezeichnet) betreffen Vorgänge und Prozesse. In dieser Arbeit sollen statische Aspekte, und zwar die Strukturen der Daten des abgegrenzten Diskursbereichs, betrachtet und modelliert werden. (Fettke & Loos 2002a, S.17; Wand & Weber 2002, S.363)

Neben der konzeptuellen Modellierung ist auch das Verständnis der Referenzmodellierung offenzulegen. Durch die Referenzmodellierung soll ein Modell bereitgestellt werden, das als Ausgangslösung für unternehmens- bzw. projektspezifische Informationsmodelle dienen kann. (Becker et al. 2002b, S.35) Sie ist ein Instrument, mit dem Soll-Empfehlungen für eine Klasse von Anwendungsgebieten formuliert werden, indem Ausgangslösungen zur Verfügung gestellt und so ein einfacher Zugang zum Problembereich ermöglicht wird. (Becker et al. 2002a, S. 25–26; Holten 2003, S.47)

Die Referenzmodellierung lässt sich dabei laut Fettke et al. in zwei wesentliche Prozesse unterteilen: den Entwicklungsprozess und den Anwendungsprozess von Referenzmodellen. Im Entwicklungsprozess werden Referenzmodelle konstruiert, während im Anwendungsprozess Anwendungsmodelle mit Hilfe der Referenzmodelle konstruiert werden. Die beiden Prozesse sind üblicherweise voneinander sowohl organisatorisch als auch zeitlich getrennt, wodurch ein Referenzmodell in unterschiedlichen Anwendungskontexten zum Einsatz kommen kann. (Fettke & Peter Loos 2005, S.22)

In dieser Arbeit wird der Entwicklungsprozess, also die Konstruktion eines Referenzmodells, betrachtet. Es soll ein konzeptuelles Modell konstruiert werden, das als Referenzmodell nützlich sein kann. Um jedoch die mit Referenzmodellen anvisierte Wiederverwendung zu ermöglichen, muss diese bereits während der Erstellung geeignet berücksichtigt werden.

Nach Becker et al. lassen sich anhand der Dimensionen Dekomposition und Freiheitsgrad der Anpassung verschiedene Wiederverwendungsansätze unterscheiden. Die Dimension der Dekomposition betrachtet, ob Referenzmodelle als zusammenhängende Gesamtmodelle strukturiert werden, oder ob einzelne Modellbausteine unterschiedlichen Umfangs zu einer Gesamtlösung zusammengefügt werden. Der Freiheitsgrad der Anpassung adressiert die Formalisierung der Handlungsvorschriften zur Anpassung des Modells an die spezifischen Anforderungen im Anwendungsmodell. Das Kontinuum reicht hier von Referenzmodellen, die ohne formalisierte Handlungsvorschriften zur Anpassung des Modells vorgestellt werden, bis hin zu Referenzmodellen, bei denen die Veränderungsoperatoren explizit definiert werden. (Becker et al. 2002b, S.35 ff.)

Das hier anvisierte Referenzmodell soll im Hinblick auf den betrachteten Realitätsausschnitt als zusammenhängendes Gesamtmodell konstruiert werden. Bei der Referenzmodellierung soll erreicht werden, dass das Modell unabhängig von der Implementierung in einem einzelnen, konkreten Unternehmen sowie unabhängig von einzelnen stoff-/produktbezogenen Regulierungen, einen grundlegenden Nutzen für Unternehmen der Elektrobranche besitzt, die von einem bestimmten Set stoff-/produktbezogener Regulierungen betroffen sind. Abstrahiert wird also sowohl von einzelnen Regulierungen als auch vom Kontext einzelner Unternehmen. Die fachkonzeptuelle Entwicklung des DM soll jedoch im Wesentlichen entlang des vorgestellten Compliance-Prozesses erfolgen. Dieser zerfällt in verschiedene Prozessphasen und -schritte. Im Ergebnis werden in Bezug auf diese Phasen und Schritte auch entsprechende Teildatenmodelle entstehen, die letztlich Bestandteil des Gesamtmodells sind. In Bezug auf die Wiederverwendung sollen aber prinzipiell auch diese Teilmodelle herangezogen werden können. Im Kontext der einzelnen Compliance-Prozessphasen sollen daher einzelne Teilmodelle entstehen.

In Bezug auf die Freiheitsgrade bei der Anpassung sollen in der hier anvisierten Modellierung keine Einschränkungen gemacht werden. Zum einen soll der Schwerpunkt der Modellierung auf der Herleitung und Explikation der erforderlichen Datenstrukturen liegen, zum anderen handelt es sich – wie erläutert – um den Erstentwurf eines konzeptuellen Referenzmodells im

– für diese Arbeit – benannten Diskursbereich. Entsprechend soll hier die Beschreibung einer Regelbasis zur Anpassung in den Hintergrund treten.

3.5 Modellierungsansätze und Darstellungstechniken

Mit der Modellierungsmethode soll beschrieben werden, wie relevante Phänomene identifiziert und mittels einer Modellierungssprache abgebildet werden. Es gibt jedoch kein grundsätzliches Vorgehen zur Auswahl der Methoden. Vielmehr ist bei der Wahl der Modellierungsmethode sowohl der spezifische Modellierungskontext als auch der Modellierungszweck zu berücksichtigen. (Wand & Weber 2002, S.368ff.)

Modellierungsansätze

Bei der Modellierung lassen sich grundsätzlich nicht-objektorientierte und objektorientierte Modellierungsansätze unterscheiden (vom Brocke 2015, S.103ff.). Die nicht-objektorientierte Modellierung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Komplexität des Konstruktionsprozesses reduziert wird, indem relevante Sichten abgeleitet und entsprechend modelliert werden. Wahl und Strukturierung der Sichten sind jedoch frei. Typischerweise wird zwischen der Daten- und Verhaltenssicht unterschieden. (vom Brocke 2015, S.104f.)

Auch die Konstruktion unter dem objektorientierten Ansatz erfolgt anhand von Sichten. Im Unterschied zu nicht-objektorientierten Ansätzen orientieren sich diese jedoch an einer ganzheitlichen Modellierung der IS (Eigenschaften und Verhalten). Objekte werden mit ihren Datenbeschreibungen und den auf sie anzuwendenden Operationen zusammengefasst beschrieben. (vom Brocke 2015, S.105f.)

Im Folgenden soll diese Unterscheidung zwischen den Ansätzen nicht strikt berücksichtigt werden, da sich die Vorgehensweisen bei der Modellierung konzeptueller Modelle bzgl. der hier relevanten Phasen (Analyse, konzeptueller Entwurf) nur geringfügig unterscheiden. (vom Brocke 2015, S.133)

Da in dieser Arbeit die Datensicht im Vordergrund steht und die Verhaltenssicht nur als Rahmen berücksichtigt wird, liegt im Grunde jedoch ein überwiegend nicht-objektorientierter Ansatz vor.

Darstellungstechnik

Zur Darstellung der modellierten Inhalte werden allgemeine Sprachen der Informationsmodellierung verwendet. Sowohl die Wissenschaft als auch die Praxis haben eine Fülle verschiedener Sprachen bzw. Darstellungstechniken hervorgebracht, die sich zudem u.a. in einer großen Anzahl unterschiedlichster Notationen niederschlägt. (Frank 2000a, S.710; Staud 2005, S.129)

An dieser Stelle soll auf eine umfassende Betrachtung der Darstellungstechniken verzichtet werden. Im Sinne der anvisierten Zielsetzungen – Erstellung eines Modells als Hilfsmittel zur Identifikation und Strukturierung von Daten im Rahmen des SPU sowie zur Abstimmung von Datenbedarfen – sollte eine Darstellungstechnik zur Anwendung kommen, die sowohl von der Zielgruppe der Fachexperten als auch von technischen Experten verstanden wird. In der (konzeptuellen) Datenmodellierung verbreitet und häufig diskutiert sind das Entity-Relationship-Modell (ERM) und Entity-Relationship-Diagramm (ERD) sowie die Unified Modeling Language (UML). (Frank 2000a, S.710; Sauer 2015, S.44)

Das Entity-Relationship-Modell (ERM) wurde erstmals 1975 vorgestellt. (Chen 1976) Das ERM wird in der semantischen Datenmodellierung dazu verwendet, den relevanten Ausschnitt der realen Welt formal zu beschreiben. (Sauer 2015, S.49; Herrmann 2018, S.11) Das ERM besteht im Wesentlichen aus einer grafischen Darstellung (einem ERD) sowie einer Beschreibung der darin verwendeten Elemente. Das ERD dient der Beschreibung von Eigenschaften auf Typebene. Der Einsatz von ER-Modellen und des ERD ist mittlerweile stark verbreitet und wird häufig in der konzeptionellen Phase der Anwendungsentwicklung zur Verständigung zwischen Anwendern und Entwicklern genutzt. Der Einsatz von ER-Modellen kann als ein Standard für die Datenmodellierung angesehen werden. (Sauer 2015, S.49)

Die Unified Modeling Language (UML) ist eine Sprache zur Spezifikation, Visualisierung, Konstruktion, Dokumentation und Modellierung. (OMG 2011, S.9) Sie ist das Ergebnis von Standardisierungsbestrebungen verschiedener Darstellungstechniken und gilt heute als faktischer Standard der objektorientierten Informationsmodellierung. (vom Brocke 2015, S.121; Staud 2019, S.10) Die UML-Notation umfasst Diagramme zur Darstellung verschiedener Ansichten auf das darzustellende System. Die verschiedenen Diagrammtypen lassen sich in Struktur- und Verhaltensdiagramme einteilen. (Nyamsi 2020, S.8) Zu den Strukturdiagrammen zählen bspw. das Klassen-, Objekt- oder die Architekturdiagramme. Den Verhaltensdiagrammen können Aktivitäts-, Zustands- oder Interaktionsdiagramme zugeordnet werden. (Staud 2019,

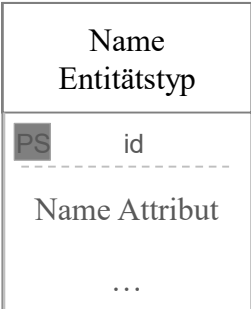
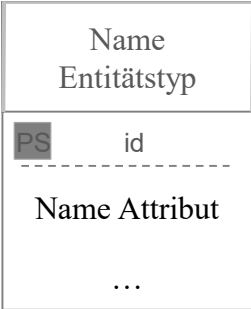
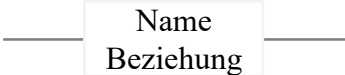
S.12) Für die Modellierung von Datenstrukturen werden typischerweise Klassendiagramme eingesetzt. (Rumpe 2016, S.14ff.)

Die UML bietet zwar in der Modellierung mehr Möglichkeiten als ER-Modelle, ist gleichzeitig aber auch komplexer. Umfangreiche UML-Modelle können u.U. daher für den fachlichen Nutzer schwerer verständlich sein als ER-Modelle. Da die zusätzlichen Möglichkeiten der UML (wie bspw. die Anführung von Methoden) hier nicht genutzt werden und die Lesbarkeit für die Fachexperten im Fokus steht, soll das ERM mit dem ERD als Darstellungstechnik herangezogen werden. Das ERM ist ein in der Praxis bewährtes und weitverbreitetes Hilfsmittel. (Schicker 2017, S.77)

Die für das Modell zu verwendenden Kernelemente und Beschreibungssymbole werden in den folgenden Tabellen kurz dargestellt. Zugrunde liegt das (einfache) ERM. Zur Visualisierung des Modells wurde Microsoft Visio Professional© und die dortigen ERM-Elemente genutzt. Für die Darstellung der Beziehungen wurde die Krähenfußnotation verwendet.







Die drei Kernelemente des ERM sind in Tabelle 3-1 aufgeführt. (siehe hierzu bspw. Gadatsch 2017, S.9f; Schicker 2017, S.77ff.)

Tabelle 3-1: Kernelemente des Entity-Relationship-Modells

| | |
|---|--|
|  | <p>Entitätstyp: Reales oder abstraktes Informationsobjekt mit eigenständiger Bedeutung</p> <p>Entität: Konkrete Ausprägung des Entitätstyps</p> |
|  | <p>Attribut: Nähere Beschreibung der Entitätstypen, Eigenschaften von Entitätstypen</p> |
|  | <p>Relation: Beziehungen (Relationship) zwischen Entitätstypen, Beschreibung der Zusammenhänge zwischen Entitätstypen (repräsentiert als Raute + Kanten zu den relevanten Entitätstypen)</p> |

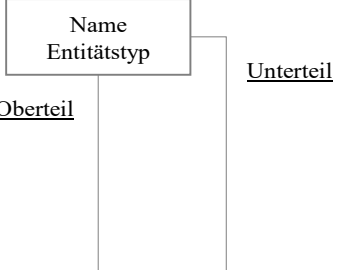
Die Beziehungen zwischen Entitätstypen können einfach oder komplex sein. Folgende in Tabelle 3-2 aufgeführte Beziehungstypen werden für die Modellierung herangezogen. (Gadatsch 2017, S.11ff.)

Tabelle 3-2: Kardinalitäten im Entity-Relationship-Modell gemäß Krähenfußnotation (Gadatsch 2017, S.11ff.)

| | |
|---|---|
|  | Beziehungstyp (one) zwischen Entitäten, der eine Zuordnung einer Instanz erlaubt |
|  | Beziehungstyp (many) zwischen Entitäten, der eine Zuordnung mehrerer Instanzen erlaubt |
|  | Beziehungstyp (one and only one) zwischen Entitäten, der die Zuordnung genau einer Instanz erlaubt |
|  | Beziehungstyp (zero or one) zwischen Entitäten, der die Zuordnung keiner oder einer Instanz erlaubt |
|  | Beziehungstyp (one or many) zwischen Entitäten, der die Zuordnung einer oder mehrerer Instanzen erlaubt |
|  | Beziehungstyp (zero or many) zwischen Entitäten, der die Zuordnung keiner oder mehrerer Instanzen erlaubt |

Es gibt eine Reihe von Ergänzungen des einfachen ERM, die für die Abbildung bestimmter Sachverhalte erforderlich sind. Davon soll in der Modellierung die Rekursion genutzt werden.

Tabelle 3-3: Erweiterungen des Entity-Relationship-Modells (Gadatsch 2017, S.18ff.)

| | |
|---|---|
|  | <p>Rekursion: Ein rekursiver Beziehungstyp bildet Beziehungen zwischen gleichartigen Entitätstypen ab (im Beispiel: ein Teil (Oberteil) kann aus mehreren anderen Teilen (Unterteil) bestehen; ein Teil (Unterteil) kann in mehrere andere Teile (Oberteil) einfließen)</p> |
|---|---|

3.6 Modellierungsziele und Einschränkungen

Auf Basis der bisherigen Ausführungen lassen sich die Modellierungsziele festlegen. In Abschnitt 2.4 wurde der Ausschnitt der Realität (Diskursbereich) definiert, der für die Modellierung betrachtet werden soll. Fokussiert wird das IS, das im Rahmen des internen Compliance-Risikomanagementprozesses in Bezug auf stoff-/produktbezogene Regulierungen notwendig ist.

Folgende handlungsleitenden Ziele sowie Einschränkungen werden für die Modellierung und das Modellergebnis festgesetzt:

- Statisches Modell: Es sollen Datenentitäten und ihre Beziehungen identifiziert und dargestellt werden, die in Bezug auf das System des internen CRM-Prozesses benötigt werden. Prozesse werden nicht vertieft, prozessuale Beschreibungen dienen nur als Hilfsmittel der Strukturierung der Daten.
- Grunddaten: Es sollen originäre Daten und Grunddaten fokussiert werden. Auf Vorgangsdaten und abgeleitete Daten wird lediglich erklärend Bezug genommen.
- Deskriptives Modell: Es sollen keine normativ bewertenden sowie präskriptiven Aussagen verfolgt werden. Das Modell soll die notwendigen Datenstrukturen beschreiben, die sich aus Anforderungen der betrachteten Regulierungen des SPU ergeben.
- Allgemeingültigkeit (Anspruch als Referenz): Es soll erreicht werden, dass das Modell unabhängig von der Implementierung in einem einzelnen konkreten Unternehmen sowie unabhängig von einzelnen SPR eine grundlegende Gültigkeit für alle Unternehmen der Elektrobranche besitzt, die von einem bestimmten Set von SPR betroffen sind. Ein Anspruch auf Allgemeingültigkeit kann nur für die ausgewählten SPR gelten, es kann nicht ausgeschlossen werden, dass weltweit Regulierungen existieren, deren Anforderungen nicht im Modell abgebildet werden können.
- Konzeptuelles fachlich-inhaltliches Modell: Ziel der Modellierung ist ein konzeptuelles DM und damit die Ebene der fachlich-inhaltlichen Erfordernisse.¹⁸ Logische und physische DM, die bereits einen Bezug zu den datenbanktechnischen Umsetzungen herstellen, werden hier nicht betrachtet. Das konzeptuelle DM soll hierzu als Basis dienen, um die Abstimmung zwischen Datenbanknutzer (Fachabteilung) und -ersteller (IT) zu erleichtern.

¹⁸ Im Zuge der Modellerstellung besteht prinzipiell die Schwierigkeit, den angemessenen Grad zwischen Abstraktion und Komplexität zu erreichen. Einerseits soll das Modell den abzubildenden Wirklichkeitsausschnitt möglichst akkurat wiedergeben, andererseits soll es handhabbar sein. (Fleischmann et al. 2018, S.23) Neben der Definition des Betrachtungsbereichs an sich, ist daher auch eine angemessene Abstraktionsebene zu erreichen, die es im Betrachtungsbereich zulässt die wesentlichen Einheiten und Abhängigkeiten darzustellen. Darüber hinaus muss aber auch die Struktur des Problems in der realen Welt mit der Formalstruktur des Modells übereinstimmen und entsprechend sollte das Problem aus dem Modell selbst erklärbar sein (Chmielewicz 1979, S.15; Lehmann 2008, S.113).

- Verständlichkeit: Mit der Forderung nach einer intersubjektiven Abstimmung (bspw. Fachabteilung zu IT) geht auch die Anforderung einher, dass das Modell kommuniziert werden kann. Daher muss das Modell in einer geeigneten „Sprache“ expliziert werden.¹⁹
- Modellierungsende: Die konzeptuelle, fachlich-inhaltliche Modellierung ist beendet, wenn der natürlichsprachliche Entwurf entlang des CRM-Prozesses erstellt und in der gewählten Modellierungssprache auf konzeptueller Ebene visualisiert wurde.

3.7 Zusammenfassung – Vorgehensweise zur Modellierung

Die Entwicklung eines konzeptuellen DM, wie sie hier angestrebt wird, erfolgt typischerweise über mindestens zwei Schritte. Im ersten Schritt wird der Problembereich innerhalb des Diskursbereichs näher beschrieben. Dabei müssen als relevant erachtete Phänomene identifiziert und verbalisiert werden, ein natürlichsprachlicher Entwurf wird erstellt. Der zweite Schritt basiert auf diesem natürlichsprachlichen Entwurf, wobei die wesentlichen, destillierten Eigenschaften und Beziehungen der Phänomene mithilfe einer Modellierungssprache expliziert werden. (siehe bspw. Jarosch 2016, S.22f; Herrmann 2018, S.8)

Identifikation relevanter Phänomene, Eigenschaften und Beziehungen des Diskursbereiches

Die erste Aufgabe der Modellierung besteht also darin, relevante Phänomene zu identifizieren und zu beschreiben. Mit dem in Kapitel 2.4 vorgestellten Bezugsrahmen, wurde der für diese Arbeit relevante Realitätsausschnitt bereits nach „außen“ abgegrenzt. Zu leisten bzw. abzuschließen bleibt die nach „innen“ gerichtete Analyse der relevanten Phänomene bzgl. der identifizierten Bereiche des Bezugsrahmens. Dabei soll iterativ vorgegangen werden.

Die Anforderungen an das IS und folglich auch an die Daten können mithilfe verschiedener Methoden und Techniken identifiziert werden (bspw. Experteninterviews, Fragebögen, Dokumente, Use Cases). Diese Arbeit verfolgt in der Entwurfsphase einen dokumentenbasierten Ansatz. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen und die realweltlichen Phäno-

¹⁹ Diese Forderung ergibt sich aus der konstruktionsprozessorientierten Sichtweise auf Modelle. Wenn die Realität unterschiedlich wahrgenommen und in verschiedenen mentalen Modellen konstruiert ist, dann muss ein Abstimmungsprozess darüber stattfinden, wie das Modell letztlich auszugestalten ist. (vom Brocke 2015, S. 10, 12)

mene, die in den einzelnen Bereichen zu modellieren sind, Teil des Austauschs einer Fachexperten-Community sind. (siehe hierzu bspw. Thalheim 2018, S.21) Über diesen Austausch werden die zu erfassenden Phänomene kommuniziert und transportiert. Der fachliche Austausch wird zudem in natürlichsprachlichen Quellen dokumentiert. Ausgangspunkt der Analyse der relevanten Phänomene in den einzelnen Bereichen des Bezugsrahmens sind daher bspw. Gesetzestexte, Normen, Fachveröffentlichungen oder aber auch bereits bestehende Modelle in den einzelnen Bereichen.

Die Annäherung an die zu modellierenden Datenstrukturen erfolgt gemäß der dargestellten Beziehung (siehe Abschnitt 3.2) zwischen Daten und Informationen „top-down“. Zunächst sollen die Informationen identifiziert werden, die unternehmensintern benötigt werden, um den SPA nachkommen zu können. Hierzu wird eine systematische Literatur-/Regulierungsrecherche durchgeführt, um die relevanten natürlichsprachlichen Quellen zusammenzutragen. Die inhaltliche Analyse dieser Quellen soll die Anforderungen an das DM in Form der bereitzustellenden Informationen verdichten. Diese stellen im engeren Sinne die inhaltlichen Modellierungsziele dar. Zudem werden so die Informationsbedarfe offengelegt und der Validierung zugänglich gemacht.

Diese Anforderungen und Informationsbedarfe dienen fortan als Basis für die detaillierte Ableitung relevanter Daten und Datenstrukturen. Die als relevant identifizierten Quellen werden im Zuge der konzeptuellen Modellierung erneut aufgegriffen und die Analyse der Dokumente speziell unter der Datensicht detaillierter weitergeführt. Die Analyse erfolgt zunächst wieder auf natürlichsprachlicher Ebene. Thematisch strukturiert wird die Detailanalyse, indem den Schritten des Compliance-Managementprozesses (siehe Abschnitt 2.3.2) gefolgt wird. Damit soll der prozessuale Kontext der zu identifizierenden Daten und Datenstrukturen berücksichtigt werden.

Die Analyse ist dabei nicht nur auf die Identifikation der relevanten zu modellierenden Phänomene deren Eigenschaften und Beziehungen gerichtet, sondern sie soll auch eine argumentative Basis dafür liefern, warum bestimmte Phänomene, Eigenschaften, Beziehungen sprich, bestimmte Daten(-strukturen) als wesentlich betrachtet werden. Im Zuge der Modellierung sollen daher fachliche Interpretationen und Argumente offengelegt werden, die zur Auswahl bestimmter Phänomene geführt haben.

Die Kernerkenntnisse dieser Analyse in Bezug auf die zu modellierenden Daten werden zunächst in Form einer Aussagensammlung zusammengefasst und angelegt. Die Aussagensammlung enthält folglich eine natürlichsprachliche Anforderungsspezifikation in Bezug auf die zu modellierenden Daten sowie die Datenstruktur und stellt eine Wissensbasis und Grundlage für die weiteren Modellierungsschritte dar. Die Aussagensammlung wird nummeriert (A_i), so dass auf die jeweiligen Aussagen Bezug genommen werden kann.

Um den Zweckbezug der modellierten Daten für die Bereitstellung der benötigten Informationen herausstellen zu können, sollen neben der Aussagensammlung auch Anwendungsfälle auf Basis des natürlichsprachlichen Entwurfs zusammengefasst werden. Die Anwendungsfälle sollen typische Auswertungen der Daten darstellen und somit auf die Verwendung der Daten und die notwendige Informationsgenerierung verweisen. Diese Anwendungsfälle sollen als Use Cases (UC) bezeichnet und ebenfalls nummeriert (UC_i) werden, um sie referenzierbar zu machen.

Explication der Eigenschaften und Beziehungen der Phänomene mittels Modellierungssprache

In einem weiteren Modellierungsschritt wird die Aussagensammlung dazu genutzt, um jene Phänomene und Begriffe zu isolieren, die im DM modelliert werden sollen. Diese Begriffe werden fortan als Objekte bezeichnet. Als wesentlich erachtete Objekte werden in der Aussagensammlung hervorgehoben. Die Auswahl der hervorgehobenen Objekte basiert auf der zuvor dargelegten natürlichsprachlichen Argumentation (isolierende Abstraktion). (Ortner 1983, S.164f.)

In gleicher Weise wird die Aussagensammlung dazu herangezogen, Beziehungen zwischen den Daten festzustellen. Die Begründung der inhaltlichen Zusammenhänge der relevanten Daten ist im natürlichsprachlichen Entwurf beschrieben. Mithilfe des ERM sowie dem ERD werden die Datenelemente und ihre Beziehungen schließlich formalisiert und visualisiert. Durch die Orientierung am CRM-Prozess zerfällt die Datenmodellierung zunächst in Teilergebnisse, die am Ende in einem Gesamtmodell zusammengeführt werden müssen. Auf diese Weise wird schließlich die Gesamtstruktur des DM sichtbar, die die benötigten Daten im abgegrenzten Diskursbereich wiedergibt.

4 Ermittlung der Anforderungen an das Referenzdatenmodell

Nachdem in Kapitel 1 der Diskursbereich und in Kapitel 1 die Vorgehensweise zur DM-Entwicklung dargestellt wurde, sollen im Folgenden die Anforderungen für das zu entwickelnde DM ermittelt und präzisiert werden. Die Anforderungen sollen zunächst vorrangig auf Informationsebene ermittelt werden. Bevor die Datenebene betrachtet und modelliert wird, soll dargestellt werden welche übergeordneten Informationsanforderungen bestehen. Die Anforderungsermittlung orientiert sich am Bezugsrahmen aus Kapitel 2.4 und erfolgt anhand von drei Bereichen im Hinblick auf

- den rechtlichen Bezugsrahmen
- Standards, Normen und Werkzeuge im Kontext der Wertschöpfungskette sowie
- den CRM-Prozess.

Bzgl. des rechtlichen Bezugsrahmens sollen zunächst jene regulatorischen Anforderungen identifiziert werden, die üblicherweise im Rahmen von SPR erfüllt werden müssen. Dabei soll herausgearbeitet werden in welchen Anforderungsbereichen sich die Regulierungen ähnlich sind und in welchen sie sich unterscheiden. Diese regulatorischen Anforderungsbereiche (RA) begründen schließlich seitens des Unternehmens einen Informationsbedarf respektive -anforderungen (Informationsanforderungen entstehen aus regulatorischen Anforderungsbereichen).

Da das zu entwickelnde interne DM bei SPR möglichst umfassend nutzbar sein soll, soll die Ermittlung der regulatorischen Anforderungsbereiche im ersten Schritt auf einer breiten Basis von Regulierungen erfolgen. Sind die Anforderungsbereiche bestimmt, sollen einzelne konkrete Regulierungen ausgewählt werden, die die identifizierten allgemeinen regulatorischen Anforderungen möglichst vollständig abdecken. An diesen soll sich die Entwicklung des DM orientieren. Die Beschränkung auf einzelne Regulierungen soll die Entwicklung des DM handhabbarer machen. Durch die vorgelagerte Ermittlung auf breiter Basis soll gewährleistet werden, dass die abgeleiteten Aussagen auch für andere, künftig mögliche, SPA Gültigkeit besitzen. Im Anschluss sollen derzeitige Lösungsansätze in der Praxis betrachtet werden. Es existieren verschiedene Ansätze und Standardisierungsbemühungen, die Unternehmen darin unterstützen sollen, ihren Pflichten im Rahmen der Anforderungen nachzukommen. Die bestehenden Standards und Werkzeuge sollen daher daraufhin untersucht werden, inwieweit die regulatori-

schen Anforderungsbereiche abgedeckt werden und ob weitere Anforderungsbereiche festgelegt, Informationsanforderungen bzgl. der regulatorischen Anforderungsbereiche definiert und evtl. bereits Datenanforderungen formuliert werden. Im Abgleich mit den identifizierten regulatorischen Anforderungsbereichen sollen dann die Defizite aber auch nutzbare Beiträge bzgl. eines internen DM zusammengefasst werden.

Um für die Datenmodellierung ein vollständiges und strukturiertes Set an Informationsanforderungen als Ausgangspunkt zu definieren, sollen im letzten Teil die Anforderungen nochmals systematisch aufbereitet und, falls notwendig, (aufgrund bestehender Defizite) ergänzt werden. Dazu soll die Sicht des vorgestellten CRM-Prozesses eingenommen werden. Dieser soll dabei helfen, die jeweiligen Anforderungen und Informationsbedarfe entlang des Prozesses zu erfassen und zu strukturieren.

4.1 Ermittlung der regulatorischen Anforderungsbereiche

Im Folgenden sollen nun die regulatorischen Anforderungsbereiche identifiziert werden, die auf Seiten der Unternehmen entsprechende Informationsbedarfe/-anforderungen auslösen.

Anschließend sollen einzelne SPR ausgewählt werden. Da das interne DM später auch für andere Regulierungen genutzt werden soll, sollten diese Regulierungen so ausgewählt werden, dass mit ihnen die Anforderungsbereiche möglichst umfangreich abgedeckt werden können.

4.1.1 Vorgehensweise für die Anforderungsermittlung

Die Ermittlung der regulatorischen Anforderungsbereiche begann mit der Präzisierung des relevanten stoff-/produktbezogenen Rechtsrahmens. Hierzu wurde eine Recherche mithilfe der kostenpflichtigen Datenbank Compliance2Product (C2P) der Firma Compliance & Risks (Compliance & Risks 2021) in 6 Schritten durchgeführt. An dieser Stelle soll die Recherche nur skizziert werden, eine ausführliche Darstellung der Recherche findet sich in Anhang I (unter Abschnitt 10.1). Die Recherche wurde mit der vollständigen Bibliothek C2P durchgeführt.

Im ersten Schritt der Recherche wurden die Datenbankeinträge gefiltert, indem vordefinierte Filterfunktionen genutzt wurden. Ziel war es, die Datenbankeinträge auf jene Einträge zu beschränken, die sich auf stoff- und produktbezogene Regulierungen bezogen, relevant für die Elektrobranche waren und über einen Status verfügten (etwa „In Force“, „Approved“), der rechtliche Auswirkungen wahrscheinlich machte. Ausgeschlossen wurden auf diese Weise rein informative Dokumente sowie vorgeschlagene Regulierungen. Insgesamt belief sich die Zahl

der für die weitere Betrachtung potenziell relevanten Einträge damit auf 2.105 Dokumente. Die Einträge wurden nach Weltregionen gefiltert, um einen ersten Eindruck über die Art und Anzahl der Regulierungen pro Region zu erhalten und eine Grundlage für die Untersuchung von Ähnlichkeiten in den Regulierungen, sowohl innerhalb einer Weltregion als auch zwischen den Regionen, zu schaffen. Im zweiten Schritt wurden die Ergebnisse pro Region bereinigt. Dabei wurden zusammenhängende Einträge (bspw. Änderungen, Ergänzungen) auf die grundlegende Regulierung reduziert. Internationale Standards und Konventionen wurden ebenfalls entfernt, da sie keine unmittelbare gesetzliche Wirkung besitzen. Zudem wurden Regulierungen entfernt, die nach Prüfung keinen stoff-/produktbezogenen Bezug im hier verstandenen Sinne aufwiesen. Im Ergebnis konnten die Einträge auf insgesamt 1.033 potenziell relevante Regulierungen reduziert werden. Im dritten Schritt wurden die verbleibenden Datenbankeinträge weiter strukturiert und kategorisiert. Hierzu wurden die Datenbankeinträge gesichtet. Pro Eintrag wurden Kategorien und thematische Schwerpunkte vermerkt. Anhand dieser Vermerke wurde in Schritt vier eine quantitative Auswertung durchgeführt. In Schritt fünf wurden die Anforderungsbereiche herausgearbeitet, in denen sich die stoff-/produktbezogenen Regulierungen im Hinblick auf die Anforderungen unterscheiden. Diese Unterschiede müssen entsprechend im internen DM abgebildet werden. Schließlich wurden im sechsten Schritt einzelne Regulierungen ausgewählt, die für die Entwicklung des internen DM weiter betrachtet werden sollten.

Abbildung 4-1 zeigt zusammenfassend die Vorgehensweise zur Ermittlung des relevanten stoff-/ produktbezogenen Rechtsrahmens.

Die Ergebnisse der Schritte drei bis sechs und die Argumentation zur Auswahl der Einzelgesetze sollen im folgenden Abschnitt im Detail dargelegt werden.

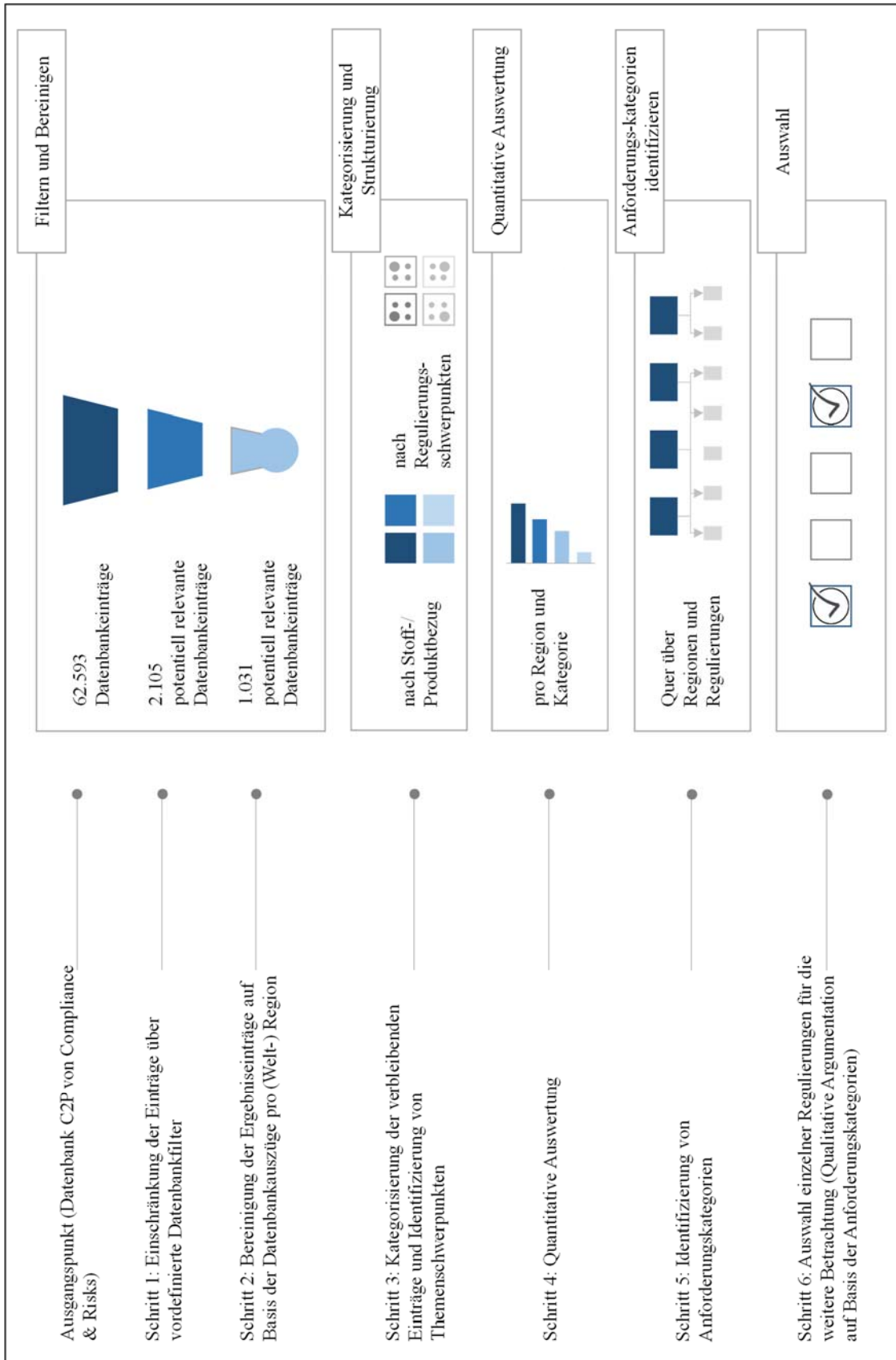


Abbildung 4-1: Vorgehensweise zur Ermittlung und Auswahl der Regulierungen (eigene Darstellung)

4.1.2 Ergebnisse der Untersuchung – Regulatorische Anforderungsbereiche

Im dritten Schritt der Vorgehensweise zur Ermittlung und Auswahl der Regulierungen zur Entwicklung des DM wurden vier Kategorien erstellt, denen die einzelnen Regulierungen zugeordnet wurden (Regulierungskategorien). Kriterien für die Kategorienbildung waren zum einen die Wirkungsrichtung bzw. der primäre Ansatzpunkt der Regulierung sowie zum anderen die Spezifität der Regulierung (siehe hierzu auch Kapitel 2.2.4).

Nach Wirkungsrichtung wurde zunächst unterschieden in (a) Regulierungen, die in erster Linie an den chemischen Stoffen selbst ansetzen und in Konsequenz einen Produktbezug besitzen *können* sowie in (b) Regulierungen, die bereits grundlegend in ihrem Anwendungsbereich einen konkreten Produktbezug *aufweisen*. Die Regulierungen der Gruppe (a) wurden weiter nach Spezifität unterteilt in (a1) Regulierungen, die ein grundlegendes Chemikalienmanagement regeln und begründen sowie (a2) in Regulierungen, die auf bestimmte Stoffe und Stoffgruppen abstellen. Die Regulierungen der Gruppe (b) wurden nach Spezifität in (b1) Regulierungen unterteilt, die einen allgemeinen Produktbezug herstellen sowie (b2) die sich explizit auf elektrische/elektronische Geräte beziehen.

Für die verwendeten Regulierungskategorien ergab sich folgende inhaltliche Festlegung:

(a1) Chemikalienregulierungen: In diese Kategorie wurden Regulierungen eingeordnet, die vorrangig Stoffe (und Stoffgemische) regulieren. Diese Regulierungen regeln allgemein den Umgang mit Stoffen und Chemikalien und setzen den Rahmen für ein ordnungsgemäßes Chemikalienmanagement (bspw. US-TSCA, REACH). Innerhalb dieses Rahmens können Stoffe/Stoffgruppen dediziert weiter reguliert sowie u.a. ein Produktbezug hergestellt werden. Die Regulierungsrichtung geht jedoch allgemein von chemischen Stoffen aus.

(a2) Stoffbezogene Regulierungen: Diese Kategorie von Regulierungen regeln ausdrücklich bestimmte Stoffe bzw. bestimmte Stoffgruppen. Sie stellen im hier verwendeten Sinne einen spezielleren Unterfall von Chemikalienregulierungen dar, sind primär auf Stoffe/Stoffgruppen (bspw. mit bestimmten Eigenschaften wie „biozid“ oder „persistente organische Schadstoffe“) gerichtet und können ebenfalls einen möglichen Produktbezug aufweisen.

(b1) SPR (ohne unmittelbaren Bezug zu elektrischen/elektronischen Produkten): Diese stoffbezogenen Regulierungen weisen einen unmittelbaren Bezug zu Produkten auf, ohne jedoch

zwingend eine bestimmte Gruppe von Produkten in den Mittelpunkt der Regelungen zu stellen (bspw. Regulierungen zu quecksilberhaltigen Produkten)

(b2) SPR (mit unmittelbarem Bezug zu elektrischen / elektronischen Produkten (EEE)): Die letzte Kategorie bilden SPR, die einen unmittelbaren Bezug zu elektrischen und elektronischen Geräten/Produkten herstellen.

Nach Zuordnung der verbliebenen Einträge zu den Kategorien wurde zunächst ausgewertet, wie viele Regulierungen pro Kategorie und definierter Weltregion vorlagen. Folgende Verteilung der Kategorien auf die vordefinierten Weltregionen ergab sich bei der Auswertung der Kategorien pro Weltregion (siehe Abbildung 4-2, nächste Seite).

Die mengenmäßige Auswertung wurde begleitet von einer inhaltlichen Analyse der jeweiligen Regulierungen (auf Basis der Zusammenfassungen in C2P sowie der Originaltexte). Dies sollte einen Hinweis darauf geben, in welchen Weltregionen bereits Regelwerke zu den jeweiligen Kategorien bestehen und wie hoch die Regelungsdichte in den jeweiligen Kategorien ist.

Innerhalb der Regulierungskategorien und über die Kategorien hinweg wurden die einzelnen Regulierungen dann nochmals tiefer inhaltlich und thematisch bzgl. der geregelten Bereiche, der umgesetzten umweltpolitischen Instrumente bzw. Formen der Stoffrestriktionen untersucht. Zusammenfassend konnten dabei folgende Anforderungsbereiche festgehalten werden, in denen sich die Regulierungen typischerweise unterscheiden.

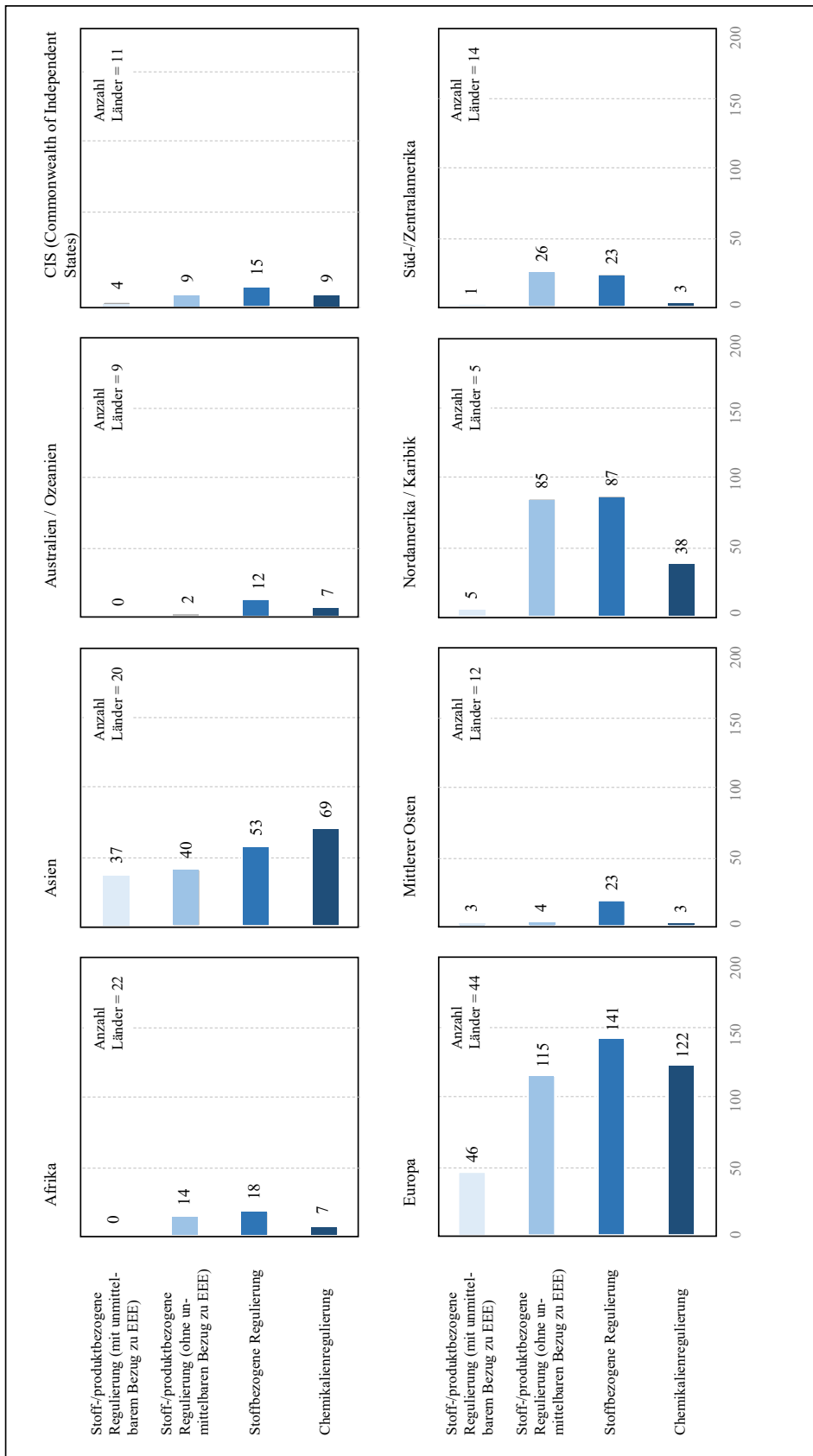


Abbildung 4-2: Anzahl der Regulierungen pro Region und definierter Kategorie – Auswertung nach Bereinigung der verwendeten Datensätze (eigene Darstellung)

Geographische Abdeckung

Zunächst lässt sich auf Basis der Auswertung über die Regionen festhalten, dass die verschiedenen Kategorien nahezu in allen Weltregionen vertreten sind. Afrika und Australien/Ozeanien bilden in der Untersuchung eine Ausnahme, da hier zumindest auf Basis der genutzten Daten keine SPR mit unmittelbarem Bezug zu elektrischen und elektronischen Geräten festgestellt werden konnten. Eine besonders hohe Regulierungsdichte findet sich jedoch in den Regionen Europa, Asien und Nordamerika. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass insgesamt mehr Einzelstaaten (darunter auch Bundestaaten wie in den USA) und damit (nationale/bundesstaatliche) Einzelregulierungen in die Auswertung eingeflossen sind. Zum anderen ist in diesen Regionen eine starke Umweltpolitik verankert oder die Entwicklung wird stark forciert (bspw. in China).

Aus dem **geographischen Anwendungsbereich** erwachsen grundsätzliche Anforderungen an das interne Datenmanagement. Er definiert „wo“ also auf welchem Markt entsprechende Regelungen für ein Produkt greifen könnten. Daher sind verschiedene Daten zu den Warenströmen erforderlich. Die Auswertung zeigt hier ebenfalls, dass sich der geographische Anwendungsbereich der Regulierungen nicht nur auf Regionen oder Länder beschränkt, sondern deutlich kleinteiliger wie auf Bundesstaatenebene (bspw. in den USA) liegen kann. Die geographische Abdeckung weist auch darauf hin, dass es kaum einen Vertriebs- und respektive Beschaffungsmarkt gibt, in dem keine SPR Gültigkeit besitzen.

Tabelle 4-1: Regulatorischer Anforderungsbereich "geographischer Anwendungsbereich"

| Nr. | Regulatorischer Anforderungsbereich (RA) | Kurzbeschreibung |
|------|--|---|
| RA 1 | Berücksichtigung der geographischen Anwendungsbereiche | <ul style="list-style-type: none"> - Regulatorische Anforderungen hängen vom jeweiligen geographischen Anwendungsbereich ab - Entsprechend müssen betroffene Märkte / geographische Anwendungsbereiche bekannt sein |

Sachliche Betroffenheit

Trotz der hohen geographischen Abdeckung weisen die Regulierungen aber einen sehr unterschiedlichen Bezug zu Produkten und zu elektrischen/elektronischen Geräten auf.

Bei der Kategorie der SPR mit direktem Bezug zu elektrischen/elektronischen Geräten werden elektrische/elektronische Geräte bereits in der Definition des sachlichen Anwendungsbereichs unmittelbar adressiert. Wobei je nach Definition im Detail festzustellen ist, welche konkreten Produkte im Anwendungsbereich der Regulierung liegen, welche nicht unter die Definition fallen oder explizit ausgeschlossen werden.

In Summe zeigt die Auswertung aber eine geringere Zahl an Regulierungen, die dediziert auf elektrische/elektronische Geräte zielen. Die Mehrheit der SPR adressiert eine breitere Gruppe von Produkten, die elektrische/elektronische Geräte einschließen können. Der definatorische Zugang zu Produkten bzw. der sachliche Anwendungsbereich ist in diesen Regelungen allgemeiner, so dass eine größere Gruppe von Produkten von den Regelungen erfasst wird.

Bei Chemikalienregulierungen und stoffbezogenen Regulierungen ist der sachliche Anwendungsbereich in Bezug auf Produkte – sofern überhaupt festgelegt – meist am weitesten gefasst. Ein mittelbarer Bezug kann bspw. bereits durch die Beschränkung eines bestimmten Stoffes entstehen, der dann für die produktbezogene Verwendung nicht mehr zur Verfügung steht. Zwar wird über solche Mechanismen ein Produktbezug hergestellt, er steht aber nicht zwingend im primären Regelungsfokus.

Häufiger wird ein Produktbezug in solchen Regulierungen über Anwendungsbeschränkungen (bspw. Stoff „X“ darf nicht für die Anwendung „Y“ genutzt werden) hergestellt. Dabei steht bei der Anwendungsdefinition nicht zwingend die technische Beschreibung und Charakterisierung einer bestimmten Produktgruppe im Vordergrund, sondern u.a. bestimmte Herstellungsprozesse (Beispiel: Beschichten), Verwendungszwecke (Beispiel: Lebensmittelkontakt), Stoffwirkungen und Produkteigenschaften (Beispiel: biozide Wirkung). Durch diese abstrakte Formulierung des sachlichen Anwendungsbereichs ist der Produktbezug nicht immer unmittelbar zu erkennen. Unabhängig davon, ob schließlich Stoffe in Produkten über Stoff- und Chemikalienregulierungen tatsächlich geregelt werden, legen diese aber zumindest häufig die rechtlichen Grundlagen.

Festzuhalten ist, dass die Regulierungen verschiedene Produkte auf unterschiedliche Weise und auf verschiedenen Ebenen (wie Werkstoffe, Bauteile) in ihrem **sachlichen Anwendungsbereich** erfassen können. Dem internen Datenmanagement kommt hier die Aufgabe zu, die Betroffenheit der jeweiligen Produkte und Produktbestandteile geeignet zu dokumentieren, um die

detaillierten Anforderungen ableiten und steuern zu können. Die Erfassung des sachlichen Anwendungsbereichs stellt daher einen weiteren Anforderungsbereich dar, der über das interne Datenmanagement abgebildet werden soll.

Tabelle 4-2: Regulatorischer Anforderungsbereich "sachlicher Anwendungsbereich"

| Nr. | Regulatorischer Anforderungsbereich (RA) | Kurzbeschreibung |
|------|--|--|
| RA 2 | Einstufung der Produkte unter den sachlichen Anwendungsbereich | <ul style="list-style-type: none"> - Produkte können über unterschiedliche Wirkungsrichtungen der Regulierungen und definitorische Zugänge im sachlichen Anwendungsbereich erfasst werden - Entsprechend ist eine Produkteinstufung unter den Regulierungen mit den jeweiligen Kriterien vorzunehmen |

Relevante Handlungen und entsprechende Pflichtenstellung

Mit der Feststellung, dass bestimmte Produkte in den sachlichen Anwendungsbereich einer SPR fallen, ist lediglich ein erster Sachverhalt bestätigt, der für die direkte Betroffenheit erfüllt sein muss. Rechtsnormen müssen letztlich klarstellen, wer von einem gesetzlichen Tatbestand betroffen sein soll. Diese Frage nach dem „wer“ bezieht sich auf den Normadressaten, für den eine Rechtsnorm gelten soll. Da mit SPR meist ganz bestimmte Normadressaten angesprochen werden sollen, werden diese in den Rechtsnormen für den anvisierten Gesetzeszweck genauer bestimmt.

Dies erfolgt überwiegend zunächst, indem festgelegt wird, welche Handlungen mit den von einer SPR betroffenen Produkten für den Gesetzeszweck relevant sind. Bestimmte „Handlungen“ bilden also einen weiteren Aspekt der Betroffenheitsprüfung. Ausgehend von diesen Handlungen werden verschiedene Akteure bzw. Rollen definiert also tatsächliche Rechtssubjekte, die diese Handlungen in einer bestimmten Art und Weise mit oder an den betroffenen Produkten durchführen und in Folge entsprechenden Pflichten unterliegen können. Dabei werden in den Regulierungen sehr viele und unterschiedliche Begriffe verwendet, um mithilfe dieser Handlungen den relevanten Normadressatenkreis möglichst gesamtheitlich zu erfassen und auch mögliche Unterscheidungen zwischen den Normadressaten zu berücksichtigen. Diese Vielzahl an Begrifflichkeiten stellt eine Herausforderung für die Betroffenheitsprüfung dar.

Zum einen muss festgestellt werden, ob Handlungen durch das Unternehmen durchgeführt werden, die das Unternehmen als Akteur unter der Regulierung kennzeichnen. Zum anderen muss aber auch jedes direkt betroffene Produkt bzw. jede Produktgruppe dahingehend überprüft werden, ob entsprechende Handlungen mit oder an dem Produkt vollzogen werden.

Dabei werden inhaltlich ähnlich gelagerte Handlungen in den Regulierungen aufgeführt und definiert sowie unter einer bestimmten Akteurs- oder Rollenbezeichnung zusammengefasst.

Die **Feststellung der Rolle**, die ein Rechtssubjekt aufgrund der Handlungen an bzw. mit einem betroffenen Produkt einnimmt, ist essentiell für den Umfang der Pflichten. Üblicherweise werden an die Rollen bestimmte Pflichten geknüpft. Mit dem Begriff der Rolle kommt auch zum Ausdruck, dass ein und derselbe Akteur verschiedene Rollen unter einer Regulierung einnehmen kann. D.h. fallen die tatsächlichen Handlungen der Akteure in unterschiedliche Gruppen gleichgelagerter Handlungen, dann kann der Akteur auch unterschiedliche Rollen unter ein und derselben SPR einnehmen (bspw. Hersteller und Importeur sowie Vertreiber).

Tabelle 4-3: Regulatorischer Anforderungsbereich "Feststellung der Rolle"

| Nr. | Regulatorischer Anforderungsbereich (RA) | Kurzbeschreibung |
|------|---|--|
| RA 3 | Feststellung der relevanten Handlungen mit den eingestuft (direkt betroffenen) Produkten (Rollenidentifikation) | <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmte Handlungen mit den (betroffenen) Produkten führen zu bestimmten Pflichtenstellungen unter den Regulierungen, die sich je nach Handlungstyp unterscheiden können - Entsprechend ist festzustellen, welche Handlungen mit welchem betroffenen Produkt durchgeführt wird |

Vielzahl der regulierten Stoffe

Die zahlenmäßige Auswertung zeigt ebenfalls, dass Chemikalienregulierungen und stoffbezogene Regulierungen den Großteil der Regelungen ausmachen, die eine potenzielle Auswirkung auf die stoffliche Zusammensetzung von elektrischen/elektronischen Produkten haben können. Grundsätzlich regeln Chemikalienregulierungen ganz allgemein den Umgang mit chemischen Stoffen, wobei sich die Ansätze sowie Art und Umfang der Regelungen über die Regionen hinweg und in den einzelnen Ländern (bei genauerer inhaltlicher Betrachtung) stark unterscheiden.

Historisch gesehen wurden Chemikalienregulierungen eingeführt, um die menschliche Gesundheit besser vor Gefahren zu schützen, die von natürlich vorkommenden und hergestellten chemischen Stoffen ausgehen können. Zu Beginn war das Verständnis über die Wirkungsweise der Stoffe sehr gering. Fortschritte u.a. in der Analytik und Toxologie führten dazu, dass Regelungen immer häufiger auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und Daten über chemische Stoffe erlassen wurden. Während Umweltaspekte in den Anfängen als sekundär betrachtet wurden, fanden diese nach und nach einen immer gewichtigeren Niederschlag in den Chemikalienregulierungen. Damit einher ging die Ausweitung des Betrachtungsfokus von ursprünglich einzelnen Aspekten (wie dem Arbeitsschutz) hin zur Berücksichtigung des Lebenszyklus von Chemikalien. (Smith et al. 2012, S. 2–4)

So wird in einer umfassenden Betrachtung mittlerweile nicht nur die Herstellung der chemischen Stoffe selbst berücksichtigt, sondern auch der Transport, die Verarbeitung und Anwendungsformen der Stoffe in weiteren Produktionsschritten sowie die Nutzung und Beseitigung von Endprodukten, die bestimmte chemische Stoffe beinhalten. Entsprechend dieser Entwicklungslinien finden sich in den unterschiedlichen Chemikalienregulierungen daher andere Schwerpunkte und Ansätze, die von der Berücksichtigung einzelner Aspekte (wie Arbeitsschutz, Umsetzung des UN Globally Harmonised System) und/oder Bereiche (wie lebensmittelrechtliche Regelungen, Kosmetika) bis hin zu einem komplexen Risiko- und lebenszyklusorientierten Chemikalienmanagement reichen. Damit verbunden ist auch, dass immer mehr Stoffe unter verschiedenen Gesichtspunkten als potenziell gefährlich identifiziert und restriktiveren Regelungen unterworfen werden.

Eng an die hier als Chemikalienregulierungen bezeichneten Regelungen geknüpft ist die zweite Regulierungskategorie der „stoffbezogenen Regulierungen“. Diese werden ebenfalls häufig direkt dem Chemikalienrecht zugeordnet. Teils sind die geregelten Sachverhalte auch Bestandteil von Chemikalienregulierungen, teils werden bestimmte stoffbezogene Themen aber auch in eigenständigen Regelwerken adressiert. Bei inhaltlicher Betrachtung dieser Kategorie lässt sich feststellen, dass ein Schwerpunkt bei den stoffbezogenen Regulierungen in der nationalen Umsetzung globaler Übereinkommen besteht. Hierzu gehört das Montreal-Protokoll (Verbot von ozonschädigenden Substanzen) (United Nations 1987a), das Basler Übereinkommen (Regelung des grenzüberschreitenden Transports gefährlicher Abfälle) (United Nations 1989), das Rotterdam Übereinkommen (gegenseitige Information der Vertragsstaaten bei grenzüberschreitenden

Transporten gefährlicher Chemikalien) (United Nations 1998) sowie das Stockholmer Übereinkommen (Verbot oder Beschränkung einiger persistenter organischer Schadstoffe (POP)) (United Nations 2001). Mehr als 75 Prozent aller Regulierungen in dieser Kategorie sind auf diese Übereinkommen zurückzuführen. Daneben sind noch gesonderte Regelwerke zu Bioziden, Pestiziden, radioaktiven Stoffen und Nanomaterialien, Asbest, PFOS, PVC sowie weitere einzelne Regulierungen zu bestimmten Stoffen und Stoffgruppen (bspw. Tributyl, Dimethylfumarate) unter den stoffbezogenen Regulierungen zu finden.

Werden die beiden Kategorien der SPR mit/ohne direkten Bezug zu elektrischen/elektronischen Geräten näher betrachtet, dann zeigt sich, dass über die Länder und Regionen hinweg ebenfalls bestimmte Stoffe als Schwerpunkte reguliert werden. Allen voran ist bei den SPR das Thema „Kontrolle und Reduktion von Quecksilber“ in Produkten zu beobachten. Etwa ein Drittel der SPR entfallen auf die Regulierung dieses Schwermetalls. Auch hier ist die hohe Anzahl entsprechender Regulierungen auf ein internationales Übereinkommen – die Minamata Konvention – zurückzuführen. Das Übereinkommen zielt darauf ab, Quecksilbereinträge durch die Verwendung von Quecksilber in Produkten und Prozessen oder durch Verbrennung von Kohle weltweit zu senken (United Nations 2013).

Andere Regulierungen weiten den Fokus auf weitere Schwermetalle wie Blei, Chrom VI und Cadmium aus, die insb. in elektrischen/elektronischen Geräten eingeschränkt oder verboten werden (etwa ein Drittel der SPR). Weitere Regulierungen adressieren Asbest, bestimmte Weichmacher und/oder Flammhemmer. Hinzukommen für bestimmte Produkte und Anwendungen weitere einzelne Regulierungen, die bspw. bestimmte persistente organische Stoffe (wie PCB oder PVC) beschränken.

Hieraus folgt ein weiterer Anforderungsbereich. Die verschiedenen Regulierungen identifizieren unterschiedliche Stoffe/Stoffgruppen, die anschließend Regelungen unterworfen werden. Über das interne Datenmanagement sollte daher festgehalten werden, welche Stoffe geregelt werden bzw. welche Stoffe relevant für die jeweiligen betroffenen Produkte/ Produktbestandteile sind. Die **Stoffidentifikation der geregelten Stoffe** ist also ein weiterer zu berücksichtigender Aspekt im DM.

Tabelle 4-4: Regulatorischer Anforderungsbereich "Stoffidentifikation"

| Nr. | Regulatorischer Anforderungsbereich (RA) | Kurzbeschreibung |
|------|--|---|
| RA 4 | Berücksichtigung aller relevanter Stoffe (Stoffidentifikation) | <ul style="list-style-type: none"> - Die verschiedenen Regulierungen restringieren mitunter unterschiedliche Stoffe/Stoffgruppen - Entsprechend ist festzustellen, welche Stoffe durch welche Regulierung restringiert werden |

Formen der Stoffrestriktionen

Ein weiterer Aspekt, in dem sich die Regulierungen unterscheiden, sind die Formen bzw. Instrumente, mit denen die Stoffe reguliert werden. Diese wurden bereits in Kapitel 2.2.4 in Grundzügen beschrieben. Sie reichen von Stoffverboten über Beschränkungen bis hin zu Quotierungen und verschiedenen Folgepflichten (bspw. Erhebung von Steuern), wenn bestimmte Stoffe eingesetzt werden.

Gleichzeitig sehen die Regulierungen teilweise aber auch Ausnahmeregelungen vor, sofern sich bestimmte stoffliche Restriktionen bspw. in bestimmten Anwendungen als technisch nicht umsetzbar erweisen oder verfügbare Alternativen ähnliche oder schädlichere Auswirkungen haben könnten.

Auch die Referenzgrößen, die die jeweiligen Regulierungen für die Restriktionen verwenden, sind sehr unterschiedlich. So wird bspw. häufig auf Konzentrationswerte eines Stoffes abgestellt (wobei die Bezugsgröße ebenfalls zwischen den Regulierungen variieren kann), in einigen Regulierungen aber auch auf Expositionswerte.

Die Regulierungen legen also mögliche **Nutzungsbedingungen eines Stoffes** fest. Diese werden durch die entsprechenden Instrumente, Ausnahmen und Referenzgrößen vorgegeben. Das interne Datenmanagement sollte diese stofflichen Nutzungsbedingungen im Sinne von Vorgaben geeignet dokumentieren. Vor dem Hintergrund, dass Ausnahmenregime auch dynamisch angelegt sein können, sollte das Datenmanagement auch darin unterstützen entsprechende zeitliche Fristen rechtzeitig wahrnehmen oder Änderungsprozesse anstoßen zu können.

Tabelle 4-5: Regulatorischer Anforderungsbereich "stoffliche Nutzungsbedingungen"

| Nr. | Regulatorischer Anforderungsbereich (RA) | Kurzbeschreibung |
|------|---|--|
| RA 5 | Einhaltung der Nutzungsbedingungen der Stoffe | <ul style="list-style-type: none"> - Die Regulierungen gestalten die Restriktionen teilweise sehr unterschiedlich aus, gewähren Ausnahmen und nutzen verschiedene Referenzgrößen - Entsprechend ist festzustellen welche Stoffe durch welche Regulierung in welcher Form restringiert werden |

Kontrollmechanismen

Neben den bisher angeführten Anforderungen unterscheiden sich die Regulierungen in den verschiedenen Kategorien aber dahingehend, wie die Einhaltung der jeweiligen Regelungen schließlich kontrolliert bzw. nachgewiesen werden soll. Hier sehen die Regulierungen verschiedene Wege der Fremd- und Eigenkontrolle sowie unterschiedliche Dokumentationsinhalte und Schwerpunkte der Kontrolle (Prozess vs. Produkt) vor.

Die geregelten Kontrollmechanismen stellen also unterschiedliche Anforderungen an die Nachweise, die erbracht werden müssen, um die Einhaltung der SPR aufzuzeigen. Typischerweise sind diese Anforderungen bei Regulierungen, die einen direkten Produktbezug besitzen, stark ausgeprägt.

Diese **Nachweisanforderungen** sollten entsprechend ebenfalls im internen DM abgebildet werden. Über die Daten sollte nachvollziehbar sein, welche Nachweise pro Regulierung und betroffenem Produkt/-bestandteil erforderlich sind und ob die jeweiligen Nachweise auch verfügbar sind.

Tabelle 4-6: Regulatorischer Anforderungsbereich "Nachweisanforderungen"

| Nr. | Regulatorischer Anforderungsbereich (RA) | Kurzbeschreibung |
|------|--|--|
| RA 6 | Erbringung der erforderlichen Nachweise | <ul style="list-style-type: none"> - Je nach Regulierung werden mitunter verschiedene Anforderungen an die Erbringung der Nachweise gestellt (bspw. Art, Form, Nachweiserbringer) - Entsprechend ist festzustellen welche Nachweise erbracht werden müssen |

Weitergabe von Informationen

Letztlich unterscheiden sich die untersuchten Regulierungen darin, ob sie vorsehen, dass Informationen über die stoffliche Zusammensetzung bzw. über die Erfüllung stofflicher Anforderungen transparent gemacht und an Dritte kommuniziert werden müssen. Etwaige **Informationspflichten** können sehr stark zwischen den einzelnen Regulierungen in bspw. Form, Medium, inhaltlicher Tiefe, Adressat oder Frequenz variieren. Hierbei geht es nicht nur um die Darstellung der Compliance mit bestimmten stofflichen Anforderungen, sondern auch um die Weitergabe von Informationen damit nachfolgende Nutzer über potenzielle Gefahren, die von dem Produkt ausgehen können, informiert werden oder Verwerter des Produkts fundierte Entscheidungen über eine entsprechende Entsorgung treffen können.

Diese Informationspflichten bestimmen daher entscheidend mit, welche Daten intern erfasst werden müssen. Sie erschöpfen sich nicht nur in reinen Erfüllungsbestätigungen, sondern erfordern u.a., dass Informationen über die Verortung der Stoffe im Produkt sowie über Stoffströme über das gesamte Produktportfolio generiert werden müssen. Daher sind sie im internen DM zu berücksichtigen.

Tabelle 4-7: Regulatorischer Anforderungsbereich "Informationspflichten"

| Nr. | Regulatorischer Anforderungsbereich (RA) | Kurzbeschreibung |
|------|--|---|
| RA 7 | Erfüllung der Informationspflichten | <ul style="list-style-type: none"> - Die Regulierungen knüpfen Regelungen zur stofflichen Zusammensetzung häufig an weiterführende Informationspflichten wie etwa die Verortung der Stoffe oder Angaben zur sicheren Verwendung - Entsprechend ist festzustellen, welche Informationspflichten zu erfüllen sind und welche Zusatzinformationen über die Kenntnis des Vorkommens der jeweiligen Stoffe hinaus notwendig sind |

Kritische Würdigung der Auswertung

Bei der Auswertung ist darauf hinzuweisen, dass die Ergebnisse als nicht abschließend zu betrachten sind. Zunächst ist davon auszugehen, dass die Datenbank trotz ihrer umfangreichen Sammlung evtl. nicht alle (potenziell) relevanten Regulierungen erfasst. Dies zeigt sich u.a. darin, dass ältere nach wie vor gültige sowie neue Regulierungstexte schrittweise und regelmäßig ergänzt werden.

Darüber hinaus ergeben sich aber auch Auswertungs- und Zuordnungsprobleme aufgrund der Kennzeichnung der Datensätze und daher folglich bei der Nutzung der vordefinierten Filter. Teilweise lässt sich bspw. der gemäß Filter erwartete Stoff- und Produktbezug bei einigen Regulierungen nicht unmittelbar nachvollziehen. Zudem sind in der Ergebnisliste auch Regulierungen vertreten, die aufgrund der Filterung nicht zu erwarten wären, wie bspw. Regulierungen zu Verpackungen. Verpackungen können zwar ebenfalls stofflichen Restriktionen unterliegen, sind aber nicht zwingend Bestandteil eines elektrischen/elektronischen Produkts.²⁰ Weiterhin wurden derartige Regulierungen nur teilweise über die Filterung ausgegeben, während andere gleichgelagerte Regulierungen nicht in den Filterbereich aufgenommen wurde. Dies liegt u.a.

²⁰ Elektrische/elektronische Produkte verfügen zwar typischerweise über eine Verpackung, diese ist im Sinne der Regulierungen aber nicht zwingend ein Teil des elektrischen/elektronischen Produkts. Vielmehr werden Verpackungen (bspw. Versandverpackungen) meist gesondert in eigenen Regulierungen betrachtet.

daran, dass die Datenbank kontinuierlich zu den Filterfunktionen überarbeitet wird und derzeit evtl. noch nicht alle Datensätze durchgängig entsprechend bereinigt und gekennzeichnet sind. Die thematische Zuordnung in die Kategorien ist ferner lediglich als erste Orientierung zu werten. Wie bereits unter Kapitel 2.2.3 eingeführt, sind die einzelnen Regulierungen infolge der Umwelt- und Stoffpolitik innerhalb eines Landes oder Wirtschaftsraums nicht unabhängig voneinander (und getrennt in unterschiedlichen Kategorien) zu sehen, sondern sie stehen typischerweise vielmehr in einem Zusammenhang mit dem Ziel, bestimmte Stoffströme zu regulieren. Daher sollte bzgl. eines Stoffes immer das gesamte relevante Rechtsgefüge pro Land und Wirtschaftsraum betrachtet werden. Zudem gestaltet sich die trennscharfe Zuordnung teilweise schwierig, da Chemikalienregulierungen bspw. einen reinen Stoffbezug haben und im Zuge eines lebenszyklusorientierten Chemikalienmanagements auch Aspekte wie Arbeitsschutz, Transport und durch Produkte ausgelöste Stoffströme regeln können. Die Abgrenzung zwischen den Kategorien ist daher nicht durchgängig eindeutig.

In Summe ist die genutzte Datenbasis und die Kategorisierung daher nicht als vollständige und abschließende Auflistung aller möglicher SPR mit Relevanz für elektrische/elektronische Produkte bzw. Unternehmen der Elektrobranche zu verstehen.²¹ Die Forderung nach Vollständigkeit ist an dieser Stelle aber auch nicht notwendig. Ziel ist es hier, beispielhafte Regulierungen auszuwählen anhand derer das interne DM entwickelt werden kann. Wie angeführt, decken die Kategorien grundsätzlich die Wirkungsrichtungen und Ansätze der Regulierungen ab. Zudem konnten die verschiedenen Anforderungsbereiche für das interne DM herausgearbeitet werden.

4.1.3 Auswahl der weiter zu betrachtenden Einzelregulierungen

Ausgehend von den identifizierten Anforderungsbereichen sollen nun Regulierungen ausgewählt werden, die beispielhaft für die Entwicklung des DM herangezogen werden. Insgesamt sollen die ausgewählten Regulierungen die verschiedenen Anforderungsbereiche und deren jeweiligen Unterschiede möglichst umfassend abbilden.

Folgende Anforderungsbereiche und die jeweiligen Unterschiede sollen abgedeckt werden:

²¹ Diese Klarstellung ist vor allem notwendig vor dem Hintergrund des berechtigten Wunsches der Industrie nach einer vollständigen Übersicht aller relevanten Gesetze, die auf ein bestimmtes Produkt bzw. eine Produktkategorie zutreffen. Dies ist aber im Rahmen der Arbeit nicht anvisiert.

-
- **Geographischer Anwendungsbereich:** Da sich Regulierungen in ihrem geographischen Anwendungsbereich immer unterscheiden, soll dieser Aspekt für die Auswahl der Regulierungen nur von nachrangiger Bedeutung sein. Für die Auswahl wird jedoch darauf geachtet, dass Regulierungen aus unterschiedlichen Ländern und geographischen Regionen berücksichtigt werden.
 - **Wirkungsrichtung der Regulierung/sachlicher Anwendungsbereich:** Die ausgewählten Regulierungen sollen den sachlichen Anwendungsbereich definitorisch sowohl über die technische Charakterisierung als elektrisches/elektronisches Produkt als auch über abstraktere definitorische Zugänge (wie Anwendungen, Verwendungszwecke) abdecken. In diesem Sinne sind Regulierungen beider Wirkungsrichtungen (über den Stoff sowie über das Produkt) zu berücksichtigen.
 - **Rollenidentifikation:** Bzgl. der Rollen sollen Regulierungen berücksichtigt werden, die unterschiedliche relevante Handlungen für die Identifikation der verpflichteten Akteure abdecken.
 - **Stoffidentifikation:** Um Unterschieden bei der Stoffidentifikation Rechnung zu tragen, sollen sowohl Regulierungen betrachtet werden, die allgemein Stoffe/Chemikalien regulieren, als auch solche, die eine bestimmte Art von Stoffen oder einzelne Stoffe/Stoffgruppen adressieren.
 - **Nutzungsbedingungen der Stoffe:** Hinsichtlich der Nutzungsbedingungen sollen die ausgewählten Regulierungen sowohl Unterschiede in den Referenzgrößen abdecken, die für die Stoffbeschränkungen angesetzt werden als auch Ausnahmeregime berücksichtigen.
 - **Nachweisanforderungen:** Die ausgewählten Regulierungen sollen sowohl prozessuale als auch produktbezogene Nachweisanforderungen berücksichtigen. Zudem sollen die Varianten der Fremd- und Selbstkontrolle berücksichtigt werden.
 - **Informationspflichten:** Hier sollen sowohl Regulierungen berücksichtigt werden, die sich in reinen Erfüllungsinformationen erschöpfen als auch solche, die konkrete Informationen über die Stoffe und Nutzungsbedingungen sowie deren Verortung im Produkt erfordern.

Anhand dieser Anforderungsbereiche wurden insgesamt sieben unterschiedliche Regulierungen ausgewählt, die für die Detailanalyse und die Entwicklung des DM herangezogen werden sollen. Im Folgenden werden diese kurz skizziert und die Auswahl begründet.

(1) REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Die REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 ist am 1. Juni 2007 in Kraft getreten und ist das Kernstück der europäischen Chemikaliengesetzgebung (Honkonen & Khan 2017, S.25f.). REACH steht dabei für „Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals“ (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien). Mit diesen Begriffen werden vier Kernprozesse der Verordnung angesprochen, die dazu beitragen sollen, im Umgang mit Chemikalien ein hohes Schutzniveau für die menschliche Gesundheit und für die Umwelt sicherzustellen.

Grundsätzlich gilt die REACH-Verordnung für alle chemischen Stoffe, also nicht nur für Stoffe, die im industriellen Umfeld verwendet werden, sondern auch für solche, die in alltäglichen Gebrauchsgegenständen²² genutzt werden können. (ECHA o. J.) Die grundlegende Denkrichtung der REACH-Verordnung geht stets vom Einzelstoff aus. (Bauer 2018, S.335) Die REACH-Verordnung adressiert auf umfassende Weise chemische Stoffe (Kriterium „Stoffidentifikation“) und besitzt neben dem Stoff- ebenfalls einen Produktbezug, der auch elektrische/elektronische Produkte einschließt (Anforderungsbereich „sachlicher Anwendungsbereich“).

Elementar ist zudem, dass die Industrie durch die Regelungen verpflichtet wurde, Daten zu möglichen Auswirkungen der Chemikalien auf Umwelt- und Gesundheit vorzulegen und zwar als Voraussetzung, um diese vermarkten zu dürfen (das Grundprinzip hierzu lautet „no data, no market“). (REACH-Verordnung 2006, S.7) Bis dahin mussten schädliche Wirkungen erst vom Gesetzgeber nachgewiesen werden, bevor eine Chemikalie beschränkt bzw. geregelt werden konnte. (BUND o.J; UBA 2021)

In der REACH-Verordnung sind hierzu verschiedene Instrumente verankert. Der Registrierungsprozess unter der REACH-Verordnung sieht vor, dass alle Stoffe oder Stoffgemische, die in Mengen von einer Tonne oder mehr pro Jahr hergestellt oder eingeführt werden, bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) registriert werden müssen. Nicht registrierte Stoffe dürfen in der EU weder hergestellt noch eingeführt, erworben oder verwendet werden.²³ (REACH-Verordnung 2006, Artikel 5) Im Zuge der Registrierung müssen die Inverkehrbringer

²² Bspw. in Reinigungsmittel, Farben, aber auch in Produkten wie Textilien oder elektrischen/elektronischen Geräten

²³ Es gelten verschiedene Ausnahmen für die Registrierung bspw. für Polymere oder Arzneimittel.

eines Stoffes die zur Bewertung notwendigen Daten selbst beschaffen und auf dieser Datengrundlage Vorgaben zum sicheren Umgang mit den Stoffen entlang der Wertschöpfungskette machen.

Die Registrierung wird gefolgt vom Bewertungsprozess, der sich in zwei unterschiedliche Verfahren gliedert und auf den Daten der Registrierung aufbaut. (Bauer 2018, S.335) Die Europäische Chemikalienagentur bewertet den Inhalt eingereichter Registrierungs dossiers (Dossierbewertung). Hierbei wird überprüft, ob die Anforderungen gemäß den Vorgaben erfüllt sind und ob etwaige Datenlücken bestehen. (ECHA 2021a) Zusätzlich bewerten die einzelnen europäischen Mitgliedsstaaten die gesamte Datenlage zu einem Stoff, mit dem Ziel, etwaige Risiken des Stoffes zu ermitteln und Folgeschritte einzuleiten oder den Stoff entsprechend zu entlasten (Stoffbewertung). (ECHA 2021c)

Als besonders besorgniserregend eingestufte Stoffe (sog. Substances of Very High Concern = SVHC), können einer Zulassung unterworfen werden. Diese werden zunächst auf eine Kandidatenliste gesetzt. Spätestens alle zwei Jahre werden ausgewählte Stoffe dieser Liste priorisiert und in Anhang XIV der REACH-Verordnung aufgenommen. Diese Stoffe dürfen dann nach einer Übergangsfrist nicht mehr ohne Zulassung²⁴ zur Verwendung in Umlauf gebracht oder verwendet werden.²⁵ Bei der Zulassung handelt es sich daher um ein „Verbot mit Erlaubnisvorbehalt“. (BAuA 2021, S.5)

Letztlich sieht die REACH-Verordnung aber auch die Beschränkung von Stoffen vor. Diese kann die Nutzung des Stoffes in einer Anwendung oder in einem Produkt betreffen. Die Beschränkungen werden in Anhang XVII der REACH-Verordnung geführt. (ECHA 2021d)

Über diese Instrumente regelt die REACH-Verordnung auch verschiedene Informationspflichten. Diese reichen vom Hersteller oder Importeur, die über gefährliche Eigenschaften sowie über sichere Verwendungen der Stoffe informieren müssen, über gewerbliche Verwender und Hersteller von Produkten, die Informationen über Gehalte bestimmter Stoffe und die sichere Verwendung bereitstellen müssen, bis hin zur Entsorgung. Mit den Anforderungen zur Bereit-

²⁴ Diese kann bei der Europäischen Chemikalien Agentur beantragt werden. EU-Kommission und Mitgliedsstaaten entscheiden über den jeweiligen Zulassungsantrag. Grundlage hierfür sind insbesondere auch die Stellungnahmen der Ausschüsse für Risikobeurteilung und Sozioökonomische Analysen.

²⁵ Auch hierzu bestehen einzelne Ausnahmen.

stellung von Informationen über den Gehalt von SVHC in Erzeugnissen über die SCIP-Datenbank wurde zu Beginn des Jahres 2021 zudem nochmals die Informations- und Datenweitergabe an das Recycling gestärkt. (ECHA 2022b)

Die REACH-Verordnung soll daher aus folgenden Gründen für die Entwicklung des DM herangezogen werden. Zunächst stellt sie umfangreiche Anforderungen an die Nutzungsbedingungen von Stoffen und verknüpft diese darüber hinaus mit umfassenden Informationspflichten. Aufgrund des Ansatzes und des Geltungsbereichs der REACH-Verordnung sind zudem sehr viele Unternehmen direkt von den Anforderungen betroffen. (Kamptmann 2013, S. XV) Weiterhin wird die REACH-Verordnung mittlerweile weltweit in verschiedenen Chemikalienregulierungen rezipiert und gilt als eine der fortschrittlichsten und strengsten Chemikalienregulierung weltweit. (Sachs 2009; Filipec 2017, S.55ff; Cha & Koo 2021, S.12f.)

(2) Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act (CP65)

Der kalifornische „Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act“ wurde 1986 verabschiedet und ist Teil des California Health & Safety Code unter Division 20, Chapter 6.6. (CP65 1986) Besser bekannt ist diese Regulierung u.a. unter dem Namen California Proposition 65 oder auch kurz CP65. Grundsätzlich handelt es sich bei dieser Regulierung ebenfalls um eine Chemikalienregulierung. Sie geht ebenfalls von Einzelstoffen, Stoffgruppen bzw. bestimmten Stoffgemischen aus. Kernelement der Regulierung ist eine Stoffliste auf die durch unterschiedliche Bewertungsverfahren Stoffe aufgenommen werden, die dem Staate Kalifornien dafür bekannt sind, krebserzeugend oder reproduktionsschädigend zu sein oder Geburtsfehler hervorzurufen zu können (Anforderungsbereich „Stoffidentifikation“). (State of California 2021) Stoffe auf dieser Liste werden auf zwei Wegen reguliert.

Zunächst verbietet es die CP65 Unternehmen, gelistete Stoffe in Trinkwasserquellen einzuleiten. (CP65 1986, Section 25249.5) Daneben untersagt sie es Unternehmern aber auch, Personen gelisteten Stoffen auszusetzen, ohne sie zuvor auf eine mögliche Exposition und auf das entstehende Risiko hinzuweisen. (CP65 1986, Section 25249.6) Hierfür müssen evtl. entsprechende Warnhinweise erbracht werden. Entsprechend sind u.a. auch Produkte im Fokus dieser Regulierung.

Die Besonderheit dieser Regulierung besteht zum einen darin, dass die jeweiligen Stoffe nicht grundsätzlich verboten oder beschränkt werden, sondern ein „Recht auf Wissen“ („right to know“) über eine mögliche schädliche Exposition besteht. Zum anderen werden die Pflichten

nicht an Konzentrationswerte in Materialien/Produkten geknüpft, wie dies typischerweise in SPR der Fall ist, sondern an mögliche Expositionsszenarien mit dem Stoff. Die OEHHA hat für verschiedene Stoffe sogenannte „Safe Harbour Levels“ (Expositionsgrenzwerte) für mögliche Expositionen definiert. (OEHHA 2021) Liegen die zu erwartenden Expositionswerte bspw. durch Hautkontakt mit einem Produkt unter diesen Grenzwerten, so müssen die entsprechenden Warnhinweise nicht gegeben werden.

Aufgrund dieser weiterführenden Nutzungsbedingungen der Stoffe, die auf Expositionen abstellen, soll die CP65 ebenfalls als Grundlage für die Entwicklung des DM herangezogen werden.

(3) Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase

Am 20. Mai 2014 wurde auf europäischer Ebene die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase, die sogenannte F-Gase-Verordnung, erlassen, die seit Januar 2015 in Kraft ist. (F-Gas-Verordnung 2014)

Ziel der F-Gas-Verordnung ist es, die Emissionen von F-Gasen (fluorierte Treibhausgase wie HFKW, FKW und SF₆) zu reduzieren. In diesem Sinne soll sie zu den Klimazielen der EU beitragen und Anreize für klimafreundlichere Alternativen setzen. Die F-Gase-Verordnung wurde hier den stoffbezogenen Regulierungen zugeordnet, da sie eine dedizierte Gruppe von Stoffen reguliert.

Die Verordnung adressiert verschiedene Akteure darunter in erster Linie die Hersteller und Einführer der regulierten F-Gase aber auch Hersteller von Anlagen, die ihre Anlagen mit HFKW vorbefüllen, sowie Betreiber der Anlagen.

Ein Kernelement der Regulierung bilden die Anforderungen, die darauf gerichtet sind, die Emissionen der regulierten F-Gase zu reduzieren. Hierzu werden Anforderungen an die Anlagenerstellung, die Anlagendichtheit, die Rückgewinnung von Kältemitteln sowie an die fachliche Kompetenz, der mit den Kältemitteln und entsprechenden Anlagen betrauten Mitarbeiter gestellt. (UBA 2015a, S.5f.) Es werden aber auch Verbote für das Inverkehrbringen für bestimmte Anwendungen sowie grundsätzliche Verwendungsverbote definiert. (UBA 2020) Zusätzlich greift die Verordnung auch auf ein weiteres Instrument zurück und zwar auf die Quotierung respektive Mengenbeschränkung bei Inverkehrbringen und Nutzung von F-Gasen. Damit verknüpft ist ein „Phase-down“ von bestimmten F-Gasen. Hierbei handelt es sich um eine

schrittweise Verringerung der in Verkehr gebrachten und nutzbaren HFKW Mengen. (UBA 2015a, S.11) Dazu werden Herstellern und Einführern von F-Gasen auf Antrag von der EU bestimmte Quoten zugeteilt. Die Hersteller von Anlagen müssen sicherstellen, dass sie zum einen die Verbote einhalten, zum anderen evtl. aber auch unter die jeweilige Quote fallen. Hierfür müssen entsprechende Nachweise zur Rückverfolgbarkeit dokumentiert werden.

Die F-Gase-Verordnung ist im Kontext des Montrealer Protokolls zu sehen. Hier wurde vereinbart, die weltweite Produktion und Verwendung von die Ozonschicht zerstörenden Stoffen wie FCKW, HFCKW und Halone zu reduzieren und perspektivisch zu verbieten („Phase-out“). Infolge wurden zahlreiche Alternativen zu diesen Stoffen entwickelt (etwa HFKW), die allerdings aufgrund des hohen Treibhauspotenzials (GWP) bedenklich sind. Im Oktober 2016 wurde das Montrealer Protokoll um den Kigali-Beschluss erweitert, in dem die weltweite Reduzierung von HFKW beschlossen wurde („Phase-down“). Die EU hat mit der F-Gas-Verordnung eine Vorreiter-Rolle in der Regulierung dieser Stoffe eingenommen. In den nächsten Jahrzehnten sind vor allem in Entwicklungsländern weitere regulatorische Maßnahmen zu erwarten.

Die F-Gase-Verordnung soll im Folgenden für die Entwicklung des DM berücksichtigt werden, da die Stoffnutzung an besondere Stoffeigenschaften (Global Warming Potential = GWP) geknüpft ist und einer Quotierung unterworfen wird. Letzteres stellt zunächst kein Verbot, sondern eine Mengenbeschränkung dar.

Wie oben angeführt, gibt es weltweit eine hohe Anzahl weiterer Chemikalien- und Stoffregulierungen, deren Grundstruktur im Hinblick auf die relevanten Anforderungsbereiche von den ausgewählten Regulierungen (REACH-Verordnung, CP65 sowie F-Gase-Verordnung) abgedeckt werden sollten.

Die Auswahl der beispielhaften Regulierungen bzgl. der Kategorien „Chemikalien- und Stoffregulierung“ soll sich daher auf diese drei Regulierungen beschränken.²⁶

Hinsichtlich der Kategorien der SPR mit und ohne direkten Bezug zu elektrischen/elektronischen Produkten müssen jedoch noch Regulierungen ergänzt werden. Diese werden nachfolgend skizziert.

²⁶ Es ist darauf hinzuweisen, dass die Auswahl vornehmlich europäischer Regulierungen – unabhängig von der internationalen Rezeption (bspw. bei der REACH-Verordnung) – auch deshalb erfolgte, um bei der zu erfolgenden Detailanalyse, etwaige Sprachbarrieren möglichst gering zu halten. Damit ist aber zwischen bestimmten Regulierungen (bspw. EU-REACH vs. USA-TSCA) keine Wertung verbunden.

(4) Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Die europäische RoHS-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS2) trat am 21. Juli 2011 in Kraft (RoHS 2011) und löste die Vorgängerrichtlinie 2002/95/EG (RoHS1) ab. Die Richtlinie besitzt einen direkten Bezug zu elektrischen/elektronischen Produkten und regelt die Verwendung bestimmter als gefährlich erachteter Stoffe. Ziel der Richtlinie ist es, diese Stoffe nach Möglichkeit aus den Abfallströmen der elektrischen/elektronischen Produkte zu verbannen, um damit in Zusammenhang stehende Probleme in der Abfallwirtschaft zu vermeiden. (RoHS 2011, S.1, Erwägungsgrund 7; European Commission 2021) Zudem soll mit dieser Richtlinie ein einheitliches Vorgehen im Sinne einer gemeinsamen Abfallbewirtschaftung in der EU umgesetzt werden (Bauer 2018, S.335).

Im Gegensatz zu den bisher aufgeführten Regulierungen besitzt die RoHS2-Richtlinie einen unmittelbaren Produktbezug. In den sachlichen Anwendungsbereich fallen elektrische/elektronische Produkte, die bestimmten technischen Parametern (RoHS 2011, Artikel 3 (1) und (2)) entsprechen, es sei denn, sie fallen unter einen der aufgeführten Ausschlüsse (RoHS 2011, Artikel 2 (4)).

Bis dato beschränkt die europäische RoHS2 insgesamt zehn Stoffe, die in Anhang II der Richtlinie aufgeführt werden. Es können jedoch weitere Stoffe aufgenommen werden. Die festgelegten Grenzwerte für die Stoffe beziehen sich auf den homogenen Werkstoff und betragen üblicherweise 0,1 Gewichtsprozent, wobei für Cadmium ein strengerer Grenzwert von 0,01 Gewichtsprozent geregelt ist. Da diese Grenzwerte technisch nicht immer zu realisieren sind, bestehen für bestimmte Gerätegruppen, Anwendungen, Bauteile und Werkstoffe einige Ausnahmeregelungen, die je nach Gerätekategorie im jeweils aktuellen Anhang III bzw. IV geführt werden. Die Ausnahmen gewähren höhere Grenzwerte, sind aber zeitlich befristet. Sie können aber evtl. durch entsprechende Anträge bei der EU-Kommission verlängert werden. Die Ausnahmeanträge unterliegen einem Review-Prozess, in dem festgestellt wird, ob eine Ausnahme nach dem Stand der Technik tatsächlich begründet ist. Ggf. kann dadurch eine Ausnahme auch modifiziert werden, was typischerweise zu einer weiteren Einengung der jeweiligen Ausnahme führt. (siehe bspw. Oeko-Institut e.V. 2022)

Weitere Ausnahmeregelungen von den grundlegenden stofflichen Beschränkungen werden für Ersatzteile gewährt. Das grundlegende Prinzip wird hier als „Repair-as-produced“ bezeichnet.

Neu in Verkehr gebrachte Ersatzteile müssen hiernach lediglich die Stoffgrenzwerte einhalten, die für das Zielgerät zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens galten. Damit soll gewährleistet werden, dass die Wiederverwendung, die Wiederherstellung und die Verlängerung der Lebenszeit von Produkten weiterhin reibungslos erfolgen kann. (RoHS 2011, Erwägungsgrund 20)

Werden Ausnahmen wahrgenommen, so stellt dieses dynamische Ausnahmenregime besondere Anforderungen an das entsprechende interne Datenmanagement.

Die RoHS2 ist zudem eine CE-relevante Richtlinie, weshalb die Erfüllung der stofflichen Anforderungen bestimmten Kontrollmechanismen und Nachweispflichten unterliegt. So muss im Rahmen eines Konformitätsbewertungsverfahrens gemäß Anhang II Modul A des Beschlusses über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten Nr. 768/2008/EG (EU 2008), die Erfüllung der stofflichen Anforderungen prozessual sichergestellt und dokumentarisch festgehalten werden. In diesem Zusammenhang wird im RoHS2-Richtlinientext auf harmonisierte Normen verwiesen, die die geforderte technische Dokumentation definieren. Da es sich bei der RoHS2 um eine Richtlinie handelt, ist anzumerken, dass sie von den EU-Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt werden musste. Die rechtliche Grundlage bilden also de facto entsprechende nationale Gesetze.

Die mit der RoHS2-Richtlinie festgelegten Instrumente und Mechanismen bilden ein umfangreiches Bündel an Anforderungen hinsichtlich stofflicher Nutzungsbedingungen, inkl. Ausnahmenregime, Ausschlüssen und Nachweispflichten. Als Beispiel für stoffbezogene Anforderungen mit direktem Produktbezug können auf ihrer Basis umfassende Anforderungen an das DM abgeleitet werden, die typischerweise auch Gültigkeit für Regulierungen besitzen, die lediglich einen allgemeineren Produktbezug besitzen. Weiterhin ist die europäische RoHS-Gesetzgebung seit vielen Jahren Vorbild für RoHS-ähnliche Regulierungen weltweit. Die stofflichen Anforderungen sind dabei mit der europäischen RoHS2 meist identisch oder beinhalten eine Teilmenge der regulierten Stoffe. Auch hinsichtlich des Ausnahmeregimes und den geltenden Ausschlüssen lehnen sich internationale Regulierungen an die Strukturen der RoHS2 an. Hinsichtlich weiterer Pflichten (Informations-, Kennzeichnungs- und Nachweispflichten) unterscheiden sich die RoHS-ähnlichen Regulierungen aber mitunter deutlich von den Anforderungen in der EU. Da diese Anforderungen aber ebenfalls relevant für ein internes DM sein können, sollen auch jene RoHS-ähnlichen Regulierungen mitberücksichtigt werden, die zusätzliche Aspekte regeln. Hierzu zählen insb. die „*Order No. 32 - Administrative Measures for the Restriction of*

the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products” in China (gemeinhin als China RoHS2 bezeichnet) (China RoHS 2016), die „*Regulation No. 10 – Restrictions on the Use of Hazardous Materials in Electronic and Electrical Devices Control Scheme*“ der Vereinigten Arabischen Emirate (gemeinhin als VAE RoHS bezeichnet) (VAE RoHS 2017) und die „*Decision No. 113 – Technical Regulations on Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment*“ der eurasischen Wirtschaftsunion (EAEU) (gemeinhin als Eurasien RoHS bezeichnet) (Eurasien RoHS 2016).

Nachfolgend wird auf die relevanten Unterschiede eingegangen.

(5) Administrative Measures for the Restriction of the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products, Order No. 32

Die China RoHS2 trat am 01.07.2016 offiziell in Kraft. Sie unterscheidet sich von der europäischen RoHS zunächst grundlegend im Anwendungsbereich, da durch die Ausschlüsse weniger Geräte abgedeckt werden, sowie im Umfang der regulierten Stoffe. Es wird lediglich eine Teilmenge der in Europa beschränkten Stoffe erfasst. (GB/T 26572-2011). Der Hauptunterschied besteht zunächst darin, dass die China RoHS2 die Anwendung der Regelungen in zwei Phasen vorsieht. In der ersten Phase müssen zunächst alle elektrischen/elektronischen Produkte, die der Legaldefinition des sachlichen Anwendungsbereichs entsprechen, bestimmten Offenlegungspflichten nachkommen – hierfür müssen Überschreitungen der grundlegenden Stoffgrenzwerte kenntlich gemacht werden. Dies geschieht in einer Tabelle, in der der Stoff angegeben werden muss, für den eine Überschreitung vorliegt sowie wo die Überschreitung im Gerät vorliegt (Verortung). In solch einem Fall, ist das Gerät mit einem bestimmten Label zu kennzeichnen. Dieses drückt über eine Zahl aus, wie lange das Produkt sicher genutzt werden kann, bevor es zur Freisetzung von definierten Stoffen kommen kann. Diese Zahl wird als „Environmental Friendly Use Period“ (EFUP) bezeichnet. Liegen keine Überschreitungen vor, muss ein Label mit einem stilisierten „e“ aufgebracht werden. Weiterhin ist das Herstellungsdatum auf dem Produkt anzugeben. (SJ/T 11364) In der ersten Phase bestehen also noch keine Stoffbeschränkungen, sondern lediglich Offenlegungs- und Kennzeichnungspflichten. In der Phase zwei werden unter der China RoHS2 Produkte bestimmt, die schließlich die Stoffbeschränkungen einhalten müssen. Die Offenlegungs- und Kennzeichnungspflichten gelten für diese Produkte weiterhin. Diese von Phase zwei betroffenen Produkte werden auf einer Liste dem „Compliance-

Management Catalogue“ aufgeführt. (MIIT et al. 2018) Gelistete Produkte müssen die Stoffgrenzwerte bezogen auf das homogene Material einhalten, wobei ein ähnliches Ausnahmeregime wie bei der europäischen RoHS2 zur Verfügung steht. (MIIT et al. 2018) Bislang sieht dieses noch keine dynamische Anpassung vor.

Letztlich sieht die China RoHS2 für gelistete Produkte bei der Konformitätsbewertung zwei verschiedene Verfahren vor: Selbstkontrolle oder Fremdkontrolle. Bei der Selbstkontrolle muss eine technische Dokumentation erstellt werden, die die Einhaltung der Stoffgrenzwerte nachweist. Die Dokumentation richtet sich nach den Anforderungen der IEC 63000 und muss über eine Plattform den chinesischen Marktüberwachungsbehörden bereitgestellt werden. Bei der Fremdkontrolle überprüft ein zertifiziertes Labor die Einhaltung der stofflichen Anforderungen und stellt bei Erfüllung ein entsprechendes Zertifikat aus, das ebenfalls über das Marktüberwachungssystem zur Verfügung gestellt wird. Je nach genutztem Verfahren muss das Produkt mit weiteren Labeln gekennzeichnet werden. (MIIT 2019)

Relevante Unterschiede der China RoHS2 gegenüber der europäischen RoHS2 bestehen also in der Offenlegung, der Kennzeichnung sowie bei den Nachweispflichten.

(6) Restrictions on the Use of Hazardous Materials in Electronic and Electrical Devices Control Scheme, Regulation No. 10

Die VAE RoHS (VAE RoHS 2017) soll berücksichtigt werden, da sie hinsichtlich der Konformitätsbewertung Besonderheiten aufweist. In den grundlegenden Anforderungen ist die VAE RoHS an jene der europäischen RoHS2 stark angelehnt, wobei bisher für das Ausnahmeregime analog zur China RoHS2 kein dynamischer Prozess implementiert wurde. Bei der Konformitätsbewertung sieht die VAE RoHS jedoch vor, dass verpflichtende Prüfungen durch Drittparteien durchgeführt werden. Diese Prüfungen können werksbezogen durchgeführt werden. D.h., dass ein ganzes Produktionswerk „auditiert“ wird, um festzustellen, ob die Prozesse in einer solchen Weise festgelegt sind und aufrechterhalten werden, dass die stofflichen Anforderungen dauerhaft erfüllt werden können. Weiterhin können die Prüfungen auch produktbezogen erfolgen, hierbei müssen für mindestens drei kritische²⁷ Bauteile chemische Analysen vorgelegt werden. (ESMA 2017, S.6)

²⁷ Kritisch bedeutet im Sinne der Überprüfung im Rahmen der VAE RoHS, dass Bauteile überprüft werden, die sicherheitskritisch bzw. kritisch für die Funktionalität sind.

Es werden also im Vergleich zur europäischen RoHS2 strengere Anforderungen an die Nachweise gestellt.

(7) Technical Regulations on Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Decision No. 113

Die Eurasien RoHS (Eurasien RoHS 2016) unterscheidet sich – neben dem sachlichen Anwendungsbereich und dem Umfang der beschränkten Stoffe – ebenfalls im Hinblick auf die Konformitätsbewertung. Je nachdem, ob es sich um massen- oder batchproduzierte Güter handelt, kommen verschiedene Bewertungsverfahren zum Einsatz. (Eurasien RoHS 2016, Section VII; Article 18) Im Kern sieht die Regulierung jedoch vor, dass chemische Analysen als Nachweise in der technischen Dokumentation für die Einhaltung der stofflichen Anforderungen vorgelegt werden müssen. Diese können je nach Warentyp in einem internen Labor geprüft oder durch akkreditierte Labors analysiert werden. Werden die Nachweise akzeptiert, wird ein Zertifikat ausgestellt, das registriert werden muss und fortan den Warenverkehr in der eurasischen Wirtschaftsunion ermöglicht. Das Zertifikat muss in bestimmten Zeitabständen erneuert werden.

Die Eurasien RoHS hält hinsichtlich der Nachweise im Vergleich zur europäischen RoHS2 ebenfalls strengere Anforderungen bereit und sieht eine regelmäßige Erneuerung der erteilten Zertifikate vor. Daher soll sie ebenfalls für die Entwicklung des internen DM berücksichtigt werden.

Zusammenfassung

Die Auswertung der potenziell relevanten SPR hat gezeigt, dass weltweit eine Vielzahl verschiedener Regulierungen bestehen. Das zu entwickelnde DM soll aber nicht spezifisch einzelnen Regulierungen genügen, sondern die Anforderungen möglichst umfassend abdecken. Daher wurden die Regulierungen auf Aspekte untersucht, in denen Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede bestehen, und die eine grundlegende Relevanz für das Datenmanagement und damit für das interne DM besitzen. Insgesamt konnten sieben verschiedene regulatorische Anforderungsbereiche identifiziert werden. Diese sind für das hier anvisierte DM im Zuge der späteren Modellierung zu detaillieren und sollen entsprechend wieder aufgegriffen werden.

Für die grundlegende Anforderungsermittlung aus Sicht der Regulierungen ist diese Festlegung der Anforderungsbereiche jedoch zunächst ausreichend. Mit ihrer Hilfe konnten sieben konkrete Regulierungen ausgewählt werden, die die jeweiligen Variationen innerhalb der Bereiche

abdecken. Die Entwicklung des DM auf dieser Basis sollte daher auch Gültigkeit für andere Regulierungen besitzen. Bspw. existieren neben den ausgewählten Regulierungen mit direktem Bezug zu elektrischen/elektronischen Produkten noch weitere RoHS-ähnliche Regulierungen. Durch die aufgeführten Regulierungen sind aber die grundlegenden Ausprägungen der geregelten Instrumente erfasst, so dass auf ihrer Grundlage die Anforderungen an das interne DM abgeleitet werden können.

Nachfolgende Abbildung 4-3 zeigt nochmals die Anforderungsbereiche und den argumentativen Zusammenhang der ausgewählten Regulierungen.

| | Geographischer Anwendungsbereich | Wirkungsrichtung der Regulierung / sachlicher Anwendungsbereich | Stoffidentifikation | Rollenidentifikation (Beispiele) | Nutzungsbedingungen des Stoffs | Nachweis-anforderungen | Informationspflichten |
|-------------------------|---|--|---|---|---|---|---|
| REACH-Verordnung | EU / EFTA-Staaten, Einfluss auf weltweite Chemikalien-regulierungen | Stoffe, Stoffe in Gemischen und in Erzeugnissen | Alle Chemikalien mit Ausnahme jener die in anderen Regelungen betrachtet werden | Hersteller, Importeur, Alleinvertreter, Nachgeschalteter Anwender, Händler etc. | Verbote, Beschränkungen, Zulassungen | Keine stoff-/produktbezogenen Anforderungen | Für bestimmte Stoffe entlang der Lieferkette bis hin zur Entsorgung, Notifikation |
| CP65 | US Bundesstaat Kalifornien | Bestimmte Stoffe / Stoffgruppen und Gemische | Alle Stoffe / Gemische, die bestimmte Eigenschaften aufweisen | Jede Person im Rahmen einer „Geschäftstätigkeit“ | Keine Beschränkungen / Verbote. Stellt auf „Expositionsgrenzwerte“ ab | Ggf. wenn auf bestimmte Kennzeichnungspflichten verzichtet wird | Ggf. Erbringung von Warnhinweisen |
| F-Gas-Verordnung | EU | Bestimmte Stoffe / Stoffgruppen (Stoffregulierung) sowie bestimmte Anlagen | Konzentration auf bestimmte Stoffe / Stoffgruppen | Betreiber, Verwender, Inverkehrbringer, Installateur etc. | Verbote, Beschränkungen. Berücksichtigt die „Quotierung“ | Keine stoff-/produktbezogenen Anforderungen | Rückverfolgbarkeit, Quoten |
| EU RoHS2 | EU / EFTA-Staaten, Einfluss auf weltweite stoffbezogene Regulierungen von EEE | Elektrische und Elektronische Geräte (Stoff-/Produktbezug) | Konzentration auf bestimmte Stoffe / Stoffgruppen | Hersteller, Importeure, Vertreiber etc. | Beschränkungen | CE-relevant, Eigenkontrolle, technische Dokumentation + Fertigungskontrolle | Konformitätskennzeichnung |
| China RoHS2 | China (Festland) | Elektrische und Elektronische Geräte (Stoff-/Produktbezug) | Konzentration auf bestimmte Stoffe / Stoffgruppen | Hersteller, Importeure, Vertreiber etc. | Beschränkungen | Eigen- oder Fremdkontrolle, technische Dokumentation | Offenlegung, Label + Bereitstellung v. Unterlagen (abhängig v. Produktkatalog) |
| VAE RoHS | Vereinigte Arabische Emirate | Elektrische und Elektronische Geräte (Stoff-/Produktbezug) | Konzentration auf bestimmte Stoffe / Stoffgruppen | Hersteller, Importeure, Vertreiber etc. | Beschränkungen | Im Wesentlichen Fremdkontrolle, prozess- oder produktbezogen | Konformitätskennzeichnung + Registrierung |
| Eurasien RoHS | Eurasische Wirtschaftsunion | Elektrische und Elektronische Geräte (Stoff-/Produktbezug) | Konzentration auf bestimmte Stoffe / Stoffgruppen | Hersteller, Importeure, Vertreiber etc. | Beschränkungen | Im Wesentlichen Fremdkontrolle, prozess- oder produktbezogen | Konformitätskennzeichnung + Registrierung |

Abbildung 4-3: Übersicht ausgewählter Regulierungen als Grundlage für die Modellentwicklung – Zusammenfassung der wesentlichen Argumente für die Auswahl pro Regulierung und Anforderungskategorie (eigene Darstellung)

4.2 Ermittlung der Anforderungen auf Basis von Standards und Werkzeugen im Kontext der Wertschöpfungskette (Stand der Technik)

Nachdem die Anforderungsbereiche aus Sicht der Regulierungen dargelegt wurden, sollen nun die Anforderungen ermittelt werden, die auf Basis bereits bestehender praktischer Lösungsansätze der Privatwirtschaft an ein internes DM gestellt werden können.

Als Teil der Wertschöpfungskette unterliegen Unternehmen und ihre Produkte nicht nur den unmittelbaren regulatorischen SPA, sondern vielmehr auch jenen, die sich von Lieferanten- oder Kundenseite ergeben. Um diesen Herausforderungen in der Wertschöpfungskette in einem internationalen Umfeld gerecht zu werden, haben sowohl die Gesetzgeber als auch die Privatwirtschaft verschiedene Ansätze entwickelt und Standardisierungsbemühungen vorangetrieben, die Unternehmen darin unterstützen sollen, ihren Pflichten nachzukommen.

Im Folgenden sollen daher Standards und Werkzeuge im Kontext von SPR erläutert und ihre Beiträge sowie Defizite in Bezug auf die zuvor identifizierten Anforderungsbereiche dargestellt werden. Dabei soll herausgearbeitet werden inwiefern die Anforderungsbereiche adressiert und durch Informationsanforderungen und/oder Datenanforderungen konkretisiert werden.

4.2.1 Standards zur grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Beschaffung von Stoffinformationen

SPR stellen Unternehmen vor die Aufgabe, detaillierte Informationen über die stoffliche Zusammensetzung ihrer Produkte zu gewinnen. Dabei stehen den Unternehmen unterschiedliche Wege der Informationsbeschaffung offen. Einige Standards und Normen im Kontext des SPU setzen an diesem Punkt an und verfolgen das Ziel, den Unternehmen eine grundsätzliche Orientierung zu geben, wie sie Informationen beschaffen können. Im Folgenden sollen zwei Normen betrachtet werden, die die Grundlagen für die Informationsbeschaffung beschreiben.

4.2.1.1 IEC/TR 62476

Die IEC/TR 62476 „Guidance for evaluation of product with respect to substance use restrictions in electrical and electronic equipment“ beschreibt einen Rahmen für eine Vorgehensweise zur Beurteilung von elektrischen/elektronischen Produkten hinsichtlich der Verwendung rest-

ringierter Stoffe. Hierbei wird dargestellt, wie technische Unterlagen und relevante Bewertungs- und Kontrollmethoden für restringierte oder deklarationspflichtige Stoffe bzgl. eines infrage stehenden Produktes ausgewählt und angewandt werden sollten. (IEC/TR 62476, S.5)

Ausgangspunkt ist die Feststellung, dass elektrische/elektronische Produkte eine Vielzahl verschiedener Materialien und Teile mit unterschiedlicher Komplexität umfassen können. Daher sollte eine Bewertung des möglichen Vorkommens restringierter Stoffe auf unterschiedlichen Produktebenen und mit unterschiedlichen Methoden und Strategien durchgeführt werden. Die Norm spricht in diesem Zusammenhang von einem Mehrebenenansatz. (IEC/TR 62476, S.7)

Als Ansatzpunkte für die Bewertung der Produkte hinsichtlich restringierter Stoffe nennt die Norm zunächst alle Aktivitäten, die im Zusammenhang mit der Erstellung des jeweiligen Produkts stehen. Explizit werden die Produktentwicklung, Fertigung (auch outgesourcte Fertigungsschritte) sowie Beschaffung und beteiligte Zulieferer genannt. In diesen Bereichen sollen entsprechende Maßnahmen zur Kontrolle restringierter Stoffe ergriffen werden. Weiterhin soll eine technische Dokumentation erstellt werden, die das Kontrollsystem beschreibt. (IEC/TR 62476, S.7)

Als Minimalanforderung stellt die Norm drei Elemente vor, die im Kontrollsystem verwirklicht werden sollten. Diese Elemente sind die Bestimmung des Informationsbedarfs, Informationsbeschaffung sowie Bewertung der Informationen entsprechend der betrachteten Produkte. (IEC/TR 62476, S.8)

Bestimmung des Informationsbedarfs

Der erste Schritt besteht in der Identifikation relevanter beschränkter Stoffe sowie im Aufstellen von Bewertungskriterien. Die Norm führt auf, dass entsprechende Stoffrestriktionen sowohl Gesetzen als auch Kundenanforderungen zu entnehmen und zu Beginn zusammenzutragen sind. Je nach Unternehmen sind hier unterschiedliche geographische Regionen (Märkte) mit entsprechenden Gesetzen sowie verschiedene Produktkategorien zu berücksichtigen.

Mithilfe von Informationen aus Produktplanung und -design, die Angaben zu Produkttechnologien, -strukturen, Produktmaterialien, Teilen und Unterbaugruppen umfassen, sollen Aussagen zur Relevanz der Regelungen und Wahrscheinlichkeit des Vorkommens restringierter Stoffe gemacht werden.

Die Bewertung der Wahrscheinlichkeit, dass ein restringierter Stoff in der Zuliefererkette oder in internen Prozessen vorkommen kann, kann auf der Erfahrung des Herstellers bzw. auf einer technischen Einschätzung beruhen. Die Norm benennt konkret drei Möglichkeiten (IEC/TR 62476, S.11f.):

- Beurteilung der verwendeten Materialtypen für das jeweilige Teil/Produkt und, damit verbunden, die historische Wahrscheinlichkeit des Vorkommens beschränkter Stoffe in diesen Materialtypen
- von Zulieferern bereitgestellte Informationen
- historische Erfahrungen mit dem Zulieferer.

Informationsbeschaffung

Als zweites Element sieht die Norm die Identifizierung und Auswahl von Informationsquellen vor, über die das Vorkommen der infrage stehenden Stoffe aufgeklärt werden kann. Dabei können in Abhängigkeit der Komplexität der Materialien, der Teile oder Unterbaugruppen eines Produkts verschiedene Informationsquellen (auch in Kombination) genutzt werden. Die genannten Quellen sind:

- a) Lieferanteninformationen – dazu zählen Konformitätserklärungen oder Konformitätszertifikate des Lieferanten, Materialdeklarationen, Testreports chemischer Analysen, unterschriebene Verträge (die die Einhaltung von Grenzwerten restringierter Stoffe bzgl. Material, Teilen oder Unterbaugruppen bestätigen) sowie Lieferantenaudits und/oder –bewertungsberichte
- b) (eigene) analytische Prüfungen sowie
- c) Informationen zu Fertigungs- und Montagevorgängen einschließlich der Anlieferung und der Lieferkontrolle

Welche dieser Quellen bzw. welche Kombination dieser Informationen genutzt werden sollte, bleibt dem Unternehmen überlassen. Es wird jedoch empfohlen, die Art und Tiefe der Informationen von der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens restringierter Stoffe abhängig zu machen. Die Begründung für die Auswahl sollte ebenfalls dokumentiert werden. (IEC/TR 62476, S.10)

Werden vom Lieferanten bereitgestellte Informationen (a) genutzt, so müssen die Informationen nach Erhalt dahingehend bewertet werden, ob sie den festgelegten Anforderungen des Unternehmens genügen. Dabei sollen die Anforderungen wiederum auf Standards beruhen und das Unternehmen sollte sicherstellen, dass die Lieferanten entsprechende Kontrollprozesse bzgl. restringierter Stoffe implementiert haben. Bei Verdachtsmomenten bzgl. des Vorkommens restringierter Stoffe sollten zusätzliche Informationen genutzt werden.

Bei Materialdeklarationen wird zudem darauf verwiesen, dass sowohl die Liste der deklarationspflichtigen Stoffe, Definitionen und Annahmen der Deklarationen sowie das Datenformat entsprechenden Industriestandards folgen sollten.

Sollten analytische Tests (b) genutzt werden, so sollte Probenahme und Vorbereitung gemäß der IEC/PAS 62596 („Leitlinie zu Methoden und Einschränkungen bzgl. Produktdemontage, -trennung und Probennahme in Vorbereitung auf analytische Tests“) und die Analyse nach den Methoden der IEC 62321 durchgeführt werden. Da sich eine lückenlose Analyse eines Produkts meist nicht durchführen lässt, kann das Unternehmen ein entsprechendes Stichprobenprogramm entwickeln. Als Einflussfaktoren für die Stichprobennahme nennt die Norm hierbei (IEC/TR 62476, S.11f.):

- Einschätzung zur Wahrscheinlichkeit, ob ein restringierter Stoff in Bauteilen/Material vorkommen kann, da er in der Vergangenheit für die Herstellung eingesetzt wurde
- Informationen seitens des Zulieferers fehlen oder sind von geringer Qualität
- Beim Zulieferer wurden in der Vergangenheit Abweichungen festgestellt
- Kenntnis der Grenzen analytischer Techniken (insb. hinsichtlich Nachweisgrenzen bei bestimmten Vorgehensweisen wie dem Screening)

Als weitere Quelle für Informationen nennt die Norm letztlich Fertigungs- und Montageprozesse (c). Grundgedanke ist hier, dass es im Herstellungs- und Montageprozess viele Möglichkeiten gibt, wie restringierte Stoffe in ein Produkt eingebracht werden können. Daher fordert die Norm auf diese Situationen zu analysieren. Als Beispiel nennt die Norm die Einbringung durch Materialien/Teile des Lieferanten, die nicht den Spezifikationen entsprechen oder auch Herstellungs- und Montagevorgänge, die verschiedenen Stoffrestriktionen unterliegen. Prinzipiell obliegt es dem Unternehmen, den Umfang der Prüfungen hinsichtlich restringierter Stoffe zu bestimmen.

Informationsbewertung

Als drittes und letztes Element sieht die Norm eine Bewertung der zuvor erfassten Informationen vor. Dabei soll die Information für alle Materialien, Teile und Unterbaugruppen ausreichend und gültig sein. Erfüllen die Informationen diese Anforderungen nicht, kann der Hersteller zusätzliche Informationen/Daten einholen und abermals bewerten.

Weiterhin sollte der Hersteller das Produkt jeweils neu bewerten, wenn sich Situationen mit Auswirkungen auf die Verwendung entsprechender Stoffe ergeben. Als Beispiele werden geänderte Anforderungen der Stoffrestriktionen, Änderungen bei den gelieferten Materialien, Teile und Baugruppen sowie Änderungen bei den Fertigungs- und Montagevorgängen genannt.

4.2.1.2 EN IEC 63000

Die EN IEC 63000:2018 steht der IEC/TR 62476 inhaltlich sehr nahe. Sie geht spezifisch auf die „Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe“ ein.

Für Unternehmen, deren Produkte Stoffrestriktionen unterliegen, stellt sich die Aufgabe die Einhaltung der SPA sicherzustellen. Zunächst muss jedoch bekannt sein, ob Bestandteile des Produkts restringierte Stoffe enthalten oder ob im Zuge der Herstellung solche Stoffe verwendet werden und im Produkt verbleiben könnten. Damit Unternehmen eine Aussage über die Einhaltung der Anforderungen machen und entsprechende Abweichungen identifizieren können, müssen entsprechende Informationen generiert werden.

An dieser Stelle setzt die Norm EN IEC 63000 an. Sie beschreibt die Inhalte sowie eine allgemeine Vorgehensweise zur Erstellung einer technischen Dokumentation zum Nachweis der Einhaltung von Stoffbeschränkungen. Die Norm wurde ursprünglich entwickelt, um die Anforderungen der RoHS2-Richtlinie nach einer technischen Dokumentation abzudecken. Die Vorgehensweise der Norm wird international häufig hinsichtlich RoHS-ähnlichen Regulierungen berücksichtigt, zudem wird die Vorgehensweise auch für Chemikalienregulierungen wie bspw. für die REACH-Verordnung empfohlen (Haas et al. 2020, S.42ff.) und als Stand der Technik betrachtet (Nieser 2018, S.90ff.).

Gemäß Norm (IEC 63000, S.7f.) muss die technische Dokumentation folgende Elemente umfassen:

1. Eine allgemeine Beschreibung des Produkts
2. Dokumente zu allen Materialien, Einzelteilen oder Baugruppen des Produkts, die eine Aussage über die Einhaltung der Stoffbeschränkungen zulassen
3. Angaben, aus denen der Zusammenhang zwischen den eben erwähnten Dokumenten und den entsprechenden Materialien, Einzelteilen und/oder Baugruppen eines bestimmten Produkts bzw. einer Produktgruppe hervorgeht sowie eine
4. Auflistung harmonisierter Normen und/oder sonstiger technischer Spezifikationen, die zur Erstellung der technischen Unterlagen herangezogen wurden.

Ein Aspekt ist hier besonders hervorzuheben: Die Dokumente, die als Nachweis für die Einhaltung der Stoffbeschränkungen herangezogen werden, müssen spezifisch für jedes Material, Einzelteil oder Baugruppe vorliegen. Folglich müssen die mit den Dokumenten verbundenen Aussagen das Produkt und seine Bestandteile lückenlos abdecken. Weiterhin müssen die Dokumente aber auch einen direkten Bezug zu den Materialien, Einzelteilen oder Bauteilen aufweisen, d.h. Dokumente, die bspw. pauschale Aussagen eines Zuliefererunternehmens enthalten, dass alle gelieferten Produkte die Stoffbeschränkungen einhalten, sind nicht für die technische Dokumentation nach der Norm geeignet. Vielmehr muss ein Dokument mit einer Konformitätsaussage vorliegen, die eine direkte Verbindung zum spezifischen Material, Einzelteil oder der Baugruppe zulässt.

Dokumententypen der EN IEC 63000

Zur Generierung dieser Informationen merkt die Norm ausdrücklich an, dass Unternehmen bei komplexen Produkten nicht alle Informationen selbst generieren können. Vielmehr wird anerkannt, dass relevante Informationen und die technische Dokumentation mithilfe der Lieferanten erstellt werden sollte.

Zu diesem Zweck nennt die Norm vier Dokumente, die für die technische Dokumentation in Frage kommen:²⁸

1. Lieferantenerklärungen und/oder
2. vertragliche Vereinbarungen und/oder
3. Materialdeklarationen und/oder
4. Ergebnisse analytischer Untersuchungen, welche nach den in der EN 62321 genannten oder erläuterten Methoden durchgeführt wurden.

Mit einer Lieferantenerklärung und/oder vertraglichen Vereinbarung bestätigt der Lieferant, dass die im gelieferten Material, Bauteil oder der Baugruppe enthaltenen Konzentrationen bestimmter Stoffe definierte Grenzwerte nicht überschreiten. Die Erklärung/Vereinbarung kann sich dabei auf mehrere gesetzliche Stoffvorgaben beziehen. Ggf. beinhaltet die Lieferantenerklärung auch eine Aufzählung der genutzten Ausnahmen. (ZVEI 2014, S.9) Weiterführende Informationen und Daten werden meist nicht aufgeführt. Es handelt sich lediglich um eine Bestätigung, ob die Stoffanforderungen erfüllt werden.

Detailliertere Informationen bzw. Daten werden über die Materialdeklaration zur Verfügung gestellt. Bei dieser werden einzelne Inhaltstoffe eines Materials, Einzelteils bzw. Bauteils offengelegt. Die Norm differenziert an dieser Stelle nicht weiter, jedoch sind in der Praxis zwei Arten von Materialdeklarationen vorzufinden. Diese sind die „Materialdeklaration auf Basis einer Stoffliste“ sowie die „Full Material Declaration“. (ZVEI 2014, S.9f.)

Bei Materialdeklarationen basierend auf einer Stoffliste werden nur diejenigen Stoffe sowie deren Konzentration offengelegt, die gemäß einer definierten Stoffliste auszuweisen sind. Diese bestehen üblicherweise aus einer Aufzählung der Stoffe samt Grenzwerte wie sie gesetzlich festgelegt sind. Hinzu kommen Stoffe, die durch einzelne Unternehmen in der Zuliefererkette zusätzlich wegen proprietärer Anforderungen offengelegt werden sollen. (ZVEI 2014, S.9f.)

Sogenannte „Full Material Declarations“ stellen eine Sonderform der Materialdeklaration dar. Ziel ist es hier, alle Inhaltstoffe und Mengenanteile in einem Material, Einzelteilen und Bauteilen, d.h. letztlich im Produkt darzulegen. (ZVEI 2014, S.9)

²⁸ Punkt eins und zwei der Auflistung werden in der Norm gleichgestellt und gemeinsam aufgeführt. Da es sich aber um unterschiedliche Dokumente handelt werden sie hier getrennt gelistet.

Weitere Inhalte der Materialdeklarationen können wiederum Angaben und Hinweise zu genutzten Ausnahmen sein. Im Gegensatz zu Zuliefererklärungen und vertraglichen Vereinbarungen, bei denen lediglich eine Bestätigung bzgl. der Einhaltung von Stoffrestriktionen gegeben wird, beinhalten Materialdeklarationen konkrete Angaben zu den Stoffen mit Mengenanteil. (ZVEI 2014, S.14)

Letztlich sieht die EN IEC 63000 auch analytische Testergebnisse als möglichen Nachweis für die technische Dokumentation vor. Hiermit sind die dokumentierten Ergebnisse von nasschemischen oder instrumentellen Analysen gemeint, deren Ziel die qualitative Stoffidentifikation oder die quantitative Ermittlung der Stoffkonzentrationen ist. Um eine einheitliche Analytik und Messung der Stoffe zu gewährleisten, verweist die Norm auch auf die internationale Normenreihe der IEC 62321. Diese beschreibt, wie entsprechende Messungen bei elektrischen/elektronischen Produkten hinsichtlich bestimmter restringierter Stoffe durchzuführen sind.

Vorgehensweise zur Erstellung der technischen Dokumentation nach EN IEC 63000

Neben der expliziten Einbindung der Zulieferer als Quelle für die Aufklärung der stofflichen Zusammensetzung von Zukaufteilen und der Nennung von Dokumenttypen für die technische Dokumentation enthält die Norm ein weiteres Kernelement. Sie legt den Rahmen für die Sammlung der genannten Dokumente und Informationen fest. Dabei folgt sie einem risikoorientierten Ansatz. (IEC 63000, S.9)

Dieser Ansatz stellt im Wesentlichen auf zwei Aspekte ab. Zum einen soll die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens bestimmter restringierter Stoffe in Materialien eines infrage stehenden Produktes eingeschätzt werden. Hier soll das Risiko, dass es zu einer Abweichung von Stoffanforderungen kommen kann, unmittelbar am Material bzw. bzgl. des Stoffs, vorgenommen werden. Zum anderen soll aber auch die Vertrauenswürdigkeit der Lieferanten bewertet werden. Ziel ist es hier, zu einer Einschätzung zu gelangen, inwiefern der Lieferant in der Lage ist, die Stoffanforderungen zu erfüllen.

Im ersten Schritt sollen beide Aspekte zunächst durch das belieferte Unternehmen eingeschätzt werden. Dabei können gemäß Norm die Einschätzungen der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens restringierter Stoffe auf der Kenntnis der Materialarten im Produkt sowie historischen Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten beschränkter Stoffe in jeder dieser Materialarten beru-

hen. Sofern bereits Erfahrungswerte oder Expertenwissen über die Material- und Stoffzusammensetzung vorliegen, können diese genutzt werden, um erste Aussagen bzgl. der Einhaltung der jeweiligen Stoffbeschränkung bestimmter Einzelteile oder Produkte zu treffen.

Für die Lieferantenbewertung merkt die Norm ebenfalls an, dass sowohl historische Erfahrungen mit dem Zuliefererunternehmen herangezogen werden können, als auch Ergebnisse vorangegangener Kontrollen oder Audits beim Zulieferer.

Ausgehend von dieser initialen Einschätzung der Wahrscheinlichkeiten für das Vorkommen restringierter Stoffe sowie der Vertrauenswürdigkeit der Lieferanten werden dann die Dokumente ausgewählt, die für die jeweiligen Materialien, Bauteile oder Produkte vom Zulieferer eingefordert werden. Dabei können die oben genannten Dokumente auch als Reihenfolge verstanden werden. So reichen Zuliefererklärungen bspw. aus, wenn die Wahrscheinlichkeiten für das Vorkommen restringierter Stoffe gering sind oder die Aussagen des Lieferanten als sehr vertrauenswürdig eingestuft werden. Bei hoher Wahrscheinlichkeit restringierter Stoffe sowie geringer Vertrauenswürdigkeit sind dagegen Materialdeklarationen oder analytische Testresultate als Nachweis vorzuziehen.

Liegen die Dokumente schließlich vor, sollen im dritten Schritt die jeweiligen Dokumente auf ihre Qualität und die Vertrauenswürdigkeit der Aussagen geprüft werden. Sind Mängel oder Ungereimtheiten in den Dokumenten feststellbar, sollen die Dokumente nach den Vorstellungen der Norm erneut eingeholt und korrigiert werden, oder es werden, wie oben beschrieben, detailliertere Dokumente abverlangt. Sind keine vertrauenswürdigen Informationen vorhanden, dann können analytische Testergebnisse erforderlich sein. Die Norm sieht an dieser Stelle auch eine Feedbackschleife zur Bewertung der Lieferanten und Materialien vor. Stellen sich in diesem Schritt bspw. Probleme mit dem Lieferanten ein, oder ist aus den Dokumenten zu entnehmen, dass restringierte Stoffe in den Materialien vorhanden sind, so soll sich dies entsprechend auf die Einschätzungen der Lieferanten und Materialien auswirken. Auch positive Bewertungen sind in diesem Sinne vorzunehmen.

Bestehen die Dokumente die Qualitätsprüfung, können sie für die technische Dokumentation nach der EN IEC 63000 aufgenommen werden. Hiermit schließt die Norm den allgemeinen Prozess der Nachweisführung ab und weist darauf hin die technische Dokumentation bei Änderungen zu aktualisieren.

Die Norm zeigt starke Parallelen zu den Empfehlungen der IEC 62476. Im Kern verzichtet sie jedoch auf die organisatorischen/prozessualen Verweise, betont den risikoorientierten Ansatz und beschreibt detailliert die möglichen Dokumente für die technische Dokumentation.

4.2.1.3 Zusammenfassung der Anforderungen auf Basis der Standards zur grundlegenden Vorgehensweise bei der Beschaffung von Stoffinformationen

Die beiden vorgestellten Normen IEC 62476 und IEC 63000 gliedern den Prozess des Managements von SPA zunächst grob in drei Phasen: Identifikation der Informationsbedarfe, Informationsbeschaffung und -bewertung. Anhand dieser Phasen werden Einzelschritte, benötigte Informationen sowie mögliche Quellen für diese Informationen skizziert. Obwohl keine Operationalisierung der erforderlichen Informationen und Daten stattfindet, lassen sich daraus grundsätzliche Anforderungen für ein internes Datenmanagement, respektive ein DM ableiten.

Grundsätzlich bewegen sich die Anforderungsbereiche nahe an jenen, die bereits in Kapitel 4.1.2 aus regulatorischer Sicht festgestellt wurden. Diese werden punktuell differenzierter betrachtet. Bei der Identifikation der Informationsbedarfe wird gegenüber der rein regulatorischen Sicht zunächst der Betrachtungsfokus geweitet und darauf verwiesen, dass stoffliche Anforderungen sowohl auf Regulierungen als auch auf Kundenanforderungen beruhen können.

Tabelle 4-8: Normative Anforderungsbereiche "Regulatorische und Kundenanforderungen"

| Nr. | Normativer Anforderungsbereich (NA) | Kurzbeschreibung |
|------|---|---|
| NA 1 | Regulatorische <u>und</u> Kundenanforderungen sind bekannt. | <ul style="list-style-type: none"> - SPA können auf Basis von Regulierungen oder Kundenanforderungen an Unternehmen herangetragen werden - Regulatorische Anforderungen pro Produkt/Produktkategorie und Zielmarkt/Kunde sind bekannt |

Um die regulatorischen Anforderungen vollständig abdecken zu können, wird angemerkt, dass pro Produkt/Produktkategorie bekannt sein muss, welche Märkte bedient werden. Damit wird analog zur regulatorischen Sicht auf den „geographischen Anwendungsbereich“ der Regulierungen abgestellt.

Tabelle 4-9: Normative Anforderungsbereiche "Zielmärkte"

| Nr. | Normativer Anforderungsbereich (NA) | Kurzbeschreibung |
|------|---|--|
| NA 2 | Zielmärkte pro Produkt / Produktkategorie sind bekannt. | <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungsbereich steht in Beziehung zu RA 1 (siehe oben). Für die Betroffenheitsprüfung muss bekannt sein, ob ein Produkt im geographischen Anwendungsbereich einer Regulierung verbraucht wird |

Weiterhin wird angemerkt, dass bekannt sein sollte, welche Tätigkeiten, die einen Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung eines Produktes/einer Produktkategorie haben können, im Verantwortungsbereich des eigenen Unternehmens liegen. Die IEC 62476 stellt hierzu sinngemäß auf Entwicklungsvorgaben sowie Eigen- und Fremdfertigung ab. Bei der Fremdfertigung sind zudem Informationen zum jeweiligen Zuliefererunternehmen zu erfassen.

Tabelle 4-10: Normative Anforderungsbereiche "Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung"

| Nr. | Normativer Anforderungsbereich (NA) | Kurzbeschreibung |
|------|--|--|
| NA 3 | Kenntnis des Einflusses auf die stoffliche Zusammensetzung | <ul style="list-style-type: none"> - Ein Unternehmen in der Wertschöpfungskette hat einen Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung des eigenen Produkts, der unterschiedlich geartet sein kann z.B. Werkstoffvorgaben vs. vollständige stoffliche Spezifikation durch die Zulieferer - Entsprechend liegt das Wissen um die stoffliche Zusammensetzung verteilt vor. Informationen/Nachweise (siehe Anforderungsbereich RA 6) müssen / können daher von bestimmten Akteuren erbracht werden - Entsprechend sind die Informationsquellen/Akteure zu bestimmen und es müssen Informationen über die jeweiligen Zuliefererunternehmen für jedes der Fremdprodukte vorliegen |

Damit verbunden ist die Forderung, dass die jeweiligen regulatorischen oder Kundenanforderungen an die Produkte auf Ebene der einzelnen Produktbestandteile betrachtet werden müssen. Impliziert wird daher eine Betrachtung der jeweiligen Stücklisten bis auf die Ebene der einzelnen Werkstoffe („Materialtypen“). Dabei ist nicht nur die Entwicklungsstückliste, sondern auch die Fertigungsstückliste zu berücksichtigen, da während der Fertigung ergänzend oder abweichend von der Entwicklungsstückliste Stoffe in das Produkt eingebracht werden können.

Tabelle 4-11: Normative Anforderungsbereiche "Kenntnis der Produktstruktur"

| Nr. | Normativer Anforderungsbereich (NA) | Kurzbeschreibung |
|------|--|---|
| NA 4 | Detaillierte Kenntnis der Produktstruktur und Zusammensetzung sowohl Entwicklungs- als auch Fertigungsseitig | - Um die Einhaltung der Stoffrestriktionen beurteilen zu können, ist es teilweise (z.B. bei RoHS2) notwendig, die Produkthierarchie bis auf homogene Werkstoffe zu berücksichtigen. Auch Stoffe, die durch die Fertigung dauerhaft in das Produkt eingebracht werden, müssen mitbetrachtet werden. Der Anforderungsbereich steht in Beziehung zu RA 4-7 |

Neben diesen grundsätzlichen Informationsbedarfen wird die Identifikation der restringierten Stoffe mit entsprechenden Referenzwerten gefordert, wobei nicht tiefer auf die zu berücksichtigenden Aspekte eingegangen wird (im Hinblick auf den regulatorischen Anforderungsbereich „Stoffidentifikation“ und „stoffliche Nutzungsbedingungen“).

Tabelle 4-12: Normative Anforderungsbereiche "Kenntnis der Stoffrestriktionen"

| Nr. | Normativer Anforderungsbereich (NA) | Kurzbeschreibung |
|------|---|--|
| NA 5 | Stoffrestriktionen müssen bekannt sein. | - Sowohl die restringierten Stoffe als auch die Nutzungsbedingungen müssen den regulatorischen und Kunden-Anforderungen entnommen werden (siehe hierzu RA 4 und 5) |

Schließlich sehen die Normen vor, dass pro Produktbestandteil und pro restringiertem Stoff die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens des Stoffes vermerkt bzw. eingeschätzt werden sollte.

Tabelle 4-13: Normative Anforderungsbereiche "Einschätzung der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens restringierter Stoffe"

| Nr. | Normativer Anforderungsbereich (NA) | Kurzbeschreibung |
|------|---|--|
| NA 6 | Wahrscheinlichkeit des Vorkommens eines restringierten Stoffes pro Produktbestandteil und pro Stoff ist eingeschätzt. | - Ausgehend u.a. von der Einschätzung sollen nach dem Willen der Norm unterschiedliche Nachweise eingefordert werden (siehe hierzu RA 6 sowie NA 7). |

Sind diese initialen Informationsbedarfe gedeckt, sollen davon ausgehend die Informationsquellen und die Art der zu beschaffenden Information definiert werden.

Als mögliche Informationsquellen werden Lieferantenerklärungen, vertragliche Vereinbarungen, Materialerklärungen sowie chemische Analyseberichte spezifiziert. Welche Informationsquellen zum Einsatz kommen, sollte begründet werden. Dabei soll die eingeschätzte Wahrscheinlichkeit des Stoffvorkommens ausschlaggebend berücksichtigt werden. Diese Anforderung zielt auf den regulatorischen Anforderungsbereich der „Nachweisanforderungen“.

Tabelle 4-14: Normative Anforderungsbereiche "Nachweisanforderungen"

| Nr. | Normativer Anforderungsbereich (NA) | Kurzbeschreibung |
|------|--------------------------------------|---|
| NA 7 | Notwendige Nachweise sind definiert. | - Ausgehend von der Einschätzung des Vorkommens der Stoffe (siehe NA 6) sind die zu erbringenden Nachweise / Dokumente begründet ausgewählt |

Nach Erhalt der Informationen sehen die Normen eine Bewertung vor. Zum einen müssen die Nachweise alle relevanten Stoffe, Produkte und Produktbestandteile ausdrücklich abdecken. Zum anderen müssen die Informationen darauf überprüft werden, ob die Informationen von Lieferanten vertrauenswürdig sind und ob entsprechende Standards bspw. bei chemischen Prüfungen eingehalten wurden. In Bezug auf Lieferantenerklärungen steht dahinter auch die implizite Forderung entsprechende Abweichungen zu vermerken, um weitere Maßnahmen ergreifen zu können und für künftige Anfragen beim jeweiligen Lieferanten eine Einschätzungsgrundlage zu besitzen. Die Norm IEC 62476 sieht auch eine Bestätigung bzgl. der Einrichtung von entsprechenden Prozessen vor.

Tabelle 4-15: Normative Anforderungsbereiche "Bewertung der erhaltenen Informationen / Nachweise"

| Nr. | Normativer Anforderungsbereich (NA) | Kurzbeschreibung |
|-------|--|---|
| NA 8 | Informationen decken relevante Stoffe/Stoffrestriktionen sowie relevante Produkte/Produktbestandteile ab | - Erhaltene Informationen müssen darauf geprüft werden, ob eine spezifische Aussage zu allen relevanten Produkten/Produktbestandteilen sowie Stoffen/Stoffrestriktionen gemacht wurde (Vollständigkeit) |
| NA 9 | Erhaltene Informationen sind vertrauenswürdig/Lieferant ist vertrauenswürdig | - Zudem ist zu prüfen und zu vermerken, ob die Angaben des Lieferanten vertrauenswürdig sind. - Bewertung soll auch bei künftigen Bewertungen berücksichtigt werden und die Art der angeforderten Nachweise mitbestimmen |
| NA 10 | Standards bei chemischen Prüfungen wurden eingehalten | - Bei Analyseberichten ist darauf zu achten, dass die jeweiligen vorgegebenen Standards der Probenvorbereitung und -durchführung genutzt wurden |

Regulatorische Anforderungsbereiche, die nicht explizit durch die beiden Normen angesprochen werden, sind der „sachliche Anwendungsbereich“, die „Rollenidentifikation“ sowie „Informationspflichten“. Die „stofflichen Nutzungsbedingungen“ werden nur ansatzweise berücksichtigt, insb. wird kein expliziter Bezug zu Ausnahmeregimen vorgenommen.

4.2.2 Stofflisten

Wie in Kapitel 4.1 dargestellt, können die verschiedenen SPR eine Vielzahl unterschiedlicher Stoffe regeln. Um eine Übersicht über die geregelten Stoffe zu wahren und die Kommunikation in der Zuliefererkette zu vereinfachen, geht die Industrie dazu über, die geregelten Stoffe auf sogenannten Stofflisten zu verdichten. Im Grundsatz soll damit auch der Bestimmung der Informationsbedarfe Rechnung getragen werden, zumindest insoweit, dass festgelegt wird, zu welchen Stoffen Informationen beschafft werden sollen.

4.2.2.1 Arten und Ausprägungen von Stofflisten

Bisher gibt es keine einheitlichen Stofflisten. Vielmehr ist zwischen mehreren Arten von Stofflisten zu unterscheiden. Sie lassen sich nach dem Gültigkeitsbereich unterscheiden in branchenspezifische Stofflisten (bspw. für die Automobilindustrie, Textilbranche) und solche, die individuell von einem Unternehmen erstellt werden und nur auf dessen Bedarfe abgestimmt sind.

Zum anderen lassen sich die Stofflisten nach den inhaltlichen Umfängen unterscheiden. Einige Stofflisten konzentrieren sich nur auf jene Stoffe, die legal geregelt werden und die verboten sind und/oder innerhalb der Zuliefererkette deklariert werden müssen, um regulatorische Anforderungen erfüllen zu können. Daneben können auf den Listen auch Stoffe aufgeführt werden, die zwar nicht reguliert sind, aber aus anderen Gründen innerhalb der Zuliefererkette kommuniziert und offengelegt werden sollen. Hierunter fallen Stoffe, bei denen abzusehen ist, dass sie künftig geregelt werden oder mit denen aufgrund ihrer intrinsischen Eigenschaften signifikante Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt verbunden sind. Darüber hinaus können Stoffe gelistet sein, die derzeit in der Diskussion oder Kritik stehen und die aus Sicht eines Unternehmens oder einer Branche daher als bedenklich angesehen werden oder aus technischen Überlegungen heraus unerwünscht sind (bspw. Recyclingfähigkeit). Die Gründe für die Aufnahme eines Stoffes in die jeweilige Stoffliste können daher sehr unterschiedlich sein. (Proactive Alliance 2021, S.14ff.) Neben den Aufnahmegründen können sich die inhaltlichen Umfänge aber auch hinsichtlich der Bezugsrahmen unterscheiden. Einige Stofflisten beziehen sich nur auf Stoffe, die in Produkten/Erzeugnissen enthalten sind oder enthalten sein können, wogegen weitere Listen auch Stoffe in Prozesschemikalien bzw. Stoffe in Gemischen berücksichtigen. (ACEA 2018)

Für die Stoffe/Stoffgruppen, die auf den Listen aufgeführt sind, werden typischerweise folgende Angaben gemacht: Stoffname (bei Stoffgruppen, der Name der Gruppe und dann die Stoffnamen der zugehörigen Stoffe), ein Identifikator (bspw. die CAS-Nummer), der Grund der Aufnahme (bspw. aufgrund einer Beschränkung), die zugehörige Rechtsquelle, die Art der Anforderung (bspw. Deklaration, Verbot), der geforderte Grenzwert, evtl. Fristen, Datumsangaben zur Aufnahme oder Revisionierung und gelegentlich Beispiele für typische Anwendungsfälle (bspw. in Farben, Lacken). Dies soll dabei helfen, die jeweiligen Stoffe eindeutig zu identifizieren und die Anforderungen an die Kommunikation bzgl. der Stoffe klarzustellen. Auch bzgl. dieser Angaben können sich die Stofflisten stark unterscheiden. So können bei den Grenzwerten

pro Stoff die jeweils strengsten Werte aufgeführt werden oder es werden pro Regulierung und/oder geographischem Geltungsbereich mehrere Grenzwerte für den gleichen Stoff angeführt.

Angesichts der mannigfaltigen Unterschiede in den Stofflisten gibt es mittlerweile auch Initiativen, die auf eine Standardisierung der Inhalte und Form der Stofflisten hinwirken wollen. Die Initiativen betonen, dass weiterhin branchenspezifische Stofflisten erstellt und gepflegt werden sollten, für eine bessere Abstimmung über die Branchen hinweg jedoch grundsätzliche Gestaltungskriterien eingehalten und bestimmte Zusatzinformationen mitgeliefert werden sollten. (Proactive Alliance 2021, S.2f.) Nachfolgend sind einige Beispiele zu branchenspezifischen Stofflisten als Übersicht aufgeführt:

Tabelle 4-16: Beispiele zu bekannten branchenspezifischen Stofflisten (Teil I)

| Bezeichnung der Stoffliste | Relevante Branche | Kurzbeschreibung |
|--|--------------------------|---|
| GADSL (Global Automotive Declarable Substance List) | Automotive | Die GADSL wurde von der Global Automotive Stakeholders Group (GASG) organisiert und beinhaltet Informationen der Automobil-, Automobilzulieferer- und Chemie-/Kunststoffindustrie. Ziel ist die Erleichterung der Kommunikation und des Informationsaustausches bzgl. der Verwendung bestimmter Substanzen in Automobilprodukten über die Lieferkette. Es werden nur Substanzen abgedeckt, die in einem Material oder Teil zum Zeitpunkt des Verkaufs eines Fahrzeugs vorhanden sein können. (ACC 2021) |
| GLAPS (Global List of Automotive Process Substances) | Automotive | Die GLAPS wurde von der Automobil-, Automobilzuliefer- und Chemieindustrie initiiert, die in der Automotive Process Substance Group (APSG) organisiert ist. Damit sollen die Kommunikation und der Informationsaustausch bzgl. der Verwendung bestimmter Substanzen in chemischen Produkten über die Lieferkette erleichtert werden. Es sind nur Stoffe enthalten, die für die Automobilindustrie relevant sind und als Stoff oder Gemisch an die Automobilindustrie geliefert werden. (ACEA 2018) |

Tabelle 4-17: Übersicht zu bekannten branchenspezifischen Stofflisten (Teil II)

| Bezeichnung der Stoffliste | Relevante Branche | Kurzbeschreibung |
|--|--|---|
| IEC 62474 Declarable Substances & Declarable Substance Groups List | Elektrobranche | Die IEC 62474 Declarable Substance List ist eine konsolidierte Liste von Stoffen, die international gesetzlichen Vorschriften unterliegen. In der Liste sind nur Stoffe enthalten, die nach Ansicht des Validierungsteams der IEC 62474 potenziell in elektrischen/elektronischen Produkten und Systemen vorhanden sein können. Hersteller und Lieferanten können die Liste in ihrem Design- und Lieferkettenmanagement nutzen. Stoffe in der Liste sind deklarationspflichtig, aber nicht immer gefährlich oder eingeschränkt. Bspw. können Einträge in die DSL aufgenommen werden, weil die Stoffe und Materialien wertvoll für die Rückgewinnung sind. (IEC/TC 111 2021) |
| COCIR / BOM-Check | Medizintechnik Elektrobranche | Die BOMcheck-Initiative wird von dem europäischen Handelsverband COCIR geleitet. Die Stoffliste setzt sich aus Stofflisten bestimmter Regulierungen sowie verschiedenen Industrielisten zusammen. Die Liste umfasst nur regulierte Stoffe, die für die Elektronikindustrie sowie die Medizintechnik relevant sind. Ge-regelte Stoffe anderer Branchen und Anwendungen sind nicht abschließend erfasst. (thinkstep 2021; COCIR 2022) |
| JAMP /chemSherpa | Elektrobranche branchenübergreifend | chemSherpa beinhaltet eine konsolidierte Stoffliste, die sich unter anderem auf die IEC 62474, die GADSL sowie einzelne weitere Regulierungen stützt. (JAMP 2021) |

Tabelle 4-18: Übersicht zu bekannten branchenspezifischen Stofflisten (Teil III)

| Bezeichnung der Stoffliste | Relevante Branche | Kurzbeschreibung |
|---|---|--|
| AD-DSL (Aerospace and Defence Declarable Substances List) | Luft- und Raumfahrt Verteidigungsindustrie | Liste von Stoffen, die in der Lieferkette der Luft- und Raumfahrt- sowie der Verteidigungsindustrie der Berichterstattungspflicht durch den Lieferanten unterliegen. Die International Aerospace Environmental Group (IAEG) identifiziert regulierte chemische Substanzen, die für die internationale Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie relevant sind. Die Stoffe unterliegen aktuellen Verwendungsbeschränkungen, Produktinhaltsbeschränkungen oder Meldepflichten. Die AD-DSL wird für die Berichterstattung der Lieferanten über chemische Substanzen verwendet, die in Produkten enthalten sind, bei der Herstellung der Produkte verwendet werden oder für den Betrieb oder die Wartung der Produkte notwendig sind. (IAEG 2021) |
| RISL (UNIFE Railway Industry Substances List) | Bahnindustrie | Die Stoffliste beinhaltet verbotene und deklarationspflichtige Chemikalien, die speziell in der Bahnindustrie verwendet werden. Ziel der Stoffliste/Datenbank ist es, Lieferanten und Unterlieferanten Informationen über Materialien und Substanzen zu geben, die durch europäische und internationale Gesetzgebung geregelt sind. (UNIFE 2021) |
| IHM (Inventory of Hazardous Substances) | Schifffahrt | Die Stoffliste beinhaltet je nach Regulierung, auf die sie sich stützt (EU Ship Recycling Regulation vs IMO Hong Kong Convention) zwischen 13 und 15 gefährliche Materialien. Die Liste ist ausschließlich auf die gesetzlichen Vorgaben in der Schifffahrtsindustrie zugeschnitten. (IMO 2019) |

4.2.2.2 Zusammenfassung zu den Anforderungen auf Basis von Stofflisten

Insgesamt sind Stofflisten ein weitverbreitetes Medium, über das die SPA „upstream“ über die Zuliefererkette kommuniziert werden.²⁹ Je nachdem, welche Zielbranchen und Kunden ein Unternehmen bedient, können mehrere solcher Stofflisten zur Anwendung kommen. Für das interne Datenmanagement bedeutet dies, dass relevante Listen in konsolidierter Form abgebildet werden sollten, um letztlich aussagefähig zu sein. Sie bilden in erster Linie kundenbezogene bzw. branchenspezifische Anforderungen ab. Insofern werden durch die Listen zunächst mittelbare Anforderungen an die jeweiligen Produkte gestellt, machen jedoch keine Aussage über die direkte Betroffenheit der Produkte des jeweiligen Unternehmens.

Die Stofflisten stellen im Sinne dieser Arbeit keinen neuen Anforderungsbereich dar (siehe zuvor „Stoffidentifikation“). Sie konkretisieren vielmehr, welche Daten zu den jeweiligen Stoffen vorgehalten werden sollten. Gemäß Zielsetzung der Arbeit werden nur solche Stofflisten und entsprechende Inhalte für das DM berücksichtigt, deren Fokus auf im Produkt verbleibenden Stoffen liegt.

Folgende Tabelle gibt zusammenfassend eine Übersicht über die Daten, die über Stofflisten zur Verfügung gestellt werden können, und die zugehörigen Anforderungsbereiche.

²⁹ Die Listen stellen für Unternehmen auch grundlegend eine wertvolle Quelle für evtl. relevante Regulierungen dar. Insbesondere bei branchenspezifischen Stofflisten wird mitunter ein erheblicher Aufwand betrieben, um die Listen auf einem möglichst aktuellen Stand zu halten.

Tabelle 4-19: Stofflisten – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche

| Nr. | Konkretisierung notwendiger Daten auf Basis von Stofflisten (KS) | Zugehöriger Anforderungsbereich |
|-------|--|---------------------------------|
| KS 1 | - Stoffname | - RA 4, NA 5 |
| KS 2 | - Zuordnung / Auflösung von Stoffgruppen | - RA 4, NA 5 |
| KS 3 | - Identifikator (bspw. CAS-Nummer) | - RA 4, NA 5 |
| KS 4 | - zugehörige Rechtsquelle | - NA 1 |
| KS 5 | - Spezifizierung der Kundenanforderung (Branche vs. Kundenindividuell) | - NA 1 |
| KS 6 | - Kategorisierung des Aufnahmegrunds (bspw. „Beschränkung“) | - RA 5, NA 5 |
| KS 7 | - Art der Anforderung (bspw. Deklaration, Verbot) | - RA 5, NA 5 |
| KS 8 | - geforderte Grenzwerte | - RA 5, NA 5 |
| KS 9 | - evtl. Fristen | - RA 5, NA 5 |
| KS 10 | - Beispiele für typische Anwendungsfälle | - NA 6 |

4.2.3 Standardisierte Datenaustauschformate und -systeme zur Vereinfachung der Lieferkettenkommunikation

Gemäß der in Kapitel 4.2.1 erläuterten Normen gilt als Stand der Technik, dass Unternehmen – deren Produkte unmittelbar von regulatorischen Stoffrestriktionen betroffen sind – aufklären müssen, ob und in welcher Konzentration restringierte Stoffe in ihrem Produkt vorkommen. Eine Option der Aufklärung stellt die Kommunikation bzw. der Informations- und Datenaustausch mit den relevanten Lieferanten dar. Damit dieser Datenaustausch effizient ablaufen kann, wurde in diesem Bereich ebenfalls eine Standardisierung vorangetrieben.

Neben den im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Stofflisten, wurden in der Industrie verschiedene Formate und Systeme entwickelt, um die jeweils notwendigen Daten zwischen den beteiligten Unternehmen möglichst reibungslos austauschen zu können. Die Stofflisten bilden dabei häufig einen wichtigen Baustein, da auf sie referenziert wird und sie somit die Grundlage für den Datenaustausch bilden. Im Folgenden sollen nun die wichtigsten Datenaustauschformate und -systeme dargestellt und weitere Anforderungen an das interne DM abgeleitet werden.

4.2.3.1 IEC/TR 62474

Die internationale Norm IEC/TR 62474 legt ein Verfahren, den Inhalt und die Form fest, in der Materialdeklarationen für Produkte erstellt werden sollten. Dabei handelt es sich um einen branchenspezifischen Standard der auf Unternehmen abzielt, die in der elektrotechnischen Industrie tätig sind oder diese beliefern. Der Standard wurde geschaffen, um Ineffizienzen im Datenaustausch zwischen den Unternehmen in der Lieferkette zu beheben. (IEC 62474, S.6).

Berücksichtigt werden nur Stoffe, die im Produkt verbleiben. Prozesschemikalien sowie Emissionsdaten während der Produktverwendung werden nicht betrachtet. Weiterhin wird kein Verfahren zur Erhebung der Daten dargelegt, es wird vorausgesetzt, dass entsprechende Informationen aufgrund eigener technischer Beurteilungen, von Lieferantenerklärungen oder chemischer Analysen vorliegen.

Hauptziel der Norm ist die standardisierte Bereitstellung von material- und stoffbezogenen Daten an nachfolgende, belieferte Produzenten. Diese sollen mit den Daten in die Lage versetzt werden, ihre Produkte hinsichtlich der Einhaltung von Stoffbeschränkungen zu bewerten.

Festlegung der Inhalte von Materialdeklarationen

Bzgl. der Inhalte der Materialdeklarationen unterscheidet die Norm zunächst zwischen verpflichtenden („mandatory“) und optionalen („optional“) Deklarationen von Stoffen und Stoffgruppen.

Als verpflichtend zu meldende Stoffe und Stoffgruppen werden dabei jene angesehen, die ausdrücklich durch eine Regulierung eines IEC Mitgliedstaates restringiert sind bzw. künftig absehbar restringiert werden. Hierzu können auch Regulierungen zählen, die auf subnationaler Ebene Geltung besitzen, jedoch einen Einfluss auf den globalen Markt haben können. (IEC 62474, S.15)

Zu den „optional“ zu deklarierenden Stoffen und Stoffgruppen zählen jene, die nicht unter der Kategorie „verpflichtend“ geführt werden, für die aber ein breites Interesse in der Industrie besteht, das Vorkommen und evtl. die Konzentration in einem bezogenen Produkt zu kennen.³⁰ (IEC 62474, S.16)

³⁰ Bspw. aus Gründen der Corporate Social Responsibility oder Versorgungssicherheit

Daneben können aber auch individuelle Vereinbarungen zwischen Unternehmen getroffen werden. So können bspw. Daten mithilfe des Standards angefordert werden, die über die Anforderungen eines Gesetzes hinausgehen oder Stoffe/Stoffgruppen betreffen, die nicht in der zugehörigen Stoffliste aufgeführt sind. Solche Anforderungen sind zwar aus Sicht des Kundenunternehmens evtl. verpflichtend, im Sinne der Norm werden diese jedoch als „optionale“ Daten aufgefasst.³¹

Anzumerken ist, dass Stoffe/Stoffgruppen über ein durch die Norm festgelegtes Verfahren in die Stoffliste aufgenommen werden und der Deklarationsstatus „verpflichtend“ versus „optional“ zugewiesen wird (individuelle, optionale Datenbedarfe werden hier entsprechend nicht aufgeführt). (IEC 62474, S.18ff.)

Gemäß dieser Unterscheidung sieht die Norm zwei grundsätzliche Konzepte der Deklaration vor. Für die Deklaration der verpflichtenden Daten wird das Konzept der „Basisdaten“ zugrunde gelegt. Für die optionalen oder weiterführenden Datenanforderungen wird ein umfassenderes Konzept bereitgestellt. Die Unterschiede bestehen hauptsächlich in der Detaillierung der Basisdaten. Bei den optionalen Daten kann ein präziserer Kontext angegeben werden. So können dem Produkt verschiedene Materialklassen und Unterbaugruppen bzw. Produktteile zugeordnet werden. Unterbaugruppen und Produktteilen wiederum können einzelne Werkstoffe zugewiesen werden, mit denen die zu meldenden Stoffe/Stoffgruppen verbunden sind. Nachfolgende Abbildung visualisiert die Konzepte.

³¹ Die Anforderung solcher Daten sollte daher durch zusätzliche Vertragswerke abgesichert werden, insbesondere vor dem Hintergrund der etwaigen Offenlegung von Betriebsgeheimnissen bezüglich der Material-/Stoffzusammensetzung der infrage stehenden Produkte.

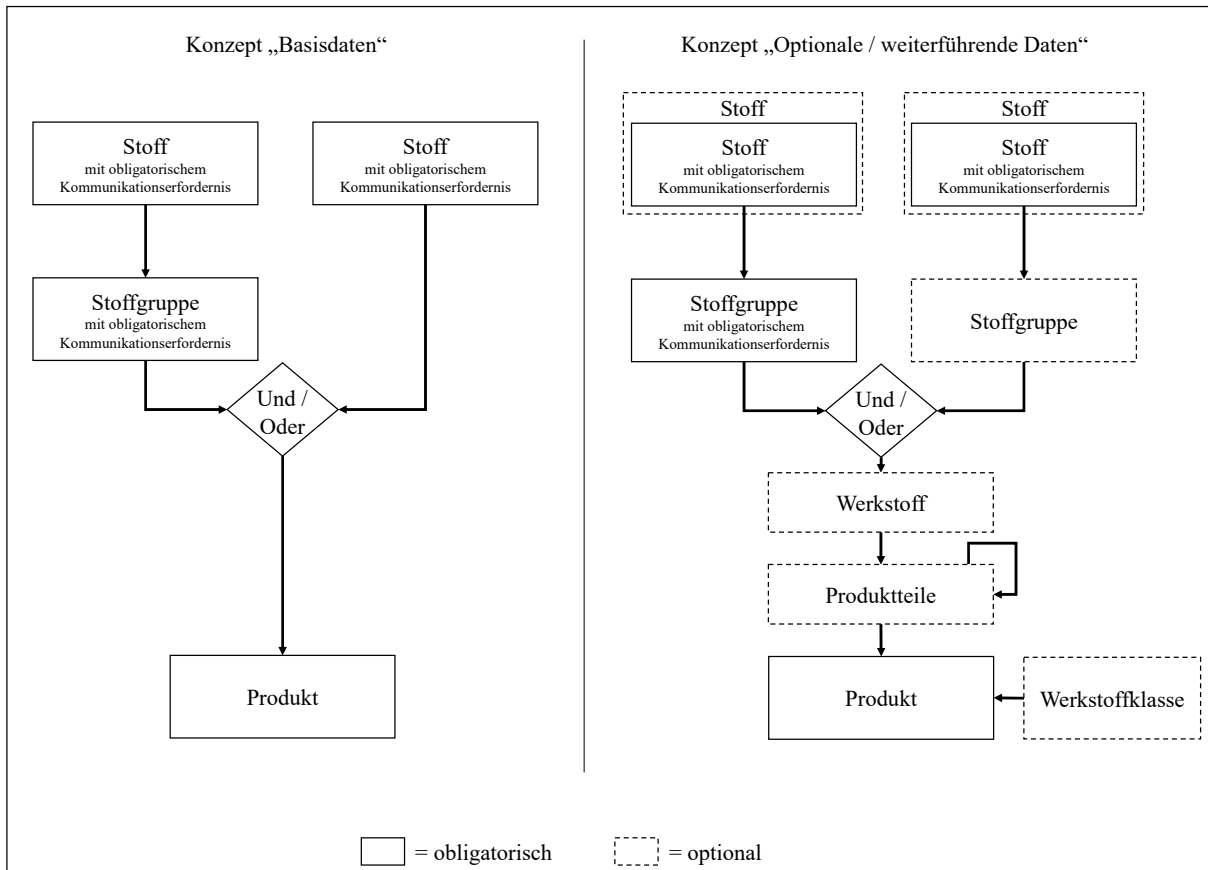


Abbildung 4-4: Grundlegende Konzepte und Inhalte der Datenbereitstellung in Materialdeklarationen (eigene Darstellung in Anlehnung an (IEC 62474, S.10))

Im Detail umfassen die Basisdaten folgende Einzeldaten (IEC 62474, S.11f.):

- **Produkt:** Zu jedem Produkt wird eine (eindeutige) Bezeichnung/Identifikation, ein Datum ab dem die Materialdeklaration gültig ist, die Masse des Produkts und falls eine Produktfamilie deklariert wird, der Name der Produktfamilie gefordert.³² Daneben muss auch der Einheitenyp angegeben werden, in dem das Produkt gemessen wird (bspw. Stück, g, cm). Ergänzend kann in den Basisinformationen eine Abfrageliste beinhaltet sein, die die Möglichkeit bietet, zustimmende und ablehnende Antworten auf bestimmte Aussagen zu geben, die entweder vom Anforderer oder Antwortenden angegeben werden können. Weiterhin können Kommentare vermerkt werden.

³² Als Produktfamilie gilt in der IEC 62474 eine Gruppe von Produkten, wobei jedes Produkt die gleichen Stoffe oder Materialien in ähnlicher Konzentration enthält.

-
- **Produktteile:** Diese müssen unter den Basisdaten nur dann deklariert werden, wenn es sich bei dem Produktteil selbst um ein Produkt handelt, dessen Stoffzusammensetzung durch bestimmte Gesetze reguliert wird (bspw. Batterien) und ein Meldeschwellenwert für eine Stoffgruppe/einen Stoff in der IEC 62474-Datenbank existiert, der überschritten wird.
 - **Stoffe und Stoffgruppen:** Grundsätzlich gilt, dass diese nur dann gemeldet werden müssen, wenn die in der IEC 62474-Datenbank bzw. -Stoffliste hinterlegten Meldeschwellenwerte für die korrespondierenden Stoffe und Stoffgruppen überschritten werden und die Meldeschwellenwerte für die entsprechenden Applikationen gelten. Weiterhin müssen unter den Basisdaten auch nur jene Stoffe/Stoffgruppen gemeldet werden, für die eine verpflichtende Deklaration gemäß IEC 62474-Datenbank erforderlich ist. Sind diese Bedingungen erfüllt, müssen die Stoffe einer Stoffgruppe zugeordnet werden. Verpflichtend zu meldende Stoffgruppen müssen entweder dem Produktteil oder dem Produkt zugeordnet werden. Verpflichtend zu meldende Stoffe müssen einer Stoffgruppe, dem Produktteil oder dem übergeordneten Produkt zugewiesen werden.

Die anzugebende Bezeichnung für den Stoff/die Stoffgruppe muss der IEC 62474-Datenbank entnommen werden. Auch für die Stoffe/Stoffgruppen sind Massen anzugeben. Im Falle eines anzugebenden Produktteils (wie oben), muss die Masse oder Massenprozent bezogen auf das Produktteil angegeben werden, andernfalls als Masseprozent bezogen auf das Gesamtprodukt. Beziehen sich die Meldeschwellenwerte in der IEC 62474-Datenbank auf das Material, so müssen die Massenprozent ebenfalls auf das Material bezogen sein.

Für Stoffe und Stoffgruppen, die Meldeschwellenwerte auf Materialbasis besitzen und überschreiten, muss zudem jede einzelne Überschreitung / jedes Material separat gemeldet werden.

Für die „weiterführenden“ Optionen sollen nun ebenfalls die Einzeldaten genauer aufgeführt werden. Dabei handelt es sich weitgehend um Detaillierungen des Kontextes der Stoff-/Stoffgruppenmeldungen. Folgende Einzeldaten können angefordert bzw. gemeldet werden (IEC 62474, S.12f.):

- **Produktteile:** Es können beliebig viele Produktteile angegeben werden, diese werden entweder dem Produkt direkt untergeordnet oder, wenn die Produktteile selbst in einer Hierarchie zueinanderstehen, so sollte diese Hierarchie (Über-/Unterordnung) der Produktteile eben-

falls abgebildet werden. Die Produktteile sind zu bezeichnen und mit einer Masse anzugeben. Die Masse kann absolut oder als Prozentanteil des übergeordneten Produktteils oder des gesamten Produkts angegeben werden. Für identische Produktteile, die mehrfach verwendet werden, können die Informationen unter Angabe der Anzahl lediglich einmal angegeben werden.

- **Werkstoffklassen:** Diese werden dem Produkt direkt zugewiesen und müssen gemäß den Werkstoffklassen der IEC 62474-Datenbank angegeben werden. Den einzelnen Werkstoffklassen sind wiederum Massen oder Masseanteile bezogen auf das Gesamtprodukt zuzuweisen. In Summe sollten auf diese Weise mindestens 95% der Gesamtmasse deklariert werden.
- **Werkstoffe:** Sollten Produktteile deklariert werden, sind die Werkstoffe diesen zuzuordnen. Andernfalls werden sie dem Produkt zugewiesen. Die Bezeichnung der Werkstoffe soll anhand von Standards oder international anerkannter Bezeichnungen erfolgen (sofern verfügbar). Auch für Werkstoffe müssen Massen oder Massenprozent des Produktteils/Produkts angegeben werden. Zudem sollten die Werkstoffe den Werkstoffklassen laut IEC 62474-Datenbank zugeteilt werden.
- **Stoffe und Stoffgruppen:** Unter der Kategorie der weiterführenden Daten können beliebig viele Stoffe/Stoffgruppen deklariert werden. Hiermit soll die Möglichkeit der Full Material Declaration gegeben werden. Die Zuordnung soll, wie bereits beschrieben, ebenfalls hierarchisch erfolgen, d.h. Stoffe sollen einer Stoffgruppe, dem Material, Produktteil oder Produkt zugewiesen werden.

Da hier jedoch auch Stoffe/Stoffgruppen deklariert werden können, die nicht in der IEC 62474-Datenbank gelistet sind oder deren Konzentration unter den Meldeschwellenwerten liegen, ergeben sich hier andere Randbedingungen.

Werden Stoffe/Stoffgruppen deklariert, die zwar ein Meldeerfordernis besitzen, jedoch unter dem Meldeschwellenwert liegen, gelten grundsätzlich die gleichen Regeln wie unter den Basisdaten. Hier können die Stoffe neben der Stoffgruppe auch Materialien oder Produktteilen zugewiesen werden, sofern diese deklariert werden, andernfalls erfolgt die Zuweisung wieder auf Produktebene. Die Bezeichnung soll anhand der Terminologie der IEC

62474-Datenbank erfolgen. Entsprechend sind wieder absolute Massen oder Massenprozent angeben. Zudem können Informationen zu evtl. anwendbaren Ausnahmen und entsprechenden Anwendungen angegeben werden.

Grundsätzlich gelten diese Deklarationsmöglichkeiten und -regeln auch für Stoffe/Stoffgruppen, die zwar in der IEC 62474-Datenbank gelistet sind, deren Meldung jedoch optional ist.

Stoffe/Stoffgruppen, die deklariert werden, aber nicht in der Datenbank aufgeführt sind, sollen über internationale Bezeichnungen (bspw. IUPAC) benannt werden und Kennnummern (wie CAS-Nummern) mitführen. Die Zuordnung erfolgt analog der anderen Stoffe/Stoffgruppen.

- Andere Anforderungen: Zudem sieht die Norm vor, dass in der Deklaration Aussagen (Statements) aufgeführt werden, die mit *wahr* oder *falsch* zu beantworten und spezifisch formuliert sein müssen. Diese offene Abfrage soll es auch ermöglichen, bspw. allgemein die Abwesenheit bestimmter Stoffe/Stoffgruppen abzufragen bzw. zu bestätigen.

4.2.3.2 Europäische SCIP-Datenbank zur Unterstützung von EU REACH Artikel 33

Mit der Änderung der europäischen Abfallrahmenrichtlinie (WFD 2018) wurde 2018 der Anstoß zur Entwicklung der sogenannten SCIP-Datenbank (SCIP = Substances of Concern In articles, as such or in complex objects (Products)) gegeben. Artikel 9 (2) der Abfallrichtlinie sieht vor, dass die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) eine Datenbank für die ihr gemäß Absatz 1 Buchstabe i zu übermittelnden Daten einrichtet und pflegt und den Betreibern von Abfallbehandlungsanlagen und den Verbrauchern auf Anfrage Zugang zu dieser Datenbank gewährt. (WFD 2018, Artikel 9 (1), (2)) Mit dieser Datenbank sind entsprechend neue Pflichten für Lieferanten von Erzeugnissen verbunden. Sofern diese ein Erzeugnis auf dem europäischen Markt bereitstellen, das einen Stoff der Kandidatenliste über dem Schwellenwert von 0,1 Massenprozent (w/w) enthält, müssen sie seit dem 5. Januar 2021 bestimmte Informationen und Daten an die europäische Chemikalienagentur zur Aufnahme in die Datenbank übermitteln. Der Artikel 9 der Abfallrahmenrichtlinie stärkt damit die Informationsanforderungen, die bereits in Artikel 33 der europäischen REACH-Verordnung (REACH-Verordnung 2006, Artikel 33) niedergelegt sind. Hierbei sollen die Akteure der Abfallentsorgung von den Informationen in der

Datenbank profitieren, da diese bisher über die Grundanforderungen des Artikel 33 nicht über die Informationen zu den SVHC-Stoffen verfügen konnten.

Die SCIP-Datenbank hält entsprechend Datenanforderungen bereit, die auch über die grundlegenden Anforderungen des Artikel 33 hinausgehen. Zudem hat die ECHA für die Meldungen der Daten ein eigenes Format geschaffen, das auf IUCLIDv6³³ (Version 6) basiert.

Grundsätzlich werden von der SCIP-Datenbank Daten und Informationen in den folgenden vier Bereichen gefordert (ECHA 2020b, S.10):

1. Identifizierung des Inhabers der Pflicht und dessen Kontaktdaten
2. Informationen, die für die Identifizierung des Erzeugnisses relevant sind
3. Name, Konzentrationsbereich und Ort des SVHC (der Kandidatenliste)
4. Informationen über die sichere Verwendung des Erzeugnisses

Wie hier deutlich wird, ist die Referenzgröße, auf die sich die REACH-Verordnung bzgl. der produktbezogenen Schwellenwerte stützt, das jeweilige Erzeugnis. Dabei ist zwischen Erzeugnissen an sich (bspw. ein einzelner Dichtungsring) und komplexen Gegenstände (d. h. Gegenstände, die aus mehr als einem Erzeugnis bestehen) zu unterscheiden. Beide Arten können von der SCIP-Meldepflicht betroffen sein, wobei jeweils unterschiedliche Datenanforderungen bestehen.

Entsprechend wird unterschieden in Anforderungen,

- a) die sowohl Erzeugnisse an sich als auch komplexe Gegenstände (allgemeine Anforderungen)
- b) die nur komplexe Gegenstände und
- c) die nur Erzeugnisse an sich

betreffen.

³³ Dieses Format wird bereits für die Registrierung von Stoffen und Gemischen verwendet.

Daneben wird auf Ebene der Einzelanforderung noch unterschieden, ob die Angabe des jeweiligen Datums

- a) Verpflichtend („Mandatory“) ist: Hierunter fallen Daten, die aufgrund rechtlich und/oder technischer Erfordernisse notwendig sind
- b) Gefordert („Required“) wird: Angabe eines Datums ist zwar grundsätzlich erforderlich aber es müssen nicht zwingend inhaltlich weiterführende Daten/Informationen angegeben werden (bspw. Angabe „keine Daten verfügbar“)
- c) Optional („Optional“) ist: Meldung der Daten wird empfohlen, ist aber nicht zwingend.

Allgemeine Anforderungen an „Erzeugnisse an sich“ und „komplexe Gegenstände“

Zu den Anforderungen, die sowohl für Einzelerzeugnisse als auch für komplexe Gegenstände gelten, gehören zunächst Angaben über den Pflichtinhaber und die Angabe der Kontaktdaten.

Daneben sind im ersten Schritt Angaben zu machen, die eine eindeutige Identifizierung der Erzeugnisse möglich machen sollen. Dazu zählen der Erzeugnisnamen und (alpha)numerische Kennungen für die jeweiligen Erzeugnisse. Darüber hinaus werden jedoch auch Informationen über die Funktion oder Verwendung des Erzeugnisses gefordert. Hierzu müssen die Erzeugnisse vordefinierten Erzeugnis-Kategorien der SCIP-Datenbank zugeordnet oder die jeweiligen CN/TARIC-Codes mit den entsprechenden Beschreibungen genutzt werden. (ECHA 2020b, S.14ff.)

Schließlich sollen Angaben zum Produktionsort (Europa vs. Drittländer) und zu weiteren Merkmalen des Erzeugnisses gemacht werden, wie zu Abmessungen, Dichte, Gewicht, Volumen, Farbe und weiteren Eigenschaften. Abbildungen können zur Verfügung gestellt werden. (ECHA 2020b, S.19)

Da eine Meldung an die SCIP-Datenbank erfolgen muss, wenn das Erzeugnis einen SVHC der Kandidatenliste enthält, werden letztlich Informationen für eine sichere Verwendung (Safe Use Instructions ggf. unter Verwendung eines Standardsatzes oder ausführlicherer Anleitungen) verlangt und bzgl. der Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Bewirtschaftung des Erzeugnisses entsprechende Hinweise, die für die Demontage (Demontageanleitung) relevant sind. (ECHA 2020b, S.20)

Anforderungen an „komplexe Gegenstände“

Bei SCIP-Notifikationen für einen komplexen Gegenstand, der Teilerzeugnisse mit SVHC der Kandidatenliste über dem Schwellenwert beinhaltet, ist es notwendig, Daten über die Verortung der Stoffe respektive der Teilerzeugnisse in dem komplexen Gegenstand zur Verfügung zu stellen.

Hierzu ist vorgesehen, dass Daten zum (hierarchischen) Aufbau des komplexen Gegenstandes zur Verfügung gestellt werden. Ausgehend von diesem ist über die Verlinkung von Komponenten und Subkomponenten (die ebenfalls komplexe Gegenstände bilden) anzugeben, wo das Teilerzeugnis mit dem entsprechenden SVHC verbaut ist. Ziel ist es also, die hierarchische (Produkt-) Struktur der komplexen Gegenstände bis auf das relevante Einzelerzeugnis herunterzubrechen. Dabei muss nicht notwendigerweise die gesamte Produktstruktur aufgezeigt werden, sondern lediglich jene Stränge, die auf die relevanten Einzelerzeugnisse hinführen. Diese können sehr flach sein, wenn relevante Einzelerzeugnisse direkt unter der Ebene des komplexen Gegenstands angesiedelt sind. Sie können aber auch sehr tief sein, wenn das relevante Einzelerzeugnis in verschiedenen (Sub-)Komponenten verbaut ist. (ECHA 2020b, S.22ff.)

Für die einzelnen verlinkten (Sub-)Komponenten und Einzelerzeugnisse sind jeweils Angaben über die verbauten Mengen zu machen. Auf jeder Ebene, die durch diese hierarchische Verlinkung bzw. Zerlegung entsteht, sind sowohl die Daten, die für die Identifizierung des Erzeugnisses relevant sind, als auch die Daten für die sichere Verwendung anzugeben. (ECHA 2020b, S.22)

Anforderungen an „Erzeugnisse an sich“

Auf der Ebene der Einzelerzeugnisse („Erzeugnisse an sich“) sind abschließend Angaben über die stoffliche Zusammensetzung zu machen.

Zunächst muss der Name des SVHC der Kandidatenliste angegeben werden, der in dem Erzeugnis über dem Schwellenwert von 0,1 Gewichtsprozent enthalten ist. Weiterhin sollen für den Stoff genauere Konzentrationsbereiche in Gewichtsprozent ausgewiesen werden, wobei vordefinierte Bereiche in der Datenbank existieren. (ECHA 2020b, S.26ff.)

Darüber hinaus muss der Werkstoff angegeben werden, aus dem das Erzeugnis besteht und in dem der SVHC enthalten ist. Hierfür steht in der Datenbank eine vordefinierte mehrstufige

Werkstoffliste zur Verfügung. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, den Werkstoff durch zusätzliche Angaben weiter zu charakterisieren. Hierfür steht ebenfalls eine Liste von Eigenschaften bereit. (ECHA 2020a)

Für den Fall, dass der SVHC nicht in den Werkstoffen/Materialien des Erzeugnisses selbst enthalten ist, sondern durch die Verwendung eines Gemischs (bspw. Klebstoff, Lot) beim Verbinden von mehreren Erzeugnissen zu einem komplexen Gegenstand oder beim Beschichten eines Erzeugnisses eingebracht wird, muss die jeweilige Kategorie des Gemisches gemeldet werden. Dies ist auch der Fall, wenn Erzeugnisse ein Gemisch als integralen Bestandteil beinhalten (bspw. bei Batterien). (ECHA 2020b, S.28) Auch hier steht eine Liste von Gemischkategorien zur Verfügung. (ECHA 2020c)

4.2.3.3 *Standardreihe IPC-175x*

Die IPC 175x Standards sind neben der IEC 62474 der zweite grundlegende Standard für den Datenaustausch bzgl. Stoffen in der Elektrobranche. Die IPC 175x Standards spezifizieren Datenstruktur und Datenformat für den Datenaustausch. Verwaltet wird die IPC-Reihe unter den Verfahren des American National Standard Institute (ANSI). Ursprünglich wurde der Standard eingeführt, um die Anforderungen der EU RoHS1 zu adressieren, mittlerweile unterstützt die Standardreihe aber auch den Datenaustausch hinsichtlich den Erfordernissen der RoHS2, der REACH-Kandidatenliste bzgl. der Informationsanforderungen auf Artikelebene (ECHA SCIP-Datenbank in Verbindung mit der REACH-Verordnung) sowie andere Listen regulierter Stoffe.

Die IPC 1751A legt zunächst die grundlegenden Datenanforderungen fest, die für Deklarationen notwendig sind, wenn sie zwischen Mitgliedern einer Lieferkettenbeziehung – dem Requestor (Anfrager) und dem Supplier (Antworte) – ausgetauscht werden. Dieser Standard bildet die Basis für alle weiteren Standards, die als „sectional standards“ bezeichnet werden und jeweils detailliertere Datenanforderungen, in Ergänzung zum Basisstandard beinhalten.

Der zweite Standard der Reihe, die IPC-1752, wird derzeit in zwei Versionen verwendet (IPC-1752A und IPC-1752B).

Der IPC-1752A legt ein Standard-Berichtsformat für den Austausch von Materialdeklarationsdaten zwischen den Teilnehmern der Lieferkette fest. Die Deklaration kann dabei auf verschiedenen Ebenen stattfinden (Komponenten, Leiterplatten, Unterbaugruppen und Produkten), wobei homogene Materialien berücksichtigt werden.

Der IPC-1752B deckt die von der REACH-Verordnung geforderte Articlebene ab und wurde erweitert, um sowohl die Substanzbeschränkungen des Anhangs XVII der REACH-Verordnung als auch weitere Stofflisten wie die der IEC 62474, die RoHS2-Stoffliste samt Ausnahmen und die Kandidatenliste der REACH-Verordnung zu unterstützen. Der Standard ist aber so angepasst, dass die Daten so gesammelt werden können, dass sie den Anforderungen der SCIP-Datenbank unter der REACH-Verordnung genügen.³⁴ Das Datenformat des IPC-1752B Standards spiegelt das Einreichungsformat der ECHA SCIP Datenbank wider. Entsprechend gilt die Norm für Produkte, Komponenten und Bauteile sowie für komplexe Gegenstände, Erzeugnisse, Materialien, Gemische und Stoffe (sofern Gemische und Stoffe im Produkt/Erzeugnis verbleiben). (IPC 1752B, S.1)

Die IPC-1752B bietet dabei 4 Klassen von Deklarationen (siehe nachfolgende Tabelle 4-20).

Tabelle 4-20: Materialdeklarationsklassifizierung gemäß IPC-1752B (IPC 1752B, S.1)

| <i>Klasse</i> | <i>Bezeichnung</i> | <i>Deklarationstyp</i> | <i>Beschreibung</i> |
|---------------|--|--|--|
| A | Berichterstattung im Abfrage-/Antwortformat | Anfrage/Antwort | Lieferant liefert Antworten auf Standardfragen (wahr/falsch) |
| B | Materialklassenbericht | Materialklasse | Lieferant gibt den Anteil der verschiedenen Materialklassen in einem Produkt an |
| C | Stoffgruppenberichte auf Produktebene | Erklärung zur Stoffgruppe | Lieferant stellt Masse und/oder Konzentration der Stoffgruppe auf Produktebene zur Verfügung, wenn diese über den Grenzwerten liegt |
| D | Stoffberichterstattung auf der Ebene des homogenen Materials | Offenlegung der Substanzzusammensetzung, enthaltenen Teilerzeugnisse | Lieferant gibt Ort, Masse und Stoffe auf der Ebene des homogenen Materials an; Reporting von Erzeugnissen in komplexen Gegenständen sofern Teilerzeugnisse angegeben wurden |

³⁴ Seit dem 5. Januar 2021 müssen alle Unternehmen in Europa Informationen in die Datenbank der ECHA für besorgniserregende Stoffe in Produkten (SCIP) einreichen, wenn sie Erzeugnisse liefern, die Stoffe der REACH-Kandidatenliste über 0,1 % enthalten.

Für jeden dieser Deklarationstypen werden im Standard zunächst allgemeine Datenanforderungen festgelegt. Diese generischen Datenanforderungen beziehen sich auf den „Anfrager“, den „Antworter“ sowie die „Identifizierung des Produkts“.

Unter der Kategorie „**Requester Information**“ (Anfrager) werden zunächst grundlegende Daten aus Sicht des anfragenden Unternehmens definiert. Hierzu gehören der Name des Unternehmens, das die Deklaration bereitstellen soll, ein eindeutiger Identifikator für das Unternehmen (bspw. DUNS-Nummer) sowie der Name der Organisation, die den jeweiligen Identifikator vergibt. Weiterhin werden Daten definiert, die die Anfrage selbst steuerbar und nachvollziehbar machen sollen (Anfragedatum, Anfragenummer, Zieldatum für die Rückmeldung, die Zulieferernummer seitens des anfragenden Unternehmens sowie Kommentarfelder). Zudem sind Datenfelder vorgesehen, die den Kontakt im anfragenden Unternehmen spezifizieren (Name, Titel, Telefonnummer, eMail, Adressdaten). (IPC 1752B, S.3f.)

Sinngemäß werden diese Datenfelder auch aus Sicht des Zulieferers (Antworter) unter der Kategorie „**Supplier Information**“ definiert (z.B. Kontaktinformationen auf Seiten des Zulieferers). Erweitert werden die Datenfelder um die Möglichkeit, legale Aussagen zu treffen und Anmerkungen zu Unsicherheiten zu geben sowie Anhänge anzufügen. (IPC 1752B, S.7f.)

In der Kategorie „**Product Information**“ werden dann jene Datenfelder definiert, die benötigt werden, um die angefragten Produkte eineindeutig zu identifizieren. Darunter sind die Produktnummern und der Name der Produkte aus Sicht des Anfragers im eigenen System und wie sie vom Zulieferer bereitgestellt werden. Darüber hinaus können weitere Informationen zur Identifikation des angefragten Produktes angegeben werden (z.B. einzelne Seriennummern zusammen mit der ausgebenden Organisation) sowie die Produktversion und der aus Sicht des Anfragers wahrgenommene Fertigungsort. Definiert wird zudem ein Datenfeld für das Datum, zu dem die angeforderte Deklaration Gültigkeit besitzen soll. (IPC 1752B, S.5f.)

Neben der Identifikation der angefragten Produkte werden auch Datenfelder in Bezug auf physikalische Größen festgelegt (Produktmasse, die zugehörige Maßeinheit sowie der Maßeinheitentyp, um diskrete von nicht-diskreten Produkten zu unterscheiden). (IPC 1752B, S.6)

In Bezug auf REACH definiert der Standard zudem ein Datenfeld, mit dem Produkte als Erzeugnis oder als komplexer Gegenstand gekennzeichnet werden können, die ihrerseits Erzeugnisse enthalten. Den Erzeugnissen soll dann als Datum eine vordefinierte Erzeugniskategorie inkl. Name und Identifikator zugeordnet werden. Zudem werden Datenfelder für die Angaben

zur „sicheren Verwendung“ unter der REACH-Verordnung festgelegt (Liste der „sicheren Verwendungen“, Beschreibung der sicheren Verwendung sowie ein Identifikator). (IPC 1752B, S.6)

Um die Produkthierarchie abbilden zu können, bietet der Standard die Möglichkeit, einzelne Subprodukte anzulegen, wobei jeweils Name, Masse, Maßeinheit, Maßeinheitentyp und Menge des Subprodukts im Produkt angegeben werden soll. (IPC 1752B, S.7)

Ausgehend von diesen generischen Datenanforderungen definiert die IPC 1752B pro Deklarationstyp und im Hinblick auf die RoHS2-Richtlinie, die REACH-Verordnung und die Stoffliste der IEC 62474 verschiedene weitere Datenanforderungen.

Im Hinblick auf den **Deklarationstyp A** werden zunächst Statements vorformuliert, die durch den Antworter lediglich mit „zustimmend“ oder „nicht zustimmend“ beantwortet werden sollen. Dies entspricht der Lieferantendeklaration, wie sie unter Abschnitt 4.2.1.2 erläutert wurde. Die Statements werden hinsichtlich der RoHS2-Richtlinie, der REACH-Verordnung und hinsichtlich der Stoffliste der IEC 62474 vorformuliert (z.B. Statement: „Produkte halten die Anforderungen der EU RoHS ein ohne Nutzung von Ausnahmen“, Antwortmöglichkeiten: Ja / Nein). Prinzipiell lässt der Standard aber auch angepasste Anfragestatements zu. (IPC 1752B, S.13f.)

Beim **Deklarationstyp B** stehen die einzelnen Referenzen (bspw. die RoHS2) nicht im Vordergrund. Hier werden lediglich Datenfelder für die Offenlegung der Materialzusammensetzung definiert. Die Datenanforderungen bestehen aus der Angabe einer „Liste von Werkstoffkategorien“, auf die sich der Antworter bezieht, der Angabe der Institution, die diese Liste herausgibt (z.B. ECHA, IEC 62474), dem Namen der jeweiligen Werkstoffkategorie im Produkt inkl. Identifikator für die Kategorie gemäß Liste sowie die Masse des Werkstoffs mit zugehöriger Maßeinheit. (IPC 1752B, S.14f.)

Für den **Deklarationstyp C** werden im Standard keine eigenen Datenfelder definiert. Vielmehr werden Anweisungen gegeben, welche Daten zu berichten sind, wenn Grenzwerte auf Ebene des homogenen Werkstoffs und bzgl. bestimmten Anwendungen überschritten werden und die Offenlegung der Werkstoffebene (siehe Deklarationstyp B) ausgelassen werden soll. (IPC 1752B, S.15ff.)

Der **Deklarationstyp D** stellt schließlich den umfangreichsten Deklarationstyp dar und definiert Datenanforderungen für eine Full Material Declaration. Dabei werden in Ergänzung zur Zerlegung der Produkte in Subkomponenten (siehe „Product Information“) und der Zuordnung von Werkstoffkategorien (siehe Deklarationstyp B) weitere Datenfelder definiert. Zunächst ist eine Liste der homogenen Werkstoffe im Produkt zu erstellen, die jeweils entsprechend zu benennen ist. Für jeden homogenen Werkstoff im Produkt ist zudem die Masse mit Maßeinheit anzugeben. Die homogenen Werkstoffe können analog zu den Datenfeldern unter dem Deklarationstyp B bestimmten Werkstoffkategorien zugeordnet werden, wobei entsprechend z.B. Listen, Benennungen und Identifikatoren anzugeben sind. Weiterhin wird die Stoffebene im Deklarationstyp D ergänzt. Hierzu werden Datenfelder für Stoffnamen, Stoffidentifikator (z.B. CAS-Nummer), Institution die den Stoffidentifikator ausgibt, Masse des Stoffes im homogenen Material mit Maßeinheit, Stoffkonzentration und Angabe von nutzbaren Ausnahmen formuliert. (IPC 1752B, S.19ff.)

Für den Deklarationstyp D ist in jedem Fall, anzugeben, wenn Subkomponenten selbst von Stoffregulierungen betroffen sind (z.B. Batterien) oder als komplexer Gegenstand unter REACH gelten und Erzeugnisse beinhalten, bei denen der Grenzwert von 0,1 Gewichtsprozent für einen SVHC überschritten wird. (IPC 1752B, S.22)

Schließlich definiert der Standard im Anhang noch Implementierungslisten bspw. für das Ausnahmenregime unter der RoHS2 (jeder Ausnahme wird ein eindeutiger Code zugewiesen) oder für die Stoffe auf der Kandidatenliste unter der REACH-Verordnung (ebenfalls Zuweisung von numerischen Codes) sowie für die Stoffliste unter der IEC 62474. (IPC 1752B, S.33ff.)

4.2.3.4 Weitere Datenaustauschformate/-systeme

International Material Data System (IMDS)

Das IMDS ist ein System zur Kommunikation, Erfassung und Analyse der in Fahrzeugen und Fahrzeugteilen verwendeten Materialien in der Automobilindustrie. Ziel des Systems ist es, die gesamte Materialzusammensetzung eines Fahrzeugs zu erfassen, nachzuverfolgen und zu verwalten. In diesem Sinne handelt es sich von Grund auf um ein System, das auf eine Full Material Declaration abzielt und sich nicht nur auf regulierte Stoffe beschränkt. Dennoch ist das System an die GADSL geknüpft, um die Verwaltung der regulierten Stoffe zu unterstützen.

Das IMDS stützt sich prinzipiell auf einen Bottom-up-Ansatz, d.h. Anfragen sollen idealerweise über die Vorlieferanten bis zum untersten Lieferanten (bspw. Chemieindustrie) durchgereicht werden, der dann die geforderten Informationen im System bereitstellt und sie an die jeweils nächsthöhere Stufe in der Lieferkette weitergibt. Auf diese Weise wird der tatsächliche Teilefluss in der Lieferkette und die reale Beziehung der Akteure in der Lieferkette nachgebildet.

Der Automobilsektor nutzt IMDS mit den zugrundeliegenden Berichtsstandards entsprechend, um nahezu eine volle Transparenz über die stoffliche Zusammensetzung eines Fahrzeugs zu erreichen. Allerdings besteht eine Toleranz von etwa 10% mit der ein Lieferant vertrauliche Geschäftsinformationen und entsprechend bestimmte Materialien und Stoffe seines Produktes schützen kann, sofern die jeweiligen Stoffe nicht auf der GADSL aufgeführt sind. (EntServ 2021, S.67)

Das IMDS verfügt über ein geschütztes Datenformat und ist eine in sich geschlossene Softwarelösung. Insofern handelt es sich um einen privaten Standard, der nur von der Automobilbranche genutzt wird. Im Folgenden soll daher nicht näher auf diese Lösung eingegangen werden.

China Automotive Material Data System (CAMDS)

China hat eine eigene webbasierte Produktdatenmanagement-Plattform für die Automobilindustrie eingeführt. Das China Automotive Material Data System (CAMDS) entspricht nahezu dem IMDS, erfordert im Detail jedoch andere Vorgehensweisen. Ähnlich wie IMDS stellt CAMDS eine Lösung dar, mit der die stoffliche Zusammensetzung von Automobilteilen über die gesamte Lieferkette hinweg verfolgt werden kann. (imds professional o. J.) Da es sich wiederum um einen privaten Standard handelt, soll nicht weiter darauf eingegangen werden.

Chemical information Sharing and Exchange under Reporting Partnership in supply chain (chemSHERPA)

Das Joint Article Management Promotion Consortium (JAMP) ist eine branchenübergreifende japanische Allianz, die ein eigenes Tool für die Stoffberichterstattung für die Chemie und für Stoffe in Artikeln entwickelt hat. Dieses chemSHERPA genannte Tool wurde 2015 veröffentlicht und sollte mehrere verschiedene Formate und Tools ersetzen, die in unterschiedlichen Branchen genutzt wurden. Das chemSHERPA-Tool verwendet den Standard IEC 62474, um

den Datenaustausch zu bewerkstelligen und ist in Japan branchenübergreifend weitverbreitet.³⁵ (JAMP 2021)

4.2.3.5 Zusammenfassung der Anforderungen auf Basis standardisierter Datenaustauschformate und -systeme

Die dargestellten Standards und Systeme zielen darauf ab, den Datenaustausch zwischen den Unternehmen sowie im Falle von SCIP mit Datenbanken der Behörden zu vereinheitlichen. Insofern werden keine neuen Anforderungsbereiche formuliert. Vielmehr konzentrieren sich die genannten Ansätze darauf, den Anforderungsbereich der „Nachweisanforderungen“ sowie der „Informationspflichten“ durch die Definition erforderlicher Daten zu konkretisieren.

Im Hinblick auf die IEC/TR 62474 sowie die IPC 175x-Reihe werden in Verbindung mit Stofflisten Daten definiert, die erforderlich sind, um die Inhalte von Lieferantenerklärungen und Materialdeklarationen sowie die Ergebnisse von chemischen Analyseberichten (siehe hierzu Kapitel 4.2.1) standardisiert abbilden zu können. Durch die hierarchische Abbildung der Beziehungen von Stoffen, Werkstoffen und Produktbestandteilen, kann auch die Lokalisierung der Stoffe im Produkt erfolgen, die für bestimmte Informationspflichten benötigt wird.

Es ist jedoch bereits hier anzumerken, dass durch die Standards nicht alle notwendigen Daten im regulatorischen Anforderungsbereich der „Nachweisanforderungen“ abgedeckt werden. Bspw. wird kein Bezug dazu genommen, ob Lieferanten- oder Materialerklärungen durch das Konformitätsbewertungsverfahren einer Regulierung überhaupt anerkannt werden.

Die SCIP-Datenbank stellt spezifische Datenerfordernisse, um den Informationspflichten der geänderten europäischen Abfallrahmenrichtlinie nachzukommen. Auch sie begründet keine grundsätzlich neuen Anforderungsbereiche, fordert aber eine Reihe von spezifischen Daten ab, sofern in einem Erzeugnis der Schwellenwert von 0,1 Gewichtsprozent eines SVHC überschritten wird.

Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend die Daten, die über die Standards und die SCIP-Datenbank gefordert werden.

³⁵ <https://chemsherpa.net/>

Tabelle 4-21: Standards zum Datenaustausch – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche (Teil I)

| Nr. | Konkretisierung notwendiger Daten auf Basis der Standards zum Datenaustausch (SD) | Zugehöriger Anforderungsbereich |
|-------|--|---------------------------------|
| SD 1 | - Unterscheidung der Deklarierungspflicht von Stoffen in „verpflichtend“ und „optional“ | - NA 1 |
| SD 2 | - Eindeutige Produkt- bzw. Produktfamilienbezeichnung sowie Produktbeschreibung | - NA 4 |
| SD 3 | - Gültigkeitsdatum der Materialerklärung | - RA 5 |
| SD 4 | - Masse des Produkts | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 5 | - Einheitentyp, in dem das Produkt gemessen wird | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 6 | - Identifikation von Produktteilen, deren stoffliche Zusammensetzung selbst von Regulierungen betroffen ist | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 7 | - Eindeutige Bezeichnung der Produktteile | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 8 | - Klassifizierung eines Produkts/Produktteils als „Erzeugnis“ | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 9 | - Zuordnung zu „Erzeugniskategorien“ | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 10 | - Masse des Produktteils (absolut und als Prozentanteil eines übergeordneten Produktteils oder Produkts) | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 11 | - Eindeutige Bezeichnung von Werkstoffen (sofern verfügbar nach internationalen Standards/Bezeichnungen, nach vorgegebenen Listen) | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 12 | - Masse des jeweiligen Werkstoffs (absolut und als Prozentanteil eines übergeordneten Produktteils oder Produkts) | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 13 | - Eindeutige Bezeichnung der Stoffe/Stoffgruppen (gemäß Stofflisten oder IUPAC und CAS) | - RA 4, RA 5, NA 4, NA 5, NA 8 |
| SD 14 | - Masse des jeweiligen Stoffs/der Stoffgruppe (absolut und als Prozentanteil eines übergeordneten Werkstoffs oder ggf. Produktteils) | - RA 5, NA 4, NA 8 |

Tabelle 4-22: Standards zum Datenaustausch – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche (Teil II)

| Nr. | Konkretisierung notwendiger Daten auf Basis der Standards zum Datenaustausch (SD) | Zugehöriger Anforderungsbereich |
|-------|---|---------------------------------|
| SD 15 | - Hierarchische Zuordnung von Stoffen zu vorgegebenen Stoffgruppen | - RA 4, RA 5, NA 4, NA 5, NA 8 |
| SD 16 | - Hierarchische Zuordnung von Stoffen/Stoffgruppen zu Werkstoffen/homogenen Werkstoffen | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 17 | - Hierarchische Zuordnung von Werkstoffen zu Produktteilen | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 18 | - Hierarchische Zuordnung von Produktteilen zu anderen Produktteilen | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 19 | - Hierarchische Zuordnung von Produktteilen zu Produkten | - RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 20 | - Zuordnung von Werkstoffklassen zu Produkten | - RA 5, NA 4, NA 8 |

Tabelle 4-23: SCIP-Datenbank – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche (Teil I)

| Nr. | Konkretisierung notwendiger Daten auf Basis der SCIP-Datenbank (SC) | Zugehöriger Anforderungsbereich |
|------|---|---------------------------------|
| SC 1 | - Identifikation eines Produkts/Produktbestandteils als „Erzeugnis an sich“ vs. „komplexer Gegenstand“ | - RA 2, RA 7, NA 4 |
| SC 2 | - Kontaktdaten des Pflichteninhabers | - RA 3 |
| SC 3 | - Name des Erzeugnisses und (alpha)numerische Kennung für das jeweilige Erzeugnis | - RA 2, RA 7, NA 4 |
| SC 4 | - Zuordnung der jeweiligen Erzeugnisse zu vordefinierten Funktions-/Verwendungskategorien - Angabe der jeweiligen CN/TARIC-Codes | - RA 2, RA 7, NA 4 |
| SC 5 | - Zuordnung des Produktionsortes (Europa vs. Drittländer) | - RA 1, RA 3, RA 7 |
| SC 6 | - Freiwillige Angaben zu Abmessungen, Gewicht, Dichte, Volumen, Farbe des jeweiligen Erzeugnisses | - RA 5, NA 4, NA 8 |

Tabelle 4-24: SCIP-Datenbank – Konkretisierung notwendiger Daten und zugehörige Anforderungsbereiche (Teil II)

| | | |
|-------|---|---|
| SC 7 | - Angaben zum „Safe Use“ des Erzeugnisses (Standardformulierung vs. textuelle Beschreibung) | - RA 7 |
| SC 8 | - Angaben zur Demontage (Demontageanweisungen) | - RA 7 |
| SC 9 | - Zuordnung des Erzeugnisses zu Subkomponenten | - RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |
| SC 10 | - Zuordnung von Subkomponenten zu Komponenten | - RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |
| SC 11 | - Zuordnung von Komponenten zum Produkt (komplexer Gegenstand/„Gesamterzeugnis“) | - RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |
| SC 12 | - Eindeutige Kennzeichnung der angegebenen Subkomponenten, Komponenten inkl. „Safe Use“ | - RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |
| SC 13 | - Name des über 0,1 Gewichtsprozent enthaltenen besonders besorgniserregenden Stoffes | - RA 4, RA 5, RA 7, NA 4, NA 5 NA 8 |
| SC 14 | - Angabe von Konzentrationsbereichen für den besonders besorgniserregenden Stoff gemäß definierten Kategorien | - RA 4, RA 5, RA 7, NA 4, NA 5 NA 8 |
| SC 15 | - Zuordnung des Stoffes zu einem Werkstoff vs. Gemisch (vordefinierte Kategorien) | - RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |

4.2.4 Zusammenfassung zum Stand der Technik – Beiträge und Defizite im Hinblick auf die Entwicklung des internen Datenmodells

In Abschnitt 4.1.2 wurden sieben grundsätzliche Anforderungsbereiche aus Sicht der Regulierungen ermittelt, für deren Erfüllung Unternehmen entsprechende Informationen generieren müssen. In Abschnitt 4.2 wurden mit den Standards und Werkzeugen die derzeitigen Ansätze im Stand der Technik vorgestellt. Diese ergänzen einerseits die regulatorischen Anforderungsbereiche um den grundsätzlichen Anforderungsbereich der „Kundenanforderungen“. Andererseits konkretisieren sie welche Informationen in Bezug auf die Erfüllung der übergeordneten regulatorischen/kundenbezogenen Anforderungsbereiche notwendig sind. Für einzelne Anforderungsbereiche werden die Informationsbedarfe teilweise mit notwendigen Daten sowie Datenmodellen spezifiziert. Weitere regulatorische Anforderungsbereiche werden hingegen nicht oder nur rudimentär betrachtet.

Im Folgenden sollen daher die Ansätze im Stand der Technik nochmals überblicksartig dargestellt und im Hinblick auf die Verwendbarkeit zur Erreichung des Forschungsziels bewertet werden. Im Mittelpunkt steht, ob die jeweiligen Ansätze einen Anforderungsbereich adressieren (Kriterium „Abdeckung“) und ggf. inwieweit Informations- und Datenbedarfe konkretisiert (Kriterium „Konkretisierung/Operationalisierung“) werden. Folgende Abbildung zeigt zusammenfassend die entsprechende Bewertung der Ansätze.

| | | Anforderungsbereich | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|---|---|-------------------------------------|
| | | RA 1 | RA 2 | RA 3 | RA 4 | RA 5 | RA 6 | RA 7 |
| | | Berücksichtigung der geographischen Anwendungsbereiche | Einstufung der Produkte unter den sachlichen Anwendungsbereich | Feststellung der relevanten Handlungen mit den eingestuftem (direkt betroffenen) Produkten (Rollenidentifikation) | Berücksichtigung aller relevanter Stoffe (Stoffidentifikation) | Einhaltung der Nutzungsbedingungen der Stoffe | Erbringung der erforderlichen Nachweise | Erfüllung der Informationspflichten |
| Vorgehensweise zur Informationsbeschaffung | IEC 62476 | | | | | | | |
| | IEC 63000 | | | | | | | |
| Stofflisten | GADSL, GLAPS, IEC 62474, DSL, BOMCheck-Liste, JAMP, chemSherpa, AD-DSL, RISL, IHM | | | | | | | |
| Datenaustauschformate | IEC/TR 62474 | | | | | | | |
| | IPC-175x | | | | | | | |
| | Europäische SCIP-Datenbank zur Unterstützung von EU REACH Artikel 33 | | | | | | | |

RA = regulatorischer Anforderungsbereich
 = Ansatz deckt den einzelnen regulatorischen sowie ergänzten Anforderungsbereiche nicht ab
 = Ansatz erwähnt den Anforderungsbereich, es erfolgt jedoch keine Konkretisierung / Operationalisierung
 = Ansatz operationalisiert die Anforderungsbereiche durch konkrete Informationsanforderungen
 = Ansatz operationalisiert die Anforderungsbereiche und zugehörigen Informationsanforderungen durch die Definition benötigter Daten
 = Ansatz operationalisiert die Anforderungsbereiche und zugehörigen Informationsanforderungen durch die Definition benötigter Daten und der Beziehungen der Daten untereinander (Datenmodell)

Abbildung 4-5: Übersicht zur Bewertung der bisherigen Standards und Werkzeuge im Hinblick auf die Abdeckung regulatorischer Anforderungsbereiche sowie der Operationalisierung auf Informations- und Datenebene (eigene Darstellung)

Die Übersicht zeigt, dass die Anforderungsbereiche des „sachlichen Anwendungsbereichs“ sowie der „Rollenidentifikation“ in den Standards und Werkzeugen kaum berücksichtigt werden.

Vielmehr wird die unternehmensinterne Klärung dieser Anforderungsbereiche als Voraussetzung angesehen. Entsprechend werden weder Informations- noch Datenanforderungen konkretisiert.

Bzgl. des geographischen Anwendungsbereichs werden zumindest grundsätzliche Informationsanforderungen formuliert (z.B. Kenntnis der Zielmärkte pro Produkt/-kategorie), in den Stofflisten werden teils geographische Anwendungsbereiche der Regulierungen aufgeführt. Hinweise, welche Daten zum geographischen Anforderungsbereich erfasst werden sollten, werden jedoch nicht gegeben.

Bzgl. des Anforderungsbereichs der „Informationspflichten“ zeigt sich ein differenzierteres Bild. Zumindest im Zusammenhang mit der SCIP-Datenbank werden konkrete Informations- und Datenanforderungen gestellt. Allerdings beziehen sich diese sehr spezifisch auf eine Regulierung und decken den Anforderungsbereich im Hinblick auf weitere Regulierungen nicht umfassend ab. Weitere Standards und Werkzeuge weisen zwar auf die Informationspflichten hin, sofern sich die Pflichten aber nicht in der Kommunikation von Stoffinformationen erschöpfen, werden keine weiteren Informations- und Datenanforderungen konkretisiert. Hier besteht die implizite Forderung, dass Unternehmen selbst auf Basis der verfügbaren Informationen/Daten ableiten, welchen Pflichten sie unterliegen und ob die verfügbaren Informationen/Daten ausreichend sind.

Beim Anforderungsbereich der „Nachweiserbringung“ stellen die Standards und Werkzeuge bereits konkretere Informations- und Datenanforderungen bereit. Es wird dargestellt, welche Typen von Nachweisen erbracht werden können und welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit ein Nachweis (bspw. „Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten“) genutzt werden kann. Sowohl die IEC 62474 als auch die IPC 175x-Reihe definieren für unterschiedliche Nachweistypen konkrete Datenanforderungen. Allerdings geht daraus nicht hervor, welche Nachweise für welche Regulierung nutzbar sind.

Letztlich zeigt die Übersicht, dass der Schwerpunkt der Standards und Werkzeuge auf der Operationalisierung der Anforderungsbereiche „Stoffidentifikation“ und „Nutzungsbedingungen der Stoffe“ liegt. Sowohl die grundlegenden Normen zur Informationsbeschaffung, die Stofflisten als auch die weiterführenden Standards zum Datenaustausch adressieren vorrangig diese Anforderungsbereiche.

Der Bereich der „Stoffidentifikation“ wird durch die IEC 62474 und die IPC 175x-Reihe in Kombination mit den jeweiligen Stofflisten bis auf Datenebene operationalisiert. Auch der Anforderungsbereich der „Nutzungsbedingungen der Stoffe“ erfährt durch beide Standards eine vergleichbar tiefe Operationalisierung, wobei hier aufgrund der Ausrichtung an den standardisierten Stofflisten die Nutzungsbedingungen nicht vollumfänglich abgedeckt werden (bspw. im Hinblick auf die Nutzungsbedingungen unter dem „Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act“). Aufgrund der Ausrichtung am Datenaustausch sind zudem nicht alle formulierten Datenfelder unmittelbar für ein internes DM relevant (bspw. Datenanforderungen zum Anfrager oder Antwortter).

Für die Entwicklung des internen DM sollen jedoch die Stofflisten, die IEC 62474 sowie die IPC 175x-Reihe berücksichtigt werden. In Bezug auf die Bereiche „Stoffidentifikation“ sowie „Nutzungsbedingungen der Stoffe“ kann hier bereits auf bestehende Datendefinitionen und -modellierungen zurückgegriffen werden. Für das interne DM sind diese jedoch evtl. anzupassen und zu ergänzen.

Für die weiteren Anforderungsbereiche bieten die dargestellten Ansätze zwar einzelne Anforderungen vor allem auf Informationsebene, allerdings sind diese noch lückenhaft und wenig strukturiert. Bevor das interne DM entwickelt wird, muss diese Lücke auf Informationsebene noch geschlossen werden. Hierzu soll die Sicht des CRM-Prozesses eingenommen werden. Anhand des CRM-Prozesses sollen die bestehenden Informationsanforderungen aus dem Stand der Technik systematisiert und ggf. ergänzt werden. Ziel ist es, ein vollständiges Bild der Anforderungen auf Informationsebene zu erhalten bevor dann mit der Entwicklung des DM die Datenebene konkretisiert wird.

4.3 Verdichtung und Ergänzung der Anforderungen aus Sicht des Compliance-Managementprozesses

Im Folgenden sollen nun die Informationsanforderungen aus der internen Sicht eines Unternehmens in der Wertschöpfungskette zusammengefasst und verdichtet sowie jene regulatorischen Anforderungsbereiche, die zuvor durch Standards oder Werkzeuge nicht adressiert wurden, durch entsprechende Informationsanforderungen ergänzt werden. Ziel ist es, einen Überblick zu erarbeiten, welche (internen) Informationsanforderungen im DM operationalisiert werden

müssen. Um dies zu bewerkstelligen, wird der CRM-Prozess (siehe Kapitel 2.3.2) als Grundgerüst herangezogen. Pro Prozessschritt werden unterschiedliche Anforderungen an die Informationsbereitstellung respektive das DM gestellt.

Charakterisierung der Anforderungsherkunft

Der erste Schritt des formulierten CRM-Prozesses („Laufendes Monitoring von Rechtsquellen“) ist darauf gerichtet, existierende sowie geplante Regulierungen und Anforderungen des SPU umfassend zu identifizieren. Prinzipielles Informationsziel ist es, alle SPR und Anforderungen zu kennen, die einen möglichen Einfluss auf das Produktportfolio besitzen können.

Dabei muss zunächst unterschieden werden können, aus welcher Quelle die SPA stammen. Grundlegend kann zwischen zwei Quellen unterschieden werden: Gesetzliche Anforderungen auf Basis von Regulierungen (siehe Abschnitt 4.1.2) sowie Kundenanforderungen (siehe Abschnitt 4.2.3.5).

Um den Zugang zu einem bestimmten geographischen Markt zu gewährleisten, sind regulatorische Anforderungen zu erfüllen. Hierzu wird die Information benötigt, in welchen (Länder-) Märkten welche SPR gültig sind. Zudem sind die Regulierungen meist unmittelbar rechtlich durchsetzungsfähig. Hierzu sollte auch die Art der Regulierung (vertikal vs. horizontal) bekannt sein. Horizontale Regulierungen besitzen meist einen breiten sachlichen Anwendungsbereich, während vertikale ein spezifisches Produktspektrum abdecken.

Kundeninduzierte Anforderungen hingegen sind zu erfüllen, um den individuellen Kundenzugang zu erhalten. Hier wird die Information benötigt, welche Kunden welche stofflichen Anforderungen stellen. Auswertbar sein sollte, ob diese Anforderungen auf rein regulatorischen Anforderungen beruhen, oder über diese hinausgehen. Zudem wird dadurch mitbestimmt, inwiefern eine stoffliche Anforderung unter welchen Bedingungen (bspw. durch eigene Vereinbarungen) durch die eigene Lieferkette weitergetragen werden kann. Weiterhin ist bei kundeninduzierten Anforderungen auch festzuhalten, ob vertragliche Vereinbarungen im Hinblick auf SPA bestehen. Diese bestimmen dann maßgeblich die privatrechtliche Durchsetzungsfähigkeit mit.

Auf Basis der zu erfassenden Daten muss später nachvollziehbar sein, aus welchen Quellen die jeweiligen Anforderungen stammen und welche Grundlagen für eine Durchsetzung bestehen.

Tabelle 4-25: Informationsanforderungen bzgl. der Herkunft von SPA (CRM-Prozessschritt 1)

| Nr. | Anforderung | Kurzbeschreibung |
|----------|---|---|
| CRM 1 | Herkunft der stoff-/produktbezogenen Anforderung ist bekannt (Anforderungsherkunft) | <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der Herkunft nach Quelle -> „gesetzlich“ vs. „Kundenanforderung“ - Charakterisierung der Anforderungsquelle (Regulierung: vertikal vs. horizontal; Kundenanforderung: „kundeninduziert gesetzlich“ vs. „kundenindividuell“) - Kenntnis der Anforderungen nach Ländermärkten und Kunde/Branche |
| CRM 2 | Rechtliche Durchsetzungsfähigkeit ist bekannt | <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der bestehenden privatrechtlichen vs. öffentlich-rechtlichen Pflichtenstellung |

Relevanzprüfung

Im zweiten Schritt des CRM-Prozesses („Prüfung der Relevanz von Regulierungen“) werden die identifizierten Anforderungen auf Relevanz für das Unternehmen und das Produktportfolio überprüft.

Übergeordnetes Ziel ist es, eine Aussage treffen zu können, welche Kunden- oder regulatorischen Anforderungen für das Produktportfolio relevant sind, und in welchem Ausmaß (Menge der betroffenen Produkte). Hier muss der Unterscheidung in Kunden- und regulatorische Anforderungen gefolgt werden. Für rein kundenindividuelle Anforderungen (für die keine vertragliche Vereinbarung besteht) kann prinzipiell noch eine Entscheidung bzgl. der Erfüllung getroffen werden. Die entsprechende Lieferbeziehung muss dadurch nicht zwingend beeinträchtigt werden. Kundeninduzierte Anforderungen auf Basis von Regulierungen – ohne eigene direkte Betroffenheit – gewährt dem jeweiligen Unternehmen eine eingeschränktere Entscheidungsfreiheit. Fällt die Entscheidung, dass die Anforderungen nicht erfüllt werden sollen, so bedeutet dies, dass das jeweilige Produkt nicht mehr geliefert werden kann. Bestehen vertragliche Vereinbarungen, müssen diese allerdings eingehalten werden. Die Relevanz ergibt sich also durch zu dokumentierende Entscheidungen oder vertragliche Vereinbarungen.

Bei Regulierungen ist die Prüfung der Relevanz und der Informationsbedarf umfangreicher. Zunächst wird die Information benötigt, ob Produkte des Unternehmens im geographischen

Anwendungsbereich einer bestimmten Regulierung verbracht werden. Kann dies ausgeschlossen werden, so besteht keine direkte Betroffenheit für das Unternehmen und seine Produkte. Andernfalls ist eine direkte Betroffenheit möglich.

Folglich muss festgestellt werden, ob Produkte in den sachlichen Anwendungsbereich einer Regulierung fallen. Dies erfolgt je nach Regulierung nach spezifisch ausgeprägten Kriterien, die für die Produkte erfüllt sein müssen. Hier ist die Information darüber notwendig, welche Produkte welche Kriterien des sachlichen Anwendungsbereichs erfüllen. Dadurch kann nachvollzogen werden, aus welchen Gründen ein Produkt unter eine regulatorische Anforderung fällt.

Ergänzend zur Relevanzprüfung gehört auch die Überprüfung der Anwendbarkeit von vorgesehenen Ausschlüssen. Ausschlüsse betreffen meist bestimmte Produktkategorien, die bewusst vom Anwendungsbereich ausgenommen werden. Diesbzgl. sollte die Information vorliegen, welche Produkte aus welchem Grund unter welchen Ausschluss fallen.

Um die Relevanzprüfung aus regulatorischer Sicht letztlich abzuschließen, ist es zudem notwendig, die Rolle und damit die Verantwortung zu identifizieren, in der sich das eigene Unternehmen bzgl. der betroffenen Produkte befindet. Spezifische Handlungen führen zu bestimmten Pflichtenstellungen unter den Regulierungen, weshalb die Information generiert werden muss, welche Handlungen ein Unternehmen mit welchen betroffenen Produkten durchführt.

Sind diese vier Aspekte betrachtet, muss letztlich für jedes Produkt die Aussage zugeordnet sein, ob es unter den Anwendungsbereich fällt oder nicht.

Fällt keines der Produkte des Produktportfolios unter den Anwendungsbereich, dann ist eine Regulierung nicht von Relevanz. Auch diese Information, welche Regulierungen geprüft und deren Relevanz für das Produktportfolio verworfen wurde, sollte auswertbar sein.

Die Datenerfassung muss also die Prüfung der Anforderungen auf Relevanz (Betroffenheitsprüfung) begleiten und unterstützen. Letztlich sind Daten in Bezug auf das Produktportfolio zu erfassen, die das Ergebnis der Prüfung auf Relevanz (relevant ja / nein) idealerweise mit Begründungen festhalten.

Tabelle 4-26: Informationsanforderungen bzgl. der Relevanzprüfung von SPA (CRM-Prozessschritt 2)

| Nr. | Anforderung | Kurzbeschreibung |
|----------|--|---|
| CRM 3 | Relevanz der jeweiligen Anforderungen für Produkte/Produktportfolio ist bekannt und auswertbar | - Kenntnis der relevanten und nicht-relevanten Regulierungen und Kundenanforderungen - Betroffene Produkte sind identifiziert |
| CRM 4 | Betroffenheitsprüfung ist nachvollziehbar | - Kriterien sowie Erfüllung der Kriterien der Betroffenheitsprüfung sind dokumentiert („Betroffen“/„Ausschlussnutzung“/„nicht betroffen“) |
| CRM 5 | Pflichtenstellung als Folge einer Rolle ist bekannt und auswertbar | - Relevante pflichtauslösende Handlungen pro betroffenem Produkt sind identifiziert |

Festgelegte Zielwerte – Detailanforderungen

Liegt eine direkte Betroffenheit vor oder wurde entschieden, den Kundenanforderungen nachzukommen, müssen im dritten Schritt des CRM-Prozesses („Detailanalyse der Anforderungen“) die SPA im Detail abgeleitet und erfasst werden.

Der Informationsbedarf besteht hier in der Darstellung, welche konkreten stofflichen Anforderungen zu welchem Zeitpunkt an welches Produkt gestellt werden und welche Nachweise ggf. für die Erfüllung der stofflichen Anforderungen erbracht werden müssen.

Um diesen Informationsbedarf zu decken, ist im Hinblick auf regulatorische Anforderungen vorab noch eine weitere Information zu generieren. Vertikale Regulierungen sehen neben der Einstufung unter den sachlichen Anwendungsbereich auch eine Zuordnung zu spezifischen vorgegebenen Kategorien vor. Pro betroffenem Produkt muss daher eine spezifische Kategorie zugeordnet werden. Die Einstufung ist notwendig, da an die jeweilige Kategorie sowohl zeitlich als auch inhaltlich weitere regulatorische Anforderungen geknüpft werden können. Hieran knüpft ein zusätzlicher Informationsbedarf an und zwar, welche Stoffe/Stoffgruppen für das jeweilige Produkt (in Abhängigkeit der zugehörigen Kategorie) aufgrund von Regulierungen und/oder Kundenanforderungen restringiert sind.

Auch die Information über den Inhalt der Restriktionen und die vorliegenden Nutzungsbedingungen für die jeweiligen Stoffe und Stoffgruppen gehört hierzu, ebenso die Qualifizierung der Restriktion (bspw. Informationsanforderungen, Beschränkungen, Verbote) und, welche quantifizierbaren Nutzungsbedingungen bzgl. der Stoffe (z.B. Referenzgrößen, Grenzwerte, Aus-

nahmenregime) gestellt werden. Letztlich muss die Information bereitstehen, welche stofflichen Nutzungsbedingungen für welche Produkte und Produktbestandteile zu welchem Zeitpunkt erfüllt werden müssen. Dies macht es erforderlich, Produkte über die Komponenten- und Bauteilebene hinaus sowie über die Werkstoffebene bis hin zur stofflichen Zusammensetzung zu strukturieren.

Im Zuge der Erfüllung, insb. der regulatorischen Anforderungen, müssen zudem unterschiedliche Nachweise erbracht werden, die die Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen bestätigen. In Abhängigkeit der jeweiligen Regulierung sollte daher pro Produkt/-bestandteil die Information verfügbar sein, welche Nachweismöglichkeiten erlaubt sind und wer die Erbringung verantwortet.

Die Detailanforderungen bilden also die Soll-Werte (Zielwerte) für die Produkte/Produktbestandteile, die aus den stoff-/produktbezogenen Kunden- oder regulatorischen Anforderungen abgeleitet werden.

Tabelle 4-27: Informationsanforderungen bzgl. der Zielzustände von SPA (CRM-Prozessschritt 3) (Teil I)

| Nr. | Anforderung | Kurzbeschreibung |
|------------|---|---|
| CRM 6 | Zugehörige Kategorien sowie zeitliche Bestimmungen (bspw. Übergangsfristen) aus regulatorischer Sicht sind auswertbar | <ul style="list-style-type: none"> - Produkten im Anwendungsbereich einer Regulierung sind ggf. die entsprechenden definierten Kategorien zugewiesen - Übergangsfristen/Zeithorizonte für die Erfüllung der stofflichen Anforderungen sind bekannt |
| CRM 7 | Restringierte Stoffe pro Produkt/Produktbestandteil sind auswertbar (Zielwert) | <ul style="list-style-type: none"> - Pro Produkt/Produktbestandteil kann ausgewertet werden, welche Stoffe restringiert sind (in der Gesamtschau als auch nach einzelnen Regulierungen/Kundenanforderungen) - Liste restringierter Stoffe kann generiert werden |
| CRM 8 | Stoffliche Nutzungsbedingungen sind pro Produkt/Produktbestandteil auswertbar (Zielwert) | <ul style="list-style-type: none"> - Restriktion ist nach der Restriktionsart qualifiziert - Referenzgrößen/Grenzwerte sind auf der relevanten Ebene den Produkten/Produktbestandteilen zugewiesen - Genutzte Ausnahmen sind zugewiesen |

Tabelle 4-28: Informationsanforderungen bzgl. der Zielzustände von SPA (CRM-Prozessschritt 3) (Teil II)

| Nr. | Anforderung | Kurzbeschreibung |
|-----------|---|---|
| CRM 9 | Nachweisanforderungen sind bekannt (Zielwert) | - Nachweisanforderungen/-optionen sind pro Regulierung/Kundenanforderung und Produkt charakterisiert und klassifiziert |
| CRM 10 | Verantwortung für die Erbringung der Nachweise kann ausgewertet werden (Zielwert) | - Pro Produkt/Produktbestandteil ist auf Basis der Spezifikation/Spezifikationstiefe sowie auf Basis der regulatorischen Forderung festgelegt wer die erforderlichen Nachweise erbringen muss bzw. kann |

Bestehende Ist-Werte und Soll-Ist-Abgleich – Gap-Analyse

Sind die SPA in Form von Zielwerten den jeweiligen Produkten/Produktbestandteilen zugewiesen, muss darauf die Feststellung der Ist-Werte erfolgen (Schritt 4: „GAP-Analyse“). Der Informationsbedarf besteht hier zunächst darin, Kenntnis über die Bedingungen zu erhalten, unter denen die Anforderungen im Status quo erfüllt werden. Durch den folgenden Soll-Ist-Abgleich soll festgestellt werden können, zu welchen Aspekten Informationslücken oder Abweichungen bestehen.

Die Informationsbedarfe gliedern sich entlang der zuvor beschriebenen Anforderungen (Nr. 7-9), wobei diese spezifischer auf Erfüllungsgrad und Qualität der verfügbaren Informationen gerichtet sind.

Hinsichtlich der restringierten Stoffe wird die Information benötigt, inwieweit der jeweilige Stoff/die Stoffgruppe in dem jeweiligen Produkt/-bestandteil enthalten/nicht enthalten ist, oder ob dies unklar ist. Der Status „unklar“ kann dabei aufgrund verschiedener Informationsstände zustande kommen (bspw. Lieferant bestätigt Einhaltung von Grenzwerten ohne jedoch Ausnahmenutzung anzugeben).

Zudem kann in Abhängigkeit der Regulierung die Information erforderlich sein, in welchen Werkstoffen und Bauteilen im Produkt, die jeweiligen restringierten Stoffe vorhanden sind. Diese Informationen zur werkstofflichen und stofflichen Zusammensetzung der Produkte sollte auch unabhängig von bestehenden regulatorischen Anforderungen auswertbar sein, da sie Hinweise zur Wahrscheinlichkeit des Vorkommens bestimmter Stoffe liefern können (z.B. bei künftigen Stoffrestriktionen). Zu den jeweiligen Produkten sollte daher über Komponenten und

Bauteile hinweg, Informationen über enthaltene Werkstoffe sowie eine möglichst umfassende stoffliche Zusammensetzung vorliegen.

Ist ein restringierter Stoff enthalten oder ist das Vorkommen „unklar“ ist zudem zumindest die Information notwendig, ob die jeweiligen stofflichen Basisgrenzwerte eingehalten werden. Hierzu gehört auch die Information, ob eine evtl. Abweichung im Rahmen von stofflichen Ausnahmenregimen je Regulierung und Kundenanforderung möglich ist.

Sowohl bezogen auf das Vorkommen der Stoffe, als auch im Hinblick auf die Erfüllung der Nutzungsbedingungen, ist es notwendig zu wissen, aus welchen Quellen die Informationen letztlich stammen. Neben der Verfügbarkeit der jeweiligen Nachweise ist es daher notwendig, Art und Herkunft des verfügbaren Nachweises (bspw. eigene Zeichnungen mit Werkstoffangaben, Werkstoffnormen, Lieferantenerklärungen), die Bezugsebene des Nachweises (Komponenten/Bauteile vs. Produkte oder Produktgruppen), sowie die Abdeckung bzgl. Stoffen und Nutzungsbedingungen zu kennen.

Aus dem Abgleich der vorhandenen Ist-Daten mit den Soll-Daten (Gap-Analyse) sollen letztlich folgende Informationen generiert werden:

- welche Informationslücken oder -defizite bestehen und ist die Beschaffung weiterer Informationen notwendig (siehe CRM-Schritt 4.1)
- können die jeweiligen Anforderungen erfüllt werden und unter welchen Bedingungen
- können entsprechende Informationspflichten, Erfüllungs- sowie Konformitätsaussagen getroffen werden (siehe CRM-Schritt 5).

Tabelle 4-29: Informationsanforderungen bzgl. des Status quo der Erfüllung von SPA (CRM-Prozessschritt 4)

| Nr. | Anforderung | Kurzbeschreibung |
|--------|---|---|
| CRM 11 | Vorkommen der restringierten Stoffe pro Produkt/Produktbestandteil ist auswertbar (Ist-Wert) | <ul style="list-style-type: none"> - Status des Vorkommens bzgl. des infrage stehenden Stoffes/der Stoffgruppe „enthalten“/„nicht enthalten“/„unklar“ ist ersichtlich |
| CRM 12 | Restringierter Stoff kann im Produkt verortet werden, werkstoffliche/stoffliche Zusammensetzung ist auswertbar (Ist-Wert) | <ul style="list-style-type: none"> - Restringierter Stoff (sofern enthalten) ist im Produkt lokalisiert (idealerweise über Komponentenebene und Bauteilebene bis hin zum Werkstoff) - Stoffliche/Werkstoffliche Zusammensetzung der Bauteile/Komponenten/Produkte ist bekannt |
| CRM 13 | Stoffliche Nutzung ist bekannt (Ist-Wert) | <ul style="list-style-type: none"> - Relevante Ist-Werte zum Stoffvorkommen (z.B. Konzentrationswerte) sind auf der entsprechenden Ebene (z.B. homogenes Material) verfügbar |
| CRM 14 | Nachweisführung kann ausgewertet werden (Ist-Wert) | <ul style="list-style-type: none"> - Verfügbarkeit der Nachweisdokumente ist nach Art, Herkunft, Abdeckungsgrad bekannt |
| CRM 15 | Erfüllung der stofflichen Nutzungsbedingungen (Soll-Ist-Abgleich) ist bekannt | <ul style="list-style-type: none"> - Übereinstimmungen mit und Abweichungen von den stofflichen Nutzungsbedingungen sind nach Art und Umfang bekannt - Bedingungen der Erfüllung sind auswertbar (Ausnahmennutzung) - Informationsdefizite sind bekannt |
| CRM 16 | Erfüllung der Nachweisführung (Soll-Ist-Abgleich) ist bekannt | <ul style="list-style-type: none"> - Übereinstimmungen mit und Abweichungen von der geforderten Nachweisführung sind nach Art und Umfang bekannt - Sicherheit/Vertrauenswürdigkeit der Nachweisführung ist bekannt - Informationsdefizite sind bekannt |

Relevante Informationsanforderungen für das zu entwickelnde DM sind in nachfolgender Abbildung zusammenfassend dargestellt. Daraus wird ersichtlich, welche Informationen grundsätzlich benötigt werden, um die „Betroffenheit“ durch eine regulatorische oder kundeninduzierte Anforderung („Warum“) festzustellen, welche Soll- und Ist-Informationen zur Beantwortung

tung der Erfüllung der Anforderungen notwendig sind („Was“ und „Wie“), sowie welche Informationen benötigt werden, um zu bestimmen „Wer“ die Verantwortung für bestimmte Informationen (in der Informationsbeschaffung) trägt.

| Über die Auswertung der Daten muss es möglich sein, festzustellen ... | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| Warum? (Informationsanforderungen zum Status und zur Art der Betroffenheit) | ... welche geographischen Märkte mit welchen Produkten beliefert werden. | ... welche relevanten stoff-/produktbezogene Regulierungen pro Zielmarkt bestehen. | ... welche Produkte unter den sachlichen Anwendungsbereich einer Regulierung fallen. | ... ob und welche Rolle unter einer stoff-/produktbezogenen Regulierung eingenommen wird. | |
| | ... welche Kunden mit welchen Produkten beliefert werden. | ... welche stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen bestehen. | ... zu welchen stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen vertragliche Vereinbarungen bestehen. | ... inwiefern Kundenanforderungen rechtlich „durchsetzungsfähig“ sind. | |
| Was? (Informationsanforderungen zu den Zielwerten, die erreicht werden müssen / sollen) | ... welche Stoffe durch welche Regulierungen restringiert werden. | ... welchen Nutzungsbedingungen die restringierten Stoffe aus regulatorischer Sicht unterliegen. | ... welche Art der Nachweise auf Basis der regulatorischen Anforderungen möglich sind. | ... welche Informationspflichten bestehen. | |
| | ... welche Stoffe durch welche Kunden restringiert werden, wobei zwischen regulatorisch und rein kundeninduzierten Anforderungen unterschieden wird. | ... welchen Nutzungsbedingungen die Stoffe unterliegen, die durch Kunden restringiert werden (Unterscheidung regulatorisch-vs.-kundeninduziert) | ... welche Art der Nachweise auf Basis der Kundenanforderungen möglich sind. | | |
| Wie? (Informationsanforderungen zu den Ist-Werten, die erreicht werden) | ... ob und welche Stoffe in welchen Werkstoffen und welchen Bauteilen / Komponenten des Produkts enthalten sind. (Produktstruktur) | ... in welchem Umfang die restringierten Stoffe derzeit enthalten sind und genutzt werden. | ... welche Nachweise nach Art, Umfang, Abdeckung verfügbar sind. | ... welche Informationspflichten wahrgenommen werden müssen. | |
| | ... welche Stoffe mit welcher Wahrscheinlichkeit in welchen Werkstoffen und welchen Bauteilen / Komponenten des Produkts enthalten sind. (Produktstruktur) | ... welche Randbedingungen (bspw. Ausnahmen) derzeit genutzt werden und welche Fristen gelten. | ... wie vertrauenswürdig die Nachweise sind. | | |
| Wer? (Informationsanforderungen zur Verantwortlichkeit) | ... wer auf die stoffliche Zusammensetzung der Werkstoffe, Bauteile / Komponenten des Produkts Einfluss nimmt und wie. | ... wer welche Nutzungsbedingungen zu welchen Randbedingungen einläßt (Lieferanten-seitig). | ... wer die Nachweise erbringen muss. (Adressaten) | ... welche Informationspflichten wahrgenommen wurden (Lieferanten-seitig). | |

Abbildung 4-6: Überblick zu den grundsätzlichen Informationsanforderungen, die durch das interne Datenmodell abgedeckt werden sollten (eigene Darstellung)

5 Referenzdatenmodell

Nachdem im vorangegangenen Kapitel mit der Identifikation der Anforderungen die Phänomene und Beziehungen grundlegend festgehalten wurden, die Eingang in das DM finden sollen, soll nun im folgenden Kapitel die eigentliche Modellierung des Referenzdatenmodells erfolgen.

Dabei wird, wie in Kapitel 1, festgelegt weiterhin iterativ und top-down vorgegangen. Ausgehend von den Anforderungen und Informationsbedarfen (Modellierungszielen), sollen im Detail relevante Daten und -strukturen abgeleitet werden. Die Ableitung erfolgt entlang des CRM-Prozesses, er bildet das gedankliche Grundgerüst (Kapitelstruktur). Innerhalb der einzelnen Unterkapitel werden die zuvor übergeordnet definierten Anforderungen und Informationsbedarfe erneut aufgegriffen und bis auf die Datensicht detailliert weitergeführt. Die Analyse erfolgt zuerst wieder auf natürlichsprachlicher Ebene. Hierdurch wird eine argumentative Basis geschaffen, weshalb bestimmte Daten relevant sind. Die Erkenntnisse dieser Analyse werden in Form einer Aussagensammlung pro inhaltlichem Block zusammengefasst. In dieser werden die als relevant erachteten Phänomene bzw. Objekte hervorgehoben, diese werden dann mittels des ERM und ERD in das Referenzdatenmodell überführt (Berücksichtigung als Datenentität oder Attribut). Da die Konstruktion nicht in jedem einzelnen Schritt dargestellt werden kann, soll zu Beginn das Konstruktionsergebnis beispielhaft vorgestellt werden. In Folge sollen dann nur die natürlichsprachlichen Herleitungen dokumentiert werden. Das visualisierte Referenzdatenmodell soll abschließend in Gesamtheit zur Verfügung gestellt werden.

Um den Zweckbezug der modellierten Daten für die Bereitstellung der benötigten Informationen herausstellen zu können, sollen neben der Aussagensammlung auch einzelne „Anwendungsfälle“ (Use Cases = UC) auf Basis des natürlichsprachlichen Entwurfs zusammengefasst werden. Anspruch ist bei den UCs aber keine Vollständigkeit, sondern lediglich einen Anwendungsbezug zu skizzieren.

5.1 Datenmodell in Bezug auf Status und Art der Betroffenheit

Das politisch-rechtliche Umfeld eines Unternehmens umfasst alle Gesetze und Verordnungen sowie deren Vollzug und bildet damit den rechtlichen Handlungsrahmen für die Unternehmen. (Hungenberg & Wulf 2015, S.153ff.) Durch den normativen Charakter der Regularien müssen relevante rechtliche Vorgaben durch die Unternehmen berücksichtigt bzw. erfüllt werden, um

bestimmte Handlungen im jeweiligen Geltungsbereich der Regulierungen durchführen zu können. Voraussetzung dafür ist, dass die Unternehmen die jeweiligen Regulierungen und rechtlichen Anforderungen kennen und sich der Relevanz der Anforderungen bewusst sind.

Damit werden drei Punkte angesprochen, die für Unternehmen von Bedeutung sind:

- Herkunft stoff- und produktbezogener Regularien bzw. rechtlicher Anforderungen im Bereich von produktbezogenen Stoffrestriktionen
- der Geltungsbereich von Regularien und damit verbunden
- die Relevanz der rechtlichen Anforderungen.

5.1.1 Herkunft stoff- und produktbezogener Regulierungen und Anforderungen

Wie in Kapitel 1 festgestellt, können SPA auf unterschiedlichen Wegen an ein Unternehmen und dessen Produkte herangetragen werden.

Zunächst können die Anforderungen aus SPR herrühren. Daneben können sie aber auch von Kunden per Kundenanforderung an das Unternehmen gestellt werden. Sind Kundenunternehmen und deren Produkte von einer stoffbezogenen Regulierung betroffen oder stellt das Kundenunternehmen eigene spezifische SPA, ist es üblich, dass entsprechende Anforderungen upstream in der Supply Chain an die Lieferanten weitergereicht werden. Die Erfüllung der Anforderungen durch die Produkte des Lieferanten ist notwendig, damit das Kundenunternehmen wiederum die jeweiligen Pflichten unter den Regulierungen bzw. die Ziele erfüllen kann. Form und Medien, über die diese Anforderungen in der Supply Chain transportiert werden, können in der Praxis stark variieren.

Die Herkunft der SPA, ist nicht zuletzt von Bedeutung, wenn es um die Frage der möglichen Konsequenzen bei Abweichungen in der Anforderungserfüllung geht. Während bspw. bei einer direkten Betroffenheit durch Regulierungen zunächst mögliche Konsequenzen aus der Beziehung zwischen Staat und Bürger (Über-/Unterordnungsverhältnis) resultieren können, rühren mögliche Konsequenzen bei Kundenanforderungen aus dem Verhältnis zwischen den Bürgern bzw. juristischen Personen (bspw. Vertragsrecht).

Entsprechend sollte daher also datentechnisch erfasst werden, woher die SPA an das Unternehmen stammen. Um die jeweiligen Anforderungsquellen später eindeutig identifizieren zu können, sollten pro Anforderungsquelle bestimmte Grunddaten erfasst werden.

Im Hinblick auf Regulierungen zählen neben bibliographischen Angaben vor allem auch grundlegende Daten zum rechtlichen Status und erste Hinweise zum sachlichen Geltungsbereich der Regulierung. Mit der Erfassung der bibliographischen Angaben soll sichergestellt werden, dass eine Regulierung später nachvollziehbar als Quelle bestimmter Anforderungen erkannt, die jeweiligen Anforderungen zugeordnet und die Quellentexte ggf. erneut recherchiert werden können.

Für die Datenerfassung empfiehlt es sich daher, die offizielle vollständige Benennung des Gesetzes anzugeben (Titel und Nummerierung der Regelung). Ist für die Benennung der Regelung eine Abkürzung gebräuchlich, so sollte diese ebenfalls erfasst werden.

Darüber hinaus sollten Aussagen über den Status einer Regulierung erfasst werden. Da Regulierungen einer Art Lebenszyklus unterliegen – der vom Entwurf über die Verabschiedung, das Inkrafttreten sowie Ergänzungen und Änderungen bis hin zum außer Kraft treten reicht – ist es für die Anwendbarkeit von Bedeutung, ob die jeweilige Regulierung bereits bzw. noch ihre Gültigkeit besitzt und welche Aktualisierungen oder Versionen zu berücksichtigen sind. Hierzu sind die jeweiligen Datums-Informationen also das Verabschiedungs- oder Veröffentlichungsdatum, das (angegebene) Datum des Inkrafttretens oder das Datum des Außerkrafttretens zu vermerken.

Bei der Erfassung der Grunddaten zu Regulierungen ist jedoch auf einige Besonderheiten hinzuweisen, die ebenfalls berücksichtigt werden sollten. Diese ergeben sich dadurch, dass SPR nicht zwingend als gesonderte, einzelne Regulierungen erlassen werden, sondern entweder Teil einer anderen Regulierung sein können oder sich die SPR aus mehreren verbundenen Regelungen bzw. Bestandteilen ergibt. Daher sind auch Angaben sinnvoll, die diesen Regulierungskontext miterfassen. Drei Fälle sind hier zu berücksichtigen:

1. „Gesonderte Regulierung“: Im einfachsten Fall sind die SPR in einer eigenständigen, in sich geschlossenen Regulierung niedergelegt. Für diese Art von Regelungen reicht es aus, die beschriebenen Grunddaten einmal zu erfassen.

2. „Regulierungsbestandteil“: Teilweise werden die stoff-/produktbezogenen Regelungen nicht als eigenständige Regulierung verfasst, sondern als Bestandteil in eine andere Regulierung integriert. In diesem Fall sollten die Grunddaten entsprechend „hierarchisch“ erfasst werden, d.h., dass zunächst die Grunddaten der übergeordneten Regulierung erfasst werden sollten und für die stoff-/produktbezogenen Regelungen die entsprechenden relevanten Regulierungsabschnitte unter Nennung der jeweiligen Kennzeichnungen (bspw. Kapitel, Artikel) hinterlegt werden.
3. „Verbundene Regulierung“: Aufwändiger gestaltet sich die Aufnahme der Grunddaten, wenn es sich bei den stoff-/produktbezogenen Regelungen um verbundene Regulierungen handelt. Im Kontext dieser Arbeit sind damit substantielle Verweise in den Regelungstexten auf weitere mitgeltende oder zwingend zu berücksichtigende weitere Regelungen oder auch Normen zu verstehen. Stoff-/produktbezogenen Regelungen sind in diesem Fall über mehrere verschiedene Regulierungen verteilt (bspw. sachlicher, produktbezogener Anwendungsbereich, gesondert von der Festlegung der Grenzwerte für bestimmte Stoffe). Auch hier sollten die Dokumente vollständig aufgenommen werden. Sofern möglich, sollte die Aufnahme der Grunddaten wiederum hierarchisch erfolgen (im Falle, dass eine Regulierung besteht, die den Rahmen für die Regelungen vorgibt). Andernfalls bietet sich an, die Bestandteile (ebenfalls hierarchisch) unter einer gemeinsamen Kurzbezeichnung zu erfassen, um den rechtlichen Kontext in den Daten abzubilden.

Der unterschiedliche Aufbau der Regulierungen macht es für die Datenerfassung also notwendig, dass die Grunddatenerfassung für die Regulierungen auf hierarchische Weise erfolgen kann. Weiterhin sollten die eben beschriebenen Kategorien (gesonderte Regulierung, Regulierungsbestandteil sowie verbundene Regulierung) ebenfalls als Datum den übergeordneten Regulierungen zugewiesen werden. Hierdurch lässt sich überprüfen, ob für mehrere Bestandteile einer Regulierung die Aktualität beachtet werden muss.

Letztlich sind als Grunddaten noch allgemeine Daten in Bezug auf den sachlichen Geltungsbereich zu erfassen, um einen ersten Bezug zum Produktportfolio herstellen zu können. Darunter werden hier Informationen bzw. Daten verstanden, die sich aus dem Titel einer Regulierung bzw. aus der – den eigentlichen Regulierungstexten meist vorangestellten – Regulierungs Begründung ableiten lassen. Sofern die Regulierungen den produktbezogenen Anwendungsbe-

reich im Titel oder der Begründung durch ein Schlagwort bzw. eine Kurzbeschreibung benennen, so empfiehlt es sich dies datentechnisch zu hinterlegen. Solche Kurzbeschreibungen geben bereits erste Hinweise auf Ansatzpunkte der Restriktionen im Sinne der betroffenen Produkte (bspw. Elektro- und Elektronikgeräte oder Batterien und Akkumulatoren), von Produktbestandteilen (bspw. Verpackungen) bzw. Anwendungen (bspw. Beschichtungen) oder chemischer Eigenschaften (bspw. Biozide).

Relevante Daten (Aussagensystem)

Zur Herkunft von SPA lassen sich auf Basis der bisherigen Ausführungen folgende Aussagen zusammenfassen.

- [A1] SPA können von **Gesetzgebern** erlassen werden und werden dann als **Regulierung** an das eigene Unternehmen herangetragen.
- [A2] Die **Regulierung** ist in Form eines Gesetzestextes **dokumentiert**.
- [A2] Verschiedene **SPR** können unterschiedlich aufgebaut sein (**Regulierungsssetup**: gesonderte Regulierung, Regulierungsbestandteil, verbundene Regulierungen).
- [A3] SPA können von einem **Kundenunternehmen** an das eigene Unternehmen herangetragen werden.
- [A4] Die **Kundenanforderung** wurde in einer eMail, Vertrag, Brief, Hausnorm bzw. allgemein in einem spezifischen **Dokument** an das eigene Unternehmen herangetragen.
- [A5] Sowohl Regulierungen als auch Kundenanforderungen können bestimmte Stich- bzw. Schlagworte zugewiesen werden, die Hinweise auf adressierte **Themen** geben (bspw. bestimmte Produkte, Stoffe, chemische Eigenschaften)

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

- [UC₁] woher Anforderungen stammen (Regulierung vs. Kundenanforderung)

Visualisierung

Mithilfe des ER-Diagramms lassen sich die die Aussagen bspw. wie folgt konzeptuell modellieren und visualisieren.

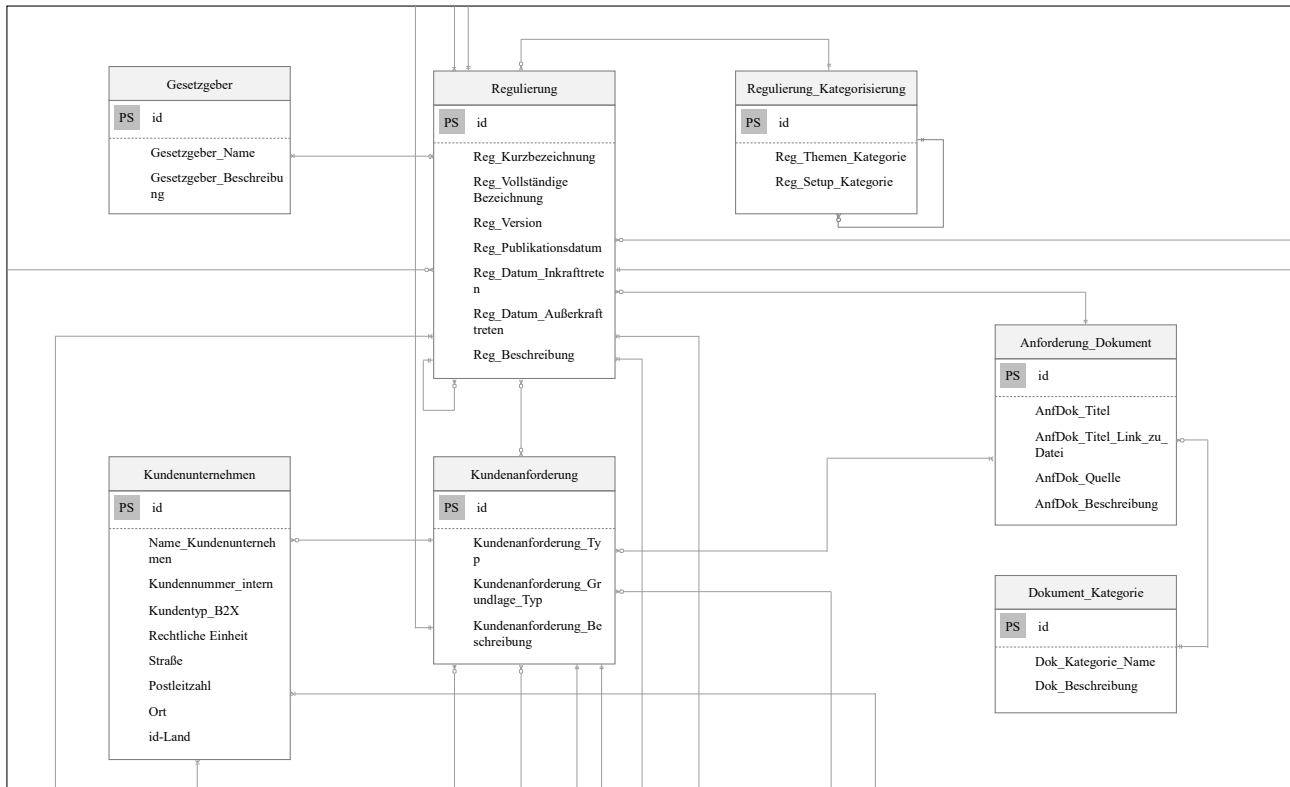


Abbildung 5-1: ER-Diagramm - Herkunft der SPA (eigene Darstellung)

Die Visualisierung ist dem Gesamtmodell entnommen, daher sind im Beispiel Beziehungen enthalten, die über den Datenbereich der „Herkunft der Anforderungen“ hinausreichen. An dieser Stelle sollte ersichtlich sein, dass die Visualisierungen im ERD sehr umfangreich sind. Auf eine Einbettung in den folgenden Kapiteln wird daher verzichtet. Die gesamte Visualisierung wird abschließend zur Verfügung gestellt (siehe Anhang XII - XXIX).

5.1.2 Relevanzprüfung

Die Existenz produktbezogener Stoffrestriktionen bzw. das Vorliegen entsprechender Kundenanforderungen sagt noch nichts darüber aus, inwiefern diese für das Unternehmen und das Produktportfolio relevant sind.

Liegt eine entsprechende Anforderung per Regulierung oder Kunde vor, muss daher zunächst geprüft werden, inwiefern diese Anforderungen für das Unternehmen Gültigkeit besitzen (bzw. im Falle der Kundenanforderungen Gültigkeit besitzen sollen). (siehe Kapitel 4.3)

Die Prüfung erfolgt in mehreren Schritten, in denen jeweils spezifische Informationen generiert werden müssen und Daten erforderlich sind. Die Prüfung der Relevanz endet mit der Feststellung, ob eine Betroffenheit durch die Anforderungen vorliegt und diese umgesetzt werden müssen.

Im Folgenden soll abgeleitet werden, welche Daten erfasst werden sollten, um sowohl die Betroffenheit durch Kundenanforderungen als auch durch Regulierungen feststellen und dokumentieren zu können. Betrachtet werden zunächst Regulierungen und anschließend die Kundenanforderungen.

5.1.2.1 Prüfung der direkten Betroffenheit durch stoff-/produktbezogene Regulierungen

Eine direkte Betroffenheit durch eine SPR ist letztlich gegeben, wenn die Produkte oder Bestandteile eines Produkts eines Unternehmens vom Geltungsbereich einer Regulierung erfasst werden. Der Geltungsbereich grenzt dabei den gesellschaftlichen Bereich ab, der geregelt werden soll. Der Geltungsbereich beinhaltet typischerweise folgende Teilaspekte, die jeweils präzisieren für welchen Bereich, die Regulierung anzuwenden ist:

- räumlicher Geltungsbereich
- sachlicher Geltungsbereich
- personeller Geltungsbereich sowie
- zeitlicher Geltungsbereich.

Diese vier Aspekte finden sich auch in SPR wieder und grenzen entsprechend den Anwendungsbereich ab. Im Folgenden sollen diese Teilaspekte in Bezug auf die ausgewählten Regulierungen eingehender betrachtet werden und notwendige Daten abgeleitet werden.

5.1.2.1.1 Räumlicher Geltungsbereich

Unter dem räumlichen Geltungsbereich von Regulierungen wird hier das geographische Gebiet verstanden, in dem bestimmte Regulierungen unmittelbar durchsetzbar sind (Tupella 2020). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die SPR, wie in Kapitel 4.1.2, dargestellt nicht nur auf Ebene

der Länder vorliegen, sondern auch innerstaatlich unterschiedliche Rechtsnormen zur Anwendung kommen können. Der räumliche Geltungsbereich einer SPR kann dabei auf folgenden Ebenen definiert sein:

- supranationale Ebene (z.B. REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 für EU-Mitgliedsstaaten inkl. EFTA-Staaten)
- nationale Ebene (z.B. Elektrostoffverordnung als nationale Umsetzung der RoHS2-Richtlinie in Deutschland)
- regionale Ebene (z.B. Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act im US-Bundesstaat Kalifornien) sowie
- kommunale Ebene.

Mit dem geografischen Anwendungsbereich wird also der unmittelbare räumliche Einflussbereich einer Regulierung (nach Gebietshoheit) festgelegt. Verbringt ein Unternehmen physisch Produkte in diesem Einflussbereich, können die jeweiligen Anforderungen für die Produkte anwendbar sein.

Aus Sicht eines Unternehmens ist daher die Information von Bedeutung, welche rechtlichen Rahmenbedingungen des SPU für die jeweiligen – im Sinne der oben genannten Ebenen – räumlich abgrenzbaren Märkte gelten und welche dieser Märkte vom Unternehmen mit Produkten bedient werden (geografische Absatzmärkte eines Unternehmens). Pro Produkt muss transparent sein, in welchen Absatzmärkten respektive geografischen Einflussbereichen diese durch das eigene Unternehmen verbracht werden. Dazu zählen angedachte Absatzmärkte und solche die bereits durch Kundenbelieferungen tatsächlich bedient werden. Zu beachten ist hierbei, dass bei der entsprechenden Datenerfassung die physische Verbringung der Produkte in den jeweiligen Absatzmärkten betrachtet wird. Erfasst bzw. ausgewertet werden muss also der tatsächliche Warenstrom und nicht jener, der sich bspw. per Rechnungstellung vermeintlich ergeben könnte. Letzterer kann in der Praxis vom tatsächlichen Warenstrom abweichen.

Sind die geografischen Absatzmärkte bekannt, kann diese Information herangezogen werden, um in einem ersten Schritt über die mögliche Relevanz von Regulierungen entscheiden zu können. Dabei lautet die Grundregel, dass nur solche Regulierungen von unmittelbarer Bedeutung sein können, deren räumlicher Geltungsbereich sich auf Märkte erstreckt, in denen das Unternehmen mit Produkten unmittelbar tätig ist. Zu beachten ist allerdings, dass aus rechtlicher

Sicht auch die Art, wie das Unternehmen einen Markt bedient (bspw. über Intermediäre), Einfluss darauf hat, ob eine unmittelbare Betroffenheit vorliegt. Auf diesen Aspekt soll später noch eingegangen werden.

Für die Datenerfassung ergeben sich hieraus zwei zu berücksichtigende Bereiche. Einerseits die Zuordnung der geografischen Anwendungsbereiche zu den jeweiligen Regulierungen und andererseits, ausgehend vom Produkt, die Zuordnung der jeweiligen Absatzmärkte³⁶.

Relevante Daten

Folgende Aussagen lassen sich zum geografischen Anwendungsbereich formulieren:

- [A₆] Jede SPR besitzt genau einen *geografischen Anwendungsbereich*, in dem sie unmittelbar gültig ist.
- [A₇] Dieser Anwendungsbereich kann sich auf *Wirtschaftsräume*, einzelne *Länder*, *Regionen* innerhalb von Ländern oder einzelne *Kommunen* innerhalb dieser Regionen beziehen.
- [A₈] Wirtschaftsräume beinhalten Länder, diese umfassen Regionen, die wiederum Kommunen übergeordnet sind.
- [A₉] *Produkte* des eigenen Unternehmens werden an *Kundenunternehmen* geliefert und dadurch physisch auf Absatzmärkten verbracht, die dem geografischen Anwendungsbereich bestimmter SPR unterliegen. Ausschlaggebend ist letztlich der *Standort* des Kundenunternehmens, an den geliefert wird.
- [A₁₀] Der Vertrieb bzw. die physische Verbringung von Produkten für bestimmte Absatzmärkte kann auch nur geplant sein.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

[UC₂] welche Produkte in welche geografischen Anwendungsbereiche geliefert werden (können).

[UC₃] welche Regulierungen in welchen geografischen Absatzmärkten Gültigkeit besitzen.

Die wesentlichen Phänomene des räumlichen Geltungsbereichs sind mithilfe des ER-Diagramms in Anhang XIV visualisiert.

³⁶ Relevant sind die einzelnen Standorte der Kundenunternehmen an die geliefert wird (im Sinne des tatsächlichen Warenstroms).

5.1.2.1.2 *Sachlicher Geltungsbereich*

Bedient ein Unternehmen einen bestimmten geografischen Absatzmarkt und existiert dort eine SPR, muss in den nächsten Schritten geprüft werden, ob weitere Aspekte des Geltungsbereichs zutreffend sind und eine tatsächliche Betroffenheit vorliegt.

Der sachliche Geltungsbereich grenzt hierbei den Geltungsbereich nach den geregelten Gegenständen ab. Im Rahmen von SPR sind diese Gegenstände „Produkte“, die durch die jeweilige Regulierung erfasst werden sollen. In Kapitel 2.2.4 wurden mit den Regulierungsgegenständen bereits die Grundzüge und Ansatzpunkte dieser produktbezogenen Abgrenzungen dargestellt. Zu beachten ist, dass sich die sachliche Betroffenheit über unterschiedliche Wege ergeben kann. Eine sachliche Betroffenheit kann vorliegen, wenn entweder

- a) ein fertiges (verkaufsfähiges) Produkt des Unternehmens oder
- b) Bestandteile dieses Produkts

vom sachlichen Geltungsbereich einer Regulierung erfasst werden. Grundsätzlich ist daher immer die gesamte Produktzusammensetzung zu betrachten.

Um nun die Betroffenheit durch den sachlichen Geltungsbereich abklären zu können, ist es einerseits notwendig, die Kriterien aus den Regulierungstexten herauszuarbeiten, die eine Einordnung unter den sachlichen Anwendungsbereich aus Sicht der Regulierung begründen. Andererseits muss, ausgehend von den Produkten, festgestellt werden, ob und wie umfassend diese Kriterien durch die einzelnen Produkte/-bestandteile erfüllt werden und somit eine Einordnung des jeweiligen Produkts/-bestandteils unter den sachlichen Geltungsbereich tatsächlich vorliegt. Dieser Abgleich zwischen dem durch die Regulierungen vorgegebenen sachlichen Geltungsbereich und dem Produktportfolio wird gemeinhin als Produkteinstufung bezeichnet.

Da der Gesetzgeber zur Abgrenzung des sachlichen Geltungsbereichs unterschiedliche definitorische Zugänge nutzt, hat dies zur Folge, dass pro SPR die Produkteinstufung mit den jeweils spezifischen Kriterien durchgeführt werden muss. Es ist zu beachten, dass diese Kriterien nicht nur Regulierungs-individuell festgelegt, sondern auch in einen bestimmten Rechtskontext eingebunden sind.

Für die Datenmodellierung bedeutet dies idealtypisch, dass die Produkteinstufungskriterien für jede einzelne Regulierung abgebildet werden sollten. Zudem sollten pro Regulierung die unterschiedlichen definitorischen Zugänge dokumentiert werden.

Im Folgenden soll hierauf detaillierter eingegangen werden und es sollen die grundsätzlich relevanten, generischen Daten für eine Produkteinstufung erläutert werden.

Relevante Textstellen für den sachlichen Geltungsbereich

Informationen oder Hinweise zum sachlichen Geltungsbereich können üblicherweise in drei Elementen eines Regulierungstextes enthalten sein und zwar im/in der

1. Titel der Regulierung,
2. Regulierungsbegründung sowie
3. Abgrenzung des Anwendungsbereichs (definitorischer Teil).

Die Gesetzgeber sind i.d.R. bestrebt, Regulierungen möglichst prägnant zu betiteln. Die **Titel der Regulierungen** deuten daher auf die Inhalte des Regulierungstextes und bringen – im Rahmen des SPU – ggf. den Stoffbezug und den Produktbezug zum Ausdruck. Der Regulierungstitel gibt jedoch lediglich Hinweise auf den sachlichen Geltungsbereich und ersetzt keinesfalls die tatsächliche Abgrenzung im Rechtstext. Dennoch kann der Titel einer Regulierung dabei helfen, die Regulierung im Bereich des SPU zu verorten und eine Orientierung bzgl. der regulierten Stoffe und Produkte bieten.

Tiefergehende Hinweise liefert die **Regulierungsbegründung**. Mit dieser oder auch der amtlichen Begründung ist hier der Begleittext einer Regulierung gemeint. Dieser wird meist vorangestellt, um u.a. den Zweck einer Regulierung darzulegen oder die Anwendung klarzustellen. Die Regulierungsbegründungen können daher Hinweise auf den Willen des Gesetzgebers enthalten und werden teilweise zur Auslegung und Interpretation der Regulierungstexte herangezogen.

Die tatsächliche Abgrenzung des sachlichen Geltungsbereichs ist im Regelfall im eigentlichen Regulierungstext und zwar üblicherweise in den **Legaldefinitionen** enthalten. Um entsprechende Produkte im Anwendungsbereich einer SPR zu erfassen, bedienen sich die Gesetzgeber hierbei unterschiedlicher definitorischer Zugänge und Abgrenzungen. Ziel der Legaldefinitionen ist es, alle relevanten Produkte aus Sicht der Gesetzgeber aufgrund gemeinsamer Eigenschaftswerte in der definitorischen Beschreibung zu erfassen.

Grundlegende Prinzipien bzgl. der Formulierung des sachlichen Geltungsbereichs

Grundsätzlich nutzen die Gesetzgeber im Bereich des SPU zwei Prinzipien zur Abgrenzung des sachlichen Geltungsbereichs. Das erste soll hier als Ausschlussprinzip und das zweite als Elementprinzip bezeichnet werden.

Beim Ausschlussprinzip nutzt der Gesetzgeber Legaldefinitionen, um eine Menge an Objekten/Produkten unter den Regulierungen zu erfassen und nimmt von dieser Menge bestimmte Elemente (die nicht betroffen sein sollen) durch bestimmte Formulierungen wieder aus. Folglich gilt die Regulierung für alle Elemente einer Menge nur für bestimmte Elemente nicht.

Beim Elementprinzip hingegen werden nur bestimmte Elemente per Definition unter die Regulierung gefasst während alle anderen Elemente nicht betroffen sind.

Mehrstufige definitorische Zugänge zur Abgrenzung des sachlichen Geltungsbereichs

Unabhängig davon, welches grundlegende Prinzip zur Anwendung kommt, erfolgt die Definition des sachlichen Geltungsbereichs in Bezug auf Produkte häufig hierarchisch und mehrstufig. Dabei wird zu Beginn auf eine allgemein gefasste Definition abgestellt, die eine Vielzahl von Produkten erfasst. Anschließend wird eine genauere Eingrenzung bzw. Gruppierung der erfassten Produkte nach weiteren Kriterien vorgenommen.

Die Kenntnis der hierarchischen Struktur der Definitionen und die Übertragung auf das Produktportfolio ist von Bedeutung, da die vorgesehenen Untergruppen teils unterschiedlichen Anforderungen innerhalb der jeweiligen Regulierung unterworfen werden oder die Gültigkeit der Anforderungen für die verschiedenen Untergruppen mit Zeitverzögerungen einsetzt.

Als definitorische Zugänge zur Abgrenzung des sachlichen Geltungsbereichs können ausgehend von den ausgewählten Regulierungen fünf allgemeine Eigenschaftswerte identifiziert werden, und zwar die Abgrenzung im Hinblick auf die relevanten Produkte anhand

1. technischer Beschreibungen bzw. technischer Eigenschaften,
2. des Verwendungszwecks,
3. der spezifischen Warenart,
4. des Verarbeitungsgrads sowie
5. chemischer Eigenschaften bzw. der stofflichen Zusammensetzung.

Technische Beschreibungen werden eingesetzt, wenn es sich um SPR handelt, die an komplexen Produkten ansetzen sollen. Hierzu werden technische Parameter wie die Abhängigkeit einzelner Funktionen von Strömen, bestimmte Spannungsstärken, Geometrien oder Mobilität spezifiziert, um die angestrebten Produkte unter einer Regulierung zu erfassen. (siehe bspw. (RoHS 2011), Art. 3; Art. 2(4)) Hierbei wird auch auf Legaldefinitionen in anderen Regulierungen oder existierende Standards von Produktklassifizierungen und -definitionen der Industrie zur Abgrenzung zurückgegriffen.

Bei der Definition über den **Verwendungszweck** steht nicht die technische Eigenschaft, sondern die Kategorisierung der Produkte nach vorgesehenem Einsatz- bzw. Verwendungsbereich im Mittelpunkt. Hier kann eine Vielzahl verschiedener Abgrenzungskriterien zum Einsatz kommen. Auf allgemeiner Ebene typisch sind bspw. zivile vs. militärische Zwecke oder professionelle vs. private Nutzung. Weiterhin können aber auch deutlich stringenter gefasste Verwendungsbereiche als Abgrenzung herangezogen werden. Dabei können einzelne Produktklassen wie Kosmetika, Haushaltsgeräte, industrielle Messgeräte (siehe bspw. (RoHS 2011), Anhang I; Art. 2(4)) oder einzelne Anwendungen bzw. Gruppen von Anwendungen wie Beschichtungen oder Legierungen sowie Funktionen und Wirkungsweisen wie Haltbarkeit oder biozide Wirkungen zur Abgrenzung dienen.

Eng mit dem Verwendungszweck verbunden ist die Nutzung der **spezifischen Warenart** als Abgrenzungskriterium. Hierbei nutzt der Gesetzgeber meist bestehende Systeme der Produktklassifikation, setzt jedoch nicht auf der Ebene von übergeordneten Produktklassen – wie beim Verwendungszweck – an, sondern benennt einzelne, spezifische Produktgruppen wie bspw. Monitore, Drucker, Computer, die in den Anwendungsbereich einer Regulierung fallen. Selbst wenn die spezifischen Warenarten nicht als primäres Definitionsobjekt eingesetzt werden, so finden sich in den SPR aber gelegentlich indikative, nicht abschließende Listen spezifischer Warenarten. Diese sollen dabei helfen, den Anwendungsbereich klarzustellen.

Mit dem **Verarbeitungsgrad** werden Produkte abgegrenzt, indem auf die Verarbeitungsstufe im Zuge der Wertschöpfung abgestellt wird. Die Abgrenzung nach Wertschöpfungsbereichen ist dabei meist abstrakt und in Folge weitreichend. So wird bspw. im Bereich von Chemikalieregulierungen zwischen Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen unterschieden. (siehe bspw. (REACH-Verordnung 2006), Art. 3) Stoffe stellen hier eine der ersten Wertschöpfungsstufen dar. Damit werden die Grundstoffe für die weitere industrielle Verarbeitung angesprochen.

Konkret sind damit chemische Elemente und deren Verbindungen im natürlichen Zustand oder als Ergebnis eines Herstellungsprozesses gemeint, in dem normalerweise eine chemische Reaktion erforderlich ist, um den Stoff zu bilden. Gemische stellen eine erste Weiterverarbeitung der Stoffe dar, darunter sind Gemische oder Lösungen zu verstehen, die aus zwei oder mehr Stoffen bestehen. Als Erzeugnis werden schließlich Gegenstände bezeichnet, die bei der Herstellung eine spezifische Form, Oberfläche oder Gestalt erhalten, die in größerem Maße als die chemische Zusammensetzung die Funktion des Gegenstands bestimmen. (REACH-Verordnung 2006, Art. 3(3))

Nach dem Verarbeitungsgrad wird aber auch in anderen Regulierungen abgegrenzt. So wird in einigen Regulierungen, die als primäres Abgrenzungskriterium bspw. technische Eigenschaften anwenden, weiter nach Komponenten und fertigen Geräten bzw. fertigen Produkten unterschieden. (siehe bspw. (RoHS 2011), Art. 7; (EU Kommission 2012, Q7,3, Q8.8)). Auch hier wird also auf den Verarbeitungsgrad abgestellt.

In diesem Kontext ist darauf hinzuweisen, dass einige Regulierungen wie bspw. die RoHS2-Richtlinie, auch explizit Komponenten also Produktbestandteile von Geräten in ihrem Anwendungsbereich adressiert, die als Ersatzteile (neu oder wiederverwendet), zur Erweiterung des Leistungsvermögens oder zur Aktualisierung von Funktionen eingesetzt werden.³⁷

Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, dass Ersatzteile getrennt von den Bauteilen und Komponenten, die das betroffene Produkt ursprünglich konstituieren, zu betrachten und ggf. bei der Produkteinstufung zu berücksichtigen sind.

Die **Abgrenzung nach chemischen Eigenschaften** und stofflicher Zusammensetzung stellt letztlich auf den chemischen Aufbau, die inhärenten Eigenschaften von Stoffen/Stoffgruppen sowie Wirkungsweisen auf bestimmte Schutzgüter ab. Dieser Definitionszugang ähnelt dem der technischen Beschreibung findet jedoch nicht auf Ebene komplexerer Produkte, sondern

³⁷ Die RoHS2-Richtlinie definiert ein Ersatzteil dabei als „Einzelteil eines Elektro- oder Elektronikgeräts, das einen Bestandteil eines Elektro- und Elektronikgeräts ersetzen kann. Das Elektro- oder Elektronikgerät kann ohne diesen Bestandteil nicht ordnungsgemäß funktionieren. Die Funktionstüchtigkeit des Elektro- oder Elektronikgeräts wird wiederhergestellt oder verbessert, wenn der Bestandteil durch ein Ersatzteil ersetzt wird.“ (RoHS 2011, Art. 3 (27)).

direkt auf Ebene der Stoffe und deren Anwendungen statt. Definitivische Abgrenzungen in diesem Bereich orientieren sich stark an Identifikations- und Klassifikationssystemen aus dem Bereich der Chemie.

Übergeordnete Abgrenzungen und definitivische Zugänge folgen hier bspw. der Einteilung der chemischen Stoffe nach ihren Stoffeigenschaften in Gruppen. So wird zwischen Reinstoffen und Gemischen unterschieden.³⁸ Weitere Abgrenzungen in diesem Bereich beziehen sich dann häufig auf chemische Eigenschaften und spezifische Wirkungen der chemischen Stoffe. Diese können etwa Nährstoffe sein oder heilende Wirkungen besitzen, also positive Eigenschaften und Wirkungen haben. Von bestimmten Stoffe können aber auch nachteilige bzw. unerwünschte Wirkungen ausgehen und sie können zu Gefahren führen oder Schäden verursachen. Aufgrund dieser potenziell gefährlichen und schädlichen Wirkungen, werden bestimmte chemische Stoffe daher wertend bspw. als Kontaminanten, toxische und gefährliche Stoffe, Gefahrstoffe oder Schadstoffe bezeichnet und wiederum in verschiedene Gefahren- bzw. Schadens-Klassen eingeteilt (bspw. explosiv, ätzend, persistent, bioakkumulativ, biozid, karzinogen). Es ist jedoch festzuhalten, dass kein chemischer Stoff per se ein Gefahr- oder Schadstoff ist. Vielmehr findet eine (Be-)Wertung der Stoffe statt, an deren Ende die Auszeichnung eines Stoffes als bspw. gefährlich oder schädlich steht und eine Zuordnung zu den jeweiligen Gefahren- und Schadens-Klassen erfolgt.³⁹ Diese Einteilung der Stoffe nach ihren Eigenschaften und Wirkungsweisen werden ebenfalls als Abgrenzungskriterium in SPR herangezogen.

Erfolgt eine Abgrenzung direkt auf Ebene der Stoffe, werden also bestimmte Einzelstoffe oder auch Stoffgruppen in Regulierungen adressiert, so werden diese häufig aber nicht zwingend bspw. über Bezeichnungsstandards wie die CAS-Nummer oder EG-Nummern identifiziert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine Vielzahl unterschiedlicher definitivischer Zugänge in den Regulierungen existiert, um den sachlichen Geltungsbereich abzugrenzen und die relevanten Produkte aus Sicht der Regulierung zu erfassen. Hinzukommt, dass die aufgeführten

³⁸ Reinstoffe setzen sich einheitlich aus nur einer chemischen Verbindung (molekular/ionisch) oder einem chemischen Element zusammen. Ein Gemisch hingegen ist ein Stoff, der aus mindestens zwei Reinstoffen besteht. Je nach Grad der Vermischung wird zwischen homogenen (bspw. Gasgemische, Legierungen) und heterogenen Gemischen (bspw. Schäume, Aerosole wie Rauch) weiter differenziert. Diese Abgrenzungen sind zunächst wertneutral.

³⁹ Auf die Darstellung worauf diese Wertung beruht, welche Maßstäbe und Kriterien bei der Wertung herangezogen werden, soll hier nicht eingegangen werden. Für die vorliegende Arbeit ist nicht der Prozess der Stoffeinstufung von Belang, sondern nur das Ergebnis: die Restriktion eines Stoffes.

definitiven Zugänge meist mehrstufig sind, d.h. sie kommen in den Definitionen häufig in Kombination (sukzessive) zum Einsatz. Teilweise weisen mehrstufige Definitionen auch eine hierarchische Struktur auf, wobei mit allgemeineren Definitionen begonnen wird und dann eine detailliertere definitorenische Beschreibung der betroffenen Produkte folgt.

Grundlegende Vorgehensweisen bei der Produkteinstufung

Um anhand dieser regulatorischen Abgrenzungen auf die sachliche Betroffenheit des Produktportfolios schließen zu können, muss ein Unternehmen, einen Abgleich der Aussagen des sachlichen Geltungsbereichs mit den eigenen Produkten vornehmen. Dies erfolgt üblicherweise in zwei Schritten.

Erstellen einer Prüfliste

Im ersten Schritt werden alle Anhaltspunkte aus den Regulierungen hinsichtlich des sachlichen Geltungsbereichs extrahiert und in nachvollziehbare Kriterien überführt. Dabei ist auch zu vermerken, wie diese Kriterien zur Prüfung anzuwenden bzw. zu verknüpfen sind. Hierbei sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten denkbar. Die einzelnen Kriterien sind

1. alternativ durch „oder“ verknüpft (Disjunktion), d.h. eines der Kriterien muss erfüllt sein, damit es zu einer Einordnung unter den sachlichen Geltungsbereich kommt sowie
2. durch „und“ verknüpft (Konjunktion), d.h. mehrere Kriterien müssen erfüllt sein, damit der Geltungsbereich zutrifft.

Neben den Verknüpfungen sind auch die verschiedenen Ebenen des sachlichen Geltungsbereichs zu berücksichtigen, auf denen die Kriterien zum Einsatz kommen. Wie oben angeführt, kann es der sachliche Geltungsbereich erfordern, dass die Produkteinstufung über mehrere Ebenen erfolgt und die Produkte allgemein im Geltungsbereich und in bestimmten Untergruppen verortet werden müssen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur fertige Produkte, sondern auch Produktbestandteile, die bspw. als Ersatzteile eingesetzt werden sollen, zu betrachten sind. Dies gilt, je nach Regulierung, auch für Bestandteile, die dem eigentlichen Produkt bspw. bei der Inverkehrbringung lediglich beigelegt werden.⁴⁰

⁴⁰ Unter der RoHS2-Richtlinie werden bspw. auch Aufbewahrungskoffer für Bohrmaschinen oder Bestückungswerkzeuge für diese Bohrmaschine, die zusammen mit der Bohrmaschine ein Verkaufsprodukt formen und

Neben der Feststellung der Betroffenheit des eigentlichen Produktes, müssen daher ggf. auch alle Teile, die mit dem betroffenen Produkt in Verbindung stehen (bspw., weil sie eine Verkaufseinheit bilden oder weil sie für die Reparatur vorgesehen sind), unter den definitiven Zugängen eingestuft werden.

Diese mehrstufige Betrachtungsweise sollte in den Prüflisten entsprechend berücksichtigt werden und die Kriterien, den jeweiligen Ebenen zugeordnet werden. Sehen die Regulierungen zudem „Ausschlüsse“ vom sachlichen Geltungsbereich vor, bedeutet dies letztlich, dass Unternehmen prüfen müssen, ob ihre Produkte von einem Ausschluss profitieren können. Hier sind pro Ausschluss die jeweiligen Kriterien zu extrahieren und in eine Prüfliste zu überführen. Die Prüfung der Ausschlüsse bildet, wie die Zuordnung zu Untergruppen, eine eigene Ebene der Prüfung. Der hauptsächliche Unterschied besteht darin, dass eine Ausschlussprüfung nur für Produkte stattfindet, für die eine Einstufung unter den sachlichen Geltungsbereich grundlegend bereits vorgenommen wurde.

Für die Ableitung der Kriterien ist jedoch auch auf mögliche Schwierigkeiten hinzuweisen. Wie zuvor erläutert, wird der sachliche Geltungsbereich in den Regulierungen über Legaldefinitionen und/oder Kontextinformationen (bspw. in der Regulierungsbegründung) festgelegt. Die relevanten Definitionen und Kontextinformationen unterscheiden sich dabei in den Regulierungstexten teilweise stark.

So kann es bspw. sein, dass der sachliche Geltungsbereich nicht im positiven Sinne abgegrenzt wird (= welche Objekte fallen in den Geltungsbereich), sondern die Definition lediglich negativ erfolgt (= welche Objekte fallen nicht in den Geltungsbereich). Weiterhin können sich Definitionen und Kontextinformationen in ihrer Angemessenheit unterscheiden, d.h. sie können im Hinblick auf die Abgrenzungen sehr eng gefasst und auf eine klar abgegrenzte Menge von Objekten gerichtet sein, oder sie sind sehr weit gefasst und belassen einen größeren Interpretationsspielraum bei der Auslegung des sachlichen Geltungsbereichs.

gemeinsam in Verkehr gebracht werden, als Teil des Gerätes angesehen, da sie dazu gedacht sind, dauerhaft mit der Bohrmaschine eine „Einheit“ zu bilden.

Anwendung der Prüfliste auf das Produktportfolio

Ist die Kriterien- bzw. Prüfliste abgeleitet, muss sie im zweiten Schritt auf das Produktportfolio angewendet werden. Hierbei muss für die Einzelkriterien pro Produkt überprüft und entschieden werden, ob sie zutreffen und das jeweilige Produkt unter dem sachlichen Geltungsbereich erfasst wird.

Da Unternehmen in den meisten Fällen ihre Produkte zu Beginn einer Produkteinstufung nicht gemäß den Kriterien des sachlichen Geltungsbereichs einer SPR strukturiert und kategorisiert haben und entsprechende Informationen für die Prüfung u.U. nicht unmittelbar abrufbar sind, bedingt dies bei neuen Regulierungen jeweils erneut die Aufgabe, die Produkte zu prüfen.⁴¹

Um den Prüfaufwand so gering wie möglich zu halten, gehen Unternehmen üblicherweise zwei Wege, die auch häufig kombiniert werden. Zum einen wird die Kriterien- oder Prüfliste als Vorfilter genutzt, um den Fokus auf die Teilmenge von Produkten zu lenken, die durch die Regulierung berührt werden könnten. Damit geht also eine Grobstrukturierung in „betroffen“ vs. „nicht betroffen“ einher, wobei auch weitere Untergruppen entstehen können (bspw. nach Warenarten). In die weitere Einzelprüfung fließt dann nur noch eine Teilmenge des Produktportfolios ein. Zum anderen erfolgt die Einordnung aber auch top-down über die bereits bestehende, unternehmensinterne Strukturierung der Produkte. So kann die Einordnung bspw. über Produktgruppen und -familien durchgeführt werden, sofern die Gruppierungsmerkmale eine Aussage im Hinblick auf den sachlichen Geltungsbereich zulassen. In diesem Falle würde die jeweilige Produkteinstufung für die gesamte Produktgruppe abgeleitet und folglich für jedes einzelne, in dieser Gruppe enthaltene Produkt übertragen.

Neben diesen aufwandsminimierenden Wegen kann die Produkteinstufung aber auch im Sinne eines **Bottom-up**-Ansatzes erfolgen, bei dem jedes einzelne Produkt betrachtet und unter dem Anwendungsbereich eingeordnet wird.

⁴¹ Eine vollständige Neuordnung ist jedoch nicht immer erforderlich. Weltweit bauen bestimmte Regulierungen (bspw. Chemikalienregulierungen), zumindest bezogen auf den sachlichen Geltungsbereich, auf vergleichbaren Kategorien auf. Die Kategorisierungen und der Abgleich des definierten Geltungsbereichs mit dem eigenen Produktportfolio können Unternehmen dennoch vor hohe Herausforderungen und Aufwände stellen, da nicht nur unterschiedliche Gesetze auf einem Markt, sondern meist auf unterschiedlichen Märkten zu berücksichtigen sind. Dies kann den notwendigen Abgleich sehr umfangreich machen.

Herausforderungen bei der Produkteinstufung

Wie zuvor angeführt, kann die Ableitung der Kriterien des sachlichen Geltungsbereichs und die Anwendung auf das Produktportfolio mitunter Schwierigkeiten bereiten. Vor allem, wenn bei Anwendung auf konkrete Produkte Interpretationsspielräume bestehen und keine eindeutige Entscheidung über das Zutreffen eines Kriteriums getroffen werden kann. Diese Unschärfen sind bei der praktischen Anwendung des sachlichen Geltungsbereichs bzw. der Definitionen häufig.

Um Klarheit bzgl. der jeweiligen Produkte zu schaffen, die unter dem sachlichen Geltungsbereich einer SPR erfasst sind, stehen Industrieunternehmen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

Zum einen werden meist zeitnah zum Erlass einer Regulierung verschiedene Interpretationshilfen wie Leitfäden, Rundschreiben, Gerätelisten mit Beispielen oder „Frequently Asked Questions“-Dokumente (FAQ) verfasst. Solche Dokumente und Interpretationshilfen können dabei aus sehr unterschiedlichen Quellen stammen. Teilweise werden sie vom Gesetzgeber selbst verfasst oder zumindest in Auftrag gegeben, sie werden aber auch von offiziell benannten Institutionen veröffentlicht und besitzen daher – auch wenn sie nicht zwingend rechtlich bindend sind – einen starken Einfluss u.a. bei der Auslegung des sachlichen Geltungsbereichs. Für die Einstufung der Produkte unter den Anwendungsbereich können diese Hilfsmittel eine Vereinfachung bedeuten.

Zum anderen gibt es aber auch formale, behördliche Feststellungsverfahren mit dem Ziel abschließend festzulegen, ob bestimmte Produkte in den Anwendungsbereich fallen oder nicht.

Nachvollziehbarkeit der Herkunft der Kriterien

In Summe zeigt sich also, dass bei der Produkteinstufung unterschiedliche Quellen für die Ableitung der Kriterien und die Interpretation bei der Anwendung genutzt werden können.

Es ist daher empfehlenswert zu dokumentieren, aus welchen Quellen die Kriterien gewonnen und welche Quellen zu Interpretationszwecken herangezogen wurden.

Bzgl. der Kriterien, die aus den Regulierungstexten entnommen werden, sollten idealerweise die Textpassagen im Wortlaut⁴² der Regulierungen übernommen werden (Primärquelle). Zumindest sollten jedoch entsprechende Quellenverweise (wie Artikel, Absätze) dokumentiert werden.

Dies gilt auch, wenn es sich um Kriterien oder Interpretationshilfen handelt (bspw. FAQs oder Leitfäden, Sekundärquelle). Letztlich soll erkennbar sein, woher ein Kriterium der Prüfliste stammt und welche Quellen und Aussagen für die Produkteinstufung verwendet wurden.

Insgesamt ist bei der Ableitung und Dokumentation des sachlichen Geltungsbereichs (in Form der Prüfliste) und dem Abgleich mit dem Produktportfolio zu berücksichtigen, dass diese hinreichend genau erfolgen sollten, um im Falle von künftigen, neuen Produkten die Betroffenheit schnell zu erfassen und evtl. zu reproduzieren. Dies ist auch vor dem Hintergrund von Bedeutung, dass Regulierungen für das derzeitige Produktportfolio nicht immer unmittelbar relevant sind, da der Analyseaufwand und die Produkteinstufung zu einem späteren Zeitpunkt erneut anfallen können.⁴³

Dokumentation des Ergebnisses der Prüfungen

Wurde die Prüfung des Produktportfolios anhand der Kriterien- bzw. Prüfliste durchgeführt, muss am Ende das jeweilige Ergebnis dokumentiert werden. Dieses sollte auf zwei Ebenen festgehalten werden:

- Produktebene sowie
- Produktportfolioebene.

Unabhängig von der Vorgehensweise bei der Prüfung (bspw. top-down vs. bottom-up) sollte **auf Produktebene** pro Produkt vermerkt werden, ob es unter den sachlichen Geltungsbereich einer SPR fällt. Üblicherweise erfolgt dies nur, wenn tatsächlich eine Einordnung unter den sachlichen Geltungsbereich vorliegt sowie im Falle der Nutzung eines Ausschlusses für ein bestimmtes Produkt. Entsprechend wird pro Produkt die Relevanz vermerkt (bspw. RoHS2-

⁴² Damit ist nicht zwingend die Übernahme in der Originalsprache des Regulierungstextes gemeint, sondern ggf. die entsprechende Übersetzung in die gewünschte Zielsprache im Wortlaut.

⁴³ Hier ist zu beachten, dass derzeit nicht als relevant erachtete Regulierungen aus verschiedenen Gründen künftig relevant werden können. Bspw. sind hier die Erweiterung des Produktportfolios aber auch die Erweiterung des sachlichen Geltungsbereichs von Regulierungen (Wegfall/Eingrenzung von Ausschlüssen, Ergänzung von Produktkategorien) zu nennen.

relevant), ggf. die jeweilige Untergruppe mit Nummer (bspw. unter der RoHS2 die Kategorie 2 „Haushaltskleingeräte“) sowie bei Nutzung eines Ausschlusses die Benennung und der Textverweis (bspw. bei RoHS2 der Ausschluss für „ortsfeste Großanlagen“ unter Artikel 2 (4) e). Ein Vermerk bzw. eine Kennzeichnung des Produkts im negativen Sinne, also wenn ein Produkt nicht unter den sachlichen Geltungsbereich fällt, erfolgt in der Praxis meist nicht.

Für alle Produkte, die direkt betroffen sind oder für die kein Ausschluss geltend gemacht werden kann, und die über entsprechende Kennzeichnungen verfügen, ist in Folge davon auszugehen, dass die Anforderungen der Regulierung entsprechend anzuwenden und zu erfüllen sind.

Auf Portfolioebene sollte zudem festgehalten werden, ob eine Regulierung im Sinne des sachlichen Geltungsbereichs grundsätzlich für (bestimmte) Produkte im Produktportfolio anwendbar ist und ggf., wie die Relevanz eingeschätzt wird, sollte keine gegenwärtige Betroffenheit vorliegen. Hierbei sind folgende drei Fälle zu unterscheiden:

1. **„Direkte Betroffenheit liegt für derzeitiges Produktportfolio nicht vor“:** Im ersten Fall ergibt die Prüfung auf Betroffenheit, dass der sachliche Anwendungsbereich der Regulierung auf keine Produktfamilien und keines der Produkte im derzeitigen Produktportfolio zutrifft. Entsprechend müssen die Anforderungen für das vorliegende Produktportfolio nicht umgesetzt werden. Eine weitere detailliertere Analyse und Umsetzung der Anforderungen entfällt in diesem Fall daher zunächst. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass die Regulierung relevant wird, wenn sich das Produktportfolio des Unternehmens ändert.
2. **„Direkte Betroffenheit liegt für derzeitiges Produktportfolio nicht vor – Regulierung betrifft jedoch „verwandte“ Produktgruppen“:** In diesem Fall konnte im Zuge der Betroffenheitsprüfung festgestellt werden, dass zwar die derzeitigen Produkte nicht vom sachlichen Anwendungsbereich einer Regulierung abgedeckt werden, der Anwendungsbereich jedoch sehr ähnliche Produkte aus dem Produktportfolio einschließt. Bspw. könnten durch eine Regulierung einzelne Produktgruppen wie Drucker und Monitore abgedeckt werden, momentan würden jedoch keine Computer unter der Regulierung erfasst. Liegt der Anwendungsbereich einer Regulierung also nahe am Produktportfolio, sollte dies vermerkt werden. Hier ist im Zuge des Gesetzesmonitoring darauf zu achten, ob sich der relevante Anwendungsbereich ausgeweitet.

3. **„Direkte Betroffenheit liegt vor“**: Lässt sich im Zuge der Relevanzprüfung feststellen, dass Produkte/-familien unter den Anwendungsbereich der Regulierung fallen, so sollte dies für jedes betroffene Produkt festgehalten werden. Auf Produktportfolioebene ist die Regulierung als unmittelbar relevant einzustufen.

Mithilfe dieser Kennzeichnungen des Status der Regulierungen im Hinblick auf das Produktportfolio lässt sich nachvollziehen, welche SPR auf ihren sachlichen Geltungsbereich untersucht wurden, unter welchen Bedingungen eine Regulierung relevant werden könnte, ob eine Regulierung in ein regelmäßiges Gesetzesmonitoring (Überwachung der Entwicklung der regulatorischen Landschaft) einbezogen werden sollte und welche Regulierungen bereits eine unmittelbare Relevanz aufweisen.

Neben der Dokumentation des Ergebnisses der Prüfung auf Produkt-/Portfolioebene stellt sich grundsätzlich die Frage, ob auch die Kriterienprüfung selbst (pro Produkt/-gruppe/-familie) dokumentiert werden sollte. In diesem Fall würden die Prüfliste und die Erfüllung der einzelnen Kriterien pro geprüftem Produkt dokumentiert und dem jeweiligen Produkt zugewiesen werden. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Betroffenheitsprüfung und etwaige Zuordnungen nachvollziehbar pro Produkt dokumentiert sind. Als Nachteil ist jedoch der höhere dokumentarische Aufwand zu nennen und dass diese Dokumentationen nach der erfolgten Einordnung unter den sachlichen Geltungsbereich und in die jeweiligen Untergruppen meist selten benötigt werden. Bspw. kann es im Zuge von Marktüberwachungsmaßnahmen zu Rückfragen kommen, warum ein Produkt in eine bestimmte Kategorie eingeordnet oder warum ein Ausschluss geltend gemacht wurde. Diese Einzeldokumentationen sind häufig bei der Nutzung von Ausschlüssen oder uneindeutigen Fällen angeraten. In den eindeutigen Fällen ist oftmals lediglich von Bedeutung ob Produkte unter den Anforderungen der Regulierung eingeordnet wurden und nicht welche einzelnen Kriterien erfüllt werden. Es liegt daher in der Entscheidung des Unternehmens, ob eine durchgängige Dokumentation der Kriterien pro Produkt erfolgen soll oder die Dokumentation lediglich in bestimmten Fällen hinterlegt wird.⁴⁴

⁴⁴ Selbst wenn die Prüfliste nicht als Einzeldokumentation dauerhaft geführt werden soll, so bietet sich zumindest während der Produkteinstufungsphase an, solche Listen für Produkte zu führen, bei denen nicht alle notwendigen Informationen von Beginn an zur Verfügung stehen. Die Liste bietet in solchen Fällen den Vorteil, dass eine höhere Transparenz über Lücken in bestehenden Daten erreicht werden kann. Während zu „technischen Beschreibungen“ oder der Kategorisierung nach „Verarbeitungsgrad“ möglicherweise noch unmittelbare Aussagen mithilfe interner Informationen getroffen werden können, kann es hinsichtlich des „Verwendungszwecks“ oder der „Chemischen Eigenschaften“ erforderlich sein, weitere Informationen einzuholen und bspw.

Relevante Daten

Für die Datenerfassung im Unternehmen ergeben sich aus den oben beschriebenen Punkten zunächst drei zu berücksichtigende Bereiche:

1. die Dokumentation der Überführung der Aussagen zum sachlichen Geltungsbereich – dies entspricht der Prüfliste, anhand derer die Produkte/Produktgruppen überprüft werden sollen sowie
2. die Dokumentation des Ergebnisses der Prüfungen auf Ebene der Produkte – i. S. einer Entscheidung als wird „vom Geltungsbereich erfasst“ vs. „nicht erfasst“ sowie der entsprechenden Bedingungen (bspw. Nutzung von Ausschlüssen) und notwendiger Zuordnungen zu Untergruppen
3. die Dokumentation des Ergebnisses der Prüfungen auf Ebene des Produktportfolios – im Sinne einer Entscheidung als „relevant“ oder „derzeit nicht-relevant“.

Folgende Aussagen lassen sich zum sachlichen Geltungsbereich formulieren:

- [A11] Jede SPR besitzt einen eigenen *sachlichen Geltungsbereich*, der die Gegenstände abgrenzt, die unter die Regelungen fallen sollen.
- [A12] Die *Abgrenzung* des sachlichen Geltungsbereichs erfolgt in *Legaldefinitionen*.
- [A13] *Hinweise* zur Abgrenzung des sachlichen Geltungsbereichs können sich im *Titel der Regulierung*, in *Kontextinformationen* sowie in *Interpretationshilfen* finden.
- [A14] Der Gesetzgeber nutzt *verschiedene Eigenschaftswerte bzw. Kategorien von definitorischen Zugängen*, um den sachlichen Geltungsbereich abzugrenzen.
- [A15] Die *definitorischen Zugänge* können *mehrstufig und hierarchisch* zur Anwendung kommen.
- [A16] Dabei können die Abgrenzungen darauf gerichtet sein, die jeweiligen Gegenstände unter den Geltungsbereich der Regulierung zu fassen und / oder sie davon auszuschließen.
- [A17] Die *Formulierungen* des sachlichen Geltungsbereichs lassen sich in *prüfbare Kriterien* überführen (Prüfliste).

Vertriebswege und Kundenbeziehungen (wie B2C vs. B2B) genauer zu analysieren. Mit dem Führen einer Prüfliste kann daher besser dargestellt werden, welche Daten für die Betroffenheitsprüfung bereits vorhanden sind und welche Datenlücken noch geschlossen werden müssen. Sie dient in diesen Fällen als Merk- und Bearbeitungshilfe bis zum Abschluss der Produkteinstufung.

-
- [A18] Einzelne definatorische Kategorien/Eigenschaftswerte enthalten üblicherweise eigene Kriterien.
- [A19] Die **Kriterien** können *alternativ und/oder additiv* zur Anwendung kommen.
- [A20] Die **Kriterien** können aus *verschiedenen Quellen* stammen, die entsprechend dokumentiert werden sollten.
- [A21] Für jedes einzelne Produkt muss anhand der Beschaffenheit bzw. der **Eigenschaften** des Produkts überprüft werden, ob die Kriterien (mit ihrer vorgesehenen Verknüpfung) „*zutreffend*“ oder „*nicht zutreffend*“ sind. Die entsprechende Erfüllung sollte dokumentiert werden.
- [A22] Die **Überprüfung** kann *auch auf Ebene* einer dem Produkt übergeordneten **Produktgruppe oder -familie** erfolgen. Die Bewertung der Kriterien gilt entsprechend dann für alle Einzelprodukte in dieser Produktgruppe/-familie.
- [A23] Die Überprüfung der Kriterien endet mit dem **Ergebnis**, ob ein betrachtetes **Produkt unter den sachlichen Geltungsbereich** einer Regulierung *fällt oder nicht fällt*. Dieses Ergebnis muss dokumentiert werden.
- [A24] Je nach Regulierung werden *einzelne Produkte* bestimmten *vorgegebenen Untergruppen/Kategorien* im Zuge der Überprüfung zugeordnet. Diese sind pro Produkt zu dokumentieren.
- [A25] Die Überprüfung des sachlichen Geltungsbereichs einer Regulierung über das gesamte **Produktportfolio** hinweg kommt zu dem **Ergebnis**, dass das Produktportfolio (in Teilen) „*direkt betroffen*“, „*derzeit nicht direkt betroffen*“ oder „*nicht betroffen*“ ist. Dieses Ergebnis sollte im Hinblick auf die Relevanz einer Regulierung dokumentiert werden.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

- [UC4] welche Regulierungen aufgrund des sachlichen Geltungsbereichs eine Relevanz für Teile des Produktportfolios besitzen und welche (derzeit) nicht. Damit verbunden ist die Auswertung, welche Regulierungen in ein regelmäßiges Gesetzesmonitoring aufgenommen werden sollten.
- [UC5] welche und wie viele Einzelprodukte vom sachlichen Geltungsbereich einer bestimmten SPR erfasst werden.

[UC₆] welchen spezifischen, legal vorgegebenen Kategorien diese Produkte zugeordnet sind (inkl. der Produkte, denen ein Ausschluss zugewiesen wurde).

[UC₇] auf Basis welcher Kriterien die Produkte unter den sachlichen Geltungsbereich und die jeweiligen Kategorien eingestuft wurden.

Die wesentlichen Phänomene zum sachlichen Geltungsbereichs sind mithilfe des ER-Diagramms in Anhang XV visualisiert.

5.1.2.1.3 Personeller Geltungsbereich

Mit der Prüfung des räumlichen und sachlichen Geltungsbereichs kann im Hinblick auf Produkte bereits eine Aussage getroffen werden, inwieweit diese von einer SPR in einem bestimmten Markt betroffen sind.

Rechtsnormen müssen aber letztlich klarstellen, wer von einem gesetzlichen Tatbestand betroffen sein soll. Diese Frage nach dem „wer“ bezieht sich auf den personellen Geltungsbereich bzw. Normadressaten, für den eine Rechtsnorm gelten soll. Da mit SPR bestimmte Normadressaten angesprochen werden sollen, werden diese in den Rechtsnormen für den anvisierten Gesetzeszweck abgegrenzt.

Dies erfolgt überwiegend, indem festgelegt wird, welche „Handlungen“ mit den von einer SPR betroffenen „Produkten“ für den Gesetzeszweck relevant sind. Ausgehend von diesen Handlungen werden verschiedene Akteure bzw. „Rollen“ definiert, also tatsächliche Rechtssubjekte (Handlungsträger), die diese Handlungen in einer bestimmten Art und Weise mit oder an betroffenen Produkten durchführen und in Folge entsprechenden Pflichten unterliegen können. Bestimmte „Handlungen“ bilden also einen weiteren Aspekt der Betroffenheitsprüfung.

Auf die relevanten „Handlungen“ sowie „handelnden Rechtssubjekte“ und „Rollen“ soll im nachfolgende eingegangen werden. Zuerst sollen die „relevanten“ Handlungen näher betrachtet werden.

Kategorien relevanter Handlungen

Ausgehend von den ausgewählten SPR können drei Arten von Handlungen unterschieden werden, die typischerweise zur Abgrenzung des personellen Geltungsbereichs genutzt werden. Diese sind:

1. Handlungen, die eine Pflicht auslösen (Ursache/Bedingung): Dies sind Handlungen, die mit oder an den betroffenen Produkten durchgeführt werden und dazu führen, dass der Handlungsträger bestimmte Pflichten erfüllen muss. Sie sind also eine Bedingung bzw. ein Tatbestand, der erfüllt sein muss, damit die Regulierung und die jeweiligen Pflichten bei einem Normadressaten zur Anwendung kommen.
2. Handlungen, die zur Charakterisierung dienen (Handlungsträger): Derartige Handlungen werden in den Regulierungen genutzt, um die Handlungsträger zu definieren, die – falls sie eine pflichtauslösende Handlung durchführen – bestimmte Pflichten erfüllen müssen. Die angeführten Handlungen zielen dabei auf jene Handlungsträger, die einen entsprechenden Einfluss auf die Produkte im Sinne der Regulierung besitzen.
3. Handlungen, die der Pflichterfüllung dienen (Konsequenz): Darunter werden in dieser Arbeit jene Handlungen verstanden, die im Sinne der Regulierung durchgeführt werden müssen, wenn eine Betroffenheit durch die Regulierung vorliegt. Zu diesen Handlungen „verpflichtet“ die Regulierung einen bestimmten Handlungsträger als Konsequenz. Dazu gehört bspw. die Kennzeichnung von Produkten oder die Weitergabe von Informationen.

Auf die Handlungen, die der Pflichterfüllung dienen, soll später noch eingegangen werden. Für die Betroffenheitsprüfung sind zunächst nur jene Handlungen von Interesse, die zur Charakterisierung der Handlungsträger genutzt werden und eine Pflicht unter der Regulierung auslösen.

Sowohl für die Handlungen zur Charakterisierung der Handlungsträger als auch für die pflichtauslösenden Handlungen werden in den Regulierungen viele und teils unterschiedliche Begriffe verwendet. Ein Grund für diese Vielzahl an verwendeten Begriffen besteht darin, dass versucht wird, die real möglichen, „relevanten“ Handlungen (definitiv) möglichst umfassend abzudecken, um mithilfe dieser den relevanten Normadressatenkreis gesamtheitlich zu erfassen und Unterschiede zwischen den Normadressaten zu berücksichtigen.

Ein Auszug charakterisierender und pflichtauslösender Handlungen in den betrachteten Regulierungen ist in folgender Abbildung 5-2 dargestellt. Zu Zwecken der Übersichtlichkeit und Strukturierung dieser Handlungen wurden die unter Kapitel 2.2.4 beschriebenen Ansatzpunkte produktbezogener Stoffrestriktionen genutzt. Inhaltlich lassen sich die Handlungen entlang des

Lebenszyklus eines Produktes anordnen und den Phasen/Kategorien der Entwicklung, der Herstellung des Marktzugangs oder der Marktverweildauer eines Produktes zuordnen.⁴⁵

Wie sich in der Abbildung erkennen lässt, liegt ein Fokus, der in den ausgewählten Regulierungen genannten Handlungen, auf der Herstellungsphase, d.h. wenn ein Produkt produziert, be- und verarbeitet, montiert oder verändert wird. Handlungen der Herstellungsphase werden in SPR häufig zur Charakterisierung oder als pflichtauslösende Handlung festgelegt. Hintergrund ist, dass die jeweiligen Handlungsträger über diese Handlungen in der Lage sind, das Produkt im Sinne der Regulierung zu beeinflussen.

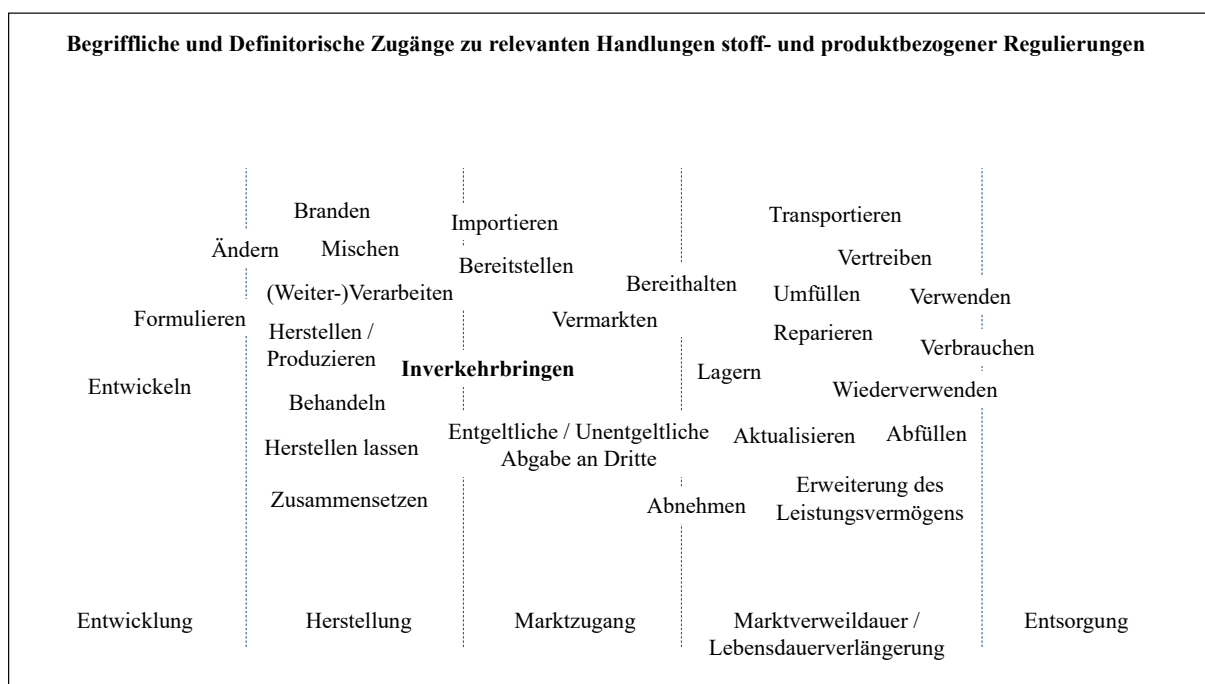


Abbildung 5-2: Beispiele begrifflicher und definitorischer Zugänge zu relevanten Handlungen von SPR (eigene Darstellung)

Neben den Handlungen der Herstellungsphase werden vor allem Handlungen fokussiert, die den Marktzugang betreffen. Durch ihre Berücksichtigung kann der Adressatenkreis auf Handlungsträger ausgeweitet werden, die ein Produkt zwar nicht „herstellen“ aber bzgl. eines Marktes für dessen Bereitstellung sorgen. Einbezogen werden hierdurch auch Handlungsträger, die ein Produkt lediglich erstmalig auf dem Markt bereitstellen wollen, wie bspw. Rechtssubjekte, die Produkte importieren oder vertreiben. Mit der Regelung der Handlungen des Marktzugangs wird demnach angestrebt, vorgelagerte Phasen der Herstellung und Entwicklung indirekt (auch

⁴⁵ Vollständigkeitshalber wurde in der Darstellung auch die Entsorgungsphase aufgeführt, die gemäß der Zielsetzung der Arbeit jedoch nicht weiter betrachtet werden soll

über Intermediäre wie Importeure hinweg) im Sinne der Regulierung zu beeinflussen. Wobei besonders an kommerziellen Interessen der Handlungsträger angeknüpft wird. Gemäß des „Vermeidungsprinzips“ sollen damit Anreize gesetzt werden, damit entsprechende restringierte Stoffe in den frühen Phasen der Produktentstehung⁴⁶ angemessen berücksichtigt werden (siehe hierzu ebenfalls Kapitel 2.2.4).

Durch Regulierungen adressierte Handlungen, die vollzogen werden, nachdem ein Produkt auf dem Markt bereitgestellt wurde, beziehen sich schließlich auf Tätigkeiten der Logistik, Nutzung sowie Lebensdauererlängerung bzw. Ausdehnung der Marktverweildauer. Auch diese Tätigkeiten können eine Reihe von Pflichten auslösen, bei denen es in erster Linie darum geht, die initialen Ziele einer Regulierung nicht zu unterminieren. Bspw. werden Bedingungen an Reparaturen der betroffenen Produkte gestellt, die es untersagen, die Produkte durch Ersatzteile in einen Zustand zu versetzen, der nicht mehr den jeweiligen Stoffbeschränkungen entspricht.

Rollendefinitionen in den Regulierungen (Normadressaten)

Wie bereits angeführt, werden die charakterisierenden Handlungen dazu genutzt, bestimmte Kreise von Rechtssubjekten abzugrenzen. Sie dienen dazu, die Normadressaten festzulegen.

Dabei werden wie in Abbildung 5-2 bereits angedeutet, inhaltlich ähnlich gelagerte Handlungen in den Regulierungen aufgeführt und definiert sowie unter einer bestimmten Bezeichnung für die Handlungsträger zusammengefasst (bspw. Hersteller, Importeur, nachgeschalteter Anwender).

In diesem Zusammenhang wird häufig von einer Rolle gesprochen, die die Handlungsträger aufgrund der durchgeführten Handlungen unter der Regulierung einnehmen. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Rolle und die definitorische Bezeichnung des Handlungsträgers nicht identisch sein müssen. Von einer Rolle soll hier gesprochen werden, wenn ein Handlungsträger sowohl die charakterisierenden Handlungen an einem betroffenen Produkt durchführt als auch für die Pflicht-auslösenden Handlungen verantwortlich zeichnet.

Folgendes Beispiel aus der RoHS2-Richtlinie soll diesen Unterschied kurz veranschaulichen.

⁴⁶ Anmerkung: Die Phase des „Entwickelns des Produktes“ wird meist nicht direkt in den Regulierungstexten adressiert. Der Begriff „Entwickeln“ wird zwar in einigen Regulierungstexten aufgeführt. Die Entwicklungsphase wird jedoch typischerweise nicht inhaltlich geregelt.

Artikel 3 (6) der RoHS2-Richtlinie definiert einen Hersteller als „jede natürliche oder juristische Person, die ein Elektro- oder Elektronikgerät herstellt bzw. entwickelt oder herstellen lässt und unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Marke **vermarktet**“ (RoHS 2011). Über diese Handlungen wird zunächst der Handlungsträger Hersteller festgelegt.

In Artikel 17 der RoHS2-Richtlinie werden die Pflichten der Hersteller festgelegt und hier wird unter dem Punkt (a) geregelt, dass die „Hersteller gewährleisten, wenn sie ein Elektro- und Elektronikgerät **in Verkehr bringen**, dass dieses gemäß den Anforderungen ... entworfen und hergestellt wurde“ (RoHS 2011).

Das „**Inverkehrbringen**“ wiederum ist in der 2011/65/EU als „die **erstmalige Bereitstellung** eines Elektro- oder Elektronikgeräts auf dem Unionsmarkt“ definiert, während als Bereitstellung auf dem Markt „jede entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe eines Elektro- oder Elektronikgeräts zum Vertrieb, Verbrauch oder zur Verwendung auf dem Unionsmarkt im Rahmen einer gewerblichen Tätigkeit“ gilt. (RoHS 2011, Art. 3 (6) sowie Art. 7 (a))

Wirksam werden die Anforderungen der RoHS2-Richtlinie an ein Unternehmen als Hersteller, wenn es im Hinblick auf ein betroffenes Produkt sowohl Handlungsträger im Sinne eines „Herstellers“ ist und ein betroffenes Produkt in Verkehr bringt. Das „Inverkehrbringen“ eines vom Anwendungsbereich betroffenen Produktes kann hier also als eine zentrale, pflichtauslösende Handlung angesehen werden. Erst in der Kombination dieser charakterisierenden und der Pflicht-auslösenden Handlungen wird die „Rolle“ als Hersteller relevant.

Gemäß diesen Erläuterungen soll im Folgenden immer von einer „Rolle“ gesprochen werden, wenn durch die Gesamtheit (und Kombination) der Handlungen, das Unternehmen in Folge Verpflichtungen unterliegt. Sprich, das Unternehmen muss tatsächlich eine „Rolle“ bei der Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen einnehmen. Anders formuliert: Ein Unternehmen kann Träger verschiedener relevanter Handlungen sein (Handlungsträger), es muss aber zusätzlich bestimmte Handlungen ausführen, um weiteren Pflichten unter der Regulierung zu unterliegen (Rolle).

Letztlich ist darauf hinzuweisen, dass ein und dasselbe Rechtssubjekt auch verschiedene Rollen unter einer Regulierung einnehmen kann. D.h. fallen die tatsächlichen Handlungen des Rechtssubjekts in unterschiedliche Gruppen gleichgelagerter Handlungen, dann kann das Rechtssubjekt unterschiedliche Rollen unter ein und derselben SPR einnehmen (bspw. Hersteller, Importeur und Vertreiber).

Die Feststellung, welche Rolle ein Rechtssubjekt aufgrund der Handlungen an bzw. mit einem betroffenen Produkt einnimmt, ist essentiell für den Umfang der Pflichten. An die jeweiligen Rollen werden in Folge nämlich bestimmte, teils unterschiedliche Pflichten geknüpft.

Vorgehensweisen bei der Einordnung der Handlungen unter den personellen Geltungsbereich

Die Rollenbestimmung im Zuge der Betroffenheitsprüfung stellt für Unternehmen häufig eine Herausforderung dar. Zum einen müssen die verschiedenen Aspekte der Handlungen und Rollen zunächst inhaltlich aus den Regulierungstexten erschlossen werden. Zum anderen muss für die Prüfung der Betroffenheit festgestellt werden, ob definierte Handlungen durch das Unternehmen durchgeführt werden und selbiges entsprechend eine oder mehrere Rollen unter der Regulierung einnimmt. Dabei muss für jedes direkt betroffene Produkt bzw. jede Produktgruppe (siehe Kapitel 5.1.2.1.2) überprüft werden, ob entsprechende charakterisierende und Pflicht-auslösende Handlungen mit oder an dem Produkt vollzogen werden.

Die Betroffenheitsprüfung im Sinne der Rollen ist dabei nur ausgehend von solchen Produkten durchzuführen, die zuvor als von der Regulierung direkt betroffen eingestuft wurden.

Erstellen einer Prüfliste

In Anlehnung an die Vorgehensweise der Betroffenheitsprüfung der Produkte, kann auch bei der Feststellung der Betroffenheit der Handlungen eine Prüfliste erstellt werden.

Um die Prüfliste abzuleiten, ist es sinnvoll zunächst jene Rollen in der Regulierung zu identifizieren, die Pflichten unterworfen werden. Diese einzelnen Rollen bzw. Rollenbezeichnungen (bspw. Hersteller) sollten dann entsprechend dokumentiert werden.

Pro Rolle kann dann die Prüfliste erstellt werden, indem charakterisierende und pflichtauslösende Handlungen als einzelne Kriterien angelegt werden.⁴⁷ Diese Unterscheidung ist für die

⁴⁷ Während die mit Pflichten versehenen Rollen bspw. im weiteren Verlauf eines Regulierungstextes (häufig auch unter entsprechend bezeichneten Regulierungsabschnitten) aufgeführt werden, sind die charakterisierenden Handlungen teilweise am Anfang der Regulierung im Definitionsteil unter den jeweiligen Begriffsabgrenzungen zu finden. Die pflichtauslösenden Handlungen finden sich wiederum häufig unter den jeweiligen Kapiteln, in denen die einzelnen Pflichten pro Rolle festgelegt werden.

Betroffenheitsprüfung von Bedeutung, da ein Rechtssubjekt bspw. zwar alle charakterisierenden Handlungen erfüllen kann, die pflichtauslösende Handlung schließlich jedoch nicht durchführt und damit evtl. keine Rolle unter der Regulierung einnimmt.

Anwendung der Prüfliste auf die Handlungen pro Produkt

Die Prüfliste ist wiederum mit den tatsächlichen Handlungen pro Produkt abzugleichen und es ist festzustellen, ob entsprechende charakterisierende und pflichtauslösende Handlungen durchgeführt werden. Sind die Handlungen geprüft und kann eine Aussage über die jeweilige Rolle getroffen werden, so sollte dieses Ergebnis entsprechend für jedes Produkt dokumentiert werden indem die jeweils zutreffenden Rollenbezeichnungen zugewiesen werden.⁴⁸

Wie schon bei der Produkteinstufung angemerkt, sind zu Beginn der Prüfung die jeweiligen Handlungen bzgl. den Produkten meist nicht gemäß den Kriterien des personellen Geltungsbereichs einer SPR strukturiert, (datentechnisch) erfasst und zugewiesen. Dies hat zur Folge, dass bei neuen Regulierungen evtl. erneut die Aufgabe anfällt, die jeweiligen Handlungen bzgl. der Produkte zu prüfen.

Die Prüfung der Handlungen sollte auf Ebene der einzelnen betroffenen Produkte durchgeführt werden, da meist davon auszugehen ist, dass die Handlungen von Produkt zu Produkt und sogar im Hinblick auf das Produkt selbst variieren können. Eine Top-down-Betrachtung könnte daher an dieser Stelle zu Fehleinschätzungen führen.

Da die Rollenzuweisung wie erwähnt zentral für die weiteren Pflichten unter einer SPR ist, soll im Folgenden anhand der ausgewählten Regulierungen vertiefend auf einige Handlungsbereiche bzw. Rollen eingegangen werden. Mit den Erläuterungen soll der Blick für die Komplexität der Prüfungen und Rollenzuweisung geschärft werden. Im Sinne der Datenerfassung soll erarbeitet werden, welche Punkte für eine Dokumentation in Frage kommen könnten.

In Anlehnung an die erfolgte Zuordnung der Handlungen zu Lebenszyklusphasen, sollen beispielhaft nachfolgende Bereiche⁴⁹ näher betrachtet werden:

⁴⁸ Ähnliche oder gleichgelagerte Regulierungen (bspw. RoHS-ähnliche oder REACH-ähnliche) gehen häufig von identischen oder sehr ähnlichen Rollendefinitionen aus. Bestandteile der Prüfinhalte können also übernommen werden.

⁴⁹ Diese Handlungsbereiche / Rollen sind nicht vollständig, sie bereiten jedoch bei der Einstufung der Handlungen bzw. der Rollenableitung und -zuordnung erfahrungsgemäß häufiger Schwierigkeiten in den Unternehmen und sollen daher hier beispielhaft betrachtet werden.

- a) Handlungen der Herstellung – insb., wenn die Herstellung eines Produktes bspw. verteilt erfolgt oder nach Vorgaben gefertigt wird
- b) Handlungen des Marktzugangs – insb., wenn Beschaffungs- und Vertriebsströme länderübergreifend (bzw. über verschiedene geografische Geltungsbereiche) erfolgen
- c) Handlungen in Bezug auf die Marktverweildauer/Lebensdauerverlängerung von Produkten – insb., wenn Ersatzteile und Reparaturen angeboten werden.

Handlungen im Bereich der „Herstellung“ – zu berücksichtigende Aspekte im Hinblick auf die Rollenableitung

Handlungen und Handelnde der Herstellungsphase werden – wie zuvor bereits angemerkt – in den Regelungen adressiert, da ihnen direkt oder auch indirekt (bspw. über ihre Stellung in der Wertschöpfungskette) maßgeblicher Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung der betroffenen Produkte beigemessen wird.

Die Rollendefinition eines Herstellers kann in den verschiedenen Gesetzen, Richtlinien und Verordnungen sehr unterschiedlich sein. Daher sind die einzelnen Handlungen jeweils pro Regulierung zu betrachten. In den ausgewählten Regulierungen werden zur Definition eines Herstellers jedoch häufig folgende Teilaspekte herangezogen.

Hersteller ist⁵⁰:

A1: wer ein Produkt selbst herstellt/produziert

A2: wer ein Produkt entwickeln lässt oder

A3: wer ein Produkt herstellen lässt

und es

B1: unter dem eigenen Namen C1: auf den Markt bringt oder

B2: unter der eigenen Marke C1: auf den Markt bringt.

Wichtig ist für die Rollenableitung ggf. die UND-Verknüpfung mit den Aspekten des Marktzugangs (Teilaspekt C1). Auf den Marktzugang soll jedoch später eingegangen werden. Hier sollen zunächst die ersten fünf Aspekte (A1-A3 sowie B1-B2) betrachtet werden.

⁵⁰ siehe hierzu RoHS 2011, Art. 3(6); REACH-Verordnung 2006, Art. 3(4)

Allgemein wird unter der Herstellung, der Transformationsprozess verstanden, der aus natürlichen sowie produzierten Ausgangsstoffen unter Einsatz von Produktionsfaktoren Halb- und Fertigfabrikaten erzeugt. (Voigt et al. 2021) In dieser Hinsicht ist unter dem Teilaspekt A1 vor allem die Wortfolge „selbst hergestellt“ von Bedeutung. Ein Unternehmen, das also selbst mittels der eigenen technischen Produktionskapazitäten ein von SPR direkt betroffenes Produkt herstellt, erfüllt eine der Handlungen, die einen Hersteller im Sinne der Regulierungen charakterisieren.

Für die Einstufung unter den Geltungsbereich der Regulierungen folgt daraus, dass für die direkt von SPR betroffenen Produkte festgestellt werden sollte, ob sie tatsächlich in Eigenfertigung hergestellt werden oder fremderstellt und zugekauft wurden.

An dieser Stelle setzen auch die Teilaspekte A2 und A3 an. Die Fremderstellung entbindet ein Unternehmen nicht zwingend von der Herstellerrolle. Wenn ein Unternehmen die Herstellung der Produkte beauftragt – also das Produkt durch ein anderes Unternehmen nach den eigenen Vorgaben „herstellen lässt“ (Teilaspekt A2) – kann es durch diese Beauftragung ggf. eine für die Herstellerrolle relevante Handlung erfüllen. In Teilaspekt A3 kommt dies wiederum in Bezug auf die Beauftragung der Entwicklung des Produktes zum Ausdruck. Hiernach kann ein Unternehmen die Herstellerrolle einnehmen, wenn es ein Produkt lediglich nach eigenen Spezifikationen „entwickeln lässt“ (und anschließend herstellt oder herstellen lässt). Hier ist anzumerken, dass die Herstellerrolle auch eingenommen werden kann, wenn an einem Produkt wesentliche Änderungen vorgenommen werden. Werden also bspw. an einem fremdgefertigten, zugekauften Produkt im Sinne des Gesetzes „wesentliche Änderungen“ vorgenommen, so kann einem Unternehmen durch diese Handlungen die Herstellerrolle für das geänderte Produkt zufallen. Gleiches kann auch für gebrauchte Produkte gelten, an denen maßgebliche Änderungen vorgenommen wurden, so dass prinzipiell eine „neues“ Produkt entsteht.

Ausgehend von diesen definitorischen Teilaspekten muss also unterschieden werden, ob es sich bei einem direkt betroffenen Produkt, um

1. ein eigengefertigtes Produkt (EF)
2. ein durch das eigene Unternehmen wesentlich geändertes Produkt (GEF)
3. ein nach fremden Vorgaben eigengefertigtes Produkt (VEF)
4. ein nach eigenen Vorgaben fremdgefertigtes Produkt (VFF) oder

5. ein vollständig fremdgefertigtes (zugekauft) Produkt (FF) handelt.

Diese Unterscheidung ist nicht nur für die Bestimmung der Betroffenheit, sondern u.a. auch für eine spätere Maßnahmensteuerung von Bedeutung. Bspw. sollte sichergestellt werden, dass bei Produkten, die nach eigenen Vorgaben fremdgefertigt wurden, die entsprechenden stofflichen Anforderungen erfüllt werden. Daher empfiehlt es sich, die Art der evtl. Verantwortung zu analysieren und entsprechend festzuhalten. Je nach Regulierung ist diese Analyse bei betroffenen Produkten für alle Produktbestandteile durchzuführen.⁵¹

Die Aspekte B1 und B2 spezifizieren die Sicht auf die „Herstellerrolle“ weiter. Neben der Identifikation, ob das Produkt eigen- oder fremdgefertigt wurde, wird darauf verwiesen, mit wessen Marke oder Name das Produkt letztlich gekennzeichnet ist. Damit kommt im Sinne der Regulierungen zum Ausdruck, dass jener Akteur in die Pflicht genommen wird, der als „Hersteller“ auf dem Produkt ausgewiesen wird. Wird also bspw. ein Produkt in Eigenfertigung hergestellt, durch ein weiteres Unternehmen aber mit dessen Name/Marke (um-)gelabelt, geht die Verantwortung evtl. auf dieses Unternehmen über.

Diese allgemein als Herstelleridentifikationsmerkmale bezeichnete Kennzeichnungen auf den Produkten geben Hinweise darauf, wer im Sinne einer SPR als „Hersteller“ gelten könnte. Neben Namen und Adressdaten (bspw. aufgrund des Produktsicherheitsgesetzes), können dies Identifikationsnummern oder auch Marken / Brandings auf dem Produkt⁵² sein.

Für direkt von einer stoffbezogenen Regulierung betroffene Produkte sollte daher festgestellt werden, welche Hersteller gemäß solcher Herstelleridentifikationsmerkmale auf dem verkaufsfähigen Produkt (letztlich) erscheinen. Bei mehreren Kennzeichnungen dieser Art – bspw. im Falle eines Co-Brandings – sollte jener Hersteller (sofern möglich) bekannt und dokumentiert sein, der die Fertigung tatsächlich durchgeführt hat. Idealerweise sind diese Daten also beschaffungs- und vertriebsseitig verfügbar, um im Abgleich feststellen zu können, ob es zu einer Änderung in den Identifikationsmerkmalen kommt und das Unternehmen daher u.U. in die Herstellerverantwortung tritt.

⁵¹ Werden Stoffrestriktionen bspw. auf der Ebene des homogenen Werkstoffs vorgegeben und ein Unternehmen lässt Komponenten nach eigenen (werkstofflichen) Vorgaben fremdfertigen, so steht das Unternehmen selbst in der Pflicht, die Einhaltung der Stoffrestriktionen gemäß Vorgaben zu gewährleisten.

⁵² Daneben können diese Merkmale aber auch auf der Verpackung oder den begleitenden Dokumenten angegeben sein.

Handlungen im Bereich des „Marktzugangs“ – zu berücksichtigende Aspekte im Hinblick auf die Rollenableitung

Die Herstellung eines Produktes muss in SPR aber noch keine Pflichten begründen. Vielmehr werden Pflichten überwiegend erst dann ausgelöst, wenn die hergestellten Produkte tatsächlich auf einem Markt bereitgestellt werden. Dabei werden Handlungen, die darauf gerichtet sind, ein Produkt auf den Markt zu bringen, in den verschiedenen Regulierungen sehr unterschiedlich bezeichnet und definiert. So wird bspw. vom „Vermarkten“ oder vom „Inverkehrbringen“ gesprochen.⁵³ Im Kern zielen die Begrifflichkeiten im Bereich der SPR jedoch auf den Sachverhalt ab, dass derjenige in die Verantwortung treten soll, der ein betroffenes Produkt im geografischen Geltungsbereich einer Regulierung erstmalig bereitstellt und zugänglich macht (siehe Teilaspekt C1 oben).^{54,55}

Um für die direkt betroffenen Produkte nachvollziehen zu können, ob relevante Handlungen des Marktzugangs durchgeführt werden, ist es notwendig, hohe Transparenz über die entsprechenden Warenströme bzw. -bewegungen zu besitzen. Vor allem folgende Teilaspekte sind von Bedeutung:

- C1.1 Geografische Herkunft des Produkts (Feststellung des Herkunftslandes)
- C1.2 Geografisches Ziel des Produkts (Feststellung des Ziellandes)
- C1.3 Rechtliche Einheit des Lieferanten (Feststellung des (erstmaligen) Bereitstellens in Kombination mit C1.4) sowie
- C1.4 Rechtliche Einheit des Abnehmers (Feststellung des (erstmaligen) Bereitstellens in Kombination mit C1.3)
- C1.5 Art des Abnehmers

Das Wissen über die geografische Herkunft ist von Bedeutung, da bzgl. der Warenströme bei direkt betroffenen Produkten festgestellt werden muss, ob sie

⁵³ Es ist zu berücksichtigen, dass die Definition und Auslegung ein und desselben Begriffs zwischen den Regulierungen variieren kann.

⁵⁴ Die Durchfuhr oder die Herstellung für den Export können bspw. von den Anforderungen ausgenommen sein.

⁵⁵ Von einer Bereitstellung auf dem Markt wird dabei üblicherweise gesprochen, wenn eine entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe an Dritte vorliegt.

-
- erstmalig in den räumlichen Geltungsbereich einer SPR gelangen und bereitgestellt werden oder
 - außerhalb des räumlichen Geltungsbereichs verbleiben bzw. bereitgestellt werden.

Sofern beschaffungsseitig bekannt ist, aus welchem Ländermarkt ein Produkt von einem Lieferanten bezogen wird, lassen sich Aussagen darüber ableiten, ob Handlungen des Marktzugangs durchgeführt werden und wer hierfür die Verantwortung trägt.

Befinden sich die beteiligten Standorte des Lieferanten und des beziehenden Unternehmens bspw. beide im räumlichen Geltungsbereich einer Regulierung, kann daraus m. E. abgeleitet werden, dass der Lieferant das Produkt auf dem jeweiligen Markt (erstmalig) bereitstellt.⁵⁶ Bestehen hingegen Beschaffungsbeziehungen über Ländergrenzen hinweg und werden unterschiedliche räumliche Geltungsbereiche von SPR berührt, so liegt u.U. ein Import im Sinne der Regulierung vor und es ist zu prüfen, wer ggf. in der jeweiligen Situation als Importeur gilt.

Hinsichtlich des Lieferanten sollte also immer das Land bekannt sein, aus dem die Produkte geliefert werden (C1.1). Aus Sicht des empfangenden Unternehmens ist gleichzeitig auch zu dokumentieren, in welches Land dabei geliefert wird (C1.2). Gleiches gilt auch vertriebsseitig. Auch hier ist zu erfassen, von welchem Standort bzw. Land eines Unternehmens aus (C1.1) in welches Zielland geliefert wird (C1.2).

Liegt ein Importieren bei bestimmten direkt betroffenen Produkten vor, sollte dies ebenfalls festgehalten werden. SPR stellen die Pflichten des Importeurs jenen des (tatsächlichen) Herstellers oftmals gleich. Daher ist es von Bedeutung, auswerten zu können, welche Produkte im Sinne eines Gesetzes importiert werden. Für die Feststellung der Rolle als Importeur des jeweiligen Produktes ist jedoch ebenfalls zu prüfen, wer zum Zeitpunkt des Grenzübertritts in den geografischen Geltungsbereich die Verantwortung für die Produkte besitzt und durch wen ein erstmaliges Bereitstellen erfolgt. Dafür kann es notwendig sein, die jeweiligen Vertragsbedingungen zu kennen und entsprechend auszuwerten. Kann die Rolle des Importeurs für das eigene Unternehmen bestätigt werden, sollte die Rolle dem entsprechenden Produkt zugewiesen werden. Wird diese Rolle von einem Lieferanten wahrgenommen, empfiehlt es sich, dies beim

⁵⁶ Wobei hier auch die bereits erläuterten Informationen der Herstellerverantwortung eine Rolle spielen. Wurde das Produkt nach eigenen Vorgaben gefertigt, so kann das eigene Unternehmen eventuell in die Verantwortung treten.

Lieferanten zu vermerken. Gleichzeitig sollten in diesem Fall die notwendigen Daten des Importeurs erfasst (Identifikationsnummern, Name, Adresse, Kontaktinformationen) werden und es sollte vom Lieferant gefordert und bestätigt werden, dass sich die benötigten Angaben auf dem betroffenen Produkt oder in dessen Begleitunterlagen befinden.

Die eben genannten Daten stellen auf länder- und unternehmensübergreifende Warenströme ab. Daneben kann aber auch die rechtliche Einheit von Lieferant oder Abnehmer von Bedeutung sein. Wenn Warenströme innerhalb eines Unternehmens zwischen verschiedenen Standorten erfolgen, die keine rechtlich selbständigen Einheiten sind, ist zu beachten, dass durch den Warenstrom an eine andere Einheit u. U. kein unmittelbarer Marktzugang (kein erstmaliges Bereitstellen) erfolgt.

Dies kann von Relevanz sein, da manche Pflichten an bestimmte Zeitpunkte des Marktzugangs gebunden sind (bspw. aufgrund von Übergangsfristen). Ist die erstmalige Bereitstellung auf dem Markt bis zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht erfolgt und würde das Produkt nach diesem Zeitpunkt die Anforderungen nicht mehr erfüllen, könnte es nicht mehr erstmalig auf dem Markt bereitgestellt werden. Folglich macht es Sinn, bei den Warenströmen sowohl beim Lieferanten als auch Abnehmer zu erfassen, um welche rechtliche Einheiten es sich handelt.

Weiterhin qualifizieren einige SPR auch die Art des Abnehmers (C1.5). Während wie oben beschrieben bei bestimmten Regulierungen eine Abgabe an Dritte eine Pflicht auslösen kann, so differenzieren manche Regulierungen wie der „Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act“ die Abgabe weiter. Eine wichtige Unterscheidung wird zwischen der Abgabe an private Haushalte/Personen (häufig als Business to Consumer = B2C bezeichnet) sowie anderen als privaten Haushalten/Unternehmen/professionellen Nutzer (häufig als Business to Business = B2B bezeichnet) gemacht.

Hier wird zum einen auf den Vertriebsweg abgestellt: Sollen bzw. können über die vom Unternehmen genutzten Vertriebskanäle Produkte an einen Kunden geliefert werden, der als privater Haushalt oder Konsument angesehen wird, so muss von einem B2C-Vertriebsweg ausgegangen werden. Gleiches gilt für die Belieferung von anderen als privaten Haushalten bzw. B2B-Kunden. Zum anderen kann aber auch auf die technische Beschaffenheit abgestellt werden: Sind die Geräte so beschaffen, dass sie vernünftigerweise auch in privaten Haushalten zum Einsatz kommen können, dann ist häufig von einem B2C-Produkt und einem möglichen B2C-Abnehmer auszugehen.

Für die Datenerfassung bedeutet dies, dass auch die Art der mit einem betroffenen Produkt adressierten Kunden dokumentiert werden sollte. Auf einer ersten Ebene kann hier zwischen B2C und B2B unterschieden werden.

Bei den B2B-Kunden sind weitere Unterscheidungen zu machen. So können die Rollen eines Unternehmens variieren, je nachdem ob betroffene Produkte an einen Händler (bspw. zum Weiterverkauf) oder an einen anderen B2B-Kunden (bspw. zur Verwendung des Produkts) abgegeben werden.

Auf zweiter Ebene ist also bei B2B-Kunden zwischen Händler und anderen B2B-Kunden zu unterscheiden. Von Bedeutung ist diese Unterscheidung in Verbindung mit den oben beschriebenen Daten der rechtlichen Einheiten innerhalb eines Unternehmens. So kann eine Abgabe bspw. zwischen zwei rechtlichen Einheiten innerhalb eines Unternehmens erfolgen, wobei die liefernde/abgebende Einheit je nach Situation als Inverkehrbringer angesehen wird, während die empfangende Einheit lediglich als Distributor gilt und damit grundlegend andere Pflichten zu erfüllen hätte.

Letztlich ist bzgl. der Handlungen des Marktzugangs zu ergänzen, dass auch das Medium – dessen sich die Handlungen für den Marktzugang bedienen – von Bedeutung sein kann. Bisher wurde der Vertriebsweg dahingehend betrachtet, welche Kunden bedient werden bzw. bedient werden können. Hinsichtlich der Medien wird teilweise zwischen der Nutzung von Fernkommunikationsmitteln für den Absatz und anderen Mitteln des Absatzes unterschieden. Für betroffene Produkte ist es daher sinnvoll, datentechnisch festzuhalten, ob ein Absatz über Fernkommunikationsmittel (vereinfacht: Vertrieb über Online-Shops) stattfindet oder über andere Medien erfolgt. Werden bspw. direkt betroffene Produkte online in anderen Ländern grenz- und evtl. geltungsbereichsüberschreitend vertrieben, könnte wiederum ein Inverkehrbringen der Produkte vorliegen. Ggf. müsste dann auch der Online-Händler die entsprechenden Pflichten wahrnehmen.

Handlungen im Bereich der Marktverweildauer – zu berücksichtigende Aspekte im Hinblick auf die Rollenableitung

Wie zuvor bereits angemerkt, zielen SPR ebenfalls darauf ab, dass bereits auf den Markt gebrachte Produkte weiterhin den Stoffbeschränkungen und den damit verbundenen Pflichten nachkommen. Es soll auch während der Lebensdauer eines Produktes möglichst kein Zustand herbeigeführt werden, der dem ursprünglichen Zweck einer Regulierung zuwiderläuft.

Entsprechend sehen einige Regulierungen daher Bestimmungen für Handlungen vor, die darauf abzielen, die Lebensdauer von betroffenen Produkten zu verlängern. Bei Handlungen der Marktverweildauer stehen jedoch nicht die initial betroffenen Produkte im Fokus, sondern vielmehr Bestandteile dieses Produkts. Konkret werden diese in den Regulierungen meist unter dem Begriff Ersatzteile adressiert. Ersatzteile sind keine initialen Bestandteile des betroffenen Produkts, teilen aber im Grundsatz sein Schicksal, da sie dafür vorgesehen sind, bestimmte Bestandteile des Produkts zu ersetzen. Insofern werden an Ersatzteile entsprechende Stoffbeschränkungen geknüpft, wenn auch weitergehende Pflichten (wie bspw. eine CE-Erklärung/-Kennzeichnung) evtl. nicht einhergehen.⁵⁷

Relevante Handlungen in diesem Bereich sind nach dem Einsatzzweck u.a. folgende:

- Reparatur: Hier werden beschädigte Teile meist durch identische Teile ersetzt
- Aktualisierung von Funktionen: Der Ersatz erfolgt meist durch weiterentwickelte und mitunter anderen als den initialen Teilen
- Erweiterung des Leistungsvermögens: Hier erfolgt der Ersatz meist durch weiterentwickelte sowie höherwertige Teile, die sich von den initialen Teilen unterscheiden und weitere Funktionen ermöglichen.

Nach der Quelle der Ersatzteile/Bestandteile können u.a. folgende relevante Handlungen angeführt werden:

- Einsatz neuer Ersatzteile: Damit sind Ersatzteile gemeint, die zuvor noch nicht auf dem Markt bereitgestellt wurden sowie
- Einsatz von Ersatzteilen aus der Wiederverwendung: Hiermit ist im weiteren Sinne der Ausbau eines Teils aus einem anderen Produkt gemeint, das dann als Ersatzteil eines anderen Produktes eingesetzt wird. Es handelt sich also um Teile, die bereits zuvor in den Markt gebracht wurden.

Für die Rollenableitung in diesem Bereich ist daher von Bedeutung zu wissen, ob das Unternehmen im Hinblick auf die sachlich betroffenen Produkte, bestimmte Tätigkeiten im After-Sales-Bereich durchführt. Für solche Handlungen wird aber nicht zwingend eine eigene Rolle

⁵⁷ Hierbei ist jedoch zu beachten, ob es sich bei dem Ersatzteil selbst um ein direkt betroffenes Produkt handelt, das unter den Geltungsbereich der Regulierung fällt.

in den Regulierungen definiert. Vielmehr liegt es bspw. wiederum an Herstellern oder Importeuren, Sorge für die Erfüllung der jeweiligen stofflichen Anforderungen zu tragen.

Wichtig ist, dass auch Handlungen adressiert werden, die nicht nur die initial betroffenen Produkte, sondern auch diesbzgl. Produktbestandteile bzw. Ersatzteile betreffen. Sowohl für bestehende Ersatzteile als auch für künftige Ersatz- und Erweiterungskomponenten sind daher die Anforderungen zu berücksichtigen. Die jeweiligen Rollen sollten nicht nur auf Ebene der initialen Produkte, sondern ggf. auch bei deren Bestand-/Ersatzteilen dokumentiert werden.

Es ist anzumerken, dass die Phase der Marktverweildauer nicht gesondert in allen SPR adressiert wird. Sofern sie aber geregelt wird, kommt häufig die „Repair-as-produced“-Regel zur Anwendung. Diese besagt, dass Produkte – sofern sie bei der initialen Bereitstellung auf dem Markt alle Anforderungen erfüllt haben – durch Reparaturen in den gleichen Zustand versetzt werden dürfen. Werden stoffliche Anforderungen im Zeitverlauf ggf. unter einer Regulierung strenger, so können die bereits in Verkehr gebrachten Produkte dennoch zu den damals gültigen Anforderungen repariert werden.⁵⁸ Hierfür gelten aber meist Übergangsfristen oder Zeithorizonte sowie im Falle von wiederverwendeten Teilen auch gesonderte Bedingungen wie Informationspflichten.

Herausforderungen bei der Zuweisung der relevanten Handlungen und Rollen

Da mit einem Produkt sehr viele Tätigkeiten bzw. Handlungen innerhalb eines Unternehmens verbunden sein können (bspw. wenn eine sehr hohe Fertigungstiefe vorliegt) und zudem viele Regulierungen von neuen und abweichenden Handlungen und Handlungskategorien ausgehen können, kann deren Analyse⁵⁹ und Zuweisung zu einem erhöhten Aufwand führen.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass zwar die grundlegenden Produkteinstufungen unter den sachlichen Geltungsbereich meist über die Zeit stabil bleiben⁶⁰ – sprich Produkte, die derzeit

⁵⁸ Alternativ können die Ersatz-/Bestandteile aber auch die jeweils aktuellen stofflichen Anforderungen erfüllen.

⁵⁹ Bspw. sollten die Zeichnungsteile im Hinblick auf Vorgaben und Fremdfertigung, Lieferbeziehungen und Warenströme ausgewertet werden

⁶⁰ Diese Aussage bezieht sich nur auf die grundsätzliche Einstufung unter den sachlichen Geltungsbereich einer SPR, sofern das jeweilige Produkt erfasst und direkt betroffen ist. Die Einstufung in die Untergruppen einer Regulierung kann sich durchaus ändern, bspw. wenn der Gesetzgeber eine Zusammenfassung oder Neukategorisierung der Untergruppen vorsieht. Weiterhin können durch die Ausweitung des sachlichen Geltungsbereichs auch weitere Produkte in den Geltungsbereich fallen.

von einer Regulierung erfasst werden, werden dies auch künftig sein – die relevanten Handlungen können sich jedoch aufgrund geänderter Geschäftstätigkeiten im Zeitverlauf ändern (bspw. Eigenfertigung statt Fremdbezug, Umlabeln von Waren, Import statt Fertigung vor Ort). Hierdurch kann sich auch die Rolle unter den Regulierungen grundlegend ändern. Im Hinblick auf die Handlungen sind die Zuordnungen der Rollen also zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren. Zudem können sich – wie bei der Produkteinstufung – bei der Anwendung legaler Formulierungen auf tatsächlich durchgeführte Handlungen und konkrete Produkte, wiederum Unschärfen in der Auslegung ergeben. Auch hier stehen den Unternehmen evtl. verschiedene Interpretationshilfen wie Leitfäden, Rundschreiben oder Frequently-Asked-Questions-Dokumente (FAQ) zur Verfügung, die bei der Auslegung in Bezug auf Handlungen Unterstützung leisten können.

Nachvollziehbarkeit der Herkunft der Kriterien

In Summe zeigt sich, dass auch bei der Zuordnung der Handlungen und Rollen unterschiedliche Quellen für die Ableitung der Kriterien und die Interpretation bei der Anwendung genutzt werden können.

Analog zur Vorgehensweise unter dem sachlichen Geltungsbereich sollten daher auch hier die Quellen nachvollziehbar dokumentiert werden.⁶¹ Insgesamt ist bei der Ableitung und Dokumentation des personellen Geltungsbereichs (in Form der Prüfliste) und dem Abgleich mit den Handlungen wiederum zu berücksichtigen, dass diese hinreichend genau erfolgen sollten. Vor dem Hintergrund, dass sich relevante Handlungen bzgl. betroffener Produkte ändern können, empfiehlt sich eine strukturierte Erfassung und der Aufbau einer Entscheidungshilfe, um bei Änderungen in den Handlungen, die jeweilige Zuordnung schnell erfassen zu können.

Dokumentation des Ergebnisses der Prüfung

Sind die relevanten Handlungen pro Produkt identifiziert und entsprechende Rollen anhand der Prüfliste zugeordnet, sollte dieses Ergebnis entsprechend dokumentiert werden. Dabei ist zu beachten, dass es sich – wie bereits erläutert – bei dem Ergebnis um eine Momentaufnahme der

⁶¹ Dokumentiert werden sollte, aus welchen Quellen die Kriterien gewonnen und welche Quellen zur Interpretation genutzt wurden. Letztlich sollte wiederum nachvollziehbar sein, woher ein Kriterium der Prüfliste stammt (aus dem Regulierungstext vs. Interpretationsdokumente) und welche Quellen und Aussagen für die Rollenzuweisung verwendet wurden.

derzeitigen Handlungskonstellationen handelt, die sich aus den beteiligten Parteien, den Handlungen und im Hinblick auf bestimmte Produkte ergeben. Mitunter können dadurch pro Produkt auch mehrere Rollen zugeordnet sein, die wiederum andere Pflichten nach sich ziehen können. Daher stellt sich die Frage, an welcher Stelle die Rollenzuweisung dokumentiert werden sollte (bspw. beim Lieferanten, beim Kunden, bei der eigenen Organisationseinheit oder lediglich beim Produkt).

Da in dieser Arbeit ein statisches, konzeptuelles DM erarbeitet werden soll, wird hier die Dokumentation auf Produktebene verfolgt und zwar immer im Hinblick auf das eigene Unternehmen, also die eigene rechtliche Einheit. Auf diese Weise sollte zumindest beim Produkt Transparenz darüber entstehen, welche Rollen durch das eigene Unternehmen grundsätzlich bzgl. eines Produktes eingenommen werden (können). In Folge kann das Unternehmen entscheiden, ob bei einem Produkt streng nach den einzelnen Rollen unterschieden werden soll oder ob eine Orientierung an jener Rolle erfolgt, die die umfangreichsten Folgepflichten nach sich zieht. Es ist jedoch anzumerken, dass die Rollenableitung in den meisten Fällen im strengen Sinne eine Einzelfallbetrachtung nach sich zieht. Für jede Auftragsituation wäre hier zu entscheiden, in welcher Rolle sich das Unternehmen befindet und welche Pflichten zu erfüllen sind.

Ausgehend von dieser Einschränkung sollten pro betroffenem Produkt folgende Fälle dokumentiert werden:

- **Personelle Betroffenheit durch eine bestimmte Regulierung liegt grundsätzlich vor:** In diesem Fall konnte für ein betroffenes Produkt festgestellt werden, dass das eigene Unternehmen eine der in der Regulierung vorgesehene Rolle einnimmt. Die entsprechenden Rollen sollten gemäß den gesetzlichen Bezeichnungen benannt und festgehalten werden. Idealerweise wird die Konstellation kommentiert, die die jeweilige Rolle konstituiert. Weiterhin sollten die entsprechenden Textverweise auf die Regulierung hinterlegt werden.
- **Personelle Betroffenheit durch eine bestimmte Regulierung liegt derzeit nicht vor:** In diesem Fall fällt das betroffene Produkt zwar unter den sachlichen Geltungsbereich, das Unternehmen führt jedoch keine Handlungen durch, die es unter dem personellen Geltungsbereich der Regulierung erfassen. Dieser Status sollte dennoch vermerkt werden, da in Folge zumindest von einer indirekten Betroffenheit ausgegangen werden muss (bspw. könnte der Kunde unter den personellen Geltungsbereich fallen, der wiederum entsprechende Anforderungen an das vorgelagerte Unternehmen stellen wird). Zudem ist in diesem

Fall zu überwachen, ob künftige Handlungen mit dem Produkt zu einer (geänderten) Rollenzuweisung führen.

In Kombination mit den Daten des sachlichen Geltungsbereichs kann mithilfe der eben genannten Vermerke in Bezug auf die personelle Betroffenheit nachvollzogen werden, ob ein Produkt die stofflichen Anforderungen erfüllen muss und in welcher Verantwortung das eigene Unternehmen steht.

Letztlich stellt sich auch hier (wie bei der Produkteinstufung) die Frage, ob auch die Kriterienprüfung selbst, d.h. die einzelnen Handlungen pro Produkt, dokumentiert werden sollte. Dies würde die Rollenzuweisung nachvollziehbar machen, der Aufwand wäre jedoch hoch. Da es hier um die statische Sicht auf die Daten geht, sollte die Dokumentation der Prüfliste sowie die grundlegende Dokumentation der Rollen ausreichen. Mit Rückfragen ist im Hinblick auf die Rollenzuweisung in auftragsbezogenen Einzelfällen zu rechnen, falls es zu Unklarheiten kommt (bspw. wann, von wem und in wessen Verantwortung ein Produkt tatsächlich in Verkehr gebracht wurde). Dort wäre eine nachvollziehbare Einzeldokumentation der Kriterienerfüllung hilfreich.

Relevante Daten

Ziel der Datenerfassung im Bereich der Handlungen und Handlungsträger sollte es sein, wie bei der Prüfung des sachlichen Geltungsbereichs, die Betroffenheit selbst und ggf. einzelne Punkte der Betroffenheitsprüfung zu dokumentieren, um nachvollziehbar darstellen zu können, welche Rollen unter einer Regulierung pro betroffenem Produkt/betroffener Produktgruppe eingenommen werden.

Für die Datenerfassung im Unternehmen ergeben sich aus den Erläuterungen folgende Bereiche:

1. die Dokumentation der Überführung der Aussagen zum personellen Geltungsbereich (Prüfliste, anhand derer die relevanten Handlungen für betroffene Produkte überprüft werden sollen) sowie
2. die Dokumentation des Ergebnisses der Prüfungen auf Ebene der Produkte – im Sinne einer Entscheidung als wird vom personellen Geltungsbereich erfasst oder nicht erfasst sowie ggf. die Dokumentation der jeweiligen Rollen

Nachfolgende Aussagen lassen sich zu Handlungen und handelnden Rechtssubjekten formulieren:

- [A26] Jede SPR besitzt einen eigenen *personellen Geltungsbereich*, der die Normadressaten festlegt, die für die Erfüllung der Anforderungen unter der Regulierung verantwortlich sein sollen.
- [A27] Die *Abgrenzung* des personellen Geltungsbereichs erfolgt typischerweise über *Handlungen*, die an den vom sachlichen Geltungsbereich betroffenen Produkten durchgeführt werden.
- [A28] Es kann zwischen *charakterisierenden* Handlungen und *pflichtauslösenden Handlungen* unterschieden werden.
- [A29] In bestimmten Handlungskonstellationen nehmen die *Handlungsträger festgelegte Rollen* unter der Regulierung ein.
- [A30] Bestimmte Handlungen bzw. Handlungskonstellationen können dazu führen, dass keine Rollen eingenommen werden, obwohl eine sachliche Betroffenheit des Produkts vorliegt.
- [A31] An die Rollen werden weitere *Pflichten* unter der Regulierung *geknüpft*.
- [A32] Unterschiedlich gelagerte Handlungen können zu *unterschiedlichen Rollen* unter der Regulierung bzgl. *desselben Produkts* führen.
- [A33] Die *Rollenbestimmung* kann je nach Regulierung *auf verschiedenen Produktebenen* notwendig sein (Gesamtprodukt oder bspw. Ersatzteile).
- [A34] Hinweise für die Rollenbestimmung lassen sich in Legaldefinitionen und in *Interpretationshilfen* (bspw. FAQs, Leitfäden) finden.
- [A35] Die *Formulierungen* des personellen Geltungsbereichs lassen sich in *prüfbare Kriterien* überführen (Prüfliste).
- [A36] *Einzelne relevante Handlungen* bedürfen üblicherweise *eigener Kriterien*.
- [A37] Die *Kriterien* können *alternativ und / oder additiv* zur Anwendung kommen.
- [A38] Die *Kriterien* können aus *verschiedenen Quellen* stammen, die dokumentiert werden sollten.

-
- [A39] Für jede einzelne relevante Handlung muss überprüft und dokumentiert werden, ob die jeweiligen Kriterien (mit ihrer vorgesehenen Verknüpfung) „*zutreffend*“ oder „*nicht zutreffend*“ sind.
- [A40] In *Bezug auf Handlungen der Herstellung* sollte für die Rollenableitung dokumentiert werden, ob es sich bei den Produkten um eigengefertigte (EF), geänderte (GEF), nach fremden Vorgaben eigengefertigte (VEF), nach eigenen Vorgaben fremdgefertigte (VFF) oder vollständig fremdgefertigte (FF) Produkte handelt.
- [A41] Weiterhin sollten für die Rollenableitung die *Herstelleridentifikationsmerkmale* beschaffungs- und vertriebsseitig dokumentiert werden.
- [A42] In Bezug auf *Handlungen des Marktzugangs* sollten die *Warenströme* in Bezug auf *Herkunft und Ziel des Produkts* bei Lieferungen, im Hinblick auf die *rechtlichen Einheiten der beteiligten Lieferparteien* sowie bzgl. der *Art des Abnehmers* auswertbar sein.
- [A43] Für die Rollenableitung sollte das Medium bekannt sein, über das der Marktzugang erfolgt (bspw. Fernkommunikationsmittel).
- [A44] Die Überprüfung der Kriterien endet mit der *Bestimmung, ob und welche Rolle* bzgl. eines *betrachteten Produkts* eingenommen wird. Dieses Ergebnis muss dokumentiert werden.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

- [UC8] ob bezogen auf ein betroffenes Produkt/-bestandteil eine „Rolle“ unter einer bestimmten Regulierung derzeit eingenommen wird (oder nicht).
- [UC9] welche Rolle(n) bezogen auf ein Produkt / Produktbestandteil unter einer bestimmten Regulierung derzeit eingenommen wird.
- [UC10] welche und wie viele Einzelprodukte vom sachlichen und personellen Geltungsbereich einer SPR erfasst werden.
- [UC11] welche und wie viele Einzelprodukte vom sachlichen Geltungsbereich nicht aber vom personellen Geltungsbereich einer SPR erfasst werden.
- [UC12] auf Basis welcher Kriterien Produkte unter die Rollen des personellen Geltungsbereichs eingeordnet wurden.

Die wesentlichen Phänomene des personellen Geltungsbereichs sind mithilfe des ER-Diagramms in Anhang XVI visualisiert.

5.1.2.1.4 Zeitlicher Geltungsbereich

Sind räumlicher, sachlicher und personeller Geltungsbereich geprüft und konnte das Unternehmen eine Betroffenheit und somit Relevanz der Regulierung feststellen, stellt sich letztlich die Frage, ab wann die hiermit verbundenen Anforderungen erfüllt werden müssen. Dies wird mit dem zeitlichen Geltungsbereich einer Regulierung klargestellt.

Dieser gibt zunächst allgemein Auskunft über das Datum des Inkraft- oder Außerkrafttretens einer Rechtsquelle. Meist ist diese Information am Ende einer Rechtsquelle zu finden. Fehlen entsprechende Angaben, so tritt die Rechtsquelle meist nach Ablauf einer festgelegten Zeitspanne ab der offiziellen Veröffentlichung in Kraft (bspw. nach 14 Tagen).

Einzelne Bestimmungen können jedoch im Rahmen dieses allgemeinen zeitlichen Geltungsbereichs abweichend in und außer Kraft treten. Dies ist in SPR häufig die Regel. Dabei werden zeitliche Gültigkeiten an verschiedene einzelne Bestimmungen geknüpft.

Unterschieden werden sollte in Bezug auf die ausgewählten Regulierungen:

1. Übergangsfristen und zeitliche Geltungsbereiche für einzelne Kategorien
2. Übergangsfristen und zeitliche Geltungsbereiche, ausgehend von einzelnen Handlungen
3. Übergangsfristen und zeitliche Geltungsbereiche, ausgehend von einzelnen stofflichen Restriktionen
4. Übergangsfristen und zeitliche Geltungsbereiche, ausgehend von einzelnen Ausnahmen stofflicher Restriktionen
5. Prozessuale und verfahrensbedingte Fristen

Diese Punkte sollen im Folgenden detaillierter erläutert werden.

Übergangsfristen und zeitliche Geltungsbereiche für einzelne Kategorien

Wie in den Ausführungen zum sachlichen Geltungsbereich dargestellt, sehen verschiedene SPR vor, dass eine Einstufung von Produkten nicht nur unter den sachlichen Geltungsbereich, sondern zusätzlich unter bestimmte vordefinierte Kategorien erfolgt. An diese werden teils verschiedene Anforderungen gestellt, die zudem auch zu unterschiedlichen Zeitpunkten in Kraft

treten können. Hintergrund dieser abweichenden zeitlichen Regelungen, kann bspw. sein, dass für bestimmte Produkte eine längere Übergangsfrist vorgesehen ist. Dabei wird davon ausgegangen, dass die technische Umsetzung von Restriktionen mit größeren Hürden verbunden ist oder schlicht, weil Produkte bestimmter Kategorien erst mit fortschreitenden Erfahrungen mit einer Regulierung in den sachlichen Geltungsbereich aufgenommen werden.

Bspw. wurde der sachliche Geltungsbereich beim Übergang von der RoHS1- (Richtlinie 2002/95/EG) zur RoHS2-Richtlinie (Richtlinie 2011/65/EU) ausgeweitet, indem medizinische Geräte und Kontroll- sowie Überwachungsinstrumente aufgenommen wurden, sowie die Definition eines elektrischen und elektronischen Geräts angepasst wurde. Zudem ist nun eine offene Kategorie definiert, mit der prinzipiell alle elektrischen/elektronischen Geräte unter den sachlichen Geltungsbereich der Regelungen gefasst werden können. Entsprechend wurden für diese neu hinzugetretenen Kategorien längere initiale Übergangsfristen festgelegt.

Übergangsfristen und zeitliche Geltungsbereiche, ausgehend von einzelnen Handlungen

Während die eben erwähnten zeitlichen Bestimmungen dazu dienen, einzelne Kategorien sukzessive unter den Geltungsbereich zu fassen, existieren auch Regelungen, die bestimmte Handlungen auf bestimmte Zeithorizonte und/oder Zeitdauern einschränken. Auch hier können die Kategorien grundsätzlich zum Einsatz kommen, um den Fokus auf bestimmte Produkte zu legen, jedoch stehen einzelne Handlungen im Vordergrund, die zeitlich beschränkt werden sollen.

Bspw. können Ersatzteile unter der RoHS2-Richtlinie, die jeweils bestimmte stoffliche Anforderungen erfüllen, immer nur für einen definierten Zeitraum zur Reparatur *eingesetzt* werden. Diese Anforderungen leiten sich zwar u.a. aus den Kategorien ab, für die die Ersatzteile bestimmt sind, geregelt wird aber der Einsatz dieser Teile. So müssen etwa Ersatzteile für die Reparatur von vor dem 22. Juli 2017 in Verkehr gebrachten industriellen Überwachungs- und Kontrollinstrumenten, die jeweiligen stofflichen Anforderungen nicht erfüllen. Bei der Wiederverwendung von Teilen werden – „sofern die Wiederverwendung in einem überprüfbar geschlossenen zwischenbetrieblichen System erfolgt und den Verbrauchern mitgeteilt wird, dass Ersatzteile wiederverwendet wurden“ (RoHS 2011, Art. 4(5)) – in der RoHS2-Richtlinie auch Zeitdauern festgelegt, innerhalb derer wiederverwendete Teile von elektrischen/elektronischen Geräten genutzt werden können. So gelten bspw. die stofflichen Anforderungen in diesem Fall nicht für „die Wiederverwendung von Ersatzteilen, die aus Elektro- und Elektronikgeräten aus-

gebaut werden, die vor dem 1. Juli 2006 in Verkehr gebracht wurden, und in Elektro- und Elektronikgeräten verwendet werden, die vor dem 1. Juli 2016 in Verkehr gebracht wurden“ (RoHS 2011, Art. 4(5) a).

Übergangsfristen und zeitliche Geltungsbereiche, ausgehend von einzelnen stofflichen Restriktionen

Häufig sind in den Regulierungen Prozesse und Verfahren festgelegt, die es erlauben, unter dem bestehenden Regulierungsrahmen weitere Stoffe auf die jeweils vorgesehene Weise zu restringieren. Die stofflichen Anforderungen von SPR sind daher teilweise dynamisch angelegt. Im Zuge dieser Verfahren können neue Stoffe reguliert oder bereits regulierte Stoffe durch zusätzliche Restriktionen belegt werden. Ist dies der Fall, werden für die Erfüllung der Anforderungen wiederum eigene Fristen gesetzt. Zwar werden auch hier Kategorien und bestimmte Handlungen genutzt, um abzugrenzen für welche Produkte und in welchen Bereichen die Restriktionen gelten sollen, die neuen, zeitlichen Fristen ergeben sich jedoch spezifisch, ausgehend von der Restriktion eines Stoffes/einer Stoffgruppe.⁶²

Übergangsfristen und zeitliche Geltungsbereiche, ausgehend von einzelnen Ausnahmen von den stofflichen Restriktionen

Zusätzlich ist im Zusammenhang mit dem zeitlichen Geltungsbereich auf die mögliche Befristung von sogenannten Ausnahmen hinzuweisen. Die Ausnahmen werden im weiteren Verlauf detaillierter betrachtet, vollständigkeithalber sollen aber hier bereits die zeitlichen Aspekte angesprochen werden. Ausnahmen stofflicher Restriktionen sehen vor, dass bspw. bestimmte Produkte oder Anwendungen den stofflichen Anforderungen bzw. Beschränkungen nicht in dem Maße nachkommen müssen wie es die jeweilige Regulierung im Grundsatz vorsieht. Solche

⁶² Unter der REACH-Verordnung können bspw. SVHC schrittweise in den Anhang XIV aufgenommen werden. Nach ihrer Aufnahme dürfen sie nach einem festgelegten Ablaufdatum nicht mehr in Verkehr gebracht oder verwendet werden, es sei denn, das betreffende Unternehmen hat eine Zulassung beantragt und erhalten. Daneben sind in der REACH-Verordnung auch Verfahren vorgesehen, Stoffe, von denen ein unangemessenes Risiko für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt ausgeht, mit Beschränkungen bis hin zu Verboten zu belegen. Diese werden dann in die Liste des Anhangs XVII aufgenommen. Der Anhang XVII sieht dabei Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter Stoffe, Gemische und Erzeugnisse vor. Auch unter der RoHS2-Richtlinie und den RoHS-ähnlichen Regulierungen besteht die Möglichkeit, weitere Stoffe unter dem bestehenden Rahmen zu restringieren. So wurde zuletzt im Jahr 2015 mit der delegierten Richtlinie (EU) 2015/863 die Liste der Stoffe unter der RoHS2 ergänzt, die entsprechenden Beschränkungen unterliegen. (EU 2015) In diesen Fällen werden, ausgehend von den Stoffen respektive Stoffgruppen, spezifische weitere Fristen für die Erfüllung der Anforderungen festgelegt.

Ausnahmen können unter anderem gewährt werden, wenn die eigentliche stoffliche Beschränkung dazu führen würde, dass eine bestimmte technische Umsetzung in Folge nicht mehr möglich wäre. Diese Ausnahmen sind jedoch häufig auf bestimmte Zeithorizonte befristet. Ausgehend von Ausnahmen werden also ebenfalls bestimmte Übergangsfristen für die Erfüllung der spezifischen Anforderungen festgelegt.

Prozessuale und verfahrensbedingte Fristen

Neben den genannten Bestimmungen sehen SPR häufig weitere Regelungen von Fristen vor, die zwar den zeitlichen Geltungsbereich nicht direkt kennzeichnen, jedoch Einfluss darauf besitzen.

Gemeint sind damit Fristen und zeitliche Regelungen, die der Gesetzgeber für bestimmte Prozesse und Verfahren im Rahmen der SPR setzt.

Auf Ebene der Regulierung selbst betrifft dies bspw. Regelungen zu welchem Zeitpunkt die Regulierung einem Reviewprozess unterliegen soll. In diesem werden die Regelungen etwa auf ihre Wirksamkeit hin untersucht und evtl. werden Anpassungen initiiert. (siehe hierzu bspw. RoHS 2011, Art. 24 (b)) Auf Ebene der Kategorien und Handlungen können dies auch Fristen sein, innerhalb derer bspw. der Geltungsbereich überprüft werden soll. (siehe hierzu bspw. RoHS 2011, Art. 24 (a))

Darüber hinaus sehen die Regulierungen in Bezug auf die Restriktion weiterer Stoffe oder die Gewährung von Ausnahmen bestimmte Fristen im Rahmen der Bewertung und Entscheidung vor. Soll bspw. eine Ausnahme unter der RoHS2-Richtlinie weiterhin gewährt werden, so muss mindestens 18 Monate vor Ablaufdatum der Ausnahme ein entsprechender Verlängerungsantrag vorbereitet sein und an die zuständigen Institutionen gestellt werden. (RoHS 2011, Art. 5) Wird ein solcher Antrag nicht gestellt, läuft die Ausnahme wie vorgesehen ab und kann entsprechend nicht mehr genutzt werden. Ähnliche Verfahren sind auch unter der REACH-Verordnung vorgesehen, bspw. bei Zulassungsanträgen für die Verwendung von Stoffen, die unter Anhang XIV gelistet werden. (ECHA 2021b)

Prozessuale und verfahrensbezogene Fristen können also wichtige Meilensteine für Unternehmen darstellen, je nachdem, welche Relevanz bspw. eine Regulierung, bestimmte Kategorien und Handlungen sowie einzelne Stoffrestriktionen und Ausnahmen besitzen.

Dokumentation der Regelungen zum zeitlichen Geltungsbereich

Wie die Ausführungen zeigen, beinhalten die Regulierungen Zeitpunkte und -dauern, die für die Erfüllung der Anforderungen von hoher Bedeutung sind.

Es ist daher empfehlenswert, zeitliche Aspekte auf Ebene der jeweiligen Elemente (wie etwa bei der Regulierung, den Kategorien, den Stoffrestriktion, Ausnahmen) zu vermerken. Dabei sollte sowohl das Startdatum des zeitlichen Geltungsbereichs dokumentiert werden als auch das festgelegte End- oder Auslaufdatum. Als weitere Daten sollten Termine festgehalten werden, die sich aus den prozessualen und verfahrensbezogenen Fristen ergeben.

Die Datums- und Zeitangaben sollten zudem kurz qualifiziert werden, um feststellen zu können, um welche Art von Datum es sich handelt und worauf sich die Angaben beziehen (bspw. offizieller Ablauftermin einer bestimmten Ausnahme bspw. 6(a)-I).

Im Gegensatz zu den Aspekten des sachlichen und personellen Geltungsbereichs sind die Regelungen zum zeitlichen Geltungsbereich meist nicht Gegenstand von Auslegungen und Interpretationen. Dennoch sollten die Zeit-/Datumsangaben mit Textverweisen versehen werden, um die Herkunft der Angaben nachvollziehen zu können. Dies ist von Bedeutung, da bspw. Fristen für neu regulierte Stoffe oder Ausnahmen in gesonderten, die ursprüngliche Regulierung ergänzenden Rechtsakten festgelegt sowie bspw. in einzelnen Listen und Übersichten fortgeschrieben werden.

Relevante Daten

Ziel der Datenerfassung im Bereich des zeitlichen Geltungsbereichs sollte es sein, relevante zeitliche Angaben (Zeitpunkte und -dauern) zu dokumentieren, um nachvollziehbar ableiten zu können, zu welchen Zeitpunkten die grundsätzliche Betroffenheit (bspw. bezogen auf eine Gerätekategorie) wirksam wird sowie wann und wie lange bestimmte Anforderungen im Rahmen des Gesetzes gültig sind. Zudem sollte, ausgehend von prozessualen und verfahrensbedingten Fristen, entschieden werden, ob und zu welchen Zeitpunkten eine Maßnahmenergreifung aus Sicht des jeweiligen Unternehmens sinnvoll ist. Diese Daten sollten ebenfalls dokumentiert werden.

Nachfolgende Aussagen lassen sich zu den Angaben des zeitlichen Geltungsbereichs formulieren:

-
- [A45] Jede SPR besitzt einen eigenen *zeitlichen Geltungsbereich*, der zunächst die Zeitpunkte / Zeitspanne des Inkrafttretens einer Rechtsquelle angibt.
- [A46] In diesem Zeitrahmen können einzelne Bestimmungen abweichend in oder außer Kraft treten.
- [A47] Zeitliche Bestimmungen können sich neben der Rechtsquelle auf einzelne Kategorien, Handlungen, stoffliche Restriktionen, Ausnahmen von den stofflichen Restriktionen sowie auf prozessuale, verfahrensbedingte Fristen beziehen.
- [A48] Die Zeitpunkte können zeitliche Gültigkeiten (Zeitspannen) festlegen, aber auch Fristen (bspw. Deadlines) und Meilensteine (bspw. Aufnahmedatum eines Stoffes) beschreiben.
- [A49] Die Zeitpunkte sollten inhaltlich qualifiziert und
- [A50] kategorisiert werden nach „*ab wann*“, „*bis wann*“, „*wann*“. Im Hinblick auf Zeiträume können auch nur Anfangszeitpunkte („*ab wann*“) verfügbar sein.
- [A51] Zeitpunkte, Fristen, Meilensteine sind eindeutig, es können für einen Sachverhalt nicht mehrere Daten angegeben werden. Prozessuale und verfahrensbedingte Fristen sind jedoch als zusätzliche Kategorie zu verstehen, die als Ergänzung zu anderen Zeitangaben vermerkt wird (bspw. bei Ausnahmen deren Laufzeit + ergänzend Fristen der Ausnahmenverlängerung).
- [A52] An die zeitlichen Bestimmungen sind weitere *Pflichten* unter der Regulierung *geknüpft*. Sie können in Verbindung zu Maßnahmen der Anforderungserfüllung stehen.
- [A53] Die zeitlichen Angaben können aus *verschiedenen Quellen* stammen, die entsprechend durch Textverweise kenntlich gemacht und dokumentiert werden sollten.
- Es soll u.a. ausgewertet werden können,
- [UC13] ab wann eine Kategorie entsprechend ein betroffenes Produkt/-bestandteil unter die Anforderungen einer Regulierung fällt.
- [UC14] ab wann und wie lange eine Handlung mit einem betroffenen Produkt/einem betroffenen Produktbestandteil unter die Anforderungen einer bestimmten Regulierung fällt.
- [UC15] ab wann und wie lange eine bestimmte Restriktion eines Stoffes besteht.
- [UC16] ab wann und wie lange eine Ausnahme von einer Restriktion eines Stoffes besteht.

[UC₁₇] welche Fristen, Meilensteine ggf. wahrgenommen werden müssen und wann diese anstehen.

[UC₁₈] auf Basis welcher Regelungen die Zeitangaben vermerkt wurden.

Die wesentlichen Phänomene des zeitlichen Geltungsbereichs sind mithilfe des ER-Diagramms in Anhang XVII visualisiert.

5.1.2.2 Prüfung der Relevanz von Kundenanforderungen

Mit den zuvor beschriebenen Schritten und Daten lässt sich feststellen und dokumentieren, ob eine direkte Betroffenheit durch eine SPR vorliegt. Ist dies der Fall, kann die Aussage getroffen werden, dass die Regulierung eine Relevanz für das jeweilige Unternehmen und seine Produkte besitzt.

Die Relevanz einer SPR kann sich für ein Unternehmen und dessen Produktportfolio aber auch, wie unter Kapitel 5.1.1 beschrieben, über den Weg der Kundenanforderungen ergeben. Auch hier muss entsprechend überprüft und festgelegt werden, inwiefern die stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen Relevanz für die Produkte/das Produktportfolio eines Unternehmens besitzen sollen.

Kategorien von Kundenanforderungen nach Art der Herkunft

Hierbei ist zunächst zu unterscheiden, ob es sich bei der stoff-/produktbezogenen Kundenanforderung, um

- einen kundenindividuellen Wunsch handelt oder
- ob die Kundenanforderung selbst auf einer Regulierung basiert, die unmittelbar oder mittelbar für den Kunden von Relevanz ist.

Kundenindividuelle Wünsche beinhalten im hier verstandenen Sinne stoffliche Anforderungen an die Produkte eines Zulieferunternehmens, ohne dass diesen derzeit gesetzlichen Vorgaben zugrunde liegen. Die Motivation, solche stofflichen Anforderungen zu stellen, können vielfältig sein. Bspw. können die kundenspezifischen Wünsche „Downstream“ gestellt und in der Lieferkette weitergetragen worden sein. Es kann sich aber auch um Anforderungen handeln, die gezielt gestellt werden, um bspw. Wettbewerbs- oder Produktvorteile zu generieren (bspw. Einschränkung von Stoffen, um ein besonders allergikerfreundliches Produkt bereitzustellen). Fer-

ner können hinter kundenspezifischen Wünschen auch Versuche der Kundenunternehmen stehen, bestimmte Stoffe frühzeitig in ihren Lieferketten zu adressieren, um gesetzlichen Regelungen zuvorzukommen (bspw. Einschränkung bestimmter Stoffe, die auf der SIN-Liste⁶³ (ChemSec 2021) stehen).

Bei Kundenanforderungen, die selbst auf Basis von Regulierungen in der Zuliefererkette weitergetragen werden, stützen hingegen gesetzliche Vorgaben die jeweiligen Anforderungen. Die Kundenunternehmen haben hier ihrerseits eine direkte Betroffenheit im Zuge der Relevanzprüfung SPR festgestellt (siehe Kapitel 5.1.2.1) und sind nun angehalten, die Anforderungen entsprechend an ihre Vorlieferanten zu stellen.

Kategorien von Kundenanforderungen nach Erfüllungszwang

Entsprechend dieser Kategorien kann sich für das Unternehmen ein unterschiedlicher Erfüllungszwang ergeben. Hier ist zwischen auftrags- und vertragsbezogenen Erfüllungszwängen zu unterscheiden.

Sofern keine eigene direkte Betroffenheit des Produktportfolios vorliegt, ist es zunächst in der Entscheidung des Unternehmens, ob es auf die jeweiligen Kundenanforderungen in Gesamtheit oder in Teilen eingeht. Stützen sich die Kundenanforderungen dabei selbst auf regulatorische Anforderungen und würde die Nichterfüllung bestimmter Anforderungen beim Kunden bewirken, dass dieser seinen regulatorischen Pflichten nicht nachkommen kann, so ergibt sich daraus ein hoher Erfüllungszwang. Das Unternehmen kann sich, wie bereits unter Kapitel 4.3 erwähnt, gegen eine Erfüllung entscheiden, verliert jedoch im gegebenen Fall den Kundenzugang. Bei kundenindividuellen Wünschen besteht häufig Verhandlungsspielraum, wobei vereinbart werden kann, welche Anforderungen erfüllt werden müssen. Eine Nichterfüllung hat aber für den Kunden keine regulatorischen Konsequenzen. Der Erfüllungszwang ist entsprechend meist weniger stark ausgeprägt.

⁶³ Die Abkürzung SIN steht für „Substitute It Now“ und bedeutet, dass diese Stoffe so schnell wie möglich beseitigt werden sollten, da sie eine Gefahr für die menschliche Gesundheit und die Umwelt darstellen. Dabei handelt es sich um Stoffe, die in einer Vielzahl von Artikeln, Produkten und Herstellungsverfahren verwendet werden. Die SIN-Liste wird von der gemeinnützigen Organisation ChemSec in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern, technischen Experten sowie einem beratenden Ausschuss aus Umwelt-, Gesundheits- und Verbraucherorganisationen erstellt.

Unabhängig davon ist jedoch immer die vertragliche Situation im Hinblick auf SPA mit dem Kundenunternehmen zu berücksichtigen. Mittlerweile nehmen Kundenunternehmen in ihre Bestell- und Einkaufsbedingungen sowie in Rahmenverträge und weitere Vertragswerke explizit SPA auf. Daher ist bei bestehenden Kundenaufträgen und Kundenanforderungen immer darauf zu achten, ob diese bereits vertraglich vereinbart wurden und zur Anwendung kommen oder ob für eine gegebene Situation keine vertraglichen Verbindlichkeiten bestehen.

Häufigkeit und Verbreitung von Kundenanforderungen

Im Hinblick auf den Erfüllungszwang kann weiterhin von Belang sein, wie häufig eine Kundenanforderung gestellt wird und wie verbreitet diese Anforderungen unter dem Kundenstamm eines Unternehmens sind. Mittlerweile haben sich in bestimmten Branchen bzgl. SPA bestimmte implizite oder auch explizite Standards (siehe hierzu auch Kapitel 4.2) oder Basisanforderungen herausgebildet. Werden diese nicht erfüllt, ist der Kundenzugang in diesen Branchen meist erschwert oder nicht möglich.

Bei den Kundenanforderungen ist daher auch zu unterscheiden, ob es sich um Basisanforderungen handelt, die von mehreren Kundenunternehmen in gleicher Weise gefordert werden, oder ob es sich um punktuelle Spezialwünsche handelt, die lediglich einzelne Kunden und Produkte oder Anwendungen betreffen. Damit verbunden ist die Frage, ob eine bestimmte SPA über die Zeit „stabil“ bleibt oder ob es sich um eine gelegentliche Anforderung im Sinne eines Sonderwunsches handelt.

Bei Kundenanforderungen, die sich auf Regulierungen stützen, handelt es sich in der Regel um Basisanforderungen. Aber auch Kundenwünsche, die über die gesetzlichen Regelungen hinausgehen, können in einer Basisanforderung münden.

Umfang der Kundenanforderungen

Dabei ist zu beachten, dass sich die Kundenanforderungen auf unterschiedliche stoff-/produktbezogener Anforderungsbereiche beziehen können. Diese Bereiche können von unterschiedlichen Regulierungen (siehe Kapitel 4.1), über unterschiedliche anzuwendende Standards (siehe Kapitel 4.2.1), zugrunde gelegte Stofflisten (siehe Kapitel 4.2.2) bis hin zu verwendeten Systemen (siehe Kapitel 4.2.3) reichen. Hierbei können die Kundenanforderungen sowohl unterschiedliche Produkte, Regionen als auch Handlungen betreffen.

Prinzipiell kann sich daher bei jeder Kundenanforderung ein eigenes Profil in Bezug auf SPA ergeben. Der Umfang der Kundenanforderungen ist daher ein weiterer Aspekt, der von Unternehmen in Betracht gezogen wird, wenn über die Erfüllung einer Kundenanforderung entschieden werden soll.

Allgemeine Vorgehensweise bei Prüfung auf Relevanz von Kundenanforderungen

Der wesentliche Unterschied zwischen stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen und regulatorischen Anforderungen liegt zunächst darin, dass bei Kundenanforderungen statt einer Einstufung unter die Aspekte eines Geltungsbereichs ein unternehmensinterner Entscheidungsprozess angestoßen und durchlaufen wird. An dessen Ende steht die Festlegung, ob und in welchem Umfang die jeweilige Kundenanforderung erfüllt werden soll. Ein weiterer wesentlicher Unterschied besteht darin, dass bei regulatorischen Vorgaben im Hinblick auf die Anforderungsanalyse schrittweise vorgefahren wird. Zunächst wird überprüft, ob der Geltungsbereich anwendbar ist und erst bei Betroffenheit die eigentlichen Detailanforderungen abgeleitet. Bei der Entscheidung über die Erfüllung der Kundenanforderungen sind alle Teilaspekte (inkl. der Detailanforderungen) evtl. in Gesamtheit relevant, um eine mögliche Umsetzung beurteilen zu können.

Liegen also stoff-/produktbezogene Kundenanforderungen vor, so wird üblicherweise initial überprüft, welcher Kunde die Anforderungen an welche Produkte stellt. Darüber hinaus muss festgestellt werden, ob mit dem Kunden entsprechende vertragliche Vereinbarungen zur Erfüllung der SPA getroffen wurden. Im Folgenden werden die Anforderungen in einzelne Aspekte zerlegt und überprüft, ob sie bereits im Status quo erfüllt werden können oder ob Abweichungen vorliegen.

In diesem Zuge sollte auch – sofern bekannt – vermerkt werden, ob es sich bei der einzelnen Anforderung um einen kundenindividuellen Wunsch handelt oder die Anforderung auf regulatorischen Anforderungen beruht. Bei letzterem sollte zusätzlich geprüft werden, ob die jeweiligen Regulierungen bereits selbst auf Relevanz für das eigene Produktportfolio untersucht wurden.

Hierbei sollte festgestellt werden, ob es sich um eine Regulierung handelt,

- die bereits geprüft wurde, aber unter der keine direkte Betroffenheit des eigenen Produktportfolios vorliegt,
- die bereits geprüft wurde und unter der eine direkte Betroffenheit des eigenen Produktportfolios vorliegt,
- die noch nicht geprüft wurde und für die eine Betroffenheitsprüfung noch aussteht.

Diese Prüfung soll zum einen dazu dienen, weitere evtl. relevante Regulierungen im Sinne eines Gesetzes-Monitorings zu identifizieren. Zum anderen soll damit aber auch festgestellt werden, ob Produkte von den Anforderungen einer Regulierung betroffen sind und diese bereits erfüllt werden können. Weiterhin soll sie aber auch dabei helfen, jene Produkte zu identifizieren, bei denen eine Kundenanforderung den Betroffenheitsstatus eines Produktes ändern kann. Bspw. ist unter der RoHS2-Richtlinie zu berücksichtigen, dass zwar fertige Produkte sowohl den stofflichen Anforderungen als auch den CE-Kennzeichnungspflichten unterliegen, Komponenten hingegen nur die stofflichen, nicht aber die Kennzeichnungspflichten erfüllen müssen.

Sind die Abweichungen pro Aspekt festgestellt, unterliegt die Kundenanforderung einem Entscheidungsprozess, in dem typischerweise nach ökonomischen Gesichtspunkten (z.B. nach Aufwand, Nutzen wie Kundenbindung, Zugang zu Branchen) bewertet wird, ob und welche Anforderungen erfüllt werden sollen.

In dieser Arbeit soll jedoch nicht auf diesen Entscheidungsprozess eingegangen werden. Im Fokus stehen die Anforderungen von SPR und nicht die wirtschaftlichen Überlegungen für oder gegen die Erfüllung von Kundenanforderungen.

Dokumentation der Relevanz von Kundenanforderungen

Wurde entschieden, ob und inwieweit eine stoff-/produktbezogene Kundenanforderung erfüllt werden soll, sollte diese Entscheidung entsprechend dokumentiert werden. An dieser Stelle geht es dabei um den Grundsatz der Entscheidung und um die Eckdaten der Kundenanforderung. Die Dokumentation der Detailanforderungen (inhaltliche Anforderungen), die die Entscheidung nach sich zieht, soll an dieser Stelle noch nicht behandelt werden. Dies soll im Laufe der Arbeit noch betrachtet werden.

Entsprechend ist zunächst festzuhalten, ob

- die Kundenanforderung umgesetzt und entsprechend relevant ist (Status: Umsetzung) oder
- die Kundenanforderung nicht umgesetzt und derzeit nicht relevant ist (Status: Verworfen).

Wird die Kundenanforderung (gesamt oder in Teilen) für die Umsetzung weiterverfolgt, sollte die Kundenanforderung den jeweiligen Produkten/Produktfamilien zugeordnet werden (analog zum sachlichen Geltungsbereich).

Bei der Zuordnung zu den jeweiligen Produkten und Produktfamilien sollte zudem vermerkt werden, ob die von der Kundenanforderung betroffenen Produkte zur Weiterverarbeitung bzw. Integration in andere Produkte dienen oder ob sie lediglich weiterverkauft werden.

Weiterhin sollte vermerkt werden, welche zeitlichen Bedingungen für die Erfüllung der Kundenanforderung bestehen, sprich, ab welchem Zeitpunkt die Anforderungen gegenüber dem Kunden erfüllt werden sollen (analog zum zeitlichen Geltungsbereich) sowie, ob vertragliche Vereinbarungen mit dem Kunden getroffen wurden.

Erfolgt die Entscheidungsfindung – die hier nicht näher betrachtet wurde – anhand strukturierter Kriterien, bietet es sich an, die Kriterienliste und -prüfung ebenfalls zu dokumentieren.

Relevante Daten

Ziel der Datenerfassung im Bereich der stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen ist es zunächst, die Entscheidung über die Umsetzung festzuhalten und erste Eckdaten zu erfassen.

Nachfolgende Aussagen lassen sich zur Relevanz von stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen formulieren:

- [A54] Stoff-/produktbezogenen **Kundenanforderungen** können vertragliche Vereinbarungen zugewiesen sein.
- [A55] Kundenanforderungen sind einem Kunden(unternehmen) zuzurechnen, für das die Anforderungen Gültigkeit besitzen.
- [A56] Als Kundenunternehmen ist ein Unternehmen im Sinne einer rechtlichen Einheit zu verstehen. Diesen rechtlichen Einheiten können die Anforderungen zugeordnet sein, für die sie dann entsprechend Gültigkeit besitzen sollen.
- [A57] Kundenanforderungen können ihrerseits auf Basis von regulatorischen Anforderungen bestehen und/oder kundenspezifische Anforderungen sein.

-
- [A58] Jede stoff-/produktbezogene Kundenanforderung kann den Status Umsetzung oder Verworfen annehmen.
- [A59] Die Entscheidung für oder gegen die Erfüllung einer Kundenanforderung kann anhand feststehender Kriterien erfolgen. Die genutzten Kriterien sollten erläutert und der Kundenanforderung zugewiesen werden.
- [A60] Jede stoff-/produktbezogene Kundenanforderung kann bestimmten Produkten/Produktfamilien zugeordnet werden.
- [A61] Produkte/Produktfamilien, die von Kundenanforderungen betroffen sind, können beim Kunden für die Weiterverarbeitung/Integration oder den Weiterkauf vorgesehen sein.
- [A62] Jede Kundenanforderung besitzt ein Gültigkeitsdatum, ab dem sie umzusetzen ist. Es soll u.a. ausgewertet werden können,
- [UC12] welche Produkte an welche(n) Kunden geliefert werden.
- [UC13] ob stoff-/produktbezogene Kundenanforderungen für Teile des Produktportfolios bestehen.
- [UC14] ob vertragliche Vereinbarungen zu den stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen bestehen.
- [UC15] welche und wie viele Einzelprodukte von stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen erfasst werden.
- [UC16] ob die von stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen betroffenen Produkte zur Weiterverarbeitung / Integration oder zum Weiterverkauf durch den Kunden vorgesehen sind.
- [UC17] ab wann diese stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen ihre Gültigkeit besitzen.
- [UC18] auf Basis welcher Kriterien die Kundenanforderung zur Umsetzung bewilligt/abgelehnt wurde.

Die wesentlichen Phänomene zu den Kundenanforderungen sind mithilfe des ER-Diagramms in den Darstellungen in Anhang XIII, XIV und XVII visualisiert.

5.1.3 Zwischenfazit – Datenmodell für die Relevanzprüfung

Ziel der ersten Schritte im CRM ist es – wie in Kapitel 4.3 dargestellt – die Herkunft der Anforderungen und die entsprechende Relevanz festzustellen.

Um dies zu bewerkstelligen, müssen bestimmte Daten und Informationen zu den eigenen Produkten aber auch zu den Handlungen, die mit diesen Produkten durchgeführt werden, zusammengetragen und idealerweise nachvollziehbar dokumentiert werden.

Zunächst konnte festgehalten werden, dass die Relevanz einer Regulierung in unterschiedlichen Formen auftreten kann. Sie kann unmittelbar/direkt oder mittelbar/ indirekt wirken und zudem über einen bestimmten Zeitraum eine Betroffenheit entfalten.

Weiterhin wurde gezeigt, dass die direkte Betroffenheit vom räumlichen Geltungsbereich einer Regulierung abhängt. Dies macht es notwendig, Daten zur Verbringung der eigenen Produkte in bestimmten Märkten zur Verfügung zu haben.

Der inhaltliche Geltungsbereich von SPR wiederum setzt voraus, dass eine gute Kenntnis des Produktportfolios und der Produkte im Hinblick auf u.a. bestimmte technische Parameter, Funktionen, Zweck und Nutzung vorliegen, um entscheiden und dokumentieren zu können, ob ein Produkt in den Geltungsbereich fällt oder nicht (evtl. mit Ausschlussgründen). Die Produktkenntnis erschöpft sich dabei nicht nur in den Produkten, die aus Eigenfertigung stammen, sondern kann je nach Regulierung alle Produkte inkl. Ersatzteile und auch Handelsware umfassen. Entsprechende Daten, die das Produkt im Sinne der jeweiligen Regulierung charakterisieren, sind daher vorzugsweise zu generieren und festzuhalten, um letztliche Entscheidungen über die Betroffenheit nachvollziehbar zu machen.

Die rein produktbezogenen Aspekte lösen in den Regulierungen jedoch noch keine Pflichten aus. Daher müssen auch die Handlungen, die auf die Produkte gerichtet sind, entsprechend erfasst werden. Hierzu werden verschiedene Daten wie bspw. zu Warenströmen, Marktzugängen und Handlungen mit den Produkten auf den Märkten bzw. bei Nutzung der Produkte benötigt. Letztlich mündet die Betrachtung der Handlungen mit betroffenen Produkten in der Festlegung der Rollen, die ein bestimmter Handelnder unter einer Regulierung einnimmt oder nicht. Auch diese Entscheidung über die Rolle sollte datentechnisch erfasst und möglichst nachvollziehbar dokumentiert werden.

In Konsequenz liegt die Information vor, inwiefern ein Produkt oder -bestandteile von einer SPA berührt werden. Ist die Regulierung relevant für das Unternehmen, muss im nächsten Schritt eine tiefere Betrachtung der Anforderungen vorgenommen werden. Für den Fall der Nichtrelevanz kann der weitere Prozess und die Datenaufnahmen hier enden.

5.2 Datenmodell in Bezug auf die Detailanforderungen (Soll-Werte)

Sobald festgestellt wurde, dass SPA auf Basis einer Regulierung oder einer Kundenanforderung relevant sind, sollten die konkreten Einzelanforderungen näher analysiert und als Soll-Werte festgehalten werden.

Diese Detailanforderungen ergeben sich in den Anforderungsbereichen (siehe Kapitel 4.1.2) der

- Stoffidentifikation,
- Nutzungsbedingungen der Stoffe,
- Nachweisanforderungen sowie den
- Informationsanforderungen/-pflichten.

Ausgehend von der Betroffenheitsprüfung verschiedener Regulierungen (insb. unter dem sachlichen und personellen Geltungsbereich) und den jeweiligen Kundenanforderungen können diese Detailanforderungen unterschiedlich ausgeprägt sein. Entsprechend müssen auch verschiedene Informationen und Daten generiert werden.

Im Folgenden sollen diese Detailanforderungen vertiefend betrachtet werden. Ausgehend von den ausgewählten Regulierungen werden zunächst die einzelnen Anforderungen allgemein erläutert sowie dargestellt, welche Daten die Unternehmen entsprechend erfassen sollten. Auf etwaige Kundenanforderungen wird ebenfalls eingegangen, wobei grundlegend davon ausgegangen wird, dass sich diese durch die auf Basis der Regulierungen erarbeiteten Strukturen abbilden lassen. Dort wo mit Abweichungen zu rechnen ist, soll dies gesondert hervorgehoben werden.

5.2.1 Stoffidentifikation

Grundsätzlich verfolgen die SPR u.a. das Ziel, Unternehmen zu veranlassen, die stoffliche Zusammensetzung ihrer Produkte zu hinterfragen. Dabei richten sich die Anforderungen der Regulierungen jedoch nicht diffus auf die stoffliche Zusammensetzung an sich, sondern fokussieren dediziert bestimmte Stoffe in den adressierten Produkten. Welche Stoffe einer Restriktion durch die Regulierungen unterliegen, wird durch definierte Bewertungs- und Einstufungsverfahren festgelegt. Auf die Stoffbewertungsverfahren soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Von Interesse ist jedoch, dass am Ende dieser Verfahren Stoffe benannt und einer Restriktion unterworfen werden können.

Unterschiede in der Art und Weise der Stoffidentifikation

Beinhalten Regulierungen eine stoffliche Anforderung, werden zunächst jene Stoffe identifiziert und benannt, für die die entsprechenden Anforderungen gelten sollen. Dies geschieht in den verschiedenen SPR auf sehr unterschiedliche Art und Weise. Wobei auch innerhalb des Kontextes einer Regulierung unterschiedliche Formen möglich sein können. (bspw. REACH-Verordnung 2006)

Insgesamt unterscheidet sich die Identifikation der Stoffe in den Regulierungen hauptsächlich durch den Genauigkeitsgrad sowie darin, ob die Stoffe unmittelbar gelistet oder aufgrund von Verweisen zunächst zusammengetragen werden müssen. Werden genaue und gemeinhin eindeutige Identifikationen von Stoffen in den Regulierungen genutzt, so wird eine Stoffbezeichnung sowie ein Identifikator angegeben.

Als Stoffbezeichnung wird häufig der Trivialname eines Stoffes/einer chemischen Verbindung angegeben oder auch die Bezeichnung unter Rückgriff auf standardisierte Nomenklaturen wie bspw. der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) oder der internationalen Normenorganisation (ISO-Namen).

Als Identifikator werden standardisierte Stoffnummern genutzt wie Nummern des Chemical Abstracts Service (CAS-Nummer) oder EG-Nummern (EINECS-, ELINCS- oder NLP-Nummern) in der Europäischen Union.

Neben diesen präzisen Angaben werden die adressierten Stoffe auch in allgemeinerer Form aufgeführt. So können bspw. auch Stoffgruppen oder -klassen benannt werden. Unter dieser sind dann eine Reihe von Stoffen gefasst werden, die eine gemeinsame Eigenschaft aufweisen

(UBA 2015b).⁶⁴ Entweder werden die relevanten Stoffe der Stoffgruppe dann durch eine Auflistung der zugehörigen Einzelstoffe seitens des Regulierers ergänzt oder es obliegt dem jeweiligen Normadressaten der Regulierung, die relevanten, zugehörigen Einzelstoffe/chemischen Verbindungen in Eigenregie zu recherchieren. Von Bedeutung ist hier, dass die Stoffidentifikation hierarchisch erfolgen kann, indem Stoffgruppen und zugehörige Stoffe benannt werden. Weiterhin können die regulierten Einzelstoffe aber auch nur mit dem Trivialnamen aufgeführt werden, während auf weiterführende Informationen (wie etwa CAS-Nummern) verzichtet wird. Darüber hinaus existieren aber auch Regulierungen, die von Einzelstoffen und Stoffgruppen noch stärker abstrahieren. Hier werden bestimmte Werkstoffe (etwa feuerfeste Keramikfasern oder Flüssigkristalle) zur Restriktion benannt, wobei die adressierte chemische Zusammensetzung nur in Grundzügen skizziert und definiert wird.

Letztlich bestehen zudem Regulierungen, die zwar Stoffe restringieren, selbst aber keine der regulierten Stoffe aufführen. Diese Regulierungen bedienen sich meist der Verfahren, Klassifikation und Auflistung von Stoffen anderer Regulierungen und verweisen auf bestimmte Stoffe/Stoffgruppen, die dort benannt wurden und legen hierfür eigene Restriktionen fest.⁶⁵

Eigenschaften von Stoffen

Wie zuvor bereits erwähnt, unterliegen Stoffe im Rahmen von Regulierungen festgelegten Verfahren, in denen potenziell gefährliche und schädliche Wirkungen untersucht und festgestellt werden. Ggf. führen die Untersuchungen und Verfahren dazu, dass die jeweiligen Stoffe einer Restriktion unterworfen werden. Im Zuge dieser Untersuchungen werden den Stoffen bestimmte Eigenschaften (wie bspw. persistent, bioakkumulativ, karzinogen, reproduktionstoxisch) und Klassifikationen (wie SVHC) zugeordnet. Diese Eigenschaften und Klassifikationen werden teilweise in den Regulierungen genutzt, um bestimmte Pflichten anzuknüpfen (bspw.

⁶⁴ Es ist anzumerken, dass es prinzipiell keine festen, vordefinierten Stoffgruppen gibt. Je nach Situation und verbindender Eigenschaft kann eine neue Stoffgruppe definiert werden. Jeder Stoff kann so mehreren Stoffgruppen angehören.

⁶⁵ Ein Beispiel ist die Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte: Hierin wird in Anhang I, Kapitel II, Punkt 10.4.1 (b) festgelegt, dass Stoffe mit endokrin wirkenden Eigenschaften, die entweder in Übereinstimmung mit dem Verfahren gemäß Artikel 59 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 oder, sobald die Kommission einen delegierten Rechtsakt gemäß Artikel 5 Absatz 3 Unterabsatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 erlassen hat, in Übereinstimmung mit den darin festgelegten, die menschliche Gesundheit betreffenden Kriterien bestimmt werden, nur mit Rechtfertigung in einer Konzentration über 0,1% Massenanteil enthalten sein dürfen.

im „Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act“ oder der europäischen REACH-Verordnung). Zu berücksichtigen ist, dass Stoffen dabei mehrere Eigenschaften und auch Klassifikationen zugeordnet werden können.

Bereitstellung identifizierter Stoffe

Teilweise werden restringierte Stoffe in den Regulierungstexten selbst oder in den Anhängen zu den jeweiligen Regulierungen gelistet. Teilweise sind auch einzelne Institutionen offiziell damit beauftragt oder machen es sich zur Aufgabe, die regulatorisch restringierten Stoffe in entsprechenden Stofflisten zusammenfassend fortzuschreiben (bspw. die ECHA im Rahmen der europäischen REACH-Verordnung). Wie unter Kapitel 4.2.2 beschrieben, gibt es zudem Stofflisten, die etwa von Branchen oder Industrieunternehmen erarbeitet und bereitgestellt werden. Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese, bezogen auf die regulatorisch restringierten Stoffe, nicht vollständig sein können und zudem Stoffe beinhalten können, die aufgrund kundenindividueller Anforderungen adressiert werden sollen. Sie werden daher im Zuge von Kundenanforderungen für die Stoffidentifikation genutzt.

Diese Listen stellen eine komfortable Art dar, eine Übersicht der jeweiligen restringierten Stoffe und Stoffgruppen zu erhalten. Mitunter müssen diese jedoch – bspw., wenn nur Stoffgruppen aufgeführt werden – konkretisiert und durch Recherchen vervollständigt werden. Üblicherweise werden in diesen Listen auch die Eigenschaften und Klassifikationen der Stoffe angeführt.

Daneben gibt es aber auch Regulierungen, wie zuvor erwähnt, die restringierte Stoffe nicht selbst aufführen, sondern auf andere Regulierungen und deren Bewertungsverfahren verweisen. Dies wiederum macht aufwändigere Recherchen notwendig, um die restringierten Stoffe zu identifizieren.

Dynamik und zeitliche Aspekte der Stoffidentifikation

Die identifizierten Stoffe bzw. Stofflisten der Regulierungen sind meist nicht statisch. Die Listen mit restringierten Stoffen können, je nach regulatorischem Verfahren, über längere Zeit Bestand haben (bspw. RoHS 2011) oder sie werden in regelmäßigen Abständen überarbeitet (CP65-Stoffliste des CP65 1986; bspw. die Kandidatenliste der REACH-Verordnung 2006).

Dabei kann es möglich sein, dass Stoffe ergänzt, gestrichen oder ihnen weitere Eigenschaften zugewiesen werden. In jedem Fall kann es notwendig sein, die Änderungen bzgl. der Stoffe

über die offiziellen Veröffentlichungen in den Amtsblättern sowie über die offiziellen Stellen nachzuverfolgen.

Vorgehensweise und Dokumentation der Stoffidentifikation

Bei der Stoffidentifikation sollten die Stoffe/Stoffgruppen zunächst pro Regulierung bzw. pro Kundenanforderung aus den jeweiligen Dokumenten extrahiert und, sofern sie nicht schon in Listenform vorliegen, in eine solche überführt und festgehalten werden. Da die adressierten Stoffe mitunter sehr genau u.a. aber auch nur durch Verweise identifiziert werden, sollten hier-nach, sofern möglich, immer alle Grundinformationen (Stoffname(n), eindeutige Identifikatoren) recherchiert, zusammengetragen und dokumentiert werden. Dabei sollten sowohl intern verwendete Benennungen, Trivialnamen und offizielle Namen als auch die verschiedenen Identifikatoren festgehalten werden. Benannte Eigenschaften der Stoffe sollten ebenfalls bei den jeweiligen Stoffen dokumentiert werden.

Für die Stoffe/Stoffgruppen/Stofflisten sollte je nach Herkunft auch vermerkt werden, ob sie auf einer Regulierung beruhen, die für das eigene Produktportfolio von Relevanz ist, oder ob sie aus einer Kundenanforderung herrührt. Dabei sollte auch vermerkt werden, aus welcher Quelle die jeweiligen Stoffe und Stoffinformationen gewonnen wurden (bspw. aus delegierten Richtlinien, aus konsolidierten offiziellen Listen). Stammen die Stoffe/Stoffgruppen aus einer Kundenanforderung, sollte für jede Position nachvollzogen werden können, ob es sich um einen Stoff handelt, der sich aus regulatorischen Gründen auf der Liste befindet (unter Nennung der zugehörigen Regulierung), oder ob es sich um einen kundenindividuellen Wunsch handelt.

Da die Stofflisten Änderungen unterliegen können, sollte auch vermerkt werden, zu welchem Zeitpunkt ein Stoff/eine Stoffgruppe aufgenommen sowie, ob Einträge geändert wurden.

Relevante Daten

Ziel der Datenerfassung im Bereich der Stoffidentifikation sollte es sein, alle Daten festzuhalten, die eine eindeutige Identifikation der restringierten Stoffe zulassen und die Herkunft inhaltlich und zeitlich nachvollziehbar machen.

Nachfolgende Aussagen lassen sich zur Stoffidentifikation formulieren:

[A₆₃] SPR und Kundenanforderungen führen *Stoffe* und *Stoffgruppen* auf, die einer Restriktion unterworfen werden.

[A₆₄] Aufgeführte Stoffe/Stoffgruppen können in *Listenform* (Stoffliste) vorliegen.

-
- [A65] *Stoffe* können einer oder mehreren *Stoffgruppen zugeordnet* werden.
- [A66] Stoffe/Stoffgruppen können *eine oder mehrere Bezeichnungen* besitzen.
- [A67] Die *Bezeichnungen* werden von einer *Institution* vergeben.
- [A68] Stoffe können eine oder mehrere *Identifikatoren* besitzen.
- [A69] Die *Identifikatoren* werden von einer *Institution* vergeben.
- [A70] *Stoffen/Stoffgruppen* können eine oder mehrere *Eigenschaften* zugewiesen sein.
- [A71] Stoffe/Stoffgruppen können aus einer *Regulierung* stammen, die direkte Relevanz für das Produktportfolio besitzt.
- [A72] Stoffe/Stoffgruppen können aus *Kundenanforderungen* stammen und auf Basis einer *Regulierung oder eines kundenindividuellen Wunsches* gelistet sein.
- [A73] Die *Informationen* zu Stoffen/Stoffgruppen können aus unterschiedlichen *Quellen* stammen.
- [A74] Stoffe/Stoffgruppen wurden zu bestimmten *Zeitpunkten* in eine Anforderung *aufgenommen*, können zu einem bestimmten Zeitpunkt gestrichen oder geändert worden sein.
- Es soll u.a. ausgewertet werden können,
- [UC19] welche Stoffe/Stoffgruppen durch eine Regulierung/Kundenanforderung restringiert werden.
- [UC20] welche Stoffe/Stoffgruppen einer Restriktion unterliegen.
- [UC21] seit wann die Stoffe/Stoffgruppen einer Restriktion unterliegen.
- [UC22] welche Stoffe zu welchen Stoffgruppen gehören.

Die wesentlichen Phänomene zur Stoffidentifikation sind mithilfe des ER-Diagramms in der Darstellung in Anhang XIX visualisiert.

5.2.2 Nutzungsbedingungen

Neben der Identifikation der Stoffe beinhalten die SPR ein bestimmtes Instrumentarium pro Stoff bzw. Gruppen von Stoffen, mit dem der Umgang mit den jeweiligen Stoffen bezogen auf die Nutzung in Produkten geregelt werden soll (siehe hierzu auch Kapitel 2.2.4). Dabei geht es nicht nur darum, ob ein Stoff verwendet werden darf im Sinne von „ja“ oder „nein“, sondern auch darum Größen festzulegen, anhand derer sich die Nutzung eines Stoffes steuern und überprüfen lässt. Die Regulierungen charakterisieren also die Art und Weise wie ein Stoff genutzt werden darf und legen damit die grundlegenden Nutzungsbedingungen für den Stoff fest.

Anzumerken ist, dass diese Festlegung mehrstufig sein kann. In einem ersten Schritt wird zunächst die grundsätzliche Restriktion eines Stoffes festgelegt. Hiernach können dem Stoff/den Stoffen Steuerungsgrößen zugeordnet werden. Letztlich können aber auch weitere Bedingungen an die Nutzung des Stoffes gebunden werden. Dies erfolgt meist in Abhängigkeit der Restriktion des Stoffes und der Steuerungsgrößen.

Im Folgenden soll auf die Ausgestaltung dieser Elemente in den Regulierungen eingegangen werden.

Art der Restriktion

Die Identifikation der Stoffe/Stoffgruppen stellt den ersten Bestandteil der Formulierung der stofflichen Anforderungen dar. Der zweite Teil besteht in der Festlegung der Art der Restriktion bzw. in der Definition der Grundbedingungen, die an den Stoff/die Stoffgruppe geknüpft werden. Grundsätzlich lassen sich die Arten von Stoffrestriktionen (siehe Kapitel 2.2.4) auf zwei Typen verdichten. Die zwei Grundtypen von Restriktionen sind:

- Verbote: Ein Verbot untersagt bestimmte Handlungen mit dem Stoff.
- Beschränkungen: Bestimmte Handlungen sind mit dem Stoff eingeschränkt möglich, sie werden jedoch an bestimmte Bedingungen im Sinne einer „wenn-dann“-Verknüpfung gebunden.

Bei Beschränkungen ist daher eine weitere Betrachtung der Bedingungen und Folgepflichten notwendig, während bei (echten) Verboten meist keine weiteren detaillierteren Pflichten formuliert werden.

Diese Grundtypen von Restriktionen sind immer in Zusammenhang mit den in Kapitel 5.1.2.1.3 definierten „Handlungen, die zur Pflichterfüllung dienen“ zu sehen. Sie sind also folgendermaßen zu verstehen: Ist ein Produkt gemäß Prüfungen auf Relevanz von der jeweiligen Regulierung betroffen, dann muss sichergestellt werden, dass Verbote und Beschränkungen eingehalten werden.

Angabe von Grenzwerten für den Stoff/die Stoffgruppe

Obwohl sich der sachliche Geltungsbereich von SPR üblicherweise über höhere Verarbeitungsgrade definiert (bspw. über das (fertige) Produkt), referenzieren die stofflichen Anforderungen meist nicht auf die gleiche Stufe der Verarbeitung, sondern auf Bestandteile, die das jeweilige Produkt konstituieren (bspw. homogene Werkstoffe). Entsprechend muss aus den Regulierungen abgeleitet werden, worin die stofflichen Anforderungen bestehen und worauf sie sich letztlich beziehen. Im Grunde stellen die stofflichen Anforderungen im Sinne der SPR oftmals Zielwerte dar, die es, bezogen auf eine bestimmte Referenzgröße, zu erreichen gilt.

Über die Benennung des Stoffes und die Festlegung der Art der Restriktion hinaus kann eine stoffliche Anforderung in SPR in diesem Sinne zusätzlich die Angabe eines Grenzwertes beinhalten. Grenzwerte finden sich in den Regulierungen meist im Zusammenhang mit (Stoff-)Beschränkungen. Bei (Stoff-)Verboten sind Grenzwerte hingegen hinfällig, da ein tatsächliches Stoffverbot die Eliminierung des Stoffes bedeutet.

Grenzwerte sind zunächst, allgemein gesprochen, Zahlenangaben, die bzgl. des Stoffes einen bestimmten Wert festlegen, der entweder abzielt auf

- den Gehalt eines Stoffes oder
- die mögliche Exposition mit dem Stoff.

Der Wert kann dabei festgelegt sein im Sinne von

- a) „Maximalwert“: In diesem Fall dürfen der Gehalt des Stoffs bzw. die Exposition mit dem Stoff einen bestimmten Wert nicht überschreiten;
- b) „Schwellenwert“: Wird der Wert bzgl. Gehalt oder Exposition überschritten, dann werden wiederum besondere einzuhaltende Bedingungen und Pflichten wirksam.

Die Werte spiegeln üblicherweise Konzentrationen der Stoffe wider, die auf Basis von Untersuchungen und Bewertungsverfahren festgelegt wurden und bspw. zum Ausdruck bringen, dass

eine Konzentration über diesen Werten zu bedenklichen Konsequenzen (etwa für die menschliche Gesundheit) führen können. Die Messgrößen, die den Grenzwerten beigestellt sind, sind jedoch zweckgebunden nicht einheitlich und variieren stark zwischen den verschiedenen Regulierungen sowie teilweise auch innerhalb einer Regulierung. So sind Gehaltsgrößen u.a. wie Massenanteile (bspw. mit Gewichtsprozent) aber auch Volumenanteile (wie Volumenprozent, ppm) oder aber Expositionsgrößen (wie Dosierungen in μg pro Tag) in den Regulierungen vorzufinden.

Die Grenzwerte als Zahlenangabe werden in den Regulierungen noch auf eine Bezugsgröße referenziert und sind evtl. im definierten Kontext zu interpretieren. Hierzu werden in den Regulierungen verschiedene Referenzgrößen und Situationen angeführt, auf die sich die Grenzwerte beziehen.

Referenzgrößen und Kontext

Als Referenz- oder auch Bezugsgröße werden hier diejenigen Objekte oder auch Situationen bezeichnet, auf deren Ebene die entsprechenden Grenzwerte anzuwenden sind. Die Bezugsgröße beantwortet in diesem Sinne bei Gehaltsgrößen „worin“ bzw. bei Expositionsgrößen „wobei“ der festgelegte Grenzwert eingehalten werden muss.

Zunächst lässt sich festhalten, dass die Referenzgröße u.a. davon abhängt, ob der Grenzwert als Gehaltsgröße oder im Zusammenhang mit einer Exposition definiert wurde.

Gehaltsgrößen

Bei jenen Grenzwerten und Regulierungen, die auf Gehaltsgrößen abstellen, ist der Bezug zu bestimmten weiteren Größen zwingend notwendig. Wie zuvor angemerkt, bezieht sich die stoffliche Anforderung dabei meist nicht auf das Gesamtprodukt als Bezugsgröße, sondern referenziert auf Bestandteile, die ein komplexeres Produkt konstituieren. Teilweise setzen die Regulierungen hier an sehr spezifischen Bestandteilen des Produkts an.

Bei Gehaltsgrößen wird gemeinhin zunächst vom restringierten Stoff als Mischungskomponente ausgegangen. Die detaillierteste Referenzgröße, die bis dato in den SPR zum Einsatz kommt, ist konsequenterweise das Gemisch⁶⁶. Gemische sind hierbei Substanzen, die aus min-

⁶⁶ Teilweise auch als „Zubereitung“ bezeichnet

destens zwei Reinstoffen bestehen. Diese Referenzgröße wird in den Regulierungen meist angeführt, wenn es sich bei dem zu regulierenden Produkt, um feste, flüssige oder gasförmige Gemische handelt. Zudem ist sie dort anzutreffen, wo eine SPR vom „Stoff“ aus konzipiert ist.

In einem dem Gemisch verwandten Sinne wird in den Regulierungen bspw. auch das homogene Material als Referenzgröße verwendet. Damit werden die einzelnen Materialien eines komplexeren Produkts angesprochen, die sich nicht weiter mechanisch von anderen Materialien trennen lassen. Ein fertiges, komplexeres Produkt besteht daher oft aus mehreren hunderten oder tausenden einzelner homogener Werkstoffe (bspw. jede Kabelisolierung nach Farbe). Auch hier geht es in einem weiteren Sinne also um Gemische – üblicherweise vorliegend als Festkörper – die jedoch im Zuge der Produktionsprozesse weiterverarbeitet wurden und in das Endprodukt eingegangen sind. Derartige Referenzgrößen werden wiederum häufig angeführt, wenn es sich um Regulierungen handelt, die primär vom Produkt und nicht vom Stoff gedacht werden.

Daneben gibt es eine Reihe von Regulierungen, die auf höhere „Verarbeitungsgrade“ als Referenz abstellen. Hier werden nicht Gemische oder homogene Materialien als Referenzgröße genutzt, sondern Produktbestandteile. Nicht mehr die chemische Zusammensetzung steht hier im Fokus, sondern bereits die Form, die ein Produkt während der Fertigung erhält (bspw. als „Schraube“).

Wie angedeutet, wird aber auch in solchen Regulierungen nicht auf das Gesamtprodukt als Referenzgröße verwiesen. So wird bspw. in der europäischen REACH-Verordnung das Erzeugnis als Referenzgröße für bestimmte Grenzwerte herangezogen, wobei allerdings das Verständnis von „einmal ein Erzeugnis, immer ein Erzeugnis“ vertreten wird. Hiernach ist jedes Teilerzeugnis eines Erzeugnisses, welches sich aus mehreren Teilerzeugnissen zusammensetzt (sogenanntes komplexes Produkt), ein Erzeugnis im Sinne der Vorschrift. (siehe hierzu Europäischer Gerichtshof 2015) Die ursprüngliche Eigenschaft als Erzeugnis geht dabei durch die Zusammenfügung oder Vereinigung mit anderen Gegenständen nicht verloren. Dabei wird jeder Gegenstand dann erstmalig ein Erzeugnis, wenn er bei der Herstellung eine spezifische Form, Oberfläche oder Gestalt erhält, die in größerem Maße als die chemische Zusammensetzung seine Funktion bestimmt. D.h. selbst die kleinsten Bestandteile eines Produkts wie Schrauben oder Dichtungen gelten als Erzeugnis und werden als Referenzgröße für die stoffliche Anforderung herangezogen. Diese detaillierte Auffassung eines Erzeugnisses nähert sich stark der Definition des homogenen Materials an, ist jedoch nicht damit gleichzusetzen.

Obgleich die aufgeführten Referenzgrößen (Gemisch, homogenes Material sowie (Teil-)Erzeugnis) bei SPR, die Gehaltsgrößen nutzen, häufig zum Einsatz kommen, sind Referenzgrößen denkbar, die auf Produktbestandteile weiterer, höherer Verarbeitungsgrade abstellen.

Expositionsgrößen

Bei SPR, die auf Expositionen abstellen, werden die Grenzwerte auf die Dosis bzw. das Pensum eines Stoffes bezogen. Hiernach sollte/darf ein bestimmtes Objekt/Subjekt (üblicherweise der Mensch) in einem bestimmten Zeitraum, bzw. einer bestimmten Situation, (maximal) einer bestimmten Menge ausgesetzt werden bzw. ein Objekt/Subjekt sollte/darf über eine definierte Zeit und/oder in einer bestimmten Situation lediglich eine bestimmte Menge des Stoffes aufnehmen bzw. ausgesetzt werden. Diese Grenzwerte drücken damit eine Menge aus, die bspw. bei (regelmäßigem) Überschreiten, bestimmte gesundheitliche Schäden nach sich ziehen kann.

Betrachtet werden dabei üblicherweise (summarisch) alle Expositionswege – die Aufnahme/Exposition über die Haut, Inhalation oder die orale Aufnahme eines bestimmten Stoffes. Weiterhin werden hierbei verschiedene Expositionssituationen berücksichtigt. Verbreitet sind Grenzwerte, die auf die Exposition abzielen, typischerweise im Arbeitsschutz (berufliche Exposition) oder bei bestimmten Umwelteinflüssen (z.B. umweltbedingte Exposition über Luft, Boden).⁶⁷ Bei SPR sind sie bisher selten anzutreffen (Exposition über Nutzung eines Produkts).⁶⁸

Es ist anzumerken, dass sich dieses Konzept vollständig von den Gehaltsgrößen unterscheidet. Es besteht keine Möglichkeit, eine Messzahl der Gehaltsgrößen direkt in Expositionswerte umzuwandeln, da es sich um unterschiedliche konzeptionelle Messungen handelt.

Ausnahmen von den Restriktionen

Die zuvor erläuterten einzelnen Teile einer stofflichen Anforderung werden herangezogen, um die Regel im Sinne eines generell geltenden Grenzwertes zu definieren. Dieser soll entsprechend auch zunächst für alle betroffenen Produkte zur Anwendung kommen. Dennoch lässt sich nicht verhindern, dass grundsätzlich festgelegte Grenzwerte in der Technik auf Produkte

⁶⁷ Die Betrachtung dieser Gebiete wurde in der vorliegenden Arbeit ausgeschlossen, der Fokus liegt hier auf der Betrachtung des produktbezogenen Umweltschutzes.

⁶⁸ Die California Proposition 65 ist nach Kenntnis des Autors bisher die einzige Regulierung, die expositionsorientierte Grenzwerte für Stoffe bei Produkten festlegt.

oder vielmehr technische Anwendungen stoßen, bei denen die grundsätzlichen Stoffgrenzwerte nicht oder nicht in geeigneter Weise erreicht bzw. eingehalten werden können.

Die Gründe hierfür können sehr unterschiedlicher Natur sein. So könnte bspw. mit einem bestimmten Grenzwert einhergehen, dass spezifische technische Anwendungen

1. nicht mehr umgesetzt werden können, weil keine stofflichen Alternativen bestehen,
2. auf andere Substitute ausweichen müssen, die jedoch
 - a) nur unter Einbußen bspw. bei bestimmten Eigenschaften einsetzbar sind und u.U. auch Einfluss auf andere technische Merkmale besitzen (etwa Sicherheitsmerkmale),
 - b) hohe sozioökonomische Kosten nach sich ziehen und nicht vertretbare Einschränkungen/Aufwendungen bedeuten würden,
 - c) aus Sicht der Ökologie einen Nachteil bedeuten könnten, da sie genauso schädlich oder schädlicher sind als der ursprünglich beschränkte Stoff.

Verschiedene Erwägungsgründe können also dafürsprechen, dass die festgelegte Regel für bestimmte Produkte/-gruppen bzw. Anwendungen nicht in ihrer ursprünglichen Form bestehen bleibt. In solchen Fällen sehen die Regulierungen üblicherweise ein sogenanntes Ausnahmenregime vor.

Dieses sieht vor, dass für bestimmte Anwendungen Ausnahmen von der stofflichen Anforderung gelten können. Werden Ausnahmen gewährt, so beinhalten diese meist folgende Elemente:

- Bezeichnung/Identifikator der Ausnahme (bspw. Nummerierung, Kennzeichnung des entsprechenden Rechtsaktes, Titel),
- Beschreibung/Konkretisierung der Anwendung, für die die Ausnahmeregelung gelten soll,
- Spezifikation der Ausnahmeregelung, d.h. bei stofflichen Anforderungen meist die Anhebung oder Außerkraftsetzung des Grenzwertes für bestimmte(n) Stoff/Stoffgruppe sowie
- evtl. geltende Fristen für die Ausnahmeregelung.

Zunächst ist festzuhalten, dass die jeweiligen Konkretisierungen der Ausnahmen über verschiedene Ebenen und Aspekte erfolgen kann. Sie kann bspw. erfolgen über:

-
- eine tiefere Produktkategorisierung, d.h. es werden Ausnahmen für bestimmte Untergruppen der jeweiligen übergeordneten Produktkategorie gewährt,
 - definierte Bauteile,
 - bestimmte Werkstoffe (wie bspw. Stahl),
 - Fertigungsverfahren (wie bspw. Stückfeuerverzinkung),
 - definierte Anwendungssituationen und Leistungsparameter (bspw. wenn der Betrieb bei besonders tiefen Temperaturen gewährleistet werden soll).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Ausnahmen u.a. deshalb so detailliert beschrieben werden, weil die grundsätzliche Intention einer SPR mit Grenzwerten darin besteht, den ursprünglichen Grenzwert über alle Produkte einheitlich zu erreichen. Die Ausnahmen sind daher tatsächlich auch als (vorübergehende) „Ausnahme“ zu betrachten und werden restriktiv gehandhabt. Üblicherweise unterliegen die Ausnahmen in den Regulierungen auch einem Review-Prozess, in dem die Ausnahmen dahingehend geprüft werden, ob sie aufgrund des technischen Fortschritts nicht völlig entfallen oder weiter spezifiziert und auf einen noch engeren Bereich angewendet werden können.

Neben dieser technischen Spezifikation der Ausnahmen, kann zwischen Ausnahmen von Verboten und von Beschränkungen unterschieden werden.

Werden Ausnahmen bzgl. grundsätzlichen Stoffverbote genehmigt, so können diese Ausnahmen unterschiedliche Formen annehmen. Zunächst ist festzuhalten, dass sich diese Ausnahmen häufig auf bestimmte Anwendungen bzw. Arten von Handlungen (bspw. Ausnahme im Rahmen von Tätigkeiten der Forschung und Entwicklung) beziehen. In diesem Sinne können für definierte Verwendungen und Anwendungen bzw. Handlungen

- Stoffverbote vollständig aufgehoben werden (Ausschluss)
- bestimmte Grenzwerte für die Ausnahmeregelung festgelegt werden (Beschränkung)
- per Zulassung / Genehmigung bestimmte Verwendungen der / Handlungen mit den infrage stehenden Stoffen erlaubt werden (Verbot mit Erlaubnisvorbehalt), wobei an die Zulassung / Genehmigung weitere Pflichten geknüpft werden können.

Ausnahmen bzgl. Stoffbeschränkungen können ebenfalls verschiedene Formen annehmen. Sie können für bestimmte Verwendungen bzw. Handlungen

- vollständig außer Kraft gesetzt werden oder
- der Grenzwert kann angehoben werden, d.h. er wird auf einen Wert gesetzt, der „weniger“ streng ist als der Ausgangsgrenzwert.

Mengenbezogene Anforderungen

Während bei den zuvor adressierten Grenzwerten – im Zusammenhang mit Verboten/Beschränkungen – letztlich im Vordergrund steht, ob ein Grenzwert unter- oder überschritten wird respektive überschritten werden darf, sind mengenbezogenen Anforderungen in SPR darauf gerichtet, die tatsächlichen Mengen⁶⁹ eines adressierten Stoffes zu kennen.

Die mengenbezogenen Anforderungen in den Regulierungen stehen dabei mit Verboten nicht unmittelbar in Zusammenhang. Ziel dieser Anforderungen ist es vielmehr, die Mengenströme der jeweiligen Stoffe offenzulegen, also Informationen darüber zu gewinnen, in welchem Umfang bestimmte Stoffe genutzt und in einen geografischen Anwendungsbereich eingebracht werden. Insofern dienen sie zunächst primär einem statistischen Interesse. Die Anforderungen sind zwar an Unternehmen gerichtet, die Zieladressaten dieser Informationen sind in der Regel aber meist Behörden und Regulierer und nicht die weitere Zuliefererkette oder der Endkunde.

Wie die Grenzwerte, können sich die mengenbezogenen Anforderungen dabei auf unterschiedliche Referenzgrößen beziehen. Im Gegensatz zu den Grenzwerten werden sie jedoch – in den hier analysierten Regulierungen – zunächst auf Referenzgrößen bzw. Objekte bezogen, die einem höheren Verarbeitungsgrad entsprechen oder sogar von den einzelnen Objekten und Produkten abstrahieren. So werden Mengeninformationen für bestimmte Stoffe häufig gefordert, bezogen auf

1. einzelne Werkstoffe,
2. einzelne Produktbestandteile,
3. einzelne Produkte,
4. Produktgruppen oder das
5. gesamte Produktportfolio.

⁶⁹ Wobei üblicherweise auf Mengenangaben in Gewichtseinheiten abgestellt wird.

Um die Mengenangaben korrekt wiederzugeben, ist es letztlich aber immer notwendig, vom einzelnen Produkt (oder Produktbestandteil) auszugehen. Dies wiederum setzt aber – in Anknüpfung an die Ausführungen zu den Grenzwerten – voraus, dass die genauen Konzentrationen und Mengen des jeweiligen Stoffes in allen Bestandteilen des Produktes bekannt sind, um eine entsprechende Summierung auf Ebene eines Gesamtprodukts durchführen zu können.

Es ist zu berücksichtigen, dass mengenbezogene Anforderungen meist erst mit einer konkreten Pflicht verknüpft werden, wenn bestimmte Stoffgrenzwerte (im Sinne der Schwellenwerte) und zudem Mengenschwellen überschritten werden. Mengenbezogene Anforderungen bestehen daher meist nur für Stoffe, für die bereits bestimmte Schwellenwerte definiert wurden. Werden diese Grenzwerte überschritten, muss also folglich zunächst die genaue Menge des jeweiligen Stoffes bezogen auf die entsprechende Referenzgröße bekannt sein.

Die Mengenschwelle dient letztlich der Festlegung, ab welcher aufsummierten Menge (bspw. über ein einzelnes Produkt oder über das gesamte Produktportfolio) schließlich eine konkrete Pflicht ausgelöst wird. Diese Mengenschwelle besteht wiederum aus einer Referenzgröße sowie einer definierten Menge, die üblicherweise zu einer Handlung und einem Zeitraum in Relation gesetzt wird. Zum besseren Verständnis soll folgendes Beispiel dienen. Gemäß Artikel 7 (2) der europäischen REACH-Verordnung muss eine Meldung (=konkrete Pflicht) an die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) erfolgen, wenn ein SVHC-Stoff der Kandidatenliste in Erzeugnissen über 0,1 Gewichtsprozent (=Grenzwert als Schwellenwert) enthalten ist und kumulativ über alle Erzeugnisse (=Referenzgröße) über eine Tonne pro Jahr (=Mengenschwelle) importiert (=Handlung) wird.⁷⁰

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass die mengenbezogenen Anforderungen nicht nur von regulatorischer Seite, sondern auch kundenseitig an Unternehmen und Produkte gerichtet werden. Wie unter Kapitel 4.2.1.2 sowie unter 4.2.3.1 bereits erläutert, sehen entsprechende Standards zur Nachweisführung und Kommunikation unter anderem vor, dass detaillierte stoffbezogene Angaben gefordert werden können. Im Zuge der „Full Material Declaration“ werden unter anderem genaue Mengenangaben für die das Produkt konstituierenden Stoffe und Materialien verlangt. Es lässt sich feststellen, dass insb. Hersteller komplexer Produkte versuchen,

⁷⁰ Es sei darauf hingewiesen, dass es für die diese Mitteilungspflicht entsprechende Ausnahmeregelungen gibt. Siehe hierzu Artikel 7 (3) und Artikel 7 (6) der REACH-Verordnung.

mengenbezogene Daten in ihrer Zuliefererkette zu generieren (bspw. in der Automobilindustrie), um entsprechende Anforderungen erfüllen zu können. Dabei treffen die Informationsanforderungen auch auf Lieferanten und Produkte, bei denen aus regulatorischer Sicht nicht zwingend detaillierte Daten und Informationen weitergegeben werden müssten, die Forderung also rein durch Kundenwunsch ausgelöst wird. Die geforderten Daten und Informationen können daher über das gesetzlich geregelte Maß hinausgehen.

Vorgehensweise und Dokumentation der Nutzungsbedingungen

Im Rahmen der Stoffidentifikation wurden diejenigen Stoffe/Stoffgruppen identifiziert, für die Restriktionen vorgesehen sind. Im Hinblick auf die Nutzungsbedingungen ist pro Stoff/Stoffgruppe zu ergänzen, worin die Restriktion besteht. Zunächst ist festzuhalten, welcher Art der Restriktion der Stoff/die Stoffgruppe unterworfen ist (Verbot vs. Beschränkung). Sofern die stofflichen Anforderungen einen Grenzwert vorsehen, sollte dieser nachfolgend charakterisiert und pro Stoff/Stoffgruppe dokumentiert werden. Hierzu gehören die Angaben, ob sich der Grenzwert auf „Gehalt“ oder „Exposition“ bezieht und ob der Grenzwert als Maximalwert oder Schwellenwert definiert ist. Weiterhin sind zugehörige Zahlenangaben sowie Einheit des Grenzwerts zu erfassen.

Zudem ist pro Grenzwert wiederum die Referenzgröße kategorisch zu vermerken (bspw. homogener Werkstoff, Teilerzeugnis). Idealerweise wird die Dokumentation der Referenzgröße auch durch die jeweilige Legaldefinition (mit Textverweis) begleitet, sofern diese verfügbar ist, um diese bei Unklarheiten heranziehen zu können.

Im Hinblick auf mögliche Ausnahmen ist zunächst zu erfassen, ob ein Ausnahmenregime von den stofflichen Anforderungen vorgesehen ist. Ist dies der Fall, sollte hierzu ein Textverweis dokumentiert werden. Die tatsächliche Erfassung einer Ausnahme sollte dagegen erst erfolgen, wenn sie tatsächlich genutzt wird bzw. werden muss. Als Mindestanforderung sind dann aber Bezeichnung/Identifikator der Ausnahme, Art der Ausnahme (Außerkraftsetzung, Zulassung, Grenzwertsetzung, Grenzwertanhebung), geänderte Grenzwerte mit den jeweiligen Spezifikationen (siehe oben), textuelle Beschreibung der Ausnahmeregelung und evtl. geltende Fristen zu dokumentieren.

Letztlich sollte überprüft werden, ob durch die stofflichen Anforderungen mengenbezogene Angaben gefordert werden. Ist dies der Fall, sollte dies allgemein vermerkt werden („Mengen-

angaben erforderlich“) sowie evtl. Bedingungen, die die Mengenangaben auslösen, dokumentiert werden. Zudem ist zu erfassen, auf welcher Ebene (bspw. Produkt/-gruppe/-portfolio) die Mengenangaben für einen Stoff/eine Stoffgruppe gefordert werden und welche Vorgaben hinsichtlich der zu verwendenden Einheiten gemacht werden (bspw. in g, mg, l sowie Berechnung genauer Konzentrationen).

Relevante Daten

Die Datenerfassung im Bereich der Nutzungsbedingungen sollte darauf gerichtet sein, jene Daten zu erfassen, die es pro Stoff/Stoffgruppe möglich machen, Verbote und Beschränkungen zu qualifizieren sowie entsprechende relevante Zahlenwerte im Sinne von Grenzwerten abzurufen.

Nachfolgende Aussagen lassen sich zu den Nutzungsbedingungen formulieren:

- [A75] Stoffen und/oder Stoffgruppen kann ein *Verbot und/oder eine Beschränkung* zugewiesen sein.
- [A76] Stoffen und/oder Stoffgruppen können *ein oder mehrere Grenzwerte* zugeordnet sein.
- [A77] Grenzwerte können danach unterschieden werden, ob sie sich auf „*Gehalt*“ oder „*Exposition*“ beziehen.
- [A78] Grenzwerte können zudem danach unterschieden werden, ob sie als *Maximalwert oder Schwellenwert* definiert sind.
- [A79] *Grenzwerte* können mit einem *Zahlenwert* belegt sein.
- [A80] Dem Zahlenwert ist eine *Einheit zugeordnet*.
- [A81] Grenzwert beziehen sich auf *Referenzgrößen*, die als Kategorie zugewiesen werden kann.
- [A82] *Referenzgrößen* können eine (textuelle) *Legaldefinition* besitzen.
- [A83] Grenzwerte können durch ein *Ausnahmenregime* begleitet werden.
- [A84] Ausnahmenregime sind unter *bestimmten Quellen* festgehalten und können abgerufen werden.
- [A85] *Ausnahmen* können durch ihre Wirkungsweise in bestimmte *Kategorien* eingeordnet werden (Art der Ausnahme).
- [A86] Ausnahmen sind durch *Bezeichnung/Identifikator gekennzeichnet* und bestehen in einer *textuellen Beschreibung* der Ausnahmeregelung.

- [A87] Ausnahmen führen – falls sie angewendet werden können – eine definierte Änderung der stofflichen Anforderung herbei, die in neuen Nutzungsbedingungen besteht.
- [A88] *Ausnahmen* können *zeitlich befristet* sein.
- [A89] Für Stoffe/Stoffgruppen können *Mengenangaben* gefordert werden.
- [A90] Die Forderung der Mengenangaben kann an Bedingungen geknüpft sein.
- [A91] *Geforderte Mengenangaben* können sich auf Stoff/Stoffgruppen in einzelnen *Werkstoffen, Produktbestandteilen, Produkten, Produktgruppen* beziehen oder auf das gesamte *Produktportfolio bezogen* sein.
- [A92] *Mengenangaben* können in *verschiedenen physikalischen Einheiten* abgefordert werden.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

- [UC23] welche Stoffe/Stoffgruppen auf welche Art restringiert sind.
- [UC24] für welche Stoffe/Stoffgruppen Grenzwerte definiert sind und wie diese ausgestaltet sind.
- [UC25] für welche Stoffe/Stoffgruppen Ausnahmenregime bestehen.
- [UC26] für welche Stoffe/Stoffgruppen Mengenangaben gefordert werden und wodurch diese ausgelöst werden.
- [UC27] auf welcher Ebene Mengenangaben bereitgestellt werden müssen und in welcher Form.
- Die wesentlichen Phänomene zu den Nutzungsbedingungen sind mithilfe des ER-Diagramms in der Darstellung in Anhang XVIII visualisiert.

5.2.3 Nachweisanforderungen

Mit den stofflichen Anforderungen – wie sie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben wurden – wird festgelegt, welche Stoffe durch eine Anforderung geregelt/betroffen sind und ob sowie in welcher Menge sie weiterhin genutzt werden können.

Die SPR sehen an dieser Stelle jedoch teilweise weiterhin vor, dass verpflichtend Nachweise über die Erfüllung der stofflichen Anforderungen geführt werden bzw. entsprechende Bewertungen oder Prüfungen stattfinden. Unter einem Nachweis werden hierbei zunächst dokumen-

tierte Aussagen und Informationen verstanden, mithilfe derer die Erfüllung der jeweiligen stofflichen Anforderungen im Sinne einer Konformitätsbewertung bewertet und bestätigt werden kann.

Es ist jedoch zu betonen, dass nicht alle SPR eine solche Nachweisführung erfordern. Verbreitet sind die Anforderungen zur Nachweisführung vor allem in jenen Regulierungen, die direkt an einem Produkt ansetzen (vertikale Regulierungen) und Stoffverbote oder -beschränkungen mit definierten Grenzwerten aussprechen. In Regulierungen, die vom Einzelstoff her auf ein Produkt wirken, werden entsprechende Nachweise häufig nicht unmittelbar gefordert.

Zudem ist festzuhalten, dass die Nachweisführung zwar als grundsätzliche Anforderung, meist aber nicht im Detail in den SPR selbst geregelt wird. Vielmehr finden sich in den Regulierungen häufig Verweise auf harmonisierte Vorschriften bzw. bestehende Konformitätsbewertungsregime, die für den freien Warenverkehr bestimmter Produkte in einem geografischen Markt notwendig sind.

Die Anforderungen an die Nachweisführung bzw. Prüfungen sind in den Regulierungen sehr unterschiedlich festgelegt. Dabei unterscheiden sie sich im Hinblick auf die

- a) Eigen- oder Fremdkontrolle der Nachweise sowie
- b) Art der zulässigen Nachweise.

Eigen- oder Fremdkontrolle der Nachweise

Mit dem Aspekt der Eigen- oder Fremdkontrolle wird zunächst allgemein adressiert, wer aus regulatorischer Sicht in der Verantwortung steht, die

- a) Nachweise zu führen
- b) Prüfung der Nachweise vorzunehmen und/oder
- c) tatsächliche Erfüllung der stofflichen Anforderungen zu bestätigen.

Diese Punkte sind als einzelne Aufgaben zu verstehen, die im Zuge der Konformitätsbewertung von verschiedenen Akteuren wahrgenommen werden können bzw. müssen. Es ist also bei der Eigen- oder Fremdkontrolle von einem Kontinuum auszugehen, in dem verschiedene Kombinationen zwischen den Aufgaben im Rahmen der Nachweisführung und den Akteuren möglich sind.

Als Akteure sind grundsätzlich staatliche Akteure (wie Behörden oder benannte Zertifizierungsstellen) und Akteure des privaten Sektors (wie die jeweiligen Unternehmen selbst oder in der Privatwirtschaft beauftragte Dienstleister/unabhängige Drittparteien) zu unterscheiden.

Hier ist anzumerken, dass die Aufgabe, Nachweise zu führen (siehe oben (a)) gewöhnlich nicht auf staatliche Akteure übertragen wird, sondern, falls diese Aufgabe in den Regulierungen vorgesehen ist, durchgängig von Akteuren der Privatwirtschaft zu bewältigen ist.

Grundsätzlich lassen sich hieraus zwei Extreme ableiten. Das eine Extrem ist dadurch gekennzeichnet, dass alle genannten Aufgaben durch die Unternehmen (evtl. unter eigenverantwortlicher Einbeziehung von privatwirtschaftlichen Drittparteien) selbst durchgeführt werden müssen. Dieser Fall wird gemeinhin als Selbsterklärung bezeichnet. Grundlage der Selbsterklärung ist die Erstellung und das Vorhalten einer technischen Dokumentation, die die erforderlichen Nachweise beinhaltet. Als weitgehend, aber nicht durchgängig akzeptierter Standard, der vorgibt wie diese technische Dokumentation hinsichtlich SPR zu erstellen ist, gilt die IEC 63000 (siehe hierzu Kapitel 4.2.1.2).

Im zweiten Extrem wird die Erfüllung der stofflichen Anforderungen vollständig durch eine von staatlicher Seite benannte Institution geprüft. Diese kann bspw. Nachweise im Sinne von chemischen Analysen selbst veranlassen und beurteilt letztlich die stoffliche Konformität. Diese (staatliche) Zertifizierung endet – sofern die Anforderungen erfüllt werden – mit der Aushändigung eines entsprechenden Zertifikats, das für ein Produkt oder eine Produktgruppe über einen definierten Zeitraum gültig ist. Wobei spätestens nach Ablauf des Zertifikats die Zertifizierung erneuert werden muss.

Zwischen diesen beiden Extremen haben die Regulierer der verschiedenen Staaten unterschiedliche Systeme der Nachweisführung und Verantwortungen etabliert. Bei Mischformen der oben angeführten Vorgehensweisen werden häufig Nachweise bzw. technische Dokumentationen von Unternehmen angefordert und lediglich die Nachvollziehbarkeit und Qualität durch staatliche Institutionen beurteilt, mitunter können aber auch Nachuntersuchungen von diesen Stellen angeordnet werden.

Unabhängig davon, welches System für die Konformitätsbewertung vorgesehen ist, ist letztlich festzuhalten, dass die Aufgaben der Nachweisführung aus regulatorischer Sicht abzuschließen

sind, bevor eine bestimmte Handlung mit dem jeweiligen Produkt durchgeführt wird. Die Nachweisführung wird also wiederum an definierte Handlungen geknüpft.⁷¹ (siehe Kapitel 5.1.2.1.3)

Auf eine tiefere Betrachtung der einzelnen Konformitätsbewertungssysteme und entsprechende Vorgehensweisen soll hier verzichtet werden. Für die verfolgte Ableitung eines statischen DM steht nicht der Ablauf der Bewertung im Vordergrund, sondern vielmehr, welche Arten von Nachweisen für die Konformitätsbewertung angeführt werden können. Diese sollen nachfolgend näher betrachtet werden.

Nachweiswege

Wie zuvor beschrieben, sehen bestimmte SPR u.U. vor, dass die Erfüllung der stofflichen Anforderungen (wie die Einhaltung der Grenzwerte/Beschränkungen) durch Nachweise bestätigt werden muss. Grundlegend lässt sich bei den Nachweisen zwischen zwei Wegen unterscheiden und zwar Nachweise, die gerichtet sind auf die

1. Produkte und/oder
2. Herstellungsprozesse der relevanten Produkte.

5.2.3.1 *Nachweise auf Produktebene*

Werden Nachweise bezogen auf Produkte in den betrachteten Regulierungen gefordert, so werden Dokumente verlangt, die die Erfüllung der stofflichen Anforderungen bestätigen. Üblicherweise müssen diese in Form einer technischen Dokumentation zusammengeführt und vorgehalten werden. Dabei ist die technische Dokumentation zu erstellen, bevor mit dem Produkt die pflichtauslösenden Handlungen durchgeführt werden. Hinter dieser Dokumentation auf Produktebene steht der Gedanke, dass bereits bei der Produktentwicklung die stofflichen Anforderungen berücksichtigt werden.

Die spezifischen Anforderungen an die technische Dokumentation sind nicht zwingend integraler Bestandteil der Regulierungstexte selbst, sondern werden in referenzierten Normen oder ergänzenden, behördlichen Informationen aufgeführt. Allgemein sehen die Anforderungen zunächst meist die Abdeckung folgender vier Inhalte vor (siehe hierzu auch Kapitel 4.2.1.2) :

⁷¹ In den untersuchten SPR besteht diese Handlung bspw. häufig in der erstmaligen Bereitstellung des jeweiligen Produktes auf dem jeweiligen Markt bzw. im geographischen Anwendungsbereich der entsprechenden Regulierung.

1. Beschreibung/Charakterisierung des Produkts und evtl. einzelner Bestandteile
2. Nachweise zu den Materialien, Bauteilen und/oder Baugruppen, die das Produkt konstituieren
3. Auflistung von Normen und/oder technischen Spezifikationen, die genutzt wurden, um die Nachweise zu erstellen
4. Informationen, die den Zusammenhang zwischen Nachweisen und Produkt herstellen

5.2.3.1.1 Beschreibung/Charakterisierung des Produkts

Die Anforderungen, die an die Beschreibung/Charakterisierung des Produkts gestellt werden, sind bei den betrachteten Regulierungen und den entsprechend referenzierten Zusatzinformationen/Normen durch eine unterschiedliche Tiefe gekennzeichnet. Zunächst lässt sich festhalten, dass damit Texte angesprochen werden, die die Eigenschaften, Merkmale und/oder Funktionsweisen eines Produktes erklären sollen. Allerdings wird in den jeweiligen Normen und behördlichen Informationen nur wenig auf die genaue Ausprägung der einzelnen Inhalte eingegangen. So wird in der IEC 63000 bspw. lediglich eine allgemeine Beschreibung des Produkts verlangt und angemerkt, dass u.a. die Produktbeschreibung und der vorgesehene Produktgebrauch als Faktoren herangezogen werden, um zu bestimmen, welche Ausnahmen ggf. genutzt werden können. (IEC 63000, S.8)

Üblicherweise werden hier aber zunächst jene Informationen gefordert, die in Produktblättern/-broschüren enthalten sind, wie Name und Bezeichnung des Produkts, grundsätzliche Funktionsweise und Funktionen, vorgesehener Einsatzzweck und Einsatzbereich.

Letztlich sollen diese Informationen eine eindeutige Identifikation des Produkts ermöglichen, für die eine technische Dokumentation erstellt wurde. Außenstehende Dritte sollen einen eindeutigen Bezug herstellen können und Informationen darüber erhalten, aufgrund welcher Eigenschaften das jeweilige Produkt in oder außerhalb des sachlichen Geltungsbereichs einer Regulierung liegt sowie ggf. welchen spezifischen Kategorien das Produkt zugeordnet wurde.

Neben dieser Beschreibung/Charakterisierung des Gesamtprodukts sehen einige SPR im Rahmen der Konformitätsbewertung zudem vor, dass einzelne Bauteile/Baugruppen nach bestimmten Kriterien ausgewählt und spezifiziert werden. So sieht bspw. die RoHS-ähnliche Regulierung der Vereinigten Arabischen Emirate vor, dass – sofern für das Gesamtprodukt keine che-

mischen Testberichte als Nachweise über die Einhaltung der Stoffgrenze vorgelegt werden können – zumindest drei kritische Bauteile ausgewählt werden und für diese dann Testberichte vorzulegen sind. (VAE RoHS 2017) Als „kritisch“ werden dabei jene Bauteile betrachtet, die wesentlich für die elektrische Sicherheit des Produktes sind und bei Versagen Funktionalität und Sicherheit des Produktes beeinträchtigen würden. Im Falle solcher Regelungen sind zusätzlich zur Beschreibung des Gesamtprodukts auch nachvollziehbare Charakterisierungen der ausgewählten Bauteile der technischen Dokumentation beizulegen.

5.2.3.1.2 *Nachweise zu Materialien, Bauteilen und/oder Baugruppen*

Wie zuvor bereits angeführt, sollen die Nachweise als Bestätigung für die Einhaltung der spezifischen stofflichen Anforderungen der jeweiligen Regulierung dienen. Sie bilden den Kern der technischen Dokumentation. Allerdings halten die verschiedenen SPR und Konformitätsbewertungsverfahren bzgl. der Nachweise in der technischen Dokumentation unterschiedliche Anforderungen bereit. Die Norm IEC 63000 gilt zwar als Stand der Technik, dennoch gibt es einige SPR, die von den normativen Anforderungen abrücken und abweichende Anforderungen an die Bestätigungen stellen.

Um die Unterschiede herauszuarbeiten, sollen an dieser Stelle die Forderungen der IEC 63000 (siehe dazu auch Kapitel 4.2.1.2) als Orientierungspunkt herangezogen werden.

Abstrahiert lassen sich auf Basis der Norm folgende Anforderungen an die Nachweise ableiten:

- a) Materielle Produktabdeckung
- b) Inhaltliche Abdeckung der Nutzungsbedingungen des Stoffes
- c) Zulässigkeit der Nachweise

Materielle Produktabdeckung

Zunächst stellt sich die Frage, für welche Bestandteile des Produktes solche Bestätigungen gefordert werden. Grundlegende Anforderung aus Sicht der untersuchten Regulierungen, die eine solche Nachweisführung vorsehen, ist es, dass durch die Nachweise das gesamte betroffene Produkt abgedeckt wird. In Summe muss es also mit den Nachweisen möglich sein, für alle Bestandteile des betroffenen Produktes, eine Aussage zur Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen zu machen. Dabei ist es zunächst unerheblich, ob ein einziges Nachweisdokument das gesamte Produkt abdeckt oder ob mehrere einzelne Nachweisdokumente die Bestandteile

des Produkts auf Baugruppen-, Bauteil- oder Materialebene abdecken. Letztlich muss für jede das Produkt konstituierende Baugruppe bzw. das Produkt konstituierende Bauteil oder Material ein spezifischer Nachweis vorliegen. In ihrer Gesamtheit müssen die Nachweise einen Rückschluss auf das vollständige Produkt zulassen.

Inhaltliche Abdeckung der Nutzungsbedingungen des Stoffes

In Kapitel 5.2.1 und 5.2.2 wurde dargestellt, dass die SPR auf definierte Stoffe abzielen und für diese teils umfangreiche Nutzungsbedingungen festlegen. Ausgangspunkt der Nachweise sind also zum einen der regulierte Stoff sowie zum anderen die einzelnen, aus den relevanten Regulierungen abgeleiteten Nutzungsbedingungen des Stoffes (siehe hierzu Kapitel 5.2.2).

Die Informationen in den Dokumenten, die für eine bestimmte Regulierung in die technische Dokumentation als Nachweis aufgenommen werden, müssen daher Schlussfolgerungen zu beiden Bereichen zulassen.

Zum einen müssen daher die jeweiligen regulierten Stoffe vollständig und identisch durch die Informationen abgedeckt werden. Zum anderen muss aus den Informationen aber auch eine Aussage ableitbar sein, ob und wie die Nutzungsbedingungen für den jeweiligen Stoff gemäß der jeweils betrachteten Regulierung eingehalten werden. Dazu gehört bspw. auch die Aufführung von Ausnahmen oder Ausschlüssen, sofern Überschreitungen der Basisgrenzwerte vorliegen.

Letztlich muss also mit den Informationen eine Entscheidung getroffen werden können, ob die Nutzungsbedingungen für die infrage stehenden Stoffe erfüllt werden oder nicht.

Zulässigkeit von Nachweisen

Die inhaltliche Abdeckung bzw. Bereitstellung der notwendigen Informationen kann dabei auf unterschiedliche Weise erfolgen. Die Norm IEC 63000 geht zunächst aus normativer Sicht von grundlegend vier Typen von Nachweisen aus (siehe Kapitel 4.2.1.2): Lieferantenerklärungen, vertragliche Vereinbarungen, Materialerklärungen und Ergebnisse analytischer Untersuchungen.

Aus Sicht einer Norm, deren Anspruch u.a. neben der möglichst breiten Anwendbarkeit auch die Übersichtlichkeit ist, erscheint diese kategorische Festlegung dieser Dokumententypen nachvollziehbar. Allerdings versperrt sie zunächst den Blick auf jene Aspekte, die dazu führen,

dass unterschiedliche SPR verschiedene Anforderungen an die inhaltliche Abdeckung und Zulässigkeit von Nachweisen stellen.

Um eine Übersicht darüber zu erhalten, in welchen Punkten sich die Anforderungen der Regulierungen und Konformitätsbewertungsverfahren hinsichtlich der Nachweise unterscheiden können, soll an dieser Stelle darauf eingegangen werden, wie die verschiedenen Bestätigungen und darin enthaltene relevante Informationen generiert werden können. Diese Betrachtung soll aufzeigen, in welcher Form stoffbezogene Informationen vorliegen können und worin sie sich unterscheiden. Aus dieser Betrachtung sollen dann Kriterien abgeleitet werden, die beachtet werden müssen, wenn die Zulässigkeit von Nachweisen für verschiedene Regulierungen festgestellt werden soll.

Generierung von Bestätigungen und relevanten Informationen

Zunächst ist festzuhalten, dass Informationen zum Gehalt bestimmter Stoffe bzw. zu möglichen Expositionen auf jeder Stufe einer Wertschöpfungs- und Lieferkette generiert werden könnten. Idealtypisch ist jeweils bekannt, aus welchen Stoffen die jeweiligen Eingangsmaterialien bestehen, welche Materialien in welchen Mengen bei der Wertschöpfung in welche Produktbestandteile eingehen und wie sich im Ergebnis die stoffliche Zusammensetzung der Ausgangsprodukte darstellt.

Dies ist in der Praxis jedoch regelmäßig nicht in vollem Umfang der Fall. Selbst wenn die Informationen über die stoffliche Zusammensetzung initial nicht bekannt sind, lässt sie sich zu relevanten Stoffen mit Einschränkung über chemische Untersuchungen nachträglich generieren.

Je komplexer jedoch ein Produkt ist und je weniger Informationen zur relevanten, stofflichen Zusammensetzung durch vorgelagerte Wertschöpfungsstufen vorliegen, desto umfangreicher und aufwändiger wird die Nachweisführung auf den nachgelagerten Stufen. Für diejenigen Akteure, die am Ende einer Wertschöpfungskette stehen, ist es daher nur unter großen Anstrengungen möglich, die relevante stoffliche Zusammensetzung aller Bestandteile des Produkts durch Messungen bzw. chemische Analysen selbst sicherzustellen.

Dies ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass Stoffbeschränkungen – wie oben angeführt – bspw. auf der Ebene von homogenen Materialien, Werkstoffe oder bei Einzelerzeugnissen ansetzen können oder auf Expositionsgrenzwerte abstellen. Bei der Informationsgenerierung ist

daher ebenfalls im Blick zu halten, bzgl. welcher Nutzungsbedingungen eines Stoffes Informationen beschafft werden. Sind bspw. lediglich Informationen hinsichtlich Teilerzeugnissen nötig, ist evtl. eine genaue Aufklärung der stofflichen Zusammensetzung bis auf das homogene Material nicht notwendig. Bei Expositionsgrenzwerten kann es hingegen über das Vorkommen des Stoffes hinaus auch notwendig sein, die entsprechend möglichen Expositionswege und -mengen aufzuklären. Diese einzelstofforientierte Informationsbeschaffung kann aber auch bedeuten, dass bei hinzutretenden Stoffen oder neuen sowie geänderten Nutzungsbedingungen von Stoffen erneut Informationen beschafft werden müssen.

Zunächst lassen sich zwei Wege der Informationsgenerierung identifizieren und zwar auf Basis von:

1. Informationen aus Primärquellen: Darunter werden Daten und Informationen verstanden, die bei einer Messung bzw. Analyse unmittelbar gewonnen werden, aber auch Informationen, die unmittelbar aus der ursprünglichen Verwendung eines Stoffes abgeleitet wurden.
2. Informationen aus Sekundärquellen: Solche Informationen können sich zwar auf Primärquellen beziehen, sind jedoch weiterverarbeitet und bspw. verdichtet. Der Urheber ist i.d.R. nicht mehr bekannt und die Information wird über Intermediäre zur Verfügung gestellt.

Informationen aus Primärquellen

Als Primärquellen können im Wesentlichen zwei Quellen zur Verfügung stehen. Einerseits können dies chemische Analysen und die entsprechenden Berichte sein, aus denen hervorgeht, ob die Nutzungsbedingungen der jeweiligen Stoffe eingehalten werden. Andererseits kommt aber auch das Unternehmen selbst als Ver- und Anwender von Stoffen als Primärquelle in Frage.

Chemische Analysen lassen es im Allgemeinen zu, die stoffliche Zusammensetzung oder mögliche Expositionen so genau zu bestimmen, dass sich aus den Ergebnisdaten die Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen für das untersuchte Objekt feststellen lassen. Um die chemischen Analysen und deren Ergebnisse nachvollziehbar und reproduzierbar zu machen, wird in diesem Zusammenhang im Rahmen von SPR auch häufig auf standardisierte Vorgehensweisen

und Verfahren verwiesen. Bspw. wird in der RoHS2-Richtlinie (RoHS 2011) auf die Normenreihe der IEC 62321 verwiesen, die für die jeweiligen Stoffe definierte Verfahren zum Nachweis und zur Bestimmung der Stoffkonzentrationen festlegt. Diese Analysen können dabei von Laboren der Unternehmen selbst oder durch beauftragte Dienstleister/Labore durchgeführt werden. Sie können aber auch von Lieferanten für deren Bauteile und Materialien zur Verfügung gestellt werden. Chemische Analysen werden vorwiegend dann aktiv eingesetzt, wenn die stoffliche Zusammensetzung nicht bekannt ist und/oder wenn andere Informationsquellen zur stofflichen Zusammensetzung nicht vertrauenswürdig erscheinen.

Neben den chemischen Analysen kann aber auch das Unternehmen selbst als Primärquelle in Frage kommen, sofern bekannt ist, welche Stoffe und Stoffmengen im Einzelnen im Zuge der Verarbeitung des Produkts zugesetzt werden und im Produkt verbleiben. Dieser Fall liegt jedoch meist nur vor, wenn das jeweilige Unternehmen tatsächlich die Stoffidentität und die Stoffmengen sowie die genaue Anwendung des Stoffes und Zusammensetzungen im Produkt nach Verarbeitung kennt.

Zudem beschränkt sich das Wissen beim Einbringen von Stoffen meist auf die Stoffzusammensetzung und erstreckt sich nicht auf mögliche Expositionen. Für die Bestimmung möglicher Expositionen sind wiederum häufig entsprechende chemische Analysen notwendig.

Da bei diesen beiden Wegen der Informationsgenerierung – chemische Analysen und Kenntnis des unmittelbaren Einsatzes von Stoffen – unmittelbar Informationen zu den stofflichen Nutzungsbedingungen erhoben bzw. verfügbar sind, werden diese Möglichkeiten zur Informationsgenerierung hier als „unmittelbare, stoffliche Aufklärung“ bezeichnet.

Informationen aus Sekundärquellen

Andererseits kann die Informationsgenerierung aber auch über eine Reihe von sekundären Informationsquellen erfolgen. Hierbei werden – im Gegensatz zur bisher beschriebenen unmittelbaren, stofflichen Aufklärung – Informationen herangezogen, bei denen der Bezug zur vorliegenden Baugruppe/Bauteil/Material

- a) unmittelbar gegeben ist, die Information zur Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen aber verdichtet vorliegt über
 - a1) Materialdeklarationen
 - a2) Erklärungen/Vereinbarungen

- b) nur mittelbar gegeben ist, da auf die stoffliche Zusammensetzung lediglich geschlossen wird auf Basis von
- b1) stoff-/materialbezogene Standards
 - b2) Stoff-/Materialdatenbanken
 - b3) Erfahrungswerten (Expertenwissen, stoffliche Anwendungsgebiete).

Es handelt sich also um Informationen, die verarbeitet und typischerweise verdichtet wurden.

Die unter a) aufgeführten Informationsquellen wurden bereits in Kapitel 4.2.1.2 im Zuge der Vorstellung der IEC 63000 erläutert. Im Allgemeinen handelt es sich hierbei um Informationen zur stofflichen Zusammensetzung bzw. zur Einhaltung der Nutzungsbedingungen von Stoffen, die über die Kommunikation mit den Lieferanten generiert wird. Dieser Weg über die Lieferantenkommunikation beruht auf dem Gedanken, dass die Vorlieferanten der Bestandteile des letztlich von einer SPR betroffenen Produktes, wiederum idealerweise über unmittelbare Informationen (siehe zuvor „unmittelbare, stoffliche Aufklärung“) zur stofflichen Zusammensetzung verfügen oder diese Informationen ebenfalls bei Vorlieferanten einholen können.

Da es auf den verschiedenen Liefer- und Wertschöpfungsstufen jedoch auch zu stofflichen Veränderungen der jeweiligen Baugruppen/Bauteile/Materialien kommt, also neue Stoffinformationen generiert werden und Informationen aus unterschiedlichen Quellen vorliegen (bspw. chemische Analysen, eigene Kenntnis des Einsatzes eines Stoffes, aber auch weitere Zuliefererklärungen und Materialdeklarationen), werden die verschiedenen Informationen häufig mit Bezug zu den jeweiligen, infrage stehenden Baugruppen/Bauteilen/Materialien verdichtet.

Unmittelbare, dokumentenbasierte stoffliche Aufklärung

Bei **Materialdeklarationen (a1)** werden die stofflichen Informationen aus den verschiedenen Quellen typischerweise in ein einheitliches Format überführt, wie bspw. jenes, das durch die IEC 62474 (siehe Kapitel 4.2.3.1) zur Verfügung gestellt wird. Die einzelnen stofflichen Informationen (Konzentrationswerte) bleiben dabei gewöhnlich erhalten und werden kommuniziert. Bzgl. der Materialien- und Bauteile, auf die sich Stoffinformationen beziehen, kann jedoch eine Verdichtung der Informationen stattfinden, indem die Stoffinformation bspw. auf die nächsthöhere hierarchische Ebene bei Komponenten/Baugruppen bezogen wird. Für den Adressaten der Materialdeklaration liegen so zwar u.U. detaillierte Stoffinformationen vor, allerdings sind die ursprünglichen Quellen dieser Information nicht bekannt. Zudem ist zu betonen, dass bei

Materialdeklarationen dem Empfänger der Deklaration die Aufgabe zufällt, auf Basis der bereitgestellten Informationen die Entscheidung zu treffen, ob die jeweiligen stofflichen Nutzungsbedingungen einer SPR eingehalten werden.

Bei **Zuliefererklärungen (a2)** liegt im Allgemeinen eine sehr starke Verdichtung der ursprünglichen Informationen vor. Hier münden die zuvor gesammelten Informationen, unabhängig vom Typ der ursprünglichen Information (z.B. chemische Analysen, Deklarationen, Erklärungen), in einer zusammenfassenden Aussage zu den stofflichen Nutzungsbedingungen. Hierin unterscheiden sich Erklärungen von Deklarationen, da der Zulieferer lediglich erklärt, ob bestimmte stoffliche Nutzungsbedingungen berücksichtigt und eingehalten werden. Detaillierte Konzentrationswerte werden typischerweise nicht angegeben. Zudem wird meist in Bezug auf eine bestimmte Liste von Stoffen und mit Bezug zu bestimmten Regulierungen erklärt. Auch hier sind konsequenterweise, die ursprünglichen Quellen, auf die sich die Erklärung stützt, dem Empfänger nicht bekannt. Der Bezug zu bestimmten Materialien/Bauteilen/Baugruppen wird meist per Auflistung der Artikelnummern gewährleistet, für die die jeweilige Lieferantenerklärung gelten soll.⁷²

Da sich die Informationen bei Materialdeklarationen und Lieferantenerklärungen auf Aussagen der Lieferanten stützen und die primären Informationsquellen dem Adressaten typischerweise nicht bekannt sind, wird dieser Weg der Informationsgenerierung hier als „unmittelbare, dokumentenbasierte stoffliche Aufklärung“ (Sekundärdaten) bezeichnet.

Mittelbare, dokumentenbasierte stoffliche Aufklärung

Neben den erläuterten Wegen der unmittelbaren Aufklärung der Einhaltung stofflicher Nutzungsbedingungen können Informationen hierzu aber auch mittelbar generiert werden (b).

Bestimmte **stoff-/materialbezogene Standards (b1)** geben die stoffliche Zusammensetzung eines Werkstoffs bis hin zu Einzelstoffen mit sehr niedrigen Konzentrationswerten vor. In gewisser Weise sind diese Werkstoffstandards/-Normen also mit Materialdeklarationen vergleichbar. Auch hier sind stoffliche Zusammensetzung und jeweilige Konzentrationswerte über

⁷² Teilweise sind in der Praxis jedoch auch pauschale Lieferantenerklärungen anzutreffen, die bspw. für das ganze gelieferte Sortiment eine entsprechende Erklärung abgeben. Bei solchen Pauschalenerklärungen ist jedoch der Bezug zu bestimmten Materialien/Bauteilen/Baugruppen in der Regel nicht mehr gegeben, so dass diese Art der Pauschalenerklärung im Hinblick auf spezifische Anforderungen wie aus der IEC 63000 heraus nicht annehmbar sind.

den definierten Standard zunächst bekannt. Weiß ein Unternehmen daher, dass für bestimmte Bauteile/Baugruppen normiertes Material eingesetzt wird und gibt die Werkstoffnorm die stoffliche Zusammensetzung vor, so kann zumindest darauf geschlossen werden, dass die jeweiligen stofflichen Nutzungsbedingungen erfüllt werden. Allerdings muss bei Einsatz des Werkstoffes sichergestellt werden, dass es sich tatsächlich, um den jeweiligen Werkstoff handelt. Im Unterschied zu Materialdeklarationen liegt jedoch seitens des Zulieferers des Materials oder von Bauteilen/Baugruppen, die ausschließlich aus diesem Material bestehen, im ersten Schritt keine Bestätigung über die Einhaltung vor. In Konsequenz lassen zwar stoff-/materialbezogene Standards eine Abschätzung über die Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen zu, sie müssen aber häufig mit Bestätigungen des Lieferanten verknüpft werden. Weiterhin liegen entsprechende Werkstoffnormen meist nur bei metallischen Werkstoffen und dort nur beschränkt auf einige Werkstoffe vor. Im Bereich der Kunststoffe ist die stoffliche Zusammensetzung bestimmter Kunststoffe meist nicht standardisiert.

Jenseits der Standardisierung der stofflichen Zusammensetzung bestimmter Werkstoffe existieren jedoch auch **Stoff-/Materialdatenbanken (b2)**, die neben den standardisierten Werkstoffen auch über Materialdatenblätter weiterer Werkstoffe verfügen. Sofern die Materialdatenblätter einzelner Werkstoffe Informationen zur stofflichen Zusammensetzung vorweisen, kann eine Abschätzung der Erfüllung der stofflichen Nutzungsbedingungen mit ihrer Hilfe erfolgen. Auch hier stellt sich – wie bei den Werkstoffstandards – die Herausforderung, dass keine unmittelbare Bestätigung, weder für die tatsächliche Werkstoffverwendung noch für die Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen, vorliegt. Üblicherweise müssen also auch hier die Informationen mit einer Bestätigung der Lieferanten oder mit Dokumenten aus der unmittelbaren stofflichen Aufklärung verknüpft werden, um einen direkten Bezug mit dem jeweils vorliegenden Material/Bauteil/Baugruppe herzustellen. Zudem ist die Quelle der Informationen, auf der die Materialdatenblätter beruhen, nicht unmittelbar bekannt.

Letztlich kann eine Abschätzung der Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen auch über **Erfahrungswerte** erfolgen (**b3**). Hierbei wird typischerweise auf Erfahrungswerte über drei Ebenen aufgebaut. Erstens können sich die Erfahrungswerte auf die chemischen Stoffe an sich und ihre Funktionen und typischen Anwendungsbereiche beziehen. Im Mittelpunkt steht hier chemisches bzw. materialwissenschaftliches Expertenwissen sowie die Abschätzung, ob ein fraglicher Stoff in bestimmten Materialien typischerweise zur Anwendung kommt oder

kommen kann. Dies resultiert bspw. in einfachster Form in Faustregeln wie, dass Schwermetalle wie Blei üblicherweise nicht in (Hart-)Kunststoffen vorkommen oder sechswertiges Chrom nicht in Edelstählen. Für weitere Materialien kann aufgrund der Stofffunktionen zumindest abschätzend angegeben werden, ob mit einem Stoff, bzw. mit einer beabsichtigten Verwendung des Stoffes, zu rechnen ist. Die zweite Ebene baut auf diesem Wissen auf, wobei sich das Erfahrungswissen hier darauf bezieht, welche Materialien üblicherweise in bestimmten Bauteilen/Baugruppen verwendet werden. Neben materialwissenschaftlicher Expertise ist hier eine hohe Produktkenntnis notwendig. Dieses Expertenwissen schlägt sich etwa in Aussagen nieder, dass für bestimmte Bauteile und Baugruppen typische Materialzusammensetzungen angegeben werden. Aus diesen lässt sich dann wiederum auf die stoffliche Zusammensetzung schließen. Auf der dritten Ebene finden sich Erfahrungswerte bzw. Informationen, die sich auf die Verwendung von Stoffen in bestimmten Anwendungen und Branchen beziehen. In gewisser Weise handelt es sich hierbei also um eine Verdichtung und Abstraktion der Erfahrungswerte der ersten und zweiten Ebene und zwar im Sinne, in welchen Produkten, Anwendungen und Branchen diese Materialien/Bauteile/Baugruppen typischerweise verwendet werden.

Derartiges Expertenwissen kann an Personen gebunden sein, es ist aber auch über Literatur und Datenbanken einsehbar. Offizielle Stellen wie bspw. die ECHA sind bemüht auf ihren Webseiten möglichst viel Wissen über die Stoffverwendungen zu publizieren. So werden bspw. Anwendungsgebiete von Stoffen, wie sie von den Stoffherstellern in den entsprechenden Dossiers angegeben wurden, in den Informationsmaterialien zu den jeweiligen Stoffen öffentlich zugänglich gemacht. Auch in den Stofflisten (siehe Kapitel 4.2.2) sind teilweise gängige Anwendungen bestimmter Stoffe aufgeführt.

Diese Art der Informationsgenerierung über Expertenwissen stellt jedoch eine starke Abstraktion vom konkreten Material/Bauteil, der konkreten Baugruppe bzw. Produkt dar. Sie kann erste Anhaltspunkte zur stofflichen Zusammensetzung liefern, beinhaltet jedoch keinerlei Bestätigung oder Sicherheit, ob die stofflichen Nutzungsbedingungen eingehalten werden.

Unterschiede in den geforderten Nachweisen

Ausgehend von diesen Möglichkeiten und Wegen der Informationsgenerierung wird deutlich, dass die Arten von Informationen bzgl. der Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen sehr unterschiedlich sein können.

Zunächst ist hervorzuheben, dass für ein betroffenes Produkt – insb. bei komplexeren Produkten – u. U. eine Vielzahl verschiedenartiger Informationen vorliegen können. Sofern die Lieferkette für die Informationsgenerierung beansprucht wird, ist es in der Praxis eher selten der Fall, dass den Unternehmen für ein betroffenes Produkt ein Set einheitlicher Informationen (bspw. durchgängige Volldeklarationen in einem einheitlichen Format oder durchgängig verfügbare chemische Analyseberichte) zur Verfügung steht.⁷³ Auf Ebene des Produkts liegen also letztlich in der Regel sehr unterschiedliche Einzelinformationen vor, mit denen eine Gesamtaussage über die Einhaltung der jeweiligen stofflichen Nutzungsbedingungen getroffen werden muss.

Zudem lässt sich aufgrund der obigen Ausführungen erkennen, dass sich auch die Qualität der Informationen sehr unterscheiden kann. Eine hohe Glaubwürdigkeit⁷⁴ und Fehlerfreiheit⁷⁵ als beispielhafte Kriterien der Informationsqualität (Rohweder et al. 2008, S.28ff.) sind bei der Nutzung von Informationen aus Primärquellen zu erwarten, die entsprechend unmittelbar für infrage stehende Produkte bzw. Produktbestandteile Aussagen zulassen.

Bei der Nutzung von Sekundärquellen hingegen kann in den meisten Fällen nicht nachvollzogen werden, auf welche primären Informationen sich die bereitgestellten Informationen stützen. Im Falle einer Verdichtung der bereitgestellten Informationen (bspw. Lieferantenerklärung) lässt sich auf die Art und Genauigkeit der Ausgangsinformationen kaum schließen.

Zudem ist davon auszugehen, dass je weniger Informationen mit unmittelbarem Bezug zu konkreten Werkstoffen/Bauteilen/Baugruppen eines infrage stehenden Produktes vorliegen, desto weniger glaubwürdig und fehlerfrei dürfte in Folge auch die Aussage über die Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen sein (bspw. Werkstoffnorm versus Verwendungsabschätzung).

⁷³ Die Automobilbranche ist bisher die einzige Branche, die mit dem International Material Declaration System (IMDS) ein einheitliches System geschaffen hat, in dem relevante Daten in einem einheitlichen Format über die Zuliefererkette weitergegeben werden können.

⁷⁴ Informationen werden im Sinne der Informationsqualität als glaubwürdig bezeichnet, wenn Zertifikate einen hohen Qualitätsstandard ausweisen oder die Informationsgewinnung und -verbreitung mit hohem Aufwand betrieben werden. Im gegebenen Fall wäre eine hohe Glaubwürdigkeit gegeben, wenn chemische Analyseberichte eines unabhängigen und renommierten Labors vorliegen würden.

⁷⁵ Informationen werden als fehlerfrei bezeichnet, wenn sie mit der Realität übereinstimmen. Im gegebenen Fall, wenn sie die tatsächliche Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen wahrheitsgetreu mit Bezug auf das infrage stehende Material / Bauteil / Baugruppe oder Produkt wiedergeben.

Unabhängig von der Informationsgenerierung selbst ist weiterhin zu beachten, dass während des Prozesses der Informationsweitergabe und -verdichtung innerhalb der Lieferkette ebenfalls Fehler aber auch Manipulationen auftreten können. Daher ist generell zu hinterfragen, ob die Quelle der Informationen, bzw. ob der Informationslieferant, vertrauenswürdig ist.

Auf Seiten des Gesetzgebers führen diese Unsicherheiten in der Informationsgenerierung u.a. letztlich zur Frage, von welcher Qualität und welcher Art die Informationen sein müssen, damit sie als Nachweis im Sinne der verschiedenen SPR und im Zuge der Konformitätsbewertungsverfahren vorgebracht werden können.

Je nachdem wie stark evtl. Unsicherheiten bereits bei der Konformitätsbewertung ausgeschlossen werden sollen, unterwerfen die Gesetzgeber die Nachweisführung daher unterschiedlich strikten Regeln. Im Fokus stehen dabei zum einen die zulässigen Nachweistypen und zum anderen die Lieferanten bzw. Quellen der Nachweise. Hierin unterscheiden sich die regulatorischen Anforderungen der Konformitätsbewertungsverfahren stark.

Einige Konformitätsbewertungsverfahren – wie oben unter Fremd- vs. Eigenkontrolle erläutert – lassen keine externen Nachweise zu. Vielmehr wird die Konformitätsbewertung bzgl. der Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen vollständig durch staatlich beauftragte Institutionen durchgeführt.

Weitere Verfahren setzen klare und enge Vorgaben an den Nachweistyp (bspw. chemische Analyseberichte auf Basis bestimmter Standards) und auch an die Quelle des Nachweises (bspw. unternehmenseigene oder nur unabhängige Analyselabore). Nur wenn diese Kriterien erfüllt sind, werden die Nachweise im Rahmen der jeweiligen Konformitätsbewertungsverfahren akzeptiert.

Andere Konformitätsbewertungsverfahren hingegen erlauben grundsätzlich alternative Nachweistypen wie bspw. jene in der IEC 63000 (Lieferantenerklärungen, Materialdeklarationen und chemische Analyseberichte). Dafür werden aber höhere Anforderungen an die Beurteilung der Informationsquellen gestellt. Implizit wird bspw. bei der IEC 63000 die Anforderung gestellt, dass die Informationen im Falle von Lieferantenerklärungen und Materialdeklarationen durch eine Drittpartei (Lieferant oder bspw. Hersteller) bereitgestellt werden müssen. Chemische Analysen können durch eine Drittpartei bereitgestellt werden, können aber auch selbst durchgeführt werden, um als Nachweis für die Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingun-

gen dienlich zu sein. Der Bereitsteller der Information (Lieferant, Labor oder eigenes Unternehmen) muss jedoch bekannt sein, da dieser den notwendigen Bezug zum konkreten Material/Bauteil/Baugruppe bzw. Produkt herstellen muss. Zudem wird gefordert, dass die Quelle der Information vertrauenswürdig sein muss und dahingehend zu bewerten ist. Auch daher muss der Informationsbereitsteller bekannt sein.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich verschiedene SPR und entsprechende Konformitätsbewertungsverfahren bzgl. der zulässigen produktbezogenen Nachweise im Wesentlichen in folgenden Punkten unterscheiden⁷⁶:

- **Externe Nachweise:** Die Verfahren unterscheiden sich darin, ob Nachweise durch Dritte erbracht werden müssen bzw. können.
- **Art der Nachweise:** Sofern externe Nachweise zulässig sind, sehen einige Verfahren vor, dass nur bestimmte Arten von Nachweisen bzgl. der Einhaltung der stofflichen Nutzungsbedingungen für die Konformitätsbewertung genutzt werden können.
- **Nachweisbereitsteller:** Hierbei werden Vorgaben gemacht, welche Akteure überhaupt zulässige Nachweise bereitstellen können, also von wem die Nachweise erbracht werden dürfen.
- **Bewertung der Nachweise und der Nachweisbereitsteller:** Sind die Vorgaben zu den zuvor genannten Punkten weniger restriktiv, müssen die Nachweise und die darin aufgeführten Informationen sowie der Bereitsteller der Informationen beurteilt werden.

Vor diesem Hintergrund muss abschließend betont werden, dass ein Satz an Nachweisen zwar die Grundlage und relevant für mehrere Regulierungen sein kann, die jeweilige geforderte technische Dokumentation sich aber immer an der Erfüllung einer bestimmten Regulierung ausrichtet, und entsprechende Nachweise zulässig oder aber auch nicht nutzbar sind.

⁷⁶ Es ist anzumerken, dass sich die Konformitätsbewertungsverfahren in Gesamtheit noch in wesentlich mehr Punkten unterscheiden bspw. wer in einem Land überhaupt ein Konformitätsverfahren anstreben und ein Zertifikat beantragen darf. An dieser Stelle soll auf diese Unterschiede jedoch nicht eingegangen werden, da sie nicht auf SPR beschränkt sind, sondern vielmehr eine generelle Eigenheit der jeweiligen Verfahren darstellen.

5.2.3.1.3 Zusammenhang zwischen Nachweisen und betroffenem Produkt

Wie bereits zuvor unter dem Punkt „Materielle Produktabdeckung“ erläutert, besteht eine weitere normative Forderung im Kontext SPR darin, mithilfe der generierten Nachweise in Summe für das betroffene Produkt eine Aussage bzgl. der Erfüllung der stofflichen Nutzungsbedingungen zu treffen. Da die Nachweise nicht zwingend auf Ebene des Produkts, sondern auf unterschiedlichen Teilebenen wie Werkstoff, Bauteil oder Baugruppe vorliegen können, ist es aus normativer Sicht notwendig, eine Information bereitzustellen, die aufzeigt, dass ein bestimmtes Material/Werkstoff, Bauteil bzw. eine bestimmte Baugruppe tatsächlich in ein bestimmtes betroffenes Produkt (oder eine Produktfamilie) einfließt. Zudem beinhaltet die technische Dokumentation meist nicht einzelne Nachweise, sondern bei komplexeren Produkten i.d.R. eine Vielzahl von Nachweisen.

Diese normative Forderung der IEC 63000 ist allgemein gehalten und bietet den Unternehmen die Möglichkeit, den Zusammenhang über unterschiedliche Wege zur Verfügung zu stellen (bspw. über Entwicklungs- und Produktionsstücklisten).

Teilweise gehen die Forderungen der Konformitätsbewertungsverfahren im internationalen Kontext aber deutlich über diese allgemeinen Forderungen hinaus.

So wird bspw. von der Emirates Authority for Standardization and Metrology (ESMA) – die für die Einhaltung der RoHS-ähnlichen Regulierung in den Vereinigten Arabischen Emiraten verantwortlich zeichnet – klargestellt, dass bei Wahl eines bestimmten Konformitätsbewertungsverfahrens für die Herstellung des Zusammenhangs detaillierte Beschreibungen mit Entwurfs- und Fertigungszeichnungen, einschließlich einer Liste der in der elektrischen Ausrüstung verwendeten Bauteile, Materialien, Unterbaugruppen und Schaltkreisen, vorgelegt werden müssen.

Letztlich dient diese Forderung dazu, es außenstehenden Dritten zu ermöglichen, die Vollständigkeit der Nachweise sowie den Bezug zu den einzelnen Bestandteilen des Produkts nachzuvollziehen.

5.2.3.1.4 Auflistung genutzter Normen und technischer Spezifikationen

U.a. wird für die technische Dokumentation, neben der Charakterisierung des Produkts, den einzelnen Nachweisen und ihrer Referenzierung zum Produkt, auch eine Aufstellung der Normen und/oder anderen technischen Spezifikationen gefordert, die zur Erstellung der Nachweise

angewendet wurden. Sofern in den Nachweisen darauf verwiesen wird, sind diese festzustellen und aufzulisten.

Es handelt sich dabei wiederum in erster Linie um eine normative aber nicht unmittelbar gesetzliche Anforderung.

Typischerweise sind von dieser Anforderung nicht alle zuvor aufgeführten Nachweistypen betroffen. Bloße Lieferantenerklärungen bspw. enthalten in der Praxis aufgrund der Verdichtung der Informationen meist keine Verweise auf genutzte Normen/Spezifikationen. Bei Materialdeklarationen hingegen können – wie oben beschrieben – u. U. Normen zum Einsatz kommen, die Struktur und Inhalte der Deklaration vorgeben (bspw. die IEC 62474). Entsprechend sollten diese Normen/Spezifikationen angegeben werden. Werden Werkstoffnormen, Materialspezifikationen oder auch chemische Analysen als Nachweis herangezogen, so sind diese konsequenterweise meist mit entsprechenden Normen/Spezifikationen verknüpft (bspw. die Normen der Reihe IEC 62321 bzgl. der Durchführung chemischer Analysen).

Die Auflistung der genutzten Normen/Spezifikationen gibt einerseits eine gute Übersicht, andererseits lässt sich so aber auch einfacher überprüfen, ob korrekte und gültige Normen und Spezifikationen herangezogen wurden. Sollten sich Änderungen in den Normen/Spezifikationen ergeben, kann so schneller nachvollzogen werden, welche der Nachweise möglicherweise von den Anpassungen betroffen sind und aktualisiert werden müssten.

Weiterhin kann die Auflistung auch im Kontext internationaler SPR eine Vereinfachung darstellen. Es bestehen zwar Bestrebungen der unterschiedlichen Regulierer, sich auf gemeinsame Standards im Bereich der SPR zu verständigen. Tatsächlich werden im Rahmen der jeweiligen Regulierungen jedoch häufig Normen entworfen, die zwar auf internationalen Standards beruhen, aber auf den nationalen Kontext und das Normungswesen angepasst werden. So wird bspw. die Normenreihe IEC 62321 häufig als Grundlage für nationale Normen genutzt.

Da für jede SPR – insb. im internationalen Kontext – geprüft werden muss, ob die vorhandene technische Dokumentation bzw. vorliegende Nachweise ausreichend sind, ist in Folge auch zu prüfen, ob die genutzten Normen/Spezifikationen den Vorgaben entsprechen oder zumindest vergleichbar sind.

5.2.3.2 *Nachweise auf Prozessebene*

Auch hinsichtlich der Herstellungsprozesse dieser Produkte können derartige Dokumentationen gefordert werden. In erster Linie handelt es sich hierbei um Nachweise, die zeigen, ob ein Prozess das Anforderungsmerkmal bzw. die Produkteigenschaft „Erfüllung der stofflichen Nutzungsbedingungen“ sicherstellen kann. Hier werden in den Regulierungen sowie den Konformitätsbewertungsverfahren überwiegend und primär Fertigungs- und Herstellungsprozesse adressiert.

Hierunter fällt im einfachsten Fall eine in den SPR meist nicht im Detail spezifizierte Fertigungskontrolle, mit der die Unternehmen sicherstellen müssen, dass Produkte gemäß der technischen Dokumentation auf Produktebene hergestellt werden.

Mitunter können neben Herstellungsprozessen aber auch vorgelagerte Prozesse (wie Entwicklungs- und Beschaffungsprozesse) berücksichtigt werden. So sehen einige Regulierungen wie die RoHS-ähnliche Regulierung der Vereinigten Arabischen Emirate (VAE RoHS 2017) unter anderem im Konformitätsbewertungsverfahren optional vor, dass herstellende (Fertigungs-)Werke als Ganzes, in Bezug auf die Fähigkeit, die stofflichen Anforderungen zu erfüllen, „auditert“ werden können. Hierbei wird auch überprüft, ob relevante Änderungen (Änderungsprozess) am Produkt nachvollziehbar eingesteuert werden oder in der Entwicklung (Entwicklungsprozess) entsprechende Schritte zur Überprüfung und Einhaltung der stofflichen Anforderungen verankert sind. Eine entsprechende Konformitätsbewertung der Prozesse stützt sich daher i.d.R. sowohl auf die Prüfung der entsprechenden Prozessdokumentationen als auch auf die reale Durchführung der dokumentierten Prozessschritte.

Auf eine nähere Betrachtung der Prozessdokumentation wird an dieser Stelle verzichtet, da die Prozessgestaltung und -dokumentation nicht Teil der Zielsetzung dieser Arbeit sind.

Vorgehensweise und Dokumentation der Nachweisanforderungen

Zunächst ist im Hinblick auf die Nachweisanforderungen grundsätzlich zu dokumentieren, ob die jeweiligen Regulierungen (oder Kundenanforderungen) entsprechende Nachweise fordern. Während sich diese Frage bei Kundenanforderungen meist über die (vertraglichen) Vereinbarungen beantworten lässt, werden bei Regulierungen entsprechende Anforderungen meist erst durch die Konsultation der entsprechenden Verweise auf die Konformitätsbewertungsverfahren deutlich. Werden Nachweise gefordert, sollte daher immer eine Referenz zur Grundlage dieser

Forderung hergestellt werden (bei Kundenanforderungen bspw. Vereinbarungen, bei Regulierungen die Textstelle im Legaltext sowie die entsprechenden Dokumente des Konformitätsbewertungsverfahrens, wie bspw. die Norm IEC 63000). Selbst wenn entsprechende Nachweise nicht unmittelbar von Kunden oder durch Regulierungen gefordert werden, so kann es aber der Wunsch des Unternehmens selbst sein, entsprechende Nachweise zu führen, um die Erfüllung stofflicher Anforderungen zu gewährleisten. Auch dies sollte entsprechend dokumentiert werden.

Ist die grundsätzliche Aufgabe der Nachweisführung geklärt, sollte hiernach ggf. entschieden werden, welcher Weg der Nachweisführung genutzt werden soll. Diese Entscheidung ist nur notwendig, wenn die jeweilige Regulierung oder Kundenanforderung unterschiedliche Optionen für die Nachweisführung vorsieht.

Anschließend ist die jeweilige Nachweisführung zu charakterisieren. Hierzu ist festzuhalten, ob die Nachweise einer Eigen- oder Fremdkontrolle unterliegen und zu vermerken, wer die Nachweise führen muss, wer die Prüfung vornimmt und wer die Erfüllung der stofflichen Anforderungen bestätigt. Weiterhin ist zu dokumentieren, ob die Nachweisführung auf Produkt- oder Prozessebene durchgeführt werden soll bzw. muss.

Auf Produktebene sollte zunächst vermerkt werden, ob eine Norm für die Zusammenführung der Nachweise in einer technischen Dokumentation angeführt wird. Entsprechend kann dann eine Beschreibung/Charakterisierung des Produkts nötig sein, um es für Dritte eindeutig identifizierbar zu machen. Neben Name und Identifikationsnummer werden hierfür die Daten benötigt, die für die Einstufung unter den sachlichen Geltungsbereich benötigt werden (inkl. der Kategorien und Unterkategorien). Weiterhin sollten Einsatzzweck und Funktionsweise kurz erläutert werden. Diese meist textuelle Beschreibung sollte beim Produkt datentechnisch abgelegt werden. Zusätzlich kann es je nach Regulierung möglich sein, dass technische Zeichnungen des Produkts nötig sind, aus denen die Bestandteile des Produkts ersichtlich sind. Auch diese sollte entsprechend beim Produkt hinterlegt sein.

Danach ist festzuhalten, auf welcher Ebene der Produktstruktur (bspw. Gesamtprodukt, Teilerzeugnis, Bauteil, homogener Werkstoff), die Nachweise gefordert werden. Üblicherweise werden dabei die Nachweise auf Gesamtproduktebene gefordert (= Summe aller Nachweise auf Ebene des Gesamtprodukts), es können aber auch bspw. für bestimmte Bauteile gesonderte

Nachweisanforderungen gestellt werden. Zudem ist zu vermerken, für welche Stoffe/Stoffgruppen und welche Nutzungsbedingungen die Nachweise erbracht werden müssen. Hierzu ist entsprechend ein Verweis auf die Daten der Nutzungsbedingungen festzuhalten.

Zuletzt ist zu erfassen, welche Nachweise im Rahmen einer Anforderung (per Regulierung/Konformitätsbewertung oder Kunde) zulässig sind. Die möglichen Nachweisarten sollten benannt (bspw. Lieferantenerklärung, Materialerklärung, chemische Analyse) sowie falls notwendig spezifiziert werden, indem festgehalten wird, wer die Nachweise erbringen darf (Nachweisbereitsteller), ob bestimmte Nachweise (bspw. chemische Analysen) durch Externe erbracht werden müssen und ob eine Bewertung der Nachweisbereitsteller und der Nachweise durchgeführt werden muss. Sind für bestimmte Nachweise gesonderte Normen wie für chemische Analysen vorgesehen, so sollten diese bei den entsprechenden Nachweisen als Bedingung hinterlegt werden.

Für die Soll-Anforderungen kann hier die Dokumentation zunächst enden, wobei im Zuge der Ist-Erfassung zusätzlich der Zusammenhang zwischen den Nachweisen und dem betroffenen Produkt und die Auflistung genutzter Normen berücksichtigt werden muss. Auf diese Punkte soll später in der Betrachtung der Gap-Analyse eingegangen werden.

Relevante Daten

Ziel der Datenerfassung sollte es sein, die Nachweisanforderungen aus regulatorischer und Kundensicht, bezogen auf die betroffenen Produkte, möglichst umfassend abzubilden. Sie dienen als Soll-Größen, mit deren Hilfe später überprüft werden soll, ob mit den verfügbaren Nachweisen die jeweiligen Anforderungen erfüllt werden können.

Nachfolgende Aussagen lassen sich zu den Nachweisanforderungen formulieren:

- [A₉₃] Nachweisanforderungen können gestellt oder nicht gestellt werden.
- [A₉₄] Werden *Nachweisanforderungen* gestellt, können sie aus Regulierungen, Kundenanforderungen oder aus Überlegungen des eigenen Unternehmens *herrühren*. Die Quelle (mit Textverweis) ist zu hinterlegen.
- [A₉₅] Bei der erforderlichen Nachweisführung kann evtl. zwischen *Optionen* entschieden werden. Die gewählte Option ist zu benennen und zu dokumentieren.
- [A₉₆] Die Nachweisführung kann auf *Produkt- oder Prozessebene* erfolgen.

-
- [A97] Eine *technische Dokumentation*, in der die Nachweise zusammengeführt werden, kann gefordert oder nicht gefordert sein.
- [A98] Die technische Dokumentation kann an einer *Norm* orientiert sein. Diese ist zu benennen.
- [A99] Es kann notwendig sein, dass eine *Beschreibung/Charakterisierung des Produkts* erstellt wird und dem Produkt als Dokument/Textfragment beigelegt wird.
- [A100] Es kann notwendig sein, dass eine *technische Zeichnung des Produkts* dem Produkt beigelegt werden muss.
- [A101] Nachweise können auf einer oder verschiedenen Ebenen der *Produktstruktur* gefordert werden (Gesamtprodukt, Komponenten/Bauteile, homogener Werkstoff).
- [A102] Es können eine oder verschiedene *Nachweisarten* zulässig sein.
- [A103] Die zulässigen Nachweisarten sollten benannt werden (vertragliche Vereinbarung, Lieferantenerklärung, Materialerklärung (Teilerklärung oder Full Material Declaration) sowie chemische Analyseberichte).
- [A104] Pro Nachweisart sollte festgehalten werden, durch welche *Akteure der Nachweis* geführt/erbracht werden kann. Diese sind zu benennen und durch Eigen- oder Fremdkontrolle zu qualifizieren.
- [A105] *Pro Nachweisart* sollte festgehalten werden, ob und durch welche Akteure eine Prüfung der Nachweise erfolgen muss. Diese sind zu benennen und *durch ein Eigen- oder Fremdkontrolle* zu qualifizieren.
- [A106] Die Bestätigung der Erfüllung der stofflichen Anforderung kann per Anforderung durch bestimmte Akteure erfolgen. Diese sind zu benennen und durch Eigen- oder Fremdkontrolle zu qualifizieren.
- [A107] Pro Nachweisart ist zu hinterlegen, ob sie an bestimmte Normen gebunden sind. Diese sind zu benennen.
- [A108] Die *Nachweise* stehen inhaltlich *im Zusammenhang mit bestimmten Stoffen/Stoffgruppen* sowie Nutzungsbedingungen, die entsprechend verwiesen werden müssen.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

[UC₂₈] ob Nachweisanforderungen bestehen.

[UC₂₉] auf welcher Basis (Regulierung/Kunde/eigenes Unternehmen) Nachweisanforderungen bestehen.

[UC₃₀] für welche Produkte Nachweise geführt werden müssen.

[UC₃₁] für welche Stoffe/Stoffgruppen sowie Nutzungsbedingungen Nachweise geführt werden müssen.

[UC₃₂] auf welchen Ebenen Nachweise geführt werden müssen (Produkt vs. Prozess sowie innerhalb der Produktstruktur).

[UC₃₃] welche Nachweisarten zulässig sind und an welche Bedingungen sie geknüpft sind.

[UC₃₄] ob und welche Zusatzdokumente (technische Zeichnungen, Produktbeschreibungen) bereitgestellt werden müssen.

Die wesentlichen Phänomene zu den Nachweisanforderungen sind mithilfe des ER-Diagramms in der Darstellung in Anhang XX visualisiert.

5.2.4 Informationsanforderungen

SPR sehen neben der Erfüllung der stofflichen Nutzungsbedingungen häufig auch vor, dass bestimmte Informationen zum Produkt (un)regelmäßig zwischen Handlungsträgern übermittelt werden müssen.

In diesem Sinne werden hier Kennzeichnungspflichten als Untergruppe der Informationspflichten geführt, da auch die Kennzeichnungen im Rahmen der SPR vorrangig einem Informationszweck dienen sollen.

Diese Informationspflichten können sehr unterschiedlich ausgestaltet sein. Da sich hieraus auch mittelbare Anforderungen an die bereitzuhaltenden Daten im Unternehmen ableiten, sollen im Folgenden die verschiedenen Arten der Informationspflichten aus den untersuchten SPR dargestellt werden.

Aktive und passive Informationspflichten

Zunächst ist bzgl. SPR zwischen aktiven und passiven Informationspflichten zu unterscheiden.

Aktive Informationspflichten sehen vor, dass der jeweilige Handlungsträger (Sender) ohne weitere Aufforderung seitens Dritter bestimmte Informationen bereitstellt. Bei der passiven Informationspflicht – wie sie hier verstanden wird – muss der Handlungsträger dagegen erst nach Aufforderung entsprechende Informationen bereitstellen oder Zugang zu diesen ermöglichen.

In diesem Zusammenhang sind auch jene Informationspflichten anzuführen, die sich auf die Informationsbeschaffung beziehen. Sie sind typischerweise als aktive Pflicht verankert und fordern, dass ein Empfänger planmäßig und bewusst Informationen zum Status bestimmter Stoffe oder der Erfüllung bestimmter stofflicher Nutzungsbedingungen einholt. Diese vom Empfänger ausgehende Informationspflicht wird als Teil der Sorgfaltspflichten aufgefasst.

Adressaten der Informationspflichten

Als Adressaten der Informationspflichten kommen auf diese Weise grundsätzlich nicht nur Handlungsträger in Betracht, die den jeweiligen Stoff, den Stoff in Gemischen oder in Produkten/Erzeugnissen in nachgelagerten Wertschöpfungs-, Nutzungs- oder Verwertungsstufen („downstream“) verwenden oder verarbeiten, sondern auch solche Handlungsträger, die „upstream“ entsprechende Informationen erzeugen, aktualisieren, anpassen und bereitstellen müssen. Der Grundgedanke der Informationspflichten besteht daher meist darin, die Weitergabe der jeweiligen relevanten Informationen immer von einer Wertschöpfungsstufe an die nächste (vor- bzw. nachgelagert) zu ermöglichen.

Die Informationspflichten der SPR adressieren aber nicht prinzipiell und durchgängig die (gesamten) Wertschöpfungs- bzw. Lieferketten. Oftmals obliegt eine Informationspflicht nur jenen Handlungsträgern, die mit einem betroffenen Produkt eine pflichtauslösende Handlung durchführen. Entsprechend schwierig gestaltet sich in diesen Fällen auch die Informationsbeschaffung in der Zuliefererkette, da hierbei vorgelagerte Wertschöpfungsstufen nur selten vergleichbaren Informationspflichten unterliegen und nur auf Anfrage (per Kundenanforderung) relevante Informationen bereitstellen.

Neben den Informationspflichten, die am gegenseitigen Austausch der an der Wertschöpfung beteiligten Unternehmen orientiert sind, werden zudem teilweise gesonderte Informations-

pflichten für bestimmte weitere Adressaten festgelegt. Darunter finden sich Behörden, Konsumenten und die Recycling- und Entsorgungsbranche. Die inhaltliche Ausgestaltung dieser Informationspflichten, insb. der Umfang der zur Verfügung zu stellenden Informationen, kann stark variieren. Bspw. werden für die Nutzungsphase (den Konsumenten) häufig nur zusammengefasste Informationen gefordert, während für Handlungsträger der End-of-Life-Behandlung umfangreiche Daten und Informationen bereitgestellt werden müssen.

Bereitstellungsmedien

Ein weiterer Aspekt, in dem sich die Informationspflichten unterscheiden, sind die Medien und die Form, über die Informationen bereitgestellt werden müssen. In einigen SPR wird zwar die grundlegende Informationspflicht nebst Inhalten und Adressaten festgelegt, jedoch wird das zu nutzende Medium und die Form dem Unternehmen überlassen.⁷⁷ Weitere SPR legen wiederum zumindest das Medium fest, wie bspw. die Veröffentlichung von Konformitätsaussagen über die unternehmenseigenen Webseiten oder der Vermerk in Bedienungsanleitungen. Letztlich gibt es aber auch Regelungen, die eine sehr spezifische Form und definierte Medien für die Erfüllung der Informationspflichten festlegen. Dazu gehören Kennzeichnungspflichten mit definierten Symbolen sowie verpflichtende Eintragungen in Datenbanken/Systemen.

Bei den Kennzeichnungspflichten handelt es sich meist um Informationen, die sich an den Verbraucher richten und ihm ein Urteil über das Produkt erlauben bzw. die Verkaufsentscheidung unterstützen sollen. Die Kennzeichnungen bzw. Informationen sollen das Produkt (sofern möglich bis ans Lebensende) begleiten und werden entsprechend auf dem Produkt selbst, der Verpackung oder auch lediglich in beiliegenden Dokumenten (wie Anleitungen) sowie an Verkaufsstellen angezeigt.

Müssen Daten und Informationen über Datenbanken/Systeme bereitgestellt werden, so wird damit meist die Absicht verfolgt, umfangreichere und detailliertere stoffliche Informationen für Behörden und auch für die End-of-Life-Behandlung zur Verfügung zu stellen.

⁷⁷ Anmerkung des Autors: Dies führt in der Praxis zu einer Vielzahl und Vielfalt unterschiedlicher Bereitstellungsformen und -medien. Dies kann es für den beabsichtigten Empfänger der Information erschweren, die jeweilige relevante Information aufzufinden und auszuwerten. Als Beispiel kann hier die Informationspflicht nach Artikel 33 der europäischen REACH-Verordnung aufgeführt werden, der die Unternehmen auf sehr unterschiedliche und mitunter unübersichtliche Weise nachkommen.

Zu berücksichtigen ist, dass sich die beschriebenen Informationspflichten zwar teilweise inhaltlich überschneiden, aber nur auf den ersten Blick redundant sind. So muss bspw. per Artikel 33 der REACH-Verordnung der Gehalt von SVHC-Stoffen über 0,1 Massenprozent bezogen auf das Teilerzeugnis in der Lieferkette kommuniziert werden. Gleichzeitig muss diese Information aber auch in einer Datenbank (SCIP-Datenbank) für die End-of-Life-Behandlung bereitgestellt werden. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass alle beabsichtigten Adressaten die definierten Informationen erhalten. Im gegebenen Beispiel könnte die Nutzungsphase den Informationsfluss unterbrechen. Daher wurde u.a. ein zusätzlicher Informationsweg geregelt, der explizit auf die Handlungsträger der End-of-Life-Behandlung abzielt.

Inhaltliche Ausgestaltung der Informationspflichten

Überwiegend stützen sich die Informationspflichten auf Informationen (Nachweise), die bereits generiert werden müssen, um eine Konformitätsaussage zu stützen (siehe hierzu Kapitel 5.2.3). Insofern handelt es sich oftmals lediglich um eine Folgepflicht sowie eine Zusammenfassung und Folgebereitstellung bereits vorliegender Informationen. Daneben können die Informationspflichten aber selbst die Aufgabe begründen, eine entsprechende weitergehende stoffliche Aufklärung bzgl. des eigenen Produkts zu betreiben sowie zusätzliche Informationen bereitzustellen.

Inhaltlich werden im Rahmen der untersuchten SPR je nach Ausprägung folgende Kategorien von Informationen durch die Informationspflichten gefordert, wobei diese u.a. auch in Kombination bereitgestellt werden müssen:

- a) Informationen/Angaben zum Handlungsträger der pflichtauslösenden Handlungen (z.B. Adressdaten, Kontaktinformationen)
- b) Angaben zur Produktidentifikation (z.B. Serien-/Typennummern, Herstellungsdatum)
- c) Angaben zur Erfüllung von SPR (abstrakte Erfüllungsinformation)
- d) Stoffinduzierte Inhaltsangaben
- e) Mengeninduzierte Angaben sowie
- f) Expositionsangaben

Bei den Informationen/Angaben a) und b) handelt es sich nicht zwingend um Angaben, die originär aus SPR erwachsen. Diese Informationen/Angaben werden häufig auch durch andere

einschlägige Rechtsvorschriften verlangt und sind meist in Form entsprechender Kennzeichnungen des Produkts bereitzustellen (bspw. Hersteller- oder Importeursinformationen). Sollte das jeweilige Produkt jedoch nicht bereits durch andere Vorschriften zu dieser Kennzeichnung verpflichtet sein, können die SPR explizit eine entsprechende Kennzeichnung vorsehen. Auf diese Informationen/Kennzeichnungen soll im Folgenden nicht weiter eingegangen werden, da sie bzgl. der SPR und Datenerfassung in der Regel keine Zusatzanforderungen beinhalten.⁷⁸

Angaben zur Erfüllung von SPR (Abstrakte Erfüllungsinformationen)

Die Angaben zur Erfüllung von SPR bestehen überwiegend in einer abstrakten Erfüllungsinformation.

Damit sind zum einen gesetzliche Forderungen gemeint, die die jeweiligen betroffenen Unternehmen auffordern, über bestimmte Medien (wie bspw. unternehmenseigene Webseiten) ein Statement zur Erfüllung der jeweiligen SPR bereitzustellen. Detailliertere Informationen jenseits der bloßen Erfüllungsbestätigung werden hierbei jedoch nicht verlangt.

Zum anderen sind damit aber auch Label oder Kennzeichnungen gemeint, die die Erfüllung der jeweiligen SPR signalisieren sollen. Dabei kann zwischen Kennzeichen/Label unterschieden werden, die spezifisch für eine SPR entwickelt wurden und entsprechend des Erfüllungsgrades anzubringen sind, und Kennzeichen/Label, die allgemeinerer Natur sind und die zum Ausdruck bringen, dass alle für ein bestimmtes Produkt relevanten Harmonisierungsvorschriften (also nicht nur SPR⁷⁹) eingehalten werden (bspw. CE-Kennzeichnung). Es ist darauf hinzuweisen, dass spezifisch für SPR bereitgestellte Kennzeichnungen auch meist eine Sonderform des Kennzeichens für den Fall umfassen, dass bestimmte grundsätzliche Grenzwerte überschritten werden, die prinzipiellen Anforderungen (bspw. unter Nutzung von möglichen Ausnahmen) jedoch eingehalten werden. (China RoHS 2016)

Insgesamt handelt es sich bei diesen Kennzeichnungen/Labeln also um Symbole, die auf mehr oder weniger abstrakte Weise die Einhaltung der Anforderungen signalisieren. Prinzipiell ist diesen Angaben aber gemein, dass sie auf den Informationen/Nachweisen beruhen, die im Zuge

⁷⁸ Dies gilt wie oben erläutert nur, wenn das Produkt bereits durch andere Rechtsvorschriften zu den entsprechenden Kennzeichnungen verpflichtet ist. Andernfalls sind die Kennzeichnungen auf Grundlage der stoff-/produktbezogenen Regulierungen evtl. entsprechend anzubringen.

⁷⁹ Sofern diese überhaupt als Harmonisierungsvorschrift relevant sind

der stofflichen Aufklärung generiert wurden. Sie stellen in diesem Sinne eine Zusammenfassung der zugrundeliegenden Einzelinformationen und ein allgemeines (nichttextuelles) Konformitäts-Statement dar.

Stoffinduzierte Inhaltsangaben

Stoffinduzierte Inhaltsangaben gehen über diese Erfüllungsinformation hinaus und fordern von den relevanten Handlungsträgern detaillierte Informationen zu den Stoffen. Grundlegend werden stoffinduzierte Inhaltsangaben jedoch erst dann gefordert, wenn definierte Grenzwerte überschritten werden.⁸⁰ Liegt eine Grenzwertüberschreitung innerhalb der legalen Möglichkeiten (z.B. bei Kandidatenstoffen, Ausnahmen) vor, wird entsprechend die stoffinduzierte Informationspflicht ausgelöst. Diese besteht zunächst darin, dass in einer bestimmten Form auf die Überschreitung hingewiesen werden muss. Dieser Hinweis kann dabei in textueller Form oder in Form eines bestimmten Kennzeichens – bspw. als Sonderform des stoff-/produktbezogenen Erfüllungskennzeichens wie oben angedeutet oder als Warnhinweis – gefordert werden. Darüber hinaus werden üblicherweise aber auch zusätzliche, detaillierte Informationen gefordert, die sich auf den Stoff selbst beziehen können oder sich auch auf seine Verortung im Produkt erstrecken.

Handelt es sich um Informationen, die sich auf den Stoff selbst beziehen, umfassen die detaillierteren Informationen zunächst die Identifikation des Stoffes. Darüber hinaus können abhängig von der jeweiligen Regulierung, Informationen über die sichere Handhabung des Produktes/Produktbestandteils in Bezug auf den Stoff abgefordert werden. Dies können bspw. Hinweise zu geeigneter Schutzausrüstung, Pflege und Hygiene, Dauer des Kontakts oder Hinweise zu Handlungen sein, die ggf. unterlassen werden sollten.

Detaillierte Informationsanforderungen können zudem die Verortung des Stoffes im Produkt umfassen. Hierunter wird verstanden, dass Angaben dazu gemacht werden müssen, in welchen Bestandteilen des Produktes der grenzwertüberschreitende Stoff vorhanden ist. Letztlich sollen die Angaben die Lokalisierung des Stoffes erlauben. Dabei können die Informationen bzgl. der Verortung auf eher übergeordneter Ebene gefordert werden (bspw. zusammenfassend auf

⁸⁰ Diese Grenzwertüberschreitung ist entsprechend der Ausführungen zuvor jedoch nur möglich, wenn die Grenzwerte nicht an ein Verbot verknüpft sind.

Ebene von Baugruppen oder -modulen) oder müssen auf Ebene der Werkstoffe und Einzelerzeugnisse bereitgestellt werden.

Im Falle der Bereitstellung von Verortungsinformationen auf übergeordneter Ebene wird üblicherweise erwartet, dass einzelne, das Produkt konstituierende, übergeordnete Baugruppen aufgelistet werden (bspw. Gehäuse, Kabelstrang, Antrieb). Pro Baugruppe muss schließlich kenntlich gemacht werden, ob bestimmte Stoffe die Grenzwerte bezogen auf die jeweiligen grundlegenden Referenzwerte überschreiten. Über diese grobe Struktur soll es zumindest ansatzweise möglich sein, mit bestimmten Stoffen belastete Baugruppen von solchen zu unterscheiden, die diese Stoffe nicht enthalten. Diese Informationen sollen das Produkt begleiten und müssen daher häufig den begleitenden Dokumenten eines betroffenen Produktes beigelegt werden.

Werden die Informationen auf Einzelerzeugnisebene gefordert, ist diese grobe Struktur entsprechend bis auf einzelne Teile aufzulösen und es muss teils über mehrere Stufen angegeben werden, in welchen Bauteilen, -gruppen und Komponenten sich dieses Einzelteil befindet, das den jeweiligen Stoff mit einer Grenzwertüberschreitung beinhaltet. Dabei muss nicht nur der Stoff an sich, sondern auch das jeweilige Einzelteil, das den Stoff mit der Grenzwertüberschreitung beinhaltet, eindeutig identifizierbar sein. Zur reinen örtlichen Lokalisierung im Produkt treten dabei häufig weitere Anforderungen wie die Klassifikation des Werkstoffes, in dem sich der jeweilige infrage stehende Stoff befindet. Darüber hinaus sind auch Angaben zu Farbe, Geruch und zur genauen Konzentration des jeweiligen Stoffes möglich. Darüber hinaus können auch Gewichtsangaben auf den einzelnen Ebenen (z.B. Stoff, Werkstoff, Bauteil) erforderlich sein. (siehe Kapitel 4.2.3.2) Diese detaillierten Informationen richten sich wie oben angedeutet meist vor allem an die Entsorgung, es kann jedoch prinzipiell die Forderung bestehen, dass sie öffentlich verfügbar sind. Da die Informationen sehr umfangreich sind, müssen sie in entsprechende Datenbanken eingetragen werden.

Im Hinblick auf Kundenanforderungen werden diese detaillierten Informationen im Zuge von Volldeklarationen (Full Material Declarations) benötigt. In der Lieferkettenkommunikation kann diese Anforderung daher deutlich häufiger auftreten als im Hinblick auf einzelne Regulierungen.

Mengeninduzierte Angaben

Eng mit stoffinduzierten Inhaltsangaben verknüpft, sind auch solche Anforderungen, die mit der Angabe bzw. Meldung (Notifikation) von Stoffmengen einhergehen. Während stoffinduzierte Inhaltsangaben zunächst auf einzelne Stoffe fokussiert sind, die bestimmte Grenzwerte überschreiten, zielen mengeninduzierte Angaben auf die tatsächlichen Mengen eines Stoffes ab. Mit mengeninduzierten Informationspflichten geht üblicherweise auch eine Erweiterung der Perspektive einher, und zwar werden nicht mehr nur die relevanten Stoffflüsse bzw. -mengen berücksichtigt, die durch das einzelne Produkt ausgelöst werden, sondern die Stoffflüsse, die durch eine Gruppe von Produkten bzw. durch das gesamte Produktportfolio eines Unternehmens verursacht werden. Die hier als mengeninduzierte Angaben bezeichneten Informationspflichten, werden üblicherweise zum einen an bestimmte Stoffe sowie Grenzwertüberschreitungen gebunden, zum anderen aber auch an Mengenschwellen und Zeithorizonte. Werden also bspw. bestimmte definierte Grenzwerte eines Stoffes bzgl. einer Referenzgröße überschritten (bspw. Blei über 0,1 Massenprozent w/w in Erzeugnissen) und gleichzeitig wird mit dem Stoff durch einen Handlungsträger (bspw. Produzent) über alle seine Produkte hinweg eine bestimmte Mengengrenze innerhalb eines festgelegten Zeitraums (bspw. innerhalb eines Jahres) durch eine bestimmte Handlung (bspw. Inverkehrbringen, Importieren) überschritten, dann müssen u.a. Informationen über die (Gesamt-)Mengen typischerweise an Behörden bereitgestellt werden. Die Mengenangaben müssen hierbei meist nicht exakt, aber zumindest in bestimmten Mengenbereichen angegeben werden. Um dieser Pflicht nachkommen zu können, ist es daher nicht ausreichend zu wissen, dass ein Grenzwert überschritten wird, vielmehr setzt diese Pflicht die Kenntnis der tatsächlichen Menge und/oder Konzentration des entsprechenden Stoffes voraus.

Letztlich ist noch darauf hinzuweisen, dass es sich bei mengeninduzierten Informationspflichten auf Basis von Regulierungen typischerweise um reine Meldepflichten handelt, die nicht mit einer Kennzeichnung des Produktes selbst einhergehen.

Expositionsangaben

Informationsanforderungen, die auf Basis von möglichen Stoffexpositionen entstehen, sind dagegen häufig mit einer Kennzeichnungspflicht verbunden. Dabei tritt die Kennzeichnungspflicht häufig in Form von Warnhinweisen auf. Hier ist zunächst darauf hinzuweisen, dass im Kontext der vorliegenden Arbeit nur solche Warnhinweise gemeint sind, die unmittelbar mit

SPR im Zusammenhang stehen. Kennzeichnungen und auch Warnhinweise wie etwa Piktogramme, die sich aus stoffeigenschaftsbezogenen Anforderungen wie der CLP-Verordnung⁸¹ ergeben, sind nicht Bestandteil. Die hier adressierten Warnhinweise stehen im direkten Bezug zu SPR, die auf Expositionsgrenzwerte abstellen.

Können bestimmte Expositionsgrenzwerte bei Nutzung eines Produkts voraussichtlich nicht eingehalten werden, so muss der Nutzer über diesen Umstand informiert und vor möglichen gesundheitlichen Bedenken gewarnt werden. Die Warnhinweise sind daher als Folgepflicht zu verstehen.

In gewisser Weise bauen Expositionsangaben und damit verbundene Warnhinweise auf den zuvor genannten Informationsanforderungen auf. Grundlegend ist bei Expositionsangaben zunächst die Kenntnis, ob ein als bedenklich eingestuftes Stoff im Produkt enthalten ist, in welcher Menge bzw. Konzentration er vorliegt, wo im Produkt der Stoff enthalten ist. Basierend hierauf, sollte bekannt sein, ob eine entsprechende Exposition mit dem Stoff stattfinden kann sowie, ob hierbei definierte (Expositions-)Grenzwerte überschritten werden können.

Kann es zu einer Exposition oberhalb festgelegter Werte kommen – und liegt diese Exposition innerhalb gesetzlich tolerierter Werte – dann sehen die diesbzgl. Informationsanforderungen vor, dass der Stoff benannt wird und die mögliche Gefahr aufgeführt wird. Da die jeweiligen Stoffe unterschiedliche Gefahren für den Nutzer darstellen können (bspw. sind in Bezug zu gesundheitlichen Gefahren, Eigenschaftskategorien wie reproduktionstoxisch, karzinogen, mutagen zu nennen) muss bei solchen Forderungen auch häufig die entsprechende Gefährdungskategorie angegeben werden. (CP65 1986)

Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Einstufung der Stoffe meist in einem zusätzlichen gesetzlich, festgelegten Verfahren bestimmt wird und als Stoffinformation von behördlicher Seite zur Verfügung gestellt wird.

Neben Stoffidentität und Gefährdungskategorie werden im Falle der Grenzwertüberschreitung zusätzliche Informationen gefordert, die dem Produkt als Hinweise zur sicheren Verwendung beigelegt werden müssen (bspw. Hinweis zum Tragen von Schutzausrüstung).

⁸¹ Europäische GHS Verordnung (EG) Nr. 1272/2008, genannt CLP-Verordnung (Classification, Labelling and Packaging). Mit Inkrafttreten dieser Verordnung wurde europaweit ein neues System für die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen eingeführt.

Bei Expositionsangaben werden typischerweise keine exakten Mengenangaben der jeweiligen bedenklichen Stoffe im Zuge der Informationsanforderungen gefordert. Die Kennzeichnungspflichten mit Stoffnamen und Stoffeigenschaften sind an die Kenntnis von Expositionsgrenzwerten gekoppelt und werden erst ausgelöst, wenn bestimmte Grenzwerte überschritten werden.

Vorgehensweise und Dokumentation der Informationsanforderungen

Im Hinblick auf die Informationsanforderungen ist zunächst festzuhalten, ob durch die Regulierungen bzw. Kundenanforderungen entsprechende Forderungen grundsätzlich gestellt werden.

Sind Informationsanforderungen enthalten, sollten diese gelistet und kategorisiert werden (Informationen/Angaben zum Handlungsträger der pflichtauslösenden Handlungen, Angaben zur Produktidentifikation, Angaben zur Erfüllung von SPR, stoffinduzierte Inhaltsangaben, mengeninduzierte Angaben sowie Expositionsangaben).

Pro Informationsanforderung sollte zudem vermerkt werden, wer die Adressaten der jeweiligen Informationen sind und ob es sich – bezogen auf den Adressaten – um eine aktive oder eine passive Informationspflicht handelt. Zudem sind die Auslöser dieser Informationsanforderung zu qualifizieren (bspw. auf Verlangen einer Behörde oder Bereitstellung von Informationen bei Überschreiten eines Grenzwertes sowie Ausführung einer bestimmten Handlung) und über welche Bereitstellungsmedien, die jeweilige Informationsanforderung bewerkstelligt werden muss.

Weiterhin sollte pro Informationsanforderung festgehalten und qualifiziert werden, worin konkret diese besteht. Neben einer textuellen Beschreibung, kann dies auch die Erfassung von Tabellen oder Grafiken (wie etwa Piktogramme, Warnhinweise, Kennzeichen) umfassen, wobei die entsprechenden Quellen anzugeben sind. Sollte die Anforderung die Bereitstellung von Daten in einem bestimmten Format (siehe hierzu Kapitel 4.2.3) voraussetzen, sollte auch dies vermerkt werden.

Liegen Informationspflichten in den Kategorien „stoffinduzierte Inhaltsangaben“, „mengeninduzierte Angaben“ sowie „Expositionsangaben“ vor, so ist zudem in einer Feedbackschleife zu prüfen, ob sich durch diese Forderungen im Hinblick auf die Nachweisanforderungen bzw. stoffliche Aufklärung, Änderungen ergeben. Bspw. fordert die China RoHS (China RoHS 2016) zunächst, wie die europäische RoHS2-Richtlinie, die Einhaltung bestimmter Grenzwerte

bezogen auf homogene Werkstoffe. Zusätzlich verlangt sie jedoch eine übergeordnete Verortung der Stoffe im Produkt, sofern eine mögliche Überschreitung der Basisgrenzwerte vorliegt. Aus den Nachweisen muss daher nicht nur die Information der stofflichen Zusammensetzung hervorgehen, sondern auch die Lokalisierung des Stoffes im Produkt. Diese Interdependenzen sollten berücksichtigt werden.

Relevante Daten

Die Datenerfassung bzgl. der Informationsanforderungen sollte es ermöglichen auszuwerten, ob, welche und wie Informationen einem anderen Handlungsträger bereitzustellen sind.

Nachfolgende Aussagen lassen sich zu den Informationsanforderungen formulieren:

- [A109] **Informationsanforderungen** können gestellt oder nicht gestellt werden.
- [A110] Informationsanforderungen können aus Regulierungen, Kundenanforderungen und Überlegungen des eigenen Unternehmens herrühren. Die **Quelle** (mit Textverweis) ist zu hinterlegen.
- [A111] **Informationsanforderungen** im Rahmen von SPA können einer bestimmten **Kategorie** zugeordnet werden.
- [A112] Jede Informationsanforderung kann einen oder mehrere **Adressaten** haben, die zu benennen sind.
- [A113] Jede Informationsanforderung gegenüber dem Adressaten hat einen **Auslösegrund**, der qualifiziert werden muss.
- [A114] Jede Informationsanforderung kann auf einen bestimmten **Zeitpunkt** bezogen sein.
- [A115] Die Informationsanforderung gegenüber dem Adressaten kann **aktiv oder passiv** gestaltet sein.
- [A116] Die Informationsanforderung muss über ein oder mehrere **Medien** bereitgestellt werden.
- [A117] Die Medien sind zu benennen. Sind optionale Medien möglich, ist eine Entscheidung für ein **Medium** zu treffen, die **Entscheidung** ist zu dokumentieren.
- [A118] Pro bereitzustellender **Information** ist die **Form** festzuhalten. Diese kann in einem Text/einer Formulierung bestehen und in einer Kennzeichnung/einem Symbol oder einem bestimmten Format gefordert werden.

[A₁₁₉] Bei Texten/Formulierungen sowie Kennzeichnungen/Symbolen sind die jeweiligen Elemente (tatsächliche Formulierungen, Symbole) zu hinterlegen. Bei Formaten, ist die jeweilige Referenz anzugeben. Sofern vorhanden, sind die Quellen zu erfassen.

[A₁₂₀] Jede Informationsanforderung *bezieht sich auf* ein **Produkt**, eine **Baugruppe**, ein **Bauteil**, einen **Werkstoff**, einen **Stoff** oder auf *alle Ebenen*.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

[UC₃₅] ob Informationsanforderungen bestehen.

[UC₃₆] auf welcher Basis Informationsanforderungen bestehen.

[UC₃₇] für welche Produkte und auf welchen Ebenen innerhalb der Produktstruktur Informationsanforderungen bestehen.

[UC₃₈] welche Informationsanforderungen gegenüber welchen Adressaten bestehen.

[UC₃₉] wann und wie Informationen zu erbringen sind.

Die wesentlichen Phänomene zu den Informationsanforderungen sind mithilfe des ER-Diagramms in der Darstellung in Anhang XXI visualisiert.

5.3 Datenmodell in Bezug auf die Feststellung des Status quo (Gap-Analyse)

Mit diesen Daten zu den Detailanforderungen können zunächst die Soll-Werte abgebildet werden, die in Bezug auf die SPA aus Sicht der Regulierung und der Kundenanforderungen pro betroffenem Produkt/pro betroffener Produktgruppe zu erfüllen sind. Aus Sicht des Unternehmens sind im Hinblick auf die relevanten Produkte/-gruppen nun die Ist-Werte zu ergänzen. Diese dienen letztlich dazu im Abgleich mit den Soll-Werten festzustellen, welche Daten- und damit letztlich Informationslücken bestehen oder ob die Anforderungen mit den vorliegenden Daten und Dokumenten bereits erfüllt werden können. Bestehen Lücken, können diese auf Basis des Abgleichs gezielt geschlossen werden oder das Unternehmen kann entscheiden, die Unsicherheiten und evtl. Risiken einzugehen, die aus fehlenden oder qualitativ minderwertigen Daten resultieren.

Grundlage für die Feststellung der Ist-Werte sind bestimmte Daten- und Informationsquellen. Im hier verstandenen Sinne sind dies bereits vorhandene relevante Daten im Unternehmen oder solche Daten, die über die Informationsbeschaffung generiert (siehe Kapitel 5.2.3.1.2) werden. Auf Basis dieser Daten werden dann die relevanten Ist-Werte festgehalten.

Für die Reihenfolge der folgenden Erarbeitung bedeutet dies, dass zunächst auf die grundlegenden Objekte der Produktstruktur eingegangen werden soll, für die eine stoffliche Aufklärung durchgeführt werden soll. Anschließend soll erarbeitet werden, welche Daten benötigt werden, um jene Stellen zu identifizieren, die Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung nehmen und/oder für diese verantwortlich zeichnen müssen. Sie sind letztlich jene Informationsquellen, die angesprochen werden sollten, um die benötigten Ist-Daten für die Objekte der Produktstruktur zu generieren. Liegen die Ist-Daten vor, müssen diese entsprechend erfasst, zugewiesen und typischerweise bewertet werden. Mit der Betrachtung dieses Punkts schließt die Entwicklung des internen DM.

5.3.1 Festlegung der Objekte der stofflichen Aufklärung – Produktstruktur

Aus den Ausführungen zu den Nutzungsbedingungen, den Nachweis- und Informationsanforderungen ergibt sich, dass eine stoffliche Aufklärung sowie eine Informationsbereitstellung in Bezug auf betroffene Produkte je nach Regulierung oder Kundenanforderung auf verschiedenen Ebenen der Produktstruktur eines betroffenen Produktes erforderlich sein können. Die Unternehmen müssen nicht nur in der Lage sein, zu bestimmen, ob und in welcher Menge ein bestimmter Stoff im Produkt vorkommt (Stoffvorkommen), sondern sie müssen mit unterschiedlicher Präzision bestimmen und darüber Auskunft geben können, wo sich Stoffe im Produkt befinden (Verortung der Stoffe).

Folglich müssen Unternehmen für die betroffenen Produkte, die jeweiligen benötigten Daten auch auf den entsprechenden Ebenen der Produktstruktur des betroffenen Produktes erfassen können.

Grundlegende Denkrichtungen

Grundsätzlich lässt sich aus den bisherigen Ausführungen festhalten, dass die SPR von einer bottom-up oder synthetischen Betrachtung der Produktstruktur ausgehen. Beginnend mit bestimmten Stoffen, wird über Nutzungsbedingungen zunächst eine Referenzgröße festgelegt. Diese entspricht aus Sicht der Regulierung dem kleinsten, zu betrachtenden Basiselement der Produktstruktur. In den hier betrachteten vertikalen Regulierungen ist diese Referenzgröße häufig der homogene Werkstoff, in den horizontalen Regulierungen ist die (produktbezogene) Referenzgröße häufig das (Teil-)Erzeugnis oder im Falle, dass diese im Produkt verbleiben auch Gemische. Diese Basiselemente gehen im Zuge der Herstellung entweder direkt in das Gesamtprodukt ein oder werden in Bauteilen und Baugruppen verwendet, die ihrerseits wiederum in

das Gesamtprodukt einfließen. Unterstellt wird also ein hierarchischer Aufbau des Gesamtprodukts. Hieran setzen wiederum die verschiedenen Informationsanforderungen der Regulierungen an. Sie erfordern es, dass diese Zuordnung von Stoff zu Referenzgröße sukzessiv auf übergeordneten Ebenen der Produktstruktur fortgeführt werden muss (bspw. in welche Bauteilen und Baugruppen gehen die Stoffe über die Werkstoffe ein). In Konsequenz sollte es also idealerweise möglich sein, ausgehend vom Stoff über die homogenen Werkstoffe und Teilerzeugnisse (Basiselemente), Bauteile und Baugruppen bis hin zum Gesamtprodukt bzw. komplexen Erzeugnis nachzuvollziehen, wo ein relevanter Stoff verwendet wird.

Diese synthetische Betrachtungsweise der Produktstruktur ist Unternehmen grundsätzlich nicht fremd und findet sich prinzipiell auch in den Verwendungsnachweisen als Umkehrung der Stücklisten-Logik wieder. Allerdings ist zu beachten, dass der aufgrund der stoff-/produktbezogenen Sichtweise erforderliche Betrachtungsumfang und die Betrachtungstiefe der Verwendungsnachweise von jenen abweichen kann, die bereits im Unternehmen zum betroffenen Produkt vorhanden sind.

Umfang der zu betrachtenden Produktstruktur

Grundsätzlich wird hier davon ausgegangen, dass die jeweiligen betroffenen Produkte idealerweise in einer Stückliste aufgelöst werden können. Dies bedeutet, dass die jeweiligen Produkte zunächst hierarchisch in Baugruppen und Bauteile zerlegt werden, wobei über die hierarchische Zuordnung erkenntlich ist, welche Bestandteile in welche übergeordnete Einheit einfließen. Dies ist entsprechend datentechnisch zu hinterlegen.

Hinsichtlich des Betrachtungsumfangs sind jedoch noch zwei Punkte anzumerken, die ggf. ergänzend betrachtet und erfasst werden müssen: Dies betrifft die Vollständigkeit der Stückliste/der Verwendungsnachweise sowie die Berücksichtigung der Fremdteile/-produkte.

Je nach Anwendungszweck und Einsatzgebiet decken einzelne Stücklisten nicht zwingend die Ebene der Basiselemente (homogener Werkstoff oder Teilerzeugnis) vollständig ab. Bspw. können in einer Entwicklungsstückliste ggf. Hilfsstoffe (wie Klebstoffe, Lacke) nicht erfasst sein. Für die Erfüllung der SPA ist es aber i.d.R. notwendig alle Basiselemente zu kennen, die Eingang in das Gesamtprodukt finden und dort als Teil des Produktes verbleiben. Sofern also keine integrierte Stückliste existiert, die eine solche vollständige Betrachtung zulässt, müssen diese Produktbestandteile entsprechend ergänzend vermerkt und betrachtet werden.

Ebenfalls mit in die Betrachtung einzubeziehen sind (betroffene) Produkte bzw. Produktteile, die zugekauft und fremd gefertigt sind. Für solche Fremdteile/-produkte bestehen häufig keine Stücklisten und die (werk-)stoffliche Zusammensetzung ist initial mitunter unbekannt. Dennoch sind die geforderten Informationen ggf. auch für die Fremdteile/-produkte zu generieren. Hierbei ist zu beachten, dass je nachdem, ob die zugekauften/fremd gefertigten Produktteile bzw. Produkte selbst von den Regulierungen betroffen sind, unterschiedliche Vorinformationen bereits vorliegen sollten bzw. eingefordert werden können (siehe hierzu auch Kapitel 5.1.2.1.3).

Tiefe der zu betrachtenden Produktstruktur

Die erforderliche Tiefe der betrachteten Produktstruktur ergibt sich im Wesentlichen durch die Referenzgrößen der SPR. Wie zuvor erwähnt sind dies ausgehend von den Basiselementen der homogene Werkstoff sowie die Teilerzeugnisse.

Im Hinblick auf den **homogenen Werkstoff als Referenzgröße** ist die Kenntnis der werkstofflichen Zusammensetzung der Produktteile notwendig. Üblicherweise sind jedoch nicht für alle Produktbestandteile die jeweils konstituierenden Werkstoffe hinterlegt. Perspektivisch sind diese jedoch pro Produktbestandteil entsprechend zu ergänzen. Dies ist auch im Hinblick auf die Aufklärungsstrategie der stofflichen Zusammensetzung bei neu hinzutretenden Stoffen ratsam. So werden bei Stoffbeschränkungen bspw. bereits von offizieller Seite häufig Hinweise und Informationen geliefert in welchen Anwendungen und Werkstoffen entsprechende Stoffe vorkommen können. Sind die konstituierenden Werkstoffe bekannt, kann eine stoffliche Aufklärung gezielt für bestimmte Werkstoffe respektive Produktbestandteile erfolgen.

Entsprechend sollten für die Werkstoffe auch geeignete Klassifizierungen zugewiesen und erfasst werden. Die Klassifizierung sollte sich dabei am stofflichen Aufbau der Werkstoffe orientieren. In der IEC 62474 wird bspw. pro Werkstoff als Grobklassifizierung die Zuweisung zu anorganischen und organischen Werkstoffen gefordert, denen wiederum insgesamt zwölf Untergruppen (bspw. Edelmetalle, Stahl und Eisenmetalle, Elastomere, Duromere) zugeordnet sind. Hierbei handelt es sich um eine vergleichsweise flache Klassifizierung der Werkstoffe. In der Automobilindustrie werden bspw. auch deutlich tiefere Klassifizierungen gemäß VDA 260 genutzt. Welche Klassifizierungen verwendet werden, hängt daher u.a. davon ab, in welche Kundenbranchen die eigenen Produkte geliefert werden. In der Elektro- und Elektronikindustrie kann die Grobklassifizierung der Werkstoffe nach der IEC 62474 im Hinblick auf den stofflichen Aufbau als Mindeststandard betrachtet werden. Weiterhin ist es sinnvoll, den Werkstoffen

nicht nur eine Klassifizierung zuzuweisen, sondern sie – sofern möglich – möglichst präzise zu identifizieren, indem ihnen eine genaue Bezeichnung zugeordnet wird. Falls es sich um genormte Werkstoffe handelt, kann hierfür die normative Bezeichnung angeführt werden. Im Idealfall wird durch die Norm auch die stoffliche Zusammensetzung des Werkstoffs festgelegt (wie bspw. bei einigen Stahlnormen). Hierüber lassen sich dann evtl. erste Informationen über die stoffliche Zusammensetzung und die Einhaltung der Referenzgrößen ableiten.⁸² Ziel der Kategorisierung und eindeutigen Identifizierung der Werkstoffe ist es im Hinblick die SPR, eine möglichst vollständige Kenntnis darüber zu erlangen, in welchen Produkten (und Produktbestandteilen) bestimmte Werkstoffe verwendet werden und die evtl. vorliegenden Hinweise zum Vorkommen restringierter Stoffe zu nutzen, um die Einhaltung der stofflichen Restriktionen einschätzen zu können.

Den Werkstoffen müssen wiederum die enthaltenen Reinstoffe zugeordnet werden können. Diese bilden die unterste Ebene der Produktstruktur im Hinblick auf die SPR. Idealerweise können pro Werkstoff alle enthaltenen Reinstoffe mit zugeordneter Stoffgruppe (siehe Kapitel 5.2.1) angegeben und erfasst werden. Dies wird jedoch nicht immer der Fall sein, so dass zumindest immer jene Stoffgruppen/Reinstoffe angegeben und zugewiesen werden sollten, die im Werkstoff enthalten sind und einer Restriktion unterliegen.

Im Hinblick auf die **Referenzgröße des „Teilerzeugnisses“** muss die betrachtete Produktstruktur, um die Identifikation der enthaltenen Erzeugnisse sowie evtl. Gemische/Stoffe erweitert werden. Es sollte also möglich sein, einzelnen Bestandteilen des Produkts den Status eines Erzeugnisses, eines zusammengesetzten Produktes und eines Gemisches/Stoffs zuzuweisen. Ggf. erfordert dies auch, dass die Stückliste erweitert und verfeinert wird.

Hierbei ist wiederum zunächst zu beachten, dass von der integrierten Stückliste des fertigen Produkts ausgegangen wird. Dies ist vor dem Hintergrund der Auslegung des Erzeugnis-Begriffs von Bedeutung. So müsste bspw. bei einem ummantelten Kabel (bestehend aus den Materialien „Kupferdraht“ und „PVC-Ummantelung“) bekannt sein, ob die Kunststoffummantelung aufgespritzt oder aufgezogen wurde. Beim „Aufspritzen“ des PVCs wäre das ummantelte Kabel ein Erzeugnis, während beim „Aufziehen“ von zwei Erzeugnissen (PVC-Schlauch und

⁸² Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass nicht alle Werkstoffnormen den stofflichen Aufbau festlegen. Bei Metallen lassen sich stoffliche Informationen häufiger aus Normen gewinnen, während bei Kunststoffen deutlich seltener stoffliche Zusammensetzungen normativ festgelegt sind.

Kupferdraht) ausgegangen werden muss. Im letzteren Fall ist das ummantelte Kabel ein zusammengesetztes Produkt.

Für die zu erfassende Produktstruktur bedeutet dies, dass im Idealfall alle Bestandteile eines Produktes bis auf die (Teil-)Erzeugnis-Ebene heruntergebrochen werden können und der entsprechende Status zugewiesen wird. Entsprechend der Zusammenführung dieser Erzeugnisse im Produkt wird auf übergeordneter Ebene dann der Status „zusammengesetztes Produkt“ für die Produktbestandteile zugeordnet. Verbleibt im Produkt zudem ein Gemisch/Stoff an sich (bspw. Kühlmittel) so sollte dies ebenfalls in der Produktstruktur/Stückliste vermerkt werden und entsprechend mit dem Status „Gemisch/Stoff“ gekennzeichnet werden.

Berücksichtigung unvollständiger Informationen und Daten

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass während des Prozesses der Stoffaufklärung (siehe Kapitel siehe Kapitel 5.2.3.1.2) zum einen entsprechende Aussagen zum Vorkommen der Stoffe bzgl. unterschiedlicher Teile der Produktstruktur gemacht werden können und diese Aussagen zum anderen eine unterschiedliche Präzision besitzen können (Aussagegehalt bspw. Lieferantenerklärung vs. Full Material Declaration). Folglich können für Teile der Produktstruktur sehr präzise Ist-Werte erfasst werden, während für andere Teile lediglich abstraktere Aussagen oder auch gar keine Aussagen und Ist-Werte vorliegen können. Auf diesen Umstand soll in den nachfolgenden Kapiteln eingegangen werden.

Grundanforderung für das hier betrachtete interne DM ist es, dass alle Aussagen im Hinblick auf die Stoffgehalte und die Verortung der Stoffe in der Produktstruktur entsprechend datentechnisch erfasst werden können. Entsprechend umfangreich ist die grundsätzliche, idealtypische Datenstruktur, da der Verlust relevanter Informationen und Daten vermieden werden soll.

Relevante Daten

Die Datenerfassung sollte es ermöglichen, Informationen und Daten unterschiedlicher Präzision auf den verschiedenen Ebenen der Produktstruktur zu erfassen sowie auszuwerten.

Nachfolgende Aussagen lassen sich zur Produktstruktur formulieren. Auf die Beschreibung einer Strukturstückliste wird nicht näher eingegangen. Vielmehr wird auf die Ergänzungen im Sinne der SPR eingegangen:

-
- [A121] Ein Produkt (oberste Strukturebene) kann gemäß einer *Strukturstückliste* in Baugruppen, Einzelteile und Werkstoffe untergliedert werden, die in das betreffende Produkt eingehen.
- [A122] *Einzelteile und Werkstoffe* (unterste Strukturebene) bestehen aus einzelnen (homogenen) Werkstoffen, die diesen Einzelteilen/Rohstoffen zugewiesen werden.
- [A123] Auf jeder Ebene der Stückliste muss es möglich sein, bei Anlage eines Objekts, die entsprechend darunter möglichen Ebenen mit anzulegen (bspw. bei Fremdteilen).
- [A124] Einzelne *homogene Werkstoffe besitzen Identifikatoren* wie Namen, Bezeichnungen, die sie eindeutig identifizierbar machen.
- [A125] Homogene Werkstoffe können bestimmten *Werkstoffklassen* zugeordnet werden.
- [A126] Homogene Werkstoffe bestehen aus bestimmten *chemischen Stoffen*, die diesen Werkstoffen zugewiesen werden können.
- [A127] Chemische Stoffe können bestimmten *Stoffgruppen* zugeordnet werden.
- [A128] Einzelteile/Rohstoffe (unterste Strukturebene) bestehen aus einzelnen Werkstoffen, die diesen Einzelteilen/Rohstoffen zugewiesen werden.
- [A129] Jedem Produktbestandteil (in der Strukturstückliste) ausgehend vom Werkstoff kann der *Status „komplexes Objekt“, „Erzeugnis“, „Gemisch“ oder „Stoff“* zugewiesen werden.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

- [UC40] auf welcher Ebene in der Produktstruktur bestimmte Informationen vorliegen (Verortung bestimmter Informationen).
- [UC41] aus welchen komplexen Objekten, Erzeugnissen, Gemischen und Stoffen, sich ein Produkt zusammensetzt.
- [UC42] aus welchen Baugruppen, Einzelteilen und Rohstoffen sich ein Produkt zusammensetzt.
- [UC43] aus welchen homogenen Werkstoffen sich ein Produkt zusammensetzt.

Die wesentlichen Phänomene zur Produktstruktur sind mithilfe des ER-Diagramms in den Darstellungen in Anhang XXIV sowie XXV visualisiert.

5.3.2 Einflussnahme auf und Verantwortung für die stoffliche Zusammensetzung (Analyse der Lieferbeziehungen)

Sind die relevanten Objekte über die Auflösung der Produktstruktur festgelegt, muss die stoffliche Aufklärung für die einzelnen Elemente erfolgen. Dabei werden pro Element entsprechende Informationen über die stoffliche Zusammensetzung generiert.

Die normativen Anforderungen (siehe Kapitel 4.2.1.2) sehen bspw. vor, dass Lieferanten von Produkten/Produktbestandteilen in diese Informationsgenerierung eingebunden werden können. Jedoch muss zuvor festgestellt werden, ob Informationen vom jeweiligen (direkten) Lieferanten überhaupt sinnvoll angefordert werden können oder ob das eigene Unternehmen in bestimmten Konstellationen, die Informationen selbst bzw. über andere Quellen als den direkten Lieferanten generieren sollte bzw. muss. Um dies entscheiden zu können, müssen bestimmte Aspekte der Lieferbeziehung näher betrachtet werden.

Zu diesen Aspekten zählt zunächst die Klarstellung, ob ein Unternehmen durch seine Handlungen bzgl. eines Produktbestandteils selbst einen **Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung** ausübt. Im Detail ist festzustellen, wer einen Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung eines Produktbestandteils ausübt und wie spezifisch und tiefgreifend dieser Einfluss ist.

Davon getrennt zu betrachten, ist der Aspekt, ob ein Unternehmen durch seine Handlungen in einer bestimmten Lieferbeziehung die **Verantwortung für die stoffliche Zusammensetzung** auf Ebene der Produktbestandteile übernehmen muss oder ob sie beim Lieferanten liegt.

Auf diese zwei Aspekte soll im Folgenden eingegangen und die notwendigen Daten herausgearbeitet werden.

Neben diesen Aspekten ist zuletzt noch ein weiterer Punkt in Bezug auf den Lieferanten zu bewerten: die Vertrauenswürdigkeit. In Abhängigkeit der Einschätzung der **Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten** sollen gemäß den normativen Anforderungen entsprechende Informationen und Dokumente eingefordert werden. Die Einschätzung der Lieferanten und etwaige relevante Daten soll abschließend betrachtet werden.

Tatsächlicher Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung

Ein Unternehmen kann im Zuge der Wertschöpfung auf unterschiedliche Weise einen (aktiven) Einfluss auf die spätere stoffliche Zusammensetzung eines Produktes nehmen.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass ein Unternehmen Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung eines Produktelements ausüben kann, wenn es

- selbst Stoffe während der Herstellung bzw. Veränderungen des jeweiligen Produktbestandteils einbringt oder
- durch Vorgaben/Spezifikation, die Verwendung bestimmter physischer Bestandteile für die Herstellung oder Änderung eines Produktbestandteils vorschreibt.

Ausgehend hiervon lässt sich eine erste Kategorisierung der Produktbestandteile im Hinblick auf eine mögliche Einflussnahme vornehmen. Zu unterscheiden sind einerseits Produktbestandteile, auf die kein Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung genommen wird. Dies sind im hier verstandenen Sinne vollständig fremdgefertigte Produktbestandteile (FF). Bei diesen werden weder Vorgaben gemacht noch Stoffe bei der Weiterverarbeitung eingebracht. Eine Einflussnahme auf die stoffliche Zusammensetzung findet also bei einer reinen Fremdfertigung nicht statt.

Andererseits sind davon eigengefertigte (EF), geänderte (GEF), nach eigenen Vorgaben fremdgefertigte (VFF) sowie nach fremden Vorgaben eigengefertigte (VEF) Produktbestandteile abzugrenzen, bei denen ein Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung durch das jeweils betrachtete Unternehmen erfolgen kann.⁸³

Zu berücksichtigen ist, dass diese Unterscheidung auf verschiedenen Ebenen der Produktstruktur stattfinden kann. Ausgehend vom Produktbestandteil können denkbare Subebenen weitere Einzelteile des betreffenden Produktbestandteils sein und/oder auch die Werkstoff- und Stoffebene. Neben der Feststellung, ob eine Einflussnahme erfolgt, ist daher auch die zugehörige Ebene der Produktstruktur zu spezifizieren und festzuhalten.

Darüber hinaus ist festzustellen, worin die Einflussnahme besteht. Werden eigene Vorgaben/Spezifikationen für Produktbestandteile und/oder Einzelteile eines Produktbestandteils gegenüber einem Lieferanten gemacht, so ist zu prüfen, ob die Vorgaben in ihrer Spezifikations-tiefe so weit gehen, dass der Lieferant letztlich keine Auswahlmöglichkeiten mehr in Bezug auf die (stoffliche) Ausführung besitzt. Fordert ein Unternehmen bspw. ein konkretes Einzelteil mit Hersteller und Artikelnummer zum Verbau, dann hat das Zulieferunternehmen im Zuge der

⁸³ Zur Unterscheidung der Fälle siehe Kapitel 5.1.2.1.3 unter „Handlungen im Bereich der ‘Herstellung’ – zu berücksichtigende Aspekte im Hinblick auf die Rollenableitung“

Erfüllung der Kundenanforderungen letztlich keine Wahl, als das definierte Einzelteil zu nutzen. Über die konkrete Festlegung des Einzelteils wird demnach mittelbar auch die werkstoffliche bzw. stoffliche Zusammensetzung des spezifizierten Einzelteils in Kauf genommen.

Eine unmittelbare Einflussnahme auf die stoffliche Zusammensetzung liegt zudem vor, wenn Vorgaben zur Verwendung bestimmter Werkstoffe und/oder einzelner Stoffe gemacht werden. Sind die Spezifikationen hierbei wiederum so detailliert, dass der Lieferant keine Auswahlmöglichkeit in Bezug auf die Ausführung besitzt, so kann die Erfüllung bestimmter stofflicher Anforderungen wie stofflicher Beschränkungen nur begrenzt durch den Lieferanten wahrgenommen werden können.

Erfolgt die Einflussnahme durch das eigene Unternehmen also in einer Art und Weise, die die stoffliche Ausführung einschränkt, sollte dies bei den betreffenden Produktbestandteilen festgehalten werden.

Es ist anzumerken, dass auch das eigene Unternehmen von solchen konkreten (Produkt-)Anforderungen seitens des Kunden betroffen sein kann (siehe Kapitel 5.1.2.2). Bestehen solche Anforderungen, sollte dies bei den entsprechenden Produktbestandteilen vermerkt werden.

Verantwortung für die stoffliche Zusammensetzung (der Produktbestandteile)

Bei wem die Verantwortung für die Erfüllung der stofflichen Anforderungen bzgl. der Produktbestandteile liegt, ergibt sich zum einen aus den öffentlich-rechtlichen Pflichtenstellungen (auf Basis der Regulierungen) und zum anderen aus vertraglichen (privatrechtlichen) Vereinbarungen mit den Lieferanten.

Je nach Festlegungen in den SPR kann es sein, dass ein Zulieferer

- keine Pflichten im Rahmen der jeweiligen Regulierung erfüllen muss (kP)
- selbst in der Pflicht steht, die stofflichen Anforderungen für die gelieferten Produktbestandteile zu erfüllen (P) oder aber
- die Pflichten nicht erfüllen muss bzw. kann, da die Verantwortung aufgrund der spezifischen Konstellationen auf das belieferte Unternehmen übergeht (VÜ)

Im Hinblick auf die Informationsgenerierung sollten diese Fälle jeweils identifiziert werden, da je nach Fall unterschiedliche Maßnahmen sinnvoll sind.

Ob eine Verantwortung zur Pflichtenerfüllung beim Zulieferer besteht, kann sich auf Ebene der Produktbestandteile zunächst aufgrund einer direkten Betroffenheit ergeben (siehe hierzu Kapitel 5.1.2.1). Unter Kapitel 5.1.2.1.2 und 5.1.2.1.3 wurde bereits angedeutet, dass sich der sachliche und personelle Geltungsbereich nicht nur auf das Gesamtprodukt beziehen können, sondern dass auch Produktbestandteile sachlich direkt betroffen sein können und je nach Rolle, die eingenommen wird, auch direkte Pflichten für diese Produktbestandteile unter den SPR entstehen können.

Zudem können über die gesetzlichen Anforderungen hinaus (vertragliche) Vereinbarungen mit Zulieferern bestehen, die die Erfüllung von SPA einfordern. Dies wurde analog unter Kapitel 5.1.2.2 im Hinblick auf die Relevanz von Kundenanforderungen bereits beschrieben. In Bezug auf die (beschafften) Produktbestandteile tritt nun das eigene Unternehmen gegenüber den Zulieferern als „Kunde“ mit evtl. entsprechenden stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen auf.

Die in den aufgeführten Kapiteln enthaltenen Ausführungen sind in gleicher Weise auf die Ebenen der einzelnen Produktbestandteile anwendbar und das Ergebnis ist im Sinne der Verantwortung für die Erfüllung der stofflichen Anforderungen festzuhalten. Auf die Einzelheiten soll an dieser Stelle nicht mehr eingegangen werden.

Neben der Betroffenheitsprüfung ist bzgl. möglicher Verantwortungsübergänge jedoch auf Besonderheiten hinzuweisen. Die zuvor beschriebene Einflussnahme auf die stoffliche Zusammensetzung kann unter bestimmten Umständen zu einer Übernahme der (rechtlichen) Verantwortung führen.

Konnte festgestellt werden, für welche der Produktbestandteile Vorgaben bzw. Spezifikationen gemacht wurden, muss auf Basis der Spezifikationstiefe festgestellt werden, ob die Spezifikationen so detailliert sind, dass der Lieferant keine Auswahlmöglichkeit oder Gestaltungsfreiheit in Bezug auf die stoffliche Ausführung besitzt. In solchen Fällen, wenn bspw. ein bestimmter Werkstoff für die Ausführung eines Produktbestandteils vorgeschrieben wird oder Produktbestandteile für die Herstellung bereitgestellt werden, ist zu prüfen und zu vermerken, inwieweit der Lieferant weiterhin die Verantwortung für die Erfüllung der stofflichen Anforderungen tragen kann (unabhängig davon, ob sie ihm ursprünglich per Regulierung oder durch vertragliche Vereinbarungen zugeordnet waren).

In solchen Konstellationen kann der Lieferant zwar Informationen zur stofflichen Zusammensetzung weiterreichen, allerdings liegt es initial am vorgebenden Unternehmen selbst, die entsprechenden SPA in Bezug auf das Einzelteil im Vorfeld der Beauftragung des Lieferanten sicherzustellen.

Konsequenterweise sollte in solchen Situationen die Verantwortung der stofflichen Aufklärung durch das vorgebende/spezifizierende Unternehmen übernommen werden, da der Lieferant evtl. keinen Zugang zu entsprechenden Informationen besitzt (bspw. bei Beistellware) oder bei Bereitstellung der Produktbestandteile, evtl. Informationen zur Nicht-Erfüllung der stofflichen Anforderungen übermitteln müsste, da nach Vorgabe gefertigt wurde. Die Erfüllung bestimmter stofflicher Anforderungen wie stofflicher Beschränkungen kann in solchen Fällen nur begrenzt durch den Lieferanten wahrgenommen werden.

Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit der Lieferanten

Im Falle, dass Lieferanten in die Stoffaufklärung eingebunden werden können und sollen, sehen die normativen Anforderungen zudem vor, dass für die Lieferanten eine Bewertung durchgeführt wird. Diese Bewertung soll gemäß Norm vor der Erhebung der eigentlichen Informationen zur Erfüllung der SPA erfolgen und dazu dienen, Art und Tiefe der Informationen festzulegen, die vom Lieferanten bzgl. der von ihm gelieferten Produktelemente eingefordert werden soll.

Als Bewertungsdimension ist die Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten vorgesehen. Allerdings sieht die Norm keine Operationalisierung der Vertrauenswürdigkeit vor und belässt den Begriff ohne weitere Definition. Schwierigkeiten der Abgrenzung ergeben sich zudem auch dadurch, dass die Informationen bzw. Dokumente selbst, die im Zuge der Informationsbeschaffung erhoben werden, ebenfalls auf Vertrauenswürdigkeit geprüft werden sollen. Auch in diesem Kontext wird die „Vertrauenswürdigkeit“ nicht weiter konkretisiert.

In Bezug auf die Vertrauenswürdigkeit der Lieferanten führt die Norm lediglich an, dass historische Erfahrungen mit der Lieferantenorganisation sowie Ergebnisse vorangegangener Überprüfungen des Lieferanten oder Lieferantenaudits herangezogen werden können. (IEC 63000, S.9)

In der Auslegung der Norm wird die Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten jedoch häufiger mit zwei konkreteren Aspekten der Organisation des Lieferanten in Verbindung gebracht.

So wird die Vertrauenswürdigkeit daran orientiert, ob der Lieferant sowohl willens als auch fähig ist, die SPA umzusetzen. Einerseits wird hierbei auf das Wissen des Lieferanten um die SPA abgestellt und andererseits auf die Ausstattung mit Ressourcen, um die Anforderungen auch intern umsetzen zu können. (Nieser 2017, S.210; Nieser 2018, S.91) Wird auf die historischen Erfahrungen fokussiert, so können u.a. auch beobachtbare Verhaltensweisen des Lieferanten in Bezug auf Informationspolitik (bspw. gute und beständige Informationen) und Qualitätsmanagement (bspw. Qualitätsmängel bei Produkten) in die Bewertung einbezogen werden. (LUBW 2017) Neben diesen eher abstrakten Orientierungen zur Vertrauenswürdigkeit werden in Veröffentlichungen zum Thema teilweise auch noch mögliche allgemeine Indikatoren für die Vertrauenswürdigkeit, wie Unternehmensgröße, Unternehmensstandorte, Qualitätsbeurteilungen des Lieferanten, bisherige Aktivitäten, im Bereich der Material Compliance gelistet (Nieser 2018, S.91). Hierbei handelt es sich jedoch um Hilfestellungen. Ein feststehendes Set an (messbaren) Kriterien stellt die Norm selbst nicht zur Verfügung. Noch liegen keine Erkenntnisse dazu vor, dass sich ein derartiges Set in der Unternehmenspraxis bisher etabliert hätte.

Letztlich handelt es sich bei den initialen Einschätzungen zur Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten jedoch meist um grundlegende, qualitative Aussagen darüber, ob die Organisation des Lieferanten grundlegend den SPA nachkommen kann. In diesem Sinne wird eine allgemeine Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten bewertet. Diese Aussagen werden in der Praxis häufiger in nominaler (bspw. „Lieferant vertrauenswürdig/nicht vertrauenswürdig“) oder ordinaler (bspw. „geringe, mittlere, hohe Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten“) Ausprägung auf Basis der Berücksichtigung der Einzelkriterien verdichtet und den einzelnen Lieferanten zugewiesen.

Neben dieser allgemeinen Vertrauenswürdigkeit wird teilweise (meist in Ergänzung zur zuvor erwähnten allgemeinen Einschätzung) aber auch eine anforderungsspezifische Vertrauenswürdigkeit bewertet. Hierbei wird eingeschätzt, ob ein Lieferant fähig (und willens) ist, eine bestimmte SPA umzusetzen (bspw. die Anforderungen einer bestimmten Regulierung). Diese Bewertung würde entsprechend einem Lieferanten und einer spezifischen Anforderung zugewiesen werden. Auch hier finden sich in der Praxis qualitative Ausprägungen der Bewertungen in nominaler und ordinaler Form.

Da die normativen und regulatorischen Anforderungen keine konkreten Kriterien zur Bewertung der Vertrauenswürdigkeit der Lieferanten festlegen, ist davon auszugehen, dass es in der

Praxis zu sehr unterschiedlichen Umsetzungen kommt. Auf eine weitere detailliertere Betrachtung wird an dieser Stelle verzichtet, da sich bisher kein einheitliches Set an Bewertungskriterien herausgebildet hat.

Im Hinblick auf die Entwicklung des DM und die Ist-Datenerfassung sollen folgende Punkte festgehalten werden: Die Einschätzungen zur Vertrauenswürdigkeit mit der jeweiligen Ausprägung sollten entsprechend als Daten erfasst werden und den jeweiligen Lieferanten zugeordnet werden können (allgemeine Vertrauenswürdigkeit). Für den Fall einer anforderungsspezifischen Bewertung der Vertrauenswürdigkeit sollte die jeweilige Ausprägung ebenfalls erfassbar sein, dem Lieferanten zugewiesen werden können und in Verbindung zu den am relevanten Produktelement hängenden Anforderungen (gemäß Betroffenheitsprüfung) gesetzt werden. Sofern für die Bewertungen ein definiertes Set an Kriterien zum Einsatz kommen sollte (im Sinne einer Prüfliste), ist im Hinblick auf die Nachvollziehbarkeit auch dieses mit den Kriterien und Ausprägungen in der Datenerfassung zu berücksichtigen.

Abschließend ist hervorzuheben, dass die Bewertung der Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten nicht statisch ist. Während eine allgemeine Bewertung der Vertrauenswürdigkeit mit Sicherheit eine gewisse Stabilität aufweist, muss sich die Bewertung im Hinblick auf spezifische Anforderungen immer dann ändern bzw. überprüft werden, wenn relevante Änderungen an bestehenden Regulierungen vorgenommen werden oder neue Anforderungen hinzutreten und der jeweilige Lieferant betroffen ist.

Relevante Daten

Die Datenerfassung bzgl. Lieferbeziehungen/-konstellationen sollte es ermöglichen, die (eigene) Einflussnahme auf die stoffliche Zusammensetzung und die Verantwortlichkeiten/Pflichtenstellung im Hinblick auf die Erfüllung der SPA auf Ebene der Produktbestandteile zu erfassen sowie auszuwerten. Zudem kann ausgewertet werden, welche Lieferanten allgemein bzw. in Bezug auf spezifische Anforderungen als vertrauenswürdig gelten und folglich die anzufordernden Informationen/Dokumente lieferantenspezifisch festgelegt werden können.

Nachfolgende Aussagen lassen sich hierzu formulieren:

- [A130] *Jedem Produktbestandteil* kann ein oder mehrere *Lieferanten* zugeordnet werden.
- [A132] Jedem Produktbestandteil kann der **Status** zugewiesen werden, ob es vollständig **fremdgefertigt** (FF), **eigengefertigt** (EF), **geändert** (GEF), **nach eigenen Vorgaben fremdgefertigt** (VFF) oder **nach fremden Vorgaben eigengefertigt** (VEF) wird.
- [A133] Die Zuweisung dieses Status kann auf unterschiedlichen Subebenen der Produktstruktur bis hin zur Werkstoff-/Stoffebene erfolgen.
- [A134] Die *Vorgaben* können nach *Herkunft* dem eigenen Unternehmen oder einem Kunden zugeordnet werden.
- [A135] Jedem Produktbestandteil kann der *Status* zugewiesen werden, ob es durch eigene *Vorgaben* in der *stofflichen Zusammensetzung beeinflusst* (B) wird oder nicht (nB).
- [A136] Die Vorgaben sind dahingehend zu qualifizieren, ob die Vorgaben zu stofflichen Einschränkungen führen.
- [A137] Für jeden Lieferanten lässt sich zuordnen, ob und für welche SPA eine (vertragliche) Vereinbarung besteht.
- [A138] Jedem *Produktbestandteil* kann der Status zugewiesen werden, ob das eigene Unternehmen, ein Zulieferer oder ein Kunde, die *Verantwortung* für die *Erfüllung der stofflichen Anforderungen* übernehmen muss (Pflichtenstellung).
- [A139] Jedem *Produktbestandteil* kann der *Status* zugewiesen werden, ob es selbst ein „*Produkt*“ ist, dass von SPR betroffen ist oder nicht (Anm.: Hierzu wird auf die entsprechenden Aussagen des Kapitels 5.1.2.1 verwiesen).
- [A140] Jedem *Zulieferer* kann eine Bewertung nach *Vertrauenswürdigkeit* zugewiesen werden.
- [A141] Die Bewertung nach *Vertrauenswürdigkeit* kann *global* auf das Thema SPU *oder spezifisch* auf einzelne Regulierungen / Anforderungen bezogen sein.
- [A142] Die *Bewertung* der *Vertrauenswürdigkeit* kann auf Basis *definierter Kriterien* erfolgen.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

[UC₄₄] ob Produktbestandteile selbst durch SPR betroffen sind.

[UC₄₅] für welche Produktbestandteile (vertragliche) Vereinbarungen zur Erfüllung der stofflichen Anforderungen bestehen.

[UC₄₆] ob die (vertragliche) Vereinbarungen, die relevanten stofflichen Anforderungen abdecken.

[UC₄₇] welche Produktbestandteile durch Vorgaben behaftet sind (eigene vs. Kundenvorgaben).

[UC₄₈] welche Produktbestandteile durch Vorgaben behaftet sind, die einen Verantwortungsübergang begründen.

[UC₄₉] für welche Produktbestandteile die Verantwortung zur Erfüllung der stofflichen Anforderungen beim eigenen Unternehmen, beim Zulieferer oder beim Kunden liegt.

Die wesentlichen Phänomene zur Einflussnahme und zur Verantwortung sind mithilfe des ER-Diagramms in den Darstellungen in Anhang XXVII, XXVIII sowie XXIX visualisiert.

5.3.3 Bewertung und Zuweisung der Informationen aus der Stoffaufklärung

Bisher wurde für das DM in Bezug auf die Erfassung des Status quo festgestellt, dass für die betroffenen Produkte zunächst die Produktstruktur in geeigneter Weise aufgelöst werden muss, um die einzelnen Produktelemente zu identifizieren, für die grundsätzlich eine stoffliche Aufklärung erfolgen sollte. Hiernach wurden jene Daten abgeleitet, die notwendig sind, um festzuhalten und auszuwerten, ob für das eigene Unternehmen aufgrund der Konstellationen in der Lieferbeziehung eine weitere Betroffenheit sowie Verantwortlichkeiten entstehen und um Hinweise zu gewinnen, wie und durch wen eine stoffliche Aufklärung erfolgen sollte.

Ausgehend von den stoff-/produktbezogenen Soll-Anforderungen (siehe Kapitel 5.2), sollten damit diejenigen Informationen generiert werden können, die es erlauben, eine gezielte stoffliche Aufklärung zu betreiben.⁸⁴

⁸⁴ Der Prozess der Aufklärung bzw. der Informationsbeschaffung (bspw. das Recherchieren von Daten, Versenden und Auswerten von Anfragen) wird an dieser Stelle nicht beleuchtet, da er für die Entwicklung des Datenmodells nicht unmittelbar relevant ist.

Die Informationen, die im Aufklärungsprozess generiert werden, sind jedoch von großer Bedeutung. Im Folgenden sollen daher jene Daten abgeleitet werden, die während der Informationsbeschaffung in Bezug auf die einzelnen Informationen (und Dokumente) in der stofflichen Aufklärung dokumentiert und entsprechend im DM berücksichtigt werden sollten.

Hierzu werden zunächst Zielsetzungen der Informationsbeschaffung zugrunde gelegt. Ausgehend von diesen, sollen die Eigenschaften einer Information identifiziert werden, die erfüllt werden müssen, damit eine Information im Hinblick auf die Zielsetzungen nutzbar ist. Ggf. werden einzelne Eigenschaften dann nochmals gesondert betrachtet.

5.3.3.1 Ziele der Informationsbeschaffung und zu berücksichtigende Informationseigenschaften

Grundsätzliches Ziel der Informationsbeschaffung im Rahmen der stofflichen Aufklärung ist es, bestimmte Informationsbedarfe zu decken. Diese Informationsbedarfe ergeben sich grundlegend aus den Soll-Anforderungen der SPA, sofern festgestellt werden konnte, dass ein „Produkt“ direkt oder indirekt von diesen betroffen ist. In Kapitel 4.3 wurden die Aufgaben der Informationsbeschaffung bereits konkreter skizziert und festgestellt, dass Informationen generiert werden sollen, die

- Auskunft darüber geben können, ob und unter welchen Bedingungen die Anforderungen erfüllt werden sowie
- es ermöglichen, den entsprechenden Informationspflichten, Erfüllungs- sowie Konformitätsaussagen in der geforderten Weise nachzukommen.

Implizit werden damit zwei Zieldimensionen der Informationsbeschaffung angesprochen. Einerseits müssen durch die Informationsbeschaffung bestimmte Informationsgegenstände bzw. -inhalte abgedeckt werden, andererseits müssen die Informationen aber auch eine bestimmte Qualität aufweisen, um für bestimmte Zwecke (wie Konformitätsaussagen) genutzt werden zu können.

Unter den **Informationsgegenständen** sind hier bspw. **inhaltliche Aussagen** wie „das Produkt x ist konform mit den Anforderungen der Regulierung y“ oder „die Bleikonzentration liegt bei 0,01 % w/w im homogenen Werkstoff“ zu verstehen. Der Informationsgegenstand bezieht sich also auf die **Bedeutung einer Information** und richtet sich auf den Sinn einer Aussage sowie den dadurch hervorgerufenen Wissenszusammenhang. So haben die beispielhaft aufgeführten

Informationsgegenstände in einem gegebenen Kontext ggf. die Bedeutung, dass die stofflichen Anforderungen erfüllt werden.

Ein Ziel der Informationsbeschaffung ist es also, Informationsinhalte bereitzustellen, die im Kontext spezifischer SPA, eine Aussage über den Status der Erfüllung zulassen.

Die **Informationsqualität** adressiert den Grad der Erfüllung bestimmter Kriterien der Information und gibt letztlich wieder, ob und inwieweit eine Information für einen bestimmten Einsatzzweck nutzbar ist. (siehe Krcmar 2015, S.140) Die Informationsqualität wird explizit sowohl in den Regulierungen selbst als auch in relevanten Normen adressiert, wobei einige wichtige Kriterien eingeführt werden, die im Zuge der Informationsbeschaffung berücksichtigt werden sollten. Wie in Kapitel 4.1.2 unter den Kontrollmechanismen sowie in Kapitel 4.2.1 bei den Standards zur Beschaffung von Stoffinformationen bereits erläutert, sind für bestimmte Konformitätsbewertungsverfahren bspw. bestimmte Informationen (u.a. aus bestimmten Quellen) zu erbringen, die die Erfüllung der stofflichen Anforderungen bestätigen. Gleichwohl können auch kundenseitige Anforderungen im Hinblick auf die Informationsqualität bestehen.

Ein weiteres Ziel der Informationsbeschaffung ist es daher, bestimmte Kriterien bei der Informationsqualität zu erfüllen, damit die jeweiligen Informationen genutzt werden können.

Obgleich das anvisierte Ziel der Informationsbeschaffung also die Generierung bestimmter Informationsgegenstände als auch einer bestimmten Informationsqualität ist, so ist die Informationsbeschaffung auch ein sukzessiver Prozess. Im Rahmen der Stoffaufklärung fallen pro Produktelement nicht immer sofort die gewünschten Informationen an. Daher sind im Verlauf nicht nur einzelne Informationen relevant, sondern vielmehr einzelne Informations- und damit verbundene Kenntnisstände zur stofflichen Zusammensetzung von Produktelementen.

Bevor daher auf die Datenerfassung in Bezug auf Informationsgegenstände und Informationsqualität konkret eingegangen werden soll, muss zunächst allgemein abgeleitet werden, was während der Stoffaufklärung im Hinblick auf die Informationen und Informationsstände berücksichtigt und dokumentiert werden sollte.

Relevante Daten

Die Datenerfassung im Hinblick auf die generierten Informationen muss es zulassen, dass neben den Informationsgegenständen auch Informationsqualität und verschiedene Informationsstände erfasst werden.

Nachfolgende Aussagen lassen sich hierzu formulieren:

[A₁₄₃] Bei der *Erfassung* der generierten Daten sollte unterschieden werden können zwischen *Inhalten* und der *Qualität der Informationen*.

[A₁₄₄] Es müssen unterschiedliche *Informationsstände* erfasst werden können.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

[UC₅₀] welche Informationen welcher Qualitäten vorliegen.

[UC₅₁] welche Informationsinhalte/-gegenstände durch die vorliegenden Informationen abgedeckt werden.

Die wesentlichen Phänomene zur Informationsbeschaffung und den Informationseigenschaften sind mithilfe des ER-Diagramms in den Darstellungen in Anhang XXII sowie XXIII visualisiert.

5.3.3.2 *Erfassung der Informationsstände*

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass ein zu betrachtendes Produktelement zu einem definierten Zeitpunkt eine bestimmte stoffliche Zusammensetzung aufweist.

Allerdings ist diese stoffliche Zusammensetzung auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen nicht zwangsläufig initial bekannt – so können bspw. zu einem betrachteten Produktelement anfangs entweder keine, nur Teile oder alle relevanten Informationen zur stofflichen Zusammensetzung vorliegen. Zudem können die Informationen aus unterschiedlich glaubwürdigen Quellen stammen. Zu Beginn einer stofflichen Aufklärung ist daher der Kenntnisstand zur stofflichen Zusammensetzung und zur Erfüllung der SPA meist gering.

Um also Aussagen hinsichtlich der Erfüllung der SPA machen zu können, müssen i.d.R. noch entsprechende Informationen gewonnen werden. Hierbei wird von einem sukzessiven Prozess ausgegangen, in dem nach und nach mehr Informationen zur stofflichen Zusammensetzung des Produktelements vorliegen. Zu unterschiedlichen Zeitpunkten liegen daher im Laufe der stofflichen Aufklärung unterschiedlich konkrete Kenntnisstände vor, auf deren Basis Aussagen über die Erfüllung der SPA gemacht werden können.

Auch die Norm IEC 63000 weist implizit darauf hin, dass im Zuge der Erstellung einer technischen Dokumentation zu unterschiedlichen Zeitpunkten verschiedene Kenntnisstände zur Erfüllung der SPA vorliegen können. Die Norm qualifiziert dabei mindestens zwei Kenntnisstände. In den normativen Anforderungen der IEC 63000 lässt sich eine Unterscheidung in den

Kenntnisstand vor und nach der Berücksichtigung bestimmter Informationen/Dokumente erkennen.

Einschätzung von Materialien, Bauteilen oder Baugruppen im Hinblick auf Wahrscheinlichkeit des Vorkommens bestimmter Stoffe/Stoffgruppen

Wie in Kapitel 4.2.1 dargestellt sehen die normativen Anforderungen vor, dass vor der Erhebung bestimmter Informationen (Lieferantenerklärungen, Materialdeklarationen, chemische Analysen) grundsätzliche Überlegungen angestellt werden, ob regulierte Stoffe/Stoffgruppen in den betrachteten Produktelementen vorkommen können. Die normativen Anforderungen verlangen an dieser Stelle aber eingangs kein tatsächliches Wissen darüber, aus welchen Materialien und Stoffen ein bezogenes Produktelement besteht, sondern sie zielen auf eine erste systematische Validierung ab, ob die SPA eingehalten werden können. Letztlich sollen diese ersten Überlegungen (auf der Basis erster Informationen) in Aussagen dazu münden, wie wahrscheinlich es bei einem bestimmten Produktelement ist, dass ein bestimmter Stoff/eine bestimmte Stoffgruppe genutzt wird.

Bei dieser initialen Einschätzung werden an die Informationsgegenstände und -qualität i.d.R. noch keine strengen Anforderungen gestellt. Vielmehr wird darauf verwiesen, dass eine Einschätzung der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens bestimmter Stoffe auf Basis einer ersten technischen Beurteilung durchgeführt werden kann. Informationen können hierbei über (chemisches/werkstoffliches) Expertenwissen (bspw. Wahrscheinlichkeit des Vorkommens bestimmter Stoffe in bestimmten Werkstoffen oder Anwendungszwecke bestimmter Stoffe) oder Literaturrecherchen zu Materialien und Bauteilen beschafft werden. Zudem wird in der IEC 63000 angemerkt, dass auch typische Werkstoffe bzw. Materialarten eines Bauteils oder einer Baugruppe recherchiert werden können und darüber dann auf die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines bestimmten Stoffes/einer Stoffgruppe geschlossen werden kann.

Die einzige Einschränkung, die an dieser Stelle in Bezug auf die möglichen Informationsquellen gemacht wird, bezieht sich darauf, dass ein Bezug der Quellen zur Elektrobranche bzw. zu elektrischen und elektronischen Geräten besteht. Auf mögliche Quellen soll in den nachfolgenden Kapiteln noch näher eingegangen werden.

Auf Basis dieser ersten Informationen soll durch das jeweilige Unternehmen pro Produktelement eingeschätzt werden, ob ein bestimmter Stoff vorkommt. Hierbei handelt es sich in aller Regel um qualitative Aussagen, da meist keine ausreichenden Stichproben vorliegen, die eine

Quantifizierung der Wahrscheinlichkeit ermöglichen.⁸⁵ Wie bei der Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten, werden Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit des Vorkommens bestimmter Stoffe in der Praxis dann häufiger in nominaler (bspw. „Vorkommen des Stoffes x ist wahrscheinlich / nicht wahrscheinlich“) oder ordinaler (bspw. „geringe, mittlere, hohe Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Stoff x“) Ausprägung formuliert.

Weder regulatorische noch normative Anforderungen machen jedoch Vorgaben dazu, wie die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens bestimmter Stoffe erfasst und dokumentiert werden soll. Im Hinblick auf die Entwicklung des DM und die Ist-Datenerfassung sollen daher folgende Punkte festgehalten werden: Die Wahrscheinlichkeitsaussagen zum Vorkommen bestimmter Stoffe sollten mit der jeweiligen Ausprägung als Daten erfasst werden und den entsprechenden Stoffen und Produktelementen zugeordnet werden können. Zudem sollten die Quellenangaben der Informationen dokumentiert werden, auf Basis derer die Einschätzung vorgenommen wurde.

Festzuhalten bleibt auch, dass bei der Nutzung bestimmter Informationsquellen oder anders formuliert, wenn bestimmte vorgegebene Informationsquellen (bspw. Zulieferererkklärungen) nicht genutzt, sondern abweichende Informationsquellen (bspw. Expertenschätzungen) genutzt werden, dann können immer nur Wahrscheinlichkeitsaussagen über das Vorkommen bestimmter Stoffe und letztlich über die Erfüllung der SPA angestellt werden.

Beginnt die Stoffaufklärung mit solchen Einschätzungen, dann müssen in einer zweiten Phase diese Wahrscheinlichkeitsaussagen abgesichert werden.

Nachweise als abgesicherte Kenntnisstände

Sowohl regulatorische als auch normative Anforderungen sehen vor, dass nach Erhalt und Berücksichtigung definierter Informationen/Dokumententypen, letztlich eine gesicherte Aussage zur Einhaltung der SPA möglich sein sollte. Diese Informationen sollen also die initialen Wahrscheinlichkeitsaussagen absichern und zu einer Bestätigung im Hinblick auf die Anforderungen führen. Die Informationen (bzw. die entsprechenden Dokumente), die letztlich zur Absicherung

⁸⁵ Dies wird aber weder in normativen noch in regulatorischen Anforderungen gefordert.

herangezogen werden (können), werden folglich dann im engeren Sinne als Nachweise bezeichnet.⁸⁶

Werden die normativen Anforderungen der IEC 63000 zusammen mit den Anforderungen der IEC 62476 gelesen, so wird ebenfalls nochmals deutlich, dass mithilfe unterschiedlicher Informationen und Informationsquellen sukzessive die Aussage zur Einhaltung der stofflichen Anforderungen abzusichern ist. Beginnend bspw. mit Informationen aus (internen) Informationsquellen und einer hierauf basierenden Wahrscheinlichkeitsaussage liegen so idealerweise unter dem Einbezug von Lieferantenerklärungen gesicherte Aussagen sowie Informationen und Dokumente als Nachweise vor.

Zusammenfassend lässt sich an dieser Stelle zunächst festhalten, dass sich der Kenntnisstand zur Erfüllung der SPA im Laufe der Stoffaufklärung ändern kann. Verschiedene Produktelemente können zur gleichen Zeit unterschiedliche Kenntnisstände besitzen. Idealtypisch ändert sich über den Verlauf der Stoffaufklärung der Kenntnisstand derart, dass nicht mehr nur Wahrscheinlichkeitsaussagen, sondern gesicherte Aussagen zur Einhaltung der SPA möglich sind. Für die Ist-Datenerfassung bedeutet dies, dass es möglich sein sollte, zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterschiedliche Informationen aus der Stoffaufklärung zu einem Produktelement zu dokumentieren. Zu unterscheiden sind dabei mindestens zwei Phasen und Kenntnisstände: Die erste Phase umfasst die Erfassung von Wahrscheinlichkeitsaussagen im Hinblick auf das Vorkommen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen in einem Produktelement. Die zweite Phase beinhaltet die Erfassung von Informationen, die als Nachweise für die jeweilige Erfüllung der SPA herangezogen werden können.

Nutzen der Dokumentation der Kenntnisstände

Die Dokumentation der zeitpunktbezogenen Kenntnisstände im Hinblick auf das Vorkommen bestimmter Stoffe sowie auf die Erfüllung der jeweiligen SPA ist für den Prozess der Stoffaufklärung von grundlegender Bedeutung. Mit der Dokumentation des Kenntnisstands sollen vor allem folgende vier Aufgaben erfüllt werden.

⁸⁶ Auf die genauen Kriterien soll im Zuge der Untersuchung der Informationsqualität noch eingegangen werden.

Ausgehend vom initialen Informationsstand kann erstens gezielt entschieden werden, ob eine weitere Stoffaufklärung überhaupt notwendig ist. Wenn bestimmte Aussagen über die Einhaltung der SPA bereits durch Informationen und Nachweise abgesichert sind (bspw., dass bestimmte Stoffe nicht enthalten sind), dann ist eine weitere Informationsbeschaffung nicht nötig. Die Dokumentation dient also als Filter, bei welchen Produktelementen eine weitere Stoffaufklärung betrieben werden muss.

Zweitens soll der Kenntnisstand vor der Beschaffung von potenziellen Nachweisdokumenten (ex ante) also die Wahrscheinlichkeitsaussagen auch dazu herangezogen werden, um in Kombination mit der Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten, die Art des geforderten Nachweises für die Erfüllung der SPA festzulegen. Dies trifft insb. für Systeme zu, die auf Eigenkontrolle basieren.

Nach Erhalt der geforderten Dokumente (ex post) soll die Aussage zur Wahrscheinlichkeit (Ex ante-Aussagen) und die dafür angeführten Argumente/Informationen drittens aber auch dazu genutzt werden, den Wahrheitsgehalt der zusätzlich beschafften Informationen bzw. der vermeintlichen Nachweisdokumente einschätzen zu können. Die Dokumentation des Kenntnisstands sollte es ermöglichen, neu hinzutretende Informationen vor dem Hintergrund bestehender Daten/Informationen zu interpretieren und abzugleichen.

Sollten sich im Zuge der Stoffaufklärung keine Informationen generieren lassen, die als Nachweis für die Einhaltung der SPA dienen können, dann dient die Aussage zur Wahrscheinlichkeit und die zugehörigen Argumente/Informationen evtl. viertens als einzig verbleibende Informationsbasis, auf der weitere Maßnahmen und Prozesse der stofflichen Aufklärung (wie z.B. die Durchführung eigener chemischer Analysen) initiiert werden.

Ausgehend von den Kenntnisständen und der entsprechenden Dokumentation können also in erster Linie gezielt Folgemaßnahmen abgeleitet werden.

Nachdem nun allgemein auf die zeitpunktbezogenen Veränderungen der Informationsstände eingegangen wurde, sollen im Folgenden die Informationen selbst näher betrachtet werden. Hierzu werden zunächst die Informationsqualität und danach die Informationsgegenstände näher beleuchtet und abgeleitet, welche Daten typischerweise im DM berücksichtigt werden sollten.

Relevante Daten

Die Erfassung der Informationsstände soll eine Differenzierung zwischen Wahrscheinlichkeitsaussagen und abgesicherten Aussagen zulassen sowie die Dokumentation/Nachvollziehbarkeit der jeweiligen Quellen bewerkstelligen.

Nachfolgende Aussagen lassen sich hierzu formulieren:

- [A145] Zu einem definierten Zeitpunkt, besitzt ein betrachtetes Produktelement eine bestimmte stoffliche Zusammensetzung.
- [A146] Zu dieser stofflichen Zusammensetzung können *zu einem bestimmten Zeitpunkt keine, Teile oder alle relevanten Informationen* vorliegen.
- [A147] Vorliegende Informationen können von unterschiedlicher Qualität sein.
- [A148] Der Informationsstand kann sich über die Zeit ändern, wobei typischerweise Informationen hinzutreten und der Kenntnisstand über die Erfüllung der SPA wächst.
- [A149] In Bezug auf das Vorkommen bestimmter Stoffe in bestimmten Produktelementen können *Wahrscheinlichkeitsaussagen oder abgesicherte Aussagen* vorliegen.
- [A150] Zu *jedem Produktelement* kann eine Aussage über die *Wahrscheinlichkeit des Vorkommens* eines bestimmten Stoffes gemacht werden.
- [A160] Für den Fall, dass ein Stoff/eine Stoffgruppe (wahrscheinlich) enthalten ist, kann eine *Aussage* erfasst werden, ob etwaige *Grenzwerte überschritten* werden (absolute Aussagen, nominal skaliert) oder mit einer bestimmten *Wahrscheinlichkeit* überschritten werden (Wahrscheinlichkeitsaussagen, ordinal skaliert).
- [A170] Diese *Aussagen zur Wahrscheinlichkeit* über das Vorkommen eines bestimmten Stoffes stammen aus *spezifischen Quellen*.
- [A171] Jeder Aussage können (*mehrere*) *Informationsquellen* zugeordnet werden.
- [A172] Die Aussagen zur Wahrscheinlichkeit werden zu einem bestimmten Zeitpunkt erfasst und wurden zu einem bestimmten Zeitpunkt getätigt.
- [A173] Zu *jedem Produktelement* kann ein *Nachweis* zugeordnet werden, der eine (gesicherte) Aussage über das Vorkommen eines bestimmten Stoffes macht.
- [A174] Die *Nachweise* zum Vorkommen bestimmter Stoffe stammen aus *spezifischen Quellen*.
- [A175] Es können auch (*mehrere*) *Nachweise* zugeordnet werden (Quellenangaben und Dokumente).

[A176] Die Nachweise werden zu einem bestimmten Zeitpunkt erfasst und wurden zu einem bestimmten Zeitpunkt verfasst.

[A177] Die *Zuweisung der Aussagen/Nachweise* kann auf unterschiedlichen *Subebenen der Produktstruktur* bis hin zur Werkstoffebene erfolgen.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

[UC52] welcher Informationsstand zur stofflichen Zusammensetzung zu einem bestimmten Zeitpunkt für ein Element der Produktstruktur vorliegt.

[UC53] welche Art der Aussagen, auf Basis des Informationsstands getroffen werden können (Wahrscheinlichkeitsaussagen vs. abgesicherten Aussagen).

Die wesentlichen Phänomene zu den Informationsständen sind mithilfe des ER-Diagramms in den Darstellungen in Anhang XXIII sowie XXVI visualisiert.

5.3.3.3 *Erfassung der Informationsqualität*

Die Informationsqualität ist ein wichtiges Konstrukt, um Aussagen über die Erfüllung von SPA zu treffen. Sowohl regulatorische als auch normative Vorgaben sehen vor, dass nur bestimmte Informationen herangezogen werden können, um die Einhaltung von SPA nachzuweisen. Sprich, nicht alle Informationen können letztlich als Nachweise dienen.

Dabei ist jedoch wichtig nochmals zu betonen, dass von zwei Phasen in der Informationsbeschaffung ausgegangen werden sollte. In der ersten Phase werden Informationen zusammengetragen, die in Wahrscheinlichkeitsaussagen zur Erfüllung der Anforderungen münden und in der zweiten Phase werden bestimmte Informationen (und Dokumente) benötigt, die letztlich als Nachweise dienen.

Eine Bewertung der Informationsqualität sollte idealerweise in beiden Phasen erfolgen. Dennoch kann festgehalten werden, dass die Anforderungen an die Informationsqualität in der ersten Phase meist kaum bspw. durch Normen oder Regulierungen festgelegt werden, während an die Nachweise in der zweiten Phase, meist sehr restriktive Anforderungen gestellt werden.

Im Folgenden sollen daher jene Kriterien der Informationsqualität herausgearbeitet werden, die in der zweiten Phase typischerweise auf Basis normativer oder regulatorischer Anforderungen zur Bewertung der Nachweise herangezogen werden müssen.

Kriterien der Informationsqualität

Wie bereits erläutert wird im Rahmen der Konformitätsbewertungsverfahren festgelegt, welche Informationen dazu herangezogen werden können, um Aussagen über die Erfüllung der SPA abzusichern. Dazu werden explizit oder auch implizit bestimmte Kriterien an die jeweiligen Informationen (und Dokumente) angelegt, die entsprechend erfüllt werden sollen, damit eine Information (bzw. ein Dokument) als Nachweis dienen kann.

Zunächst lässt sich festhalten, dass die Anzahl dieser Kriterien stark variiert, je nachdem, ob eine Fremd- oder Eigenkontrolle vorliegt. Ist bei der Konformitätsbewertung eine Fremdkontrolle vorgesehen, dann sind meist wenige Kriterien für die Informationsqualität vorgesehen. Bei der Eigenkontrolle sehen die Normen und regulatorischen Anforderungen jedoch meist mehrere Kriterien vor.

Herkunft der Informationen

Ein Kriterium, das sich in den normativen als auch den regulatorischen Anforderungen wiederfindet, ist die Bewertung und oder die Festlegung der Informationsquellen, aus denen die Informationen zur Absicherung (Nachweise) stammen können. In der IEC 63000 wird die Quellenbewertung ausdrücklich gefordert. (IEC 63000, S.10)

Es liegt nahe, dass bei dieser Forderung davon ausgegangen wird, dass bestimmte Informationsquellen, realistische und damit glaubwürdigere Informationen bzw. Aussagen zur stofflichen Zusammensetzung eines Produktelements liefern können. Entsprechend werden solche Informationsquellen dann in normativen bzw. regulatorischen Anforderungen häufig bevorzugt.

Wie unter Kapitel 5.2.3 erläutert, kann diese Festlegung der Informationsquellen sehr konkret sein. So sehen einige Konformitätsbewertungsverfahren vor, dass zwingend bestimmte Drittparteien (bspw. bestimmte Labore für chemische Untersuchungen) einzuschalten sind, die entsprechende Überprüfungszertifikate ausstellen. In solchen Fällen sind die möglichen Informationsquellen für die letztliche Absicherung sehr beschränkt. Für solche Verfahren ist es wichtig, dass die verfügbaren Informationen tatsächlich aus den vordefinierten Informationsquellen stammen.

Solche restriktiven Einschränkungen hinsichtlich der Informationsquelle finden sich häufig bei Konformitätsverfahren, die auf eine Fremdkontrolle bauen (siehe hierzu Kapitel 5.2.3).

Im Gegensatz dazu sind Systeme der Eigenkontrolle häufig offener gegenüber der Nutzung verschiedener Informationsquellen. Im Falle der IEC 63000 werden als Quellen ausdrücklich Lieferanten (bei Lieferantenerklärungen und -verträge)⁸⁷ sowie Labore (unternehmenseigene oder Drittparteien bei analytischen Untersuchungen) aufgeführt. Dabei ist anzumerken, dass die IEC 63000 bei der initialen Informationsgewinnung im Hinblick auf Wahrscheinlichkeitsaussagen keinerlei Einschränkungen in Bezug auf die Informationsquellen vorsieht. Bei der letztlichen Absicherung sollte jedoch auf Informationen von Lieferanten und Labore als Informationsquelle zurückgegriffen werden.

Liegen also Informationsdokumente vor, die für Aussagen bzgl. der Einhaltung von SPA genutzt werden sollen, dann sollten die jeweiligen Informationsquellen explizit dokumentiert werden.

Neben den Adressdaten des Lieferanten der Information (Informationslieferant) sollte ggf. auch die tatsächliche Quelle der Information dokumentiert werden. Hintergrund hierfür ist, dass bspw. Informationen in der Zuliefererkette – ohne weitere Änderungen an den Informationen/Dokumenten – nur durchgereicht werden können. Die jeweilige Information muss also ursprünglich nicht vom unmittelbaren Zulieferer stammen.

Um auswerten zu können, welche Informationen aus welchen Quellen stammen und ob diese den jeweiligen Anforderungen der Konformitätsbewertungsverfahren genügen, sollten die Informationsquellen klassifiziert werden. Gemäß der Unterscheidung in der IEC 63000 in Verbindung mit restriktiveren Anforderungen aus Konformitätsbewertungsverfahren basierend auf Fremdkontrolle sollten mindestens folgende Kategorien von Informationsquellen aktiv erfasst werden:

- Lieferant: Hierbei ist noch zwischen mittelbarem und unmittelbarem Lieferanten zu unterscheiden, um dem Umstand Rechnung tragen zu können, dass einige Informationen lediglich durchgereicht werden.
- Labor: Hierbei ist zwischen unternehmenseigenen und (unabhängigen) Drittparteien zu unterscheiden, die die jeweiligen analytischen Untersuchungen durchgeführt haben.

⁸⁷ Bei Materialdeklarationen werden Lieferanten nicht ausdrücklich erwähnt, es ist aber davon auszugehen, dass auch hier einer der Lieferanten als Informationsquelle dient.

Neben diesen beiden grundsätzlichen Kategorien mit ihren jeweiligen Ausprägungen werden jedoch im Zuge der Stoffaufklärung weitere Informationsquellen genutzt. Diese sind zwar u.U. nicht unmittelbar nutzbar für einen Konformitätsnachweis, jedoch in der initialen Generierung von Wissen über die stoffliche Zusammensetzung bestimmter Produktelemente häufig notwendig. Auch hier kann eine Klassifizierung sinnvoll sein, bspw. um auswerten zu können, welche weiteren Schritte bei einer gegebenen Informationsquelle zu unternehmen sind, um zu einer Information zu gelangen, die als Nachweis dienen kann (bspw., wenn auf Basis einer Werkstoffnorm eine Konformität abgeleitet werden kann, dann kann evtl. die Bestätigung eines Lieferanten ausreichend sein, dass dieser Werkstoff tatsächlich genutzt wird).

Folgende Kategorien bieten sich auf Basis typischerweise genutzter Quellen für die Stoffaufklärung an:

- Spezifikationen: Hierbei ist zwischen eigenen/individuellen Spezifikationen und solchen auf Basis von Standards (z.B. Verweise auf bestimmte Werkstoffnormen) zu unterscheiden. Diese Spezifikationen können bspw. auf Zeichnungen vermerkt sein. Wie bereits im vorangegangenen Kapitel 5.3.2 dargelegt, können diese Spezifikationen u.U. konkrete Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung vorsehen.
- Datenbankanbieter: Hierbei handelt es sich meist um privatwirtschaftliche Datenbanken, die Informationen und Daten zu Werkstoffen und Bauteilen anbieten. U.a. werden hier Informationen zur stofflichen Zusammensetzung und Aussagen zur Erfüllung einzelner SPA hinterlegt.
- Offizielle Informationsseiten: Hierbei handelt es sich um Informationen von Organisationen, die meist offiziell mit der Umsetzung bestimmter regulatorischer SPA betraut sind. Hierzu zählt bspw. die ECHA (ECHA 2022a) oder auch nationale Stellen (siehe bspw. LUBW 2022), die umfangreiche Informationen/Daten zu Stoffen und deren Anwendung zur Verfügung stellen.
- Personale Informationsquellen: Neben den genannten Quellen können auch Erfahrungswerte (bspw. aus Lieferantenaudits) und die werkstoffliche Expertise einzelner Personen oder Institutionen als Informationsquelle dienen. Solche Quellen lassen sich in unternehmensinterne und -externe Informationsquellen unterteilen. Hierbei handelt es sich – im Gegensatz zu den anderen Informationsquellen – um Informationen/Einschätzungen einzelner Personen

oder auch einzelner Organisationen (bspw. Wissen, dass in bestimmten Werkstoffen häufig bestimmte restringierte Stoffe für dedizierte Anwendungen eingesetzt werden).

Die aufgeführten Kategorien stellen lediglich einen Ausschnitt der möglichen Informationsquellen dar. Für die Entwicklung des DM ist die Vollständigkeit der Informationsquellen aber zunächst unerheblich. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die jeweiligen Konformitätsbewertungsverfahren bestimmte Informationsquellen bevorzugt behandeln und diese als Quelle von Informationen zur Absicherung von Aussagen über die Erfüllung SPA festhalten. Ein Qualitätsmerkmal einer Information ist also die Herkunft der Information, da diese die Verwendbarkeit für bestimmte Konformitätsbewertungsverfahren bestimmt. Entsprechend sollte in der Ist-Datenerfassung die Informationsquelle von Informationen/Dokumenten festgehalten werden (bibliographischen Angaben und Kategorie der Informationsquelle).

Art der Dokumente

Mit der Herkunft der Information eng verbunden ist auch die „Art der Dokumente“. Auch diese kann ein Indikator für die Informationsqualität sein. Hierbei steht nicht das eigentliche Dokument oder einzelne Inhalte im Fokus, sondern vielmehr Art und Umfang der über das Dokument übermittelten Informationen und Aussagen.

Im Rahmen der normativen und regulatorischen Anforderungen werden typischerweise vier Dokumentenarten definiert, die letztlich als Nachweise im Rahmen von Konformitätsbewertungsverfahren herangezogen werden können. Wie oben bereits erläutert ist dabei wiederum zwischen den restriktiveren Konformitätsbewertungssystemen der Fremdkontrolle und der Eigenkontrolle zu unterscheiden. Die Fremdkontrolle schränkt die möglichen Dokumente, die als Nachweis vorgelegt werden können, deutlich ein, während die Systeme der Eigenkontrolle prinzipiell verschiedene Dokumente zulassen. Diese Dokumentenarten sind dabei immer im Kontext mit der Herkunft der Informationen zu betrachten. Folgende Dokumentenarten werden typischerweise vorgegeben:

- Lieferantenerklärungen
- Vertragliche Vereinbarungen
- Materialerklärungen (Voll- und Teildeklarierungen) sowie
- Ergebnisberichte analytischer Untersuchungen.

Diese Dokumentenarten mit ihren spezifischen Merkmalen wurden bereits in Kapitel 4.2.1.2 im Zuge der Vorstellung der IEC 63000 im Detail erläutert. An dieser Stelle sei daher auf die entsprechenden Ausführungen verwiesen. Im Wesentlichen liegt der Unterschied zwischen den Dokumentenarten darin, dass bei Lieferanterklärungen/vertraglichen Vereinbarungen qualitative Aussagen zur Einhaltung SPA gemacht werden, während bei Materialerklärungen und analytischen Untersuchungen auch quantitative Angaben zur Einhaltung enthalten sind.

Zudem kommt mit den Dokumentenarten zum Ausdruck, dass bestimmte Methoden zur Bestätigung der Einhaltung der SPA genutzt wurden. Bei Lieferantenerklärungen/vertraglichen Vereinbarungen sowie bei Materialerklärungen werden die Methoden der Informationsgenerierung meist nicht offengelegt, während bei analytischen Untersuchungen restriktive Vorgaben zur Durchführung gemacht werden.

Die explizite Anführung der vertraglichen Vereinbarungen beinhaltet zudem auch den Aspekt einer privatrechtlichen Absicherung. Bei Lieferantenerklärungen, Materialdeklarationen oder analytischen Untersuchungen sind solche Regelungen hingegen meist nicht Bestandteil der Informationen.

Mit der Festlegung möglicher Dokumentenarten im Rahmen der normativen und regulatorischen Anforderungen soll wiederum erreicht werden, dass nur Informationen einer bestimmten Qualität als Nachweise dienen können. Zu überprüfen ist gemäß den erläuterten Aspekten, ob eine (vorliegende) Information, qualitative Aussagen oder quantitative Angaben zur Einhaltung von SPA enthält und, ob die Informationen methodisch und/oder vertraglich abgesichert sind.

Im Hinblick auf die Ist-Datenerfassung sollte entsprechend zu den vorliegenden Informationen/Dokumenten festgehalten werden, um welche Art der Dokumente es sich handelt. Idealerweise sollte dabei die Klassifizierung nach Lieferantenerklärungen, vertragliche Vereinbarungen, Materialerklärungen (Voll- und Teildeklarierungen) sowie Ergebnisberichten analytischer Untersuchungen genutzt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass pro Dokument mehrere Klassifikationen möglich sind.

Im Zuge der Stoffaufklärung können neben diesen vordefinierten Dokumenten auch eine Reihe weiterer Arten von Dokumenten verfügbar sein (bspw. Zeichnungen, Erstbemusterungsbe-

richte, Werkstoffdatenblätter). Diese sind im Sinne der Nachweisführung für die Konformitätsbewertung letztlich meist nicht unmittelbar verwendbar, sollten jedoch auch klassifiziert werden.⁸⁸

Verantwortung für die Informationen

Die Qualität der Informationsquelle wird im Zusammenhang mit der Absicherung von Informationen im Rahmen von normativen und regulatorischen Anforderungen häufig betont. Wie bereits in Kapitel 5.3.2 in Bezug auf die Vertrauenswürdigkeit des Lieferanten und zuvor unter „Herkunft der Informationen“ dargestellt, können bestimmte Informationsquellen vorgeschrieben sein und die Informationsquelle kann auch einen Einfluss auf die Art der Informationen und Dokumente besitzen, die zur Absicherung von Aussagen über die Einhaltung SPA vorgelegt werden sollten.

Im Zuge der Eigenkontrolle wird das Thema der Qualität der Informationsquelle noch weiter vertieft. Die IEC 63000 verweist bspw. bei der Bewertung der erhaltenen Informationen darauf, ob verantwortliche Stellen bzw. Personen vermerkt sind. Auf den Hintergrund des Verweises wird zwar nicht näher eingegangen, im Zusammenhang mit den anderen Ausführungen zur Bewertung der Informationsquelle vor allem im Kontext der prozessualen Forderungen der IEC 62476 kann jedoch geschlossen werden, dass die Benennung einer verantwortlichen Stelle bzw. einer Person dafürspricht, dass das bereitstellende Unternehmen über einen geregelten „Prozess“ bzw. ein „System“ verfügt, um diese Informationen zusammenzutragen und bereitzustellen.

Die Position bzw. die Verantwortung der Person/Stelle, die die Information ggf. durch eine Unterzeichnung bestätigt und autorisiert hat, kann zudem evtl. Rückschlüsse auf die Kompetenz

⁸⁸ Auf eine weitere Klassifizierung dieser Dokumentenarten soll an dieser Stelle verzichtet werden. Für die Entwicklung des DM ist nur relevant, dass eine Klassifizierung der Dokumentenarten vorgesehen werden sollte. Zudem bleibt festzuhalten, dass zumindest jenen Dokumenten/Informationen eine entsprechende Dokumentenartenkategorie zugewiesen werden sollte, die aufgrund normativer und/oder regulatorischer Anforderungen als Nachweis zulässig sind.

(bspw. fachliche Nähe) und/oder die Bedeutung des Prozesses zulassen. Letztlich können solche Angaben davon zeugen, dass der Informationslieferant verlässlich Informationen erstellt und evtl. Nachfragen bearbeitet.

Sind solche zusätzlichen Kontaktangaben und verantwortlichen Personen/Stellen im Zusammenhang mit der Informationsbereitstellung verfügbar, sollten sie erfasst werden. Unabhängig davon, dass solche Angaben einen Hinweis auf die Qualität der gelieferten Information geben können, so sind sie in jedem Fall nützlich, um Anfragen bzw. die Informationsbeschaffung gezielt an die verantwortlichen Stellen zu richten.

Vollständigkeit und spezifischer Bezug

Letztlich sehen die normativen und regulatorischen Anforderungen als Qualitätsmerkmale vor, dass die Informationen vollständig und aktuell sind.

Die Forderung der Vollständigkeit ergibt sich vor allem hinsichtlich zwei Aspekten: Zum einen müssen bezogen auf die gesamte Produktstruktur alle relevanten Produktelemente (siehe hierzu auch Kapitel 5.3.1) durch entsprechende Informationen bzw. Dokumente abgedeckt werden. Lagen für einzelne Produktelemente keine oder keine ausreichenden Informationen vor, so ließe sich über das Gesamtprodukt letztlich keine abschließende Aussage treffen.

Zum anderen müssen aber auch die notwendigen Informationen zu allen Stoffen bezogen auf die einzelnen Produktelemente vollständig vorliegen. Dies betrifft vor allem die Detailinformationen in Bezug auf bestimmte stoffliche Anforderungen. So könnten bspw. Informationen vorliegen, die lediglich Auskunft über die durch RoHS2 beschränkten Stoffe geben, jedoch die auf Basis von REACH zu berücksichtigenden Stoffe außer Acht lassen.

Mit der Vollständigkeit einher geht auch eine weitere Anforderung, die die Spezifität der Informationen betrifft. Die Vollständigkeit der Informationen kann im Sinne der normativen und regulatorischen Anforderungen nur dann gewährleistet werden, wenn sich die Informationen bzw. Dokumente auf konkrete, identifizierbare Produktelemente (wie Werkstoffe, Bauteile) beziehen. Informationen, die diesen konkreten Bezug nicht zulassen, können letztlich nicht als Nachweis verwendet werden.

Im Hinblick auf die Ist-Datenerfassung bedeutet die Forderung der Vollständigkeit, dass die verfügbaren Informationen (Dokumente) immer den jeweiligen Produktelementen zugewiesen werden und dabei kenntlich gemacht wird, welche der Soll-Anforderungen im Hinblick auf die

Stoffe und Nutzungsbedingungen durch die Information abgedeckt werden. Auf diese Weise soll es möglich sei, auszuwerten, zu welchen Produktelementen und Anforderungen bereits entsprechende Informationen vorliegen. Zudem muss erfasst und gekennzeichnet werden, ob es sich um eine Information handelt, die einen spezifischen Bezug zum jeweiligen Produktelement zulässt.

Aktualität

Wie bereits erwähnt, unterliegen SPA einem steten Wandel. Bestehende Anforderungen können geändert und erweitert und neue Anforderungen können hinzutreten. Der Aktualität von Informationen kommt daher in mehrfacher Sicht eine hohe Bedeutung bzgl. der Einhaltung von SPA zu.

Jede Information im Rahmen der SPA muss als Momentaufnahme aufgefasst werden, die für ein spezifisches Produktelement für einen bestimmten Zeitpunkt bzw. eine bestimmte Zeitspanne gilt. Neben den Änderungen in den (regulatorischen) Anforderungen wie neuen Stoffrestriktionen oder veränderten Nutzungsbedingungen können auch interne Änderungen wie Lieferantenwechsel oder jegliche Änderungen an den Produktelementen die Aktualität der Informationen in Frage stellen.⁸⁹

Um zu gewährleisten, dass die Informationen im Rahmen der SPA aktuell sind, d.h. dass die tatsächlichen stofflichen Eigenschaften eines beschriebenen Produktelements zeitnah abgebildet werden, sollten verschiedene zusätzliche Daten erfasst werden.

Speziell ist das Kalenderdatum zu erfassen, zu dem eine bestimmte Information eingegangen ist. Dies ist insofern von Bedeutung, als die Inhalte einer Information älteren Datums sein können, während die Übermittlung der Information zu einem jüngeren Datum erfolgt ist. Typischerweise werden Informationen in bestimmten Zeitzyklen erhoben (bspw. alle 6 Monate, orientiert an den Aktualisierungszeitpunkten der REACH-Kandidatenliste). Daher ist es sinnvoll zu wissen, wann Informationen zuletzt erhoben wurden bzw. eingegangen sind.

Daneben sind aber auch die Kalenderdaten zu erfassen, auf die die Informationsstände referenzieren. Die Aussagen bzw. Inhalte der Informationen spiegeln den Stand zu einem bestimmten

⁸⁹ Prozessual muss sichergestellt werden, dass Änderungen an Lieferanten und Produktelementen immer eine Überprüfung der jeweils verfügbaren Informationen zur Folge haben müssen. Eine Information gilt immer für ein spezifisches Produktelement in Verbindung mit einem Lieferanten zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Zeitpunkt wider, der vor dem Eingangsdatum der Information liegen muss. Sind in einem Dokument/einer Information mehrere Aussagen enthalten, die auf unterschiedliche Zeitpunkte referenzieren, so sollten alle Daten entsprechend getrennt erfasst werden.

Jede inhaltliche Aussage sollte auf diese Weise ein Kalenderdatum erhalten, zu dem die Aussage auf Basis des Dokuments/der Information gültig war/ist.

Zusammenfassung

Prinzipiell sind für die Bewertung der Informationsqualität in Bezug auf die Einhaltung SPA weitere Kriterien und Indikatoren denkbar. So werden in einigen Artikeln zur Umsetzung der IEC 63000 auch Kriterien wie Unternehmensstandorte oder Unternehmensgröße angeführt. (Nieser 2018, S.91) Da diese Kriterien in den normativen oder regulatorischen Anforderungen aber nicht berücksichtigt werden, soll an dieser Stelle auf eine Betrachtung verzichtet werden.

Für das interne DM und die Ist-Datenerfassung ist zunächst von Bedeutung, dass für jede Information, die für Aussagen (Wahrscheinlichkeitsaussagen oder als Nachweis) zur Einhaltung von SPA herangezogen werden soll, bestimmte Qualitätskriterien überprüft und dokumentiert werden sollten.

Die aus Sicht der Normen und der betrachteten Regulierungen relevanten Aspekte der Informationsqualität wurden mit der Quelle der Informationen, der Art der Dokumente, der Verantwortung für die Information, der Vollständigkeit und dem spezifischen Bezug sowie der Aktualität abgeleitet. Die Erfüllung bzw. Ausprägung dieser Aspekte soll letztlich eine Bewertung der Information in „vertrauenswürdig“ oder „nicht vertrauenswürdig“ zulassen. Um diese Bewertung abschließend vornehmen zu können, müssen aber auch die Informationsgegenstände genauer betrachtet und bewertet werden. Darauf soll nachfolgend eingegangen werden.

Relevante Daten

Die Datenerfassung sollte es ermöglichen, dass für jede Information – die für Aussagen zur Einhaltung von SPA herangezogen werden soll – bestimmte Qualitätskriterien dokumentiert werden können. Auf diese Weise soll ausgewertet werden können, ob vorhandene Dokumente die jeweiligen Anforderungen an die geforderte Informationsqualität erfüllen.

Nachfolgende Aussagen lassen sich hierzu formulieren:

- [A178] Konformitätsbewertungsverfahren definieren *bestimmte Dokumente*, die *als Nachweise* genutzt werden können.
- [A179] Diese *Nachweise* müssen bestimmte *implizite/explicite Kriterien* erfüllen, um als solche im Sinne der jeweiligen Konformitätsbewertungsverfahren gelten zu können.
- [A180] Ein *Kriterium* ist die *Herkunft / Quelle des Nachweises*.
- [A181] Pro Konformitätsbewertungsverfahren können mehrere Quellen zulässig sein, aus denen Nachweise stammen können.
- [A182] Pro Nachweis sollte neben dem *Informationslieferanten* auch die *tatsächliche Quelle* dokumentiert werden (sofern diese nicht identisch sind).
- [A183] *Informationsquellen* können klassifiziert werden (bspw. sind typische Quellentypen von Nachweisen „Lieferanten“ mittelbar/unmittelbar und „Labore“ unternehmensintern/Drittpartei, typische weitere *Quellentypen* sind etwa Spezifikationen, Datenbankanbieter).
- [A184] Ein weiteres *Kriterium* ist die *Art der Dokumente*.
- [A185] Die Dokumente, mit denen die Informationen zur Erfüllung von SPA übermittelt werden, lassen sich klassifizieren.
- [A186] Typische *Dokumentenarten* für Nachweise sind Lieferantenerklärungen, vertragliche Vereinbarungen, Materialerklärungen, Ergebnisberichte analytischer Untersuchungen.
- [A187] Pro Dokument können u.U. mehrere Dokumentenarten zugewiesen werden.
- [A188] Ein weiteres *Kriterium* ist die *Verantwortung für die Informationen*.
- [A189] Bei den Dokumenten können Stellen oder *Personen* vermerkt sein, die für die enthaltenen *Informationen verantwortlich* zeichnen.
- [A190] Neben den *Kontaktangaben* des Unterzeichners sollte auch dessen *Position* erfasst werden.
- [A191] Weitere *Kriterien* sind die *Vollständigkeit und der spezifische Bezug*.
- [A192] Es muss kenntlich gemacht werden, welche Soll-Informationen durch ein Dokument abgedeckt werden.
- [A193] Es sollte erfasst werden, ob eine Information aus einem Dokument einen spezifischen Bezug zu einem infrage stehenden Produktelement zulässt.

[A194] Ein weiteres *Kriterium* ist die *Aktualität*.

[A195] Das *Kalenderdatum* sollte erfasst werden, zu dem eine bestimmte *Information/Dokument eingegangen* ist.

[A196] Das *Kalenderdatum* sollte erfasst werden, auf das die *Informationsstände* des Dokuments *referenzieren*.

[A197] Jede inhaltliche Aussage eines Dokuments sollte dadurch ein Kalenderdatum erhalten, zu dem die Aussage auf Basis des Dokuments/der Information gültig war/ist.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

[UC54] ob Nachweise im Sinne bestimmter Konformitätsbewertungsverfahren verfügbar sind.

[UC55] welche Nachweise im Sinne bestimmter Konformitätsbewertungsverfahren verfügbar sind.

[UC56] ob Informationen definierte Kriterien erfüllen können.

Die wesentlichen Phänomene zur Informationsqualität sind mithilfe des ER-Diagramms in der Darstellung in Anhang XXII visualisiert.

5.3.3.4 *Erfassung der Informationsgegenstände*

Bisher wurde mit der Informationsqualität festgehalten, welche Eigenschaften einer Information (bzw. eines Dokuments) betrachtet werden sollten, um sicherstellen zu können, dass die Information als Absicherung von Aussagen zur Einhaltung der SPA bzw. als Nachweis dienen kann.

Die Aussagen selbst – also die Informationsgegenstände – wurden bisher noch nicht betrachtet. Bei den Informationsinhalten sind zwei unterschiedliche Gegenstände zu berücksichtigen, und zwar

- Aussagen zum Vorkommen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen sowie
- Aussagen zu Nutzungsbedingungen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen.

Wie eingangs erwähnt, ist davon auszugehen, dass im Zuge der Stoffaufklärung zu unterschiedlichen Zeitpunkten verschiedene Aussagen zu den beiden Informationsgegenständen vorliegen können, die in geeigneter Weise dokumentiert werden müssen. Ziel der Dokumentation einzelner Informationsinhalte ist, bzgl. der Einhaltung einer SPA eine Gesamtaussage zu einem Produktelement und in Summe zu einem betroffenen Produkt treffen zu können. Welche Inhalte

dokumentiert werden sollten, soll im Folgenden hergeleitet werden. Dabei ist zunächst zu berücksichtigen, dass die Informationsgegenstände sehr unterschiedliche „Umfänge“ besitzen können.

Da die Informationsgegenstände auch von unterschiedlicher Qualität sein können, sollten auch diese wiederum einer Bewertung unterliegen. Mit der Bewertung der Informationsqualität und der Informationsgegenstände kann schließlich festgehalten werden, wie sicher die Aussage über die Erfüllung der SPA Anforderungen in Bezug auf ein Produktelement bzw. auf das Gesamtprodukt ist. Diese Beurteilung soll abschließend thematisiert und die relevanten Daten abgeleitet werden.

Grundsätzliche Möglichkeiten der Erfassung der Informationsgegenstände

Prinzipiell sind für die Abbildung der Informationsgegenstände zwei Vorgehensweisen denkbar. Im Hinblick auf den Umfang der Erfassung der Ist-Daten zum Vorkommen von Stoffen/Stoffgruppen lassen sich in den Extremen „Statuserfassung“ und „Detailerfassung“ unterscheiden.

Unter einer „Statuserfassung“ soll hier jener Ansatz zur Abbildung der Informationsgegenstände verstanden werden, bei dem unabhängig von der Detailtiefe der Informationsquelle lediglich Aussagen zur Erfüllung bestimmter SPA als Datum festgehalten werden. Hierbei würden bspw. genaue Mengenangaben zu einem beschränkten Stoff in der allgemeinen Aussage „Anforderung eingehalten“ münden und als Datum erfasst werden. Die ursprüngliche Informationsquelle mag zwar weiterhin verfügbar sein, allerdings sind weitere Details wie die Menge nicht als Datum erfasst und unmittelbar auswertbar. In Summe werden bei diesem Ansatz sehr wenige Daten zum Vorkommen von Stoffen/Stoffgruppen erfasst. Die Datenerfassung orientiert sich in diesem Sinne an den Minimalanforderungen einer „Lieferantenerklärungen“ bei der nur eine Aussage zum Status abgegeben wird.

Der zweite Ansatz zielt darauf ab, Informationsgegenstände möglichst umfassend abzubilden. Wenn volldeklarierte Informationen bereitgestellt würden, dann sollten diese auch möglichst umfassend im internen DM übernommen werden, um bspw. die Stoffaufklärung steuern zu können.

Für die Entwicklung des internen DM wird an dieser Stelle – im Sinne der Zielsetzung der Arbeit – der zweite Ansatz verfolgt.

Festhalten des Kenntnisstands und Aussagen zum Vorkommen der Stoffe/Stoffgruppen

Zunächst stellt sich in der Stoffaufklärung im Hinblick auf die Inhalte die Frage, in welchen der für die stoffliche Aufklärung vorgesehenen Produktelemente, ein regulierter Stoff vorkommt bzw. vorkommen kann. Die Dokumentation des Kenntnisstands zum Vorkommen von Stoffen/Stoffgruppen in relevanten Produktelementen ist ein zentraler Baustein, um Aussagen über die Einhaltung von Grenzwerten oder über Folgepflichten (wie Informationspflichten) machen zu können.

Zunächst ist daher in den Ist-Daten festzuhalten, zu welchen Stoffen/Stoffgruppen entsprechende Aussagen erfasst werden sollen. Dabei sind neben den restringierten Stoffen/Stoffgruppen auch weitere denkbar, die Teil des jeweiligen Produktelements sind. Grundlegend sind jene Daten zu erfassen, die bereits in Kapitel 5.2.1 zur Stoffidentifikation abgeleitet wurden. Zudem sind die Stoffe/Stoffgruppen in der Produktstruktur entsprechend zuzuordnen (siehe Kapitel 5.3.1).

Im Hinblick auf das Vorkommen der Stoffe/Stoffgruppen sind im engeren Sinne – wie oben erläutert – zu Beginn (einer Stoffaufklärung) meist nur probabilistische Aussagen möglich. Im Allgemeinen lassen sich zu konkreten Einzelfällen keine bestimmten Aussagen treffen, vielmehr handelt es sich um statistische Aussagen aufgrund von Erfahrungswerten. Deterministische Aussagen zur An- oder Abwesenheit von bestimmten Stoffen/Stoffgruppen sind in aller Regel nicht möglich.⁹⁰

Üblicherweise liegen in der Praxis zum Vorkommen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen in konkreten Produktelementen zudem keine Stichproben vor, so dass keine quantifizierbaren Wahrscheinlichkeiten diese abgeleitet werden können. Daher lässt sich in der Praxis beobachten, dass die Wahrscheinlichkeitsaussagen häufiger als Aussage in nominaler (bspw. „Stoff kommt wahrscheinlich vor/kommt wahrscheinlich nicht vor“) oder ordinaler (bspw. „geringe, mittlere, hohe Wahrscheinlichkeit des Vorkommens/des Nicht-Vorkommens eines Stoffes“) Ausprägung getätigt werden.

Diese Einschätzungen inklusive der jeweiligen Ausprägung sollten entsprechend als Daten erfasst werden, und zwar auf Ebene der relevanten Produktelemente und pro Stoff/Stoffgruppe.

⁹⁰ Dies wäre letztlich nur möglich, wenn jedes Produktelement einer vollständigen (zerstörungsfreien) chemischen Analyse unterzogen werden würde.

Im Hinblick auf die Ebene der relevanten Produktelemente ist zu betonen, dass die Aussagen immer möglichst an die jeweils unterste Strukturebene (bspw. an den homogenen Werkstoff) geknüpft werden sollten. Hiermit lässt sich später die Verortung der Stoffe im Produkt bestimmen.

Die Wahrscheinlichkeitsaussage an sich ist jedoch von der letztlichen Absicherung der Aussage zu unterscheiden. Wie oben angeführt, kann sie je nach Kenntnis- und Informationsstand als (weniger) gesichert angesehen werden. Ausschlaggebend ist an dieser Stelle der konkret erbrachte Nachweis, der die An- oder Abwesenheit eines Stoffes/einer Stoffgruppe in einem Produktelement bestätigt.

Prinzipiell sind zusammenfassend im Hinblick auf den Kenntnisstand zum Vorkommen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen folgende grundlegenden Aussagen datentechnisch zu erfassen:

1. „Keine Aussage möglich“: In diesem Fall lassen sich auf Basis der Informationen keine Wahrscheinlichkeitsaussagen treffen.
2. „Probabilistische Aussage“: (Verfügbare) Informationen lassen Wahrscheinlichkeitsaussagen verschiedener Ausprägung darüber zu, ob bestimmte Stoffe/Stoffgruppen enthalten sind.
3. „Absicherung der Aussage“: Die (verfügbaren) Informationen können die Wahrscheinlichkeitsaussagen in verschiedenen Ausprägungen absichern.

Festhalten des Kenntnisstands und der Aussagen zu den Nutzungsbedingungen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen

Die Beantwortung der Frage nach dem „ob“ bestimmte Stoffe in einem betrachteten Produktelement enthalten sind, wird im Zuge der Stoffaufklärung meist von der Frage begleitet, unter welchen Nutzungsbedingungen die Stoffe im Ist-Zustand verwendet werden. Auf den ersten Blick ließe sich hierbei vermuten, dass die beiden Fragestellungen immer gemeinsam beantwortet werden müssen.

Jedoch sind Fälle in der Stoffaufklärung denkbar, in denen lediglich Aussagen zu Nutzungsbedingungen, nicht aber zur An- bzw. Abwesenheit bestimmter Stoffe gemacht werden können. Daher sollte der Kenntnisstand der Nutzungsbedingungen bestimmter Stoffe getrennt vom Kenntnisstand zum Vorkommen der Stoffe erfasst werden.

Im Folgenden sollen entsprechend relevante Ist-Daten zum Kenntnisstand der Nutzungsbedingungen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen abgeleitet werden.

Zeitpunktbezogenheit des Kenntnisstands und der Aussagen der Nutzungsbedingungen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen

Die Kenntnis der konkreten Nutzungsbedingungen ist vom Stand der Stoffaufklärung abhängig und kann sich im Zuge der Aufklärung auf Basis weiterführender Informationen stetig ändern. Entsprechend können bzgl. eines in Frage stehenden Produktelements zu einem bestimmten Zeitpunkt wiederum keine, Teile oder alle relevanten Informationen zu den Nutzungsbedingungen bestimmter Stoffe vorliegen. Im Zuge der Aufklärung der Nutzungsbedingungen bestimmter Stoffe werden wiederum sukzessive Informationen generiert, die schließlich eine abgesicherte Aussage zu den Nutzungsbedingungen zu lassen sollen.

Grundlegend sind daher die Feststellungen zu den Kenntnisständen und den Wahrscheinlichkeitsaussagen, die unter dem vorangegangenen Kapitel zum Vorkommen bestimmter Stoffe gemacht wurden, auch für die Nutzungsbedingungen ableitbar. Zu Beginn des Aufklärungsprozesses können – abhängig vom initialen Informationsstand – meist nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den Nutzungsbedingungen getroffen werden. Diese Wahrscheinlichkeitsaussagen sollen wiederum durch bestimmte Nachweisarten abgesichert und bestätigt werden.⁹¹

Aspekte und Detaillierungsgrad der Aussagen zu den Nutzungsbedingungen

Grundsätzliches Ziel bei der Aufklärung der Nutzungsbedingungen ist es, eine abgesicherte Aussage darüber treffen zu können, ob die jeweiligen Nutzungsbedingungen bzgl. bestimmter Stoffe für ein betrachtetes Produktelement im Ist-Zustand eingehalten werden.

Wie in Kapitel 5.2.2 bereits dargelegt, sind dabei mehrere Aspekte zu berücksichtigen und entsprechende Aussagen notwendig. Die Aussagen können dabei qualitativer oder quantitativer Natur sein. Qualitative Aussagen beziehen sich auf die Anforderungserfüllung und halten einen Status fest, wobei zwischen aggregierten und disaggregierten Aussagen zur Einhaltung be-

⁹¹ An dieser Stelle soll auf die Kenntnisstände, Wahrscheinlichkeitsaussagen und ihre Absicherung nicht näher eingegangen werden. Stattdessen sei auf die Ausführungen in den vorangegangenen Abschnitten verwiesen, die hier analog Gültigkeit besitzen.

stimmter Werte unterschieden werden kann. Quantitative Aussagen hingegen beinhalten numerische Angaben (bspw. Gewichtsangaben, Mengenangaben), aus denen sich Informationen über die Nutzungsbedingungen ableiten lassen (sollen).

Qualitative, aggregierte Aussagen

Aggregierte Aussagen zu den Nutzungsbedingungen liegen vor, wenn in den Aussagen lediglich der Status zum Ausdruck gebracht wird, ob die Anforderungen einer bestimmten SPR eingehalten bzw. nicht eingehalten werden. Die Aussage muss dabei nicht zwingend textuell, sondern kann in einigen Fällen auch in Form von Kennzeichnungen vorliegen.

Bspw. würde eine aggregierte Aussage vorliegen, wenn ein Produkt unter die Regelungen der 2011/65/EU (RoHS2) fällt, die jeweiligen Anforderungen erfüllt werden und entsprechend die Konformität mit der 2011/65/EU textuell bestätigt würde. Gleichzeitig ließe sich die Konformität im Beispiel aber auch über die CE-Kennzeichnung kenntlich machen. Diese aggregierten Aussagen, dass ein Produkt konform (oder auch nicht konform) mit einer Regulierung sei, lässt jedoch keinerlei tiefergehende Aussagen, beispielsweise zum Gehalt einzelner Stoffe oder über die Verwendung bestimmter Ausnahmen zu.

Dennoch kann es sich bei derartigen Aussagen (wie bspw. im Falle der CE-Kennzeichnung) um relevante Informationen handeln, daher sollte die Möglichkeit bestehen, solche aggregierten Aussagen datentechnisch zu erfassen und als solche zu identifizieren. Festzuhalten ist entsprechend die Eigenschaft als „aggregierte Aussage“ sowie die entsprechende Ausprägung der Aussage „Anforderungen werden erfüllt“ bzw. „Anforderungen werden nicht erfüllt“.

Aggregierte Aussagen sind meist auf Ebene eines gesamten Produktelements verfasst, eine Zuordnung der Aussage auf eine spezifische Ebene innerhalb des jeweiligen Produktelements ist daher oft nicht möglich. Grundsätzlich sollte jedoch die Möglichkeit bestehen, die Aussage dem jeweils spezifischsten Produktelement zuzuordnen.

Qualitative, disaggregierte Aussagen

Im Gegensatz zu den aggregierten Aussagen geben disaggregierte Aussagen konkretere Auskünfte zu bestimmten Aspekten der Nutzungsbedingungen.

Relevante Aspekte, die von solchen Aussagen erfasst werden, sind die Einhaltung bestimmter Werte, die Nutzung von Ausnahmen, die Verwendung von Werkstoffen und Identifikation von Erzeugnissen sowie die Verortung der Verwendung der Stoffe/Werkstoffe/Erzeugnisse.

Im Hinblick auf den Aspekt der Einhaltung bestimmter Werte, liefern solche Aussagen die Information, ob ein definierter Wert (bzgl. eines Stoffes in einem relevanten Produktelement) erreicht, unter- oder überschritten wird. Dabei ist es letztlich unerheblich, ob es sich um Maximal- oder Schwellenwerte handelt. Relevant ist lediglich, ob die richtige Referenzgröße durch eine Aussage adressiert wird (Gehalts- vs. Expositionsgrößen). Diese Statusangaben sollten datentechnisch erfassbar sein.

Damit eng verbunden sind auch qualitative Aussagen zur evtl. Nutzung von Ausnahmen. Diese sollten jedoch gesondert von der Einhaltung bestimmter Werte erfasst werden. Zwar ist die Nutzung von Ausnahmen eine Folge des Überschreitens bestimmter definierter Werte, allerdings ist es denkbar, dass nur Aussagen zur Ausnahmennutzung nicht aber zur Einhaltung bestimmter Werte vorliegen. Bei der Ausnahmennutzung sind verschiedene Detaillierungen der Informationen möglich. So können sich die Aussagen lediglich darauf beziehen, dass eine Ausnahme (nicht) genutzt wird. In einem solchen Fall können jedoch der Stoff, auf den sich die Ausnahme bezieht, sowie die konkrete Ausnahme unbekannt bleiben. Weiterhin kann jedoch die jeweilige Ausnahme auch konkret benannt werden (bspw. mit Identifikator, Frist). In Bezug auf die Ausnahmen sollte es daher möglich sein, sowohl Statusangabe zur Nutzung einer Ausnahme als auch detailliertere Angaben zu erfassen.

Disaggregierte Aussagen können zudem auf unterschiedliche Ebenen eines in Frage stehenden Produktelements bezogen sein. Bspw. kann bei Nutzung einer Ausnahme auch die Information vorliegen, in bzw. für welches konkrete Einzelteil diese Ausnahme genutzt wird (Verortung). Entsprechend konkret können evtl. also disaggregierte Aussagen in der Produktstruktur zugewiesen werden. Auch hier sollte die jeweilige Aussage dem möglichst spezifischsten Produktelement zugeordnet werden.

Die Aussagen zu den Nutzungsbedingungen können auch durch weitere Kontextinformationen begleitet werden. So können Informationen zur Identifikation enthaltener Werkstoffe oder enthaltener einzelner Erzeugnisse vorliegen. Sind solche weiteren qualitativen Informationen verfügbar, die eine detailliertere Auskunft über die Produktstruktur geben, sollten auch diese datentechnisch erfasst werden.

Quantitative Aussagen

Neben diesen qualitativen Aussagen können auch verschiedene quantitative Informationen und Daten zum Ist-Status der Nutzungsbedingungen in Bezug auf die betrachteten Produktelemente vorliegen.

Ausgehend von der Produktstruktur top-down können dies zunächst Informationen über die Menge bestimmter Baugruppen/Bauteile sein, die in einem betrachteten Produktelement verbaut sind (Mengenangaben bezogen jeweils auf eine Mengeneinheit des übergeordneten Teils). Auf Ebene der einzelnen Werkstoffe, Stoffgruppen und Stoffe können ebenfalls Mengenangaben vorliegen sowie ergänzend Angaben zu Konzentrationswerten (Konzentrationsangaben bezogen jeweils auf die übergeordnete Ebene bspw. Stoff/Stoffgruppe zu Werkstoff).

Typischerweise können pro Mengeneinheit (auf jeder Ebene) zudem die einzelnen Gewichte vorliegen (Einzelgewichte ergeben Gewicht der Einheit auf übergeordneter Ebene). Liegen quantitative Angaben entsprechend vor, sollten diese auf der jeweiligen Ebene der Produktstruktur erfasst werden.

Sind die quantitativen Aussagen vollständig, ließe sich eine maximale Transparenz über die stoffliche Zusammensetzung eines Produktelements herstellen. Dies ist das Ansinnen einer Full Material Declaration wie sie unter Kapitel 4.2.3 bspw. im Zusammenhang mit den Standards IEC 62474 oder der Standardreihe IPC-175x (Deklarationstyp B) beschrieben wurde. Typischerweise liegt auf Ebene von komplexen Produkten jedoch keine Volldeklaration vor. Bei komplexen Produkten ergibt sich auf Basis der Dokumentation der qualitativen und quantitativen Aussagen über die Produktstruktur hinweg meist ein sehr differenziertes Bild zu den Ist-Daten hinsichtlich der Nutzungsbedingungen. So können Teile der Produktstruktur volldeklariert, nur teildeklariert, durch qualitative Aussagen oder durch keine Aussagen und Informationen abgedeckt sein.

Relevante Daten

Ziel der Datenerfassung bezogen auf die Informationsgegenstände ist es, sämtliche Aussagen aus der Stoffaufklärung im Hinblick auf das Vorkommen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen sowie auf die Nutzungsbedingungen möglichst umfassend festhalten zu können.

Nachfolgende Aussagen lassen sich hierzu formulieren:

-
- [A198] Es müssen *Aussagen* zum *Vorkommen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen* und zu den *Nutzungsbedingungen* erfasst werden.
- [A199] Jedem Produktbestandteil kann eine Stoffliste zugewiesen werden.
- [A200] *Ist-Daten* zu den Informationsgegenständen werden *pro Produktelement in Kombination mit* einem *Stoff/einer Stoffgruppe* erfasst.
- [A201] Ist-Daten sollten an die unterste (mögliche) Strukturebene geknüpft werden.
- [A202] Es sollten weitere Stoffe/Stoffgruppen angelegt und Produktelementen zugeordnet werden können (damit evtl. entsprechende weiterführende Informationen abgebildet werden können).
- [A203] *Aussagen* zum *Vorkommen von Stoffen/Stoffgruppen* sind *von Aussagen zu den Nutzungsbedingungen getrennt* zu erfassen.
- [A204] *Pro Stoff/Stoffgruppe und Produktelement* können im Hinblick auf das *Vorkommen* entweder *keine* Aussagen, *probabilistische* Aussagen oder *abgesicherte Aussagen* erfasst werden.
- [A205] *Pro Stoff/Stoffgruppe und Produktelement* können im Hinblick auf die *Nutzungsbedingungen* entweder *keine* Aussagen, *probabilistische* Aussagen oder *abgesicherte Aussagen* erfasst werden.
- [A206] Es können *qualitative oder quantitative Aussagen* zu den *Nutzungsbedingungen* getroffen werden.
- [A207] Bei *qualitativen Aussagen* kann zwischen aggregierten und disaggregierten Aussagen unterschieden werden - die *Eigenschaft als „aggregierte Aussage“* ist festzuhalten und entsprechende Ausprägung anzugeben.
- [A208] Disaggregierte, qualitative Aussagen zu Maximal- und Schwellenwerten sollen mit „erreicht“, „unter-“ oder „überschritten“ gekennzeichnet werden. Die Verwendung des richtigen Referenzwerts ist zu bestätigen.
- [A209] In Bezug auf *Ausnahmen* können sowohl *Statusangaben* zur Nutzung als auch *detailliertere Angaben* möglich sein.
- [A210] Statusangaben zu Ausnahmen bestehen in „Ausnahme wird genutzt“ vs. „keine Ausnahme wird genutzt“.

-
- [A211] Detaillierte Angaben zu Ausnahmen können bspw. die konkrete Benennung, die Fristen sowie die Verortung der Ausnahme im Produktelement umfassen.
- [A212] **Qualitative Aussagen können** enthaltene **Werkstoffe** eines Produktelements **identifizieren**.
- [A213] **Qualitative Aussagen können** enthaltene einzelne **Erzeugnisse** Produktelements **identifizieren**.
- [A214] Quantitative Angaben können zur **Menge bestimmter Baugruppen/Bauteile** eines betrachteten Produktelements vorliegen (Mengenstückliste).
- [A215] **Quantitative Mengenangaben** können auf **Ebene** der **einzelnen Werkstoffe, Stoffgruppen und Stoffe** vorliegen.
- [A216] Die **Mengenangaben** können in verschiedenen **Einheiten** angegeben werden.
- [A217] Auf Ebene der Stoffe, Stoffgruppen und homogenen Werkstoffe können **Konzentrationswerte** vorliegen (Konzentrationsangaben bezogen jeweils auf die übergeordnete Ebene bspw. Stoff/Stoffgruppe zu Werkstoff).
- [A218] Auf jeder Ebene können pro Mengeneinheit einzelne **Gewichte** vorliegen (Einzelgewichte ergeben Gewicht der Einheit auf übergeordneter Ebene).
- [A219] Quantitative Angaben sind auf der jeweiligen Ebene der Produktstruktur zu erfassen. Es soll u.a. ausgewertet werden können,
- [UC57] ob, welche und wie detailliert Aussagen aus der Stoffaufklärung im Hinblick auf das Vorkommen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen vorliegen (bezogen auf ein Element der Produktstruktur).
- [UC58] ob, welche und wie detailliert Aussagen aus der Stoffaufklärung im Hinblick auf die Nutzungsbedingungen bestimmter Stoffe/Stoffgruppen vorliegen (bezogen auf ein Element der Produktstruktur).
- [UC59] ob und welche ergänzenden Aussagen zur Produktstruktur auf Basis der Stoffaufklärung vorliegen (qualitatives und quantitatives Gerüst).

Die wesentlichen Phänomene zu den Informationsgegenständen sind mithilfe des ER-Diagramms in der Darstellung in Anhang XXIII visualisiert.

5.3.3.5 *Bestimmung und Erfassung der Verwertbarkeit der Informationen*

Liegt eine Information bzw. ein bestimmter Kenntnisstand (als Summe der Informationen) vor und wurden die Aspekte der Informationsqualität sowie Informationsgegenstände erfasst, so muss letztlich noch bestimmt werden, ob eine Information im gegebenen Kontext verwendet werden kann.

Die Verwertbarkeit der Information ist dabei in aller Regel keine (zwingend) abgeleitete Größe aus den zuvor erfassten Aspekten, vielmehr ist es eine bewusste Entscheidung über die Verwertbarkeit für die Nachweisführung.

Ein Grund hierfür ist, dass bei einer Information im Rahmen der SPA, auf Basis derer eine Aussage abgeleitet wird, nie absolut sicher sein kann, ob sie mit der Realität übereinstimmt. Die Übereinstimmung der tatsächlichen stofflichen Zusammensetzung eines Produktelements mit der zuordenbaren Information bzw. Aussage lässt sich letztlich nur in Einzelfällen vollständig überprüfen (bspw. bei einer chemischen Analyse). Da aber üblicherweise von einem Set gesammelter Informationen auf alle Produktelemente gleicher Art geschlossen wird, die in gleicher Weise hergestellt werden, ist letztlich eine Entscheidung notwendig, ob die vorliegenden Informationen verwendet werden können.

Bei der Entscheidung über die Verwertbarkeit einer Information ist wiederum zwischen Systemen der Fremd- und Eigenkontrolle zu unterscheiden.

Bei Systemen der Fremdkontrolle werden die verwertbaren Informationen häufig sehr konkret definiert, wobei teilweise auch die Informationsquelle oder die Art der Information festgelegt wird. Erfüllt eine Information/ein Dokument die vorgegebenen Kriterien und können durch die Information die jeweils notwendigen Aussagen getroffen werden, dann ist die Information in diesem Sinne verwertbar. Aufgrund der sehr restriktiven Zulässigkeit bestimmter Informationen kann mitunter auf Basis der zuvor erfassten Kriterien der Informationsqualität und -gegenstände kausal auf die Verwertbarkeit geschlossen werden. Aus Sicht bestimmter Systeme der Fremdkontrolle ist bspw. mit der Vorlage von Zertifikaten im Zusammenhang mit chemischen Analysen, die durch bestimmte Drittparteien durchgeführt wurden, der Nachweis erbracht, dass die SPA erfüllt werden können.

Bei Systemen der Eigenkontrolle ist eine solche Schlussfolgerung meist nicht möglich, da diese Systeme mehrere Arten von Informationen zulassen und auch die entsprechende Dokumentation der Kenntnisstände zu den Produktelementen vielfältiger sein kann.

Daher muss hier nochmals in der Gesamtschau aller verfügbaren Informationen zu einem Produktelement eine Entscheidung getroffen werden, ob die Informationen ausreichend sind bzw. bestimmte Kriterien erfüllen, um einen Nachweis im Sinne der jeweiligen Konformitätsbewertung bilden zu können. Im Zusammenhang mit der IEC 63000 wird hier wiederum der Begriff der **Vertrauenswürdigkeit der Informationen** angeführt.

Die Vertrauenswürdigkeit wird in der IEC 63000 ausdrücklich als Merkmal hervorgehoben (siehe IEC 63000, S.10), das Informationen vorweisen müssen, damit sie als Nachweis für die Erfüllung von SPA herangezogen werden können. Allerdings wird die Vertrauenswürdigkeit – wie bereits zuvor in Bezug auf die Vertrauenswürdigkeit der Lieferanten erläutert (siehe Kapitel 5.3.2) – als Begriff in der Norm nicht klar definiert.

Im Kontext der Norm liegt jedoch nahe, dass sich die Vertrauenswürdigkeit in Bezug auf Informationen u.a. aus der Erfüllung und Ausprägung der oben genannten (Informationsqualitäts-)Kriterien ergibt. So dient bspw. die Herkunft der Informationen – auch in Kombination mit der Bewertung der Vertrauenswürdigkeit der Lieferanten – als Indikator für die Glaubwürdigkeit einer Information. Mit der Art der Dokumente kommt ebenfalls zum Ausdruck, wie zuverlässig und glaubwürdig eine Information ist, da sie durch Verträge, quantitative Angaben und/oder methodisch abgesichert sein kann.

Ein definiertes System, wie diese Kriterien zusammenwirken, um die Vertrauenswürdigkeit zu bestimmen, gibt es jedoch nicht. Letztlich liegt es daher am jeweiligen Unternehmen die Kriterien zu gewichten. Die Vielfalt der möglichen Informationen (und Dokumente) im Zuge einer Eigenkontrolle macht es jedoch notwendig, eine Entscheidung für oder gegen die Vertrauenswürdigkeit einer Information herbeizuführen.

Unabhängig davon, ob es sich nun um ein System der Fremd- oder Eigenkontrolle handelt, sollte in jedem Fall die Verwertbarkeit einer Information festgehalten und dokumentiert werden. Im Idealfall wird sowohl die Entscheidung „Information ist verwertbar“ vs. „Information ist nicht verwertbar“ bezogen auf die Einzelinformation bzw. einen Kenntnisstand dokumentiert als auch – falls notwendig – auf Basis welcher Kriterien ein Dokument als verwertbar

eingestuft wurde. Liegt für diese Prüfung ein unternehmensinternes System vor (bspw. Verknüpfung der Kriterien, Gewichtung), so kann dieses Prüfsystem bzw. dessen Ergebnis ebenfalls datentechnisch abgebildet werden. Liegt ein solches System nicht vor, sollte zumindest die Möglichkeit der qualitativen Kommentierung bestehen, warum eine Information/ein Dokument als verwertbar eingestuft wurde.

Abschließend ist explizit darauf hinzuweisen, dass diese Entscheidung über eine Information immer anforderungsspezifisch ist, also bspw. nur für eine bestimmte Regulierung gilt und nicht automatisch für alle Regulierungen.

Relevante Daten

Über die Verwertbarkeit bestimmter Informationen ist in einem bestimmten Kontext zu entscheiden. Das Ergebnis dieser Entscheidung sowie entsprechende angewendete Kriterien oder Argumente sollten erfasst werden können.

Nachfolgende Aussagen lassen sich hierzu formulieren:

[A220] *Einzelinformationen/Dokumenten* kann die Eigenschaft „verwertbar“ bzw. „nicht verwertbar“ zugeordnet werden (diese Eigenschaft ist anforderungsspezifisch).

[A221] Entscheidung über die *Verwertbarkeit* einer Information kann anhand von Kriterien erfolgen.

[A222] Erfüllung der Einzelkriterien kann dokumentiert werden.

[A223] Entscheidung für oder gegen „Verwertbarkeit“ kann qualitativ kommentiert werden.

Es soll u.a. ausgewertet werden können,

[UC60] ob und warum bestimmte Informationen „verwertbar“ sind.

Die wesentlichen Phänomene zur Verwertbarkeit der Informationen sind mithilfe des ER-Diagramms in der Darstellung in Anhang XXII visualisiert.

5.3.4 Zusammenfassung

In den vorangegangenen Abschnitten des Kapitel 5 wurden die als relevant erachteten Quellen, die in Kapitel 1 identifiziert wurden, entlang des CRM-Prozesses im Detail analysiert. Ziel war es einerseits, die Datensicht einzunehmen und andererseits, über die Detailanalyse der Anforderungen eine fundierte argumentative Basis für die potenziell an einem Fachentwurf beteiligten Parteien zu liefern, warum bestimmte Daten als relevant betrachtet wurden.

Die Ergebnisse wurden natürlichsprachlich festgehalten und schließlich in jedem inhaltlichen Abschnitt in einer Aussagensammlung verdichtet. Insgesamt umfasst die Aussagensammlung 223 Einzelaussagen. In den Aussagen wurden jene Phänomene, Eigenschaften, Beziehungen hervorgehoben, die in die Datenmodellierung einfließen. Dabei wurden lediglich statische Aspekte des Diskursbereichs betrachtet sowie auf die entsprechenden Grunddaten eingegangen.

Die so identifizierten Einzelobjekte wurden schrittweise mithilfe des ERM in ein ERD überführt. Hierbei wurden die Aussagen nicht in einer 1:1-Beziehung ins DM überführt, sondern mussten je nach Modellierungssituation bspw. auch in mehreren Datenentitäten oder -attributen umgesetzt werden. Das Ergebnis ist die Visualisierung des konzeptuellen Referenzdatenmodells.

Aus Darstellungsgründen wurde die Visualisierung des Referenzdatenmodells nicht in die obigen Ausführungen integriert, sondern wird über den Anhang dieser Arbeit (siehe Anhang XII – XXVIII) bereitgestellt.

Das Referenzdatenmodell umfasst insgesamt 16 gekennzeichnete Datenbereiche, die auf dem Grundgerüst des CRM-Prozesses beruhen und als Teilmodelle aufgefasst werden können. In den Datenbereichen wurden 79 Datenentitäten definiert, die in Summe 375 Attribute beinhalten.

Mit der Visualisierung des Referenzdatenmodells endet zunächst die konzeptuelle, fachlich-inhaltliche Modellierung gemäß der Vorgehensweise, wie sie in Kapitel 3.7 festgelegt wurde.

Abschließend soll im Folgenden die Bewertung des Modells dargestellt werden. Hierbei wird auch weiter auf die Erfüllung der Modellierungsziele eingegangen.

6 Modellevaluation

Nachfolgend soll das entwickelte interne DM abschließend bewertet und überprüft werden. Der beschriebene Forschungsprozess (siehe Kapitel 1.4) wird damit dem Abschluss zugeführt. Bevor auf die Bewertungen im Einzelnen eingegangen wird, soll zunächst dargestellt werden, wie die Evaluation des DM durchgeführt wird.

6.1 Vorgehensweise zur Evaluation des Datenmodells

Unter einer Evaluation kann allgemein eine systematische Untersuchung verstanden werden, in der zweck- und zielgerichtet ein Gegenstand bewertet wird. (Sanders 2000, S.25; DeGEval 2016, S.25)

Offenzulegen ist also,

- welches Ziel mit der Evaluation verfolgt wird,
- welche Gegenstände einer Bewertung unterzogen werden,
- welche Kriterien herangezogen werden und
- wie die Bewertung ablaufen soll.

Vorangestellt wird die Festlegung der grundsätzlich verfolgten Evaluationsansätze.

Evaluationsansätze

In der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik werden bzgl. der Evaluation von Artefakten drei Ansätze unterschieden. Erstens kann ein Artefakt im Hinblick auf die identifizierte Forschungslücke evaluiert werden, wobei das Artefakt hinsichtlich der korrekten Konstruktion auf Basis der Anforderungen überprüft wird. Hierbei wird das Artefakt nicht unter Realweltbedingungen eingesetzt. Zweitens kann das Artefakt bezüglich des relevanten Ausschnitts der Realwelt evaluiert werden. Hier wird es unter Realweltbedingungen eingesetzt und auf die Nutzenstiftung hin untersucht. Drittens kann aber auch die Forschungslücke in Bezug zur Realwelt evaluiert werden, sprich es wird untersucht, ob die Forschungslücke an sich korrekt ist. Letzterer Ansatz hat jedoch nur geringe Bedeutung in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. (Riege et al. 2009, S.74ff.)

Im Folgenden soll das Referenzdatenmodell (= Artefakt) im Hinblick auf die Forschungslücke als auch ansatzweise hinsichtlich der Realwelt evaluiert werden.

Evaluationsziel

Ziel der Evaluation ist es, das entwickelte konzeptuelle Referenzdatenmodell hinsichtlich der eingangs definierten Problemstellung und der festgelegten Zielsetzung zu überprüfen.

Durch die Evaluation soll eine fundierte Entscheidung darüber getroffen werden können, ob das Referenzdatenmodell die zugrunde gelegte Problemklasse geeignet adressiert. (Riege et al. 2009, S.73) (Artefakt gegen Forschungslücke) Entsprechend soll festgestellt werden, ob das Referenzdatenmodell ein geeignetes Hilfsmittel für Unternehmen der Elektrobranche darstellt, um jene Daten zu identifizieren und zu strukturieren, die in Bezug auf restringierte Stoffe im Rahmen des produktbezogenen Umweltschutzes typischerweise erfasst und verarbeitet werden müssen. (Artefakt gegen Realwelt)

Evaluationsgegenstände

Im Hinblick auf die Erstellung und Nutzung des Referenzmodells können vier Bereiche unterschieden werden. (Fettke & Loos 2002b, S.9f.) Das Referenzmodell wird in einem Konstruktionsprozess erstellt. Als Produkt dieses Prozesses liegt ein Referenzmodell vor. Intention des Referenzmodells ist die Anwendung im Entwicklungsprozess eines spezifischen Anwendungsmodells, an dessen Ende ein Anwendungsmodell als Produkt steht. Folgende Abbildung 6-1 zeigt den Zusammenhang.

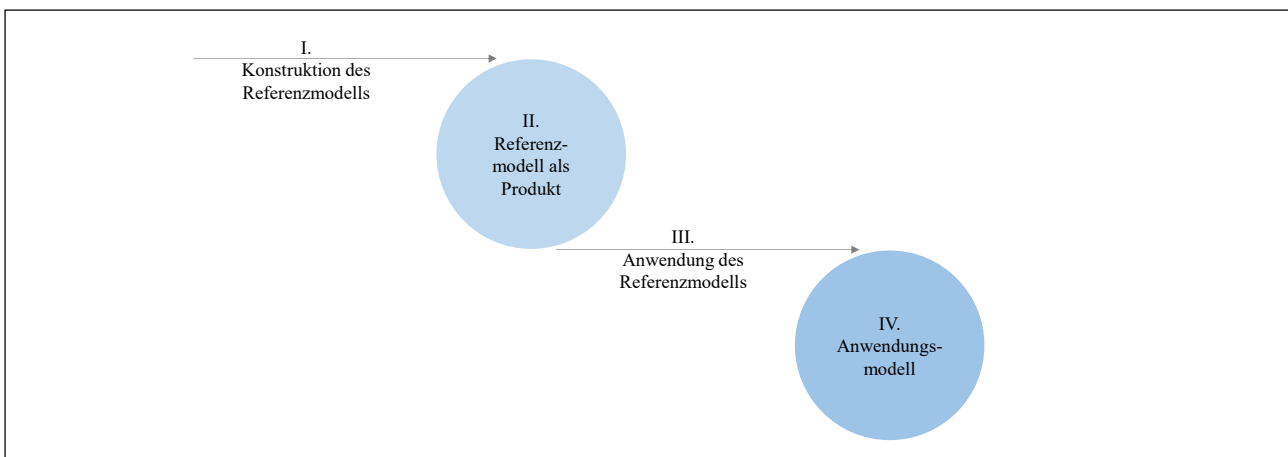


Abbildung 6-1: Mögliche Evaluationsbereiche der Referenzmodellierung (eigene Darstellung in Anlehnung an (Fettke & Loos 2004, S.12))

Entsprechend können diese Bereiche grundsätzlich für eine Evaluierung herangezogen werden. (Fettke & Loos 2004, S.12)

Kernbereiche der vorliegenden Arbeit waren die Konstruktion des Referenzdatenmodells sowie das Modell selbst als Produkt. Beide Bereiche sollen daher in die Bewertung miteinbezogen werden. Eine Bewertung der Bereiche „Anwendung des Referenzmodells“ und des „Anwendungsmodells“ soll hier nicht erfolgen. Eine entsprechende umfassende Bewertung würde voraussetzen, dass das entwickelte Referenzmodell in der Entwicklung eines Anwendungsmodells tatsächlich vollumfänglich eingesetzt wurde und das Anwendungsmodell bestenfalls in der tatsächlichen Umsetzung ex post evaluiert wird. Dies ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht anvisiert und sollte nicht geleistet werden. Da diese beiden Bereiche jedoch letztlich den Charakter als Referenzmodell mitbestimmen (siehe Kapitel 3.3, 3.4), soll zumindest die „Anwendung des Referenzmodells“ ansatzweise in die Bewertung einfließen.

Bzgl. des Konstruktionsprozesses sollen die Auswahl der für die Entwicklung zugrunde gelegten Regulierungen und Normen, die daraus abgeleiteten Anforderungsbereiche, die verdichteten, grundlegenden Informationsanforderungen an das interne DM sowie das natürlichsprachliche Aussagensystem bewertet werden. Im engeren Sinne steht damit nicht der Prozess selbst zur Bewertung, sondern die einzelnen Prozessgegenstände und Zwischenergebnisse des Konstruktionsprozesses.

In Bezug auf das „Referenzdatenmodell als Produkt“ steht die Visualisierung (Datenentitäten und ihre Beziehungen) im Mittelpunkt der Bewertung, die mithilfe des ERM und ERD erstellt wurde.

Evaluationskriterien

Evaluationskriterien sind Eigenschaften der Evaluationsgegenstände und werden im Zusammenhang mit dem Evaluationsziel definiert. Mit den Evaluationskriterien wird konkret festgelegt, was letztlich evaluiert wird. (Heinrich et al. 2011, S.324)

Die vorliegende Forschungsarbeit orientiert sich bei der Kriterienwahl an den von Frank vorgestellten Kriterien zur Evaluation konzeptueller Modelle, (Frank 2000b, 343 ff.), wobei die Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung (GoM) (Becker et al. 2012, S.31ff.) für die Definition der Kriterien herangezogen werden. Weiterhin werden die Prinzipien der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik für die Evaluierung zugrunde gelegt. (Österle et al. 2010, S.5f.)

Für die vorliegende Forschungsarbeit sollen folgende Evaluationskriterien zum Einsatz kommen. In folgenden Tabellen werden die Kriterien jeweils benannt, beschrieben und die Auswahl wird im Hinblick auf das Evaluationsziel begründet.

Tabelle 6-1: Kriterien für die Evaluation im Rahmen dieser Forschungsarbeit (I)

| Evaluationskriterium | Beschreibung inkl. Begründung |
|-----------------------------|---|
| Nutzen | <p>Durch den Einsatz des konzeptuellen Referenzdatenmodells soll ein Nutzen für die Anspruchsgruppen erzeugt werden. Es soll ermöglicht werden, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - der Aufwand für den Fachentwurf im Vorfeld der Entwicklung eines IS im SPU reduziert wird. - Potenziale in bestehenden IS des SPU identifiziert werden können (bspw. Identifikation von fehlenden und/oder überflüssigen Daten). <p>Mit diesem Kriterium wird vor allem die intendierte Ergebnisdimension (siehe Kapitel 1.3) und das Referenzdatenmodell als Produkt sowie im Anwendungsprozess adressiert.</p> |
| Nachvollziehbarkeit | <p>Mittels der Nachvollziehbarkeit soll überprüft werden, ob die Zwischenergebnisse und -schritte, die zur Herleitung des Referenzdatenmodells erstellt und durchgeführt wurden, vor dem Hintergrund der Zielsetzung sinnvoll sind.</p> <p>Mit diesem Kriterium wird vor allem die Gestaltungsdimension (siehe Kapitel 1.3) und die Konstruktion des Referenzdatenmodells angesprochen.</p> |
| Klarheit | <p>Das Referenzdatenmodell soll für die Modelladressaten eindeutig strukturiert sowie möglichst intuitiv verständlich und verwendbar sein. Es soll eine Orientierung geben.</p> <p>Mit diesem Kriterium wird insb. die Ergebnisdimension (siehe Kapitel 1.3) und das Referenzdatenmodell als Produkt berücksichtigt.</p> |
| Relevanz | <p>Das Referenzdatenmodell hat den Anspruch Datenentitäten und -strukturen abzubilden, die weltweite/internationale Anforderungen, den Wertschöpfungszusammenhang sowie den internen Compliance-Prozess berücksichtigen (erweiterter Betrachtungsrahmen).</p> <p>Das Referenzdatenmodell ist jedoch auch eine Abstraktion der Realwelt. Insofern kann es nicht vollständig sein, jedoch sollte es alle relevanten Sachverhalte der Diskurswelt beinhalten. (Becker et al. 2012, S.33)</p> <p>Mit diesem Kriterium soll berücksichtigt werden, ob alle relevanten Sachverhalte des Diskursbereichs gemäß Modellrahmen beachtet wurden. Damit wird die intendierte Ergebnisdimension (siehe Kapitel 1.3), das Referenzdatenmodell als Produkt sowie der initiale Konstruktionsprozess adressiert.</p> |

Tabelle 6-2: Kriterien für die Evaluation im Rahmen dieser Forschungsarbeit (II)

| | |
|----------------------------|--|
| Umsetzbarkeit/Flexibilität | <p>Das Referenzdatenmodell soll in verschiedenen Anwendungssituationen zum Einsatz kommen können. Wie bereits zuvor erwähnt, soll das Modell bspw. ex ante als auch ex post zur Umsetzung eines IS im SPU eingesetzt werden können. Insofern sollte das Modell „inhaltlich“ flexibel einsetzbar sein (bspw. nur für Analyse unterschiedlicher Detailbereiche wie Nachweisanforderungen oder für die Umsetzung einzelner Regulierungen).</p> <p>Dieses Kriterium richtet sich im Wesentlichen an die Ergebnisdimension (siehe Kapitel 1.3) sowie an den Anwendungsprozess des Referenzdatenmodells.</p> |
|----------------------------|--|

Evaluationsmethode

Die Ausprägungen der oben genannten Evaluationskriterien sollen unter Anwendung von Evaluationsmethoden festgestellt werden. In der Literatur wird eine große Auswahl an Evaluationsmethoden beschrieben. (Fettke & Loos 2004, S.7ff; Österle et al. 2010, S.5) Je nach Evaluationsansatz und -ziel lassen sich jedoch entsprechende Methoden gezielt auswählen. (Riege et al. 2009, S.79ff.)

Wie oben angeführt, soll sowohl hinsichtlich der Forschungslücke als auch der Realwelt evaluiert werden. Da eine vollständige Umsetzung in der Realwelt im Rahmen dieser Arbeit nicht anvisiert wird, werden bei der Evaluierung hinsichtlich der Realwelt Einschränkungen in Kauf genommen. Dies bedeutet, dass nicht alle Variablen, die in der Realwelt auf eine vollständige Umsetzung wirken würden und daher Einfluss auf die Evaluationskriterien haben könnten, berücksichtigt werden können.

Eine Evaluationsmethode, die für beide Evaluationsansätze als geeignet eingeordnet wird, ist die Evaluation mittels Befragung. (Riege et al. 2009, S.81) Die Befragung wird insb. dann eingesetzt, wenn das Objekt des Interesses nicht beobachtet, sondern nur über Versprachlichung erfasst werden kann (bspw. bei Meinungen, Einstellungen, Erfahrungen, Werte oder Empfindungen). (Academic Lab 2021) Ob sich die Befragung als Evaluationsmethode eignet, hängt zudem von der Qualität und Anzahl der Befragten ab. (Riege et al. 2009, S.80)

In dieser Arbeit soll eine Befragung in einem Expertenkreis durchgeführt werden. Hierbei werden unter Experten solche Personen verstanden, die in Bezug auf den SPU und dessen praktische Umsetzung in Unternehmen der Elektrobranche eine fachliche Autorität besitzen (formelle Experten). Sie sollten fähig sein, entsprechende bewertende Aussagen zum Referenzdatenmodell treffen zu können.

Bei der Expertenbefragung handelt es sich um eine qualitative Methode, die über ein Interview erfolgt. Qualitative Befragungen sind dadurch gekennzeichnet, dass beim Interview weitgehend auf eine inhaltliche Struktur verzichtet wird und offene Fragen gestellt werden. Dies hat den Vorteil, dass keine Antwortvorgaben gemacht werden und der Interviewer situationsbedingt klärende Nachfragen stellen und Gesichtspunkte vertiefen kann. (Baumgarth 2003, S.101f.)

Die Expertenbefragungen sollen zudem durch Anwendungsbeispiele des Referenzdatenmodells aus der Projektarbeit des Autors ergänzt werden. Im Rahmen der Anwendungsbeispiele wird eine konkrete Aufgabenstellung in einem Unternehmen zu einem bestimmten Zeitpunkt erfasst und der Einsatz des Referenzdatenmodells als Hilfsmittel wird unter realen Bedingungen beleuchtet. (Fettke & Loos 2004, S.18) Im Gegensatz zu den Expertenbefragungen steht bei den Anwendungsbeispielen nicht das dedizierte Interviewsetting, sondern die beispielhafte realweltliche Anwendung des Modells im Vordergrund. Dargestellt und erläutert werden Projekt-ausschnitte, in denen die Gestaltung von IS des SPU auf Anforderung des Kunden thematisiert, das Referenzmodell als Orientierung für die Analyse von Defiziten und die Entwicklung von Handlungsempfehlungen eingesetzt wurde und damit entsprechende Erfahrungswerte in der Anwendung vorliegen. Bei allen Unternehmen und Experten, die Teil der Evaluation sind, handelt es sich um Zugehörige der Elektrobranche im eingangs definierten Sinne.

Nachfolgende Abbildung zeigt nochmals zusammenfassend das beschriebene Evaluationsdesign.

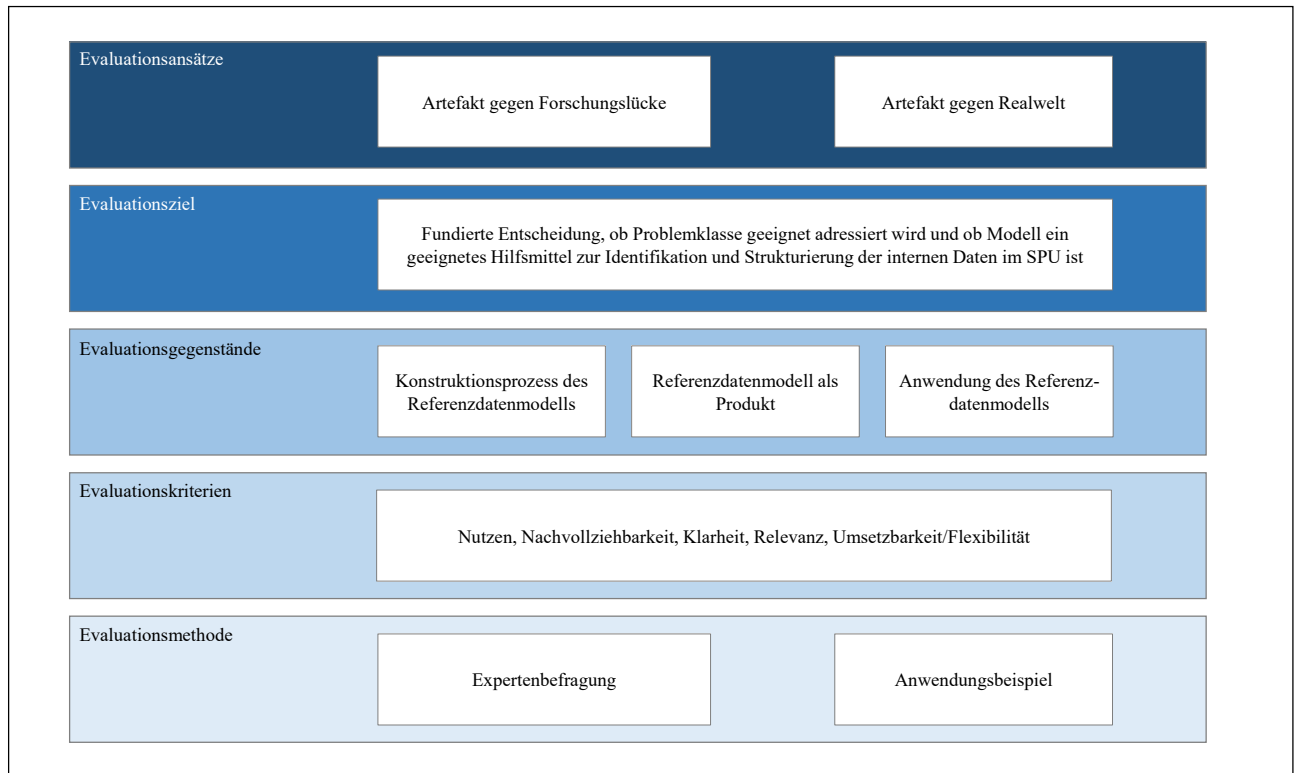


Abbildung 6-2: Evaluationsdesign im Rahmen der Forschungsarbeit (eigene Darstellung)

Im Folgenden werden zunächst die Evaluationsergebnisse aus den Expertenbefragungen dargestellt. Danach wird auf die Anwendungsbeispiele eingegangen. Es ist vorwegzunehmen, dass sowohl die Expertenbefragungen als auch die Anwendungsbeispiele für die Aufnahme in die hier vorliegende Arbeit auf Anforderung der Ansprechpartner bzw. Unternehmen anonymisiert werden mussten.⁹²

6.2 Expertenbefragungen

Mit den Expertenbefragungen sollten die Konstruktion des Referenzdatenmodells sowie das Referenzdatenmodell als Produkt bewertet werden. Die Anwendung des Referenzdatenmodells stand nicht im Fokus der Bewertung im Rahmen der Expertenbefragung. Hierzu sollte lediglich eine grundlegende Einschätzung gegeben werden.

Schwerpunkt der Expertenbefragungen lag entsprechend auf der Evaluation des Referenzdatenmodells als Artefakt hinsichtlich der identifizierten Forschungslücke. Die Evaluation in Bezug auf die Realwelt besaß eine nachrangige Bedeutung.

⁹² Aussagen zur Umsetzung des SPU werden als „sensibel“ betrachtet.

Experten, Unternehmen und Ausgangssituation

Für die Expertenbefragung wurden Personen herangezogen, deren Arbeitszeit in ihren Unternehmen zum Großteil (> 75 % ihrer Arbeitszeit) auf Tätigkeiten im SPU entfallen. Zudem sollten die Experten bereits eine mehrjährige Erfahrung (> 7 Jahre) im Bereich des SPU vorweisen können. Letztlich wurden die Expertenbefragungen mit zwei Unternehmen durchgeführt. Die jeweiligen Experten waren in Vollzeit für Tätigkeiten im SPU im hier verstandenen Sinne abgestellt⁹³ und verfügten über einen Erfahrungshintergrund von über zehn Jahren im Themenbereich.

Bei den Unternehmen, die den Experten zuzuordnen sind, handelt es sich um Großkonzerne. Die Konzerne umfassen ein breites Produktspektrum, das dem Maschinen-/Anlagenbau und der Elektrobranche zugeordnet werden kann. Die Konzerne sind weltweit mit verschiedenen Marken tätig.

Laut Aussage der Experten war der Umsetzungs- bzw. Reifegrad des Datenmanagements in den Unternehmensteilen der Konzerne sehr unterschiedlich.

Die Expertise der Befragten bezog sich jedoch nicht nur auf die Unternehmen, denen die Experten zum Zeitpunkt der Befragung angehörten, sondern auch auf die Erfahrungen und Kenntnisse aus früheren Positionen sowie aus Gremienarbeit.

Vorgehensweise zur Bewertung des Referenzdatenmodells mittels Expertenbefragung

Um die Konstruktionsgrundlagen und den -prozess sowohl für das Referenzdatenmodell als auch das Modell selbst übersichtlich bewerten zu können, wurden Übersichten zu den einzelnen erarbeiteten Bereichen der vorliegenden Arbeit in Microsoft Excel© erstellt. Übersichten wurden erstellt zu

- a. den Quellen, die für die Anforderungsableitung ausgewählt und herangezogen wurden (insgesamt 16 Quellen, siehe Anhang III),
- b. den abgeleiteten regulatorischen Anforderungsbereichen (RA) (insgesamt 7 Anforderungsbereiche, siehe Anhang IV),

⁹³ Es ist darauf hinzuweisen, dass die Experten über den SPU hinaus noch weitere Tätigkeiten im Bereich des produktbezogenen Umweltschutzes wahrnahmen (bspw. zur Erfüllung von WEEE- oder Verpackungs-Anforderungen)

-
- c. den normativen Anforderungsbereichen (NA) (insgesamt 10 Anforderungsbereiche, siehe Anhang V),
 - d. den Konkretisierungen auf Basis von Stofflisten (KS) (insgesamt 10 Anforderungsbereiche, siehe Anhang VI),
 - e. den Konkretisierungen auf Basis der Standards für den Datenaustausch (SD) (insgesamt 20 Anforderungsbereiche, siehe Anhang VII),
 - f. den Konkretisierungen auf Basis der SCIP-Datenbank (insgesamt 15 Anforderungsbereiche, siehe Anhang VIII),
 - g. den Anforderungen auf Basis des Compliance Risiko Managements (CRM) (insgesamt 16 Anforderungsbereiche, siehe Anhang IX),
 - h. den abgeleiteten Informationsbedarfen (siehe Anhang X) sowie
 - i. den Datenbereichen, -entitäten und Attributen des Referenzdatenmodells als „flache Tabelle“⁹⁴ (siehe Anhang XI).

Mithilfe dieser Übersichten und entlang eines Befragungsleitfadens (siehe Anhang II) wurde das Gespräch mit den Experten in Grundzügen strukturiert, wobei je nach Gesprächssituation weitere vertiefende Fragen oder Verständnisfragen gestellt wurden.

Das Gespräch gliederte sich entlang des Befragungsleitfadens in vier Teile:

1. Feststellung des IST-Status in den Unternehmen der befragten Experten (Fokus auf die genutzten Grundlagen im Unternehmen, IST-Stand der Datenerhebung und bereits bekanntes Weiterentwicklungspotenzial)
2. Beurteilung der Grundlagen, die für die Konstruktion des Referenzdatenmodells herangezogen wurden (Nutzung der oben angeführten Übersichten a. – h. und Bewertung jeder Anforderung)
3. Beurteilung des Referenzdatenmodells/der Visualisierung (Nutzung der Visualisierung des Referenzdatenmodells und der oben angeführten Übersicht i.) sowie
4. Beurteilung der Anwendbarkeit als Ausblick auf die Anwendung des Referenzdatenmodells sowie Gesamturteil

⁹⁴ Unter einer „flachen“ Tabelle ist hier die tabellarische Darstellung der Inhalte des Referenzdatenmodells zu verstehen, wobei auf die Kardinalitäten des konzeptuellen DM verzichtet wird.

Die Expertenbefragung fand aufgeteilt in vier Blöcken mit jeweils vier Stunden Dauer statt. Wobei die Betrachtung und Diskussion der „flachen Tabelle“ den größten Teil einnahm (ca. acht Stunden).

Bewertung des „Referenzdatenmodells“

Nachfolgend werden die Aussagen der Experten in Bezug auf den Konstruktionsprozess des Referenzdatenmodells, das Referenzdatenmodell als Produkt und die Anwendung des Referenzdatenmodells sowie bzgl. der Evaluationskriterien zusammengefasst.

Konstruktion des Referenzdatenmodells

Im Hinblick auf die „Konstruktion des Referenzdatenmodells“ wurden die Evaluationskriterien „Relevanz“ und „Nachvollziehbarkeit“ in den Expertenbefragungen adressiert.

„Relevanz“

Überprüft werden sollte zunächst, ob die für die Entwicklung und Konstruktion des Referenzdatenmodells ausgewählten und zugrunde gelegten Anforderungsquellen aus Sicht der Experten geeignet waren, um im Diskursbereich (inkl. des erweiterten Betrachtungsrahmens) letztlich die relevanten Datenentitäten und -strukturen ableiten zu können.

Hierzu wurde in den Expertenbefragungen zuerst angesprochen, an welchen Regulierungen und Anforderungen des SPU sich „Unternehmen“ ausrichten, um ein entsprechendes Management der Anforderungen inkl. der Datenwelt zu etablieren (zunächst ohne Präsentation der Anforderungsübersichten). Danach wurde die Übersicht zu den Anforderungsquellen genutzt, um die Angemessenheit der Anforderungsgrundlage zu besprechen.

Im Zuge der Besprechung der „Relevanz“ wurde von den Experten zunächst darauf hingewiesen, dass Unternehmen meist keine scharfe Abgrenzung des SPU vornehmen. Vielmehr werden häufig auch entsorgungsrechtliche Themen (bspw. WEEE-Richtlinie⁹⁵) oder auch stoff-/produktbezogene Themen jenseits des Umweltschutzes (bspw. Conflict Minerals Reporting) zusammen mit dem SPU betrachtet. Perspektivisch sei daher anzudenken, inwiefern das Referenzdatenmodell auch auf solche Themen übertragbar sei. Hier wäre mit dem Modell bereits eine gute Grundlage geschaffen, stoff-/ produktbezogene Themen sollten prinzipiell ohne Ergänzungen abbildbar sein.

⁹⁵ WEEE = Waste of Electrical and Electronic Equipment

Im Hinblick auf die Ausrichtung wurde angemerkt, dass mit jenen Regulierungen und Anforderungen begonnen wird, von denen die meisten Produkte betroffen sind. Hier wurden die REACH-Verordnung, die RoHS-Richtlinie sowie die SCIP-Anforderungen der EU angeführt. Die europäischen regulatorischen sowie kundenspezifischen Anforderungen wurden als erstes angegangen, da mit ihrer Erfüllung eine Grundlage für die Erfüllung der weltweiten Anforderungen geschaffen werden kann.

Neben den europäischen Anforderungen wurden vor allem die Regelungen der USA TSCA angeführt, die derzeit an Bedeutung gewinnen. Als normative Anforderungen werden vor allem die Forderungen der IEC 63000 berücksichtigt, besonders die Vorgehens- und Bewertungslogik wird in die internen Prozesse übernommen. Die Ausrichtung an Datenaustauschformaten (bspw. IPC 175x, IEC 62474) wird relevanter, findet aber bisher in den Unternehmen der Experten noch wenig Berücksichtigung. Eine flächendeckende Anwendung der Standards (insb. für die interne Datenhaltung) ist nicht bekannt, allerdings bilden die Formate den grundsätzlichen Standard, auf dem Softwareprodukte für den Datenaustausch im Themenbereich SPU aufbauen. Insofern spielen die Standards im Datenaustausch zwischen Unternehmen eine gewichtigere Rolle.

Die initiale Befragung zum Ist-Stand (noch ohne Präsentation der Anforderungsübersichten) ließ insgesamt keine Lücken bzw. Defizite in den gewählten Anforderungsquellen erkennen.

Die Anforderungsquellen (siehe Anhang III) wurden insgesamt als umfassende Basis für die Ableitung der Anforderungen bewertet und akzeptiert. Es wurden keine weiteren grundlegenden Ergänzungen angemerkt. Zunächst wurde zwar hinterfragt, warum bestimmte Regulierungen wie etwa die USA TSCA nicht explizit aufgeführt sind oder warum verschiedene RoHS-ähnliche Regulierungen aufgenommen wurden. Die Erläuterung des Auswahlprozesses sowie die Auswahlbegründung (siehe hierzu auch Kapitel 4.1.3) konnten jedoch sowohl die Weglassungen (bspw. Regelungsinstrumente / Anforderungen durch andere berücksichtigte Regulierungen bereits abgedeckt) als auch die vermeintlichen Doppelungen (bspw. weitere Anforderungen durch Varianten in den Konformitätsbewertungsverfahren) begründen.

Insgesamt wurde auch die Wahl des dreiteiligen Bezugsrahmens (siehe Kapitel 2.5) bestätigt. Als besonders wichtig wurde die Berücksichtigung des internen CRM-Prozesses hervorgehoben, da dadurch im statischen Referenzmodell neben der erweiterten Sicht auf die Datenwelt auch eine gedankliche, prozessuale Orientierung ermöglicht wird.

„Nachvollziehbarkeit“

Im Anschluss an die Beurteilung der Anforderungsquellen wurden die Ableitungen der Anforderungen in den einzelnen Bereichen mit den Experten besprochen. Hierzu wurden die Übersichten b. – g. genutzt (siehe Anhang IV – IX).

Die Ableitungen in den regulatorischen (RA) und normativen (NA) Anforderungsbereichen sowie den Konkretisierungen auf Basis der Stofflisten, Datenaustauschformate und der SCIP-Datenbank und auch der Anforderungen auf Basis des CRM waren für die Experten nachvollziehbar.

Bzgl. einiger Anforderungsformulierungen wurde angemerkt, dass diese überdacht werden sollten, da Begriffe verwendet wurden, die in anderen Zusammenhängen im Unternehmen mit anderen Bedeutungen belegt sein könnten (bspw. sollten evtl. alternative Formulierungen für die „Rückverfolgbarkeit“ der Anforderungsherkunft gefunden werden, um Verwechslungen im Kontext der „Ursprungslandbestimmung“ zu vermeiden). Die Formulierungen konnten infolge angepasst werden, was jedoch keinen Einfluss auf die Ausarbeitung des Referenzmodells hatte. Als Ergänzung zu den Anforderungen wurde angemerkt, dass die zeitlichen Bestimmungen (bspw. unter CRM 6 oder als Ergänzung zu KS 6) evtl. als gesonderte Anforderung aufgeführt werden sollten. Diese sind zwar in den Kurzbeschreibungen angeführt, jedoch nicht als eigene Anforderung formuliert. Das Feedback wurde berücksichtigt und an entsprechender Stelle (etwa in CRM 6) in den Anforderungen vermerkt. Da die zeitlichen Bestimmungen aber grundsätzlich bereits berücksichtigt waren, ging hiervon ebenfalls keine weitere Änderung für das Referenzdatenmodell aus. Letztlich wurde noch angemerkt, dass bewusst sein sollte, dass nicht alle Anforderungen auf allen Wertschöpfungsstufen von Relevanz sein würden (bspw. SD 4 „Masse des Produkts“). Diese Anmerkung richtete sich auf die Anwendung und nicht auf die Konstruktion des Referenzdatenmodells und wurde daher an dieser Stelle nicht vertieft.

Grundlegende Ergänzungen zu den Anforderungen wurden nicht angeführt. Die Ableitungen der Anforderungen waren aus Sicht der Experten bezogen auf die Anforderungsquellen vollständig.

Eine weitere Grundlage der Erstellung des Referenzdatenmodells war die Zusammenfassung und Umformulierung der Anforderungen zu „Informationsbedarfen“. Diese sind als Übersicht in Anhang X enthalten.

Grundlegend waren die Informationsbedarfe bezogen auf die Anforderungsableitungen für die Experten nachvollziehbar und vollständig. Die Übersicht wurde als nützlich erachtet, da sie den Bezug zur praktischen Anwendung knüpft und zeigt, welche Informationen generiert werden müssen.

Angemerkt wurde, dass die Informationsbedarfe nur vor dem Hintergrund der unmittelbar zuvor präsentierten Anforderungsquellen und -ableitungen nachvollziehbar sind. Als Ergänzung wurde angeregt, die Anforderungen den einzelnen Informationsbedarfen zuzuordnen, um eine Verbindung herzustellen und die Nachvollziehbarkeit situationsunabhängig zu gewährleisten. Entsprechende Verweise wurden als Ergänzung erstellt (siehe Anhang XI).

Schließlich wurden als weitere Schritte und Zwischenergebnisse der Konstruktion des Referenzmodells das erstellte Aussagensystem sowie die Ableitung der Datenbereiche, -entitäten und -attribute besprochen.

Das Vorgehen, das DM entlang des CRM-Prozesses zu entwickeln, wurde von den Experten unterstützt. Auf diese Weise kann ein einfacher Praxisbezug hergestellt und gedanklich besser eingeordnet werden, welche Daten in welchem Schritt benötigt werden. Das Aussagensystem (siehe jeweils den Abschnitt „Relevante Daten“ am Ende der Unterkapitel von Kapitel 5), das auf Basis der Detailanalyse erstellt wurde, galt den Experten als sehr gute Zusammenfassung. Die Experten sollten dabei nicht die ausführliche Herleitung des Aussagensystems begutachten. Präsentiert wurden die jeweiligen Aussagen zusammen mit dem zugehörigen Prozessschritt (bspw. Herkunft der SPA feststellen).

Das Aussagensystem hatte eine geeignete Abstraktionsebene und durch die Hervorhebung bestimmter Begriffe, konnte assoziiert werden, welche Sachverhalte in das DM überführt werden sollten. Die Ableitung erschien den Experten schlüssig und nachvollziehbar. Allerdings wurde angemerkt, dass es auf dieser Detailebene, nicht mehr möglich ist, eine Vollständigkeit zu beurteilen, ohne die Begründungen gänzlich gelesen zu haben.

Zum Abschluss wurde die Überführung des Aussagensystems in das DM vorgestellt. Hierzu wurde eine „flache Tabelle“ der im Referenzdatenmodell enthaltenen Datenbereiche, -entitäten und -attribute erstellt. Die grundlegende Vorgehensweise wurde als schlüssig akzeptiert.

Angemerkt wurde allerdings, dass die Überführung nicht gänzlich transparent sei. Einerseits ist aufgrund der Aufteilung des Referenzdatenmodells nach Datenbereichen grundsätzlich ersichtlich, welche Teile des Aussagensystems in welchen Datenbereichen umgesetzt wurde (zumal die Bezeichnungen der Datenbereiche mit den Kapitelüberschriften/Prozessschritten korrespondieren). Eine genaue Zuordnung jeder einzelnen Aussage zu den Datenentitäten und Attributen wurde als zu detailliert erachtet. Andererseits war aber für die Experten im Referenzdatenmodell und in der flachen Tabelle nicht mehr ersichtlich, welche der Anforderungen (bspw. RA, NA) durch welche Datenentitäten und -attribute umgesetzt wurden. Daher wurde angeregt, entsprechende Verweise auf Ebene der Attribute in der flachen Tabelle zu hinterlegen, um nachvollziehbar zu machen, welche Anforderungen abgedeckt werden. Diese Ergänzung wurde entsprechend umgesetzt. (siehe Anhang XI)

Insgesamt wurde der Konstruktionsprozess des Referenzdatenmodells von den Experten als nachvollziehbar und sehr detailliert beurteilt. Die einzelnen Zwischenergebnisse bauen – soweit dies aufgrund des Umfangs beurteilt werden konnte – lückenlos aufeinander auf und münden schließlich in einem fundierten DM. In Bezug auf die Zielsetzung, derzeitige und künftige Anforderungen des SPU durch das Referenzdatenmodell abzudecken, sahen die Experten sowohl die Auswahl der Anforderungsquellen als auch die Tiefe der Anforderungsableitung und Umsetzung als angemessen.

Referenzdatenmodell als Produkt

Bzgl. des „Referenzdatenmodells als Produkt“ wurde das Evaluationskriterium „Klarheit“ betrachtet. Nutzenaspekte wurden ebenfalls angesprochen, die Aussagen zum Kriterium „Nutzen“ sollen im folgenden Abschnitt („Anwendung des Referenzdatenmodells“) zusammengefasst werden.

Klarheit

Zur Bewertung stand, ob das Referenzdatenmodell aus Sicht der Experten eindeutig strukturiert sowie möglichst intuitiv verständlich und verwendbar ist.

Auf Basis der Strukturierung des Referenzdatenmodells in die 16 übergeordneten Datenbereiche war nach Aussagen der Experten ein guter erster Zugang zu den Inhalten des Modells möglich. Die Überschriften kennzeichnen die einzelnen Bereiche eindeutig und es ist klar, welche Daten grundlegend in den Bereichen zu erwarten sind. Es wurden keine Datenbereiche ergänzt.

Auch bei den Datenentitäten war überwiegend auf Basis der Bezeichnungen klar, welche Daten adressiert werden. Auf Ebene der Attribute waren die Bedeutungen und Intentionen jedoch nicht mehr allein aus dem ERD heraus verständlich. Mithilfe der Erläuterungen, die im Gespräch gegeben wurden, konnten die Experten die Datenentitäten und zugehörigen Attribute unmittelbar verstehen. In Bezug auf die Verständlichkeit wurde daher angemerkt, die flache Tabelle (siehe Anhang XI) mit den Erläuterungen der Datenentitäten und Attribute immer zusammen mit dem ERD bereitzustellen. Bzgl. der Attribute wurde angeregt, einzelne Bezeichnungen zu harmonisieren und zu vereinheitlichen (bspw. Lieferant vs. Zulieferer). Entsprechende Korrekturen wurden im Modell durchgeführt.

Im Hinblick auf die Kardinalitäten wurde angemerkt, dass diese nach einer grundlegenden Erklärung der Notation prinzipiell gut verständlich sind und einen guten Eindruck über die möglichen Zusammenhänge der Datenentitäten geben. Da die Kardinalitäten sehr zahlreich sind, sind sie jedoch nur nach eingehender Betrachtung/Nutzung des Referenzdatenmodells in ihrer Gesamtheit erfassbar.

Insgesamt wurde das Referenzdatenmodell als gut zugänglich und verständlich bewertet. Die Abstraktion im ERD hat einerseits den Vorteil einen Überblick bereitzustellen, andererseits gehen dadurch aber auch Bedeutungsgehalte verloren. Diese sollten in Form der flachen Tabelle mitgeliefert werden.

Anwendung des Referenzdatenmodells

Hinsichtlich der „Anwendung des Referenzmodells“ wurden die Kriterien „Nutzen“ sowie „Umsetzbarkeit/Flexibilität“ bewertet.

Nutzen

Auf die Frage nach dem Nutzen des Referenzdatenmodells hoben die Experten vor allem die Eigenschaft des Modells als „Orientierungspunkt“ hervor. Ein vergleichbares, umfassendes Modell war den Experten im Bereich des SPU nicht bekannt.

Mit dem Modell als Orientierungspunkt ist es aus Sicht der Experten möglich, den Status quo im SPU im Detail zu hinterfragen und zu erfassen. Ausgehend von der jeweils eigenen Datenwelt kann mithilfe des DM im Abgleich festgehalten werden, welche Daten bereits vorhanden sind und welche noch fehlen. Gleichzeitig kann mithilfe des Modells auch der Soll-Status der angestrebten Datenwelt festgelegt werden. Dabei können die potenziellen Nutzer des Modells

jene Datenbereiche, -entitäten und Attribute identifizieren, die künftig umgesetzt werden sollen. In diesem Sinne wird das Referenzmodell von den Experten als Empfehlung verstanden. Es schreibt nicht den einen Soll-Zustand fest, sondern zeigt verschiedene Bereiche auf, in denen Weiterentwicklungspotenzial identifiziert werden kann.

Hierbei ist auch die Grundstrukturierung in die Datenbereiche von großem Nutzen. Mithilfe dieser können Aufgabenbereiche (wie bspw. die Einstufung von Produkten) assoziiert werden und entsprechend die empfohlenen Daten konsultiert werden. Sprich, die Einordnung in den Anwendungs- bzw. Prozesskontext wird dadurch vereinfacht.

Bzgl. der Breite und Detailtiefe des Modells wurde zudem der Nutzen benannt, dass auch Datenbereiche enthalten sind, die nicht unmittelbar auf der Hand liegen und an die teilweise nicht gedacht wird (bspw. Nachweisqualifizierung). Solche Daten können aus unterschiedlichen Gründen von Bedeutung sein. Relevant sind solche Daten nicht nur aus der Erfüllung der Anforderungen heraus, sondern auch wenn ein Unternehmen bspw. die Nachweissituation generell verbessern will und gezielt die Lieferkette anfragen will. In diesem Sinne bietet das Referenzdatenmodell auch eine Art Checkliste, ob an alle relevanten Aspekte der Datenwelt gedacht wurde.

Unter Nutzung des Referenzdatenmodells kann sich ein Unternehmen so der Datenwelt des SPU aus einer Gesamtperspektive nähern. Auch wenn evtl. nur einzelne Aspekte umgesetzt werden sollen, dann ist dies Ausdruck einer bewussten Entscheidung und nicht Resultat einer reaktiven Entwicklung, die durch die Umsetzung einzelner Regulierungen zustande kommt.

In Bezug auf eine mögliche Aufwandsreduktion beim Fachentwurf bei Einsatz des Referenzdatenmodells äußerten sich die Experten grundsätzlich positiv. Es wurden jedoch keine genauen Aussagen dazu getroffen, da letztlich die jeweilige Ausgangssituation im einzelnen Unternehmen über die Größenordnung der Reduktion entscheidet. Dass Einsparungen mit dem Einsatz des Referenzmodells einhergehen, ergibt sich jedoch bereits daraus, dass ansonsten die Inhalte durch Fachabteilungen erarbeitet werden müssten.

Angesichts der Basis (Anforderungsquellen), auf der das Referenzdatenmodell entwickelt wurde, zeigten sich die Experten auch zuversichtlich, dass sich das Modell neben derzeitigen (Daten-)Anforderungen auch gegenüber künftigen Anforderungen als robust erweisen könnte. Bei Berücksichtigung der aktuellen Entwicklungen in internationalen Regulierungen im SPU,

zeigt sich die Tendenz, dass ein bestimmtes Instrumentarium im Vordergrund steht. Mit der getroffenen Auswahl ist dies berücksichtigt.

Einschränkend wurde von den Experten angemerkt, dass zu berücksichtigen ist, dass der Einsatz des Referenzdatenmodells ein gewisses Maß an Fachwissen und -kompetenz im Bereich des SPU voraussetzt. Ansonsten könnten die dargestellten Inhalte und Strukturen teilweise nicht oder unter Umständen auch falsch verstanden werden.

Umsetzbarkeit/Flexibilität

Laut Experten bietet das Referenzdatenmodell in seiner Ausprägung als konzeptuelles Modell jene Freiheitsgrade, die für einen flexiblen Einsatz notwendig sind.

Es definiert zwar, welche Daten empfohlen werden, schreibt aber nicht fest, welche umgesetzt werden müssen. Insofern bleibt es am Nutzer und der jeweiligen Situation, welche Teile des Referenzdatenmodells berücksichtigt werden und welche nicht. Der modulare Aufbau und die Strukturierung des Modells unterstützen diese Teilbetrachtungen.

Als Vorteil wurde auch gesehen, dass mit dem Modell keine Vorgaben dazu gemacht werden, wo die Daten gehalten werden sollen (bspw. PLM, ERP, externe Systeme / Dienstleister). Für die praktische Gestaltung des gesamten IS zum SPU sind dies zwar wichtige Aspekte, das Modell würde jedoch durch etwaige Vorgaben an Flexibilität einbüßen.

Bzgl. unterschiedlicher SPA werden durch das Modell keine Einschränkungen gemacht. Vielmehr ist es aufgrund seines Ansatzes so aufgebaut, dass es flexibel bei unterschiedlichen Regulierungen/Anforderungen aus dem SPU herangezogen werden kann.

Nach der Einsetzbarkeit „ex ante“ und „ex post“ zur Entwicklung eines IS im SPU befragt, gaben die Experten zu verstehen, dass sie in beiden Fällen einen sinnvollen Einsatz bestätigen würden. Als Instrument zur Hinterfragung und zum Abgleich ist das Referenzdatenmodell in jedem Reifegrad des IS zum SPU anwendbar.

Als Ausblick wurde von den Experten angemerkt, dass das Modell aufgrund der Grundstruktur und -logik auch das Potenzial besitzen sollte, auf andere Themen übertragbar zu sein. In diesem Zusammenhang wurde bspw. über den Gehalt an recycelten Werkstoffen in Produkten diskutiert.

Einschränkend wurde im Hinblick auf die Umsetzbarkeit angemerkt, dass sich das Modell nicht ad-hoc in Gänze in Unternehmen umsetzen lässt. Hierzu wurden verschiedene Gründe angeführt.

Bspw. wurde angemerkt, dass das Modell aufgrund des Umfangs in der Pflege voraussichtlich sehr aufwändig sein könnte. Darüber hinaus gibt es „wichtigere“ und „weniger wichtige“ Datenbereiche im Modell (bspw. ist es wichtiger die Daten zum Stoffvorkommen an den Produkten zu haben als die Nachweise zu klassifizieren), deren Umsetzung und Pflege sich im Unternehmen in Abhängigkeit der Situation unterschiedlich gut argumentieren lässt.

Diese Argumente der Experten sollten nicht gegen eine Umsetzung entsprechender Datenbereiche sprechen, sie plädieren jedoch für eine Priorisierung der Datenbereiche und dafür, dass das Referenzdatenmodell nur nach und nach umgesetzt werden kann. In diesem Kontext wurde auch angemerkt, dass es hilfreich wäre zu wissen, mit welchen Teilen des Modells in der praktischen Umsetzung begonnen werden sollte.

Die grundsätzliche Intention und Idee der Experten wurde aufgenommen, allerdings kam die Diskussion zum Schluss, dass die Priorisierung der Datenbereiche weder Teil des Forschungsvorhabens war noch zielführend ist, da die Bedeutung einzelner Datenbereiche auch davon abhängt was Unternehmen bereits umgesetzt haben. Eine Weiterentwicklung in Bezug auf die Anwendung des Referenzdatenmodells könnte jedoch darin bestehen, Empfehlungen zur Beschäftigung mit bestimmten Datenbereichen in Abhängigkeit des Reifegrads des IS zum SPU zu geben.

Weiterhin wurde bzgl. der Umsetzbarkeit angemerkt, dass die Verwendung des Referenzmodells in eine Vorgehensweise eingebettet werden sollte. Dabei wurde thematisiert, dass die Betrachtung der Datenbereiche zur Orientierung in Workshops in eine logische Reihenfolge gebracht werden könnte. Anhand dieser Reihenfolge könnte dann die Analyse des Ist-Stands, die Bestimmung des gewünschten Soll-Zustands und eine Maßnahmenableitung schrittweise erfolgen.

Der Vorschlag wurde aufgenommen und die insgesamt 16 Datenbereiche des Referenzdatenmodells wurden anhand des CRM-Prozesses in eine mögliche Abfolge für eine Bearbeitung gebracht. Die erarbeitete Abfolge wurde im Anwendungsbeispiel 1 eingesetzt (siehe nachfolgendes Kapitel 6.3; Abbildung 6-3: Übersicht zu den Prozessschritten beim Umgang mit SPA und zugeordnete Datenbereiche des Referenzdatenmodells).

6.3 Anwendungsbeispiel 1

Eingesetzt wurde das entwickelte Referenzdatenmodell in fünf Workshops bei einem Unternehmen zur Erarbeitung der Grundlagen und notwendigen Ergänzungen der bestehenden Datenwelt in Bezug auf den SPU.

Unternehmen und Ausgangssituation

Das Unternehmen – in dem die Workshops durchgeführt wurden – kann dem Maschinen- und Anlagenbau und im hier vertretenen Sinne der Elektrobranche zugeordnet werden kann. Gemäß der EU Kommissions-Empfehlung 2003/361 (EU Kommission 2003) ist es ein Großunternehmen.

Das Unternehmen fertigt weitgehend kundenspezifisch. Maschinen und Anlagenteile werden neu entwickelt, es werden aber auch kundenspezifische Anpassungen an in Serie gefertigten Maschinen oder Maschinenkomponenten vorgenommen. Insofern kann das Unternehmen mit seinen Kernprodukten dem Sondermaschinenbau zugerechnet werden.

Nach Angaben der Ansprechpersonen verfügte das Unternehmen initial über kein dediziertes IS zur Bewältigung der Anforderungen des SPU. Entsprechende notwendige interne Daten waren daher nicht definiert, Vorüberlegungen lagen nicht vor.

Auslöser für die Beschäftigung mit den Anforderungen des SPU waren Forderungen von Kundenunternehmen. Im europäischen Wirtschaftsraum wurde das Unternehmen von Kunden angesprochen, ob Anforderungen der RoHS2-Richtlinie sowie der REACH-Verordnung eingehalten werden.

Zielsetzung und Anforderungsprofil im Hinblick auf das Datenmanagement

Vor diesem Hintergrund war die Zielsetzung der Ansprechpersonen, im Unternehmen einen schnellen Einstieg in die Regulierungen und deren Anforderungen zu erhalten. Im Hinblick auf das Datenmanagement sollten zunächst jene Daten identifiziert werden, die notwendigerweise – spezifisch für die RoHS2-Richtlinie und die REACH-Verordnung in Abhängigkeit der jeweiligen Rollen und Informationsanforderungen – erfasst und vorgehalten werden sollten.

Ein umfassendes Datenmanagement stand im ersten Schritt damit nicht im Fokus. Dennoch wurde bereits in den Vorgesprächen deutlich, dass das Portfolio Produkte umfasst, die sowohl

vom sachlichen Anwendungsbereich einiger weiterer horizontaler als auch vertikaler SPR direkt erfasst werden. Zudem handelt es sich bei den bereitgestellten Produkten mitunter um solche Produkte, die beim Kunden in sensible⁹⁶ Bereiche eingebracht werden oder dort mit sensiblen Produkten in Berührung kommen. Entsprechend werden von Seiten der Kunden häufig höhere Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung der Produkte gestellt als dies aus rein regulatorischer Sicht bzw. aus der direkten Betroffenheit heraus notwendig wäre. Folglich bestand ein weitergehendes Interesse an einem Überblick zu einem umfassenden Datenmanagement.

Vorgehensweise und Einsatz des Referenzdatenmodells

Zunächst wurden in zwei Tagen die Grundlagen zu den beiden Regulierungen dargelegt. Anschließend wurde in Anlehnung an den allgemeinen Ablauf zum Umgang mit Regulierungen bzgl. produktbezogener Stoffrestriktionen (siehe Abschnitt 2.3.2) der grundsätzliche prozessuale Ablauf erklärt und die Einzelschritte „Prüfung der Relevanz“ sowie „Datenbeschaffung“ unmittelbar initiiert. Die „Detailanalyse der Anforderungen“ sowie der Ausblick auf die „Gap-/Defizit-Analyse“ und die „Erstellung der Konformitätsaussage“ war Teil der Grundlagenvermittlung. Diese drei Schritte waren aber in der praktischen Umsetzung nicht mehr Teil des Projekts.

Das Referenzdatenmodell wurde sukzessive in die Besprechung bzw. Erarbeitung der Teilschritte eingebettet. Zu Beginn wurde das Referenzmodell den Teilnehmern des Workshops als Hilfsmittel in der Gesamtschau vorgestellt und die relevanten Elemente der Modellierungssprache erläutert.

Um die thematische Orientierung im Referenzdatenmodell zu erleichtern, wurden im DM die insgesamt 16 gekennzeichneten Datenbereiche vorgestellt und mithilfe nachfolgender Übersicht eine Zuordnung zwischen Prozessschritten und den jeweiligen relevanten Datenbereichen hergestellt.

⁹⁶ Mit „sensibel“ wurden Bereiche und Produkte beschrieben, die durch regulatorische Bestimmungen und Anforderungen sehr strikt im Hinblick auf bspw. stoffliche Freisetzungen oder Kontaminationen geregelt werden.

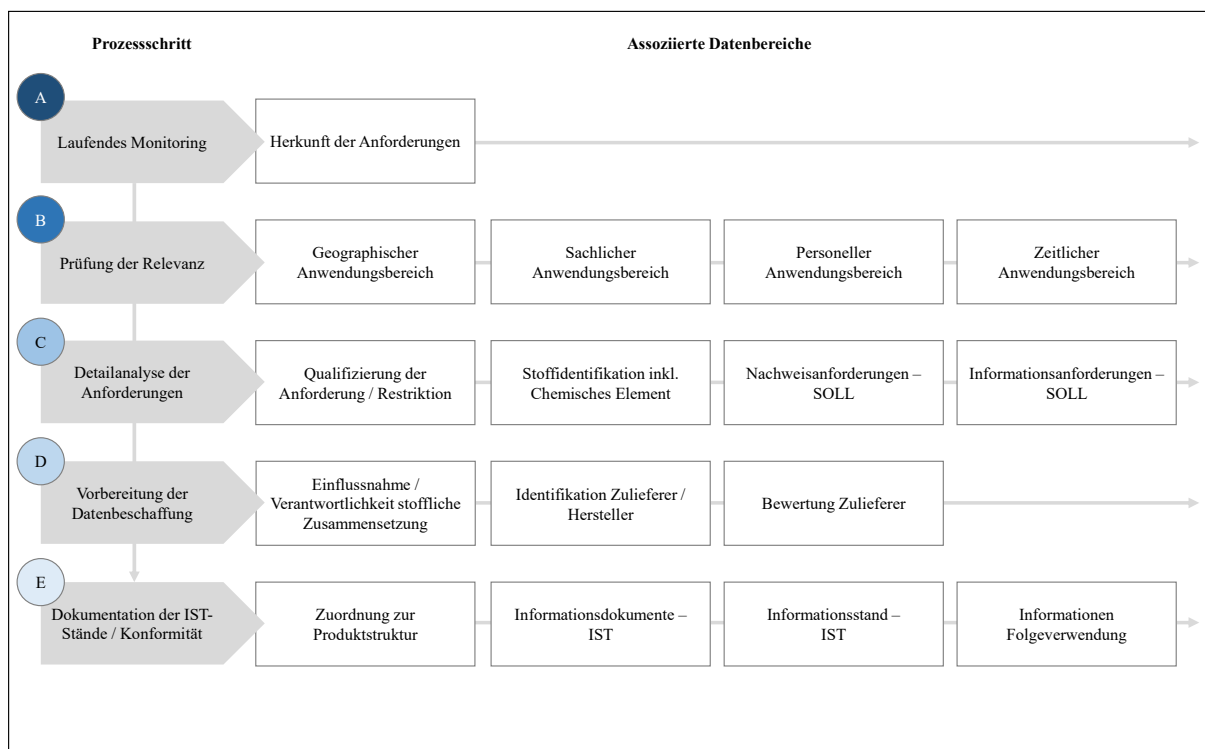


Abbildung 6-3: Übersicht zu den Prozessschritten beim Umgang mit SPA und zugeordnete Datenbereiche des Referenzdatenmodells (eigene Darstellung)

Als gedankliche Stütze zur schrittweisen Erarbeitung diene der grundlegende Prozess zum Umgang mit SPA (hier bezeichnet mit „A-E“). Pro Prozessschritt wurden schließlich nacheinander die jeweiligen Datenbereiche betrachtet. Auf diese Weise sollte das Referenzdatenmodell in überschau- und handhabbare Bereiche unterteilt werden.

Entsprechend wurde das Referenzdatenmodell in den Workshops immer dann herangezogen, wenn bei einem inhaltlichen Abschnitt (bspw. Relevanzprüfung, Informations- und Datenbeschaffung) die entsprechende Datenwelt betrachtet und diskutiert werden sollte.

Pro Datenbereich wurden infolge die jeweiligen Datenentitäten mit den einzelnen Attributen und die Zusammenhänge mit anderen Datenbereichen bzw. -entitäten erläutert. Hierbei wurde im Wesentlichen auf die Erläuterungen zurückgegriffen, die auch in dieser Arbeit für die fachliche Herleitung des DM angeführt wurden.

Zuletzt wurden die spezifischen Ausprägungen der Datenentitäten und Attribute besprochen, die sich durch die fokussierte Betrachtung der Anforderungen aus RoHS2 und REACH ergeben. Hierzu wurde eine flache Tabelle auf Basis des DM generiert (siehe Anhang XI).

Pro Datenbereich wurde, ausgehend von den Datenentitäten, über die einzelnen Attribute gesprochen und festgelegt, ob die jeweiligen Datenentitäten/Attribute für das Unternehmen relevant sind. Wobei zusätzlich unterschieden wurde, ob sich eine unmittelbare Relevanz (aus der Dringlichkeit der Projektsituation) heraus ergibt, die Datenentität/das Attribut perspektivisch von Relevanz sein wird sowie ob die Erfassung für das Unternehmen keine oder sehr geringe Bedeutung besitzen (bspw., wenn die Nachvollziehbarkeit aus Unternehmenssicht zunächst nicht detailliert gegeben sein muss). Auf diese Weise konnte eine Prioritätensetzung für die Entwicklung des Datenmanagements erfolgen.

Ergebnisse und Implikationen

Schließlich konnten auf Basis des Referenzmodells und dessen Einbettung in die beschriebene Vorgehensweise zusammen mit dem Unternehmen folgende Ergebnisse und Implikationen in Bezug auf die Entwicklung eines IS bzgl. SPA festgehalten und abgeleitet werden.⁹⁷

Tabelle 6-3: Anwendungsbeispiel 1 - Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Anwendung des Referenzdatenmodells (I)

| <i>Ergebnis</i> | <i>Beschreibung / Implikationen</i> |
|--|---|
| Status quo bzgl. IS reflektiert und bestimmt | <ul style="list-style-type: none"> - Umfassende Reflektion der Datenwelt in Bezug auf Anforderungen SPU inkl. Begründungen für deren etwaige Notwendigkeit mit den Teilnehmern durchgeführt - Transparenz darüber, welche Daten bereits vorhanden sind und in welchen „Teilsystemen“ (inkl. Excel, Dateiablagen) Daten vorhanden sind - (Fachliche) Grundlage für Einschätzung der benötigten Daten geschaffen |

⁹⁷ Die Ergebnisse werden hier lediglich zusammenfassend angeführt. Die eigentliche Projektdokumentation ist deutlich umfassender und erfolgte mithilfe der Tabelle, die auch in Anhang XI als Blankoversion enthalten ist.

Tabelle 6-4: Anwendungsbeispiel 1 - Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Anwendung des Referenzdatenmodells (II)

| Ergebnis | Beschreibung / Implikationen |
|---|---|
| Soll-Status bzgl. IS re- flektiert und festgehalten | <ul style="list-style-type: none"> - Skizzierung der Anwendungsfälle/Use Cases in Bezug auf RoHS2 und REACH (Analyse der Informations-/Auswertungsbedarfe unter der Fragestellung „was mit den Daten gemacht/was ausgewertet/welche Informationen generiert werden sollen?“) - Darstellung möglicher Ausprägungen bzgl. RoHS2/REACH - Festhalten der Datenentitäten/Attribute, die aus Unternehmenssicht notwendig sind |
| Soll-Ist-Abgleich durch- geführt | <ul style="list-style-type: none"> - Informationslücken und entsprechende Datenlücken in Bezug auf RoHS2/REACH konnten identifiziert werden - Bereiche für Weiterentwicklung des IS wurden definiert |
| Priorisierung der Weiterentwicklung | <p>Priorisierte Bereiche für die Weiterentwicklung waren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktstruktur: Grundlegende Daten wie etwa Bezeichnungen/Namen waren bereits vorhanden. Notwendiger Detaillierungsgrad bis auf Ebene der homogenen Werkstoffe konnte nicht erreicht werden. Ergänzungen angedacht, damit Daten künftig bezogen auf homogenen Werkstoff und Teilerzeugnisse abgelegt werden können. <p>Angehen der Frage, wo Compliance Daten zu Produkten abgelegt werden sollen (bspw. Materialstamm, interne vs. externe Datensysteme).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualifizierung der Anforderung sowie Stoffidentifikation: Konsolidierte Liste jener Stoffe soll gepflegt werden können, die derzeit durch RoHS2/REACH restringiert werden und/oder durch weitere Kundenanforderungen zu erfüllen sind. Ziel ist Transparenz, für welche Stoffe Daten/Informationen benötigt werden. Die Erweiterung um eine Stoffebene soll dazu dienen, Stoffe den Werkstoffen/Teilen/Produkten zuzuordnen. - Einflussnahme/Verantwortlichkeit stoffliche Zusammensetzung: Kenntnis der Verantwortung für bspw. Produkte/Teile bestimmt mit, welche Informationen/Daten von bspw. Zulieferern beschafft werden können. Zudem sollten im Zuge der Betrachtung dieses Datenbereichs, unternehmensinterne Datenquellen systematisch ausgewertet werden, um Daten für Erfüllung der Anforderungen von RoHS2 und REACH zu generieren. So wurde bspw. die Auswertung von Zeichnungen/Zeichnungsteilen initiiert, um entsprechende, dort vermerkte Werkstoffe und die Detailtiefe der Vorgaben festzuhalten. |

Bewertung „Referenzdatenmodell“ im Kontext des Anwendungsbeispiel 1

Das Anwendungsbeispiel diene primär der Bewertung des Referenzmodells in Bezug auf eine realweltliche Anwendung und den Anwendungsprozess.

Die folgende Bewertung des Einsatzes des Referenzmodells beruht im Wesentlichen auf dem Feedback der Teilnehmenden, das im Nachgang zu den Workshops anhand eines kurzen Fragenkatalogs⁹⁸ eingeholt wurde, sowie auf den Kommentaren und Anmerkungen (bspw. Unklarheiten, Nachfragen), die während der Arbeit zum Referenzdatenmodell durch die Teilnehmenden gemacht wurden.

Hervorzuheben ist, dass bei diesem Anwendungsbeispiel im Vorfeld bewusst auf die Information verzichtet wurde, dass es sich bei dem Referenzmodell um ein neu entwickeltes Artefakt handelt, das anschließend bewertet werden sollte. Dadurch stand die tatsächliche Nutzung des Referenzmodells im Vordergrund und der Workshop erhielt nicht den Charakter eines „Testlaufs“.

In folgenden Tabellen sind zusammenfassend die Aussagen aus dem Feedback sowie den Kommentaren pro Evaluationskriterium zusammengefasst. Dabei wird zwischen tendenziell „bestätigenden/positiven“ Aussagen und „ablehnenden/negativen“ Aussagen bzgl. der Kriterien unterschieden.

⁹⁸ Die im Zuge des Anwendungsbeispiels gestellten Feedbackfragen finden sich in Anhang II.

Tabelle 6-5: Anwendungsbeispiel 1 - Bewertung des Referenzdatenmodells (I)

| Evaluationskriterium | Aussagen / Bewertungen aus Anwendungsbeispiel 1 |
|----------------------|---|
| Nutzen | <p data-bbox="432 421 687 454"><i>Bestätigend / Positiv:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="432 479 1401 512">+ Umfassender, sehr detaillierter Überblick zu den notwendigen Daten im SPU <li data-bbox="432 537 1433 770">+ Zeit-/Aufwandsersparnis für einen Fachentwurf ist bei Einsatz des Referenzdatenmodells auf jeden Fall in größerem Umfang gegeben. Konkrete Schätzungen konnten nicht abgegeben werden, da sich die Teilnehmenden als fachliche Einsteiger einstufen und sich nicht in der Lage sahen, realistische Aussagen zu treffen. <li data-bbox="432 795 1433 983">+ Ausgehend von ähnlich gelagerten Themen ist jedoch von einer Ersparnis mehrerer Personenmonate auszugehen. Üblicherweise würden bei solchen Themen aber auch häufig Dienstleister genutzt, die bei der Definition der Datenwelt unterstützen. <li data-bbox="432 1008 1433 1196">+ Die Bestimmung notwendiger Daten ergibt sich oft langfristig über das operative Tun. Datenwelt/ IS wird punktuell entwickelt und bleibt häufig „unvollständig“. Mit dem Ansatz des Referenzdatenmodells kann hingegen proaktiv gestaltet werden. <li data-bbox="432 1220 1433 1554">+ Ein in sich schlüssiges System wie es das Referenzmodell anbietet, kann zudem dazu herangezogen werden im Vorfeld von Gesprächen mit Dienstleistern (bspw. bei Überlegungen für die Anschaffung von Software), die Bedarfe konkret abzustecken und die Leistungen der Dienste zu beurteilen (sowie Festzustellen, welche Punkte nach wie vor intern geleistet werden müssen). Referenzmodell ist in diesem Sinne als „neutral“ zu sehen und bevorzugt keine Lösungen eines bestimmten „Dienstleisters“. <li data-bbox="432 1579 1433 1666">+ Potenziale in bestehenden IS des SPU können identifiziert werden (bspw. Identifikation von fehlenden und/oder überflüssigen Daten). <li data-bbox="432 1691 1433 1778">+ Informations- und Datenlücken konnten sehr zügig identifiziert werden. Handlungsbereiche konnten unmittelbar definiert werden. |

Tabelle 6-6: Anwendungsbeispiel 1 - Bewertung des Referenzdatenmodells (II)

| Evaluationskriterium | Aussagen / Bewertungen aus Anwendungsbeispiel 1 |
|----------------------|--|
| Nutzen (Fortsetzung) | <p><i>Ablehnend / Negativ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Detail-/Gesamtnutzen des Referenzmodells ist bei Einstieg in das Thema des SPU schwer einzuschätzen. - Grundlegende Datenbereiche und der überwiegende Teil der Datenentitäten wurden bzgl. ihrer Relevanz nicht in Frage gestellt (auch wenn sie aufgrund der Fokussierung auf RoHS2/REACH nicht alle unmittelbar für das Unternehmen anwendbar sind), bei einigen Attributen (insb. bei jenen, die die Nachvollziehbarkeit bspw. von Quellen betreffen) wurde in Zweifel gezogen, ob diese tatsächlich in letzter Konsequenz notwendig sind. |
| Nachvollziehbarkeit | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Der Konstruktionsprozess des Referenzdatenmodells wurde im Rahmen des Anwendungsbeispiels nicht adressiert. Daher konnte die Nachvollziehbarkeit im hier verstandenen Sinne (siehe oben) nicht bewertet werden.</i> |
| Klarheit | <p>Bestätigend / Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Eine Strukturierung über unterschiedliche Datenbereiche gibt eine gute erste Orientierung im Modell und lässt gezielte Fokussierungen zu. + Die Bezeichnungen der Datenentitäten ist eingängig und grundsätzlich ist verständlich, welche Daten damit adressiert werden <p>Ablehnend / Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Reines“ Referenzdatenmodell (<i>Anmerkung:</i> Gemeint ist das mit der Krähenfuß-Notation erstellte ERD) ist ohne zusätzliche Erklärungen nur schwer zugänglich. Ohne Einbettung des Referenzdatenmodells in die Vorgehensweise (Grundlagenschulung, Feststellung Informationsbedarfe, Einbindung in Kontext der infrage stehenden Regulierungen sowie Nutzung der „flachen“ Tabelle) ist das Modell nicht intuitiv verständlich. - Auf Attributebene sind Bezeichnungen nicht mehr selbsterklärend. - Flache Tabelle inkl. Erläuterungen der Attribute sollte zwingender Bestandteil des Gesamtpakets „Referenzdatenmodell“ sein, sonst ist das Modell inhaltlich nur schwer zu verstehen - Die Angabe der Verbindungen (der Kardinalitäten) zwischen den Datenentitäten schien den Teilnehmenden auf Anhieb als überladen und störte zu Beginn die Orientierung im Modell |

Tabelle 6-7: Anwendungsbeispiel 1 - Bewertung des Referenzdatenmodells (III)

| Evaluationskriterium | Aussagen / Bewertungen aus Anwendungsbeispiel 1 |
|------------------------------|---|
| Relevanz | <p>Bestätigend / Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Für Regulierungen (RoHS2/REACH), die im Anwendungsbeispiel zur Diskussion standen, wurde Referenzdatenmodell als sehr umfassend beschrieben – es wird davon ausgegangen, dass die wesentlichen Daten durch das Referenzdatenmodell abgedeckt sind. + Ob Referenzdatenmodell „vollständig“ in Bezug auf weitere Regulierungen ist, konnte im Projekt nicht beantwortet werden. Die Teilnehmenden äußerten jedoch, dass aufgrund der Erläuterungen zumindest sehr schlüssig ist, dass weitere Regulierungen und deren Datenanforderungen abgedeckt werden. <p>Ablehnend / Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> + <i>Im Hinblick auf die „Relevanz“ wurden keine „ablehnenden / negativen“ Anmerkungen geäußert.</i> |
| Umsetzbarkeit / Flexibilität | <p>Bestätigend / Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Das Referenzdatenmodell wurde als sehr hilfreich wahrgenommen, um ausgehend von der „grünen Wiese“ einen Einstieg in die notwendige Datenwelt im SPU zu erhalten. In einer „ex ante“-Situation ist der Einsatz sehr nützlich. + Durch das Abstraktions-Level ist das Modell auf verschiedene Regulierungen aus dem SPU gut anwendbar. + Flughöhen, die sich durch das Modell ergeben sind für den Einstieg sehr gut – prinzipiell ist es möglich von der groben Konzept-/Überblicksebene bis in die einzelnen Dateneinheiten abzutauchen. + Durch die Strukturierung lässt sich das Gesamtmodell und damit die Gesamtbaustelle auch gut in einzelne, schlüssige und kleinere Pakete zerlegen – dies macht es deutlich handhabbarer. <p>Ablehnend / Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insgesamt ist das Referenzmodell sehr mächtig – alle Details werden im Unternehmen sicherlich nicht umgesetzt werden. Eine Priorisierung scheint daher in jedem Fall im Zusammenhang mit dem Referenzmodell immer angemessen. - Abstraktionslevel hat den Nachteil, dass bei der Betrachtung spezifischer Regulierungen – wie bspw. der RoHS2 – erst noch „umgedacht“ werden muss. Eine unmittelbare Umsetzung ist nicht möglich. |

6.4 Anwendungsbeispiel 2

Das zweite Anwendungsbeispiel hatte den Einsatz des entwickelten Referenzdatenmodells bei einem Unternehmen zum Gegenstand, mit dem Ziel der möglichen Weiterentwicklung des internen Datenmanagements in Bezug auf den SPU.

Unternehmen und Ausgangssituation

Das Unternehmen des zweiten Anwendungsbeispiels kann vornehmlich der Elektrobranche zugeordnet werden. Es handelt sich um ein mittelständisches Unternehmen, das gemäß der EU Kommissions-Empfehlung 2003/361 (EU Kommission 2003) als Großunternehmen eingeordnet würde.

Das Unternehmen fertigt die Produkte weitgehend in Serie bietet jedoch auch kundenspezifische Lösungen an, wobei entweder Gesamtkonzepte auf Basis der Standardprodukte angeboten oder einzelne Produkte spezifisch angepasst werden.

Die Produkte werden in verschiedenste Branchen von der Elektrobranche über den Maschinen- und Anlagenbau bis hin zur Automobilindustrie und Medizintechnik geliefert. Das Unternehmen ist aus den Kundenbranchen heraus von einer großen Anzahl unterschiedlicher SPA indirekt betroffen. Zudem liegt bei bestimmten Produkten und Regulierungen auch eine direkte Betroffenheit vor.

Besonders Anfragen aus dem Kreis der Kunden hatten seit längerer Zeit dazu geführt, dass sich das Unternehmen mit dem Thema SPU auseinandersetzt. Das diesbzgl. Datenmanagement wurde schon mehrfach in kleineren Schritten angepasst (bspw. im Zuge größerer IT-Projekte). Bedarfe hierfür ergaben sich schrittweise aus den operativen Arbeiten und Anfragen. Insgesamt stehen für das Gesamtthema SPU allerdings wenig interne Kapazitäten zur Verfügung.

Das Unternehmen verfügt initial bereits über ein IS bzw. Datenmanagement zur Erfüllung von SPA.

Zielsetzung und Anforderungsprofil im Hinblick auf das Datenmanagement

Im Anwendungsbeispiel 2 war daher die Fragestellung, wie das bestehende System mithilfe des Referenzdatenmodells weiterentwickelt werden könnte. Ziel war es, für den nächsten Anpassungszyklus, einen Überblick zu möglichen Entwicklungsbereichen zu erhalten und das Datenmanagement evtl. weiter zu professionalisieren. Zielsetzung des Unternehmens war es aus-

drücklich nicht, „Spitzenklasse“ zu werden. Vielmehr standen die kapazitativen Beschränkungen im Vordergrund. Das Datenmanagement sollte im Kern durch eine Person weiterhin zu bewältigen sein. Im Mittelpunkt des Interesses stand daher das gesamte Referenzdatenmodell, jedoch stark unter dem Gesichtspunkt der operativen Machbarkeit.

Durch die breite Aufstellung der Kundenbranchen waren in Bezug auf die Regulierungen keine Fokussierungen notwendig.

Vorgehensweise und Einsatz des Referenzdatenmodells

Zunächst wurde der Ist-Stand des Datenmanagements beim Unternehmen des Anwendungsbeispiels 2 festgestellt. Hierzu wurde die Strukturierung des Referenzdatenmodells nach den 16 Datenbereichen zugrundegelegt. Als gedankliche Orientierung wurde ebenfalls der grundsätzliche prozessuale Ablauf des CRM in Bezug auf SPA herangezogen (siehe auch oben „Anwendungsbeispiel 1“).

Da zunächst keine spezifische Regulierung zur Diskussion stand, anhand derer die Ausprägung der einzelnen Datenentitäten und Attribute später hätte betrachtet werden können, wurden ergänzend die allgemeinen Fragestellungen aus der Erarbeitung der Informationsbedarfe genutzt (siehe Anhang X). Sie fungierten als allgemeine Use Cases, um den praktischen Bezug herzustellen.

Auf diese Weise wurde jeder einzelne der 16 Datenbereiche nacheinander betrachtet, wobei die logische Abfolge durch den CRM-Prozess bestimmt war und die Ist-Aufnahme durch die passende Fragestellung aus den „Informationsbedarfen“ geleitet wurde.⁹⁹

Nachdem erfasst wurde, welche Datenbereiche schon betrachtet werden und welche Daten bereits vorlagen, wurde darauf eingegangen, ob und welche Probleme/Herausforderungen sich aus Sicht des Unternehmens aus dem Ist-Zustand des Datenmanagements ergeben. Hierüber sollte ein erster Hinweis auf mögliche Schwerpunkte zur Entwicklung des Datenmanagements festgehalten werden.

⁹⁹ Bspw.: „Herkunft der Anforderungen“ als betrachteter Datenbereich -> unter der allgemeinen Fragestellung „Über die Auswertung der Daten muss es möglich sein, festzustellen welche stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen bestehen“ -> Frage zum Ist-Stand „Wird und wie wird dies momentan im Datenmanagement berücksichtigt?“

Ausgehend von diesen Informationen wurde anschließend dokumentiert, welche Informationsbedarfe und Datenbereiche noch nicht/nur in Ansätzen berücksichtigt werden. Hierbei wurde das Referenzmodell zunächst als gedanklicher Soll-Zustand gesetzt und entsprechende Lücken zum Ist-Stand bestimmt. Dieses Ergebnis wurde in einer flachen Tabelle des Referenzdatenmodells aufgezeigt, indem fehlende oder unvollständige Datenbereiche, Entitäten und ggf. Attribute markiert wurden.

Anhand dieser Vermerke wurde schließlich betrachtet, welche Lücken (Potenziale) im Hinblick auf eine Weiterentwicklung im Fokus stehen sollten (basierend auf den wahrgenommenen Problemen, evtl. Aufwänden zur Umsetzung und operativen Pflege).

Ergebnisse und Implikationen

Unter Nutzung des Referenzdatenmodells konnten bzgl. der Weiterentwicklung des bestehenden Datenmanagements folgende Ergebnisse gesammelt werden.¹⁰⁰

Tabelle 6-8: Anwendungsbeispiel 2 - Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Anwendung des Referenzdatenmodells (I)

| <i>Ergebnis</i> | <i>Beschreibung / Implikationen</i> |
|---|--|
| Ist-Stand bzgl. Datenmanagement aufgenommen | <ul style="list-style-type: none"> - Transparenz über im Ist-Stand abgedeckte Informationsbedarfe und Datenbereiche - Überblick zu vorhandenen Daten und verwendeten Teilsystemen (bspw. SAP, Dateiserver) - Strukturierte und detaillierte Darstellung des derzeitigen Ist-Stands des Datenmanagements im Unternehmen als Grundlage für Weiterentwicklung |
| Defizite / Potenziale bzgl. Datenmanagement identifiziert | <ul style="list-style-type: none"> - Transparenz über derzeit ggf. nicht abgedeckte Informationsbedarfe und Datenbereiche (mit Begründung für evtl. Notwendigkeit) - Übersicht zu bisher nicht berücksichtigten Daten - Durch Analyse entlang des CRM-Prozesses konnten evtl. Problembereiche bestimmten Prozessschritten und Verantwortungsbereichen im Unternehmen zugeordnet werden. - Hinweise für evtl. Informations-/ Datenlücken respektive Defizite / Potenziale in Bezug auf die Anforderungen bestimmter Regulierungen |

¹⁰⁰ Die Ergebnisse sind zusammenfassend angeführt, die Projektdokumentation umfasst die Einzelergebnisse wie bspw. die Vermerke in der flachen Tabelle (siehe Anhang XI).

Tabelle 6-9: Anwendungsbeispiel 2 - Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Anwendung des Referenzdatenmodells (II)

| <i>Ergebnis</i> | <i>Beschreibung / Implikationen</i> |
|--|---|
| Anregungen / Schwerpunkte für Weiterentwicklung | <ul style="list-style-type: none"> - Schwerpunktsetzung für die Weiterentwicklung auf Ebene von Datenbereichen (in Abhängigkeit der Erfassung der Problemdringlichkeit nach „Must have“ -> muss umgesetzt werden, „Should have“ -> sollte umgesetzt werden, aber nicht unmittelbar erforderlich, „Could have“ -> „Umsetzung wäre schön, aber keinerlei Dringlichkeit“, „Won't have“ -> „hat sehr geringe Priorität“) - Darstellung der Argumentation pro Datenbereich, warum ein Datenbereich (nicht) angegangen werden soll - Folgende Datenbereiche sollten bspw. mit hoher Priorität („Must have“) angegangen werden: „Nachweisanforderungen – SOLL“, „Informationsdokumente – IST“ sowie in Teilen der „Informationsstand – IST“ <p>Hintergrund hierfür war, dass zwar bereits Daten zum Vorliegen von Nachweisdokumenten und dem jeweiligen Erfüllungsstatus erfasst werden, die vorliegenden Informationsdokumente allerdings nicht qualifiziert wurden. Im Zusammenhang mit Anforderungen weiterer Regulierungen (bspw. VAE-, China-RoHS) kann daher nicht nachvollzogen werden, ob vorliegende Informationsdokumente ausreichend wären.</p> <p>Da im Ist-Stand nur zusammenfassende Status-Angaben datentechnisch erfasst wurden, ließ sich über die tatsächliche Informations-/Datenqualität kaum eine Aussage treffen. Für eine bspw. vom Unternehmen anvisierte, gezielte Lieferantentwicklung in Bezug auf den SPU ließen sich hieraus entsprechend keine fundierten Kenntnisse entnehmen.</p> |

Bewertung „Referenzdatenmodell“ im Kontext des Anwendungsbeispiel 2

Mit dem Anwendungsbeispiel 2 wurde auch eine Bewertung des Referenzmodells in Bezug auf eine realweltliche Anwendung und den Anwendungsprozess angestrebt. Die Bewertung der Forschungslücke stand nicht im Fokus.

Die folgende Bewertung des Einsatzes des Referenzmodells beruht auf den Rückmeldungen der Personen, die an der Betrachtung in Bezug auf die Weiterentwicklung des Datenmanagements in Bezug auf den SPU teilgenommen haben. Neben den Fachverantwortlichen für den

SPU im Unternehmen wurden zeitweilig auch Personen aus anderen Fachbereichen (bspw. Einkauf, Entwicklung) und der IT eingebunden, um Auskunft über vorhandene Daten und verfügbare Informationen zu erhalten.

Auch hier wurde im Vorfeld der Betrachtungen nicht darauf hingewiesen, dass das Modell abschließend bewertet werden soll, um die tatsächliche Anwendung in den Vordergrund zu stellen und keine „Testsituation“ zu schaffen. Die Rückmeldungen zum Modell wurden sukzessive bei der Besprechung einzelner Ergebnisse (bspw. Ist-Stand, Defizite) eingeholt. In folgender Tabelle sind zusammenfassend die Aussagen aus dem Feedback sowie den Kommentaren pro Evaluationskriterium zusammengefasst. Dabei wird zwischen tendenziell „bestätigenden/positiven“ Aussagen und „ablehnenden/negativen“ Aussagen im Hinblick auf das jeweilige Kriterium unterschieden.

Tabelle 6-10: Anwendungsbeispiel 2 - Bewertung des Referenzdatenmodells (I)

| Evaluationskriterium | Aussagen / Bewertungen aus Anwendungsbeispiel 2 |
|-----------------------------|---|
| Nutzen | <p><i>Bestätigend / Positiv:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="363 1126 1351 1507">+ Nutzen des Referenzdatenmodells wird im zusammenfassenden Gesamtkonzept und der strukturierten Aufbereitung gesehen. Einzelregulierungen und Standards, die dem Referenzmodell zugrunde gelegt wurden, sind zwar weitgehend bekannt, aber im Unternehmen fehlt – bei geringen Personalkapazitäten für das Thema – die Zeit, sich im Hinblick auf die Datenanforderungen damit auseinanderzusetzen. Ggf. findet eine Auseinandersetzung punktuell (bspw. auf einzelne Standards) aber nicht integrativ (unter Berücksichtigung der gesammelten Anforderungen aus Regulierungen, Standards und Prozessen) statt. <li data-bbox="363 1541 1351 1664">+ Referenzdatenmodell bietet durch gesamtheitliche Betrachtung einen guten Vergleichsrahmen/-maßstab. Ein in Umfang und Tiefe entsprechendes Modell im Themengebiet ist nicht bekannt. |

Tabelle 6-11: Anwendungsbeispiel 2 - Bewertung des Referenzdatenmodells (II)

| | |
|----------------------|---|
| Nutzen (Fortsetzung) | <p><i>Bestätigend / Positiv:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Hilfestellung für einen Fachentwurf ist erheblich. Die potenzielle Reduzierung der Aufwände für den Entwurf und die Abstimmung mit der IT lässt sich schlecht beziffern, ist jedoch auf jeden Fall gegeben. In dieser Form wäre eine derart umfassende Ableitung der Anforderungen im Unternehmen nicht möglich gewesen. + Nutzung des Referenzmodells zwingt zum systematischen (!) Hinterfragen des eigenen „DM“. Nicht nur die potenzielle Weiterentwicklung steht im Fokus, sondern es findet auch eine Rückschau auf das bisher etablierte Datenmanagement statt (was wurde bisher warum (nicht) umgesetzt). + Betrachtung mithilfe des Referenzdatenmodells bietet die Möglichkeit gleichzeitig auch die Datenqualität und die Prozesse zu hinterfragen, in denen die Daten entstehen (Anmerkung: nicht originärer Bestandteil des Referenzdatenmodells). + Potenziale für Weiterentwicklung konnten systematisch und zügig abgeleitet werden. <p><i>Ablehnend / Negativ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementierung des vollständigen Referenzdatenmodells wäre für Unternehmen zu aufwändig (insb. aus Sicht der Pflege). Als Vergleichsmaßstab sehr gut (wg. Gesamttransparenz) aber kein erstrebenswerter Zustand bis ins letzte Detail - Angabe der Kardinalitäten ist „nice to have“ aber nicht notwendig. In den meisten Fällen ist der Grundgedanke nachvollziehbar. Als „Vorgabe“ aber eher schwierig und nicht nutzbar, da bei der Umsetzung auf bestehende Systeme und die Einbindungsmöglichkeiten geschaut werden muss. |
| Nachvollziehbarkeit | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Der Konstruktionsprozess des Referenzdatenmodells wurde im Rahmen des Anwendungsbeispiels nicht konkret adressiert. Es wurde jedoch angemerkt, dass die Auswahl der Regulierungen, Standards grundsätzlich schlüssig erscheint.</i> |

Tabelle 6-12: Anwendungsbeispiel 2 - Bewertung des Referenzdatenmodells (III)

| | |
|----------|---|
| Klarheit | <p>Bestätigend / Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Referenzdatenmodell gibt mit wenigen Erläuterungen gutes, nachvollziehbares Zielbild (im Sinne eines Vergleichsmaßstabs). + Orientierung durch die Strukturierung über mehrere Ebenen ist einfach möglich. + Grundaufbau / Sinn des Referenzmodells lässt sich gut auf einen Blick erfassen. <p>Ablehnend / Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auf Ebene der Datenentitäten und Attribute ist zwar mit einiger Anstrengung erschließbar was gemeint sein könnte, hier sollte aber auf jeden Fall mit den Erläuterungen in der flachen Tabelle gearbeitet werden. - Kardinalitäten sind sehr zahlreich und schwer zu überschauen. |
| Relevanz | <p>Bestätigend / Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Das zu Beginn betrachtete Ist-DM im Unternehmen konnte durch das Referenzdatenmodell abgedeckt werden. + Sofern dies beurteilt werden konnte, sind wesentliche Datenbereiche, Datenentitäten und Attribute im Referenzdatenmodell abgedeckt, so dass auch weitere Regulierungen des SPU abgedeckt werden können. <p>Ablehnend / Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teildatenbereich „Chemische Elemente“ ist evtl. zu detailliert, Anwendungsnutzen wird bezweifelt. - Abgrenzung teilweise schwierig. Bspw. ist zwar nachvollziehbar, dass Vertriebsmärkte im DM berücksichtigt werden, allerdings wird dies nicht zwingend als Teil des „Kern“-IS zum SPU betrachtet. |

Tabelle 6-13: Anwendungsbeispiel 2 - Bewertung des Referenzdatenmodells (IV)

| | |
|----------------------------|--|
| Umsetzbarkeit/Flexibilität | <p>Bestätigend / Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Referenzdatenmodell ließ sich sehr gut für Reflektion bzgl. Weiterentwicklung des bestehenden Datenmanagements anwenden. + Etwaige Lücken (Defizite) lassen sich gut und strukturiert erfassen. + Einzelne in sich geschlossene Einheiten im Modell (Anmerkung: „Datenbereiche“) bieten den Vorteil, dass sukzessive Bereiche angegangen / betrachtet werden können (je nach Wichtigkeit). + Referenzmodell bildet „gemeinsamen Nenner“ der zugrundeliegenden Regulierungen, Standards, Listen gut ab – dadurch kann das Modell ein breites Anforderungsspektrum abdecken. <p>Ablehnend / Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung des vollständigen Referenzdatenmodells wäre für betrachtetes Unternehmen zu viel -> in diesem ist Umsetzbarkeit des Gesamtmodells nur beschränkt gegeben. |
|----------------------------|--|

6.5 Zusammenfassung zur Evaluation

Ziel der Evaluation war die Überprüfung, ob das Referenzdatenmodell ein geeignetes Hilfsmittel für Unternehmen der Elektrobranche darstellt, um jene Daten zu identifizieren und zu strukturieren, die in Bezug auf restringierte Stoffe im Rahmen des produktbezogenen Umweltschutzes typischerweise erfasst und verarbeitet werden müssen.

Sowohl in den Expertenbefragungen als auch in den Anwendungsbeispielen zeigte sich, dass dem Referenzdatenmodell bescheinigt wird, die Datenwelt des definierten Diskursbereichs detailliert und umfassend abzubilden. Typischerweise zu erfassende Daten in Bezug auf den SPU sind durch das Referenzdatenmodell abgedeckt. Einschränkende Aussagen bezogen sich auf die eigene Aussagefähigkeit (wenig Vorerfahrung der Personen in Anwendungsbeispiel I).

Zudem konnte aufgezeigt werden, dass das Referenzdatenmodell auch in verschiedenen Reifestadien der IS zum SPU zum Einsatz kommen und einen Nutzen bieten kann. Der wahrgenommene Nutzen des Referenzmodells wurde in der Expertenbefragung und den Anwendungsbeispielen im Wesentlichen damit zusammengefasst, dass mit dem Modell ein Vergleichsrahmen geschaffen wurde. Anhand dessen kann der Ist-Stand der Datenwelt im Unternehmen bzgl.

des SPU strukturiert hinterfragt und Weiterentwicklungspotenzial identifiziert werden. Das Referenzmodell konnte also dem Anspruch gerecht werden, mit seiner Hilfe relevante Daten des SPU zu strukturieren und zu identifizieren. Eine Reduktion der Aufwände beim Fachentwurf und in der Abstimmung des Fachkonzepts unter Einsatz des Referenzmodells konnte im Zuge der Evaluation ebenfalls bestätigt werden, wobei eine konkrete Höhe nicht quantifiziert werden konnte.

Insgesamt konnte in der Evaluation festgestellt werden, dass das Referenzmodell aus Sicht der befragten Experten und der Nutzer (aus den Anwendungsbeispielen) die anvisierte Zielsetzung erfüllen kann. Es wurden einige Verbesserungsvorschläge (bzgl. Klarheit und Umsetzbarkeit) unterbreitet, die – sofern sie im Bereich des Forschungsvorhabens lagen – unmittelbar umgesetzt wurden (bspw. Ergänzung von Erläuterungen zum besseren Verständnis des Referenzmodells). Weitergehende Vorschläge wurden aufgenommen und sollen im Zuge des Ausblicks dieser Arbeit aufgegriffen werden.

Nachfolgende Abbildung fasst die Bewertungen aus der Expertenbefragung und den Anwendungsbeispielen qualitativ zusammen.

| | | Evaluationskriterien | | | | |
|--------------------|---|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| | | Relevanz | Nachvollziehbarkeit | Klarheit | Nutzen | Umsetzbarkeit / Flexibilität |
| Evaluationsmethode | Expertenbefragung | | | | | |
| | Anwendungsbeispiel I (Ex ante-Bewertung) | | — | | | |
| | Anwendungsbeispiel II (Ex post-Bewertung) | | — | | | |
| | | Konstruktion des Referenzdatenmodells | | Referenzdatenmodell als Produkt | Anwendung des Referenzdatenmodells | |
| | | Evaluationsgegenstände | | | | |

Legende:

- = Kriterium wird voll erfüllt
- = Kriterium grundsätzlich erfüllt, jedoch wurden Ergänzungen angeregt
- = Kriterium wird voraussichtlich erfüllt (Bewertung eingeschränkt möglich)
- = Kriterium wird nur ansatzweise berücksichtigt
- = Kriterium wird nicht erfüllt
- = Kriterium stand nicht zur Bewertung

Abbildung 6-4: Übersicht zu den Ergebnissen der Evaluation - qualitative Zusammenfassung der Aussagen

7 Reflexion und Ausblick

Im folgenden Kapitel soll reflektiert werden, ob die eingangs gestellten Forschungsfragen beantwortet werden konnten. Zudem soll ein Ausblick auf Weiterentwicklungen und mögliche weitere Forschungsbedarfe gegeben werden.

7.1 Reflexion zur Beantwortung der Forschungsfragen

Bezugspunkt der vorliegenden Arbeit war die zentrale Forschungsfrage (ZF):

ZF: „Welche Datenbasis benötigen Unternehmen der Elektrobranche idealtypisch, um internationalen Anforderungen des SPU in der Elektrobranche nachkommen zu können?“

Aus dieser zentralen Forschungsfrage wurden fünf Teilforschungsfragen abgeleitet. Die Teilforschungsfragen wurden bereits im Detail in den vorangegangenen Kapiteln bearbeitet, daher sollen hier die Ergebnisse pro Teilforschungsfrage (TF) zusammenfassend betrachtet und dargestellt werden, inwieweit die zentrale Forschungsfrage beantwortet werden konnte.

TF1: „Welche sind die relevanten, zu berücksichtigenden Bezugssysteme, aus denen Anforderungen im Bereich des SPU erwachsen können?“

In Kapitel 1 wurde zunächst das Grundverständnis des SPU erarbeitet. Da hinsichtlich des Produktbezugs nicht alle Produkte betrachtet werden sollten, wurde über die Einschränkung auf die Elektrobranche auch eine Eingrenzung auf deren (Kern-)Produkte vorgenommen.

Ausgehend vom Grundverständnis des SPU wurde zudem dargestellt, dass zu berücksichtigende Anforderungen sich nicht nur aus den Regulierungen (thematischer Bezugsrahmen) sondern für ein einzelnes Unternehmen und seine Produkte auch aus der Stellung in der Wertschöpfungskette (systemischer Bezugsrahmen) und aus Erfordernissen des Prozesses (prozessualer Bezugsrahmen) ergeben können, der darauf gerichtet ist, die Compliance mit den Anforderungen (aus dem thematischen und systemischen Bezugsrahmen) herzustellen. Es wurde daher gezeigt, dass drei große Bereiche als Bezugsrahmen zu berücksichtigen sind: internationales rechtliches Umfeld als thematischer Bezugsrahmen, Unternehmen als Teil der Wertschöpfungskette als systemischer Bezugsrahmen sowie der CRM-Prozess als prozessualer Bezugsrahmen.

TF 2: „Worin bestehen diese SPA im internationalen Kontext in der Elektrobranche?“

In Kapitel 4 wurden, ausgehend von den Bezugsrahmen, die jeweils zu berücksichtigenden Regulierungen, Normen, Standards und Werkzeuge identifiziert und Anforderungen in insgesamt sechs Bereichen abgeleitet: Regulatorische Anforderungsbereiche, Normative Anforderungsbereiche, Anforderungen auf Basis von Stofflisten, Standards zum Datenaustausch, der SCIP-Datenbank und des Compliance Risk Management. Insgesamt wurden hierin 78 Einzelaspekte der Anforderungen identifiziert.

TF 3: „Inwiefern lassen sich diese SPA im internationalen Kontext in der Elektrobranche kategorisieren und standardisieren?“

In Kapitel 4 wurde aufgezeigt, in welchen Kategorien sich die Anforderungen gleichen und unterscheiden.

Die Vorgehensweise des definierten CRM-Prozesses liegt der Erfüllung aller SPA zugrunde. Aus ihm heraus konnten 16 grundsätzliche Anforderungskategorien erarbeitet werden. Die relevante Normenwelt stellt an sich bereits eine Standardisierung dar. Aus ihr wurden zehn grundlegende Anforderungen abgeleitet. Bei den Regulierungen ließen sich sieben Kategorien identifizieren, über die sich die Anforderungsbereiche der internationalen Regulierungen des SPU in der Elektrobranche abbilden lassen.

TF 4: „Existieren Teillösungen, die bereits die notwendigen Daten im Hinblick auf SPA bzw. auf die definierten Informationsbedarfe betrachten und beschreiben?“

In Kapitel 4 wurden im Rahmen der Untersuchung auch Standards und Werkzeuge identifiziert, die bereits einzelne Daten konkretisieren und/oder benennen. Sie wurden als Konkretisierungen bezeichnet und mussten für die Entwicklung des Referenzdatenmodells berücksichtigt werden. Allerdings konnte auch festgestellt werden, dass sie, gemessen am Anspruch des Referenzdatenmodells, noch Lücken aufwiesen. Aus ihnen heraus wurden 45 Anforderungsaspekte erarbeitet und den jeweiligen Anforderungsbereichen zugeordnet.

TF 5: „Wie lassen sich aus den Anforderungen bzw. Informationsbedarfen die idealtypisch notwendigen Daten ableiten und strukturieren?“

In Kapitel 3 wurde dargelegt, was hier unter Daten verstanden werden soll und wie mithilfe der Modellierung ein (Referenz-)Datenmodell erzeugt werden kann. Dabei wurde auch festgelegt, wie und wie weit die Modellierung der Daten erfolgen soll. Im Sinne der Zielsetzung wurde ein

konzeptuelles Referenzdatenmodell als Zielgröße festgelegt. Zudem wurde eine Vorgehensweise vorgestellt, mit deren Hilfe auf Basis von Modellierungszielen entlang des CRM-Prozesses die relevanten Daten und Datenstrukturen abgeleitet werden können. Ausgangspunkt waren die als relevant identifizierten Quellen, die speziell unter der Datensicht detailliert ausgewertet wurden. Die Auswertung mündete in eine natürlichsprachliche Aussagensammlung, in der jene Phänomene isoliert wurden, die in das DM eingingen. Mithilfe des ERM sowie dem ERD wurden die Datenelemente und ihre Beziehungen schließlich formalisiert und visualisiert.

In Kapitel 4 wurden die oben beschriebenen Anforderungskategorien zu grundsätzlichen Informationsanforderungen im Rahmen des SPU verdichtet. Ergebnis waren vier Kategorien von Informationsanforderungen zum Status und Art der Betroffenheit (acht Unterkategorien), zu den Zielwerten, die erreicht werden sollen (sieben Unterkategorien), zu den Ist-Werten, die erreicht werden (sieben Unterkategorien) sowie zur Verantwortlichkeit (vier Unterkategorien). Diese stellten i.e.S. die inhaltlichen Modellierungsziele dar.

In Kapitel 5 wurde die unter Kapitel 3 entworfene Vorgehensweise zur Ableitung und Strukturierung der idealtypischen Daten aus den Informationsbedarfen umgesetzt. Die Anforderungsquellen wurden im Detail analysiert und die Anforderungen sukzessive über das generierte Aussagensystem in das Referenzdatenmodell überführt. Im Modellierungsprozess mussten jedoch auch Entscheidungen getroffen werden, die bspw. zu von den Anforderungsformulierungen abweichenden Bezeichnungen im Modell oder zur Umsetzung einzelner Anforderungen über mehrere Datenentitäten führten.

Um daher eine lückenlose Überführung und Berücksichtigung der Einzelaspekte zu überprüfen, wurde – wie auch in der Evaluation im Gespräch mit den Experten angeregt – dargestellt, wie das Referenzmodell mit den ursprünglichen Anforderungen zusammenhängt. Hierzu wurden die Datenbereiche, -entitäten und Attribute des Referenzdatenmodells in eine Tabelle überführt. Pro Attribut wurde angegeben, mit welchen der 78 Einzelaspekte das Attribut in Zusammenhang steht und als Teil der Umsetzung des Aspekts sowie konsequenterweise der Anforderungen zu betrachten ist.¹⁰¹ Hierdurch konnte aufgezeigt werden, dass alle Einzelaspekte im Referenzmodell berücksichtigt wurden.

¹⁰¹ Die entsprechende Zuordnungstabelle kann Anhang XI entnommen werden.

In Summe konnte mit den Antworten auf die Teilforschungsfragen die zentrale Forschungsfrage beantwortet werden. Mit dem entwickelten konzeptuellen Referenzdatenmodell wurde die Datenbasis bestimmt, die Unternehmen der Elektrobranche idealtypisch benötigen, um internationalen Anforderungen des SPU in der Elektrobranche nachkommen zu können. Die Zielsetzung der Arbeit wurde damit erreicht. Als Ergebnis des Forschungsprozesses und der vorliegenden Arbeit liegt damit das konzeptuelle Referenzdatenmodell nebst Begründungen und Beschreibungen der beinhalteten Datenbereiche, -entitäten und Attribute als Artefakt vor.

Das Referenzmodell weist aber auch bestimmte Einschränkungen auf. Das Modell fokussiert darauf, welche Daten im Rahmen des SPU idealtypisch erfasst werden sollten. Es geht jedoch nicht darauf ein, an welcher Stelle und von wem diese Daten erfasst werden sollten. Es lassen sich daher keine Aussagen dazu treffen, in welchen Systemen oder konkreten Prozessschritten die Daten erfasst werden sollten, noch welche Personen bzw. Organisationseinheiten für die Daten verantwortlich sein sollten. Zudem ist mit dem Referenzdatenmodell keine Vorgehensweise zur Implementierung verbunden. Anspruch des Modells war es nicht, Datenbereiche und -entitäten zu gewichten und zu priorisieren, sondern einen neutralen Orientierungsrahmen zu bieten. Damit einher geht auch, dass keine Aussagen über die Verfügbarkeit und Qualität der Daten in der Praxis getroffen werden.

Das Modell wurde zudem an den umfangreichsten Anforderungen im SPU ausgerichtet. Dieses „maximale“ Anforderungsprofil wird nicht für jedes Unternehmen in der Elektrobranche zutreffen, so dass das Referenzdatenmodell als Vergleichsrahmen immer in der jeweiligen Situation des Unternehmens reflektiert werden sollte. Dies trifft auch zu, wenn lediglich einzelne Anforderungen (bspw. einzelne Regulierungen) und entsprechende Daten betrachtet werden sollen. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass dem Referenzdatenmodell ein eigenes, abgegrenztes Verständnis des SPU zugrunde gelegt wurde. Bei Nutzung des Modells ist daher auch zu prüfen, ob die Erwartungshaltung bzw. bestimmte Anforderungen im Diskursbereich der Modellierung lagen.

Letztlich ist noch hervorzuheben, dass es sich bei dem Referenzdatenmodell um ein statisches Modell handelt. Bspw. werden keine Bewegungsdaten betrachtet. In der Praxis sind aber bestimmte Daten des Referenzdatenmodells nur in Kombination mit Bewegungsdaten zu identifizieren. In der Erarbeitung des Modells wurde an gegebener Stelle auf diese Einschränkung hingewiesen.

Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen bietet das Modell jedoch einen vielfältigen Nutzen. Als Vergleichsrahmen kann der Ist-Stand der Datenwelt bzgl. des SPU strukturiert und umfassend hinterfragt sowie Weiterentwicklungspotenzial systematisch identifiziert werden.

7.2 Ausblick

Ausgehend von den Ergebnissen der Arbeit lassen sich als Ausblick folgende Punkte formulieren. Da es sich bei dem entwickelten Modell um ein Referenzdatenmodell handelt, liegt zunächst das Anliegen nahe, dass das Modell in der Entwicklung spezifischer Anwendungsmodelle aufgegriffen, reflektiert und ggf. weiterhin bestätigt oder entsprechend ergänzt wird. Eine weitere empirische Ex post-Überprüfung wäre als Anknüpfungspunkt daher denkbar und wünschenswert.

Zudem könnte im Rahmen einer empirisch angelegten Untersuchung offengelegt werden, wo sich der Stand der Praxis in Bezug auf das Datenmanagement von SPA derzeit bewegt und aus welchen Gründen auf welche Aspekte verzichtet wird. Damit würde eine eher behaviouristische Sicht auf das Datenmanagement eingenommen werden und der hier verfolgte Top-down-Ansatz ergänzt werden. Zudem könnten dadurch entsprechende Aspekte (bspw. wie häufig werden bestimmte Datenbereich/-entitäten berücksichtigt, Aufwand für Entwurf) evtl. auch quantifiziert werden, die hier bisher qualitativ beschrieben sind. Neben dieser Absicherung des Referenzdatenmodells sind auf der Grundstruktur des Modells verschiedene thematische Weiterentwicklungen sowie Überlegungen zur organisatorischen Einbettung des Modells erstrebenswert.

Die Regulierung von Stoffen im Rahmen des produktbezogenen Umweltschutzes wird mit hoher Wahrscheinlichkeit eine weiterhin steigende Bedeutung besitzen. Neue Produktgruppen werden den Regulierungen unterworfen und bei bestehenden Produkten werden Restriktionen verdichtet. Vor diesem Hintergrund wäre zu prüfen, inwieweit das Referenzdatenmodell auf andere Branchen, Produkte und Anforderungsprofile übertragen werden kann.

Wie in der Evaluation angemerkt wurde, bietet sich auch die Erweiterung des Modells um zusätzliche Themen an. Ausgehend von der Grundlogik und dem Grundgerüst könnten weitere Themen (bspw. Anforderungen aus Regulierungen in Bezug auf die Entsorgung und das Recycling) des produktbezogenen Umweltschutzes betrachtet und entsprechende Datenbereiche und -entitäten peripher integriert werden. Denkbar ist auch die Ausweitung auf Basis des Grundgerüsts auf Datenwelten, die soziale Themen berücksichtigen (bspw. Lieferkettengesetz).

Weiterentwicklungspotenzial ist ebenfalls in den (Daten-)Architekturen und der Aufbauorganisation zu sehen. Bisher wurde in der Forschung kaum betrachtet, wo und in welchen Systemen die Daten typischerweise erhoben und abgelegt werden sollten und wer die Verantwortung für Tätigkeiten des SPU und die jeweiligen Daten übernehmen könnte. Hierzu gibt es bisher nur einzelne Fallbeispiele aber keine empirisch tragfähigen Ergebnisse. Mit zunehmender Bedeutung des SPU ist aber auch zu erwarten, dass Unternehmen sich ein umfassendes, in sich stimmiges Framework einer Compliance-Organisation wünschen. Bisher wurden lediglich Einzelbereiche (bspw. Prozesse oder hier die Datenwelt) betrachtet aber kein integrierendes System entworfen.

Letztlich soll noch auf ergänzende Weiterentwicklungsmöglichkeiten hingewiesen werden, die sich aus Auswertungen aus der Datenwelt ergeben könnten. Basierend auf dem Datengerüst könnten Forschungsarbeiten interessant sein bspw. im Hinblick auf Datenakquisition (bspw. automatisierte Recherche von stofflichen Zusammensetzungen, Substitutionen) oder Datenauswertung (bspw. Algorithmen zur Risikoquantifizierung von Non-Compliance im Produktportfolio).

8 Zusammenfassung

Der **Forschungsprozess** dieser Arbeit orientierte sich am Design Paradigm und dem Design Science Research Process (DSRP) nach (Peppers et al. 2006; Peppers et al. 2007). Dieser unterteilt das Vorgehen der Forschungsarbeit in fünf übergeordnete Schritte. Ausgehend von der Identifizierung und der Darstellung der Motivation zur Bearbeitung des Problems werden zunächst die mit der zu erarbeitenden Lösung zu erreichenden Ziele konkretisiert. Durch die definierten Ziele geleitet, erfolgt dann die Konstruktion und Entwicklung der anvisierten Lösung, die im Folgeschritt evaluiert und abschließend durch Veröffentlichung kommuniziert wird.

Die **Problemstellung und Motivation der vorliegenden Arbeit** fußt im Wesentlichen auf einem praktischen Problem. Unternehmen der Elektrobranche sehen sich auf internationalen Märkten und in ihren Wertschöpfungsketten einer steigenden Zahl von Anforderungen gegenüber, die die Zusammensetzung ihrer Produkte durch stoffliche Restriktionen (etwa Verbote und Beschränkungen von Stoffen, Informationspflichten im Zusammenhang mit der Stoffverwendung) beeinflussen. Vornehmlich wurzeln diese Anforderungen in regulatorischen Vorgaben, die dem Umweltschutz im Rahmen der Umwelt- und Stoffpolitik zuzuordnen sind. Diese regulatorischen Anforderungen werden jedoch auch in Kundenanforderungen aufgegriffen und mitunter über das regulatorische Maß hinaus ergänzt. In dieser Arbeit wird daher im Hinblick auf durch regulatorische und kundenspezifische Vorgaben restringierte Stoffe zusammenfassend von stoff-/produktbezogenen Anforderungen gesprochen (SPA).

Um diese SPA letztlich erfüllen zu können, müssen die jeweils adressierten Unternehmen über ein solides Datenmanagement verfügen, das es ermöglicht, Auskunft über Art und Status der Anforderungsbetroffenheit zu geben, zu erreichende Zielwerte und den zugehörigen Ist-Status auf Produktebene zu erfassen und Verantwortlichkeiten für die stoffliche Zusammensetzung der Produkte und deren Bestandteile auszuwerten.

In der Praxis existieren zwar bereits einige Lösungen, die eine Grundlage für das entsprechende Datenmanagement schaffen wollen. Sie adressieren jedoch nur einzelne Punkte und nehmen keine gesamtheitliche Sicht auf die Daten ein, die für die Erfüllung der SPA erforderlich sind.

Hieran anknüpfend war es das **Ziel der Arbeit**, die Datenbasis zu identifizieren, die von Unternehmen der Elektrobranche idealtypisch benötigt werden, um internationalen SPA in der

Elektrobranche nachkommen zu können. Hierzu sollte ein konzeptuelles Referenzdatenmodell entwickelt werden, das die notwendigen Daten übersichtlich und konsolidiert bereitstellt und heutige als auch möglich künftige Anforderungskategorien berücksichtigt.

Dieses Ziel wurde als zentrale Forschungsfrage aufgeworfen. Für die Beantwortung wurden fünf Teilziele und Unterforschungsfragen identifiziert, die für die Konstruktion und Entwicklung handlungsleitend waren. Da ein Datenmodell entwickelt werden sollte, galt es zunächst, den für die Modellierung relevanten Ausschnitt abzugrenzen und klarzustellen, welche Systeme auf das zu gestaltende Datenmodell, Einfluss haben können. Bezogen auf diesen zu betrachtenden Ausschnitt wurden die konkreten SPA im internationalen Kontext der Elektrobranche im Einzelnen abgeleitet sowie zusammengefasst und kategorisiert. Um existierenden Teillösungen Rechnung zu tragen und sie in die Betrachtung einzubeziehen, wurden diese identifiziert und auf ihren Beitrag zur Entwicklung eines Datenmodells untersucht. Diese Teilforschungsfragen widmeten sich vorrangig den Anforderungen respektive Informationsbedarfen, die durch ein Datenmodell abgedeckt werden sollten. Daher wurde mit der letzten Teilforschungsfrage die Spezifikation und Strukturierung der Datenebene im Hinblick auf die Erfüllung der SPA adressiert.

In Bezug auf die **Konstruktion und Entwicklung des konzeptuellen Referenzdatenmodells** wurden in Folge entlang dieser (Teil-)Forschungsfragen verschiedene Aufgaben bewältigt.

Zunächst wurden die terminologischen Grundlagen für die vorliegende Arbeit geschaffen sowie über die grundlegenden Erläuterungen der Begriffe, der Diskursbereich (Anwendungsbereich) für das Datenmodell abgegrenzt.

Die Betrachtung für das Datenmodell wurde zunächst eingeschränkt auf Unternehmen, die vornehmlich elektrische und elektronische Geräte herstellen und diese auf (internationalen) Märkten in Verkehr bringen. Zudem war für die weitere Betrachtung der Fokus auf Unternehmen als eigenständige rechtliche Einheiten von Bedeutung. Diese eigenständigen Rechtseinheiten sind Teil einer Wertschöpfungskette, in der Vorprodukte bezogen, weiterverarbeitet und veränderte sowie neue Produkte erstellt und an Kundenunternehmen verkauft werden. Diese Verortung in der Wertschöpfungskette bildet den systemischen Bezugsrahmen der Arbeit.

Eine weitere Abgrenzung erfolgte bezüglich der Quellen von SPA. Grundsätzlich konnten die gesetzliche sowie kundeninduzierte Beeinflussung der stofflichen Zusammensetzung von Pro-

dukten im Wesentlichen auf Maßnahmen im Kontext der Umwelt- und Stoffpolitik zurückgeführt werden. Im Rahmen dieser Politiken wird die Wertschöpfungskette u.a. als Material- bzw. Stoffstrom aufgefasst. Dieser Material-/Stoffstrom muss dahingehend gesteuert werden, dass die natürliche Umwelt weniger belastet wird. Hierzu kommen unterschiedliche umweltpolitische Instrumente zum Einsatz, wobei das Verbot eines Stoffes, Stoffbeschränkungen sowie Pflichten durch den Einsatz eines Stoffes als relevant für die Arbeit identifiziert wurden. Unterschieden wurde zudem zwischen Instrumenten, die am Stoff ansetzen und Auswirkungen auf das Produkt besitzen, sowie jenen die primär ein Produkt adressieren und Stoffe in den Fokus nehmen. Diese stoff- als auch produktbezogenen Instrumente des Umweltschutzes bildeten den thematischen Bezugsrahmen der Arbeit.

Diese Abgrenzungen richteten sich vor allem auf den thematischen und systemischen Kontext und damit auf die Außenbetrachtung. Innerhalb der betrachteten Unternehmen wurde der Fokus der Arbeit weiter auf bestimmte Prozesse eingegrenzt. Da die SPA in einem Risiko der Nicht-Erfüllung bzw. Non-Compliance für die Unternehmen münden können, etablieren Unternehmen Prozesse und Informationssysteme, um dieses Risiko zu vermeiden oder zu mindern. Relevante Prozesse wurden im Compliance-Risiko-Management (CRM) verortet. Dieses umfasst die Relevanzprüfung der jeweiligen Anforderungen, die Feststellung des Erfüllungsstatus, die notwendige Informations- und Datenbeschaffung, Anpassungsmaßnahmen bis hin zur Dokumentation sowie die Kommunikation und Verstetigung der Erfüllung der Anforderungen. Da im Rahmen dieses CRM-Prozesses eine Reihe von Informationen und entsprechende Daten erhoben, vorgehalten, verarbeitet und verdichtet sowie kommuniziert werden müssen, wird der Prozess durch ein entsprechendes Informationssystem unterstützt. In diesen Kontext wurde das zu entwickelnde konzeptuelle Datenmodell eingeordnet. Der CRM-Prozess mit dem entsprechenden Informationssystem bildete daher die konkrete Anwendungs- und Gestaltungsdimension und wurde als prozessualer Bezugsrahmen bezeichnet.

Mit diesen Abgrenzungen war der Ausschnitt der Realität skizziert, in dem das Datenmodell entwickelt werden sollte. Bevor auf die tatsächliche Datenmodellierung eingegangen wurde, war jedoch festzulegen, wie die Modellierung zu erfolgen hatte, um den Zielsetzungen der Arbeit gerecht zu werden. Zunächst wurde mit dem Begriff der „Daten“ ganz allgemein der Modellierungsgegenstand in Abgrenzung zu „Informationen“ festgehalten. Daten und Informationen wurden für die Arbeit als hierarchisch in Zusammenhang stehende Konstrukte aufgefasst.

Informationen können hiernach in einem bestimmten Kontext auf Basis von Daten durch Interpretation und Auswertung gewonnen werden. Zudem wurde festgelegt, dass lediglich originäre und Grunddaten modelliert werden, Vorgangsdaten und abgeleitete Daten standen nicht im Fokus der Modellierung.

Über die Definition der Begriffe „Konzeptuelles Modell“ und „Referenzmodell“ wurde herausgearbeitet, welche Ebene der Modellierung als Zielzustand erreicht werden sollte. In der Eigenschaft als Referenzmodell sollte das erarbeitete Datenmodell in der Entwicklung unternehmensspezifischer Datenmodelle wiederverwendet werden können. Die Eigenschaft als konzeptuelles Datenmodell steht in Verbindung zur intendierten Wiederverwendung. Um das Datenmodell einer möglichst breiten Wiederverwendbarkeit zugänglich zu machen, sollte es einerseits nicht so detailliert sein, dass es bereits konkrete Software- und Hardwaresysteme adressiert. Andererseits sollte es aber auch konkret genug sein, um in der Entwicklung eines Informationssystems für die Erfüllung von SPA eine klare fachlich-inhaltliche Orientierung zu geben. Speziell soll es in der Abstimmung von etwa der für die Erfüllung der SPA zuständigen Fachabteilung mit der IT zum Einsatz kommen und das hierfür notwendige, sogenannte Fachkonzept nebst Begründung vorwegnehmen. Dieser Zielzustand der Modellierung wurde als „konzeptuelles Datenmodell“ bezeichnet.

Hinsichtlich des Ablaufs der Modellierung wurde eine konstruktionsprozessorientierte Sicht eingenommen. Diese geht davon aus, dass die Realität bzw. der Ausschnitt der Realität unterschiedlich wahrgenommen werden kann und daher die spezifischen mentalen Modelle expliziert werden müssen, um einem Abstimmungsprozess zugeführt werden zu können. Um wiederum dem Anspruch der potenziellen Wiederverwendung des Datenmodells nachzukommen, bedeutete diese Forderung zum einen, dass die Identifikation der relevanten Daten gut begründet werden musste, um in der Abstimmung zwischen Fachabteilung und IT nutzbar zu sein. Zum anderen musste die Modellierung in einer Sprache erfolgen und die Daten und Datenstrukturen so expliziert werden, dass sie sowohl für die Fachabteilung als auch die IT verständlich sind.

Für die Modellierung wurden daher grundlegend zwei Schritte festgelegt. Im ersten Schritt sollten die als relevant erachteten Phänomene im Diskursbereich identifiziert und verbalisiert werden. Dies wird als natürlichsprachlicher Entwurf bezeichnet. Um die notwendige fachliche Begründung zu gewährleisten, wurde ein dokumentenbasierter Ansatz gewählt. Dieser ging davon

aus, dass die zu modellierenden Anforderungen und die realweltlichen Phänomene, Teil des Austauschs einer Fachexperten-Community sind und entsprechenden Dokumenten entnommen werden können. Der zweite Schritt sollte den natürlichsprachlichen Entwurf nutzen und bildet die Phänomene als Datenentitäten und Beziehungen mittels einer Modellierungssprache ab. In dieser Arbeit wurde hierzu das Entity-Relationship-Modell sowie zur Visualisierung das Entity-Relationship-Diagramm genutzt, da sie als weit verbreitete Werkzeuge der konzeptuellen Datenmodellierung gelten.

Im Diskursbereich wurde gemäß diesen Festlegungen anschließend mit der **Analyse und Identifikation der relevanten Phänomene** in den einzelnen Bereichen des Bezugsrahmens begonnen. Als relevante Dokumente der Fachexperten-Community wurden Gesetzestexte, Normen, Fachveröffentlichungen aber auch bereits bestehende Modelle herangezogen. Hierzu wurde eine systematische Literatur-/Regulierungsrecherche durchgeführt, um die relevanten natürlichsprachlichen Quellen je Bezugsrahmen zusammenzutragen. Zur Annäherung an die zu modellierenden Datenstrukturen wurde gemäß der hierarchischen Beziehung zwischen Informationen und Daten „top-down“ vorgegangen. Zunächst sollten die Informationen identifiziert werden, die unternehmensintern benötigt werden, um den SPA nachkommen zu können. Diese Informationsbedarfe wurden entsprechend als Anforderungen an das Datenmodell aufgefasst.

Die **Identifikation der Anforderungen** respektive Informationsbedarfe erfolgte zunächst für den **thematischen Bezugsrahmen**. Dazu wurde zunächst eine umfassende Recherche zu relevanten stoff-/produktbezogenen Regulierungen mithilfe der Datenbank Compliance2Product (C2P) der Firma Compliance & Risks durchgeführt. Nach einem strukturierten Filter- und Reinigungsprozess wurden insgesamt 1.033 potenziell relevante Regulierungen als Grundlage für die Anforderungsableitung ermittelt. Diese wurden weiter strukturiert und kategorisiert. Insgesamt konnte auf diese Weise mehrere relevante Gruppen von Regulierungen identifiziert werden, die Gemeinsamkeiten in den grundsätzlichen Ansätzen aufwiesen. Hierzu zählen (a) Regulierungen, die in erster Linie an den chemischen Stoffen selbst ansetzen und in Konsequenz einen Produktbezug haben *können* sowie in (b) Regulierungen, die bereits grundlegend in ihrem Anwendungsbereich einen konkreten Produktbezug *aufweisen*. Die Regulierungen der Gruppe (a) wurden weiter nach Spezifität unterteilt werden in (a1) Regulierungen, die ein grundlegendes Chemikalienmanagement regeln und begründen sowie (a2) in Regulierungen, die auf bestimmte Stoffe und Stoffgruppen abstellen. Die Regulierungen der Gruppe (b) wurden nach

Spezifität in (b1) Regulierungen unterteilt, die einen allgemeinen Produktbezug herstellen sowie (b2) in Regulierungen, die sich explizit auf elektrische/elektronische Geräte beziehen. Ausgehend von diesen Gruppen wurde eine mengenmäßige Auswertung über alle Weltregionen mithilfe der Datenbank durchgeführt, um festzustellen, welche Gruppen eine hohe Regelungs-dichte aufweisen und denen in der weiteren Betrachtung ein besonderes Augenmerk zukommen sollte.

Die Gruppen wurden anschließend analysiert. Insgesamt konnten dabei sieben grundlegende Anforderungsbereiche identifiziert werden, die Informationsbedarfe in Unternehmen begründen können. Berücksichtigt werden mussten der geographische Anwendungsbereich, der sachliche Anwendungsbereich (sachliche Betroffenheit), die Rollenidentifikation mit relevanten Handlungen und entsprechenden Pflichtenstellungen, die Stoffidentifikation, die Formen der Stoffrestriktionen, Nachweisanforderungen sowie Informationspflichten. Konkrete Vorgaben für die Datenebene waren in den Regulierungen nicht enthalten.

Für die weiteren Detailanalysen und die Datenmodellierung sollten nicht alle der recherchierten Regulierungen als Grundlage herangezogen werden, da das Datenmodell nicht an einzelnen spezifischen Regulierungen, sondern an den übergeordneten Anforderungsbereichen ausgerichtet werden sollte. Daher wurde eine Auswahl unter den Regulierungen getroffen, die beispielhaft die identifizierten Anforderungsbereiche in ihren unterschiedlichen Ausprägungen abdecken können. Insgesamt wurden für die weitere Analyse sieben Regulierungen begründet festgelegt. Diese waren die REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, der Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act (CP65), die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase, die Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, die Administrative Measures for the Restriction of the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products, Order No. 32, die Restrictions on the Use of Hazardous Materials in Electronic and Electrical Devices Control Scheme, Regulation No. 10 sowie die Technical Regulations on Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Decision No. 113.

Im Weiteren wurde der **systemische Bezugsrahmen** näher beleuchtet und **Standards sowie Werkzeuge** im Kontext von stoff-/produktbezogenen Regulierungen identifiziert und ihre Beiträge sowie Defizite in Bezug auf die zuvor identifizierten regulatorischen Anforderungsbereiche untersucht. Herausgearbeitet wurde, welche Informationsanforderungen und -bedarfe mit

den Standards und Werkzeugen in Verbindung stehen sowie, ob bereits Anforderungen an die Datenebene gestellt werden. Durch die Betrachtung des systemischen Bezugsrahmens wurden damit relevante Ansätze im Bereich der Wertschöpfungskette und der Privatwirtschaft miteinbezogen. Grundlegend konnte festgestellt werden, dass die Standards und Werkzeuge den Informations- und Datenaustausch zwischen den Unternehmen in Bezug auf SPA adressieren. Hierüber haben sie jedoch einen wesentlichen Einfluss auf das Datenmanagement in den jeweiligen Unternehmen. Drei übergeordnete Bereiche von Standards und Werkzeugen wurden identifiziert: Standards zur grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Beschaffung von Stoffinformationen, Stofflisten sowie standardisierte Datenaustauschformate und -systeme zur Vereinfachung der Lieferkettenkommunikation.

Auf Basis der Standards zur grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Beschaffung wurden insgesamt zehn für das Datenmodell zu berücksichtigende normative Anforderungen recherchiert. Betrachtet wurden im Detail die Normen IEC 62476 und IEC 63000. Grundsätzlich hielten sich die Normen sehr nahe an den Anforderungsbereichen der Regulierungen. Zusätzlich wurden jedoch kategorisch „Kundenanforderungen“ in den Betrachtungsbereich einbezogen. Die Normen detaillieren teilweise die regulatorischen Anforderungsbereiche, indem einzelne Informationsbedarfe benannt werden, sie beinhalteten aber keine Operationalisierung der erforderlichen Daten. Nicht durch die Normen adressiert wurden zudem die regulatorischen Anforderungsbereiche des „sachlichen Anwendungsbereichs“, der „Rollenidentifikation“ sowie der „Informationspflichten“. „Stoffliche Nutzungsbedingungen“ als Anforderungsbereich waren nur ansatzweise berücksichtigt.

Bei den Stofflisten wurden zunächst die verschiedenen Arten und Ausprägungen dargestellt. Dabei konnte festgestellt werden, dass sie im Wesentlichen auf den Anforderungsbereich der „Stoffidentifikation“ sowie der „Nutzungsbedingungen“ abstellen. Sie konkretisieren, welche Daten zu den jeweiligen Stoffen vorgehalten werden sollten und gehen damit über die Ebene der Informationsbedarfe hinaus. Entsprechende Inhalte der Stofflisten wurden daher für das Datenmodell berücksichtigt. Insgesamt konnten im Zusammenhang mit den Stofflisten zehn Konkretisierungen von Daten identifiziert werden, die Eingang in die Modellierung fanden.

Letztlich wurden die standardisierten Datenaustauschformate und -systeme zur Vereinfachung der Lieferkettenkommunikation untersucht. Im Detail betrachtet wurden im Wesentlichen die IEC/TR 62474, die europäische SCIP-Datenbank sowie die Standardreihe IPC-175x. Weitere

Datenaustauschformate und -systeme wurden entweder inhaltlich durch die vorgenannten Formate und Systeme abgedeckt oder konnten aufgrund proprietärer Strukturen, wie etwa bei IMDS, nicht näher untersucht werden. Die untersuchten Formate und Systeme adressieren entweder den Datenaustausch zwischen Unternehmen oder, wie bei SCIP, mit behördlichen Datenbanken und versuchen diesen zu vereinheitlichen. Die Analyse zeigte keine grundsätzlich neuen Anforderungsbereiche. Vielmehr wurden die Anforderungsbereiche „Nachweisanforderungen“ und „Informationspflichten“ durch die Definition erforderlicher Daten vertieft und konkretisiert. In Verbindung mit den Stofflisten geben die untersuchten Datenaustauschformate und -systeme erforderliche Daten vor, die für Lieferantenerklärungen und Materialdeklarationen sowie die Ergebnisse von chemischen Analyseberichten notwendig sind. Zudem werden Strukturen und Daten definiert, die grundsätzlich eine Lokalisierung der Stoffe im Produkt zulassen. Insgesamt konnten 35 Konkretisierungen für Daten in den Anforderungsbereichen identifiziert werden, die im Datenmodell berücksichtigt wurden.

Abschließend wurde im Rahmen der Analyse des systemischen Bezugsrahmens zusammenfassend bewertet, inwiefern die untersuchten Standards und Werkzeuge die regulatorischen Anforderungsbereiche abdecken und inwiefern die Anforderungsbereiche auf konkrete Informationsbedarfe und/oder Daten heruntergebrochen werden. Hierbei ließ sich festhalten, dass die Anforderungsbereiche des „geographischen Anwendungsbereichs“ und „sachlichen Anwendungsbereichs“ sowie der „Rollenidentifikation“ kaum berücksichtigt werden. Beim Anforderungsbereich der „Nachweiserbringung“ stellen die Standards und Werkzeuge nur in Teilen konkrete Informations- und Datenanforderungen bereit. Im Bereich der „Informationsverpflichtungen“ detaillierte lediglich die SCIP-Datenbank den Anforderungsbereich, beschränkte sich jedoch auf eine spezifische Regulierung. Der Schwerpunkt der Standards und Werkzeuge lag indessen auf den Anforderungsbereichen „Stoffidentifikation“ und „Nutzungsbedingungen der Stoffe“. Hier erfolgt teils eine Operationalisierung bis auf Datenebene.

Die identifizierten Informationsbedarfe und Konkretisierungen der Datenebene sollten fortan in die Modellierung einfließen. Die Analyse der bisher verfügbaren Standards und Werkzeuge zeigte jedoch auch Lücken und Defizite in der Adressierung bestimmter Anforderungsbereiche sowohl auf Informations- als auch Datenebene. Bevor also mit der eigentlichen Modellierung begonnen werden konnte, mussten die Anforderungen auf Informationsebene vervollständigt werden. Hierzu wurde der CRM-Prozess als **prozessualer Bezugsrahmen** zugrunde gelegt und

anhand des Ablaufs wurden die bestehenden Informationsanforderungen aus dem Stand der Technik systematisiert und ergänzt. Insgesamt wurden entlang der Prozessschritte so 16 Informationsanforderungen festgelegt, die anschließend – bei gesonderter Unterscheidung zwischen regulatorischen und kundenspezifischen Vorgaben – auf 21 grundsätzliche Informationsanforderungen gespiegelt werden konnten, die durch das interne Datenmodell abgedeckt werden mussten.

Mithilfe dieser Informationsanforderungen wurde mit der eigentlichen **Konstruktion und Modellierung des Referenzdatenmodells** begonnen. Um die Datenebene genauer betrachten zu können, wurden die Informationsanforderungen und die zugrundeliegenden, als relevant identifizierten Quellen erneut aufgegriffen und die Analyse speziell unter der Datensicht detaillierter weitergeführt. Die Analyse und Ableitung der Daten erfolgte zunächst wieder auf natürlichsprachlicher Ebene. Hierdurch wurde eine argumentative Basis dafür geschaffen, weshalb bestimmte Daten als relevant betrachtet wurden. Als gedankliches Grundgerüst für die Ableitung diente der CRM-Prozess. Die Kernerkenntnisse der Analyse wurden in Form einer Aussagensammlung pro inhaltlichem Block zusammengefasst. Die jeweilige Aussagensammlung enthielt folglich eine natürlichsprachliche Anforderungsspezifikation in Bezug auf die zu modellierenden Daten sowie die Datenstruktur und stellt eine Wissensbasis und Grundlage für die weiteren Modellierungsschritte dar. Die Einzelaussagen wurden nummeriert (A_i), um sie eventuell referenzieren zu können. Um den Zweckbezug der Daten für die Bereitstellung der benötigten Informationen herausstellen zu können, wurden zudem einzelne „Anwendungsfälle“ (Use Cases = UC) auf Basis des natürlichsprachlichen Entwurfs zusammengefasst.

In der Aussagensammlung wurden schließlich als relevant erachtete Phänomene und Objekte sowie Beziehungen zwischen den Daten isoliert und hervorgehoben, die dann mittels des ERM und ERD in das Referenzdatenmodell überführt wurden (Berücksichtigung als Datenentität oder Attribut). Die Überführung, beziehungsweise Konstruktion und Visualisierung wurde aufgrund des Umfangs nicht in jedem einzelnen Schritt dargestellt. Vielmehr wurde das Konstruktionsergebnis an einem Beispiel aufgezeigt. Durch die Orientierung am CRM-Prozess zerfiel die Datenmodellierung zunächst in Teilergebnisse, die am Ende in einem Gesamtmodell zusammengeführt wurde. Die natürlichsprachliche Herleitungen wurde vollständig dokumentiert und das visualisierte konzeptuelle Referenzdatenmodell wurde abschließend in Gesamtheit zur Verfügung gestellt.

Um zu überprüfen, ob das entwickelte konzeptuelle Referenzdatenmodell den initial formulierten Anforderungen entsprechen kann, wurde eine **Evaluation** durchgeführt. Dazu wurde das Referenzdatenmodell (= Artefakt) sowohl hinsichtlich der Forschungslücke als auch in Ansätzen in Bezug auf die Realwelt evaluiert. Ziel der Evaluation war es, das entwickelte konzeptuelle Referenzdatenmodell im Hinblick auf die eingangs definierte Problemstellung und die Zielsetzung zu überprüfen. Sprich, es sollte festgestellt werden, ob das Referenzdatenmodell ein geeignetes Hilfsmittel für Unternehmen der Elektrobranche darstellt, um jene Daten zu identifizieren und zu strukturieren, die in Bezug auf restringierte Stoffe im Rahmen des produktbezogenen Umweltschutzes typischerweise erfasst und verarbeitet werden müssen.

Die Evaluation baute hierzu auf den grundlegenden Phasen und Ergebnissen der Referenzmodellierung auf – der Konstruktion des Referenzmodells, dem Referenzmodell als Ergebnis dieses Konstruktionsprozesses, der Nutzung des Referenzmodells zur Entwicklung eines Anwendungsmodells sowie dem spezifischen Anwendungsmodell. Die Evaluation konzentrierte sich auf die Konstruktion des Referenzdatenmodells sowie auf das Modell als Produkt. Die Bereiche der „Anwendung des Referenzmodells“ und das „Anwendungsmodell“ waren nicht Teil der Evaluation. Dies hätte die tatsächliche umfassende Anwendung des Referenzdatenmodells vorausgesetzt, was jedoch nicht Teil der Zielsetzung der Arbeit war. Um jedoch einen Ausblick auf die Anwendung und über den Rahmen der Arbeit hinaus zu geben, wurde die Anwendung des Referenzdatenmodells ansatzweise in der Ausgestaltung der Evaluationsmethode berücksichtigt. Als Evaluationskriterien wurden, bezogen auf die Modellierungsziele der „Nutzen“, die „Nachvollziehbarkeit“, die „Klarheit“, die „Relevanz“ und die „Umsetzbarkeit/Flexibilität“ festgelegt. Die Kriterien wurden den vorgenannten Phasen sowie Ergebnissen der Referenzmodellierung zugeordnet. Als geeignete Evaluationsmethoden wurden die „Expertenbefragung“ und „Anwendungsbeispiele“ identifiziert.

Sowohl über die Befragung der Experten als auch in den Anwendungsbeispielen konnte gezeigt werden, dass das Referenzdatenmodell die Datenwelt des definierten Diskursbereichs detailliert und umfassend abbildet. Typischerweise zu erfassende Daten in Bezug auf den SPU wurden durch das Referenzdatenmodell abgedeckt. Zudem konnte aufgezeigt werden, dass das Referenzdatenmodell sowohl bei initialen Überlegungen zur Umsetzung eines internen Datenmanagements zum Einsatz kommen kann als auch bei der Weiterentwicklung eines bereits bestehenden Datenmanagements. In beiden Fällen kann es nutzbringend eingesetzt werden. Hervorgehoben wurde, dass mit dem Modell ein Vergleichsrahmen geschaffen wurde, mit dem der Ist-

Stand der Datenwelt im Unternehmen bzgl. des SPA strukturiert hinterfragt und Weiterentwicklungspotenzial identifiziert werden kann. Das Referenzmodell kann also dabei helfen, relevante Daten in Bezug auf SPA zu strukturieren und zu identifizieren. Eine Reduktion der Aufwände beim Fachentwurf und in der Abstimmung des Fachkonzepts unter Einsatz des Referenzmodells konnte ebenfalls bestätigt werden. Aus Sicht der befragten Experten und der Nutzer (aus den Anwendungsbeispielen) konnte damit bestätigt werden, dass das Referenzdatenmodell die anvisierte Zielsetzung erfüllt.

9 Literaturverzeichnis

- Academic Lab 2021** Academic Lab, 2021.
Befragung.
Verfügbar unter: <https://home.uni-leipzig.de/methodenportal/befragung/>
Zugriff am: 20.12.2022
- ACC 2021** American Chemistry Council, 2021.
Global Automotive Declarable Substance List (GADSL).
Verfügbar unter: <https://www.gadsl.org/>
Zugriff am: 20.12.2022
- ACEA 2018** European Automobile Manufacturers' Association (ACEA), 2018.
Global List of Automotive Process Substances (GLAPS).
Verfügbar unter: <https://www.acea.auto/fact/glaps/>
Zugriff am: 20.12.2022
- Bachmann 2010** Bachmann, Erik, 2010.
REACH, RoHS, LCA. – Managing several complex material compliance requirements and evaluation of the environmental effects of a product during the whole lifecycle in SAP.
In: Fähnrich, K.-P; Franczyk, B. (Hrsg.): *Informatik 2010*. GI-Edition Proceedings, 176. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V., S. 660-672.
ISBN: 978-3-88579-270-3
- Bahadir & Angerhöfer 2000** Bahadir, Müfit & Angerhöfer, Daniela (Hrsg.), 2000.
Springer Umweltlexikon. 2. Aufl. Berlin: Springer.
ISBN: 3-540-63561-0
- Bardt 2012** Bardt, Hubertus, 2012.
Nachhaltigkeit ist erwachsen geworden.
In: Bardt, Hubertus (Hrsg.): *Auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit*. IW-Analysen, 82. Köln: Inst. der Dt. Wirtschaft Medien, S. 115-124.
ISBN: 978-3-602-14903-2
- BAuA 2021** Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Hrsg.), 2021.
Die Zulassung unter REACH. REACH-Info 10. 2. Aufl. Dortmund: Baua.
ISBN: 978-3-88261-702-3

- Bauer 2018** Bauer, Matthias, 2018.
Das Recht des technischen Produkts: Praxishandbuch für Unternehmensjuristen. Wiesbaden: Springer Vieweg.
ISBN: 978-3-658-21584-2
- Baumgarth 2003** Baumgarth, Carsten, 2003.
Wirkungen des Co-Brandings: Erkenntnisse durch Mastertechnikpluralismus. 1. Auflage. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag 314.
ISBN: 978-3-663-11854-1
- Bay & Hastenrath 2016** Bay, Karl-Christian & Hastenrath, Katharina (Hrsg.), 2016.
Compliance-Management-Systeme: Praxiserprobte Elemente, Prozesse und Tools. 2. neu bearbeitete Auflage. München: Beck.
ISBN: 978-3-406-69042-6
- BCBS 2003** Basel Committee of Banking Supervision (Basler Ausschuss für Bankenaufsicht), 2003.
Management operationeller Risiken - Praxisempfehlungen für Banken und Bankenaufsicht, Februar 2003.
Verfügbar unter: <https://www.bis.org/publ/bcbs96de.pdf>
Zugriff am: 20.12.2022
- Bea & Haas 2017** Bea, Franz Xaver & Haas, Jürgen, 2017.
Strategisches Management. 9., überarbeitete Auflage. Konstanz, München: UVK Verlagsgesellschaft mbH; UVK/Lucius. UTB Betriebswirtschaftslehre 8498.
ISBN: 978-3-8252-8707-8
- Bea & Schweitzer 2009** Bea, Franz Xaver & Schweitzer, Marcell, 2009.
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Bd. I: Grundfragen. 10., überarb. und erw. Aufl. München, Stuttgart: UVK Lucius; UTB GmbH. UTB Betriebswirtschaftslehre 1081.
ISBN: 978-3-8282-0487-4
- Becker 2020** Becker, Werner, 2020.
Umweltschutz: Haufe Finance Office Premium.
Verfügbar unter: https://www.haufe.de/finance/haufe-finance-office-premium/umweltschutz-zusammenfassung_i-desk_PI20354_LI1167925.html
Zugriff am: 22.12.2021

-
- Becker et al. 2002a** Becker, Jörg; Delfmann, Patrick; Knackstedt, Ralf; Kuroпка, Dominik, 2002.
Konfigurative Referenzmodellierung.
In: Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf (Hrsg.): *Wissensmanagement mit Referenzmodellen*. Heidelberg: Physica-Verl., S. 25-144.
ISBN: 978-3-7908-1514-6
DOI: 10.1007/978-3-642-52449-3_2
- Becker et al. 2002b** Becker, Jörg; Delfmann, Patrick; Knackstedt, Ralf, 2002.
Eine Modellierungstechnik für die konfigurative Referenzmodellierung.
In: Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf (Hrsg.): *Referenzmodellierung 2002*. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, 90. Münster: Institut für Wirtschaftsinformatik, S. 35-79
- Becker et al. 2012** Becker, Jörg; Probandt, Wolfgang; Vering, Oliver, 2012.
Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung: Konzeption und Praxisbeispiel für ein effizientes Prozessmanagement. Berlin: Springer.
ISBN: 978-3-642-30411-8
- Beier 2002** Beier, Ernst (Hrsg.), 2002.
Umwelt-Lexikon. 2., aktualisierte und erg. Aufl. Bochum: Ponte Press.
ISBN: 3-920328-44-2
- Benker et al. 2016** Benker, Thomas; Jürck, Carsten; Wolf, Matthias, 2016.
Geschäftsprozessorientierte Systementwicklung: Von der Unternehmensarchitektur zum IT-System. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
ISBN: 978-3-658-14826-3
- Berger & Schettgen-Sarcher 2018** Berger, Thomas & Schettgen-Sarcher, Walburga, 2018.
Risiko- und Compliance-Management.
Integrieren oder nicht?
comply Magazin 3 (1), S. 32–34
- Bitz 2000** Bitz, Horst, 2000.
Risikomanagement nach KonTraG: Einrichtung von Frühwarnsystemen zur Effizienzsteigerung und zur Vermeidung persönlicher Haftung. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
ISBN: 978-3791016696
- Bliefert 2012** Bliefert, Claus, 2012.
Umweltchemie. 3. Auflage. Weinheim: Wiley.
ISBN: 978-3-527-30374-8

- BMUB 2017** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 2017.
Akteure und Handlungsebenen der Umweltpolitik: Umwelt im Unterricht: Materialien und Service für Lehrkräfte - BMUB-Bildungsservice.
Verfügbar unter: <http://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/akteure-und-handlungsebenen-der-umweltpolitik/>
Zugriff am: 20.12.2022
- BMUV 2022** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, 2022.
Elektro- und Elektronik-Altgeräte.
Verfügbar unter: <https://www.bmu.de/themen/wasser-ressourcen-abfall/kreislaufwirtschaft/abfallarten-abfallstroeme/elektro-und-elektronik-altgeraete>
Zugriff am: 20.12.2022
- Böcher & Töller 2012** Böcher, Michael & Töller, Annette Elisabeth, 2012.
Umweltpolitik in Deutschland: Eine politikfeldanalytische Einführung. Wiesbaden: Springer VS 50.
ISBN: 978-3-531-19464-6.
DOI: 10.1007/978-3-531-19465-3
- Bozyiğit et al. 2021** Bozyiğit, Fatma; Aktaş, Özlem; Kılınc, Deniz, 2021.
Linking software requirements and conceptual models: A systematic literature review.
Engineering Science and Technology, an International Journal **24** (1), S. 71–82
DOI: 10.1016/j.jestch.2020.11.006
- BpB 2017** Bundeszentrale für politische Bildung (BpB), 2017.
Staatliche Umweltpolitik am Beispiel Deutschlands.
Verfügbar unter: <http://www.bpb.de/izpb/9015/staatliche-umweltpolitik-am-beispiel-deutschlands>
Zugriff am: 20.12.2022
- Brühl 2017** Brühl, Rolf, 2017.
Wie Wissenschaft Wissen schafft: Wissenschaftstheorie und -ethik für die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
ISBN: 978-3-8252-4889-5
- Bruhn & Hadwich 2017** Bruhn, Manfred & Hadwich, Karsten, 2017.
Produkt- und Servicemanagement: Konzepte, Prozesse, Methoden. 2. Auflage. München: Vahlen.
ISBN: 978-3-8006-5359-1

-
- Buchwald 1993** Buchwald, Konrad (Hrsg.), 1993.
Umweltschutz: Grundlagen und Praxis. Bonn: Economica-Verl.
ISBN: 3-87081-132-3
- Buckreus et al. 2021** Buckreus, Lorena; Nuffer, Anne-Kathrin; Mieke, Robert; Sauer, Alexander, 2021.
Defining Material Compliance.
A Comprehensive Analysis.
Sustainability **13** (24), S. 13566
DOI: 10.3390/su132413566
- BUND o.J.** Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, o.J.
REACH: Das Chemikaliengesetz für Europa.
Verfügbar unter: https://www.bund.net/themen/chemie/chemikalienpolitik/reach/?wc=20573&gclid=EAIaIQob-ChMI45eOl6P27wIVEWHmCh3PbATyEAAYAiAAEg-JoR_D_BwE
Zugriff am: 20.12.2022
- Butler 2011** Butler, Tom, 2011.
Compliance with institutional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS.
The Journal of Strategic Information Systems **20** (1), S. 6–26
DOI: 10.1016/j.jsis.2010.09.006
- Carolla 2015** Carolla, Marco, 2015.
Ein Referenz-Datenmodell für Campus-Management-Systeme in deutschsprachigen Hochschulen. Wiesbaden: Springer Gabler.
Advances in Information Systems and Business Engineering.
Bielefeld, Univ., Diss., 2014.
ISBN: 978-3-658-09346-4.
DOI: 10.1007/978-3-658-09347-1
- Cha & Koo 2021** Cha, Yoojin & Koo, Min Gyo, 2021.
Who Embraces Technical Barriers to Trade? The Case of European REACH Regulations.
World Trade Review **20** (1), S. 1–15
DOI: 10.1017/S1474745620000130
- ChemSec 2021** ChemSec - The international chemical secretariat, 2021.
What is the SIN List?
Verfügbar unter: <https://sinlist.chemsec.org/what-is-the-sin-list/>
Zugriff am: 20.12.2022

- Chen 1976** Chen, Peter Pin-Shan, 1976.
The Entity-Relationship Model.
Toward a Unified View of Data.
ACM Transactions on Database Systems 1 (1), S. 9–36
DOI: 10.1145/320434.320440
- China RoHS 2016** Ministry of Industry and Information; Development and Reform Commission; Ministry of Science and Technology; Ministry of Finance; Ministry of Environmental Protection; Ministry of Commerce; General Administration of Customs; General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine (AQSIQ), 2016.
Administrative Measures for the Restriction of the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products: Order No. 12.
Verfügbar unter: http://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5065677.htm
Zugriff am: 20.12.2022
- Chmielewicz 1979** Chmielewicz, Klaus, 1979.
Betriebliches Rechnungswesen: Teil 1 - Finanzrechnung und Bilanz. 11. - 12. Tsd. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. Rororo-Studium 43.
ISBN: 3-4992-1043-6
- CLI et al. 2020** Corporate Legal Insights (CLI); Deutsches Institut für Rechtsabteilungen und Unternehmensjuristen GmbH; unternehmensjurist (UJ); KPMG Law Rechtsanwaltsgesellschaft mbH; KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft AG (Hrsg.), 2020.
Produkt Compliance 2020: Strategische, nachhaltige Einbindung der Produkt Compliance in Unternehmen.
Frankfurt am Main
ISBN: 978-3-9475-5309-9
- COCIR 2022** COCIR, 2022.
COCIR / BOMcheck List of Restricted and Declarable Substances for Medical Devices.
Verfügbar unter: <https://app.bomcheck.com/file/COCIR%20list%20of%20restricted%20and%20declarable%20substances%20for%20Medical%20Devices%20-%20July%202022.pdf?v=j82wesfxcv>
Zugriff am: 20.12.2022
- Compliance & Risks 2021** Compliance & Risks, 2021.
Manage Regulations, Standards and Requirements.
Verfügbar unter: <https://www.complianceandrisks.com/>
Zugriff am: 20.12.2022

-
- Corsten & Reiß 2008** Corsten, Hans & Reiß, Michael, 2008.
Grundlagen, internes Rechnungswesen, externes Rechnungswesen, Beschaffung, Produktion und Logistik, Marketing, Investition und Finanzierung. 4., vollst. überarb. und wesentl. erw. Aufl. München: Oldenbourg.
ISBN: 978-3-486-58652-7
- CP65 1986** *California Health & Safety Code - Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986.*
Verfügbar unter: https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/codes_displayText.xhtml?lawCode=HSC&division=20.&title=&part=&chapter=6.6.&article=
Zugriff am: 20.12.2022
- DeGEval 2016** DeGEval Gesellschaft für Evaluation, 2016.
Standards für Evaluation: Erste Revision 2016. 2. Auflage. Mainz: DeGEval.
ISBN: 978-3-941569-06-5
- Denecken 2004** Denecken, Sven, 2004.
Environmental Compliance Management. In: International Conference Informatics for Environmental Protection (Hrsg.): *Proceedings of the 18th International Conference Informatics for Environmental Protection, Sh@ring*, Genf, CERN, 21 - 23 Oct 2004. Genève: Éditions du Tricorne, S. 390-399.
ISBN: 2-8293-0275-3
- Detzer et al. 1999** Detzer, Kurt A; Dietzfelbinger, Daniel; Gruber, Andreas; Uhl, Werner P; Wittmann, Ulrich, 1999.
Nachhaltig wirtschaften: Expertenwissen für umweltbewußte Führungskräfte in Wirtschaft und Politik. Augsburg: Kognos.
ISBN: 978-3-9313-1416-3
- Deutsche Umwelthilfe 2022** Deutsche Umwelthilfe, 2022.
Deutsche Umwelthilfe e.V.: Wir kämpfen für langlebige und reparierbare Elektrogeräte!
Verfügbar unter: <https://www.duh.de/themen/recycling/elektrogeraete/>
Zugriff am: 20.12.2022
- Diederichs 2013** Diederichs, Marc, 2013.
Risikomanagement und Risikocontrolling. 3., vollständig überarbeitete Auflage. München: Vahlen.
Dortmund, Univ., Diss., 2003.
ISBN: 978-3-8006-4222-9

-
- Diederichs 2018** Diederichs, Marc, 2018.
Risikomanagement und Risikocontrolling. 4., vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage. Finance competence.
München: Vahlen
ISBN: 978-3-8006-5248-8
- Dillerup & Stoi 2013** Dillerup, Ralf & Stoi, Roman, 2013.
Unternehmensführung. 4., komplett überarb. und erw. Aufl.
München: Vahlen.
ISBN: 978-3-8006-4592-3.
DOI: 10.15358/9783800645930
- Domschke & Scholl 2008** Domschke, Wolfgang & Scholl, Armin, 2008.
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Eine Einführung aus entscheidungsorientierter Sicht. 4., verbesserte und aktualisierte Auflage. Berlin: Springer.
ISBN: 978-3-540-85077-9
- EBA 2015** European Banking Authority (EBA), 2015.
Final Draft RTS on AMA Assessment for Operational Risk.
DOI: 10.2172/1169493
- ECHA 2020a** European Chemicals Agency (ECHA), 2020.
Categories of materials in SCIP: Lists of categories of materials and additional material characteristics included in the SCIP format.
Verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/28213971/material_categories_for_the_scip_database_en.pdf/47142a6a-2634-52ce-ced0-49670928c3c2
Zugriff am: 20.12.2022
- ECHA 2020b** European Chemicals Agency (ECHA), 2020.
Requirements for SCIP notifications.
Verfügbar unter: <https://bit.ly/3Wt8Hn1>
Zugriff am: 20.12.2022
- ECHA 2020c** European Chemicals Agency (ECHA), 2020.
European product categorisation system (EuPCS) v.2.0: Reporting intended use in accordance with Annex VIII to the CLP Regulation.
Verfügbar unter: <https://poisoncentres.echa.europa.eu/eu-product-categorisation-system>
Zugriff am: 20.12.2022

-
- ECHA 2021a** European Chemicals Agency (ECHA), 2021.
Dossierbewertung.
Verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/dossier-evaluation>
Zugriff am: 20.12.2022
- ECHA 2021b** European Chemicals Agency (ECHA), 2021.
Einreichungszeiträume: Zulassungsanträge.
Verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/applying-for-authorisation/submission-windows>
Zugriff am: 20.12.2022
- ECHA 2021c** European Chemicals Agency (ECHA), 2021.
Stoffbewertung.
Verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/regulations/reach/evaluation/substance-evaluation>
Zugriff am: 12.04.2021
- ECHA 2021d** European Chemicals Agency (ECHA), 2021.
Beschränkung.
Verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/regulations/reach/restriction>
Zugriff am: 20.12.2022
- ECHA 2022a** European Chemicals Agency (ECHA), 2022.
ECHA Startseite - Search for chemicals / regulated substances.
Verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/home>
Zugriff am: 20.04.2022
- ECHA 2022b** European Chemicals Agency (ECHA), 2022.
SCIP - Database for information on Substances of Concern In articles as such or in complex objects (Products).
Verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/scip>
Zugriff am: 20.12.2022
- ECHA o. J.** European Chemicals Agency (ECHA), o. J.
REACH verstehen.
Verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/regulations/reach/understanding-reach>
Zugriff am: 20.12.2022
- Emmett & Sood 2010** Emmett, Stuart & Sood, Vivek, 2010.
Green supply chains: An action manifesto. Hoboken, N.J: Wiley.
ISBN: 978-0-4706-8941-7

-
- Engelfried 2017** Engelfried, Justus, 2017.
Nachhaltiges Umweltmanagement: Schritt für Schritt. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft. UTB Betriebswirtschaftslehre 8671.
ISBN: 3-8252-8671-1
- Engelhard 2018** Engelhard, Johann, 2018.
Definition: Branche.
Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/branche-27701/version-251345>
Zugriff am: 20.12.2022
- Enquete Kommission 1994** Enquete Kommission, 1994.
Bericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt - Bewertungskriterien und Perspektiven für umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft“: Die Industriegesellschaft gestalten - Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, Drucksache 12/8260. Bonn: Deutscher Bundestag.
Verfügbar unter: dip21.bundestag.de/dip21/btd/12/082/1208260.pdf
Zugriff am: 05.04.2018
- EntServ 2021** EntServ Deutschland GmbH, 2021.
IMDS-a2 Benutzerhandbuch.
Verfügbar unter: https://public.mdsystem.com/documents/10906/16811/imds_a2_usermanual_de.pdf
Zugriff am: 20.12.2022
- Ernst & Young 2016** Ernst & Young, 2016.
Legal Risk 2.0: Show you're in control.
Verfügbar unter: https://www.ey.com/de_de
Zugriff am: 20.12.2022
- ESMA 2017** Emirates Authority For Standardization & Metrology (ESMA), 2017.
UAE RoHS - Implementation Guidelines 2.0.
Verfügbar unter: <https://moiat.gov.ae/en/>
Zugriff am: 20.12.2022
- EU 2008** *Beschluss Nr. 768/2008/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten und zur Aufhebung des Beschlusses 93/465/EWG des Rates*.
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008D0768&from=DE>
Zugriff am: 20.12.2022

- EU 2015** *Delegierte Richtlinie (EU) 2015/863 der Kommission zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Liste der Stoffe, die Beschränkungen unterliegen.*
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32015L0863>
Zugriff am: 20.12.2022
- EU Kommission 2001** EU Kommission, 2001.
Grünbuch zur integrierten Produktpolitik: KOM (2001) 68 endgültig.
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0068:FIN:DE:PDF>
Zugriff am: 08.12.2020
- EU Kommission 2003** EU Kommission, 2003.
Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen (Text von Bedeutung für den EWR) (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2003) 1422).
Amtsblatt Nr. L 124 vom 20/05/2003 S. 0036 - 0041.
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32003H0361&from=DE>
Zugriff am: 20.12.2022
- EU Kommission 2012** EU Kommission, 2012.
RoHS 2 FAQ: FAQ key guidance document - RoHS.
Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/rohs-directive_de#ecl-inpage-621
Zugriff am: 20.12.2022
- Eurasien RoHS 2016** *Technical Regulation on Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment - Decision No. 113.*
Verfügbar unter: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01112364/cncd_23122016_113_doc.pdf
Zugriff am: 20.12.2022
- Europäischer Gerichtshof 2015** Europäischer Gerichtshof, 2015.
Vorlage zur Vorabentscheidung - Umwelt und Schutz der menschlichen Gesundheit - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung) - Art. 7 Abs. 2 und Art. 33 - Besonders besorgniserregende Stoffe, die in Erzeugnissen enthalten sind - Unterrichts- und Informationspflicht - Berechnung des Schwellenwerts von 0,1 Massenprozent: Rechtssache C-106/14.
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:62014CJ0106>
Zugriff am: 20.12.2022

-
- Europäischer Rat 2001** Europäischer Rat, 2001.
Schlussfolgerungen des Vorsitzes - Europäischer Rat (Göteborg) 15. und 16. Juni 2001.
Verfügbar unter: <https://www.consilium.europa.eu/de/european-council/conclusions/1993-2003/#>
Zugriff am: 20.12.2022
- European Commission 2021** European Commission, 2021.
Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (RoHS): EU rules restricting the use of hazardous substances in electrical and electronic equipment to protect the environment and public health.
Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/rohs-directive_en
Zugriff am: 20.12.2022
- Faber 2014** Faber, Erasmus, 2014.
Anreizbasierte Regulierung von Corporate Compliance: Ein rechtsvergleichender Beitrag zur Entwicklung der Rechtsgrundlagen von Compliance im deutschen Wirtschaftsrecht. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos. Schriften des Augsburg Center for Global Economic Law and Regulation 61.
Augsburg, Univ., Diss., 2014.
ISBN: 978-3-8487-1268-7
- Feess & Günther 2018** Feess, Eberhard & Günther, Edeltraud, 2018.
Gabler Wirtschaftslexikon: Stichwort: Umwelt, Version 12.
Verfügbar unter: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/16701/umwelt-v12.html>
Zugriff am: 20.12.2022
- Feess & Seeliger 2013** Feess, Eberhard & Seeliger, Andreas, 2013.
Umweltökonomie und Umweltpolitik. 4., vollst. überarb. Aufl.
München: Vahlen.
ISBN: 978-3-800-64365-3
- Fettke & Loos 2002a** Fettke, Peter & Loos, Peter, 2002.
Methoden zur Wiederverwendung von Referenzmodellen.
Übersicht und Taxonomie.
In: Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf (Hrsg.): *Referenzmodellierung 2002: Übersicht und Taxonomie.* Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, 90, S. 9-34

-
- Fettke & Loos 2002b** Fettke, Peter & Loos, Peter, 2002.
Der Referenzmodellkatalog als Instrument des Wissensmanagements - Methodik und Anwendung.
In: Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf (Hrsg.): *Wissensmanagement mit Referenzmodellen*. Heidelberg: Physica-Verl., S. 3-24.
ISBN: 978-3-7908-1514-6
- Fettke & Loos 2004** Fettke, Peter & Loos, Peter, 2004.
Entwicklung eines Bezugsrahmens zur Evaluierung von Referenzmodellen.
Langfassung eines Beitrages.
In: Johannes Gutenberg-University Mainz (Hrsg.): *Working Papers of the Research Group Information Systems & Management: Langfassung eines Beitrages*. Mainz
- Fettke & Peter Loos 2005** Fettke, Peter & Peter Loos, 2005.
Der Beitrag der Referenzmodellierung zum Business Engineering.
HMD-Praxis der Wirtschaftsinformatik **241**, S. 18–26
- F-Gas-Verordnung 2014** *Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006*.
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R0517>
Zugriff am: 20.12.2022
- Filipec 2017** Filipec, Ondřej, 2017.
REACH Beyond Borders: Europeanization Towards Global Regulation. Cham: Springer International Publishing.
ISBN: 978-3-319-54153-2.
DOI: 10.1007/978-3-319-54154-9
- Fleischmann et al. 2018** Fleischmann, Albert; Oppl, Stefan; Schmidt, Werner; Sary, Christian, 2018.
Ganzheitliche Digitalisierung von Prozessen. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
DOI: 10.1007/978-3-658-22648-0
- Frank 2000a** Frank, Ulrich, 2000.
Die Unified Modeling Language (UML).
Ein bedeutsamer Standard für die konzeptionelle Modellierung.
Das Wirtschaftsstudium (wisu) **29** (5), S. 709–718

- Frank 2000b** Frank, Ulrich, 2000.
Modelle als Evaluationsobjekt: Einführung und Grundlegung.
In: Heinrich, Lutz J. (Hrsg.): *Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik*. München, Wien: Oldenbourg, S. 339-352.
ISBN: 978-3-4862-5175-3
- Freundlieb & Teuteberg 2009** Freundlieb, Michael & Teuteberg, Frank, 2009.
Towards a Reference Model of an Environmental Management Information System for Compliance Management.
In: Wohlgemuth, Volker; Page, Bernd; Voigt, Kristina (Hrsg.): *Environmental informatics and industrial environmental protection: concepts, methods and tools*. Berichte aus der Umweltinformatik. Aachen: Shaker, S. 129-138.
ISBN: 978-3-8322-8397-1
- Friedemann 1998** Friedemann, Christian, 1998.
Umweltorientierte Investitionsplanung. Wiesbaden: Gabler. Betriebswirtschaftliche Forschung zur Unternehmensführung 34.
ISBN: 978-3-409-13579-5.
DOI: 10.1007/978-3-322-99167-6
- Fritzler 1997** Fritzler, Marc, 1997.
Ökologie und Umweltpolitik. Bonn: Bundeszentrale für Polit. Bildung.
ISBN: 3-89331-300-1
- Gadatsch 2017** Gadatsch, Andreas, 2017.
Datenmodellierung für Einsteiger. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
ISBN: 978-3-658-19069-9
- GB/T 26572-2011** GB/T 26572-2011:2011.
Requirements of concentration limits for certain restricted substances in electrical and electronic products.
Verfügbar unter: <https://www.codeofchina.com/standard/GBT26572-2011.html>
Zugriff am: 20.12.2022
- Guizzardi 2005** Guizzardi, Giancarlo, 2005.
Ontological foundations for structural conceptual models. Enschede, The Netherlands: Centre for Telematics and Information Technology, Telematica Instituut. CTIT PhD thesis series no. 05-74.
Univ., Enschede, PhD Thesis, 2005.
ISBN: 90-75176-81-3

-
- Gumm & Sommer 2013** Gumm, Heinz-Peter & Sommer, Manfred, 2013.
Einführung in die Informatik. 10., vollständig überarbeitete Auflage. München: Oldenbourg.
ISBN: 978-3-486-70641-3
- Gundelach 1996** Gundelach, Herlind, 1996.
Umweltpolitik im Bereich der EG und der Bundesrepublik Deutschland.
In: Fiedler, Hans J. (Hrsg.): *Umweltschutz*. Jena: G. Fischer, S. 420-435.
ISBN: 3-334-61017-9
- Günther 2018** Günther, Edeltraud, 2018.
Definition: umweltplanerische Instrumente.
Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/umweltplanerische-instrumente-52343/version-275481>
Zugriff am: 20.12.2022
- Haas et al. 2020** Haas, Claus; Knietsch, Anja; Weiß, Angelina; Bülter, Heinz, 2020.
Erzeugnisse - Anforderungen an Produzenten, Importeure und Händler: Anforderungen an Produzenten, Importeure und Händler - REACH-Info. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). helpdesk reach-clp-biozid.
ISBN: 978-3-88261-267-7
- Haasis 1995** Haasis, Hans-Dietrich (Hrsg.), 1995.
Umweltinformationssysteme in der Produktion: Fachgespräch des Arbeitskreises Betriebliche Umweltinformationssysteme, Berlin 1995. Umwelt-Informatik aktuell 6. Marburg: Metropolis-Verl.
ISBN: 978-3-89518-060-6
- Haber 1993** Haber, Wolfgang, 1993.
Ökologische Grundlagen des Umweltschutzes: Umweltschutz; Bd. 1. Bonn: Economica Verlag.
ISBN: 3-87081-482-9
- Haric & Berwanger o. J.** Haric, Peter & Berwanger, Jörg, o. J.
Definition » Unternehmen « | Gabler Wirtschaftslexikon: Version 12.
Verfügbar unter: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/2942/unternehmen-v12.html>
Zugriff am: 20.12.2022

-
- Hauschka et al. 2016** Hauschka, Christoph E; Moosmayer, Klaus; Lösler, Thomas (Hrsg.), 2016.
Corporate Compliance: Handbuch der Haftungsvermeidung im Unternehmen. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. München: C.H. Beck.
ISBN: 978-3-4066-6297-3
- Heinrich et al. 2011** Heinrich, Lutz J; Heinzl, Armin; Riedl, René, 2011.
Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer.
ISBN: 978-3-642-15426-3
- Helfrich 2016** Helfrich, Hede, 2016.
Wissenschaftstheorie für Betriebswirtschaftler. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
ISBN: 978-3-658-07036-6
- Hemmelskamp 1996** Hemmelskamp, Jens, 1996.
Umweltpolitik und Innovation - Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge.
ZEW Discussion Paper No. 96-23.
Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht (4), S. 1–29
- Henderson-Sellers 2012** Henderson-Sellers, Brian, 2012.
On the mathematics of modelling, metamodelling, ontologies and modelling languages. Heidelberg: Springer. SpringerBriefs in Computer Science.
ISBN: 978-3-642-29824-0
- Herrmann & Sieglerschmidt 2016** Herrmann, Bernd & Sieglerschmidt, Jörn, 2016.
Umweltgeschichte im Überblick. Wiesbaden: Springer Spektrum.
ISBN: 978-3-658-14314-5.
DOI: 10.1007/978-3-658-14315-2
- Herrmann 2016** Herrmann, Bernd, 2016.
Umweltgeschichte: Eine Einführung in Grundbegriffe. 2., überarbeitete und verbesserte Auflage. Berlin: Springer Spektrum.
ISBN: 978-3-662-48808-9
- Herrmann 2018** Herrmann, Frank, 2018.
Datenorganisation und Datenbanken. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
ISBN: 978-3-658-21331-2

-
- Hesse & Mayr 2008** Hesse, Wolfgang & Mayr, Heinrich C., 2008. Modellierung in der Softwaretechnik. eine Bestandsaufnahme. *Informatik-Spektrum* **31** (5), S. 377–393
- Hevner et al. 2004** Hevner, Alan R; March, Salvatore T; Park, Jinsoo; Ram, Sudha, 2004. Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* **28** (1), S. 75–105
- Hilty & Rautenstrauch 1997** Hilty, Lorenz M. & Rautenstrauch, Claus, 1997. Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIIS) - eine Literaturanalyse. *Informatik-Spektrum* **20** (3), S. 159–167
DOI: 10.1007/s002870050064
- Holten 2003** Holten, Roland, 2003. Integration von Informationssystemen. *Wirtschaftsinformatik* **45** (1), S. 41–52
DOI: 10.1007/BF03250882
- Honkonen & Khan 2017** Honkonen, Tuula & Khan, Sabaa A., 2017. *Chemicals and waste governance beyond 2020: Exploring pathways for a coherent global regime*. Kopenhagen: Nordic Council of Ministers. TemaNord 2017:502.
ISBN: 978-92-893-4840-9.
DOI: 10.6027/TN2017-502
- Hopfenbeck 1995** Hopfenbeck, Waldemar, 1995. *Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre: Das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen*. 9. Aufl. Landsberg/Lech: Verl. Moderne Industrie.
ISBN: 978-3-4783-9329-4
- Hulpke & Adinolfi 2000** Hulpke, Herwig & Adinolfi, Maurizio (Hrsg.), 2000. *Römpp-Lexikon Umwelt*. 2., völlig überarb. Aufl. Stuttgart: Thieme.
ISBN: 3-13-736502-3
- Hulpke et al. 1993** Hulpke, Herwig; Hillen, Elisabeth; Römpp, Hermann (Hrsg.), 1993. *Römpp-Chemie-Lexikon // Römpp-Lexikon Umwelt*. Stuttgart: Thieme.
ISBN: 978-3-13-736501-3

-
- Hungenberg & Wulf 2015** Hungenberg, Harald & Wulf, Torsten, 2015.
Grundlagen der Unternehmensführung: Einführung für Bachelorstudierende. 5., aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
ISBN: 978-3-662-46996-5
- IAEG 2021** International Aerospace Environmental Group (IAEG), 2021.
Aerospace and Defence Declarable Substances List.
Verfügbar unter: <http://www.iaeg.com/chemicalrpt/addsl/>
Zugriff am: 20.12.2022
- IEC 62474** IEC 62474:2012.
Material declaration for products of and for the electrotechnical industry. Ed. 1.0.
- IEC 63000** IEC 63000:2018.
Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe (IEC 63000:2016); Deutsche Fassung EN IEC 63000:2018.
- IEC/TC 111 2021** IEC/TC 111 Validation Team, 2021.
IEC 62474 Declarable Substance List.
Verfügbar unter: <https://std.iec.ch/iec62474/iec62474.nsf/Index?open&q=135624>
Zugriff am: 20.12.2022
- IEC/TR 62476** IEC/TR 62476:2010.
Guidance for evaluation of products with respect to substance-use restrictions in electrical and electronic products.
- imds professional o. J.** imds professional, o. J.
CAMDS: Materialdatenerfassung für den chinesischen Markt.
Verfügbar unter: <https://www.imds-professional.com/info-points/camds.html>
Zugriff am: 20.12.2022
- IMO 2019** International Maritime Organization (IMO), 2019.
Recycling of ships.
Verfügbar unter: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Ship-Recycling.aspx>
Zugriff am: 20.12.2022
- IPC 2020** IPC 1752B:2020-06.
Materials Declaration Management Standard.

-
- JAMP 2021** Joint Article Management Promotion-consortium (JAMP), 2021.
chemSHERPA.
Verfügbar unter: <https://chemsherpa.net/english>
Zugriff am: 20.12.2022
- Jänicke et al. 2003** Jänicke, Martin; Kunig, Philip; Stitzel, Michael, 2003.
Lern- und Arbeitsbuch Umweltpolitik: Politik, Recht und Management des Umweltschutzes in Staat und Unternehmen. 2., aktualisierte Aufl. Bonn: Dietz.
ISBN: 3-80120-319-0
- Jarosch 2016** Jarosch, Helmut, 2016.
Grundkurs Datenbankentwurf. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
ISBN: 978-3-8348-2161-4
- Jenne 2017** Jenne, Moritz, 2017.
Die Überprüfung und Zertifizierung von Compliance-Management-Systemen. Abhandlungen zum deutschen und europäischen Gesellschafts- und Kapitalmarktrecht 110. Berlin: Duncker & Humblot.
Freiburg, Univ., Diss., 2017.
ISBN: 978-3-428-15362-6
- Junker 2013** Junker, Horst, 2013.
BUIS für den produktionsintegrierten Umweltschutz – Wunsch oder Wirklichkeit?
In: Marx Gómez, Jorge C; Lang, Corinna; Wohlgemuth, Volker (Hrsg.): *IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement*. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, S. 243-257.
ISBN: 978-3-642-35029-0
- Kajüter 2014** Kajüter, Peter, 2014.
Risikomanagement im Konzern: Eine empirische Analyse börsennotierter Aktienkonzerne. 1. Aufl. München: Verlag Franz Vahlen.
ISBN: 978-3-8006-3440-8
- Kamptmann 2013** Kamptmann, Susanne, 2013.
REACH Compliance: The Great Challenge for Globally Acting Enterprises. Hoboken: Wiley.
ISBN: 978-3-527-33316-5

-
- Karafyllis 2019** Karafyllis, Nicole C., 2019.
Soziotechnisches System.
In: Liggieri, Kevin; Müller, Oliver (Hrsg.): *Mensch-Maschine-Interaktion*. Stuttgart: J.B. Metzler, S. 300-303.
ISBN: 978-3-476-02680-4
DOI: 10.1007/978-3-476-05604-7_56
- Kark 2019** Kark, Andreas, 2019.
Compliance-Risikomanagement: Gefährdungslagen erkennen und steuern. 2., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. München: Beck.
ISBN: 978-3-406-72137-3
- Keuper & Neumann 2010** Keuper, Frank & Neumann, Fritz (Hrsg.), 2010.
Corporate Governance, Risk Management und Compliance: Innovative Konzepte und Strategien. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
ISBN: 978-3-8349-1558-0
- Kirschner 2022a** Kirschner, Michael, 2022.
Why the Circular Economy Will Drive Green and Sustainable Chemistry in Electronics.
Advanced Sustainable Systems 6 (2), S. 1–5
DOI: 10.1002/adsu.202100046
- Kirschner 2022b** Kirschner, Michael, 2022.
Q2 Global RoHS Updates: There's No Constant Like Change.
Verfügbar unter: <https://www.tti.com/content/ttiinc/en/resources/marketeye/categories/supply-chain/me-kirschner-20220413.html>
Zugriff am: 20.12.2022
- Kleinfeld & Martens 2018** Kleinfeld, Annette & Martens, Annika, 2018.
CSR und Compliance: Synergien nutzen durch ein integriertes Management. Berlin, Heidelberg: Springer. Management-Reihe Corporate Social Responsibility.
ISBN: 978-3-662-56213-0.
DOI: 10.1007/978-3-662-56214-7
- Klopp 2012** Klopp, Thorben, 2012.
Der Compliance-Beauftragte: Arbeitsrechtliche Stellung und Funktion in der Compliance. Berlin: Duncker & Humblot. Schriften zum Sozial- und Arbeitsrecht 307.
Gießen, Univ., Diss., 2011.
ISBN: 978-3-4281-3720-6

-
- Klotz 2009** Klotz, Michael, 2009.
IT-Compliance: ein Überblick. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt.verlag
- Koch & Czogalla 2004** Koch, Walter A. S. & Czogalla, Christian, 2004.
Grundlagen der Wirtschaftspolitik. 2., vollst. überarb. Aufl. Stuttgart: Lucius & Lucius. wisu-Texte 8265.
ISBN: 3-82820-265-9
- Kommission EG/EGen 2003** Kommission der europäischen Gemeinschaften (EG/EGen), 2003.
Integrierte Produktpolitik - Auf den ökologischen Lebenszyklus-Ansatz aufbauen: Mitteilung der Kommission an den Rat und das europäische Parlament, KOM(2003) 302.
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0302:FIN:DE:PDF>
Zugriff am: 20.12.2022
- Konrad 2002** Konrad, Wilfried, 2002.
Produktbezogene Umweltinformationssysteme: Empirische Analysen zu ihrem Einsatz in Unternehmen. Berlin: Inst. für Ökologische Wirtschaftsforschung. Schriftenreihe des IÖW 163
- Kotler 2015** Kotler, Philip, 2015.
Marketing Management. Upper Saddle River (New Jersey): Prentice Hall.
ISBN: 978-0-13405-849-8
- Krcmar 2015** Krcmar, Helmut, 2015.
Informationsmanagement. Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN: 978-3-662-45863-1
- Kreipl 2020** Kreipl, Claudia, 2020.
Verantwortungsvolle Unternehmensführung. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
ISBN: 978-3-658-28140-3
- Lackes & Siepermann 2019** Lackes, Richard & Siepermann, Markus, 2019.
Datenmodellierung: Enzyklopaedie der Wirtschaftsinformatik.
Verfügbar unter: <https://wi-lex.de/index.php/lexikon/informations-daten-und-wissensmanagement/datenmanagement/daten/datenmodellierung/>
Zugriff am: 20.12.2022

-
- Lehmann 2008** Lehmann, Frank R., 2008.
Integrierte Prozessmodellierung mit ARIS. 1. Aufl. Heidelberg:
dpunkt Verl.
ISBN: 978-3-89864-497-6
- Leimeister 2015** Leimeister, Jan Marco, 2015.
Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Berlin, Heidelberg:
Springer.
DOI: 10.1007/978-3-540-77847-9
- Leimeister 2021** Leimeister, Jan Marco, 2021.
Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Berlin, Heidelberg:
Springer.
ISBN: 978-3-662-63560-5
- Lemke & Brenner 2015** Lemke, Claudia & Brenner, Walter, 2015.
Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Berlin, Heidelberg:
Springer.
ISBN: 978-3-662-44065-0
- Leser & Haas 1994** Leser, Hartmut & Haas, Hans-Dieter (Hrsg.), 1994.
Westermann-Lexikon Ökologie & Umwelt. Braunschweig:
Westermann.
ISBN: 3-07-509609-1
- Lienig & Bruemmer 2017** Lienig, Jens & Bruemmer, Hans, 2017.
Fundamentals of Electronic Systems Design. 1. Auflage. Cham:
Springer
ISBN: 978-3-319-55839-4
- Linscheidt 2000** Linscheidt, Bodo, 2000.
Kooperative Steuerung als neues Modell der Umweltpolitik -
Eine theoretische Einordnung.
In: Bizer, Kilian; Linscheidt, Bodo; Truger, Achim (Hrsg.):
*Staatshandeln im Umweltschutz. Perspektiven einer institutio-
nellen Umweltökonomik*, 69. Berlin: Duncker & Humblot.
ISBN: 978-3-428-50083-3
- LUBW 2017** Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2017.
Prüfung Lieferant und erhaltene Produktinformationen.
Verfügbar unter: https://www.reach.baden-wuerttemberg.de/netzwerk/reach-aktuell/-/asset_publisher/DM0U0Gk4jzIW/content/prufung-lieferant?inheritRedirect=false
Zugriff am: 20.12.2022

-
- LUBW 2022** Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2022.
SVHC in Erzeugnissen: Hilfen und Instrumente.
Verfügbar unter: <https://www.reach.baden-wuerttemberg.de/svhc-in-erzeugnissen/hilfe-und-instrumente>
Zugriff am: 20.12.2022
- Macharzina & Wolf 2015** Macharzina, Klaus & Wolf, Joachim, 2015.
Unternehmensführung: Das internationale Managementwissen ; Konzepte - Methoden - Praxis. 9., vollst. überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler.
ISBN: 978-3-658-07089-5
- Maciuca et al. 2017** Maciuca, Florian; Seidenglanz, René; Nyga Frederik, 2017.
The Future of Compliance 2017: Aktuelle Herausforderungen und zukünftige Trends im Compliance-Management.
Verfügbar unter: <https://www.compliance-manager.net/future-of-compliance>
Zugriff am: 20.12.2022
- Merenyi 2011** Merenyi, Stefanie, 2011.
Stoffrecht: Systematisches Rechtsgebiet oder unkoordinierte Normproduktion?
Zeitschrift für Stoffrecht 8 (4), S. 165–174
- Mertens et al. 2017** Mertens, Peter; Bodendorf, Freimut; König, Wolfgang; Schumann, Matthias; Hess, Thomas; Buxmann, Peter, 2017.
Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN: 978-3-662-53362-8
- Michaelis 1996** Michaelis, Peter, 1996.
Ökonomische Instrumente in der Umweltpolitik: Eine anwendungsorientierte Einführung. Heidelberg: Physica-Verlag.
ISBN: 978-3-642-61206-0
- Miehe et al. 2015** Miehe, Robert; Müller, Sebastian; Schneider, Ralph; Wahren, Sylvia; Hornberger, Markus, 2015.
Integrated hazardous materials management: Combining requirements from various environmental legislations to enable effective business compliance processes in industries.
International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology 2 (3), S. 289–298
DOI: 10.1007/s40684-015-0035-6

-
- MIIT 2019** Ministry of Industry and Information, 2019.
Konformitätsbewertungssystem zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Produkten.
Verfügbar unter:
http://gkml.samr.gov.cn/nsjg/rzjgs/201905/t20190517_293827.html
Zugriff am: 20.12.2022
- MIIT et al. 2018** Ministry of Industry and Information; Development and Reform Commission; Ministry of Science and Technology; Ministry of Finance; Ministry of Environmental Protection; Ministry of Commerce; General Administration of Customs; General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine (AQSIQ), 2018.
Compliance Management Catalogue.
Verfügbar unter: <https://www.cesi.cn/rohs/page/fgptbzl.jsp?catalog=/001/001-008/001-008-002>
Zugriff am: 20.12.2022
- Miller 1992** Miller, Kent D., 1992.
A Framework for Integrated Risk Management in International Business.
Journal of International Business Studies **23** (2), S. 311–331
- Müller 2021** Müller, Sebastian, 2021.
Referenz-Prozessmodell zur Abbildung weltweiter produktbezogener Umweltaforderungen in der Ablauforganisation von Maschinenbauunternehmen. Stuttgarter Beiträge zur Produktionsforschung 120.
Stuttgart, Univ., Diss., 2020.
ISBN: 978-3-8396-1701-4.
DOI: 10.18419/opus-11330
- Nieser 2017** Nieser, Stefan, 2017.
Material Compliance in der Praxis.
Der Weg aus der Haftungsfalle.
StoffR **14** (5), S. 208–212
- Nieser 2018** Nieser, Stefan, 2018.
Die IEC 63000.
Stand der Technik zur Umsetzung der Material Compliance.
StoffR **15** (3), S. 90–93

-
- Norm DIN EN ISO 10209** DIN EN ISO 10209:2012-11.
Technische Produktdokumentation: Vokabular - Begriffe für technische Zeichnungen, Produktdefinition und verwandte Dokumentation
- Nyamsi 2020** Nyamsi, Eric A., 2020.
IT-Lösungen auf Basis von SysML und UML. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
DOI: 10.1007/978-3-658-29057-3
- OECD 2002** OECD, 2002.
Frascati manual 2002: Proposed standard practice for surveys on research and experimental development the measurement of scientific and technological activities. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development
DOI: 10.1787/9789264199040-en
- OEHHA 2021** California Office of Environmental Health Hazard Assessment, 2021.
Current Proposition 65 No Significant Risk Levels (NSRLs) Maximum Allowable Dose Levels (MADLs).
Verfügbar unter: <https://oehha.ca.gov/proposition-65/general-info/current-proposition-65-no-significant-risk-levels-nsrls-maximum>
Zugriff am: 20.12.2022
- Oeko-Institut e.V. 2022** Oeko-Institut e.V., 2022.
Study to assess requests for a renewal of nine (-9-) exemptions 6(a), 6(a)-I, 6(b), 6(b)-I, 6(b)-II, 6(c), 7(a), 7(c)-I and 7 (c)-II of Annex III of Directive 2011/65/EU (Pack 2)
Verfügbar unter: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c774eb67-7cc6-11ec-8c40-01aa75ed71a1/language-en>
Zugriff am: 22.10.2022
- OMG 2011** Object Management Group, 2011.
OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Infrastructure: Version 2.4.1
Verfügbar unter: <https://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Infrastructure/PDF>
Zugriff am: 31.07.2022
- Ortner 1983** Ortner, Erich, 1983.
Aspekte einer Konstruktionsprache für den Datenbankentwurf. Darmstadt: Toeche-Mittler. Informatik und Operations Research 11.
ISBN: 978-3-878200-55-0

- Österle et al. 2010** Österle, Hubert; Becker, Jörg; Frank, Ulrich; Hess, Thomas; Karagiannis, Dimitris; Krcmar, Helmut; Loos, Peter; Mertens, Peter; Oberweis, Andreas; Sinz, Elmar J., 2010.
Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik.
In: Lahrmann, Gerrit et al. (Hrsg.): *Gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Nürnberg: Infowerk, S. 1-6.
ISBN: 978-3-00-030310-4
- Otremba 2016** Otremba, Stefan, 2016.
GRC-Management als interdisziplinäre Corporate Governance.
Wiesbaden: Springer Fachmedien.
ISBN: 978-3-658-15395-3
- Patzak 1982** Patzak, Gerold, 1982.
Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme: Grundlagen, Methoden, Techniken. Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN: 978-3-540-11783-4.
DOI: 10.1007/978-3-642-81893-6
- Peppers et al. 2006** Peppers, Ken; Tuunanen, Tuure; Gengler, Charles; Rossi, Matti; Hui, Wendy; Virtanen, Ville; Bragge, Johanna, 2006.
The design science research process: A model for producing and presenting information systems research.
Proceedings of First International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology DESRIST, S. 83–106
- Peppers et al. 2007** Peppers, Kenn; Tuunanen, Tuure; Rothenberger, Marcus A; Chatterjee, Samir, 2007.
A design science research methodology for information systems research.
Journal of Management Information Systems **24** (3), S. 45–77
- Phyper & MacLean 2009** Phyper, John-David & MacLean, Paul, 2009.
Good to green: Managing business risks and opportunities in the age of environmental awareness. Mississauga, Ont: Wiley.
ISBN: 978-0-470-15942-2
- Proactive Alliance 2021** Proactive Alliance, 2021.
Discussion Paper and Technical Recommendations for a harmonized material reporting.
Verfügbar unter: <https://www.proactive-alliance.info/documents>
Zugriff am: 20.12.2022

- Pupke 2008** Pupke, Dirk, 2008.
Compliance and corporate performance: the impact of compliance coordination on corporate performance. 1. Aufl. Nor-
derstedt: Books on Demand.
Hamburg, Univ., Diss., 2007.
ISBN: 978-3-83701-389-4
- REACH-Verordnung 2006** *Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 über die Registrierung, Be-
wertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe
(REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagen-
tur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhe-
bung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verord-
nung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie
76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG,
93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission,
Fassung vom 24.08.2020.*
Verfügbar unter: [https://eur-lex.europa.eu/legal-con-
tent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20221217](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20221217)
Zugriff am: 20.12.2022
- Reese-Schäfer 2011** Reese-Schäfer, Walter, 2011.
Niklas Luhmann zur Einführung. 6., überarb. Aufl. Hamburg:
Junius.
ISBN: 978-3-8850-6696-5
- Reichl & Schwenk 2004** Reichl, Franz-Xaver & Schwenk, Michael, 2004.
*Regulatorische Toxikologie: Gesundheitsschutz, Umweltschutz,
Verbraucherschutz*. Berlin: Springer.
ISBN: 3-540-00985-X
- Riege et al. 2009** Riege, Christian; Saat, Jan; Bucher, Tobias, 2009.
Systematisierung von Evaluationsmethoden in der gestaltungs-
orientierten Wirtschaftsinformatik.
In: Becker, Jörg; Krcmar, Helmut; Niehaves, Björn (Hrsg.):
*Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsin-
formatik*. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 69-86.
ISBN: 978-3-790823-36-3
- Ringel 2021** Ringel, Marc, 2021.
Grundlagen von Umweltökonomie und Umweltpolitik.
In: Ringel, Marc (Hrsg.): *Umweltökonomie*. Studienwissen
kompakt. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 1-
21.
ISBN: 978-3-658-33074-3
DOI: 10.1007/978-3-658-33075-0_1

- Roche 2004** Roche, Thomas, 2004.
The design for environmental compliance workbench tool.
In: Talabă, Doru; Roche, Thomas (Hrsg.): *Product engineering*.
Dordrecht: Springer, S. 3-16.
ISBN: 978-9-0481-0136-8
- RoHS 2011** *Richtlinie 2011/65/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten*.
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02011L0065-20221001>
Zugriff am: 20.12.2022
- Rohweder et al. 2008** Rohweder, Jan P; Kasten, Gerhard; Malzahn, Dirk; Piro, Andrea; Schmid, Joachim, 2008.
Informationsqualität — Definitionen, Dimensionen und Begriffe.
In: Hildebrand, Knut (Hrsg.): *Daten- und Informationsqualität*.
Aus dem Programm IT. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, S. 25-45.
ISBN: 978-3-8348-0321-4
DOI: 10.1007/978-3-8348-9266-9_2
- Romeike & Erben 2004** Romeike, Frank & Erben, Roland Franz, 2004.
Was ist Risiko?
RISKNEWS 1 (1), S. 44–45
DOI: 10.1002/risk.200490008
- Romeike 2005** Romeike, Frank (Hrsg.), 2005.
Modernes Risikomanagement: Die Markt-, Kredit- und operativen Risiken zukunftsorientiert steuern. 1. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH.
ISBN: 3-527-50124-X
- Rösch 2017** Rösch, Christine, 2017.
Anthropogene Stoffströme.
In: George, Wolfgang (Hrsg.): *Laudato Si'*. Sachbuch Psychosozial. Gießen: Psychosozial-Verlag, S. 69-88.
ISBN: 978-3-8379-2642-2
- Rumpe 2016** Rumpe, Bernhard, 2016.
Modeling with UML: Language, Concepts, Methods. Cham: Springer.
ISBN: 978-3-319-33932-0

-
- Sachs 2009** Sachs, Noah M., 2009.
Jumping the Pond: Transnational Law and the Future of Chemical Regulation.
Vanderbilt Law Review **62** (6), S. 1817–1869
- Saitz & Braun 1999** Saitz, Bernd & Braun, Frank, 1999.
Das Kontroll- und Transparenzgesetz: Herausforderungen und Chancen für das Risikomanagement. Wiesbaden: Gabler Verlag.
ISBN: 978-3-322-82782-1.
DOI: 10.1007/978-3-322-82782-1
- Sanders 2000** Sanders, James R. (Hrsg.), 2000.
Handbuch der Evaluationsstandards: Die Standards des "Joint Committee on Standards for Educational Evaluation". Handbücher. 2., durchges. Aufl. Opladen: Leske + Budrich.
ISBN: 978-3-322-93234-1
- Sartor & Bourauel 2013** Sartor, Franz-J. & Bourauel, Corinna, 2013.
Risikomanagement kompakt: In 7 Schritten zum aggregierten Nettorisiko des Unternehmens. München: Oldenbourg.
ISBN: 978-3-486-70810-3
- Sauer 2015** Sauer, Petra, 2015.
Informationsmodellierung.
In: Kudraß, Thomas (Hrsg.): *Taschenbuch Datenbanken*. 2., neu bearbeitete Auflage. München: Hanser, S. 44-66.
ISBN: 978-3-446-43508-7
- Sauer 2022** Sauer, Alexander, 2022.
Impulse Sustainable Value Creation and Circular Economy. In: Gründermotor GmbH & Co. KG (Hrsg.): *startup2mittelstand*, Stuttgart, 22.06.2022, S. 1-11
- Schicker 2017** Schicker, Edwin, 2017.
Datenbanken und SQL. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
ISBN: 978-3-658-16129-3
- Schiffleitner et al. 2012** Schiffleitner, Andreas; Bley, Thomas; Schneider, Ralph; Wimpff, Daniel-Percy, 2012.
Stakeholder Perspectives on Business Model Requirements for a Sustainability Data Exchange Platform Across Supply Chains. In: Fraunhofer IZM (Hrsg.): *Electronics Goes Green 2012+. Taking Green to the Next Level. Joint International Conference and Exhibition, September 9-12, 2012, Berlin, Germany. Proceedings*, S. 5

- Schmid & Pröll 2020** Schmid, Erwin & Pröll, Tobias, 2020.
Umwelt- und Bioressourcenmanagement für eine nachhaltige Zukunftsgestaltung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin.
ISBN: 978-3-662-60435-9
- Schuh et al. 2022** Schuh, Günther; Zeller, Violett; Stich, Volker, 2022.
Digitalisierungs- und Informationsmanagement. Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN: 978-3-662-63758-6
- Schulz 2017** Schulz, Martin, 2017.
Compliance-Management im Unternehmen.
Grundfragen, Herausforderungen und Orientierungshilfen.
Betriebs-Berater **26**, S. 1475–1483
- Schulz et al. 2001** Schulz, Werner F; Burschel, Carlo J; Weigert, Martin, 2001.
Lexikon Nachhaltiges Wirtschaften. München: De Gruyter Oldenbourg.
ISBN: 978-3-4862-4523-3.
DOI: 10.1515/9783486795424
- Schütte 1998** Schütte, Reinhard, 1998.
Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung: Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden: Gabler Verlag. Neue betriebswirtschaftliche Forschung 233.
ISBN: 978-3-66310-233-5.
DOI: 10.1007/978-3-663-10233-5
- Schwanhold 1993** Schwanhold, Ernst, 1993.
Stoffpolitik in der ökologisch-sozialen Marktwirtschaft.
Zeitschrift für angewandte Umweltforschung **6** (3), S. 297–301
- Schweitzer 1994** Schweitzer, Marcell, 1994.
Gegenstand der Industriebetriebslehre.
In: Schweitzer, Marcell (Hrsg.): *Industriebetriebslehre*. Vah-lens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. 2., völlig überarb. und erw. Aufl. München: Vahlen, S. 3-59.
ISBN: 3-8006-1755-2
- Simonis & Altner 2003** Simonis, Udo E. & Altner, Günter (Hrsg.), 2003.
Öko-Lexikon. Beck'sche Reihe 1548. München: Beck.
ISBN: 3-40649-477-3
- SJ/T 11364** SJ/T 11364:2014.
Regulations for the Labelling of the Use of Restrained Hazardous Substances on Electronic and Electric Products.

- Smith et al. 2012** Smith, C; Caldwell, S; Graves, D; Galvan, J., 2012.
Chemical Regulatory Changes - Are We Managing Them Effectively? In: Society of Petroleum Engineers (SPE) (Hrsg.): *Protecting people and the environment - evolving challenges: SPE/APPEA International Conference on Health, Safety and Environment in Oil & Gas Exploration and Production 2012 ; Perth, Australia, 11 - 13 September 2012*, Perth, Australia, 11.09.2012 - 13.09.2012. Red Hook, NY: Curran, S. 1-11.
ISBN: 978-1-6227-6393-1
DOI: 10.2118/157475-MS
- Spitta & Bick 2008** Spitta, Thorsten & Bick, Markus, 2008.
Informationswirtschaft: Eine Einführung. 2., überarb. und erw. Aufl. Berlin: Springer.
ISBN: 978-3-5408-5115-8
- SRU 2005** Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2005.
Auf dem Weg zur Europäischen Ressourcenstrategie: Orientierung durch ein Konzept für eine stoffbezogene Umweltpolitik: Stellungnahme. Berlin 9
Verfügbar unter: https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2004_2008/2005_Stellung_Europaeische_Ressourcenstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=2
Zugriff am: 06.04.2018
- Stachowiak 1973** Stachowiak, Herbert, 1973.
Allgemeine Modelltheorie. Vienna: Springer Vienna.
ISBN: 978-3-709-18327-4.
DOI: 10.1007/978-3-7091-8327-4
- Staehe 1999** Staehe, Wolfgang H., 1999.
Management: Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive. 8. Aufl. München: Verlag Franz Vahlen. Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
ISBN: 978-3-8006-2344-0
- State of California 2021** State of California (US), 2021.
The Proposition 65 List.
Verfügbar unter: <https://oehha.ca.gov/proposition-65/proposition-65-list>
Zugriff am: 20.12.2022
- Statistisches Bundesamt 2018** Statistisches Bundesamt, 2018.
Unternehmen - Betrieb.
Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Unternehmen/Glossar/betrieb.html>
Zugriff am: 20.12.2022

- Statistisches Bundesamt 2020** Statistisches Bundesamt, 2020.
Wirtschaftszweig.
Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Glossar/wirtschaftszweig.html>
Zugriff am: 20.12.2022
- Staud 2005** Staud, Josef L., 2005.
Datenmodellierung und Datenbankentwurf: Ein Vergleich aktueller Methoden. Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN: 3-540-20577-2.
DOI: 10.1007/b137949
- Staud 2019** Staud, Josef L., 2019.
Unternehmensmodellierung: Objektorientierte Theorie und Praxis mit UML 2.5. 2., aktualisierte und überarbeitete Auflage.
Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
ISBN: 978-3-662-59375-2
- Steinmüller 1993** Steinmüller, Wilhelm, 1993.
Informationstechnologie und Gesellschaft: Einführung in die Angewandte Informatik. Darmstadt: Wiss. Buchges.
ISBN: 978-3-53407-397-9
- Strübel 1992** Strübel, Michael, 1992.
Internationale Umweltpolitik: Entwicklungen - Defizite - Aufgaben. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
ISBN: 978-3-8100-0974-6.
DOI: 10.1007/978-3-322-95877-8
- Sturm & Vogt 2018** Sturm, Bodo & Vogt, Carla, 2018.
Umweltökonomik. Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN: 978-3-662-54127-2
- Takhara & Liyange 2017** Takhara, Sukhraj & Liyange, Kapila, 2017.
A Chemical Substance Reporting System for Manufacturing Companies.
In: Gao, James; El Souri, Mohammed; Keates, Simeon (Hrsg.):
Advances in manufacturing technology XXXI. Advances in Transdisciplinary Engineering Ser, v.6. Amsterdam, Netherlands: IOS Press, S. 77-83.
ISBN: 978-1-61499-791-7
- Thalheim 2018** Thalheim, Bernhard, 2018.
Conceptual Model Notions – A Matter of Controversy: Conceptual Modelling and its Lacunas, Enterprise Modelling and Information Systems Architectures **13**, S. 9–27
DOI: 10.18417/emisa.si.hcm.1

-
- Thimm 2015** Thimm, Heiko, 2015.
A continuous risk estimation approach for corporate environmental compliance management: *2015 IEEE 15th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC 2015): Rome, Italy, 10 - 13 June 2015*, Rome, Italy, 10.06.2015 - 13.06.2015. Piscataway, NJ: IEEE, S. 83-88.
ISBN: 978-1-4799-7993-6
DOI: 10.1109/EEEIC.2015.7165405
- Thimm 2016** Thimm, Heiko, 2016.
Enhancement of Environmental Compliance Management by a Risk Profiling Information Service.
International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems 7 (4), S. 1–16
DOI: 10.4018/IJAEIS.2016100101
- Thimm 2022** Thimm, Heiko, 2022.
Systems theory-based abstractions and decision schemes for corporate environmental compliance management.
Sustainable Operations and Computers 3, S. 188–202
DOI: 10.1016/j.susoc.2022.01.007
- thinkstep 2021** thinkstep, 2021.
Liste der beschränkten und deklarationspflichtigen Substanzen.
Verfügbar unter: <https://www.bomcheck.net/de/suppliers/restricted-and-declarable-substances-list>
Zugriff am: 20.12.2022
- Thommen et al. 2017** Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin; Gilbert, Dirk Ulrich; Hachmeister, Dirk; Kaiser, Gernot, 2017.
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 8., vollständig überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler. Lehrbuch.
ISBN: 978-3-658-07767-9
- Töller 2012** Töller, Annette Elisabeth, 2012.
Warum kooperiert der Staat?: Kooperative Umweltpolitik im Schatten der Hierarchie. 1. Aufl. Baden-Baden: Nomos.
ISBN: 978-3-84523-803-6
- Tupella 2020** Tupella, Faton, 2020.
Geltungsbereich.
Verfügbar unter: <http://www.juramagazin.de/geltungsbereich-rechtsvorschrift.html>
Zugriff am: 20.12.2022

- UBA 2011** Umweltbundesamt (UBA), 2011.
Umweltbundesamt: Der Himmel über der Ruhr ist wieder blau!: Nicht aus der Luft gegriffen: Willy Brandt fordert 1961 blauen Himmel über dem Ruhrgebiet.
Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/umweltbundesamt-der-himmel-ueber-der-ruhr-ist>
Zugriff am: 20.12.2022
- UBA 2014** Umweltbundesamt (UBA), 2014.
Handlungsfelder und Kriterien für eine nachhaltige Stoffpolitik.
Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/schadstoffe-in-produkten/problematische-stoffeigenschaften/handlungsfelder-kriterien-fuer-eine-nachhaltige#teil-1-ziele-und-handlungsfelder-einer-dauerhaft-umweltgerechten-stoffpolitik>
Zugriff am: 20.12.2022
- UBA 2015a** Umweltbundesamt (UBA), 2015.
Hauptsache KALT?
Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/hauptsache_kalt.pdf
Zugriff am: 17.04.2021
- UBA 2015b** Umweltbundesamt (UBA), 2015.
Stoffgruppen.
Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen>
Zugriff am: 20.12.2022
- UBA 2015c** Umweltbundesamt (UBA), 2015.
Vorsorgeprinzip.
Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/umweltrecht/umweltverfassungsrecht/vorsorgeprinzip>
Zugriff am: 20.12.2022
- UBA 2020** Umweltbundesamt (UBA), 2020.
EU-Verordnung über fluorierte Treibhausgase.
Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/fluorierte-treibhausgase-fckw/rechtliche-regelungen/eu-verordnung-ueber-fluorierte-treibhausgase#VO5172014>
Zugriff am: 20.12.2022

-
- UBA 2021** Umweltbundesamt (UBA), 2021.
Chemikalien / REACH.
Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/reach-chemikalien-reach>
Zugriff am: 20.12.2022
- Ulrich & Hill 1976** Ulrich, Peter & Hill, Wilhelm, 1976.
Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.
Wirtschaftswissenschaftliches Studium : Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt 5 (7), S. 304–309
- Ulrich & Schwaninger 2001** Ulrich, Hans & Schwaninger, Markus (Hrsg.), 2001.
Systemorientiertes Management: Das Werk von Hans Ulrich ; [Auszug aus dem Werk von Hans Ulrich. Studienausg. Bern: Haupt.
ISBN: 978-3-258-06359-1
- Ulrich 1970** Ulrich, Hans, 1970.
Die Unternehmung als produktives soziales System. Bern, Stuttgart: Haupt. Grundlagen der allgemeinen Unternehmungslehre
- Umweltbundesamt 2015** Umweltbundesamt (Hrsg.), 2015.
Feasibility Study "Supply chain communication on SVHC in Articles". Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 102
- UNEP 2013** United Nations Environment Programme (UNEP), 2013.
Global Chemicals Outlook: Towards sound management of chemicals.
Nairobi, Kenya.
Verfügbar unter: <https://www.unep.org/resources/report/global-chemicals-outlook-towards-sound-management-chemicals>
Zugriff am: 20.12.2022
- UNIFE 2021** Union des Industries Ferroviaires Européennes (UNIFE), 2021.
Railway Industry Substance List (RISL).
Verfügbar unter: <https://unife.org/railway-industry-substance-list.html>
Zugriff am: 20.12.2022
- United Nations 1987a** United Nations, 1987.
The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer | Ozone Secretariat.
Verfügbar unter: <https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol>
Zugriff am: 20.12.2022

-
- United Nations 1987b** United Nations, 1987.
Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development
Verfügbar unter: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
Zugriff am: 26.12.2020
- United Nations 1989** United Nations, 1989.
Basel Convention.
Verfügbar unter: <http://www.basel.int/>
Zugriff am: 20.12.2022
- United Nations 1998** United Nations, 1998.
Rotterdam Convention.
Verfügbar unter: <http://www.pic.int/>
Zugriff am: 20.12.2022
- United Nations 2001** United Nations, 2001.
Stockholm Convention.
Verfügbar unter: <http://chm.pops.int/>
Zugriff am: 20.12.2022
- United Nations 2013** United Nations, 2013.
Minamata Convention on Mercury.
Verfügbar unter: <http://www.mercuryconvention.org/>
Zugriff am: 20.12.2022
- VAE RoHS 2017** Emirates Authority For Standardization & Metrology (ESMA), 2017.
Restrictions on the Use of Hazardous Materials in Electronic and Electrical Devices Control Scheme: Regulation No. 10.
Verfügbar unter: <https://moiat.gov.ae/en/>
Zugriff am: 20.12.2022
- Vanini 2012** Vanini, Ute, 2012.
Risikomanagement: Grundlagen, Instrumente, Unternehmenspraxis. 1. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
ISBN: 978-3-7910-3126-2
- Vetter 1990** Vetter, Max, 1990.
Aufbau betrieblicher Informationssysteme: mittels konzeptioneller Datenmodellierung. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
ISBN: 978-3-519-02495-8.
DOI: 10.1007/978-3-663-05742-0

-
- Vetter 2008** Vetter, Eberhard, 2008.
Compliance in der Unternehmerpraxis.
In: Wecker, Gregor; van Laak, Hendrik (Hrsg.): *Compliance in der Unternehmerpraxis*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler, S. 29-42.
ISBN: 3-834-90971-8
- Voigt 2020** Voigt, Kai-Ingo, 2020.
Fertigerzeugnis.
Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/fertigerzeugnis-33755>
Zugriff am: 20.12.2022
- Voigt et al. 2021** Voigt, Kai-Ingo; Steven, Marion; Pieckenbrock, Dirk, 2021.
Definition: Produktion.
Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/produktion-42040>
Zugriff am: 20.12.2022
- vom Brocke 2015** vom Brocke, Jan, 2015.
Referenzmodellierung: Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen. 2. Aufl. Berlin: Logos. Advances in information systems and management science 4.
ISBN: 978-3-8325-0179-2
- Wand & Weber 2002** Wand, Yair & Weber, Ron, 2002.
Research Commentary: Information Systems and Conceptual Modeling - A Research Agenda.
Information Systems Research **13** (4), S. 363–376
DOI: 10.1287/isre.13.4.363.69
- Weber et al. 2022** Weber, Peter; Gabriel, Roland; Lux, Thomas; Menke, Katharina, 2022.
Basiswissen Wirtschaftsinformatik. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
DOI: 10.1007/978-3-658-35616-3
- WFD 2018** *Richtlinie 2008/98/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien,*
Fassung vom 2018.
Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20180705>
Zugriff am: 20.12.2022

-
- Whalley & Guzelian 2017** Whalley, Matthew & Guzelian, Chris, 2017.
The legal risk management handbook: An international guide to protect your business from legal loss. London, Philadelphia: Kogan Page Limited.
ISBN: 978-0-74947-797-4
- Wicke 1993** Wicke, Lutz, 1993.
Umweltökonomie: eine praxisorientierte Einführung. München: Vahlen.
ISBN: 3-8006-1720-X
- Wirth 1975** Wirth, Niklaus, 1975.
Algorithmen und Datenstrukturen: Pascal-Version. 3., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. Leitfäden und Monographien der Informatik.
ISBN: 978-3-322-94704-8.
DOI: 10.1007/978-3-322-94704-8
- Wöhe & Döring 2013** Wöhe, Günter & Döring, Ulrich, 2013.
Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25., überarbeitete und aktualisierte Auflage. München: Verlag Franz Vahlen. Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
ISBN: 978-3-8006-4687-6
- Wolke 2016** Wolke, Thomas, 2016.
Risikomanagement. 3., vollständig überarbeitete, erweiterte und aktualisierte Auflage. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg.
ISBN: 978-3-1103-5386-0
- Wyssusek & Schwartz 2003** Wyssusek, Boris & Schwartz, Martin, 2003.
Towards a Sociopragmatic-Constructivist Understanding of Information Systems.
In: Gordon, Steven R. (Hrsg.): *Computing information technology.* Hershey, Pa.: IRM Press, S. 267-297.
ISBN: 9781931777520
DOI: 10.4018/978-1-93177-752-0.ch017
- Zelewski 1999** Zelewski, Stephan, 1999.
Grundlagen.
In: Corsten, Hans; Reiß, Michael (Hrsg.): *Betriebswirtschaftslehre.* 3. Aufl. München: Oldenbourg, S. 1-125.
ISBN: 3-486-25066-3

ZVEI 2014

ZVEI e.V. Verband der Elektro- und Digitalindustrie, 2014.
Materialdeklarationen innerhalb der Lieferkette: Leitfaden.
Verfügbar unter: <https://www.zvei.org/presse-medien/publikationen/leitfaden-materialdeklarationen-innerhalb-der-lieferkette/>
Zugriff am: 20.12.2022

ZVEI 2022

ZVEI e.V. Verband der Elektro- und Digitalindustrie, 2022.
Materialdeklarationen innerhalb der Lieferkette: Leitfaden.
Verfügbar unter: <https://www.zvei.org/presse-medien/publikationen/leitfaden-materialdeklarationen-innerhalb-der-lieferkette/>
Zugriff am: 20.12.2022

10 Anhang

10.1 Anhang I – Detailliertes Vorgehen zur Ermittlung der regulatorischen Anforderungsbereiche und Auswahl von Einzelregulierungen

Zur Ermittlung der regulatorischen Anforderungsbereiche wurde zunächst der relevante stoff-/produktbezogene Rechtsrahmen präzisiert. Hierzu wurde eine Recherche mithilfe der kostenpflichtigen Datenbank Compliance2Product (C2P) der Firma Compliance & Risks (Compliance & Risks 2021) durchgeführt.

Die Datenbank bietet eine umfangreiche und strukturierte Sammlung von Gesetzen, Gesetzesentwürfen sowie unterstützenden Dokumenten (wie etwa Leitfäden, FAQs) im Bereich Umweltgesetzgebung sowie teilweise in angrenzenden Themengebieten wie Produktsicherheit oder Environment, Health & Safety (vorrangig bzgl. des betrieblichen Umweltschutzes). Insgesamt deckt sie auch Regulierungen des SPU ab und zwar weltweit unter Berücksichtigung verschiedenster Produkte und Produktgruppen.

Die Recherche wurde auf Ebene der vollständigen Bibliothek durchgeführt (in der Datenbank bezeichnet als „All Library“). Damit sollte sichergestellt werden, dass zunächst alle in der Datenbank erfassten Einträge berücksichtigt werden (Stand 07.02.2021: 62.593 Einträge).

Schritt 1 – Einschränkung über vordefinierte Filter

Im ersten Schritt der Recherche wurden die Datenbankeinträge gefiltert, indem vordefinierte Filterfunktionen genutzt wurden. Dabei wurde unter den Themenbereichen (in der Datenbank bezeichnet als „Topic Areas“) der Filter „Chemicals“ ausgewählt. Unter der Kategorie „Chemicals“ werden alle Datenbankeinträge geführt, die in irgendeiner Weise unmittelbar auf (chemische) Stoffe abstellen. Eine weitere Einschränkung wurde über den Subfilter „Chemicals in Products“ vorgenommen. Hierüber ließen sich die Datenbankeinträge auf jene reduzieren, die sowohl auf Stoffe abstellen, darüber hinaus aber auch einen unmittelbaren oder mittelbaren Produktbezug besitzen. Weitere Filter wurden unter „Topic Areas“ nicht verwendet, da sich im Rahmen der Sichtung der ersten Filterebene ergab, dass weitere Filter entweder zu starken Dopplungen (bspw. durch Subfilter „Chemicals Management“), zu Regulierungen außerhalb des Betrachtungsbereichs (bspw. durch Subfilter „EH&S“, „Ecodesign“, „Conflict Minerals“) oder zu einer großen Anzahl von Rechtsakten führt, die anderen Regulierungen untergeordnet

bzw. Teil dieser übergeordneten Regulierungen sind (bspw. durch Subfilter „EU REACH“). In Summe ließ sich die Anzahl der potenziell relevanten Einträge auf 7.288 einschränken.

Weiterhin wurde unter der Filtergruppe „Product Category“ – entsprechend der hier anvisierten Einschränkung auf Produkte der Elektrobranche – der Subfilter auf „Electrical and Electronic Equipment (Abv: EEE)“ gesetzt. Folglich belief sich die Zahl der Ergebnisse auf 4.999.

Letztlich wurden unter „Status“ jene Regulierungen über den Filter „In Force“ (in Kraft getreten) sowie „Approved“ (verabschiedet) bestimmt, die zum Zeitpunkt der Auswertung entsprechend rechtliche Wirkungen nach sich ziehen können. Ausgeschlossen wurden auf diese Weise rein informative Dokumente sowie vorgeschlagene Regulierungen. Letztere wurden ausgeschlossen, da sie bis zur Verabschiedung noch mehreren Veränderungen unterliegen können und daher für die hier durchzuführende Analyse keine beständige Grundlage bieten. Insgesamt belief sich die Zahl der für die weitere Betrachtung potenziell relevanten Einträge damit auf 2.105 Dokumente.

Ausgehend von diesen Ergebnissen wurde noch der Filter „Region“ gemäß den einzelnen, in C2P vordefinierten Weltregionen genutzt. Ziel war es hier, einen ersten Eindruck über die Art und Anzahl der Regulierungen pro Region zu erhalten und eine Grundlage für die Untersuchung von Ähnlichkeiten in den Regulierungen innerhalb einer Weltregion als auch zwischen den Regionen zu schaffen. Dies führte jedoch zunächst zu Dopplungen, da die Zuordnung der Regionen per vordefiniertem Filter nicht trennscharf und insb. Konventionen redundant aufgeführt wurden.

Schritt 2 – Bereinigung der Ergebniseinträge

In Folge wurden die Ergebnisse pro Region in einem zweiten Schritt bereinigt. Dabei wurden zusammenhängende Einträge (bspw. Änderungen, Ergänzungen) identifiziert und lediglich die grundlegende Regulierung beibehalten. Ferner wurden Einträge entfernt, die internationale Standards und Konventionen zum Inhalt hatten (bspw. Stockholmer Konvention über persistente organische Schadstoffe oder Minamata Konvention). Diese haben keine unmittelbare gesetzliche Wirkung, sondern finden vielmehr ihren Niederschlag in konkreten Regulierungen der einzelnen Staaten. Die konkreten Regulierungen wiederum, die auf den Standards oder Konventionen beruhen, wurden festgehalten. Ferner wurden solche Regulierungen bereinigt, die keinen stoff-/produktbezogenen Bezug im hier verstandenen Sinne aufwiesen. Entfernt wurden daher solche Einträge, die sich bspw. nur auf die Abfallbehandlung bestimmter Produkte

mit definierten Stoffgehalten konzentrierten. Zudem wurden Einträge entfernt, die irrtümlicherweise noch als „in force“ (= in Kraft getreten) gekennzeichnet waren. Letztlich wurden die Regulierungen zwischen den Regionen bereinigt sofern bspw. bestimmte Einträge in der Datenbank den Regionen nicht eindeutig zugeordnet wurden.

Im Ergebnis konnten die Einträge auf insgesamt 1.033 potenziell relevante Regulierungen reduziert werden.

Schritt 3 – Kategorisierung und Strukturierung der Ergebniseinträge

Im dritten Schritt wurden die verbleibenden Datenbankeinträge weiter strukturiert und kategorisiert. Für jeden Ergebniseintrag wurde die zugehörige Zusammenfassung in der Datenbank oder – falls diese nicht aussagekräftig war – jede Originalquelle gesichtet. Die inhaltliche Sichtung der nach Filterung und Bereinigung verbliebenen Einträge erfolgte mit dem Ziel die einzelnen Regulierungen unter bestimmten Kategorien zusammenzufassen.

Neben den Kategorien wurden für die einzelnen Ergebniseinträge auch thematische Schwerpunkte im Sinne von konkreten Regelungsgegenständen/-themen sowie Aspekte vermerkt, in denen sich die Regulierungen stark unterscheiden.

Schritt 4 – Quantitative Auswertung

Im vierten Schritt wurde anhand der vergebenen Kategorien eine quantitative Auswertung durchgeführt. Festgestellt werden sollte, zu welchen Kategorien besonders häufig Regulierungen in den verschiedenen Regionen bestehen.

Schritt 5 – Identifizierung von Anforderungsbereichen

Im fünften Schritt wurden innerhalb der Kategorien sowie über die Kategorien hinweg Anforderungsbereiche herausgearbeitet, in denen sich die stoff-/produktbezogenen Regulierungen im Hinblick auf die Anforderungen unterscheiden. Dies erfolgte vor dem Hintergrund, dass diese Unterschiede später entsprechend im internen Datenmodell abgebildet werden müssen.

Schritt 6 – Auswahl einzelner zu betrachtender Regulierungen

Ausgehend von diesen Schritten wurden im sechsten Schritt einzelne Regulierungen ausgewählt, die für die Entwicklung des internen Datenmodells weiter betrachtet werden sollten.

10.2 Anhang II – Gesprächsleitfaden für die Evaluation

Evaluation des konzeptuellen Referenzdatenmodells für den stoff-/produktbezogenen Umweltschutz

Einstieg – IST-Status des befragten Unternehmens

1. Welches sind die wichtigsten / umfangreichsten Regulierungen / Anforderungen des stoff-/produktbezogenen Umweltschutzes, die für Ihr Unternehmen / Ihre Produkte relevant sind?

An welchen Regulierungen / Anforderungen richten Sie das Management des stoff-/produktbezogenen Umweltschutzes aus?

(Bitte benennen Sie nach Möglichkeit die regulatorischen, normativen, kundenbezogenen Anforderungen)

2. Welche Daten erheben, nutzen und dokumentieren Sie momentan in Ihrem Unternehmen, um die Anforderungen des stoff-/produktbezogenen Umweltschutzes zu erfüllen?
3. Fehlen aus Ihrer Sicht Daten, um den Anforderungen des stoff-/produktbezogenen Umweltschutzes nachzukommen?

Beziehungsweise welche Daten sollten aus Ihrer Sicht sinnvollerweise ergänzt werden, um den Anforderungen besser nachkommen zu können?

Grundlagen des Referenzdatenmodells (Konstruktionsprozess)

Als Grundlage für die Konstruktion des Referenzdatenmodells wurden Anforderungen auf Basis folgender Regulierungen, Standards, Werkzeuge sowie prozessualer Überlegungen abgeleitet. (siehe Tabelle unter „Quellen“)

4. Sind Ihnen die aufgelisteten Grundlagen wie die einzelnen Regulierungen, Standards alle bekannt?
5. Ist diese Auswahl als Grundlage für die Entwicklung eines Referenzdatenmodells im Bereich stoff-/produktbezogener Umweltschutz aus Ihrer Sicht vollständig und nachvollziehbar? Falls nein, welche sollten zusätzlich berücksichtigt werden und warum?

Folgende einzelne Anforderungsbereiche / Anforderungen wurden auf Basis der oben genannten Auswahl abgeleitet.

6. Sind diese Anforderungen aus Ihrer Sicht vollständig und nachvollziehbar? Falls nein, welche sollten zusätzlich berücksichtigt werden und warum? (siehe Tabelle unter „RA“ bis „CRM“)

Die Anforderungen wurden in folgenden Aussagen zu Informationsbedarfen im Rahmen des stoff-/produktbezogenen Umweltschutzes verdichtet. (siehe Tabelle unter „Informationsbedarfe“)

7. Sind diese Aussagen zu den Informationsbedarfen aus Ihrer Sicht vollständig und nachvollziehbar? Falls nein, welche sollten ergänzend berücksichtigt werden und warum?

Referenzdatenmodell (Referenzdatenmodell als Produkt)

Das Referenzdatenmodell ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt. Nachfolgend gehen wir zusammen die einzelnen Bereiche durch. Pro Bereich wird sowohl das Aussagensystem vorgestellt, das der Modellierung zugrunde lag, als auch die Datenentitäten selbst.

8. Sind die definierten Datenentitäten pro Bereich aus Ihrer Sicht
 - a. Vollständig? Sind die relevanten Datenentitäten abgebildet? (Vollständig / Relevant im Hinblick auf die definierten Anforderungen)
 - b. Nachvollziehbar? Ist die Herleitung der Datenentitäten nachvollziehbar?
 - c. Nützlich? Ist der Nutzen / die Relevanz der Datenentitäten erkennbar? (Nützlich im Hinblick auf die Verwendungs- / Auswertungsmöglichkeiten der Daten)

9. Sind die Bezeichnungen der Datenentitäten klar und verständlich?

10. Sind die Beziehungen / Relationen aus Ihrer Sicht nachvollziehbar?

Nachdem wir das Referenzdatenmodell im Detail betrachtet haben, bitte ich Sie in der Gesamtschau folgende Fragen zum Referenzdatenmodell zu beantworten.

11. Wurden aus Ihrer Sicht relevante Daten / Datenbereiche im Datenmodell nicht berücksichtigt?

12. Ist das Referenzdatenmodell für Sie klar und verständlich?

Ausblick auf Anwendung des Referenzdatenmodells (Konstruktion des Anwendungsmodells)

Durch den Einsatz des entwickelten Referenzdatenmodells soll ein Nutzen für die Anspruchsgruppen (= Verantwortliche für die Umsetzung des Themas stoff-/produktbezogener Umweltschutz) erzeugt werden.

13. Könnte Ihnen der Einsatz des Referenzdatenmodells einen Nutzen bieten? Falls ja, welchen?

14. Gibt Ihnen das Referenzdatenmodell einen guten Überblick beziehungsweise eine Orientierung dazu, welche Daten im stoff-/produktbezogenen Umweltschutz relevant sind?

15. Bildet das Referenzdatenmodell aus Ihrer Sicht die notwendige Datenwelt so ab, dass auch weltweite / internationale Anforderungen erfüllt werden können?

16. Ist das Referenzdatenmodell aus Ihrer Sicht „robust“, sprich können aus Ihrer Sicht potenziell auch künftige Anforderungen des stoff-/produktbezogenen Umweltschutzes mit dem Referenzdatenmodell adressiert werden?

17. Würde Ihnen das Referenzdatenmodell im Vorfeld der Entwicklung eines Informationssystems im stoff-/produktbezogenen Umweltschutz helfen das Fachkonzept schneller zu entwickeln?

18. Würde Ihnen das Referenzdatenmodell dabei helfen, in bestehenden Informationssystemen des stoff-/produktbezogenen Umweltschutzes Potenziale zu identifizieren? (bspw. Identifikation von fehlenden und/oder überflüssigen Daten).

19. Ist das Referenzdatenmodell dabei hilfreich, wenn lediglich Teilbereiche betrachtet werden müssen? (bspw. nur Nachweisanforderungen)

10.3 Anhang III – Übersicht zu Quellen, die für die Anforderungsableitung betrachtet wurden

| Nr. | Auswahl der Anforderungsquellen | Kategorie |
|-----|---|---------------------|
| 1 | REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 | Regulierung |
| 2 | Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act (CP65) | Regulierung |
| 3 | Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase | Regulierung |
| 4 | Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten | Regulierung |
| 5 | Administrative Measures for the Restriction of the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products, Order No. 32 | Regulierung |
| 6 | Restrictions on the Use of Hazardous Materials in Electronic and Electrical Devices Control Scheme, Regulation No. 10 | Regulierung |
| 7 | Technical Regulations on Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Decision No. 113 | Regulierung |
| 8 | IEC/TR 62476 „Guidance for evaluation of product with respect to substance use restrictions in electrical and electronic equipment“ | Standard |
| 9 | EN IEC 63000:2018 „Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe“ | Standard |
| 10 | Stofflisten (GADSL, GLAPS, IEC 62474 DSL, COCIR / BOMCheck List, JAMP/ chemSherpa, AD-DSL, RISL, IHM) | Werkzeug |
| 11 | IEC/TR 62474 | Standard / Werkzeug |
| 12 | Europäische SCIP-Datenbank zur Unterstützung von EU REACH Artikel 33 | Regulierung |
| 13 | Standardreihe IPC-175x | Standard |
| 14 | International Material Data System (IMDS) | Werkzeug |
| 15 | China Automotive Material Data System (CAMDS) | Werkzeug |
| 16 | Chemical information Sharing and Exchange under Reporting Partnership in supply chain (ChemSherpa) | Werkzeug |

10.4 Anhang IV – Übersicht zu den regulatorischen Anforderungsbereichen (RA)

| <i>Nr.</i> | <i>Regulatorische Anforderungsbereiche (RA)</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> |
|------------|---|--|
| RA 1 | Berücksichtigung der geographischen Anwendungsbereiche | <ul style="list-style-type: none"> - Regulatorische Anforderungen hängen vom jeweiligen geographischen Anwendungsbereich ab - Entsprechend müssen die verschiedenen betroffenen Märkte/geographischen Anwendungsbereiche bekannt sein |
| RA 2 | Einstufung der Produkte unter den sachlichen Anwendungsbereich | <ul style="list-style-type: none"> - Produkte können über die unterschiedlichen Wirkungsrichtungen der Regulierungen und definitiven Zugänge im sachlichen Anwendungsbereich erfasst werden - Entsprechend ist eine Produkteinstufung unter den Regulierungen mit den jeweiligen Kriterien vorzunehmen |
| RA 3 | Feststellung der relevanten Handlungen mit den eingestuften (direkt betroffenen) Produkten (Rollenidentifikation) | <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmte Handlungen mit den (betroffenen) Produkten führen zu bestimmten Pflichtenstellungen unter den Regulierungen, die sich je nach Handlungstyp unterscheiden können - Entsprechend ist festzustellen, welche Handlungen mit welchem betroffenen Produkt durchgeführt wird |
| RA 4 | Berücksichtigung aller relevanter Stoffe (Stoffidentifikation) | <ul style="list-style-type: none"> - Die verschiedenen Regulierungen restringierten mitunter unterschiedliche Stoffe / Stoffgruppen - Entsprechend ist festzustellen welche Stoffe durch welche Regulierung restringiert werden |
| RA 5 | Einhaltung der Nutzungsbedingungen der Stoffe | <ul style="list-style-type: none"> - Die Regulierungen gestalten die Restriktionen mitunter sehr unterschiedlich aus, gewähren Ausnahmen und nutzen verschiedene Referenzgrößen - Entsprechend ist festzustellen welche Stoffe durch welche Regulierung in welcher Form restringiert werden |
| RA 6 | Erbringung der erforderlichen Nachweise | <ul style="list-style-type: none"> - Je nach Regulierung werden mitunter verschiedene Anforderungen an die Erbringung der Nachweise gestellt (bspw. Art, Form, Nachweiserbringer) - Entsprechend ist festzustellen welche Nachweise erbracht werden müssen |

| <i>Nr.</i> | <i>Regulatorische Anforderungsbereiche (RA)</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> |
|------------|---|--|
| RA 7 | Erfüllung der Informationspflichten | <ul style="list-style-type: none">- Die Regulierungen knüpfen Regelungen zur stofflichen Zusammensetzung häufig an weiterführende Informationspflichten wie die Verortung der Stoffe oder Angaben zur sicheren Verwendung- Entsprechend ist festzustellen welche Informationspflichten zu erfüllen sind und welche Zusatzinformationen über die Kenntnis des Vorkommens der jeweiligen Stoffe hinaus notwendig sind |

10.5 Anhang V – Übersicht zu den normativen Anforderungsbereichen (NA)

| <i>Nr.</i> | <i>Normative Anforderungsbereiche (NA)</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> |
|------------|--|--|
| NA 1 | Regulatorische und Kundenanforderungen sind bekannt. | <ul style="list-style-type: none"> - Stoff-/produktbezogene Anforderungen können sowohl aus Regulierungen als auch auf Basis von Kundenanforderungen an ein Unternehmen herangetragen werden - Regulatorische Anforderungen pro Produkt/-kategorie pro Zielmarkt respektive pro Kunde sind bekannt |
| NA 2 | Zielmärkte pro Produkt / Produktkategorie sind bekannt. | - Anforderungsbereich steht in Beziehung zu RA 1. Für die Betroffenheitsprüfung muss bekannt sein, ob ein Produkt im geographischen Anwendungsbereich einer Regulierung verbraucht wird. |
| NA 3 | Kenntnis des Einflusses auf die stoffliche Zusammensetzung | <ul style="list-style-type: none"> - Ein Unternehmen in der Wertschöpfungskette hat einen unterschiedlichen Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung des eigenen Produkts durch z.B. Werkstoffvorgaben vs. vollständige stoffliche Spezifikation durch die Zulieferer. - Entsprechend liegt das Wissen um die stoffliche Zusammensetzung verteilt vor. Informationen/Nachweise (siehe Anforderungsbereich RA 6) müssen/können daher von bestimmten Akteuren erbracht werden - Entsprechend sind die Informationsquellen/Akteure zu bestimmen und es müssen Informationen über die jeweiligen Zuliefererunternehmen für jedes der Fremdprodukte vorliegen |
| NA 4 | Detaillierte Kenntnis der Produktstruktur und Zusammensetzung sowohl Entwicklungs- als auch Fertigungsseitig | - Um die Einhaltung der Stoffrestriktionen beurteilen zu können ist es mitunter (z.B. bei RoHS2) notwendig die Produkthierarchie bis auf homogene Werkstoffe zu berücksichtigen. Auch Stoffe, die durch die Fertigung dauerhaft in das Produkt eingebracht werden, müssen mitbetrachtet werden. Anforderungsbereich steht in Beziehung zu RA 4-7. |

| <i>Nr.</i> | <i>Normative Anforderungsbereiche (NA)</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> |
|------------|---|--|
| NA 5 | Stoffrestriktionen müssen bekannt sein. | - Sowohl die restringierten Stoffe als auch die Nutzungsbedingungen müssen den regulatorischen und Kunden-Anforderungen entnommen werden (siehe hierzu RA 4 u. 5). |
| NA 6 | Wahrscheinlichkeit des Vorkommens eines restringierten Stoffes pro Produktbestandteil und pro Stoff ist eingeschätzt. | - Ausgehend u.a. von der Einschätzung sollen nach dem Willen der Norm unterschiedliche Nachweise eingefordert werden (siehe hierzu RA 6 sowie NA 7). |
| NA 7 | Notwendige Nachweise sind definiert. | - Ausgehend von der Einschätzung des Vorkommens der Stoffe (siehe NA 6) sind die zu erbringenden Nachweise / Dokumente begründet ausgewählt. |
| NA 8 | Informationen decken relevante Stoffe / Stoffrestriktionen sowie relevante Produkte / Produktbestandteile ab | - Erhaltene Informationen müssen darauf geprüft werden, ob eine spezifische Aussage zu allen relevanten Produkten / Produktbestandteilen sowie Stoffen / Stoffrestriktionen gemacht wurde (Vollständigkeit) |
| NA 9 | Erhaltene Informationen sind vertrauenswürdig / Lieferant ist vertrauenswürdig | - Zudem ist zu prüfen und zu vermerken, ob die Angaben des Lieferanten vertrauenswürdig sind. - Bewertung soll auch bei künftigen Bewertungen berücksichtigt werden und die Art der angeforderten Nachweise mitbestimmen. |
| NA 10 | Standards bei chemischen Prüfungen wurden eingehalten | - Bei Analyseberichten ist darauf zu achten, dass die jeweiligen vorgegebenen Standards der Probenvorbereitung und –durchführung genutzt wurden. |

10.6 Anhang VI – Übersicht zu Konkretisierungen auf Basis von Stofflisten (KS)

| <i>Nr.</i> | <i>Konkretisierung notwendiger Daten auf Basis von Stofflisten (KS)</i> | <i>Zugehöriger Anforderungsbereich</i> |
|------------|---|--|
| KS 1 | Stoffname | RA 4, NA 5 |
| KS 2 | Zuordnung / Auflösung von Stoffgruppen | RA 4, NA 5 |
| KS 3 | Identifikator (beispielsweise CAS-Nummer) | RA 4, NA 5 |
| KS 4 | Zugehörige Rechtsquelle | NA 1 |
| KS 5 | Spezifizierung der Kundenanforderung (Branche vs. Kundenindividuell) | NA 1 |
| KS 6 | Kategorisierung des Aufnahmegrunds (beispielsweise „Beschränkung“) | RA 5, NA 5 |
| KS 7 | Art der Anforderung (beispielsweise Deklaration, Verbot) | RA 5, NA 5 |
| KS 8 | Geforderte Grenzwerte | RA 5, NA 5 |
| KS 9 | Eventuelle Fristen | RA 5, NA 5 |
| KS 10 | Beispiele für typische Anwendungsfälle | NA 6 |

10.7 Anhang VII – Übersicht zu Konkretisierungen auf Basis der Standards für den Datenaustausch (SD)

| <i>Num-mer</i> | <i>Konkretisierung notwendiger Daten auf Basis der Stan-dards zum Datenaustausch (SD)</i> | <i>Zugehöriger An-forderungsbereich</i> |
|----------------|---|---|
| SD 1 | Unterscheidung der Deklarierungspflicht von Stoffen in „verpflichtend“ und „optional“ | NA 1 |
| SD 2 | Eindeutige Produkt- beziehungsweise Produktfamilienbe-zeichnung sowie Produktbeschreibung | NA 4 |
| SD 3 | Gültigkeitsdatum der Materialerklärung | RA 5 |
| SD 4 | Masse des Produkts | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 5 | Einheitentyp in dem das Produkt gemessen wird | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 6 | Identifikation von Produktteilen, deren stoffliche Zusam-mensetzung selbst von Regulierungen betroffen ist | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 7 | Eindeutige Bezeichnung der Produktteile | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 8 | Klassifizierung eines Produkts / Produktteils als „Erzeug-nis“ | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 9 | Zuordnung zu „Erzeugniskategorien“ | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 10 | Masse des Produktteils (absolut und als Prozentanteil eines übergeordneten Produktteils oder Produkts) | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 11 | Eindeutige Bezeichnung von Werkstoffen (sofern verfüg-bar nach internationalen Standards / Bezeichnungen, nach vorgegebenen Listen) | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 12 | Masse des jeweiligen Werkstoffs (absolut und als Prozen-tanteil eines übergeordneten Produktteils oder Produkts) | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 13 | Eindeutige Bezeichnung der Stoffe / Stoffgruppen (gemäß Stofflisten oder IUPAC und CAS) | RA 4, RA 5, NA 4, NA 5 NA 8 |
| SD 14 | Masse des jeweiligen Stoffs/der Stoffgruppe (absolut und als Prozentanteil eines übergeordneten Werkstoffs oder ggf. Produktteils) | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 15 | Hierarchische Zuordnung von Stoffen zu vorgegebenen Stoffgruppen | RA 4, RA 5, NA 4, NA 5 NA 8 |
| SD 16 | Hierarchische Zuordnung von Stoffen/Stoffgruppen zu Werkstoffen / homogenen Werkstoffen | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 17 | Hierarchische Zuordnung von Werkstoffen zu Produkttei-len | RA 5, NA 4, NA 8 |

| <i>Num- mer</i> | <i>Konkretisierung notwendiger Daten auf Basis der Standards zum Datenaustausch (SD)</i> | <i>Zugehöriger Anforderungsbereich</i> |
|---------------------|--|--|
| SD 18 | Hierarchische Zuordnung von Produktteilen zu anderen Produktteilen | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 19 | Hierarchische Zuordnung von Produktteilen zu Produkten | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SD 20 | Zuordnung von Werkstoffklassen zu Produkten | RA 5, NA 4, NA 8 |

10.8 Anhang VIII – Übersicht zu Konkretisierungen auf Basis der SCIP-Datenbank

| <i>Nummer</i> | <i>Konkretisierung notwendiger Daten auf Basis der SCIP-Datenbank (SC)</i> | <i>Kategorie</i> |
|---------------|---|-----------------------------------|
| SC 1 | Identifikation eines Produkts / Produktbestandteils als „Erzeugnis an sich“ vs. „komplexer Gegenstand“ | RA 2, RA 7, NA 4 |
| SC 2 | Kontaktdaten des Pflichteninhabers | RA 3 |
| SC 3 | Name des Erzeugnisses und (alpha)numerische Kennung für das jeweilige Erzeugnis | RA 2, RA 7, NA 4 |
| SC 4 | Zuordnung der jeweiligen Erzeugnisse zu vordefinierten Funktions-/Verwendungskategorien Angabe der jeweiligen CN/TARIC-Codes | RA 2, RA 7, NA 4 |
| SC 5 | Zuordnung des Produktionsortes (Europa vs. Drittländer) | RA 1, RA 3, RA 7 |
| SC 6 | Freiwillige Angaben zu Abmessungen, Gewicht, Dichte, Volumen, Farbe des jeweiligen Erzeugnisses | RA 5, NA 4, NA 8 |
| SC 7 | Angaben zum „Safe Use“ des Erzeugnisses (Standardformulierung vs. textuelle Beschreibung) | RA 7 |
| SC 8 | Angaben zur Demontage (Demontageanweisungen) | RA 7 |
| SC 9 | Zuordnung des Erzeugnisses zu Subkomponenten | RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |
| SC 10 | Zuordnung von Subkomponenten zu Komponenten | RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |
| SC 11 | Zuordnung von Komponenten zum Produkt (komplexer Gegenstand/„Gesamterzeugnis“) | RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |
| SC 12 | Eindeutige Kennzeichnung der angegebenen Subkomponenten, Komponenten inkl. „Safe Use“ | RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |
| SC 13 | Name des über 0,1 Gewichtsprozent enthaltenen besonders besorgniserregenden Stoffes | RA 4, RA 5, RA 7, NA 4, NA 5 NA 8 |
| SC 14 | Angabe von Konzentrationsbereichen für den besonders besorgniserregenden Stoff gemäß definierten Kategorien | RA 4, RA 5, RA 7, NA 4, NA 5 NA 8 |
| SC 15 | Zuordnung des Stoffes zu einem Werkstoff vs. Gemisch (vordefinierte Kategorien) | RA 5, RA 7, NA 4, NA 8 |

10.9 Anhang IX – Übersicht zu den Anforderungen auf Basis des Compliance Risiko Managements (CRM)

| <i>Nr.</i> | <i>Anforderungen auf Basis des Compliance-Risiko-Managements (CRM)</i> | <i>Kategorie</i> |
|------------|---|---|
| CRM 1 | Herkunft der stoff-/produktbezogene Anforderung ist bekannt (Anforderungsherkunft) | <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der Herkunft nach Quelle -> „gesetzlich“ vs. „Kundenanforderung“ - Charakterisierung der Anforderungsquelle (Regulierung: vertikal vs. horizontal; Kundenanforderung: „kundeninduziert gesetzlich“ vs. „kundenindividuell“) - Kenntnis der Anforderungen nach Ländermärkten und Kunde/Branche |
| CRM 2 | Rechtliche Durchsetzungsfähigkeit ist bekannt | - Kenntnis der bestehenden privatrechtlichen vs. öffentlich-rechtlichen Pflichtenstellung |
| CRM 3 | Relevanz der jeweiligen Anforderungen für Produkte / das eigene Produktportfolio ist bekannt und auswertbar | <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der relevanten und nicht-relevanten Regulierungen und Kundenanforderungen - Betroffene Produkte sind identifiziert |
| CRM 4 | Betroffenheitsprüfung ist nachvollziehbar / dokumentiert | - Kriterien sowie Erfüllung der Kriterien der Betroffenheitsprüfung sind dokumentiert („Betroffen“/„Ausschlussnutzung“/„nicht betroffen“) |
| CRM 5 | Pflichtenstellung als Folge einer Rolle ist bekannt und auswertbar | - Relevante pflichtauslösende Handlungen pro betroffenem Produkt sind identifiziert |
| CRM 6 | Zugehörige Kategorien sowie zeitliche Bestimmungen (bspw. Übergangsfristen) aus regulatorischer Sicht sind auswertbar | <ul style="list-style-type: none"> - Produkten im Anwendungsbereich einer Regulierung sind ggf. die entsprechenden definierten Klassifikationen zugewiesen - Übergangsfristen/Zeithorizonte für die Erfüllung der stofflichen Anforderungen (aus Produktsicht) sind bekannt |

| <i>Nr.</i> | <i>Anforderungen auf Basis des Compliance-Risiko-Managements (CRM)</i> | <i>Kategorie</i> |
|------------|--|--|
| CRM 7 | Restringierte Stoffe pro Produkt / Produktbestandteil sind auswertbar (Zielwert) | <ul style="list-style-type: none"> - Pro Produkt/-bestandteil kann ausgewertet werden, welche Stoffe restringiert sind (in der Gesamtschau als auch nach einzelnen Regulierungen/Kundenanforderungen) - Liste restringierter Stoffe kann generiert werden |
| CRM 8 | Stoffliche Nutzungsbedingungen sind pro Produkt / Produktbestandteil auswertbar (Zielwert) | <ul style="list-style-type: none"> - Restriktion ist nach der Restriktionsart qualifiziert - Referenzgrößen und Grenzwerte sind auf der relevanten Ebene den Produkten / Produktbestandteilen zugewiesen - Genutzte Ausnahmen sind zugewiesen |
| CRM 9 | Nachweisanforderungen sind bekannt (Zielwert) | <ul style="list-style-type: none"> - Nachweisanforderungen/-optionen sind pro Regulierung/Kundenanforderung und Produkt charakterisiert und klassifiziert |
| CRM 10 | Verantwortung für die Erbringung der Nachweise kann ausgewertet werden (Zielwert) | <ul style="list-style-type: none"> - Pro Produkt/-bestandteil ist auf Basis der Spezifikation/Spezifikationstiefe sowie auf Basis der regulatorischen Forderung festgelegt wer die erforderlichen Nachweise erbringen muss beziehungsweise kann |
| CRM 11 | Vorkommen der restringierten Stoffe pro Produkt / Produktbestandteil ist auswertbar (Ist-Wert) | <ul style="list-style-type: none"> - Status des Vorkommens bezüglich des infrage stehenden Stoffes/der Stoffgruppe „enthalten“/„nicht enthalten“/„unklar“ ist ersichtlich |
| CRM 12 | Restringierter Stoff kann im Produkt verortet werden / Werkstoffliche / stoffliche Zusammensetzung ist auswertbar (Ist-Wert) | <ul style="list-style-type: none"> - Restringierter Stoff (sofern enthalten) ist im Produkt lokalisiert (idealerweise über Komponentenebene und Bauteil-ebene bis hin zum Werkstoff) - Stoffliche/Werkstoffliche Zusammensetzung der Bauteile/Komponenten/Produkte ist bekannt |
| CRM 13 | Stoffliche Nutzung ist bekannt (Ist-Wert) | <ul style="list-style-type: none"> - Relevante Ist-Werte zum Stoffvorkommen (z.B. Konzentrationswerte) sind auf der entsprechenden Ebene (z.B. homogenes Material) verfügbar |

| <i>Nr.</i> | <i>Anforderungen auf Basis des Compliance-Risiko-Managements (CRM)</i> | <i>Kategorie</i> |
|------------|---|--|
| CRM 14 | Nachweisführung kann ausgewertet werden (Ist-Wert) | - Verfügbarkeit der Nachweisdokumente ist nach Art, Herkunft, Abdeckungsgrad bekannt |
| CRM 15 | Erfüllung der stofflichen Nutzungsbedingungen (Soll-Ist-Abgleich) ist bekannt | <ul style="list-style-type: none"> - Übereinstimmungen mit und Abweichungen von den stofflichen Nutzungsbedingungen sind nach Art und Umfang bekannt - Bedingungen der Erfüllung sind auswertbar (Ausnahmennutzung) - Informationsdefizite sind bekannt |
| CRM 16 | Erfüllung der Nachweisführung (Soll-Ist-Abgleich) ist bekannt | <ul style="list-style-type: none"> - Übereinstimmungen mit und Abweichungen von der geforderten Nachweisführung sind nach Art und Umfang bekannt - Sicherheit/Vertrauenswürdigkeit der Nachweisführung ist bekannt - Informationsdefizite sind bekannt |

10.10 Anhang X – Übersicht zu den abgeleiteten Informationsbedarfen

| Informationsbedarfe - Über die Auswertung der Daten muss es möglich sein, festzustellen ... | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| Warum? (Informationsanforderungen zum Status und Art der Betroffenheit) | ... welche geographischen Märkte mit welchen Produkten beliefert werden. | ... welche relevante Stoff-/produktbezogene Regulierungen pro Zielmarkt bestehen | ... welche Produkte unter den sachlichen Anwendungsbereich einer Regulierung fallen. | ... ob und welche Rolle unter einer stoff-/produktbezogenen Regulierung eingenommen wird. | |
| | ... welche Kunden mit welchen Produkten beliefert werden. | ... welche stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen bestehen. | ... zu welchen stoff-/produktbezogenen Kundenanforderungen vertragliche Vereinbarungen bestehen. | ... inwiefern Kundenanforderungen rechtlich durchsetzbar sind. | |
| Was? (Informationsanforderungen zu den Zielwerten, die erreicht werden müssen / sollen) | ... welche Stoffe durch welche Regulierungen restringiert werden. | ... welchen Nutzungsbedingungen die restringierten Stoffe aus regulatorischer Sicht unterliegen. | ... welche Art der Nachweise auf Basis der regulatorischen Anforderungen möglich sind. | ... welche Informationspflichten bestehen. | |
| | ... welche Stoffe durch welche Kunden restringiert werden, wobei zwischen regulatorisch und rein kundeninduzierten Anforderungen unterschieden wird. | ... welchen Nutzungsbedingungen die Stoffe unterliegen, die durch Kunden restringiert werden (Unterscheidung regulatorisch- vs. kundeninduziert). | ... welche Art der Nachweise auf Basis der Kundenanforderungen möglich sind. | - | |
| Wie? (Informationsanforderungen zu den Ist-Werten, die erreicht werden) | ... ob und welche Stoffe in welchen Werkstoffen und welchen Bauteilen / Komponenten des Produkts enthalten sind (Produktstruktur). | ... in welchem Umfang die restringierten Stoffe derzeit enthalten sind und genutzt werden. | ... welche Nachweise nach Art, Umfang, Abdeckung verfügbar sind. | ... welche Informationspflichten wahrgenommen werden müssen. | |
| | ... welche Stoffe mit welcher "Sicherheit" in welchen Werkstoffen und welchen Bauteilen / Komponenten des Produkts enthalten sind (Produktstruktur). | ... welche Randbedingungen (bspw. Ausnahmen) derzeit genutzt werden und welche Fristen gelten. | ... wie vertrauenswürdig die Nachweise sind. | - | |
| Wer? (Informationsanforderungen zur Verantwortlichkeit) | ... wer auf die stoffliche Zusammensetzung der Werkstoffe, Bauteile / Komponenten des Produkts Einfluss nimmt und wie. | ... wer welche Nutzungsbedingungen zu welchen Randbedingungen erhält (Lieferanten-seitig) | ... wer die Nachweise erbringen muss (Adressaten). | ... welche Informationspflichten wahrgenommen wurden (Lieferanten-seitig). | |

10.11 Anhang XI – Übersicht zu den Datenbereichen, -entitäten und Attributen des Referenzdatenmodells als „flache Tabelle“

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--|------------------------------|
| 1 | Herkunft der Anforderungen | Gesetzgeber | Gesetzgeber_Name | Name der gesetzgebenden Institution | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 2 | | | Gesetzgeber_Beschreibung | Möglichkeit zu ergänzenden Kommentaren bspw. falls mehrere Institutionen an der Gesetzgebung beteiligt sind | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 3 | Herkunft der Anforderungen | Regulierung | Reg_Kurzbezeichnung | Gängige Abkürzung der jeweiligen Regulierung bspw. RoHS2, VAE RoHS | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 4 | | | Reg_Vollständige Bezeichnung | Vollständiger Name der jeweiligen Regulierung | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 5 | | | Reg_Version | Angabe der relevanten Informationen zur Identifikation der jeweils aktuellen (evtl. konsolidierten) Fassung | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 6 | | | Reg_Publikationsdatum | Angabe des Datums zu dem die Regulierung im jeweiligen Amtsblatt veröffentlicht wurde | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 7 | | | Reg_Datum_Inkrafttreten | Angabe des Datums zu dem die Regulierung in Kraft treten soll | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 8 | | | Reg_Datum_Außerkrafttreten | Angabe des Datums zu dem eine Regulierung außer Kraft getreten ist | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 9 | | | Reg_Beschreibung | Möglichkeit zu ergänzenden Kommentaren bspw. kurze Zusammenfassung zu den Anforderungen der Regulierung | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 10 | Herkunft der Anforderungen | Regulierung_Kategorisierung | Reg_Themen_Kategorie | Möglichkeit zur Kategorisierung der Regulierungen bspw. nach horizontale vs vertikale Regulierung, nach anvisierten Produktgruppen/Produkten | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 11 | | | Reg_Setup_Kategorie | Angabe der Kategorie, die den Regulierungskontext wiedergibt (bspw. gesonderte Regulierung vs Regulierungsbestandteil vs verbundene Regulierung) | NA 1; NA 5; CRM 1 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| 12 | Herkunft der Anforderungen | Kundenunternehmen | Name_Kundenunternehmen | Name (der jeweiligen rechtlichen Einheit) des Kundenunternehmens | NA 1; NA 2; NA 5; CRM 1 |
| 13 | | | Kundennummer_Intern | Unternehmensinterne numerische Kennung des jeweiligen Kundenunternehmens | NA 1; NA 2; NA 5; CRM 1 |
| 14 | | | Kudentyp_B2X | Kategorisierung (der jeweiligen rechtlichen Einheit) des Kundenunternehmens nach Consumer vs Business bzw. der Beziehung zum Kundenunternehmen nach B2C vs B2B | NA 1; NA 2; NA 5; CRM 1 |
| 15 | | | Rechtliche_Einheit | Angabe der Rechtsform des Kundenunternehmens | NA 1; NA 2; NA 5; CRM 1 |
| 16 | | | Straße | Angabe des Straßennamens, an der das Kundenunternehmen seinen Sitz hat | NA 1; NA 2; NA 5; CRM 1 |
| 17 | | | Postleitzahl | Angabe der Postleitzahl der Kommune, in der das Kundenunternehmen seinen Sitz hat | NA 1; NA 2; NA 5; CRM 1 |
| 18 | | | Ort | Angabe der Kommune, in der das Kundenunternehmen seinen Sitz hat | NA 1; NA 2; NA 5; CRM 1 |
| 19 | | | id_Land | Verweis auf das Land, in dem das Kundenunternehmen seinen Sitz hat | NA 1; NA 2; NA 5; CRM 1 |
| 20 | Herkunft der Anforderungen | Kundenanforderung | Kundenanforderung_Typ | Möglichkeit zur Kategorisierung der Anforderung(en) eines Kundenunternehmens nach bspw. kundenindividuell vs Branchenanforderung vs Regulierung | NA 1; NA 5; KS 5; KS 7; CRM 1 |
| 21 | | | Kundenanforderung_Grundlage_Typ | Möglichkeit zur Kategorisierung des Erfüllungszwangs der Anforderung nach bspw. ohne Verbindlichkeit vs Vertrag vs Regulierung | NA 1; NA 5; KS 5; CRM 1; CRM2 |
| 22 | | | Kundenanforderung_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung der Anforderungen bspw. Argumentation für / wieder die Erfüllung bestimmter Anforderungen, die nicht aus Regulierungen oder Verträgen herrühren | NA 1; NA 5; KS 5; CRM 1 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|-----------------------|------------------------------|--|------------------------------|
| 23 | Herkunft der Anforderungen | Anforderungs_Dokument | AnfDok_Titel | Angabe des Titels des jeweiligen (abgelegten) Dokuments | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 24 | | | AnfDok_Link_zu_Datei | Angabe des "Pfads" / des Ortes, an dem das Dokument intern abgelegt ist | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 25 | | | AnfDok_Quelle | Angabe der Quelle, aus der das Dokument stammt | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 26 | | | AnfDok_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung des Dokuments bspw. Hinweise zur Anwendung, zur Einordnung (etwa bei FAQ-Dokumenten / Leitfäden) | NA 1; NA 5; CRM 1 |
| 27 | Herkunft der Anforderungen | Dokument_Kategorie | Dok_Kategorie_Name | Möglichkeit zur Kategorisierung des Anforderungsdokuments bspw. nach Regulierungstext vs Vertrag vs Leitfäden/FAQ | NA 1; NA 5; CRM 1; CRM2 |
| 28 | | | Dok_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung / Beschreibung der jeweiligen Kategorie bzw. Begründung der Kategorievergabe | NA 1; NA 5; CRM 1; CRM2 |
| 29 | Geographischer Anwendungsbe- reich | Wirtschaftsraum | Wirtschaftsraum_Name_lang | Vollständiger Name des jeweiligen Wirtschaftsraumes (Anmerkung: Es handelt sich hierbei um Wirtschaftsräume, die den Rahmen für regulatorische Maßnahmen bilden, nicht Wirtschaftsräume wie sie von Unternehmen im Rahmen der Marktbearbeitung definiert werden). | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 30 | | | Wirtschaftsraum_Name_kurz | Kurzbezeichnung / Abkürzung des jeweiligen Wirtschaftsraumes (Anmerkung: Es handelt sich hierbei um Wirtschaftsräume, die den Rahmen für regulatorische Maßnahmen bilden, nicht Wirtschaftsräume wie sie von Unternehmen im Rahmen der Marktbearbeitung definiert werden). | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 31 | | | Wirtschaftsraum_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung / Beschreibung des jeweiligen Wirtschaftsraumes bspw. Abgrenzungen, Klarstellungen | RA1; CRM2; CRM 3 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|--------------------|-----------------------|---|------------------------------|
| 32 | Geographischer Anwendungsbereich | Land | Land_Name_lang | Vollständiger Name des jeweiligen Landes | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 33 | | | Land_Name_kurz | Kurzbezeichnung / Abkürzung des jeweiligen Landes (bspw. genormte Länderkürzel) | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 34 | | | Land_Kürzel | Genormtes Länderkürzel des Landes | |
| 35 | Geographischer Anwendungsbereich | Region | Region_Name_lang | Vollständiger Name der jeweiligen Region | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 36 | | | Region_Name_kurz | Kurzbezeichnung / Abkürzung der jeweiligen Region | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 37 | Geographischer Anwendungsbereich | Kommune | Kommune_Typ | Möglichkeit zur Kategorisierung der Kommune, auf die sich eine Regulierung geographisch bezieht bspw. Metropolregion, Stadt, Dorf | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 38 | | | Kommune_Name_lang | Vollständiger Name der jeweiligen Kommune | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 39 | | | Kommune_Name_kurz | Kurzbezeichnung/Abkürzung der jeweiligen Kommune | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 40 | | | Kommune_Identifikator | Identifikator der Kommune (bspw. Postleitzahl) | RA1; CRM2; CRM 3 |
| 41 | Geographischer Anwendungsbereich | Offizielle Sprache | Bezeichnung_Sprache | Angabe der offiziellen Sprache / der offiziellen Sprachen, die im jeweiligen Land gesprochen werden beziehungsweise relevant sind | RA1 |

| <i>Ifd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|--|--|---|---|
| 42 | Sachlicher Anwendungsbe- reich | Einstufungs- krite- rien_Sachli- cher_Anwen- dungsbereich (inkl. Aus- schluss) | Einstufung_SA_Krite- rium_Bezeichnung | Bezeichnung / Benennung des Kriteriums, das für die Einstufung zur Anwen- dung kommt (bspw. rele- vanter elektrischer Span- nungsbereich) | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3; CRM 4 |
| 43 | | | Einstufung_SA_Krite- rium_Erläuterung | Spezifikation / Detailan- gaben zum Kriterium (bspw. Angabe der ge- nauen relevanten Span- nungsgrenzen) sowie et- waige Klarstellungen (bspw. aus FAQ) | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3 |
| 44 | | | Einstufung_SA_Krite- rium_Referenzierte Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem das Kriterium entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3 |
| 45 | | | Einstufung_SA_Krite- rium_Quelle | Angabe der Quelle aus der das Kriterium entnommen wurde (speziell wenn es nicht aus der Regulierung selbst, sondern bspw. aus einem Hilfsdokument stammt) | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3 |
| 46 | | | Einstu- fung_SA_Link_zu_Da- tei | Verweis auf den Ablage- ort der Datei / des Doku- ments, aus dem das Krite- rium entnommen wurde | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3 |
| 47 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulie- rung, für die die Einstu- fungskriterien relevant sind | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|---|-----------------------------------|--|--|
| 48 | Sachlicher Anwendungsbe- reich | Legale_Ka- tegorie_Ein- stufung (inkl. Ausschluss) | Kat_Definitori- scher_Zugang | Möglichkeit zur Kategorisie- rung der definitori- schen Zu- gänge, die in den Regulie- rungstexten gewählt werden (bspw. technische Beschrei- bungen / Eigenschaften, Verwendungszweck, spezifi- sche Warenart, Verarbei- tungsgrad, chemischer Ei- genschaften / stoffliche Zu- sammensetzung) | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3; CRM 6; CRM 7 |
| 49 | | | Kat_Bezeichnung | Tatsächliche Bezeichnungen der jeweiligen (notwendigen) Einstufungskategorien unter der jeweiligen Regu- lierung (bspw. Erzeugnis, Gemisch, Stoff, EEE, mobile Maschine, Haushaltsgroßge- räte, IT- und Telekommuni- kationsgeräte) | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3; CRM 6; CRM 7 |
| 50 | | | Kat_Erläuterung | Spezifikation / Detailanga- ben zu den Kategorien (bspw. ausführlichere Be- schreibung, Interpretations- hilfen) sowie etwaige Klar- stellungen (bspw. aus FAQ) | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3; CRM 6; CRM 7 |
| 51 | | | Kat_Referenzierte Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Ka- tegorie entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenan- gaben) | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3; CRM 6; CRM 7 |
| 52 | | | Kat_Begrün- dung_Link_zu_Datei | Verweis auf den Ablageort der Datei / des Dokuments, in dem ggf. die Begründung für eine Kategorisierung / Einstufung (eines Produkts / einer Produktgruppe) doku- mentiert ist | |
| 53 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulie- rung, für die die Einstu- fungskriterien relevant sind | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3; CRM 6; CRM 7 |

| <i>Ifd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|-------------------------------------|---|--|--|---|
| 54 | Sachlicher Anwendungsbereich | Produkt_hat_Einstufungskriterium_Sachlicher_Anwendungsbereich | Einstufungskriterium_SA_Wahrheitswert | Bestätigung oder Ablehnung eines Kriteriums in Bezug auf ein bestimmtes Produkt / Produktelement, auf Basis einer vorangegangenen Bewertung | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3; CRM 4 |
| 55 | | | id_x | Verweis auf das jeweilige Produkt/Produktelement, für das die Einstufung erfolgt | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3 |
| 56 | | | id_Einstufungskriterium_Sachlicher_Anwendungsbereich | Verweis auf die Einstufungskriterien, die zur Einstufung herangezogen werden | RA2; SD 6; SD 8; SD 9; SC 1; CRM2; CRM 3 |
| 57 | Sachlicher Anwendungsbereich | Relevanz_Produktportfolio | RelevanzPort_Status | Angabe zur Relevanz für Produktportfolio (ja/nein) | RA2; SD 6; CRM 2; CRM 3 |
| 58 | | | RelevanzPort_Typ | Möglichkeit zur Kategorisierung der "Relevanz" einer überprüften Regulierung / einer Kundenanforderung bspw. nach "Direkte Betroffenheit liegt für derzeitiges Produktportfolio nicht vor", "Direkte Betroffenheit liegt für derzeitiges Produktportfolio nicht vor – Regulierung betrifft jedoch „verwandte“ Produktgruppen", "Direkte Betroffenheit liegt vor" | |
| 59 | | | RelevanzPort_Erläuterung | Möglichkeit zur Kommentierung / Erläuterung der Entscheidung über die "Relevanz" einer Regulierung / einer Kundenanforderung | RA2; SD 6; CRM 2; CRM 3 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| 60 | Personeller Anwendungsbereich | Handlung_Einstufungskriterium_Rolle | Einstufung_Handlung_Kriterium_Bezeichnung | Bezeichnung / Benennung des Kriteriums, das für die Einstufung zur Anwendung kommt (bspw. Relabeling) | RA3; CRM 2; CRM 3; CRM 4 |
| 61 | | | Zugehöriger_Handlungstyp | Möglichkeit der Kategorisierung der relevanten Handlungen nach grundlegendem Typ bspw. charakterisierende vs Pflicht-auslösende Handlungen | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 62 | | | Zugehöriger_Handlungsbereich | Möglichkeit zur Kategorisierung der relevanten Handlungen nach Bereichen bspw. Handlungen der Herstellung, des Marktzugangs, der Marktverweildauer | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 63 | | | Einstufung_Handlung_Kriterium_Erläuterung | Spezifikation / Detailangaben zum Kriterium (bspw. Klarstellungen / Interpretationshilfen zu Handlungen etwa aus FAQ) | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 64 | | | Einstufung_Handlung_Kriterium_Referenzierte Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem das Kriterium entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 65 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, für die die Einstufungskriterien relevant sind | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 66 | Personeller Anwendungsbereich | Rolle_Einstufung | Rolle_Bezeichnung | Tatsächliche Bezeichnungen der jeweiligen Rollen unter der jeweiligen Regulierung (bspw. nachgeschalteter Anwender, Hersteller, Inverkehrbringer) | RA3; CRM 2; CRM 3; CRM 5 |
| 67 | | | Rolle_Erläuterung | Spezifikation / Detailangaben zu den Rollen (bspw. ausführlichere Beschreibung, Interpretationshilfen) sowie etwaige Klarstellungen (bspw. aus FAQ) | RA3; CRM 2; CRM 3; CRM 5 |
| 68 | | | Rolle_Referenzierte Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Rolle entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA3; CRM 2; CRM 3; CRM 5 |
| 69 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, für die die Einstufungskriterien relevant sind | RA3; CRM 2; CRM 3; CRM 5 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--------------------------------------|---|---|---|------------------------------|
| 70 | Personeller Anwendungsbereich | Produkt_hat_Einstufungskriterium_Handlung_Rolle | Einstufungskriterium_Handlung_Wahrheitswert | Bestätigung oder Ablehnung eines Kriteriums in Bezug auf Handlungen mit einem bestimmten Produkt, auf Basis vorangegangener Bewertungen / Überlegungen | RA3; CRM 2; CRM 3; CRM 4 |
| 71 | | | id_Produkt | Verweis auf das jeweilige Produkt, für das die Einstufung erfolgt | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 72 | | | id_Einstufungskriterium_Rolle | Verweis auf die Einstufungskriterien, die zur Einstufung herangezogen werden | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 73 | Personeller Anwendungsbereich | Folgepflichten_gemäß_Rolle | Pflicht_Bezeichnung | Bezeichnung / Benennung der Pflicht, die sich aus der jeweiligen Rolle ergeben (bspw. Notifikation, Artikel 33-Information) | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 74 | | | Pflicht_Erläuterung | Spezifikation / Detailangaben zur Pflicht / zu den Inhalten der Pflicht (bspw. Klarstellungen / Interpretationshilfen zu Handlungen etwa aus FAQ, Ausprägungen der Pflicht) | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 75 | | | Pflicht_Referenzierte Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Pflicht entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA3; CRM 2; CRM 3 |
| 76 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, aus der die Pflichten extrahiert wurden | RA3; CRM 2; CRM 3 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|----------------------|---|--|--------------------------------------|
| 77 | Zeitlicher Anwendungsbe- reich | Zeitliche_Bestimmung | Zeitliche Bestimmung_Typ | Möglichkeit der Kategorisierung / Qualifizierung der jeweiligen zeitlichen Bestimmung (bspw. "ab wann", "bis wann", "wann") | RA 5; NA 5; KS 9; SD 3; CRM 2; CRM 3 |
| 78 | | | Zeitliche Bestimmung_Datum x | Mindestangabe wenn es sich um eine Zeitpunktbezogene zeitliche Bestimmung handelt | RA 5; NA 5; KS 9; SD 3; CRM 2; CRM 3 |
| 79 | | | Zeitliche Bestimmung_Datum y | Angabe des Datums zu dem eine Zeitspanne endet | RA 5; NA 5; KS 9; SD 3; CRM 2; CRM 4 |
| 80 | | | Zeitliche Bestimmung_Erläuterung | Spezifikation / Detailangaben zur zeitlichen Bestimmung (bspw. Klarstellungen, Ergänzungen) | RA 5; NA 5; KS 9; SD 3; CRM 2; CRM 5 |
| 81 | | | Zeitliche_Bestimmung_Referenzierte Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die zeitliche Bestimmung entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA 5; NA 5; KS 9; SD 3; CRM 2; CRM 6 |
| 82 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, für die die zeitliche Bestimmung relevant sind | RA 5; NA 5; KS 9; CRM 2; CRM 3 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--|------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 83 | Qualifizierung d. Anforderung/Restriktion | Stoffrestriktion | id_Stoff (Identifikation) | Verweis auf den (eindeutig) identifizierten Stoff, für den die jeweilige Restriktion gilt | RA 5; NA 5; KS 4; CRM 7; CRM 15 |
| 84 | | | id_Stoffgruppe | Verweis auf die Stoffgruppe, für den die jeweilige Restriktion gilt (bspw. Bleiverbindungen) | RA 5; NA 5; KS 4; CRM 7; CRM 15 |
| 85 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, in der die Stoffrestriktion festgelegt wird | RA 5; NA 5; KS 4; CRM 7; CRM 15 |
| 86 | | | id_Kundenanforderung | Verweis auf die Kundenanforderung, in der die Stoffrestriktion festgelegt wird | RA 5; NA 5; KS 4; CRM 7; CRM 15 |
| 87 | | | id_Grenzwerttyp | Verweis auf den Grenzwerttyp, der für die Stoffrestriktion zutrifft | RA 5; NA 5; CRM 7; CRM 15 |
| 88 | | | id_Grenzwert | Verweis auf den Grenzwert, der für die Stoffrestriktion zutrifft | RA 5; NA 5; CRM 7; CRM 15 |
| 89 | | | id_Mengeneinheit | Verweis auf die Mengeneinheit, die für die Stoffrestriktion relevant ist | RA 5; NA 5; CRM 7; CRM 15 |
| 90 | | | id_Referenzgröße | Verweis auf die Referenzgröße die für die Stoffrestriktion relevant ist | RA 5; NA 5; CRM 7; CRM 15 |
| 91 | | | Stoffrestriktion_Datum der Aufnahme | Angabe des Datums, zu dem die Stoffrestriktion in die Anforderungen aufgenommen wurde (bspw. in die Regulierung / in die Kundenanforderung) | RA 5; NA 5; CRM 7; CRM 15 |
| 92 | | | Stoffrestriktion_Erläuterung | Möglichkeit zur Kommentierung / Erläuterung der jeweiligen Stoffrestriktion | RA 5; NA 5; CRM 7; CRM 15 |
| 93 | Qualifizierung d. Anforderung/Restriktion | Restriktionsart | Restriktionsart_Kategorie | Möglichkeit der Kategorisierung der Restriktion bspw. Verbot vs Beschränkung | RA 5; NA 5; KS 6; SD 1; CRM 8; CRM 15 |
| 94 | | | Restriktionart_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung / Erläuterung der jeweiligen Restriktionsart | RA 5; NA 5; KS 6; SD 1; CRM 8; CRM 15 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--|-------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------|
| 95 | Qualifizierung d. Anforderung/Restriktion | Restriktionsgrund | RestrGrund_Kategorie_Begründung | Möglichkeit der Kategorisierung des Restriktionsgrundes bspw. "krebserregend", "reproduktionstoxisch", "bioakkumulativ" | RA 5; NA 5; CRM 15 |
| 96 | | | RestrGrund_Spezifikation_Begründung | Spezifikation / Detailangaben zum Restriktionsgrund (bspw. Klarstellungen, Ergänzungen, Kommentare) | RA 5; NA 5; CRM 15 |
| 97 | | | RestrGrund_Link_Quelle | Angabe der Quelle aus der die Begründung stammt | RA 5; NA 5; CRM 15 |
| 98 | Qualifizierung d. Anforderung/Restriktion | Grenzwert | Grenzwertart | Kategorisierung des Grenzwertes nach "Gehalt eines Stoffes" vs "Exposition mit einem Stoff" | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 99 | | | Grenzwertart_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung / Erläuterung der jeweiligen Grenzwertart | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 100 | | | Grenzwerttyp | Kategorisierung des Grenzwertes nach "Maximalwert" vs "Schwellenwert" | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 101 | | | Grenzwerttyp_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung / Erläuterung des jeweiligen Grenzwerts | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 102 | Qualifizierung d. Anforderung/Restriktion | Quantifizierung | GrenzwQuant_Zahlenwert | Angabe des Zahlenwerts, in dem der Grenzwert ausgedrückt wird (bspw. 0,1) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 103 | | | GrenzwQuant_Einheit | Angabe der Einheit, die dem Zahlenwert des Grenzwerts zugeordnet ist (bspw. w/w %) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 104 | | | GrenzwQuant_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung / Erläuterung der jeweiligen Quantifizierung | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 105 | | | GrenzwQuant_Referenzierte_Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die quantitativen Angaben zum Grenzwert entnommen wurden (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--|---------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|
| 106 | Qualifizierung d. Anforderung/Restriktion | Referenzgröße | Refgröße_Kategorie | Möglichkeit der Kategorisierung der Referenzgröße bspw. nach Gemisch, homogenes Material sowie (Teil-)Erzeugnis) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 107 | | | Refgröße_Definition | Wiedergabe der Definition der Referenzgröße als Orientierung | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 108 | | | Refgröße_Referenzierte_Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Definition entnommen wurden (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 109 | | | Refgröße_Beschreibung | Möglichkeit zur Kommentierung / Erläuterung / Erklärung der jeweiligen Referenzgröße (bspw. auf Basis von Leitfäden, FAQ) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 8; CRM 15 |
| 110 | Qualifizierung d. Anforderung/Restriktion | Ausnahme | Ausnahme_Nummer_gemäß_Regulierung | Angabe der Ausnahmenummer / des Identifikators gemäß der Regulierung, die die Ausnahme aufführt | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 15 |
| 111 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, in der die Ausnahme festgelegt wird | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 15 |
| 112 | | | Ausnahme_Nummer_gemäß_Standard | Angabe der Ausnahmenummer / des Identifikators gemäß eines (Datenaustausch-)Standards | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 15 |
| 113 | | | Name_Standard | Name des Standards, aus dem die spezifische Ausnahmenummer / der Identifikator entnommen wurde (bspw. IEC 62474, IPC 175x) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 15 |
| 114 | | | Ausnahme_Art | Kategorisierung der Ausnahme (bspw. Aufhebung vs Außerkraftsetzung) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 15 |
| 115 | | | Ausnahme_Definition | Wiedergabe des Wortlautes der Ausnahme zur Orientierung und Auslegung | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 15 |
| 116 | | | Ausnahme_Referenzierte_Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Definition der Ausnahme entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 15 |
| 117 | | | Ausnahme_Link_Quelle | Angabe der Quelle aus der die Ausnahme stammt (bspw. Link zur delegierten Richtlinie) | RA 5; NA 5; KS 8; CRM 15 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|--|---|
| 118 | Stoffidentifikation | Stoff (Bezeichnung) | Stoff_Inter- ner_Name | Unternehmensinterne Bezeichnung für einen konkreten Stoff | RA 4; NA 5; KS 1; KS 2; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 119 | | | Stoff_Haupt- name | Übliche Bezeichnung / üblicher Name für einen Stoff | RA 4; NA5; KS 1; KS 2; SC 13; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 120 | | | Stoff_Handels- name | Evtl. Angabe der Bezeichnung / des Namens des Stoffes, wie er im Vertrieb / Handel verwendet wird | RA 4; NA 5; KS 1; KS 2; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 121 | | | id_Stoff_Identifi- kation | Verweis auf die Stoffidentifikation (eindeutiger Identifikator) | RA 4; NA 5; KS 2; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 122 | | | Stoff_Erläute- rung | Möglichkeit zu Ergänzungen im Hinblick auf die Identifikation / die Bezeichnungen für den Stoff (bspw. weitere Namen / Bezeichnungen wie Trivialnamen) | RA 4; NA 5; KS 2; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 123 | Stoffidentifikation | Stoff (Identifikation) | CAS_Nummer | Angabe der CAS-Nummer für den jeweiligen Stoff als eindeutiger / standardisierter Identifikator | RA 4; NA 5; KS 2; KS 3; SD 13; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 124 | | | IUPAC Bezeich- nung | Angabe der IUPAC-Bezeichnungen für den jeweiligen Stoff | |
| 125 | | | EG_Nummer | Angabe der EC-Nummer für den jeweiligen Stoff als eindeutiger / standardisierter Identifikator | RA 4; NA 5; KS 2; KS 3; SD 13; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 126 | | | EG_Name | Angabe des EC-Namens für den jeweiligen Stoff | RA 4; NA 5; KS 2; KS 3; SD 13; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|----------------------------|---------------|-------------------------------|---|--|
| 127 | Stoffidentifikation | Stoffgruppe | Stoffgruppe_Name_lang | Angabe des vollständigen ("ausgeschriebenen") Namens der Stoffgruppe, zu der ein bestimmter Stoff gehört | RA 4; NA 5; KS 2; KS 3; SD 13; SD 15; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 128 | | | Stoffgruppe_Name_kurz | Angabe der Kurzbezeichnung für die Stoffgruppe | |
| 129 | | | Stoffgruppe_Erläuterung | Möglichkeit zu Ergänzungen im Hinblick auf die Identifikation / die Bezeichnungen für die Stoffgruppe (bspw. weitere Namen / Bezeichnungen) | |
| 130 | | | id_Stoff (Bezeichnung) | Verweis auf den Stoff für den die zugehörige Stoffgruppe angegeben wurde | RA 4; NA 5; KS 2; KS 3; SD 13; SD 15; CRM 11; CRM 12; CRM 13; CRM 15 |
| 131 | Stoffidentifikation | Verwendung | Verwendungskategorie_Handlung | Möglichkeit zur Kategorisierung der (typischen) Stoffverwendung nach Handlungen (bspw. Oberflächenbeschichtung, Löten) | KS 10 |
| 132 | | | Verwendungskategorie_Produkt | Möglichkeit zur Kategorisierung der (typischen) Stoffverwendung nach Produkten (bspw. O-Ringe, Gehäuse) | KS 10 |
| 133 | | | Verwendung_Beschreibung | Möglichkeit zur Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf die jeweilige Verwendung des Stoffes (bspw. Spezifikation der Oberflächenbeschichtungen) | KS 10 |
| 134 | | | Verwendung_Informationsquelle | Angabe der Quelle, aus der die Information zur typischen Verwendung stammt | KS 10 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|--|------------------------------|
| 135 | Stoffidentifikation | Stoffliche_Eigenschaften | Eigenschaft_Bezeichnung | Angabe der spezifischen Bezeichnung der relevanten Eigenschaft (bspw. Farbigkeit, SVHC, Gesundheitsgefährdung, GWP) | SC 13 |
| 136 | | | Eigenschaft_Ausprägung | Angabe der spezifischen Ausprägung der relevanten Eigenschaft (bspw. reproduktionstoxisch, krebserregend, endokrin) | SC 13 |
| 137 | | | Eigenschaft_Beschreibung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf die Eigenschaften des jeweiligen Stoffes | SC 13 |
| 138 | | | Eigenschaft_Quelle | Angabe der Quelle, aus der die Information zu den Eigenschaften entnommen wurde | SC 13 |
| 139 | Chemisches Element | Chemisches Element | Chemisches Symbol | Angabe des chemischen Symbols des Elements / der Elemente, aus denen sich ein Stoff zusammensetzt | SC 13 |
| 140 | | | Name_Scientific | Angabe des wissenschaftlichen Namens des Elements | SC 13 |
| 141 | | | Name_Umgangssprachlich | Angabe des typischen / umgangssprachlichen Namens des Elements | SC 13 |
| 142 | | | Periodensystem_Nummer | Angabe der Nummern im Periodensystem | SC 13 |
| 143 | Chemisches Element | Chemische Gruppe | Chemische Gruppe_Name | Angabe des Namens der chemischen Gruppe, zu der das chemische Element gehört | SC 13 |
| 144 | | | Chemische_Gruppe_Erläuterung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf die chemische Gruppe | SC 13 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|----------------------------------|--|----------------------------------|---|------------------------------|
| 145 | Informationsanforderungen | Informationsanforderung_Qualifizierung | InfoAnf_Datum_Aufnahme | Angabe des Datums, zu dem die Informationsanforderung aufgenommen wurde (-> als Anforderung aufgenommen wurde) | RA 7 |
| 146 | | | InfoAnf_Herkunft_Kategorie | Kategorisierung der Herkunft der Informationsanforderung nach "Regulierung", "Kundenanforderung", "Eigenes Unternehmen" | RA 7 |
| 147 | | | InfoAnf_Bezeichnung | Angabe der (üblichen) Bezeichnung der Informationsanforderung (bspw. REACH Artikel 33-Kommunikation) | RA 7 |
| 148 | | | InfoAnf_Beschreibung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf die Qualifikation der Informationsanforderung | RA 7 |
| 149 | | | InfoAnf_Handlungsrichtung | Angabe, ob sich die Informationsanforderung an die downstream- vs upstream-Kette richtet | RA 7 |
| 150 | | | InfoAnf_Handlungsträger | Angabe, wer der jeweiligen Informationspflicht nachkommen muss | RA 7 |
| 151 | | | InfoAnf_Handlungsmodus | Angabe, ob die Informationspflicht eine "aktiv" oder "passive" Informationspflicht beinhaltet | RA 7 |
| 152 | | | InfoAnf_Referenzierte_Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Informationsanforderung entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA 7 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|---|------------------------------|
| 153 | Informationsanforderungen | Bereitstellungsmedium | Medium_Kategorie | Kategorisierung des Mediums über das die Information bereitgestellt werden soll (bspw. Homepage, Kundenschriften, Datenaustauschplattform) | RA 7 |
| 154 | | | Medium_Bezeichnung | Konkrete Bezeichnung des Mediums zur Bereitstellung der Informationen (bspw. Benennung der einzelnen Datenplattformen über die kommuniziert wird / werden soll) | RA 7 |
| 155 | | | Medium_Beschreibung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf das zu nutzende Medium für die Erfüllung der Informationsanforderung | RA 7 |
| 156 | | | Medium_Referenzierte_Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Anforderung zum Medium entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA 7 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|----------------------------------|---------------|--|--|------------------------------|
| 157 | Informationsanforderungen | Inhalt | Inhalt_Informationsanforderung_Kategorie | Kategorisierung des Inhalts der Informationsanforderung (bspw. Informationen / Angaben zum Handlungsträger der pflichtauslösenden Handlungen, Angaben zur Produktidentifikation, Angaben zur Erfüllung stoff-/produktbezogener Regulierungen (abstrakte Erfüllungsinformation), Stoffinduzierte Inhaltsangaben, Mengeninduzierte Angaben sowie Expositionsangaben) | RA 7 |
| 158 | | | Inhalt_Beschreibung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf den Inhalt der Informationsanforderung | RA 7 |
| 159 | | | Inhalt_Format | Angabe / Festhalten des Formats / der Form / Formulierung in / mit der die jeweilige Informationsanforderung erfüllt werden soll (bspw. konkrete Formulierungen, Symbole) | RA 7 |
| 160 | | | Inhalt_Link_Format | Verlinkung zum Ablageort der jeweiligen Formate (bspw. Dokumente, Symbole) | RA 7 |
| 161 | | | Inhalt_Referenzierte_Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Anforderung zu den Inhalten entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA 7 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------|--|------------------------------|
| 162 | Informationsanforderungen | Auslöser_Informationspflicht | Auslöser_Kategorie | Kategorisierung des Auslösers für die Erfüllung der Informationsanforderung (bspw. auf Verlangen der Behörde, bei Ausführung einer bestimmten Handlung, wie Inverkehrbringung, bei Überschreiten eines Grenzwerts) | RA 7 |
| 163 | | | Auslöser_Bezeichnung | Angabe der konkreten Bezeichnung des Auslösers | RA 7 |
| 164 | | | Auslöser_Beschreibung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf den Auslöser der Informationsanforderung | RA 7 |
| 165 | | | Auslöser_Zeitpunkt | Angabe / Beschreibung des Zeitpunkts, zu dem die Informationsanforderung erfüllt werden sollte / muss (bspw. innerhalb von 14 Tagen nach Eingang einer Anfrage von einem Endkunden) | RA 7 |
| 166 | Informationsanforderungen | Adressat | Adressat_Kategorie | Kategorisierung des Adressaten der Informationsanforderung (bspw. Behörde, B2B-Kunde, B2C-Kunde) | RA 7 |
| 167 | | | Adressat_Bezeichnung | Angabe des spezifischen Adressaten / der spezifischen Adressaten einer Informationsanforderung | RA 7 |
| 168 | | | Adressangaben | Angabe der Adressdaten des Adressaten (ggf. falls fixes Datum wie bei Behörden) | RA 7 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|--|--|--|--------------------------------|
| 169 | Nachweis- anforde- rungen - SOLL | Nachweisfüh- rung_Qualifizie- rung | Nachweisanforde- rung_Herkunft_Kate- gorie | Kategorisierung der Her- kunft der Nachweisan- forderung nach " Regu- lierung", "Kundenanfor- derung", "Eigenes Unter- nehmen" | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 170 | | | Nachweisoption | Angabe des zu verfol- genden Nachweistyps, im Falle dass ein Kon- formitätsverfahren grundsätzlich verschie- dene Optionen zur Aus- wahl stellt | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 171 | | | Nachweisebene | Angabe der Ebene, auf der die Nachweisführung erfolgen soll (Produkt vs Prozess) | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 172 | | | Produktstrukturebene | Angabe der Produkt- strukturebene, auf der die Nachweisführung er- folgen soll / muss (bspw. Gesamtprodukt, Kompo- nenten / Bauteile, homo- gener Werkstoff) | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 173 | | | id_Technische Doku- mentation | Verweis auf die "Techni- sche Dokumentation", falls eine solche in der Nachweisführung ver- langt wird | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|--------------------------|---|--|---|
| 174 | Nachweis- anforderungen - SOLL | Zulässige Nach- weise | ZulNach- weis_Art_Quelle | Kategorisierung der Quelle, aus der ein Nach- weis stammen kann (bspw. Labor, Zulieferer, Daten- bank) | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9; CRM 10 |
| 175 | | | ZulNachweis_Art | Angabe der zulässigen Nachweisarten (vertragli- che Vereinbarung, Zuliefe- rererklärung, Materialer- klärung (Teilerklärung oder Full Material Declara- tion) sowie chemische Analyseberichte | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9; CRM 10 |
| 176 | | | ZulNachweis_Be- reitsteller_Bezeichnung | Benennung / Angabe - pro zulässiger Nachweisart - durch welchen Akteur der Nachweis geführt/erbracht werden kann | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9; CRM 10 |
| 177 | | | ZulNachweis_Be- reitsteller_Art_Kontrolle | Qualifizierung der Art der Kontrolle, bezogen auf den Bereitsteller durch "Eigen- kontrolle" vs "Fremdkontrolle" | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9; CRM 10 |
| 178 | | | ZulNachweis_Be- rechtigter_Überprü- fer_Bezeichnung | Benennung / Angabe - pro zulässiger Nachweisart - durch welche Akteure eine Prüfung der Nachweise er- folgen muss | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9; CRM 10 |
| 179 | | | ZulNachweis_Be- rechtigter_Überprü- fer_Art_Kontrolle | Qualifizierung der Art der Kontrolle, bezogen auf den Überprüfer "Eigenkon- trolle" vs "Fremdkontrolle" | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9; CRM 10 |
| 180 | | | ZulNachweis_Be- rechtigter_Bestäti- ger_Bezeichnung | Benennung / Angabe - pro zulässiger Nachweisart - durch welche Akteure eine Bestätigung der Nachweise erfolgen muss | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9; CRM 10 |
| 181 | | | ZulNachweis_Be- rechtigter_Bestäti- ger_Art_Kontrolle | Qualifizierung der Art der Kontrolle, bezogen auf den Bestätiger "Eigenkon- trolle" vs "Fremdkontrolle" | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9; CRM 10 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|---------------|---------------------------------|---|--------------------------------|
| 182 | Nachweis- anforde- rungen - SOLL | Norm | Norm_Name_lang | Angabe der vollständigen Bezeichnung der Norm | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 183 | | | Norm_Name_kurz | Angabe des üblichen Kurznamens der jeweiligen Norm | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 184 | | | Norm_Version | Angabe der Versionsnummer der Norm | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 185 | | | Norm_Herausgebende Organisation | Angabe des Namens der Organisation, die die Norm herausgegeben hat | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 186 | | | Norm_Beschreibung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf den Inhalt / Zweck der Norm | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 187 | | | Norm_ISBN / ISSN | Angabe der standardisierten Nummern zur eindeutigen Kennzeichnung der Normen | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 188 | | | Norm_Link_Quelle | Verweis auf das hinterlegte Normendokument / Pfadangabe | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|---|-------------------------------|---|--|--------------------------------|
| 189 | Nachweis- anforde- rungen - SOLL | Technische Doku- mentation | Tech_Doku_Relevante Norm | Angabe der Norm, die für die technische Doku- mentation angewendet werden soll / muss | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 190 | | | Tech_Doku_Zeich- nung | Angabe, ob für die tech- nische Dokumentation / das Konformitätsbewer- tungsverfahren eine Pro- duktzeichnung bereitge- stellt werden muss + Verweis auf Zeichnung | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 191 | | | Tech_Doku_Produkt- beschreibung | Angabe, ob für die tech- nische Dokumentation / das Konformitätsbewer- tungsverfahren eine Pro- duktbeschreibung bereit- gestellt werden muss + Verweis auf Produktbe- schreibung | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 192 | | | Tech_Doku_Kritische Komponenten | Angabe, ob für die tech- nische Dokumentation / das Konformitätsbewer- tungsverfahren kritische Komponenten benannt werden müssen + Benen- nung der Komponenten | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 193 | | | Tech_Doku_Beschrei- bung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergän- zungen / Kommentaren im Hinblick auf den In- halt der technischen Do- kumentation | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 194 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulie- rung, die die technische Dokumentation fordert | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |
| 195 | | | Tech_Doku_Referen- zierte_Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem die Anforderung zur techni- schen Dokumentation entnommen wurde (bspw. Angabe von Arti- keln / Paragraphen oder Seitenangaben) | RA 6; NA 7; NA 10; CRM 9 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------------|---|---|------------------------------|
| 196 | Informationsdokumente - IST | Informationsdokument | InfDok_Quelle (Informationslieferant) | Angabe des Akteurs, der die Information / das Informationsdokument bereitgestellt / geliefert hat | NA 9; CRM 14 |
| 197 | | | InfDok_Quelle (Ersteller) | Angabe des Akteurs, der die "Information" erstellt / erzeugt hat (bspw. Labor) | NA 9; CRM 14 |
| 198 | | | InfDok_Datum_Erfassung | Datum zu dem die Information / das Informationsdokument im eigenen Unternehmen erfasst wurde | NA 9; CRM 14 |
| 199 | | | InfDok_Datum_Referenz | Datum auf das sich die Informationen im Informationsdokument beziehen | SD 3; CRM 14 |
| 200 | | | InfDok_Kontaktangaben_Informationslieferant | Angabe der Kontaktdaten des Akteurs / der Person, der / die die Informationen bereitgestellt / geliefert hat | NA 9; CRM 14 |
| 201 | | | InfDok_Positionsbezeichnung_Informationslieferant | Angabe der Position der Person / des Akteurs, der die Information beim Informationslieferanten / -bereinsteller freigegeben / gegengezeichnet hat | NA 9; CRM 14 |
| 202 | | | InfDok_Kontaktangaben_Ersteller | Angabe der Kontaktdaten der Person / des Akteurs, der die Informationen erstellt / erzeugt hat | NA 9; CRM 14 |
| 203 | | | InfDok_Positionsbezeichnung_Ersteller | Angabe der Position der Person / des Akteurs, der die Information erstellt / erzeugt hat | NA 9; CRM 14 |
| 204 | Informationsdokumente - IST | Nachweis_Qualitätskriterien | NaQual_Kriterium_Bezeichnung | Bezeichnung / Benennung des Kriteriums, anhand dessen die Qualität eines Nachweises beurteilt werden soll / kann | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 205 | | | NaQual_Kriterium_Erläuterung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf das Qualitätskriterium | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 206 | | | NaQual_Kriterium_Referenzierte Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem das Qualitätskriterium entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 207 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, die die jeweiligen Nachweise fordert | NA 8; CRM 14; CRM 16 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------------------|--|---|--|------------------------------|
| 208 | Informationsdokumente - IST | Informationsdokument_hat_Nachweis_Qualitätskriterien | Wahrheitswert | Bestätigung oder Ablehnung eines Kriteriums in Bezug auf einen bestimmten Nachweis, auf Basis einer vorangegangenen Bewertung | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 209 | | | id_Informationsdokument | Verweis auf das Informationsdokument, für das das Kriterium bewertet wird | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 210 | | | id_Nachweis_Qualitätskriterien | Verweis auf das Qualitätskriterium, das bewertet wird | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 211 | Informationsdokumente - IST | Information_Ist_Qualifizierung | id_Informationsdokument | Verweis auf das Informationsdokument, für das Qualifizierung im Ist-Zustand erfolgt | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 212 | | | InfQual_Informationstyp | Angabe, ob es sich bei der Information / dem Informationsdokument, um eine Information / ein Informationsdokument handelt, die / das spezifisch vs unspezifisch ist | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 213 | | | InfQual_Informationsebene | Kategorisierung der Ebene auf der die Information bereitgestellt wird (bspw. Gesamtprodukt, Komponenten / Bauteile, homogener Werkstoff) | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 214 | | | InfQual_Informationsquelle_Art (Quellentyp) | Kategorisierung der Quelle aus der die Information / das Informationsdokument stammt (typische Quellentypen sind „Zulieferer“ mittelbar/unmittelbar, „Labore“ unternehmensintern/Drittpartei, typische weitere Quellentypen sind Spezifikationen, Datenbankanbieter, offizielle Informationsseiten, personale Informationsquellen) | NA 8; CRM 14; CRM 16 |
| 215 | | | InfQual_Dokumentenart | Kategorisierung des Informationsdokuments nach der Dokumentenart (bspw. Zulieferererklärung, vertragliche Vereinbarung, Materialerklärung, Ergebnisbericht analytischer Untersuchung) | NA 8; CRM 14; CRM 16 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------------------|--|---|---|------------------------------|
| 216 | Informationsdokumente - IST | Verwertbarkeit_Kriterien | Verwert_Kriterium_Bezeichnung | Bezeichnung / Benennung des Kriteriums, anhand dessen die Verwertbarkeit einer Information / eines Informationsdokuments beurteilt werden soll / kann | NA 9; SD 3; CRM 14; CRM 16 |
| 217 | | | Verwert_Kriterium_Erläuterung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf das Verwertbarkeitskriterium | NA 9; SD 3; CRM 14; CRM 16 |
| 218 | Informationsdokumente - IST | Informationsdokument_hat_Vewertbarkeit_Kriterien | Wahrheitswert | Bestätigung oder Ablehnung eines Kriteriums in Bezug auf eine bestimmte Information / ein bestimmtes Informationsdokument, auf Basis einer vorangegangenen Bewertung | NA 9; SD 3; CRM 14; CRM 16 |
| 219 | | | id_Informationsdokument | Verweis auf das Informationsdokument, für das die Beurteilung der Verwertbarkeit im erfolgt | NA 9; SD 3; CRM 14; CRM 16 |
| 220 | | | id_Verwertbarkeit_Kriterien | Verweis auf das Kriterium der Verwertbarkeit das bewertet wird | NA 9; SD 3; CRM 14; CRM 16 |
| 221 | Informationsdokumente - IST | Verwertbarkeit | Verwertbarkeit_Status | Angabe des Status in Bezug auf das Informationsdokument, ob die Information / das Dokument verwertet / genutzt werden kann (ja vs nein) | NA 9; SD 3; CRM 14; CRM 16 |
| 222 | | | Verwertbarkeit_Entscheidung_Erläuterung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf die Begründung der Entscheidung, warum ein Informationsdokument verwertet bzw. insbesondere nicht verwertet werden kann | NA 9; SD 3; CRM 14; CRM 16 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|------------------------|--|---|---|--|-------------------------------------|
| 223 | Informati- onsstand - IST | Ist_Informations- stand_Stoff_Vor- kommen | id_Stoff (Bezeich- nung) | Verweis auf den Stoff, für den Aussagen zum Vorkommen im Ist-Zu- stand erfasst werden | NA 6; CRM 11; CRM 15 |
| 224 | | | Vorkommen_Aussage- typ_Stoff | Kategorisierung der Aus- sage - auf Basis einer verfügbaren Information / eines Informationsdo- kuments - pro Stoff / Stoffgruppe und Produk- telement, ob der Stoff / die Stoffgruppe vor- kommt (bspw. nach "keine Aussage mög- lich", "probabilistische Aussage" oder "abgesi- cherte Aussage") | NA 6; CRM 11; CRM 15 |
| 225 | | | Vorkommen_Aus- sage_Qualitativ | Angabe, ob Stoff / Stoff- gruppe, bezogen auf Pro- duktelement "vorkommt" vs "nicht vorkommt" (so- fern eine Aussage mög- lich ist) | NA 6; CRM 11; CRM 15 |
| 226 | | | Vorkommen_Aus- sage_Aggregationstyp | Angabe des Aggregati- onstyps, mit dem die Aussage auf Basis der Information / des Infor- mationsdokuments ge- troffen werden kann ("aggregierte" vs "disag- gregiert") | NA 6; CRM 11; CRM 15 |
| 227 | | | Vorkommen_Da- tum_Aussagengenerie- rung | Datum, an dem die Aus- sage zum Stoffvorkom- men ursprünglich gene- riert wurde (bspw. durch den Bereitsteller / Erzeu- ger der Information) | NA 6; CRM 11; CRM 15 |
| 228 | | | Vorkommen_Da- tum_Aussagenerfas- sung | Datum, zu dem die Aus- sage im eigenen Unter- nehmen erfasst wurde | NA 6; CRM 11; CRM 15 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--------------------------------|--|---|--|------------------------------|
| 229 | Informationsstand - IST | Ist_Informationsstand_Stoff_Nutzungsbedingungen_qualitativ | id_Stoff (Bezeichnung) | Verweis auf den Stoff für den Aussagen zu den Nutzungsbedingungen im Ist-Zustand erfasst werden | NA 6; CRM 13; CRM 15 |
| 230 | | | NutzBed-Qual_Aussagetyp | Kategorisierung der Aussage - auf Basis einer verfügbaren Information / eines Informationsdokuments - pro Stoff / Stoffgruppe und Produktelement, ob die Nutzungsbedingungen eingehalten werden (bspw. nach "keine Aussage möglich", "probabilistische Aussage" oder "abgesicherte Aussage") | NA 6; CRM 13; CRM 15 |
| 231 | | | NutzBed-Qual_Aussage_Qualitativ | Angabe, ob die Nutzungsbedingungen für Stoff / Stoffgruppe bezogen auf Produktelement "eingehalten" vs "nicht eingehalten" (sofern eine Aussage möglich ist) | NA 6; CRM 13; CRM 15 |
| 232 | | | NutzBed-Qual_Aussage_Aggregationstyp | Angabe des Aggregationstyps mit dem die Aussage auf Basis der Information / des Informationsdokuments in Bezug auf die Nutzungsbedingungen getroffen werden kann ("aggregiert" vs "disaggregiert") | NA 6; CRM 13; CRM 15 |
| 233 | | | NutzBed-Qual_Referenzgröße | Angabe der Referenzgröße auf die sich die qualitative Aussage zu den Nutzungsbedingungen gemäß Informationsdokument stützt | NA 6; CRM 13; CRM 15 |
| 234 | | | NutzBed-Qual_Datum_Aussagen-generierung | Datum an dem die Aussage zu den Nutzungsbedingungen ursprünglich generiert wurde (bspw. durch den Bereitsteller / Erzeuger der Information) | NA 6; CRM 13; CRM 15 |
| 235 | | | NutzBed-Qual_Datum_Aussagen-gener-fassung | Datum zu dem die Aussage zu den Nutzungsbedingungen im eigenen Unternehmen erfasst wurde | NA 6; CRM 13; CRM 15 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--------------------------------|---|---|---|-----------------------------------|
| 236 | Informationsstand - IST | Ist_Informationsstand_Stoff_Nutzungsbedingungen_quantitativ | id_Stoff (Bezeichnung) | Verweis auf den Stoff, für den quantitative Aussagen zu den Nutzungsbedingungen im Ist-Zustand erfasst werden | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 237 | | | NutzBedQuan_QuantitativeAngabe_Menge | Angabe der Menge des Stoffes | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 238 | | | NutzBedQuan_QuantitativeAngabe_Mengeeinheit | Angabe der Einheit, in der die Menge des Stoffes angegeben wurde | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 239 | | | NutzBedQuan_Konzentration_Bereich_Wert | Angabe / Dokumentation des Bereichs ("von bis") in dem sich die (tatsächlichen) Konzentrationswerte bewegen | SC 14; CRM 13; CRM 15 |
| 240 | | | NutzBedQuan_Konzentration_Bereich_Einheit | Angabe / Dokumentation der Einheit in der der Bereich ("von bis") in dem sich die (tatsächlichen) Konzentrationswerte bewegen angegeben wurde | SC 14; CRM 13; CRM 15 |
| 241 | | | NutzBedQuan_Konzentration_Wert | Angabe des (tatsächlichen) Konzentrationswertes für den Stoff | RA 5; NA 5; SC 14; CRM 13; CRM 15 |
| 242 | | | NutzBedQuan_Konzentration_Einheit | Angabe der Einheit in der der (tatsächliche) Konzentrationswert für den Stoff angegeben wurde | RA 5; NA 5; SC 14; CRM 13; CRM 15 |
| 243 | | | NutzBedQuan_Referenzgröße | Angabe der Referenz auf die sich die Konzentrationswerte beziehen | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 244 | | | NutzBedQuan_Exposition_Bereich_Wert | Angabe / Dokumentation des Bereichs ("von bis") in dem sich die (tatsächliche) Exposition mit dem Stoff bewegt | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 245 | | | NutzBedQuan_Exposition_Bereich_Einheit | Angabe / Dokumentation der Einheit, in der der Bereich ("von bis") in dem sich die (tatsächliche) Exposition mit dem Stoff bewegt angegeben wurde | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 246 | | | NutzBedQuan_Exposition_Wert | Angabe des (tatsächlichen) Expositionswertes für den Stoff | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 247 | | | NutzBedQuan_Exposition_Einheit | Angabe der Einheit, in der der (tatsächliche) Expositionswert für den Stoff angegeben wurde | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--------------------------------|--|--|---|------------------------------|
| 248 | | | NutzBedQuan_Datum_Aussagengenerierung | Datum an dem die quantitativen Angaben ursprünglich generiert wurden (bspw. durch den Bereitsteller / Erzeuger der Information) | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 249 | | | NutzBedQuan_Datum_Aussagenerfassung | Datum zu dem die quantitativen Angaben im eigenen Unternehmen erfasst wurde | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 250 | Informationsstand - IST | Ist_Informationsstand_Stoff_Nutzungsbedingungen_Ausnahme | NutzungAusnahme_Status | Verweis auf den Stoff für den Aussagen über die Nutzung von Ausnahmen im Ist-Zustand erfasst werden | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 251 | | | NutzungAusnahme_Verortungshinweis_Beschreibung | Angabe, ob eine Ausnahme in Bezug auf den Stoff "genutzt wird" / "nicht genutzt wird" | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 252 | | | NutzungAusnahme_Datum_Aussagenerfassung | Verweis auf die jeweilige Ausnahme / Ausnahmenerfassung (siehe oben) | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 253 | | | NutzungAusnahme_Datum_Aussagengenerierung | Möglichkeit zur Erfassung von Spezifikationen / Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick darauf, wo genau in einem Produktelement bzw. wofür genau die jeweilige Ausnahme genutzt wird | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 254 | | | id_Stoff (Bezeichnung) | Datum an dem die Angaben zur Ausnahme ursprünglich generiert wurden (bspw. durch den Bereitsteller / Erzeuger der Information) | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |
| 255 | | | id_Ausnahme | Datum zu dem die Angaben zur Ausnahme im eigenen Unternehmen erfasst wurde | RA 5; NA 5; CRM 13; CRM 15 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|
| 256 | Einflussnahme / Verantwortlichkeit stoffliche Zusammensetzung | Einflussnahme_Charakterisierung | Einfluss_Typ | Zuordnung eines Status / der Eigenschaft zu einem Produktbestandteil, ob es vollständig fremdgefertigt (FF), eigengefertigt (EF), geändert (GEF), nach eigenen Vorgaben fremdgefertigt (VFF) oder nach fremden Vorgaben eigengefertigt (VEF) wird | NA 3; CRM 10 |
| 257 | | | Einfluss_Herkunft_Vorgabe | Angabe, ob bestehende Vorgaben (mit potenzieller Wirkung auf die stoffliche Zusammensetzung) von Kunden oder aus dem eigenen Unternehmen stammen | NA 3; CRM 10 |
| 258 | | | Einfluss_Status_Einschränkung_Vorgabe | Zuordnung eines Status / der Eigenschaft, ob die Vorgaben zu stofflichen Einschränkungen führen | NA 3; CRM 10 |
| 259 | | | Einfluss_Status_Einflussnahme_Vorgabe | Zuordnung eines Status / der Eigenschaft zu einem Produktbestandteil, ob es durch eigene Vorgaben in der stofflichen Zusammensetzung beeinflusst (B) wird oder nicht (nB) | NA 3; CRM 10 |
| 260 | | | Einfluss_Status_Pflichtenstellung | Zuordnung des Status zu einem Produktbestandteil, ob in einer gegebenen Konstellation (der Einflussnahme) das eigene Unternehmen, ein Zulieferer oder ein Kunde, die Verantwortung für die Erfüllung der stofflichen Anforderungen übernehmen muss (Pflichtenstellung). | NA 3; CRM 10 |
| 261 | | | Einfluss_Pflichtenstellung_Begründung | Möglichkeit zur Erläuterung / Kommentierung, warum bezüglich eines bestimmten Produktbestandteils in einer gegebenen Konstellation, eine Pflichtenstellung erfolgt beziehungsweise nicht erfolgt | NA 3; CRM 10 |
| 262 | | | id_Dokument | Verweis aus das Dokument, in dem die jeweilige Anforderung dokumentiert / festgehalten ist und auf deren Basis, die Einflussnahme abgeleitet wurde | NA 3; CRM 10 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--------------------------------|------------------------|--|---|------------------------------|
| 263 | Zulieferer / Hersteller | Hersteller / Produzent | Hersteller_Name_Organisation | Angabe des Namens des Herstellerunternehmens | SC 5 |
| 264 | | | Hersteller_Interne_Herstellerlernummer | Angabe des internen Identifikators für den Hersteller | SC 5 |
| 265 | | | Hersteller_Straße | Angabe des Straßennamens, an der das Herstellerunternehmen seinen Sitz hat | SC 5 |
| 266 | | | Hersteller_Postleitzahl | Angabe der Postleitzahl des Ortes, in dem das Herstellerunternehmen seinen Sitz hat | SC 5 |
| 267 | | | Hersteller_Ort | Angabe des Ortsnamens, in dem das Herstellerunternehmen seinen Sitz hat | SC 5 |
| 268 | | | Hersteller_Land | Angabe des Namens des Landes, in dem das Herstellerunternehmen seinen Sitz hat | SC 5 |
| 269 | | | Hersteller_eMail | Angabe der Email-Adresse einer (relevanten) Kontaktperson im Herstellerunternehmen | - |
| 270 | Zulieferer / Hersteller | Zulieferer | Zulieferer_Name_Organisation | Angabe des Namens des Zuliefererunternehmens | NA 9 |
| 271 | | | Zulieferer_Interne_Zulieferernummer | Angabe des internen Identifikators für den Zulieferer | NA 9 |
| 272 | | | Zulieferer_Straße | Angabe des Straßennamens, an der das Zuliefererunternehmen seinen Sitz hat | NA 9 |
| 273 | | | Zulieferer_Postleitzahl | Angabe der Postleitzahl des Ortes, in dem das Zuliefererunternehmen seinen Sitz hat | NA 9 |
| 274 | | | Zulieferer_Ort | Angabe des Ortsnamens, in dem das Zuliefererunternehmen seinen Sitz hat | NA 9 |
| 275 | | | Zulieferer_Land | Angabe des Namens des Landes, in dem das Zuliefererunternehmen seinen Sitz hat | NA 9 |
| 276 | | | Zulieferer_eMail | Angabe der Email-Adresse einer (relevanten) Kontaktperson im Zuliefererunternehmen | NA 9 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|-----------------------------|--|--|---|------------------------------|
| 277 | Bewertung Zulieferer | Kriterien_Vertrauenswürdigkeit_Zulieferer | Vertrauensw_Kriterium_Bezeichnung | Bezeichnung / Benennung des Kriteriums, anhand dessen die Vertrauenswürdigkeit eines Zulieferers beurteilt werden soll / kann | NA 9 |
| 278 | | | Vertrauensw_Kriterium_Erläuterung | Möglichkeit zur weiteren Spezifikation / zu Ergänzungen / Kommentaren im Hinblick auf das Kriterium für die Vertrauenswürdigkeit | NA 9 |
| 279 | | | Vertrauensw_Kriterium_Referenzierte Textstelle | Angabe der Textstelle im Dokument, aus dem das Bewertungskriterium entnommen wurde (bspw. Angabe von Artikeln / Paragraphen oder Seitenangaben) | NA 9 |
| 280 | Bewertung Zulieferer | Vertrauenswürdigkeit_Zulieferer | Vertrauensw_Bezug_Beschreibung | Angabe worauf sich die Bewertung der Vertrauenswürdigkeit des Zulieferers bezieht (bspw. global auf das Thema stoff-/produktbezogener Umweltschutz oder spezifisch auf eine einzelne Regulierung / Anforderung) | NA 9 |
| 281 | | | Vertrauensw_Bewertung | Angabe des Status der Vertrauenswürdigkeit des Zulieferers (Vertrauenswürdigkeit gegeben / nicht gegeben oder gering, mittel, hoch) | NA 9 |
| 282 | Bewertung Zulieferer | Zulieferer hat Kriterien_Vertrauenswürdigkeit_Zulieferer | Vertrauensw_Wahrheitswert | Bestätigung oder Ablehnung eines Kriteriums in Bezug auf die Vertrauenswürdigkeit und einen bestimmten Zulieferer, auf Basis einer vorangegangenen Bewertung | NA 9 |
| 283 | | | id_Zulieferer | Verweis auf den Zulieferer, für den die Beurteilung der Vertrauenswürdigkeit erfolgt | NA 9 |
| 284 | | | id_Kriterien_Vertrauenswürdigkeit_Zulieferer | Verweis auf das Kriterium der Vertrauenswürdigkeit, das bewertet wird | NA 9 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------|---------------|--|--|------------------------------|
| 285 | Produktstruktur | Produkt | Prd_Interne_Produktnummer | Angabe des unternehmensinternen Identifikators für ein Produkt | NA 4; SD 2; CRM 12 |
| 286 | | | Prd_Bezeichnung_kurz | Angabe der Kurzbezeichnung für ein Produkt (falls verfügbar) | NA 4; SD 2; CRM 12 |
| 287 | | | Prd_Name_lang | Angabe des vollständigen Namens / der vollständigen Bezeichnung des Produkts | NA 4; SD 2; CRM 12 |
| 288 | | | Prd_Handelsname | Angabe des Namens der üblicherweise für das Produkt im Handel (/im Vertrieb) verwendet wird | NA 4; SD 2; CRM 12 |
| 289 | | | Prd_Herstelleridentifikationsmerkmal_Beschaffung | Angabe des Herstelleridentifikationsmerkmals / der Herstelleridentifikationsmerkmale, die bei Beschaffung "auf" (oder begleitend) dem Produkt vermerkt sind (bspw. Marke, Herstelleridentifikationsnummer) | NA 4 |
| 290 | | | Prd_Herstelleridentifikationsmerkmal_Vertrieb | Angabe des Herstelleridentifikationsmerkmals / der Herstelleridentifikationsmerkmale, die bei Vertrieb "auf" (oder begleitend) dem Produkt vermerkt sind (bspw. Marke, Herstelleridentifikationsnummer) | NA 4 |
| 291 | | | Prd_Herstelldatum | Angabe des Datums der Herstellung | NA 4 |
| 292 | | | Prd_Gewicht_Wert | Angabe des Zahlenwerts des Gewichts des Produktes (netto) | NA 4; SD 4 |
| 293 | | | Prd_Gewicht_Einheit | Angabe der Einheit in der das Gewicht des Produktes angegeben wird | NA 4; SD 5 |
| 294 | | | Prd_Beschreibung | Möglichkeit der Spezifizierung / Kommentierung zur Kennzeichnung eines Produkts | NA 4 |
| 295 | | | Prd_Zolltarifnummer | Angabe der Zolltarifnummer (beispielsweise TARIC) des jeweiligen Produkts | NA 4; SD2; SC4 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------|---------------|--------------------|--|--|
| 296 | Produktstruktur | Produktgruppe | PrdGr_Identifier | Angabe der internen Nummer / des verwendeten Identifikators für die Produktgruppe | NA 4; SD 2 |
| 297 | | | PrdGr_Name | Angabe des vollständigen Namens / der vollständigen Bezeichnung einer Produktgruppe | NA 4; SD 2 |
| 298 | | | PrdGr_Beschreibung | Möglichkeit der Spezifizierung / Kommentierung zur Kennzeichnung einer Produktgruppe | NA 4; SD 2 |
| 299 | Produktstruktur | x_hat_Teil | id_Teil | Verweis auf das(Produkt-) Teil, das in x beinhaltet ist | NA 4; SD 6; SD 7; SD 18; SD 19; SC 10; SC 11; CRM 12 |
| 300 | | | id_x | Verweis auf das Produkt / den Produktbestandteil, der das jeweilige Teil beinhaltet | NA 4; SD 6; SD 7; SD 18; SD 19; SC 10; SC 11; CRM 12 |
| 301 | | | xT_Menge | Angabe der Menge, die von dem Teil in x beinhaltet ist | NA 4; SD 6; SD 7 |
| 302 | | | xT_Einheit | Angabe der Einheit, in der die Menge des Teils angegeben wird, die in x beinhaltet ist | NA 4; SD 6; SD 7 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------|---------------|---|---|------------------------------|
| 303 | Produktstruktur | Teil | Teil_Interne_Teilenummer | Angabe des internen Identifikators für das jeweilige Teil | NA 4; SD 6; SD 7; CRM 12 |
| 304 | | | Teil_Bezeichnung_kurz | Angabe der Kurzbezeichnung für ein Teil (falls verfügbar) | NA 4; SD 6; SD 7; CRM 12 |
| 305 | | | Teil_Name_lang | Angabe des vollständigen Namens / der vollständigen Bezeichnung des Teils | NA 4; SD 6; SD 7; CRM 12 |
| 306 | | | Teil_Handelsname | Angabe des Namens der üblicherweise für das Teil im Handel (/im Vertrieb) verwendet wird | NA 4; SD 6; SD 7; CRM 12 |
| 307 | | | Teil_Herstelleridentifikationsmerkmal_Beschaffung | Angabe des Herstelleridentifikationsmerkmals / der Herstelleridentifikationsmerkmale, die bei Beschaffung "auf" (oder begleitend) dem Teil vermerkt sind (bspw. Marke, Herstelleridentifikationsnummer) | NA 4; SD 6; SD 7 |
| 308 | | | Teil_Herstelleridentifikationsmerkmal_Vertrieb | Angabe des Herstelleridentifikationsmerkmals / der Herstelleridentifikationsmerkmale, die bei Vertrieb "auf" (oder begleitend) dem Teil vermerkt sind (bspw. Marke, Herstelleridentifikationsnummer) | NA 4; SD 6; SD 7 |
| 309 | | | Teil_Herstelldatum | Angabe des Datums der Herstellung | NA 4; SD 6; SD 7 |
| 310 | | | Teil_Gewicht_Wert | Angabe des Zahlenwerts des Gewichts des Teils (netto) | NA 4; SD 6; SD 7; SD 10 |
| 311 | | | Teil_Gewicht_Einheit | Angabe der Einheit in der das Gewicht des Teils angegeben wird | NA 4; SD 6; SD 7; SD 10 |
| 312 | | | Teil_Beschreibung | Möglichkeit der Spezifizierung / Kommentierung zur Kennzeichnung eines Teils | NA 4; SD 6; SD 7 |
| 313 | | | Teil_Zolltarifnummer | Angabe der Zolltarifnummer (beispielsweise TARIC) des jeweiligen Teils | NA 4; SD2; SC4 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------|-----------------|--------------------------------|---|------------------------------|
| 314 | Produktstruktur | Teilegruppe | TeilGr_Identifikator | Angabe der internen Nummer / des verwendeten Identifikators für die Teilegruppe | NA 4; SD 6; SD 7 |
| 315 | | | TeilGr_Name | Angabe des vollständigen Namens / der vollständigen Bezeichnung einer Teilegruppe | NA 4; SD 6; SD 7 |
| 316 | | | TeilGr_Beschreibung | Möglichkeit der Spezifizierung / Kommentierung zur Kennzeichnung einer Teilegruppe | NA 4; SD 6; SD 7 |
| 317 | Produktstruktur | x_hat_Werkstoff | id_Werkstoff | Verweis auf den Werkstoff, der in x beinhaltet ist | NA 4; SD 17; SD 20; CRM 12 |
| 318 | | | id_x | Verweis auf das Produktelement, das den jeweiligen Werkstoff beinhaltet | NA 4; SD 17; SD 20; CRM 12 |
| 319 | | | xW_Menge | Angabe der Menge, die von dem Werkstoff in x beinhaltet ist | NA 4 |
| 320 | | | xW_Einheit | Angabe der Einheit, in der die Menge des Werkstoffs angegeben wird, die in x beinhaltet ist | NA 4 |
| 321 | | | xW_Gewicht_Wert | Angabe des Zahlenwerts des Gewichts des Werkstoffs, der in x beinhaltet ist (netto) | NA 4; SD 12 |
| 322 | | | xW_Gewicht_Einheit | Angabe der Einheit in der das Gewicht des Werkstoffs angegeben wird, der in x enthalten ist | NA 4; SD 12 |
| 323 | Produktstruktur | Werkstoff | WerkSt_Interne_Werkstoffnummer | Angabe des internen Identifikators für den jeweiligen Werkstoff | NA 4; SD 11; CRM 12 |
| 324 | | | WerkSt_Name_kurz | Angabe der Kurzbezeichnung für einen Werkstoff (falls verfügbar) | NA 4; SD 11; CRM 12 |
| 325 | | | WerkSt_Name_lang | Angabe des vollständigen Namens / der vollständigen Bezeichnung des Werkstoffs | NA 4; SD 11; CRM 12 |
| 326 | | | WerkSt_Handelsname | Angabe des Namens der üblicherweise für den Werkstoff im Handel (/im Vertrieb) verwendet wird | NA 4; SD 11; CRM 12 |
| 327 | | | id_Norm | Verweis auf eine relevante Werkstoffnorm | NA 4; SD 11 |
| 328 | | | WerkSt_Beschreibung | Möglichkeit der Spezifizierung / Kommentierung zur Kennzeichnung eines Werkstoffs | NA 4; SD 11 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---|------------------------------|
| 329 | Produktstruktur | Werkstoffklasse | WerkStGr_Identifier | Angabe der internen Nummer / des verwendeten Identifikators für die Werkstoffgruppe | NA 4; SD 11; SD 20 |
| 330 | | | WerkStGr_Name | Angabe des vollständigen Namens / der vollständigen Bezeichnung einer Werkstoffgruppe | NA 4; SD 11; SD 20 |
| 331 | | | WerkStGr_Beschreibung | Möglichkeit der Spezifizierung / Kommentierung zur Kennzeichnung einer Werkstoffgruppe | NA 4; SD 11; SD 20 |
| 332 | Produktstruktur | x_hat_Homogener Werkstoff | id_Homogener Werkstoff | Verweis auf den homogenen Werkstoff, der in x beinhaltet ist | NA 4; SD 17; CRM 12 |
| 333 | | | id_x | Verweis auf das Produktelement, das den jeweiligen homogenen Werkstoff beinhaltet | NA 4; SD 17; CRM 12 |
| 334 | | | xHw_Menge | Angabe der Menge, die von dem homogenen Werkstoff in x beinhaltet ist | NA 4 |
| 335 | | | xHw_Einheit | Angabe der Einheit, in der die Menge des homogenen Werkstoffs angegeben wird, die in x beinhaltet ist | NA 4 |
| 336 | | | xHw_Gewicht_Wert | Angabe des Zahlenwerts des Gewichts des homogenen Werkstoffs, der in x beinhaltet ist | NA 4 |
| 337 | | | xHw_Gewicht_Einheit | Angabe der Einheit in der das Gewicht des homogenen Werkstoffs angegeben wird, der in x enthalten ist | NA 4 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|------------------------------|
| 338 | Produktstruktur | Homogener Werkstoff | HoWerk_Interne_Werkstoffnummer | Angabe des internen Identifikators für den jeweiligen homogenen Werkstoff | NA 4; CRM 12 |
| 339 | | | HoWerk_Name_kurz | Angabe der Kurzbezeichnung für einen homogenen Werkstoff (falls verfügbar) | NA 4; CRM 12 |
| 340 | | | HoWerk_Name_lang | Angabe des vollständigen Namens / der vollständigen Bezeichnung des homogenen Werkstoffs | NA 4; CRM 12 |
| 341 | | | HoWerk_Handelsname | Angabe des Namens der üblicherweise für den homogenen Werkstoff im Handel (/im Vertrieb) verwendet wird | NA 4; CRM 12 |
| 342 | | | id_Norm | Verweis auf eine relevante Norm für den homogenen Werkstoff | NA 4 |
| 343 | | | HoWerk_Beschreibung | Möglichkeit der Spezifizierung / Kommentierung zur Kennzeichnung eines homogenen Werkstoffs | NA 4 |
| 344 | Produktstruktur | Homogene Werkstoffe (Liste) | HoWerkGr_Identifikator | Angabe der internen Nummer / des verwendeten Identifikators für die Gruppe der homogenen Werkstoffe | NA 4 |
| 345 | | | HoWerkGr_Name | Angabe des vollständigen Namens / der vollständigen Bezeichnung einer Gruppe von homogenen Werkstoffen | NA 4 |
| 346 | | | HoWerkGr_Beschreibung | Möglichkeit der Spezifizierung / Kommentierung zur Kennzeichnung einer Gruppe von homogenen Werkstoffen | NA 4 |

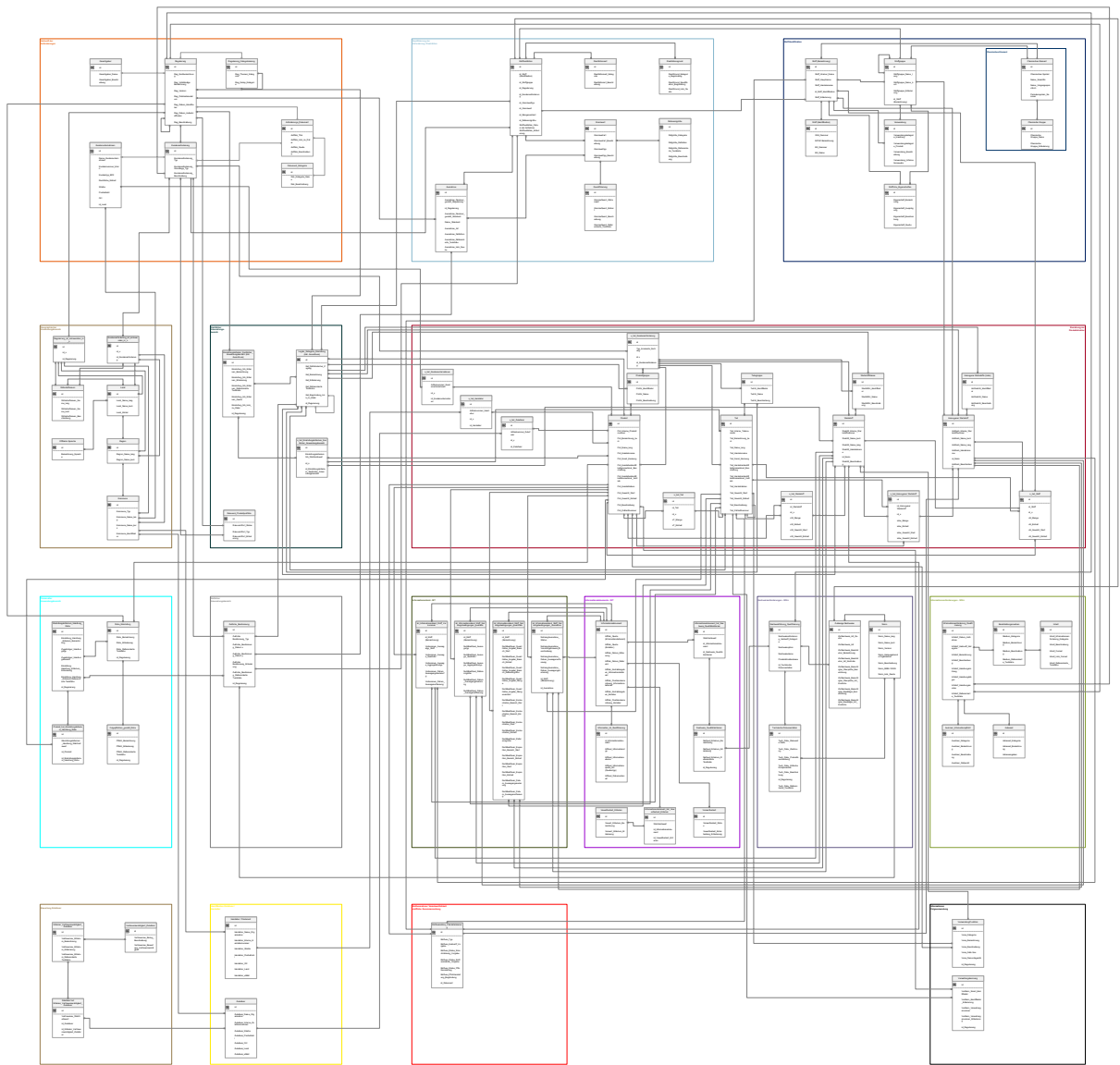
| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| 347 | Produktstruktur | x_hat_Stoff | id_Stoff | Verweis auf den Stoff, der in x beinhaltet ist | NA 4; SD 14; SD 16; SC 15; CRM 12 |
| 348 | | | id_x | Verweis auf das Produktelement, das den jeweiligen Stoff beinhaltet | NA 4; SD 14; SD 16; SC 15; CRM 12 |
| 349 | | | xS_Menge | Angabe der Menge, die von dem Stoff in x beinhaltet ist | NA 4 |
| 350 | | | xS_Einheit | Angabe der Einheit, in der die Menge des Stoffs angegeben wird, die in x beinhaltet ist | NA 4 |
| 351 | | | xS_Gewicht_Wert | Angabe des Zahlenwerts des Gewichts des Stoffs, der in x beinhaltet ist | NA 4; SD 14 |
| 352 | | | xS_Gewicht_Einheit | Angabe der Einheit in der das Gewicht des Stoffs angegeben wird, der in x enthalten ist | NA 4; SD 14 |
| 353 | Produktstruktur | x_hat_Kundenanforderung | Typ_Anvisierte_Nutzung | Angabe der beabsichtigten / vorgesehenen Nutzung des Produktelements beim Kunden | CRM 4 |
| 354 | | | id x | Verweis auf das Produktelement, das von einer Kundenanforderung berührt wird | CRM 4 |
| 355 | | | id_Kundenanforderung | Verweis auf die Kundenanforderung, die ein bestimmtes Produktelement betrifft | CRM 4 |
| 356 | Produktstruktur | x_hat_Kundenunternehmen | Artikelnummer_Kundenunternehmen | Angabe der Artikelnummer für ein Produktelement aus Sicht eines Kundenunternehmens | NA 2 |
| 357 | | | id_x | Verweis auf das Produktelement, das an einen Kunden geliefert / verkauft wird und eine Artikelnummer beim Kunden besitzt | NA 2 |
| 358 | | | id_Kundenunternehmen | Verweis auf das Kundenunternehmen, das die Artikelnummer für ein bestimmtes Produktelement vergeben hat | NA 2 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|------------------------|------------------|--------------------------|---|------------------------------|
| 359 | Produktstruktur | x_hat_Hersteller | Artikelnummer_Hersteller | Angabe der Artikelnummer für ein Produktelement aus Sicht des Herstellerunternehmens | - |
| 360 | | | id_x | Verweis auf das Produktelement, das von einem bestimmten Hersteller stammt und eine Artikelnummer beim Hersteller besitzt | - |
| 361 | | | id_Hersteller | Verweis auf das Herstellerunternehmen, das die Artikelnummer für ein bestimmtes Produktelement vergeben hat | - |
| 362 | Produktstruktur | x_hat_Zulieferer | Artikelnummer_Zulieferer | Angabe der Artikelnummer für ein Produktelement aus Sicht des Zuliefererunternehmens | - |
| 363 | | | id_x | Verweis auf das Produktelement, das von einem bestimmten Zulieferer stammt und eine Artikelnummer beim Zulieferer besitzt | - |
| 364 | | | id_Zulieferer | Verweis auf das Zuliefererunternehmen, das die Artikelnummer für ein bestimmtes Produktelement vergeben hat | - |

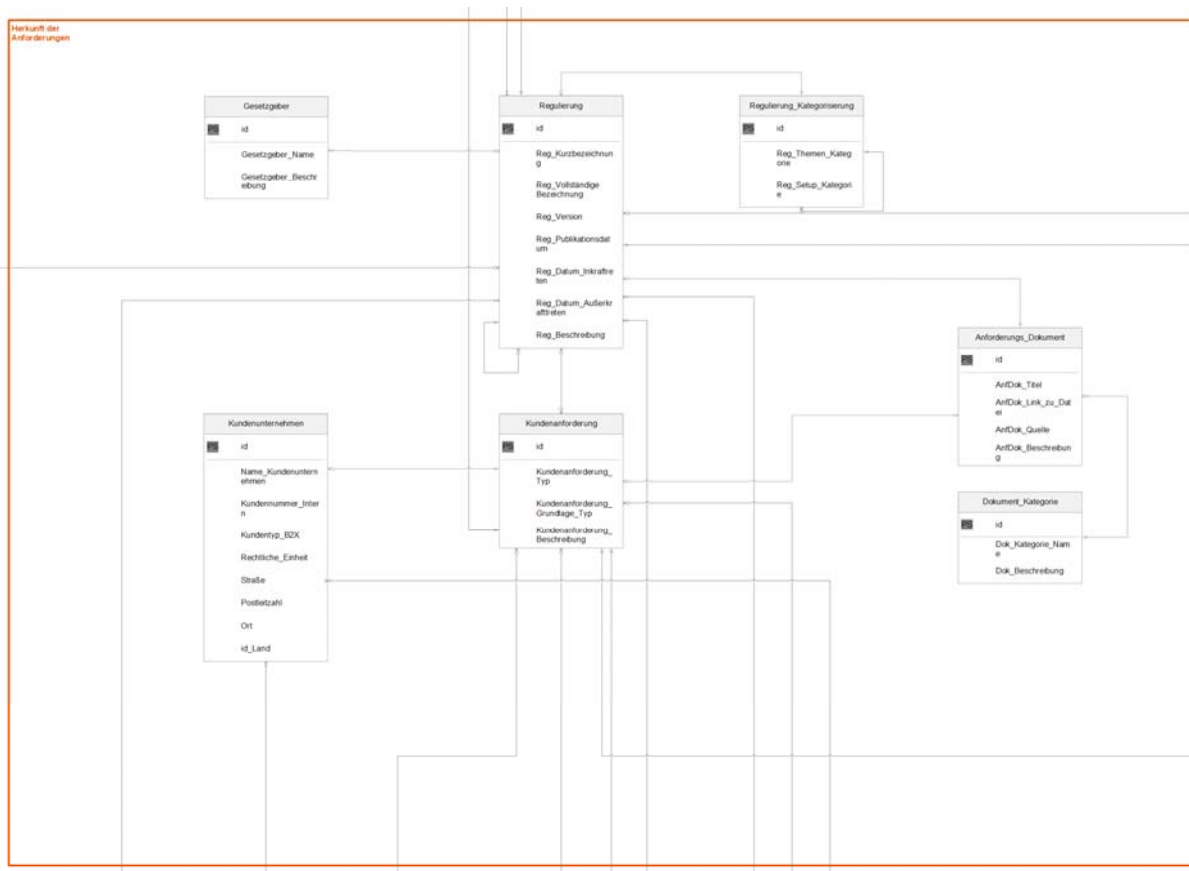
| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------|--|------------------------------|
| 365 | Informationen Folgeverwendung | Verwendung/Funktion | Verw_Kategorie | Angabe der Verwendungskategorie des Produkts / Teils ("Erzeugnis") | RA 2;RA 7; NA 4; SC4 |
| 366 | | | Verw_Bezeichnung | Angabe der spezifischen Bezeichnung der Verwendung / Funktion eines Produkts / Teils ("Erzeugnis") | RA 2;RA 7; NA 4; SC4 |
| 367 | | | Verw_Beschreibung | Angabe von Informationen über Funktion oder Verwendung des Produkts / Teils ("Erzeugnis" insb. wenn es Stoffe der Kandidatenliste enthält) | RA 2;RA 7; NA 4; SC4 |
| 368 | | | Verw_Safe Use | Angabe von Informationen zur sicheren Verwendung des Produkts / Teils ("Erzeugnis") ausgehend, von der stofflichen Zusammensetzung (bspw. ausgehend von der Existenz eines SVHC) | RA 7; SC7 |
| 369 | | | Verw_Demontageinfo | Angabe von Informationen zur Demontage des Produkts / Teils (insbesondere im Hinblick auf die Trennung jener Teile, die bestimmte Stoffe wie bspw. SVHC beinhalten) | RA 5; NA 4; NA 8; SC6 |
| 370 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, die ggf. die entsprechenden Verwendungsinformationen fordert | RA 7 |

| <i>lfd. Nr.</i> | <i>Datenbereich</i> | <i>Entity</i> | <i>Attribute</i> | <i>Kurzbeschreibung</i> | <i>Zuordnung Anforderung</i> |
|-----------------|--|--------------------|---------------------------------------|--|------------------------------|
| 371 | Informati- onen Folgever- wendung | Verwaltungskennung | VerKenn_Sonst_Identifikator | Angabe von Identifikatoren für Produktelemente, die gesondert im Rahmen der Erfüllung regulatorischer Anforderungen vergeben werden müssen (bspw. alphanumerischer Code im Rahmen der SCIP-Datenbank) | RA 2; RA 7; SC 3 |
| 372 | | | VerKenn_Identifikator_Erläuterung | Möglichkeit zur Beschreibung / Erläuterung des Identifikators | RA 2; RA 7; SC 3 |
| 373 | | | VerKenn_Verwaltungsnummer | Angabe / Dokumentation von Nummern / Codes in Bezug auf Produktelemente, die im Zuge der Erfüllung regulatorischer Anforderungen vergeben werden und die Erfüllung bestimmter Anforderungen bestätigen (bspw. SCIP-Nummer) | RA 2; RA 7; SC 3 |
| 374 | | | VerKenn_Verwaltungsnummer_Erläuterung | Möglichkeit zur Beschreibung / Erläuterung der jeweiligen Verwaltungsnummer | RA 2; RA 7; SC 3 |
| 375 | | | id_Regulierung | Verweis auf die Regulierung, unter der ggf. die entsprechenden Verwaltungskennungen vergeben werden | RA 7 |

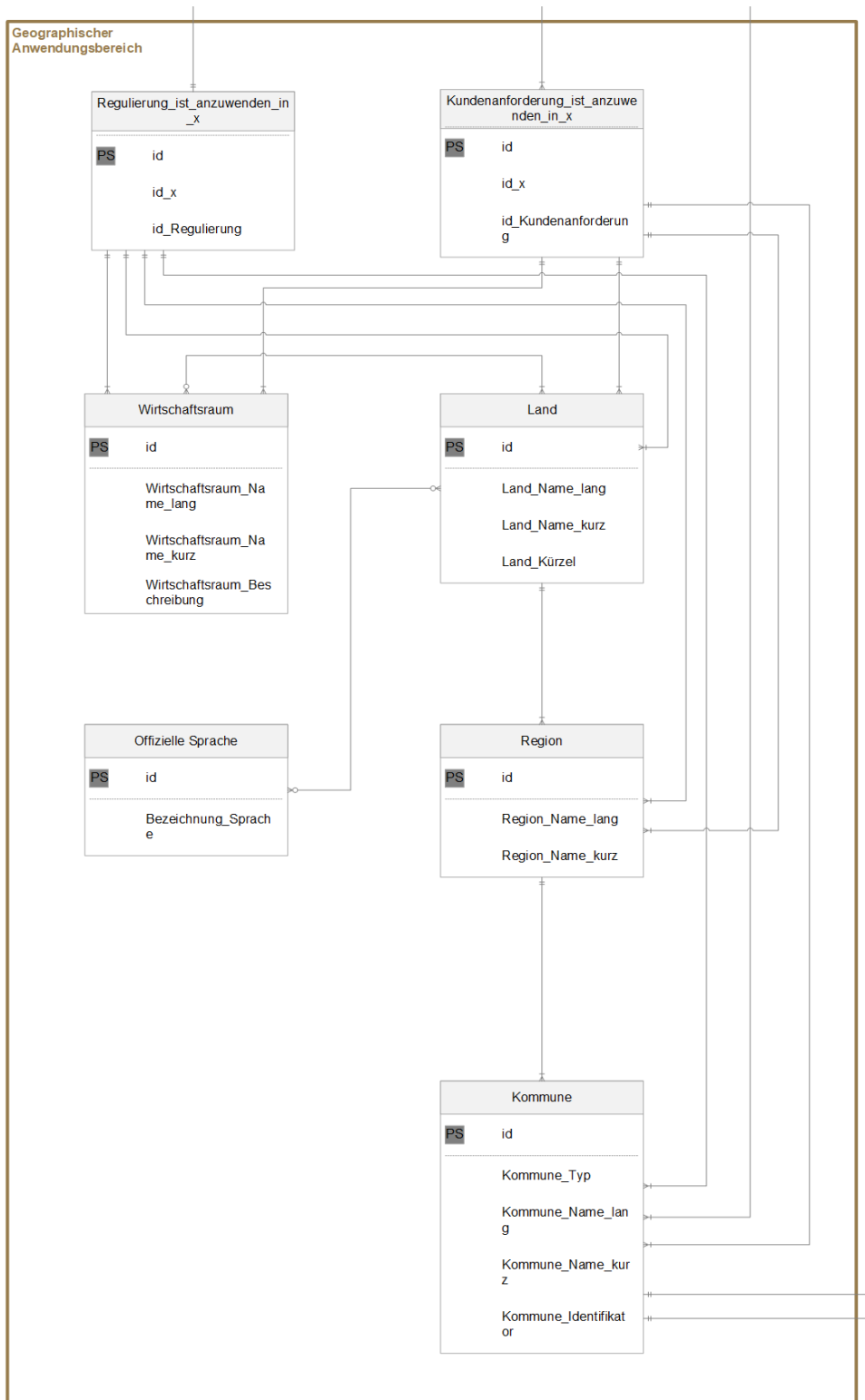
10.12 Anhang XII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Gesamtmodell)



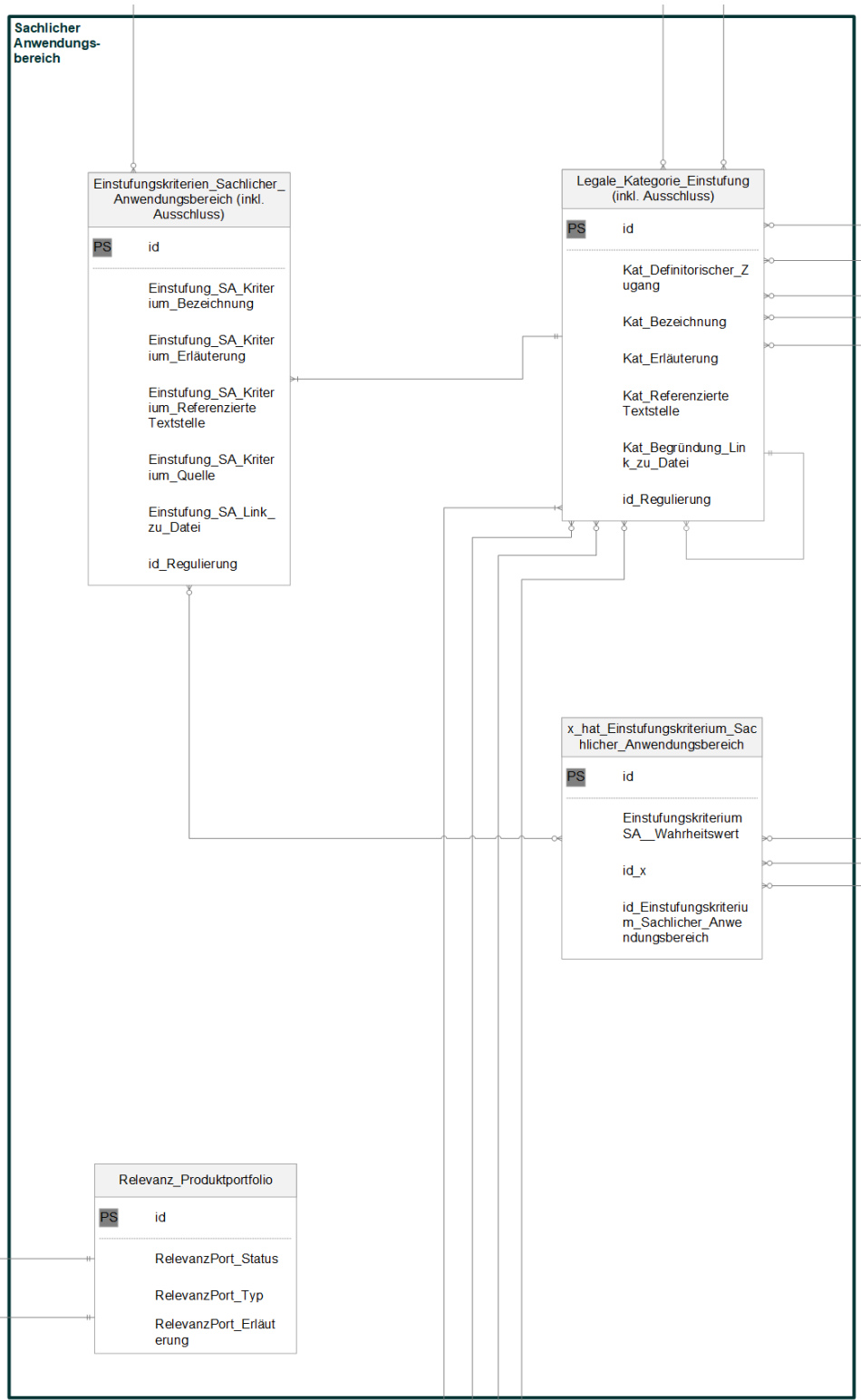
10.13 Anhang XIII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Herkunft der Anforderungen)



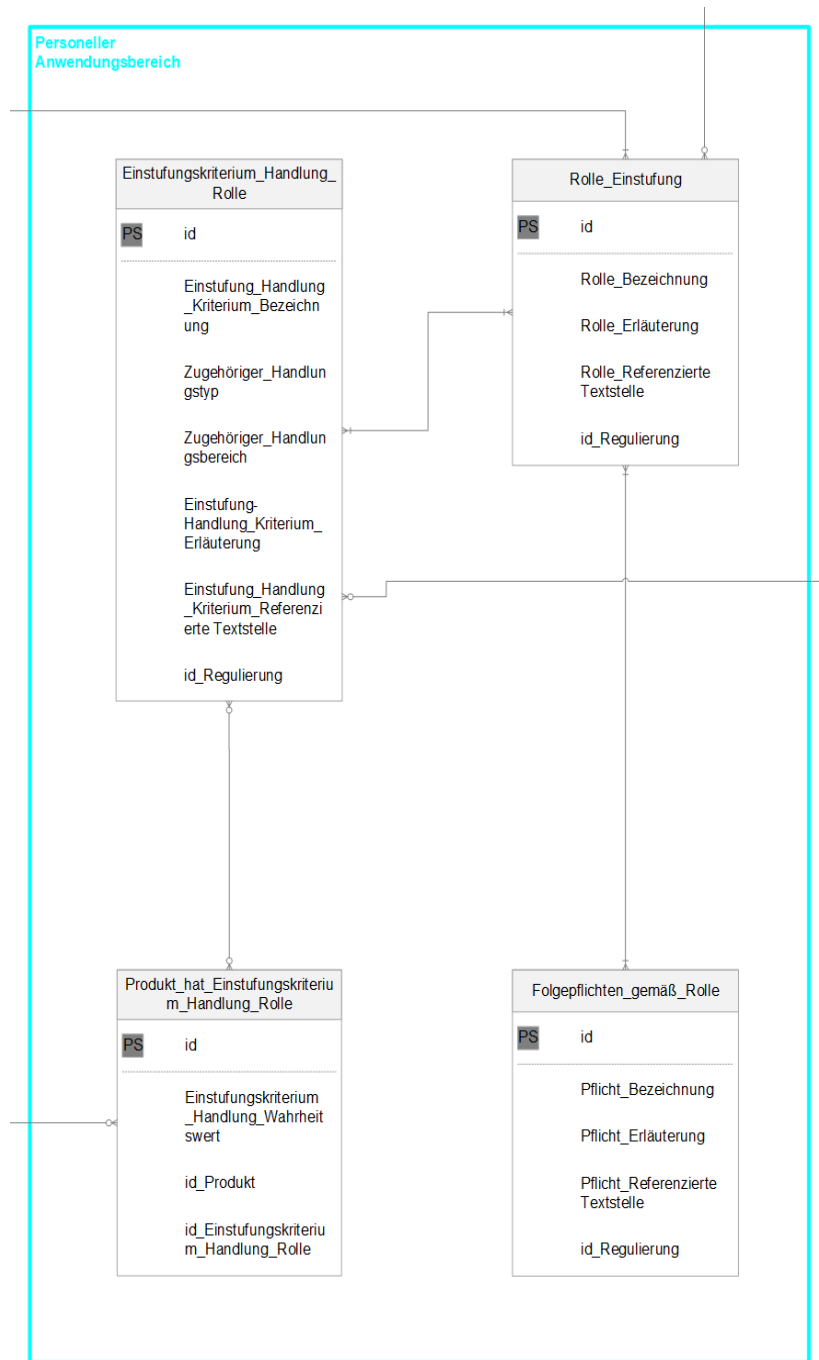
10.14 Anhang XIV - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Geographischer Anwendungsbereich)



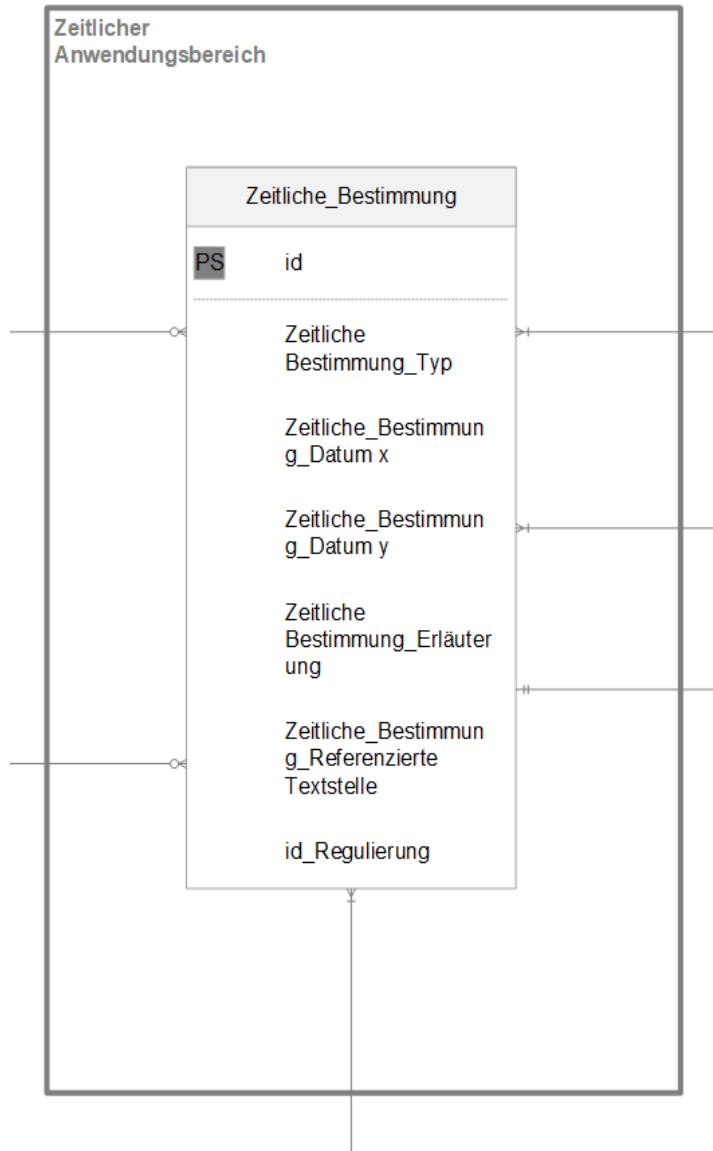
10.15 Anhang XV - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Sachlicher Anwendungsbereich)



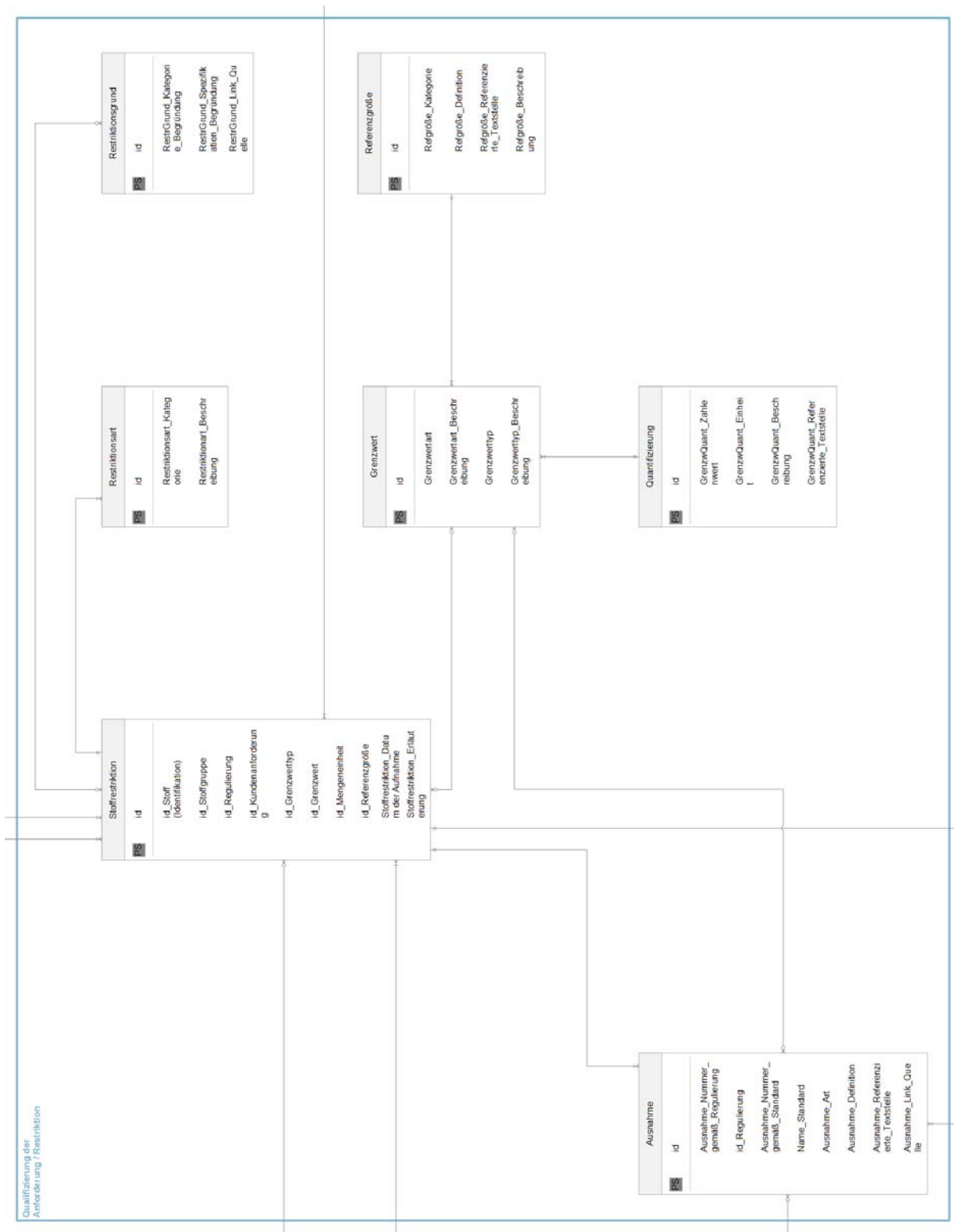
10.16 Anhang XVI - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Personeller Anwendungsbereich)



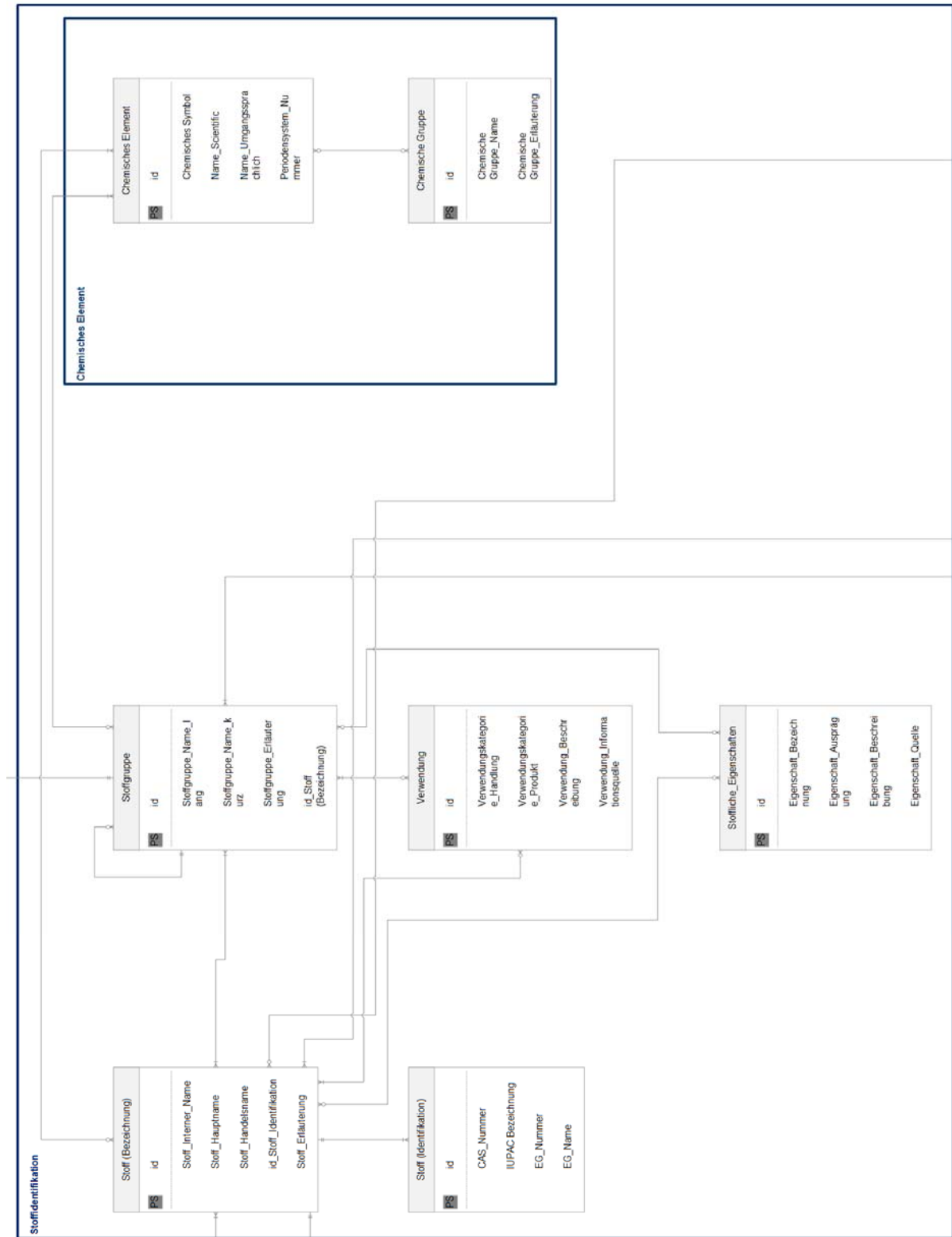
10.17 Anhang XVII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Zeitlicher Anwendungsbereich)



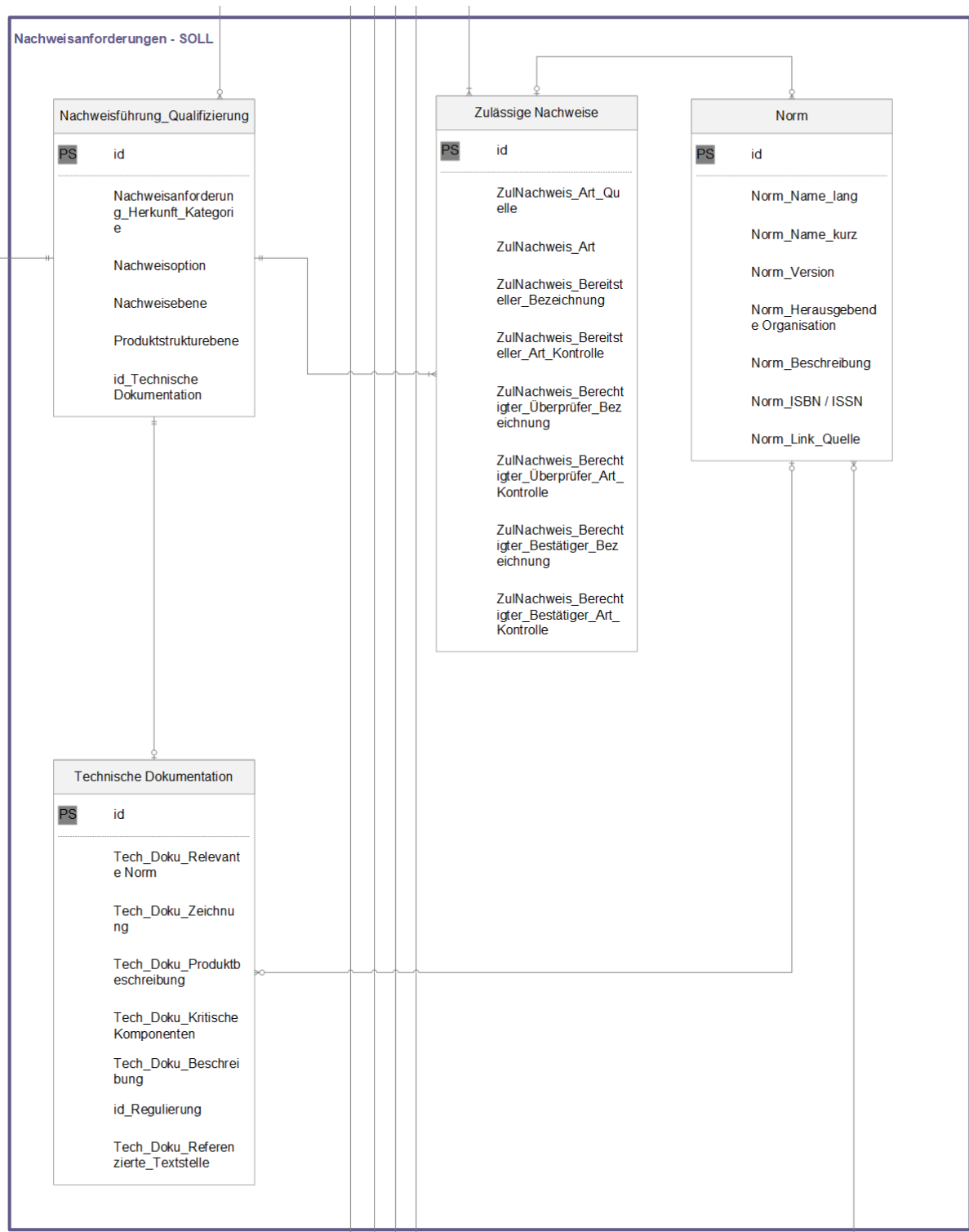
10.18 Anhang XVIII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Qualifizierung der Anforderung/Restriktion)



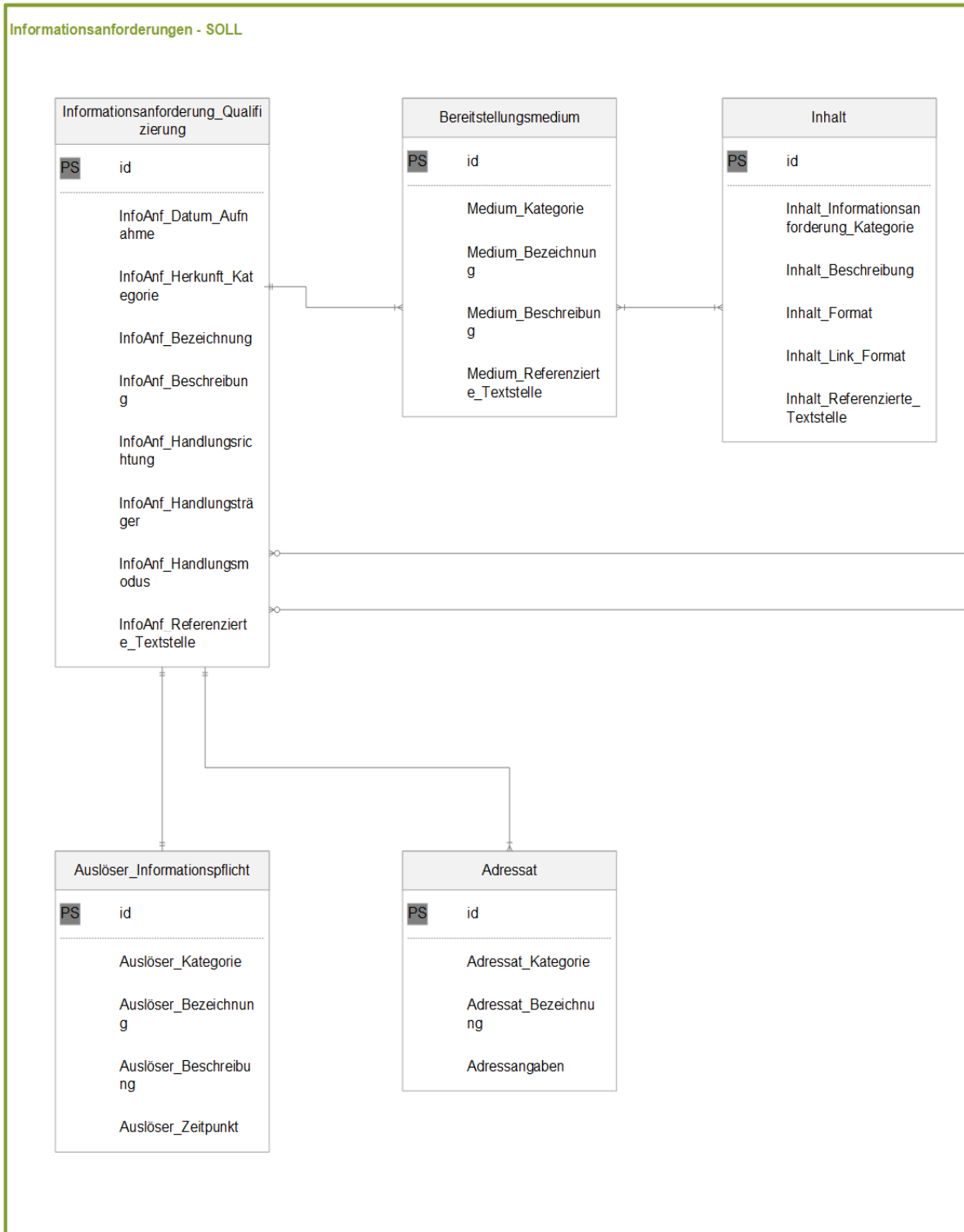
10.19 Anhang XIX - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Stoffidentifikation inkl. Chemisches Element)



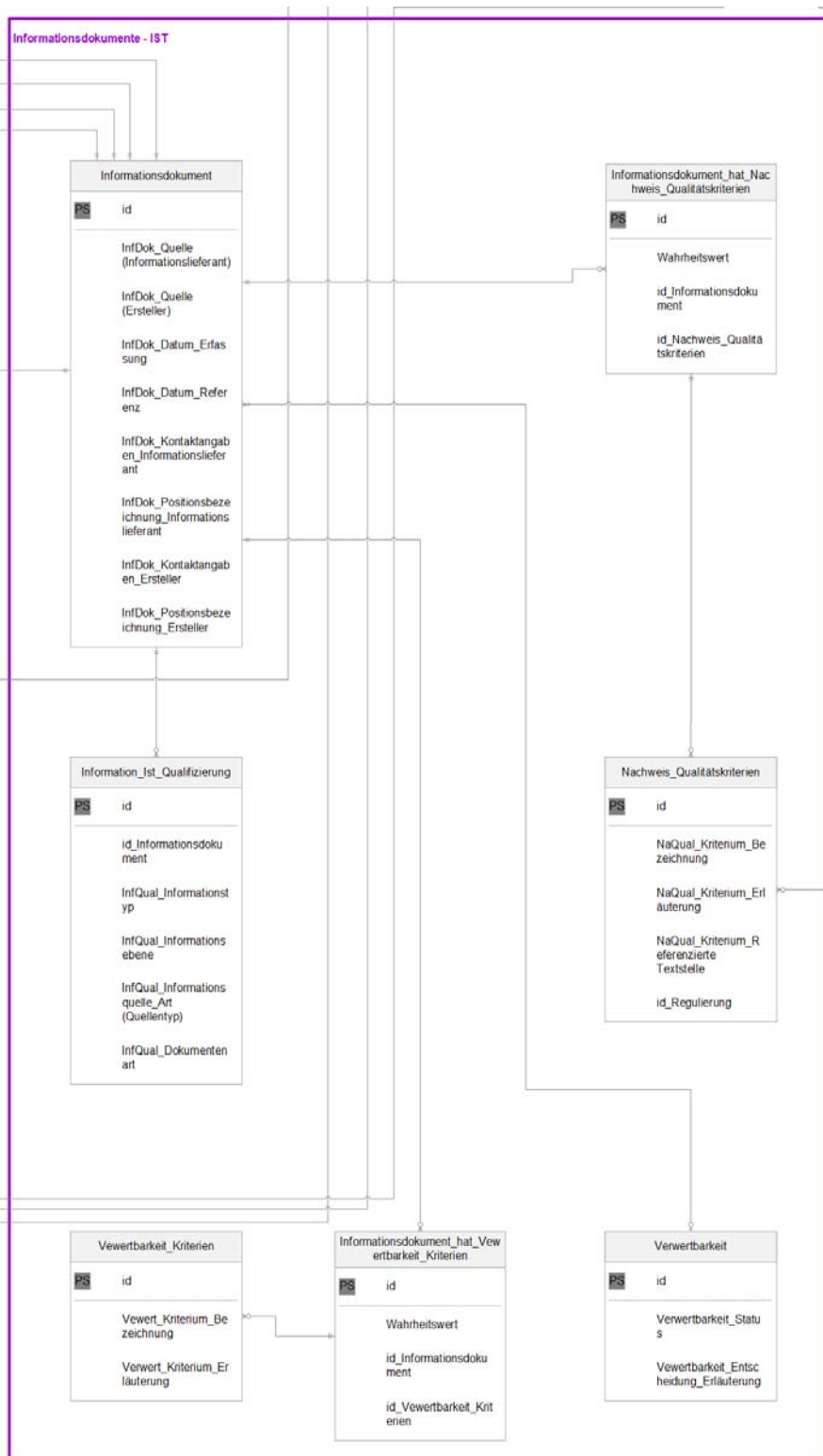
10.20 Anhang XX - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Nachweisanforderungen – SOLL)



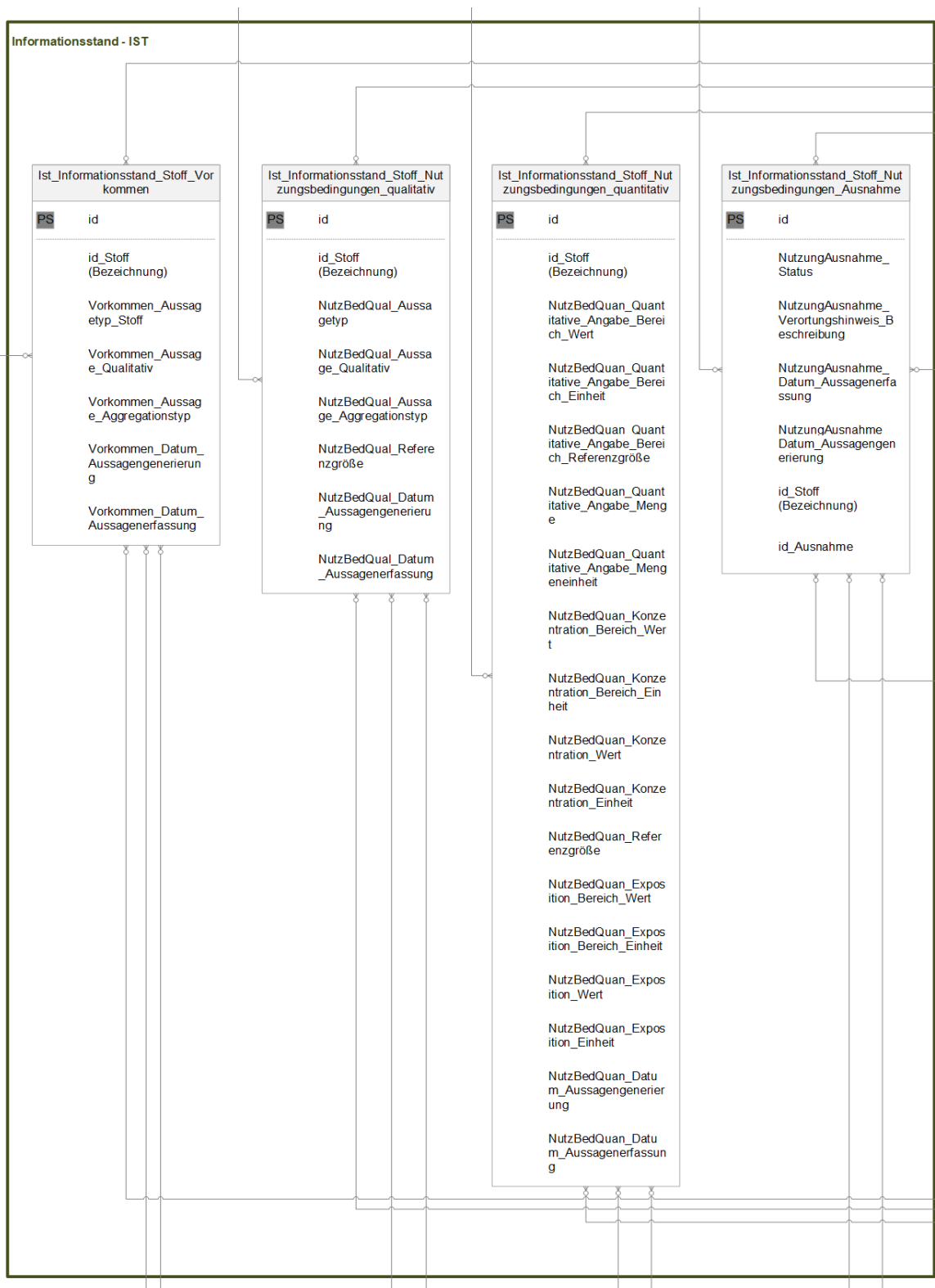
10.21 Anhang XXI - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Informationsanforderungen – SOLL)



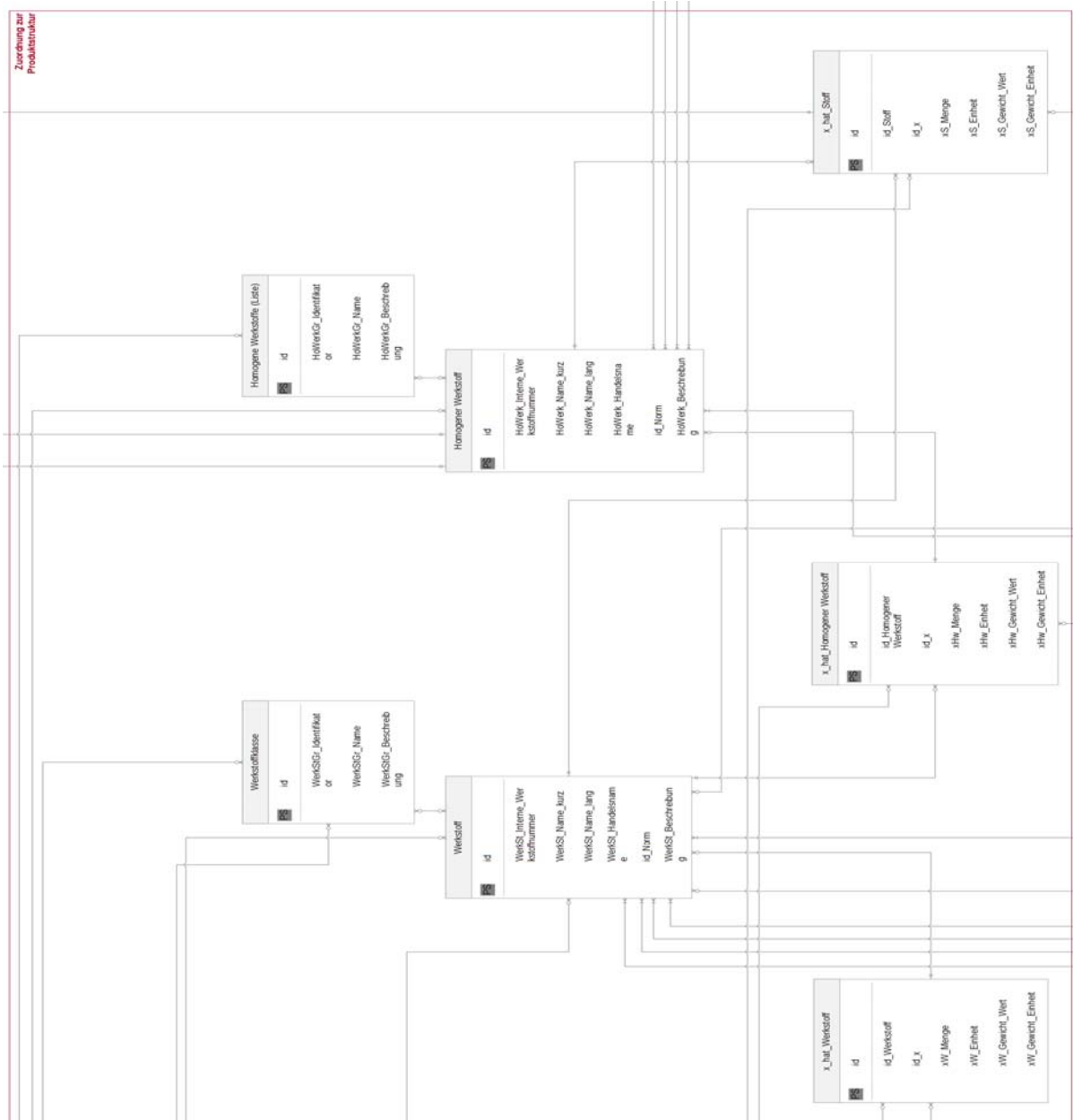
10.22 Anhang XXII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Informationsdokumente – IST)



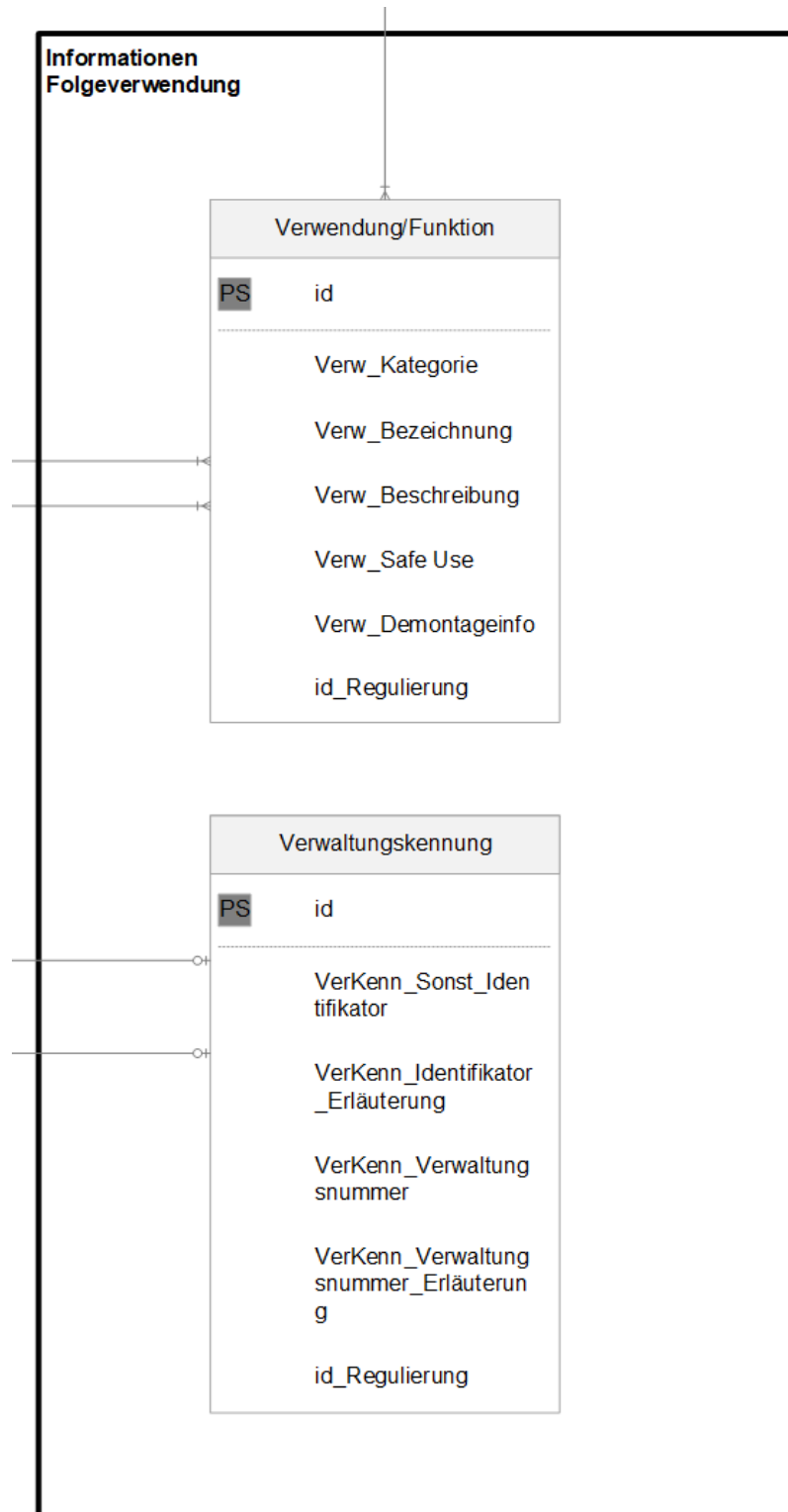
10.23 Anhang XXIII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Informationsstand – IST)



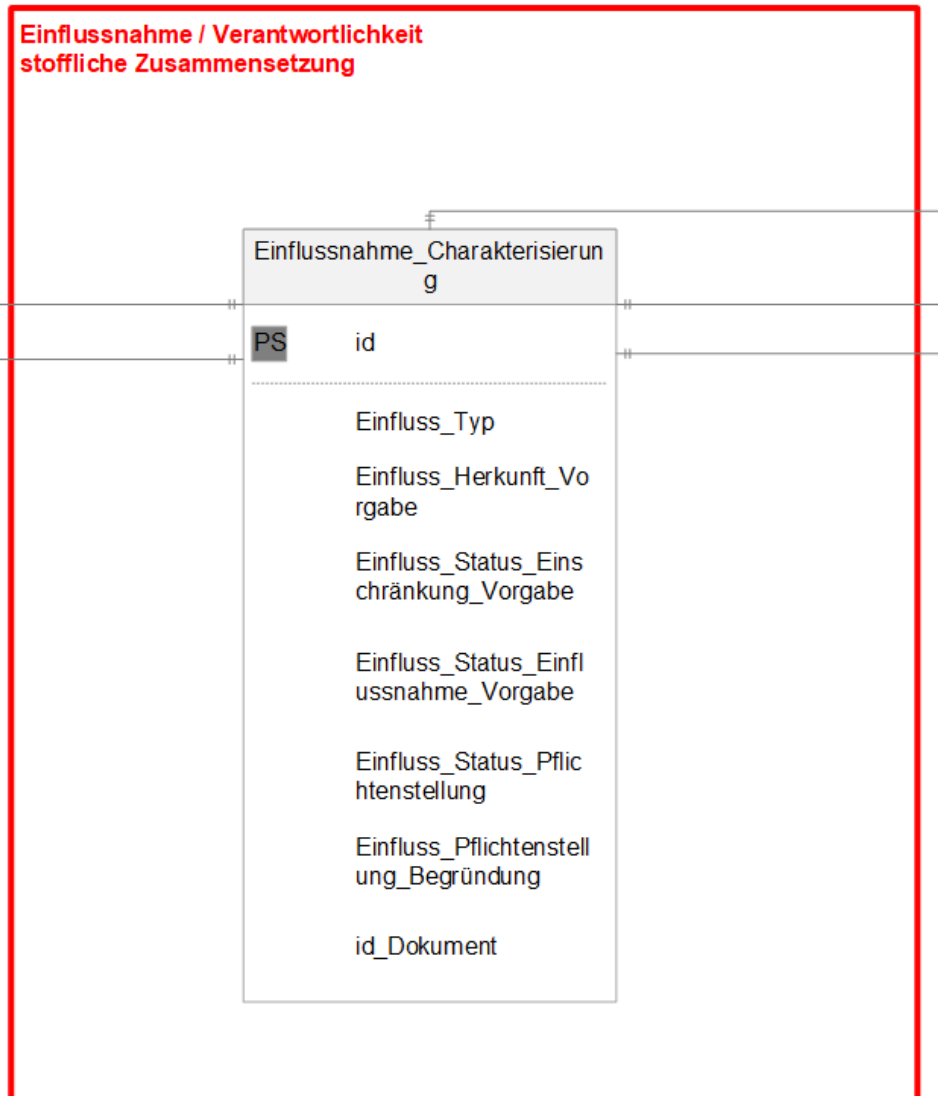
10.25 Anhang XXV - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Zuordnung zur Produktstruktur – Teil II)



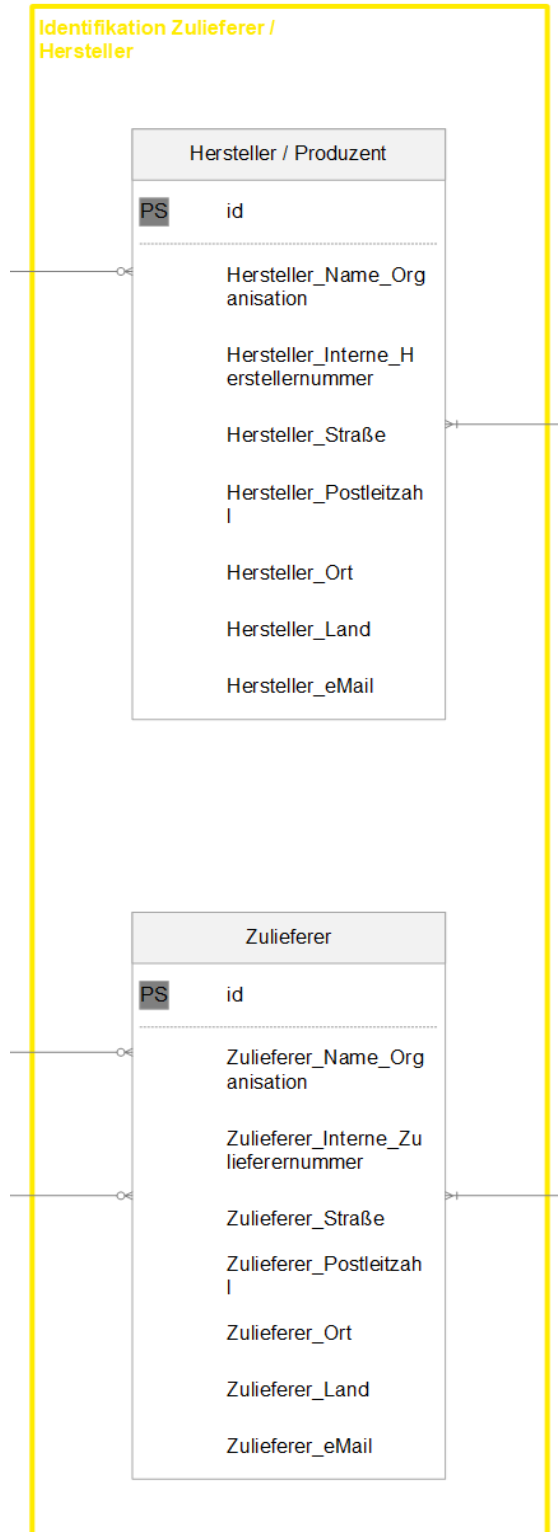
10.26 Anhang XXVI - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Informationen Folgeverwendung)



10.27 Anhang XXVII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Einflussnahme / Verantwortlichkeit stoffliche Zusammensetzung)



10.28 Anhang XXVIII - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Identifikation Zulieferer/Hersteller)



10.29 Anhang XXIX - Visualisierung des Referenzdatenmodells als ERD (Bewertung Zulieferer)

