

Forschungsbericht

**Energie- und
Umweltmanagement
in Hotels
und Gaststätten:
Entwicklung eines
Softwaretools zur
systematischen
Prozessanalyse
und Management-
unterstützung**

Sven Eckardt

Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten: Entwicklung eines Softwaretools zur systematischen Prozessanalyse und Managementunterstützung

Von der Fakultät Maschinenbau der Universität Stuttgart zur Erlangung der Würde eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.) genehmigte Abhandlung

Vorgelegt von
Sven Eckardt
geboren in Augsburg

Hauptberichter:	Prof. Dr.-Ing. A. Voß
Mitberichter:	Prof. Dr.-Ing. habil. G. Baumbach
Tag der Einreichung:	02. Mai 2006
Tag der mündlichen Prüfung:	16. März 2007

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. A. Voß
Abteilung Energieanwendung und Energiemanagement (EAM)
Dr.-Ing. D. J. Swider

2007

ISSN 0938-1228

D 93 (Dissertation der Universität Stuttgart)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis	VIII
Kurzfassung.....	IX
Abstract	X
1 Einleitung	1
2 Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten.....	3
2.1 Energieanalyse und Kennzahlen für Hotels und Gaststätten	4
2.2 Technische Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung	6
2.2.1 Allgemeine Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung	6
2.2.2 Automatisierungskonzepte	9
2.2.3 Lastmanagement	9
2.3 Umweltzeichen, -wettbewerbe und -marken.....	10
2.3.1 DEHOGA Umweltwettbewerb.....	11
2.3.2 Die Deutsche (Umwelt-)Dachmarke Viabono®	11
2.3.3 Das Europäische Öko-Label – die Europäische Umweltblume	12
2.4 Managementsysteme	13
2.4.1 Qualitätsmanagement nach ISO 9000 ff.....	14
2.4.2 Umweltmanagement nach ISO 14000 ff	24
2.4.3 Umweltmanagement nach EMAS I & EMAS II	29
2.4.4 Integriertes Umwelt- und Qualitätsmanagement	36
2.4.5 Umweltmanagement nach ISO 14001 im Vergleich mit anderen Anreizsystemen für den betrieblichen Umweltschutz	41
2.5 Das House of Ecology.....	45
3 Tools für das Energie- Umwelt- und Qualitätsmanagement in (Dienstleistungs-) Betrieben	48
3.1 Life Cycle Assessment - Tools	48
3.2 Umwelt- und Umweltschutzdatenbanken - Tools	48
3.3 Stoffstrommanagement - Tools.....	51

3.4 Umweltmanagement - Tools.....	51
3.5 Software für Energiemanagement in Hotels.....	51
3.6 Software für Qualitätsmanagement in Hotels.....	51
3.7 Software für Umweltmanagement in Hotels	51
4 Anforderungen an ein Energie- und Umweltmanagementinstrument für Hotels und Gaststätten.....	52
4.1 Maßnahmenkatalog	52
4.2 Kennzahlenermittlung	53
4.3 Einsparpotenziale.....	53
4.4 Vernetzung zu Experten	53
4.5 Aufbau eines Managementsystems	54
4.6 Programmeinstieg.....	54
5 Konzept eines EDV-Tools für ein integriertes Managementsystem in Hotels und Gaststätten.....	56
5.1 Datenbankentwurf	57
5.2 Anforderungsanalyse - Datenstruktur.....	58
5.3 Konzeptueller Entwurf - Entity-Relationship-Modell.....	60
5.3.1 Schlüssel und Funktionalitäten der Beziehungen	60
5.3.2 Entities und Beziehungen im EDV-Tool	60
5.3.3 Entity-Relationship-Diagramm	61
5.4 Implementationsentwurf - Datenbanksysteme	62
5.4.1 Microsoft Access.....	62
5.4.2 MySQL.....	63
5.4.3 Webbasierte Datenbanken.....	63
5.4.4 Entscheidung für Microsoft Access	64
5.5 Berechnungsalgorithmen	64
5.5.1 Kennzahlenermittlung	65
5.5.2 Wirtschaftlichkeitsrechnung - Grundlagen	66
5.5.3 Wirtschaftlichkeitsrechnung - Prozess mit mehreren Maßnahmen	69
5.6 Allgemeine Überlegungen zur problemorientierten Benutzerführung.....	71
5.7 Benutzeroberflächen.....	73
5.7.1 Startbildschirm	73
5.7.2 Maßnahmenauswahl.....	74
5.7.3 Kennzahlenermittlung	76
5.7.4 Viabono-Kriterienkatalog	78
5.7.5 Wirtschaftlichkeitsrechnung	79

5.7.6 Umweltmanagementsystem EMAS/ISO	82
5.7.7 Adressen und Ansprechpartner.....	84
5.7.8 Systematische Analyse	85
5.7.9 Internetplattform.....	86
6 Anwendung des EDV-Tools	87
6.1 Prozesse und Maßnahmen im EDV-Tool	87
6.1.1 Prozessübersicht und Maßnahmenableitung	87
6.1.2 Umweltaspekte	88
6.1.3 Maßnahmen und Umweltprogramm.....	88
6.2 Kennzahlen und Emissionsbilanz	88
6.2.1 Energiedateneingabe.....	89
6.2.2 Umrechnung der Energiedaten	90
6.2.3 Berechnung und Anzeige der CO ₂ -Äquivalente.....	91
6.3 Wirtschaftlichkeitsrechnungen.....	92
6.3.1 Heizungsvergleich	93
6.3.2 Fensterisolierung	95
6.3.3 Beleuchtung	98
6.3.4 Wäsche waschen.....	101
6.3.5 Duschköpfe und Durchflussbegrenzer.....	108
6.4 Praktische Umsetzung des EDV-Tools.....	110
6.4.1 Viabono Lizenz für Party Service	110
6.4.2 Aufbau eines Qualitäts- und Umweltmanagements für ein Stadthotel.....	112
6.4.3 Kontinuierliche Verbesserung des UMS mit Gefahrstoffmanagement der Mainau GmbH	115
6.4.4 Umweltprüfung und erfolgreiche EMAS Validierung in 7 Betrieben	118
7 Schlussbetrachtung.....	119
8 Literaturverzeichnis.....	121

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Modell des prozessorientierten Qualitätsmanagement gemäß ISO 9001 und Planen-Durchführen-Prüfen-Handeln-Methode.....	20
Abbildung 2-2: Die Elemente der ISO 14001-Norm	27
Abbildung 2-3: Die Gesamtnormstruktur der ISO 14001 als PDPH- Kreislauf.....	28
Abbildung 2-4: EMAS – Aufbau und Ablauf	30
Abbildung 2-5: EMAS - Logo	31
Abbildung 2-6: Schema zur Ermittlung der wesentlichen Umweltaspekte	35
Abbildung 2-7: Die Anzahl der ISO 14001 Zertifizierungen.....	43
Abbildung 2-8: Die Anzahl der EMAS Validierungen weltweit.....	43
Abbildung 2-9: House of Ecology	45
Abbildung 2-10: Spirale des Wandels.....	46
Abbildung 5-1: Grundstruktur des EDV-Tools.....	56
Abbildung 5-2: Die Phasen des Datenbankentwurfs.....	57
Abbildung 5-3: Der Prozess im Mittelpunkt	59
Abbildung 5-4: Entities und Beziehungen des EDV-Tools (MS Access).....	62
Abbildung 5-5: Rechengangmodell bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen.....	67
Abbildung 5-6: Rechengang für Wassersparmaßnahmen.....	68
Abbildung 5-7: Rechengang für Heizungs- und Warmwasseranlagen	69
Abbildung 5-8: Struktur Benutzerführung im EDV-Tool	72
Abbildung 5-9: Startbildschirm des EDV-Tools.....	74
Abbildung 5-10: Prozessauswahl zur Maßnahmenentwicklung	75
Abbildung 5-11: Maßnahmenanzeige nach Prozessauswahl	76
Abbildung 5-12: Startbildschirm der Kennzahlenermittlung.....	77
Abbildung 5-13: Eingabe der Abfall-Jahresdaten.....	78
Abbildung 5-14: Startfenster Viabono-Kriterienkatalog	79
Abbildung 5-15: Startfenster Wirtschaftlichkeitsrechnung	80
Abbildung 5-16: Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsrechnung – Kosteneinsparung und Amortisationszeit	81
Abbildung 5-17: Komponenten des Umweltmanagementsystems – Teil 1	82

Abbildung 5-18: Komponenten des Umweltmanagementsystems – Teil 2.....	83
Abbildung 5-19: Eingabemaske von Adressen und Ansprechpartner	84
Abbildung 5-20: Startfenster Systematische Analyse	85
Abbildung 5-21: Internet - Verlinkung zur Datenbank.....	86
Abbildung 6-1: Jahresdateneingabe „Energie“	89
Abbildung 6-2: Umrechnungsfaktoren zur Emissionsberechnung	90
Abbildung 6-3: Emissionen im Jahresvergleich	91
Abbildung 6-4: Berechnung der CO ₂ -Äquivalente.....	92
Abbildung 6-5: Wirtschaftlichkeitsrechnung Heizung mit Anlagenvergleich	94
Abbildung 6-6: Wirtschaftlichkeitsrechnung Fenstererneuerung.....	97
Abbildung 6-7: Vereinfachte Berechnung des Einsparpotenzials beim Einsatz von Energiesparlampen.....	100
Abbildung 6-8: Detaillierte Berechnung des Einsparpotenzials von Energiesparlampen....	101
Abbildung 6-9: Grunddateneingabe im Prozess „Wäsche waschen“	102
Abbildung 6-10: Berechnung des Einsparpotenzials durch den Wechsel der Energieeffizienzklasse	103
Abbildung 6-11: Berechnung des Einsparpotenzials durch den Verzicht auf 90 °C Waschgänge	104
Abbildung 6-12: Berechnung des Einsparpotenzials beim Verzicht auf Vorwäsche.....	105
Abbildung 6-13: Berechnung des Einsparpotenzials durch voll beladene Waschmaschinen	106
Abbildung 6-14: Einsparpotenzial durch Kombination der Einzelmaßnahmen.....	107
Abbildung 6-15: Berechnung des Einsparpotenzials mit Sparduschköpfen.....	109
Abbildung 6-16: Anzeige und Ausdruck des Viabono-Fragenkataloges	111
Abbildung 6-17: Verwaltung von Gefahrstoffen.....	116
Abbildung 6-18: Gefahrstoffeffassungsbogen.....	117

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Energiekennzahlen für Hotels mit und ohne Restaurant.....	5
Tabelle 2-2: Wärmeverluste	7
Tabelle 2-3: Die Normenfamilie ISO 14000 für das Umweltmanagement.....	25
Tabelle 2-4: Unterschiede zwischen ISO 14001, EMAS I und EMAS II	42
Tabelle 3-1: Tools zu LCA, Umweltrecht und Stoffstrommanagement.....	49
Tabelle 3-2: Software für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Hotels	50
Tabelle 6-1: Ölverbrauch in Abhängigkeit von Fensterart und Standort (in Liter) für eine 30 m ² große Fensterfläche	97
Tabelle 6-2: Leuchtmittelübersicht.....	98
Tabelle 6-3: Vergleich Glühlampe mit Energiesparlampe	99
Tabelle 6-4: Auslastungsabhängige Einsparungen mit Duschsparköpfen (in Euro).....	110

Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit wird ein EDV-gestütztes Verfahren entwickelt, welches das Erkennen und Beseitigen von Umweltbelastungen und die jährliche Wiederholung einer Umweltanalyse in Hotels und Gaststätten mit geringem personellen und finanziellen Aufwand ermöglicht.

Zunächst wird das Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten beschrieben. Es wird auf Energiekennzahlen und technische Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung in Hotels und Gaststätten eingegangen. Ferner werden das europäische Umweltzeichen, die deutsche Umweltdachmarke im Tourismus (VIABONO®) und die Managementsysteme zur Qualitätssicherung (ISO 9001) und Umweltschutz (ISO 14001) beschrieben und ausführlich erläutert.

Danach werden verschiedene Software-Tools für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Dienstleistungsbetrieben betrachtet. Neben den klassischen Tools für Lebenszyklusanalysen, Umweltrechtsdatenbanken und Stoffstrommanagement wird auch auf vorhandene Softwarelösungen für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten eingegangen.

Als wesentliche Anforderungen an ein Energie- und Umweltmanagementinstrument werden die Analyse von Standardmaßnahmen mit einem umfassenden Maßnahmenkatalog, die Berechnung und die Anzeige von Kennzahlen und Einsparpotenzialen und die Vernetzung zu Experten ermittelt. Für erfahrene Nutzer der Software wird zusätzlich der Aufbau eines Managementsystems detailliert dargestellt, erläutert und ermöglicht. Wichtige Punkte des Software-Konzeptes für ein integriertes Managementsystem sind der Datenbankentwurf, die Datenstruktur, die Benutzerführung und die Benutzeroberflächen.

Als Ergebnis dieser Arbeit steht ein EDV-Tool zur Verfügung, mit dessen Hilfe attraktive Maßnahmen erkannt und ausgewählt, die Kosten und Nutzen der Maßnahmen abgeschätzt und Kennzahlen u.a. zu Energie-, Wasserverbrauch sowie Abfallaufkommen bestimmt werden können. Das EDV-Tool ermöglicht sowohl die Teilnahme an Umweltwettbewerben als auch an der deutschen Umwelt-Dachmarke Viabono®. Außerdem kann mit der prozessorientierten Einbeziehung von Aufbau- und Ablauforganisation ein Umweltmanagement nach ISO 14001 und EMAS aufgebaut werden.

Die praktische Anwendung der Software wird anhand von Prozessen und Maßnahmen, Kennzahlen- und Emissionsbilanzerstellung und zahlreichen Wirtschaftlichkeitsrechnungen mit konkreten Zahlenbeispielen beschrieben.

Die Benutzung des EDV-Tools führt im Juni 2006 schließlich zu 7 erfolgreichen EMAS Validierungen.

Abstract

In this thesis a computer based method to support the identification and remediation of environmental impacts of hotels and inns is developed. Furthermore, the tool described facilitates the annual environmental assessment of establishments which often have only limited personnel and financial assets.

In a first step, energy and environmental management of hotels and inns are analysed and described in detail, taking into account energy benchmarks and technical measures for energy conservation and rational use of energy. Furthermore, the European ecolabel, the German environmental trademark in tourism (VIABONO®) and the management systems for quality control (ISO 9001) and environmental management (ISO 14001) are covered and elaborated on. Secondly, various existing software tools for energy, quality and environmental management in the service industry are investigated and classified. In addition to 'classical' tools for life cycle assessment, databases for environmental regulations and material flow analysis, this investigation encompasses software solutions for energy, quality and environmental management in hotels and inns.

Key requirements for an energy and environmental management instrument are identified as follows: supporting the analysis of standard measures and a comprehensive catalogue of measures, the calculation and display of benchmarks, the identification of conservation potentials and networking with experts in the field. For expert users of the software, an additional option facilitates the design of a management system giving detailed support on the structure and approach to management system design. The core of the software tool for integrated management system design is the database development, the data structure, the user interface and the guidance for users. On this basis, the software tool has been developed, which enables the identification and selection of attractive measures, the assessment of costs and benefits of the measures selected and the calculation of benchmark values such as energy and water consumption as well as waste generation. The software supports the participation in environmental competitions or the environmental trademark VIABONO®. Furthermore, the process oriented integration of the operational and organisational structure supports the construction of an environmental management scheme according to ISO 14001 and EMAS.

Finally, the practical implementation of the software tool is described in detail through case studies. The flexibility of the software tool is demonstrated by the support to an investment decision for a wood chip power plant for a wellness hotel, the successful implementation of the German Eco-Brand for a catering service and the design and successful validation of EMAS for seven organisations in Baden-Württemberg.

1 Einleitung

Der Tourismus ist nach dem Handel der zweitgrößte Dienstleistungsbereich in Deutschland. Der tourismusbezogene Inlandskonsum beträgt 2003 rund 135 Milliarden Euro. Das sind mehr als 12 Prozent der gesamten Konsumausgaben in Deutschland. Hinzu kommen noch 23 Milliarden Euro aus dem Sektor Geschäftsreisen, Kongresse und Events. Die Anzahl der Übernachtungen in Deutschland liegt 2003 mit rund 339 Millionen auf dem Stand von 2002 /ITB 2004/.

Der Trend im Tourismusbereich zeigt außerdem eindeutig in Richtung Gesundheit und Wellness. In diesem Segment sind seit Jahren starke Zuwächse zu verzeichnen /DTV 2004/. Im Jahre 2001 wurden 5,3 Millionen „gesundheitsorientierte Urlaube“ unternommen. Hiervon waren 3,9 Millionen Inlandsreisen. Im Vergleich ermittelte eine Reiseanalyse zwischen 1999 und 2002 ein um 125% gewachsenes Interesse am Wellness-Urlaub. Daneben nahm auch das Interesse an verwandten gesundheitsorientierten Urlaubsformen wie Fitnessurlaub (plus 51%) und Gesundheitsurlaub (plus 46%) deutlich zu /FUR 2002/

Gerade diese Trends gehen einher mit einem ungetrübten Naturerleben. Nachhaltiger Tourismus ist daher eine der Herausforderungen für deutsche und europäische Tourismusziele. Dennoch haben Tourismusmanager, Hotelbesitzer, Gastronomen, Campingplatzbetreiber etc. meist nur ein sehr begrenztes Wissen über die ökologischen Auswirkungen ihrer Aktivitäten und bezüglich der möglichen Maßnahmen, negative Umweltauswirkungen zu reduzieren. Sie verhalten sich eher zurückhaltend, wenn wichtige Ressourcen wie Zeit oder Geld in ökologische Managementmaßnahmen investiert werden sollen. In diesem Kontext kann ein Informations-Tool für die Unterstützung eines Energie- und Umweltmanagements in Hotels und Gaststätten einen wichtigen Beitrag leisten.

In der Tourismusbranche besteht sehr stark das Streben nach Qualität und Komfort, das sich u.a. auch in der steigenden Anzahl an nach Komfort klassifizierten Hotels widerspiegelt. Hingegen haben Energie- und Umweltauszeichnungen und -zertifizierungen bislang nur einen untergeordneten Stellenwert. Im Dienstleistungssektor sind Hotels und Gaststätten jedoch als sehr energieintensiv einzustufen und es bestehen zahlreiche direkte und indirekte Umweltauswirkungen z.B. im Bereich Wasser und Abfall. Generell sind im Tourismus Energie- und Umweltaspekte sehr stark miteinander verbunden.

Mit der Bereitstellung von wissenschaftlich fundierten Informationen und Methoden wird in dieser Arbeit das Konzept eines Energie- und Umweltmanagementsystems für Hotels und Gaststätten entwickelt. Im Vordergrund stehen hierbei die Benutzerfreundlichkeit und die Anleitung zu einem systematischen Aufbau eines Umweltmanagementsystems. Außerdem werden die relevanten Umweltaspekte und Umweltauswirkungen mit dem prozessorientierten Ansatz des Qualitätsmanagements verknüpft.

Die vorliegende Arbeit ist in fünf Hauptkapitel unterteilt. Nach der Einleitung werden in Kapitel 2 wesentliche Aspekte des Energie- und Umweltmanagements in Hotels und Gaststätten diskutiert. Es wird auf Energiekennzahlen und technische Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung eingegangen. Ferner werden das europäische Umweltzeichen, die deutsche Umweltdachmarke im Tourismus und die Managementsysteme zur Qualitätssicherung (ISO 9001) und Umweltschutz (ISO 14001) beschrieben und ausführlich erläutert.

In Kapitel 3 wird auf Software-Tools für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Dienstleistungsbetrieben eingegangen. Neben den klassischen Tools für Lebenszyklusanalysen, Umweltrechtsdatenbanken und Stoffstrommanagement werden auch Stärken und Schwächen vorhandener Softwarelösungen für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten aufgezeigt.

Aus diesen Analysen werden in Kapitel 4 die Anforderungen an ein Energie- und Umweltmanagementinstrument abgeleitet. Als wichtiges Element sollte das EDV-Tool die Analyse von Standardmaßnahmen durch einen umfassenden Maßnahmenkatalog beinhalten. Ferner sollten Kennzahlen und Einsparpotenziale ermittelt und eine Vernetzung zu Experten ermöglicht werden. Für den erfahrenen Nutzer der Software sollte der Aufbau eines Managementsystems detailliert dargestellt, erläutert und ermöglicht werden.

In Kapitel 5 wird daraufhin das Konzept eines EDV-Tool für ein integriertes Managementsystems entwickelt. Im Mittelpunkt stehen hierbei der Datenbankentwurf, die Datenstruktur, die Benutzerführung und die Benutzeroberflächen.

Abschließend wird in Kapitel 6 die praktische Anwendung des Software-Tools dargestellt. Dabei wird demonstriert, wie die Software Hoteleigentümern und Managern in der Tourismusbranche Unterstützung bei der Informationsverwaltung und beim systematischen Aufbau eines Energie- und Umweltmanagement bietet. Zunächst werden die wesentlichen Prozesse und Maßnahmen des EDV-Tools und danach die Kennzahlen- und Emissionsbilanzerstellung beschrieben. In Kapitel 6.3 werden unterschiedliche Wirtschaftlichkeitsrechnungen und damit verbundene Einsparpotenziale in konkreten Anwendungsfällen und in Kapitel 6.4 weitere praktische Umsetzungsbeispiele des EDV-Tools ausgeführt. Die Vielseitigkeit des EDV-Tools zeigt sich u.a. in dem umgesetzten Dachmarkenkonzept für einen Catering Service und 7 erfolgreichen EMAS Validierungen bis Juni 2006.

2 Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten

Für das Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten gibt es verschiedene Ansatzpunkte. In den letzten Jahren sind verschiedene Initiativen zur Förderung des Umweltmanagements in Tourismusbetrieben gestartet worden. In Europa sind insbesondere zu nennen:

- Öko-Labels für umweltfreundliche Hotels und andere Tourismusbetriebe auf nationaler oder regionaler Basis: Diese wurden unter anderem in Deutschland /DEHOGA 1999, VIABONO 2002/, Österreich /UMWELTZEICHEN-Ö 2004/, Luxemburg /ECOLABEL LUXEMBURG 2003/, Katalonien /ECOLABEL SPAIN 2000/, und Schottland /ECOLABEL UK 2004/ etabliert.
- Das Projekt “Development of an Environmental Flag for Greener Hotels”, koordiniert durch die ADEME und finanziert vom EU Life Programm: Dieses Projekt hat von 1999 bis 2001 in einer internationalen wissenschaftlichen Anstrengung Kriterien für die Etablierung eines Europäischen Öko-Labels für Hotels entwickelt. /DESPRETZ U.A. 2001/
- Das FEMATOUR Projekt, finanziert durch das EU DG Environment: Grundlagen für einen Vorschlag für ein Europäisches Öko-Label für Touristenunterkünfte /FEMATOUR 2002/.
- Die Erweiterung des Europäischen Umweltmanagementsystem EMAS auf den Dienstleistungssektor in 2001: Dies bietet Tourismusbetrieben die Möglichkeit, eine Bewertung ihres Umweltmanagementsystems zu erhalten. Ende Juli 2003 haben bereits mehr als 140 Tourismusbetriebe in ganz Europa diese Möglichkeit genutzt, ihre Umweltanstrengungen bewerten zu lassen /EMAS-Verordnung 2001/.
- Der Start des Europäischen Öko-Labels für Touristenunterkünfte im Mai 2003: Mit diesem neuen Öko-Label werden das erste Mal europaweite gemeinsame Anforderungen an einen umweltfreundlichen Betrieb von Touristenunterkünften etabliert /ECOLABEL 2003/.
- Die Benchmarkinginitiative, gestartet durch die internationale Hotel-Umweltinitiative (IHEI): Diese Initiative bietet Hoteliers die Möglichkeit, die Umweltleistung ihres Betriebes im Vergleich mit anderen durch eine Internetplattform zu bewerten. Im wesentlichen werden Energie- und Wasserverbrauch auf einer weltweiten Basis verglichen. Es liegen jedoch nur wenige Benchmarks für kleine und mittelständische Hotels vor. Es ist anzunehmen, dass die Preisstruktur, welche einen einheitlichen Preis von £ 300 vorsieht, nicht sehr attraktiv für kleine Betriebe ist /IHEI 2004/.
- Das TOURBENCH Projekt, zur Zeit im Antragsverfahren im EU-Life Programm, zielt deshalb bei der Erstellung von Kennzahlen speziell auf die kleinen und mittleren Tourismusbetriebe /TOURBENCH 2004/.

- Die VISIT Initiative, unterstützt durch das EU Life Programm: Diese Initiative zielt darauf ab, eine gemeinsame internationale Internetplattform für umweltfreundliche Tourismusunterkünfte, die im Rahmen ihrer nationalen Öko-Label operieren, bekannt zu machen /VISIT 2004/.

Als wichtiger Baustein für ein umfassendes Umweltmanagement sollen in den folgenden Kapiteln 2.1 und 2.2 zunächst auf Energiekennzahlen und technische Ansatzpunkte für das Energiemanagement in Hotels eingegangen werden. Sodann werden in Kapitel 2.3 die für das Energie- und Umweltmanagement in deutschen Hotels und Gaststätten wichtigen Umweltlabels und Managementsysteme erläutert. Neben der deutschen Dachmarke Viabono® für umweltorientierte Tourismusangebote, dem europäischen Ökolabel und der europäischen Umweltblume für Beherbergungsdienstleistungen, gibt es die vor allem im produzierenden Gewerbe bekannten Normen ISO 9000 ff, ISO 14001 und EMAS. Die EMAS II Verordnung der Europäischen Union beschäftigt sich mit der langfristigen und systematischen Erfassung, Kontrolle und Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes. Diese Normen werden daher in Kapitel 2.4 vorgestellt und miteinander verglichen. Auch die Chancen und Risiken einer Integration von Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen und das House of Ecology als dynamisches Entwicklungskonzept werden diskutiert (vgl. Kapitel 2.5).

2.1 Energieanalyse und Kennzahlen für Hotels und Gaststätten

Eine Grobanalyse der Energieeffizienz kann mit geringem Aufwand zeigen, ob das untersuchte System, z. B. ein Betrieb oder eine Anlage, für eine erbrachte Dienstleistung einen vergleichsweise hohen oder niedrigen Energieeinsatz aufweist. Diese Analyse kann am besten mit Hilfe von Energiekennzahlen durchgeführt werden. Das Ergebnis weist auf mögliche Verbesserungspotenziale hin und kann als Entscheidungsgrundlage für die Durchführung von Detailanalysen dienen. Es stellt damit die Grundlage für die Verbesserung des Ressourceneinsatzes dar.

Eine branchenübliche Kennzahl zur Bewertung der Energieeffizienz von Hotels ist der spezifische Energieverbrauch bezogen auf die Zahl der Übernachtungen. Hierfür spricht das übergeordnete Ziel des Managements, den gesamten Ressourceneinsatz bezogen auf den Output zu optimieren.

Die Auslastung des Hotels hat einen wesentlichen Einfluss auf diese Kennzahl. Da der Wärme- und Strombedarf nicht nur von der Belegung abhängig ist, kann die alleinige Verwendung der Zahl der Übernachtungen als Bezugsgröße zu Fehlinterpretationen hinsichtlich der Energieeffizienz führen. In /VDI 3807-3/ wird deshalb auch die Verwendung des spezifischen Energieverbrauchs bezogen auf die beheizte Bruttogebäudefläche (BGF a) nach DIN 277-1 empfohlen.

In Tabelle 2-1 sind diese beiden Energiekennzahlen als typischer Mittelwert (= Median) und als Richtwert (= 25% - Quantil) für die Branche, gegliedert nach Strom und Wärme

dargestellt /HERMES 1999/. Da sich Hotels in ihrer Art unterscheiden sind die Kennzahlen getrennt für Hotels mit und ohne Restaurant dargestellt. Darüber hinaus wirken sich weitere Ausstattungsmerkmale, z. B. ein umfangreicher Wellness-Bereich oder die Komfortkategorie auf die Kennzahl aus.

Tabelle 2-1: Energiekennzahlen für Hotels mit und ohne Restaurant

	Einheit	Stromkennzahl		Wärmekennzahl	
		Richtwert	Mittelwert	Richtwert	Mittelwert
Hotel mit Restaurant	kWh/Übernachtung	8	40	27	60
	kWh/(m ² _{BGF} a)	36	83	138	206
Hotel ohne Restaurant	kWh/Übernachtung	3	6	19	30
	kWh/(m ² _{BGF} a)	21	40	120	225

Quelle:/HERMES 1999/

Die Ergebnisse der Untersuchungen innerhalb des europäischen Green Flag Projektes /DESPRETZ U.A. 2001/ bestätigen die Ergebnisse von Hermes. Die Werte lagen für den Endenergieverbrauch im Durchschnitt bei 71 kWh/Übernachtung. Das 25% Quantil als Richtwert betrug 33 kWh/Übernachtung, der Median betrug 55,7 kWh/Übernachtung.

Bei der Kennzahlenbildung wurde der Versuch unternommen, die Bereiche Restaurant und Hotel gemeinsam zu bewerten. Dazu wurde eine gewichtete Gästezahl definiert, in die Übernachtungsgäste und Gastronomiegäste unterschiedlich eingehen. Bewertet man den Endenergieverbrauch der Gastronomiegäste nur mit 1/4 ergibt sich ein Jahresverbrauch Energie von 24,2 kWh / gewichtete Gästeanzahl.

In einem Betriebsvergleich für gehobene Hotels mit First-Class Ausstattung des deutschen Wirtschaftswissenschaftlichen Institutes für Fremdenverkehr werden Übernachtung und Gedeck gleich gewichtet. Hier ergibt sich ein durchschnittlicher Energieverbrauch von 13,7 kWh pro Gedeck und Übernachtung /DWIF 2001/.

Speziell zum Energieverbrauch im Restaurant wurde nach einer Studie zum Energieverbrauch und -einsparung im Gewerbe, Handel und Dienstleistung ein Endenergiebedarf im Mittel von 1,2 kWh Strom und 2 kWh Gas pro Essen errechnet /GEIGER 1999/

Die Unterschiede zwischen den angegebenen Kennzahlen verdeutlichen, dass einer angemessenen Berücksichtigung von Übernachtungs- und Gastronomiegästen bei der Kennzahlenbildung eine große Bedeutung zukommt. Allerdings sind hierzu nicht ausreichend belastbare Daten verfügbar, so dass ein Kennzahlenvergleich nur zwischen ähnlichen Hotels oder betriebsintern sinnvoll erscheint.

Neben den unterschiedlichen Dienstleistungen eines Hotels beeinflussen auch deren unterschiedliche Geräte und Anlagen den Endenergieverbrauch. Der Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch von deutschen Hotels liegt bei rund 30%. Die größten Stromverbraucher sind nach /FLEISSNER 1999/ und /GEIGER 1999/

- die Beleuchtung (30%),

- die Wäscherei (13%),
- die Minibars (10%) und sonstige Kühleinrichtungen (9%),
- die Friteuse und Heißluftdämpfer (8%),
- die Spülmaschine (7%) und
- der Abluftventilator der Küche (4%).

2.2 Technische Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung

In Hotels und Restaurants gibt es eine Vielzahl von Energieverbrauchern und dementsprechend viele Ansatzpunkte für die rationelle Energieanwendung. Für die Bereiche Wärmedämmung, Beleuchtung und Heizung werden generelle Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung empfohlen. Diese werden in Kapitel 2.2.1 neben hotelspezifischen Maßnahmen für Wäscherei und Küche beschrieben. Mit dem Einsatz von sogenannten Energiemanagementsystemen für Gebäude können erhebliche Energie- und Kosteneinsparungen erzielt werden /PAULUSCH U.A. 2000/. So werden in Kapitel 2.2.2 Automatisierungskonzepte und in Kapitel 2.2.3 Lastmanagementsysteme näher erläutert.

2.2.1 Allgemeine Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung

Nach /HERMES 1999/, /FLEISSNER 1999/ und VIABONO 2002 sind insbesondere folgende Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung relevant:

Bereich Wärmedämmung

Die Wärmedämmung betrifft zum einen die Gebäudehülle mit der Dämmung der Außenwände, des Daches oder der Fenster z. B. mit einer Wärmeschutzverglasung. Der Einsatz von Wärmeschutzverglasungen verringert die Transmissionswärmeverluste durch die Fensterflächen. Zum anderen umfasst die Dämmung den Bereich des Bodens und der Heizungsrohre. Sie schließt im weitesten Sinne auch die Lüftung z. B. durch eine Warmluftschleuse im Eingangsbereich mit ein.

Tabelle 2-2 zeigt die geschätzten Wärmeverluste eines Gebäudes. Eine Verbesserung der Wärmedämmung bedeutet allgemein eine Reduktion des Wärmebedarfs, so dass der Energieverbrauch der Heizung sinkt und sich verringerte Heizkosten ergeben.

Bei einem anstehenden Austausch der Heizungsanlage kann in der Regel eine kleinere und somit billigere Anlage installiert werden. Durch die Wärmedämmung steigt zudem die Wandinnentemperatur, wodurch eine größere Behaglichkeit in den Räumen entsteht und Schäden durch Schimmelbildung vermieden werden.

Tabelle 2-2: Wärmeverluste

Außenwand	20 – 25 %
Dach	15 – 20 %
Heizungsrohre und –tank	30 – 35 %
Fenster	20 – 25 %
Lüftung	10 – 20 %
Boden	5 – 10 %

Quelle: /BINE 2002/

Bereich Beleuchtung

Eine Maßnahme ist die Bedarfsanpassung der Beleuchtung durch die Reduzierung von Einschaltzeiten. Mit organisatorischen Maßnahmen, Bewegungsmeldern, Zeitschaltuhren oder Strom-Hauptschaltern in Gästezimmer kann die Beleuchtung zu den Zeiten, in denen die Gäste nicht im Hotel sind, ausgeschaltet werden.

Eine weitere Maßnahme ist der Einsatz von energiesparenden Beleuchtungsarten, wie z.B. Energiesparlampen, Lampen mit elektrischen Vorschaltgeräten, Reflektoren und langlebige Leuchtstoffröhren. Sie können in allen Bereichen des Hotelbetriebes eingesetzt werden und benötigen nach heutigem Stand der Technik keine lange Einschaltzeiten mehr, um rentabel zu sein.

Bereich Heizung und Warmwasser

Im Bereich der Heizung stehen zahlreiche Maßnahmen und Ansatzpunkte für Verbesserungen zur Verfügung. Zum einen können durch den Ersatz einer alten Heizungsanlage erhebliche Energieeinsparungen und Emissionsminderungen infolge höherer Wirkungsgrade von Neuanlagen erzielt werden.

Zum anderen ist die Steuerung der Raumtemperatur einschließlich der Nachtabenkung und die Temperierung der nicht belegten Gästezimmer, Gänge und Flure zu nennen. Nach /RECKNAGEL U.A.2001/ wird die Raumtemperatur in Gesellschaftsräumen bei geringer körperlicher Betätigung und normaler Kleidung von 22 Grad Celsius empfohlen. Nach /DEHOGA 1997/ können belegte Gästezimmer mit 21 Grad Celsius geheizt werden, um vom Gast als behaglich eingestuft zu werden. Für Flure, Gänge und nichtbelegte Zimmer empfiehlt /DEHOGA 1997/ eine Heiztemperatur von 18 Grad Celsius.

Die Bereitstellungstemperatur des warmen Wassers sollte zwischen 50 °C und 60 °C liegen. Eine Untersuchung und Optimierung der Warmwasserzirkulation kann sowohl die Wärmeverluste bei durchgeleitetem warmen Wasser als auch den Pump-Stromverbrauch reduzieren.

Bereich Wärmerückgewinnung

Wärmetauscher und -rückgewinnung können in vielen Bereichen eines Hotels oder einer Gaststätte zum Einsatz kommen. Die meisten Anwendungen finden sich derzeit in den Heizungsanlagen, in der Abluftanlage, in den Kühl- und Kälteanlagen oder auch im Abwasserbereich. Beispielsweise kann die Abluft der Heißmangel oder das Abwasser aus dem Wellnessbereich zur Wärmerückgewinnung genutzt werden. Dagegen ist die sehr fetthaltige Küchenabluft aufgrund einer starken Verschmutzung des Wärmetauschers weniger gut geeignet.

Bereich Wäscherei

Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung in der Wäscherei setzen zum einen bei der Technik und zum anderen beim Benutzerverhalten an. Technische Maßnahmen sind beispielsweise der Anschluss der Waschmaschinen an die Warmwasserleitung oder die Anschaffung von Geräten der richtigen Waschmaschinengröße und mit der Energie-Effizienzklasse A oder B.

In Schulungen und mit Dienstanweisungen kann das Bedienpersonal zur besonderen Ressourcenschonung angeleitet werden. Als Maßnahmen stehen die besondere Sortierung der Wäsche mit ggf. dem Wegfall von Vorwäsche, die Erhöhung des Waschmaschinen-Befüllungsgrades, der Ersatz der 90 Grad Kochwäsche durch 60 Grad Wäsche, und der Einsatz von Feinwaschmittel statt Vollwaschmittel zur Verfügung.

Die Aufforderung zum individuellen Wäschewechsel durch das Aussortieren schmutziger Wäsche durch den Gast selbst, kann das Volumen der Badewäsche um bis zu 60 Prozent verringern und somit Energie, Wasser und Waschmittel sparen /DEHOGA 1997/.

Bereich Küche

Im Bereich der Küche sind der Anschluss der Geschirrspülmaschine an die zentrale Warmwasserversorgung und der Einsatz von energieeffizienten Kühlschränken und Gefriertruhen als Maßnahmen für eine rationelle Energieanwendung zu nennen.

Bereich weitere Energiesparmaßnahmen

Die Vermeidung des Stand-by-Betriebs elektrischer Geräte führt ebenso zur Reduzierung des Stromverbrauchs wie die Vermeidung von elektrischen Händetrocknern. Allerdings ist beim ökologischen Vergleich mit anderen Alternativen wie Stoff- oder Recyclingpapierhandtücher eine ganzheitliche Bilanz erforderlich, die ebenfalls die unterschiedlichen Umweltauswirkungen, wie Wasser, Abfall, Rohstoffe und Emissionen, berücksichtigt.

Bei Neuanschaffungen kann auf den Kauf von Maschinen und Geräten mit Energieeffizienzklasse A oder B geachtet werden und speziell für Minibars in den Gästezimmern gilt,

dass neben einem niedrigen Anschlusswert auch auf Lüftungsschlitze und eine Abtauautomatik geachtet werden sollte.

2.2.2 Automatisierungskonzepte

Durchgängige und flexible Automatisierungskonzepte, die nicht nur Beleuchtungs- und Beschallungstechnik sondern auch Lüftungs-, Heizungs- und Klimaanlage zu einem Technikverbund zusammenführen, sind zunehmend Grundausstattung in größeren Hotelanlagen. Der größte Vorteil hierbei ist, dass sie sich künftigen Nutzungsänderungen flexibel anpassen lassen. Integriert werden dabei oftmals auch Wärmemengenzähler, Leistungsspitzenreduzierung, Trendberechnungen zum Energieverbrauch und Störmeldungen aller Art.

Was die Energieeinsparung bei der Wärme- bzw. Kältebereitstellung betrifft, ist die Höhe der Einsparung davon abhängig, ob bzw. wie engagiert die Anlagen einjustiert werden. Mittlere und kleine Hotels setzen die komplexen oben genannten Systeme allerdings aus Kostengründen nicht oder nur teilweise ein.

Die Realisierung von Energieeinsparungen bei Kälte- und Wärme ist jedoch nicht unbedingt von komplexen Automatisierungslösungen abhängig. Vielmehr kann dies auch mit geeigneten Einzelgeräten erreicht werden. Dazu sollte eine Verknüpfung zwischen Anwesenheit und Temperatureinstellung bestehen. Bei Anwesenheit des Gastes wird eine Meldung als Signal an ein steuerbares Ventil zur Heizung oder Kühlung des Raumes weitergeleitet. Dieses Signal kann beispielsweise durch eine Zugangskarte des Hotelgastes gegeben werden, das einen Stellmotor an der Heizung beeinflusst. Eine Meldung zur Komforttemperaturanforderung ist auch über die Hotelzentrale oder (sehr selten) über Anwesenheitsmelder in den Hotelzimmern möglich.

Je umfassender die Automatisierung ist, desto höhere Energiespareffekte können erzielt werden. Muss dagegen eine Person bei oder vor dem Erscheinen des Gastes die Heizkörper manuell in eine Komfortposition drehen, ist zu erwarten, dass dieses Vorgehen aus Kosten- und Organisationsgründen nicht über einen längeren Zeitraum praktiziert wird.

2.2.3 Lastmanagement

Der Bereich Lastmanagement birgt für die Hotelbetreiber ein großes Potenzial an Kosteneinsparungen. Der Einsatz solcher Lastmanagementsysteme macht sich hierbei oft schon in sehr kurzer Zeit bezahlt. Ein Lastmanagementsystem führt jedoch nicht zu weniger Stromverbrauch.

Bislang wird ein solches System hauptsächlich in großen Hotels eingesetzt /PAULUSCH U.A. 2000/. Doch auch in kleineren Hotels ist der Einsatz von Lastmanagementsystemen denkbar. Für genaue Berechnungen der Einsparungen sind gezielte Messungen von Lastganglinien und eine Ermittlung der Geräteausstattung notwendig. Nur mit Hilfe einer

derartigen Analyse ist es möglich, zuverlässig zu bewerten, ob der Einsatz von Lastmanagementsystemen ökonomisch lohnenswert ist.

Hierzu sollten Daten der wesentlichen elektrischen Verbraucher ermittelt werden (Nennleistung, mittlerer Verbrauch und Einschaltzeit), um den Zusammenhang zwischen den Lastspitzen und den elektrischen Verbrauchern zu bestimmen. So kann herausgefunden werden, welche Geräte für die Lastspitzen verantwortlich sind und welche Geräte für den Einsatz in einem Lastmanagementsystem in Frage kommen. Exemplarisch werden typische Geräte von Hotels mit Restaurant wie folgt in verschiedene Klassen eingeteilt (vgl. /PAULUSCH U.A. 2000/)

- immer schaltbar: Wärmeschränke, Wärmeplatten, Kühlräume, Kühlschränke, Kühltheken, Rührmaschinen
- nur bedingt schaltbar: Brat- und Backöfen, Elektroherde, Spülmaschinen, Wäschetrockner, Waschmaschinen
- nur im Notfall schaltbar: Dunstabzugshauben, Friteusen, Heißluftdämpfer, Salamander, Grill, Mikrowellen
- nicht berücksichtigt: Beleuchtungen, Aufzüge, PC, Telefonanlage, Faxgerät

Ein einfaches System, welches nur die Grundfunktionen eines Lastmanagements aufweist, ist ein Maximumwächter. Gemessen wird hierbei nur der gegenwärtige Ist-Wert der verbrauchten Arbeit im momentanen Zeitintervall. Die sich daraus ergebende Ist-Arbeitslinie wird mit einer vorgegebenen Soll-Arbeitslinie verglichen. Wird der Soll-Wert überschritten erfolgt eine Abschaltung von Verbrauchern. Fällt die Ist-Arbeitslinie darauf unter die Soll-Linie kann wieder zugeschaltet werden.

Beim so genannten Trendberechnungsverfahren werden fortlaufend Hochrechnungen durchgeführt. Das System ist mit dem Zähler des Energieversorgungsunternehmens verbunden und ist ständig über die bisher verbrauchte Arbeit, die Momentanleistung und die abgelaufene Zeit beziehungsweise die verbleibende Zeit im Messintervall informiert. Zyklisch wird mit Hilfe dieser Daten ein Leistungswert errechnet, der sich bei gleichbleibendem Energiebezug zum Ende der Messperiode ergeben würde. Liegt dieser Wert, über dem auf die Anlage abgestimmten Leistungswert (Soll-Wert), werden Verbraucher ebenfalls nach einer Prioritätenliste abgeschaltet. Liegt der berechnete Wert unter der Soll-Grenze, können alle Geräte eingeschaltet bleiben, beziehungsweise abgeschaltete Geräte wieder eingeschaltet werden.

2.3 Umweltzeichen, -wettbewerbe und -marken

Nach der Broschüre „So führen Sie einen umweltfreundlichen Betrieb“ startete der Deutsche Hotel- und Gaststättenverband DEHOGA seinen Umweltwettbewerb (siehe Kapitel 2.3.1), der 2001 zu einem Bestandteil der Deutschen Umweltdachmarke VIABONO (siehe Kapitel 2.3.2) wurde. Heute stehen einem Hotelier neben VIABONO u.a. auch noch das europäische

Öko-Label (siehe Kapitel 2.3.3) zur Auszeichnung seines umweltfreundlichen Betriebes zur Verfügung.

2.3.1 DEHOGA Umweltwettbewerb

Bis 2001 wurden mehr als 150 Betriebe nach den Kriterien des DEHOGA-Umweltwettbewerbs "Wir führen einen umweltorientierten Betrieb" ausgezeichnet. Diesen Wettbewerb stellte der DEHOGA im Oktober 2001 ein und empfiehlt seit dem seinen Mitgliedern die Teilnahme an Viabono®, um auf diesem Weg die Umweltdachmarke zu unterstützen. /HOGABW 2002/

2.3.2 Die Deutsche (Umwelt-)Dachmarke Viabono®

Viabono® ist eine im März 2001 im Hinblick auf das „Internationale Jahr des Ökotourismus 2002“ ins Leben gerufene bundesweite Dachmarke für umweltorientierte Tourismusangebote. Ziel der Initiative, die von Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt ausgeht, ist die Schaffung eines einheitlichen Umweltkennzeichens für den Deutschlandtourismus. Viabono® will unter dem Motto "Reisen natürlich genießen" umweltfreundliches Reisen für eine breite Verbraucherschicht attraktiv machen und eine stärkere Umweltorientierung der touristischen Unternehmen erreichen. /BMW 2002/

Zu den zwölf Gründungsmitgliedern des Viabono® Trägervereins gehören u.a. der ADAC (Allgemeiner Deutscher Automobil-Club), der DEHOGA (Deutscher Hotel- und Gaststättenverband), der DTV (Deutscher Tourismusverband) und der ÖTE (Ökologischer Tourismus in Europa). Sie repräsentieren ca. 15 Millionen Mitglieder, 85.000 Tourismusunternehmen sowie 6.000 Tourismuskommunen.

Mittlerweile sind über zwanzig Umwelt-, Verbraucher- und Tourismusverbände an Viabono® beteiligt. Insbesondere der DEHOGA, der auch den Vorsitzenden des Viabono®-Trägervereins stellt, ist Motor der Marke.

Für den Verbraucher soll bei Viabono® nicht die Umweltauszeichnung selbst im Vordergrund stehen. Vielmehr soll die Marke Viabono® Eigenschaften wie Spaß, Erlebnis, Gesundheit und qualitativ hochwertige Tourismusangebote transportieren. Geworben wird mit dem Slogan „Reisen natürlich genießen“. Viabono® stehe als „Garant für Qualität, Entspannung und Erleben mit allen Sinnen.“ /UBA 2002/ und biete „naturorientiertes Reisen mit Wohlfühl-Garantie“ /VIABONO 2002/.

Viabono® wird daher auch nicht als Gütesiegel sondern als Dachmarke bezeichnet. Der Unterschied zwischen Gütesiegel und einer Marke ist laut Viabono® folgender: Gütesiegel bewerten durch harte Kriterien, zum Beispiel die Art der Verpackung oder die Höhe des Energieverbrauchs. Eine Marke hingegen spielt mit dem Gefühl des Verbrauchers. Sie soll

als sympathisches, sinnliches Vergnügen in den Köpfen der Leute verankert werden. Der Umweltaspekt stellt für den Verbraucher eher einen "netten" Nebeneffekt dar. /VERTRÄGLICH REISEN 2002/

Neben Hotel- und Gastronomiebetrieben können sich auch andere Tourismusanbieter und -dienstleister an Viabono® beteiligen. Die Vergabe von Lizenzen erfolgt nach verschiedenen Kriterienkatalogen, die bisher für Hotels und Gastronomiebetriebe, Naturparks, Ferienwohnungen, Campingplätze sowie für Tourismuskommunen vorliegen. Je nach Tourismusbereich werden unterschiedliche Vorgaben abgeprüft. Die Kriterienlisten gliedern sich generell in die Themenfelder

- Ressourcenschonung (Abfall, Energie, Wasser),
- Natur- und Landschaftsschutz,
- Information,
- Management,
- regionale Wirtschaftskreisläufe,
- Architektur,
- Mobilität,
- Lärm sowie
- Wohlbefinden der Gäste

und umfassen in der Regel insgesamt 40 Fragen, die in "Pflichtfragen" und "Kannfragen" unterteilt sind. Die Pflichtfragen müssen zwingend mit einer Mindestpunktzahl erfüllt werden. Bei Kannfragen ist die Erfüllung nicht zwingend Voraussetzung für die Viabono®-Lizenz, die erreichten Punkte fließen jedoch in die Gesamtbewertung ein. /GFN –CONSULT 2002/

Die Vergabe einer Lizenz erfolgt für drei Jahre. Dabei wird eine einmalige Grundgebühr erhoben, danach ist von den beteiligten Betrieben eine umsatzabhängige monatliche Gebühr zu entrichten. Im Februar 2007 sind 465 Lizenznehmer registriert.

Der Nutzen für Lizenznehmer besteht in einer Erhöhung des Bekanntheitsgrades durch gemeinsame Werbeaktionen und einer professionellen Darstellung im Viabono®-Internetportal. Es besteht außerdem die Möglichkeit, sich zum Beispiel an Einkaufsgemeinschaften für umweltfreundliche Verbrauchsmaterialien zu beteiligen oder Beratungen und Schulungen zum Thema umweltorientierte Betriebsführung in Anspruch zu nehmen.

2.3.3 Das Europäische Öko-Label – die Europäische Umweltblume

Gegenwärtig gibt es über 40 Umweltzeichen und Umweltwettbewerbe für touristische Leistungsträger auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. /ECKARDT U.A. 2002/ Das EU-Öko-Label ist im Rahmen der europaweiten „Strategie für nachhaltige Entwicklung“ entstanden. Es umfasst die drei Grundpfeiler der Nachhaltigkeit, die Umwelt, die Gesell-

schaft und die Ökonomie. Es wurde konzipiert, um „tourist accommodation services“ (frei übersetzt: Tourismus-Beherbergungsdienstleistungen) für ihren Beitrag zum Umweltschutz auszuzeichnen. /ECOLABEL 2003/

Zielgruppen des Labels

Das Label ist für alle Betriebe gedacht, die Reisenden gegen Entgelt Übernachtungsmöglichkeiten bieten. Dazu gehören Hotels, Gaststätten, Pensionen, Ferienhäuser, Jugendherbergen, Wohnheime sowie Berghütten und Mietshäuser.

Anforderungen

Um das Label zu erhalten, müssen verschiedene Kriterien erfüllt werden. Der Kriterienkatalog setzt sich aus 37 verbindlichen Kriterien und 47 optionalen Kriterien zusammen. Beide Teile des Kriterienkataloges sind jeweils in die Bereiche Energie, Wasser, chemische Substanzen, Abfall, sonstige Dienstleistungen und allgemeines Management unterteilt.

Die 37 verbindlichen Kriterien müssen, sofern sie „anwendbar“ sind, erfüllt werden. Die Anwendbarkeit bezieht sich auf die Gesetzgebung oder die spezifische Betriebssituation. Zum Beispiel können nur Betriebe, die eine Sauna haben, diese zeitgesteuert ein- und ausschalten.

Die 47 optionalen Kriterien geben dem Bewerber die Möglichkeit aus einer Vielzahl verschiedener Kriterien auszuwählen, um die für das Label nötige Mindestgesamtpunktzahl zu erreichen. Für jedes erfüllte Kriterium gibt es eine bestimmte Punktzahl. Die Mindestgesamtpunktzahl ist abhängig von der Art des Beherbergungsbetriebes.

2.4 Managementsysteme

Neben den technischen und organisatorischen Umweltschutzmaßnahmen und der Teilnahme an Ökolabels u.ä. kann ein Hotelier auch Managementsysteme nutzen um seinen Betrieb wirtschaftlich und umweltorientiert zu führen. In der Praxis am weitesten verbreitet ist das Qualitätsmanagement (QM) nach ISO 9000 ff. Hierbei ist der Kunde oder Gast ein wichtiger Bestandteil des Systems, da durch ihn der entsprechende Input bezüglich Kundenanforderungen und Kundenzufriedenheit erfolgt. Die Dienstleistung wird in einem „prozessorientierten Ansatz“ unter Einbeziehung aller Mitarbeiter und unter Verantwortung der obersten Leitung erstellt.

Die Umweltmanagementsysteme ISO 14001 und EMAS bauen auf diesen wesentlichen Grundsätzen des Qualitätsmanagementsystems (QMS) auf und übertragen diese Systematik des Qualitätsmanagement auf relevante Umweltaspekte und Umweltauswirkungen.

So wird zunächst in Kapitel 2.4.1 ausführlich auf die ISO 9000 Reihe für Qualitätsmanagement eingegangen und später unter 2.4.2 und 2.4.3 mit wesentlichen Aspekten des

Umweltmanagementsystems (UMS) ergänzt. In Kapitel 2.4.4 wird der zukünftige Ansatz eines integrierten Qualitäts- und Umweltmanagementsystems, der ISO 19011, erläutert und unter 2.4.5 werden die jeweiligen Systeme kurz gegeneinander abgegrenzt und verglichen.

2.4.1 Qualitätsmanagement nach ISO 9000 ff

Die Normen der ISO-9000 Reihe wurden erstellt, um Organisationen ein Werkzeug anzubieten, ein für ihre Bedürfnisse zugeschnittenes effektives Qualitätsmanagementsystem (QMS) auszuarbeiten. Der Begriff Organisation wird dabei als Oberbegriff für Unternehmen aller Art, Behörden, soziale und kirchliche Einrichtungen u.a.m. verwendet. Im Folgenden werden die Begriffe Organisation und Betrieb synonym verwendet, da sie im vorliegenden Kontext deckungsgleich sind. Die 9000 Reihe soll Betrieben auch bei der weiterführenden Arbeit mit einem QMS helfen. Und sie soll unabhängig von Art und Größe des Betriebs gelten.

- In der ISO 9000 werden die Grundlagen für ein QMS dargestellt.
- Die ISO 9001 bestimmt die Anforderungen an das QMS.
- Mit der ISO 9004 wird ein Leitfaden zur Wirksamkeit- und Effizienzbetrachtung angeboten. Dabei stehen die Leistungsverbesserung der Organisation und die Kundenzufriedenheit im Vordergrund.

Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte der einzelnen Normen kurz beschrieben. Dabei wird insbesondere auf die für ein UMS wesentlichen Punkte eingegangen und der Schwerpunkt auf Konzepte gelegt, die für eine EDV-technische Unterstützung relevant sind.

ISO 9000:2000

Die ISO 9000 beschreibt als Basiswerkzeug für das Erstellen bzw. für die Durchführung eines QMS wichtige Grundlagen. Sie ist dabei für unterschiedliche Parteien von Nutzen. Die Norm findet Anwendung bei Organisationen, die ihre Vorteile in der Umsetzung eines Qualitätsmanagementsystems sehen; bei Unternehmen, die Vertrauen zu ihren Lieferanten erwerben wollen; aber auch bei den Nutzern einzelner Produkte oder Dienstleistungen. Sie ist anwendbar auf alle, die QMS bewerten oder hinsichtlich der Einhaltung von ISO 9001 auditieren bzw. bezüglich QMS beraten und schulen. Dies gilt sowohl für Personen innerhalb wie auch außerhalb der Organisation /ISO 9000:2000/. In der ISO 9000 werden acht Grundsätze definiert, die von der obersten Leitung (Person oder Personengruppe, die die Organisation auf höchster Ebene lenkt) benutzt werden können, um eine kontinuierliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Unternehmens zu gewährleisten. Sie bilden die Grundlage für die Normen zu Qualitätsmanagementsystemen in der ISO-9000 Reihe /DQS 2001, ISO 9000:2000/. Diese werden in den folgenden Seiten näher erläutert.

1. Kundenorientierung (Anforderungen – Zufriedenheit)

Aufgrund der offensichtlichen Abhängigkeit der Organisation vom Kunden, ist es notwendig, Kundenbedürfnisse nicht nur zu befriedigen, sondern zu übertreffen bzw. zukünftige Bedürfnisse vorwegzunehmen. Deshalb ist es wichtig, dass die gesamte Organisation des Unternehmens, angefangen von der obersten Leitung bis hin zur Basis, auf die Erfüllung der Kundenbedürfnisse ausgerichtet ist. Die erfolgreiche Umsetzung dieses Grundsatzes bewirkt, dass das Verständnis für die Kundenbedürfnisse im Unternehmen zunimmt und somit interne Unternehmensziele konkret mit den Kundenerwartungen verknüpft werden. Die Organisation ist in der Lage praxisorientiert die jeweiligen Kundenbedürfnisse besser zu erfüllen. Zusätzlich wird die dadurch notwendige Kompetenz der Mitarbeiter hinsichtlich der Zufriedenstellung der Kunden im Sinne der obersten Leitung gewährleistet.

2. Verantwortung der obersten Leitung

Die oberste Leitung ist dafür verantwortlich, wie gut der Zweck, die Ausrichtung und das interne Umfeld des Unternehmens miteinander harmonieren. Das Umfeld stellt für die Organisation den entscheidenden Raum dar, in dem die Mitarbeiter mit Ihren jeweiligen Fähigkeiten als Teil des Unternehmens zur kontinuierlichen Leistungsverbesserung agieren. Dabei sind bei einer konsequenten Leitung sowohl beteiligte Interessengruppen innerhalb und außerhalb des Unternehmens zu berücksichtigen, als auch eine klare Linie hinsichtlich der Unternehmenszukunft zu formulieren. Weiterhin ist eine gewisse Vorbildfunktion durch die Leitung anzustreben.

Als Ergebnis dieses Grundsatzes wird eine klar definierte Unternehmenszukunft entwickelt. Durch das aktive Einbeziehen der Mitarbeiter in die Verwirklichung der Unternehmenszielsetzung kann das Unternehmen auf eine motivierte und stabile Belegschaft bauen.

3. Einbeziehung der Mitarbeiter

Das Potenzial eines Unternehmens beruht auf seinen Mitarbeitern. Deshalb ist es wichtig, die „Glieder“ der Organisation zu stärken, indem sie vollständig in die Unternehmensentwicklung einbezogen werden. Denn jede Kette ist nur so stark wie ihr schwächstes Glied.

Aus diesem Grund sind auf unterschiedlichen Ebenen Problemlösungskompetenzen zuzulassen und die Mitarbeiter des Unternehmens müssen motiviert werden, selbst aktiv nach Verbesserungsmöglichkeiten im Sinne des Unternehmens zu suchen. Die korrekte Anwendung dieses Grundsatzes hat zur Folge, dass die Mitarbeiter aktiv zur Verbesserung der Unternehmensstrategie beitragen. Sie können sich mit ihrem Unternehmen und dessen Zielen identifizieren. Aufgrund der aktiven Mitarbeit bei der Entscheidungsfindung und der Verbesserung von Prozessen sind die einzelnen Personen zufriedener mit ihrer Arbeit und helfen der Organisation durch ihr persönliches Entwicklungspotenzial beim Erreichen der Unternehmenszielsetzungen.

4. Prozessorientierter Ansatz

Ein Prozess wird definiert als Tätigkeit, die Ressourcen gebraucht, um Inputs in Outputs umzuwandeln. Ergebnisse werden effizienter erreicht, wenn die dazu notwendigen Tätigkeiten und die dazugehörigen Ressourcen zusammengefasst und als Prozess geleitet und gelenkt werden. Deshalb ist es notwendig, einzelne Prozessschritte genau zu definieren, Ein- und Ausgaben festzulegen und die jeweiligen Schnittstellen zu koordinieren. Dies wird als „prozessorientierter Ansatz“ bezeichnet.

Wird dies bewerkstelligt, so sind bei den einzelnen Unternehmensprozessen die jeweiligen Ergebnisse absehbar und die Ressourcen effizienter nutzbar. Außerdem können, aufgrund der Prozesstransparenz und dem damit verbundenen Wissen über die Leistungsfähigkeit der Prozesse, die Unternehmenszielsetzungen höher gesteckt werden. Infolge der effizienteren Arbeit durch die Prozessorientierung werden Kosten eingespart und Fehler vermieden. Weiterhin können Verbesserungspotentiale ausgeschöpft werden, da die entscheidenden Erfolgsfaktoren bekannt sind.

5. Systemorientierter Managementansatz

Aufgrund der Tatsache, dass jede Organisation ein komplexes Ganzes bildet, müssen die jeweiligen Einzelprozesse im betrieblichen Ablauf und ihre Wechselbeziehungen erkannt, verstanden, geleitet und gelenkt werden. Dies trägt entscheidend zur Effizienz des Unternehmens beim Erreichen seiner Ziele bei.

Dadurch können Unternehmenspläne entwickelt werden, in denen funktionale und prozessbedingte Aspekte miteinander verbunden sind. Weiterhin müssen die Teilziele der Einzelprozesse mit den Unternehmensleitzielen konform sein. Die Effektivität der Einzelprozesse wird transparenter und Verbesserungspotentiale können somit schneller erkannt werden. Außerdem werden die jeweiligen Zuständigkeiten koordiniert, so dass Kompetenzüberschneidungen entfallen und Teamarbeit gefördert wird.

6. Ständige Verbesserung

Kompetenz und Qualität stellen keine statische, sondern dynamische Größen dar; sowohl für Unternehmen als auch für die dort tätigen Personen. Deshalb ist es für ein Unternehmen unabdingbar, eine ständige Verbesserung der Gesamtleistung der Organisation anzustreben, um erfolgreich zu sein. Diese ständige Verbesserung von Produkt und System ist Ziel und Aufgabe jedes einzelnen Mitarbeiters. Als Produkt werden hierbei Dienstleistungen, Software, Hardware und verfahrenstechnische Produkte bezeichnet.

Wird dieser Grundsatz erfolgreich umgesetzt, so verknüpft das Unternehmen erfolgreich kontinuierliche Verbesserung und strategische Planung. Weiterhin können realistische und messbare Verbesserungsziele angestrebt werden. Die Mitarbeiter nehmen aktiv an der kontinuierlichen Verbesserung des Unternehmens und seiner Zielsetzungen teil.

7. Sachbezogener Ansatz zur Entscheidungsfindung

Effiziente Entscheidungen können (neben Erfahrung und unternehmerischer Intuition!) aufgrund der Analyse von Daten und Informationen getroffen werden. Deshalb sind die für die Entscheidungsfindung relevanten Daten und Informationen kontinuierlich zu erfassen, zu aktualisieren und zu überprüfen.

Dadurch wird gewährleistet, dass die Unternehmensstrategien durch Sach- und Informationsbezug realistischer und erfolgsversprechender sind. Weiterhin können durch die Nutzung anerkannter Methoden zur Datenanalyse die Ergebnisse bzw. Informationen an den richtigen Stellen der Organisation verwendet werden. Das Unternehmen kann folglich die Prozess- und Systemleistung optimieren, Verbesserungsprozesse einleiten und somit Problemen vorbeugen.

8. Lieferantenbeziehungen zum gegenseitigen Nutzen

Zwischen Lieferant und Unternehmen besteht eine gegenseitige Abhängigkeit. Wenn diese Beziehungen positiv gestaltet werden, können beide Seiten ihren maximalen Nutzen aus dieser „wirtschaftlichen Symbiose“ ziehen. Wesentliche Komponenten dabei sind transparente Kommunikation, Verständigung über gemeinsame Ziele und Kooperation bei der Entwicklung und Verbesserung von Produkten.

Dadurch kann das Unternehmen strategische Partnerschaften mit Lieferanten zu beiderseitigem Nutzen entwickeln. Lieferanten werden frühzeitig in die Arbeitsplanung integriert. Weiterhin wird die Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit und Mängelfreiheit eingehender Waren durch Lieferanten gefördert. Außerdem kann das Unternehmen die Leistungsfähigkeit der Lieferanten durch Trainingsmaßnahmen und gemeinsame Anstrengungen verbessern. Nachfolgend schließen sich Ergänzungen zu den zuvor aufgeführten Grundsätzen an.

Die oberste Leitung hat durch entsprechende Führung und entsprechendes Handeln zu gewährleisten, dass eine Umgebung geschaffen wird, in der ein QMS effektiv betrieben werden kann und alle beteiligten Personen vollständig einbezogen und motiviert werden. Die zuvor beschriebenen „Grundsätze des QMS“ sind dabei als Basiswerkzeug anzusehen. Die Qualitätspolitik und die Qualitätsziele einer Organisation müssen erstellt werden, um Schwerpunkte für das Managen des Unternehmens zu setzen. Sie enthalten die gewünschten Zielsetzungen und helfen der Organisation die jeweiligen Ressourcen effektiv und effizient einzusetzen, um die entsprechenden Ergebnisse zu erreichen. Die Qualitätspolitik stellt einen Rahmen für den Umgang mit den Qualitätszielen dar. Dabei muss Übereinstimmung zwischen Qualitätspolitik, Verpflichtung zur ständigen Verbesserung und den Qualitätszielen vorhanden sein. Außerdem muss der Weg dorthin nachvollziehbar und messbar sein. Indem Qualitätsziele erreicht werden, verbessert sich die Qualität der Produkte oder Dienstleistungen, erhöht sich die Wirksamkeit der Betriebsabläufe und die finanzielle Leistung. Dies fördert wiederum das Vertrauen und die Zufriedenheit der Kunden bzw. interessierten Parteien.

Die oberste Leitung hat zu gewährleisten, dass das Unternehmen sich an den Kundenanforderungen (Gesamtheit an durch Erfordernisse und Erwartungen ausgedrückten Produktspezifikationen) orientiert. Die Führung muss mit den notwendigen Ressourcen, die verfügbar gemacht werden, dementsprechende Prozesse initiieren, damit die Anforderungen erfüllt werden und die Qualitätsziele erreicht werden können. Die Entscheidungen über Maßnahmen bezüglich Qualitätspolitik, Qualitätsziele und hinsichtlich der Verbesserung des QMS obliegt ebenfalls der obersten Leitung.

Die Beurteilung des QMS stützt sich auf vier Grundfragen, die für jeden zu überprüfenden Prozess anzuwenden sind:

- Ist der Prozess sinnvoll aufgeschlüsselt und damit geeignet beschrieben?
- Sind die Verantwortlichkeiten deutlich erkennbar?
- Findet die theoretische Umsetzung auch in der Praxis fortdauernd statt?
- Ist der Prozess zweckmäßig in Bezug auf die Zielsetzungen?

Diese Fragestellungen sind von der obersten Leitung anzuwenden, um eine regelmäßige, systematische Selbstbeurteilung durchzuführen. Dabei wird geprüft, ob das vorhandene QMS geeignet, zweckmäßig, effektiv und effizient bezüglich der Qualitätspolitik und den Qualitätszielen ist, wobei diese auch in Übereinstimmung mit den Kundenanforderungen angepasst werden können. Zusätzlich ist der Handlungsbedarf zu ermitteln. Auditberichte können zur QMS-Bewertung genutzt werden. Das Ziel der ständigen Verbesserung besteht grundsätzlich darin, die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, Kundenanforderungen zu befriedigen. Folgenden Maßnahmen bieten sich dabei an:

- Analyse der IST-Situation um Bereiche zu erkennen, die Verbesserungspotenziale besitzen.
- Festlegen der Verbesserungsziele
- Suchen von Lösungsansätzen um diese Ziele zu erreichen.
- Bewertung von gefundenen Lösungen und Auswahl geeigneter Lösungen
- Umsetzung der theoretischen Lösungen in die Praxis
- Messung der Veränderungen aufgrund der angewendeten Lösungen. Sie müssen verifiziert, analysiert & beurteilt werden, um festzustellen, ob die Zielvorgaben erreicht wurden.
- Formalisierung und Dokumentation der Änderungen

Die Dokumentation des QMS ist als Werkzeug gedacht, die Absichten und Konsistenzen von Maßnahmen zu vermitteln. Dadurch können Kundenanforderungen erfüllt und die Qualitätsverbesserungen forciert werden. Weiterhin können aufgrund dieser Dokumentation geeignete Schulungen stattfinden. Notwendige Informationen stehen somit fortdauernd zur Verfügung. Ergänzend können objektive Nachweise, die zur Beurteilung der Effektivität des QMS dienen, dokumentiert werden.

Die Norm beinhaltet zusätzlich ein eigenes Kapitel über die Begrifflichkeit des QMS. In ihm werden konkrete Definitionen bestimmter Begriffe beschrieben, die zur Durchführung des Qualitätsmanagementsystems nötig sind.

ISO 9001:2000

In dieser Norm werden Anforderungen an ein QMS festgelegt. Sie geht von einem Unternehmen aus, das seine Eignung zur kontinuierlichen Produktbereitstellung nachweisen muss und eine ständige Produkt- und Systemverbesserung hinsichtlich Kunden- und Behördenanforderungen anstrebt. Dabei ergänzt sie die Produkthanforderungen, die gemäß ISO 9000 gefordert werden. Die einheitliche Strukturierung oder Dokumentation des QMS ist hierbei nicht zwingend /ISO 9001:2000/.

Die Norm unterstützt den „prozessorientierten Ansatz“ als Werkzeug, um ein QMS bezüglich Kundenanforderungen entwickeln, verwirklichen und verbessern zu können (siehe ISO 9000:2000). Der Vorteil dieses Ansatzes besteht darin, dass die Wechselwirkungen, Kombinationen und Verknüpfungen der einzelnen Prozesse fortwährend gelenkt werden können. Dadurch nimmt das Verstehen und die Erfüllung der Anforderungen einen höheren Stellenwert ein. Prozesse werden ökonomischer betrachtet. Außerdem nimmt das Erzielen von Ergebnissen bezüglich Prozessleistung und -effektivität einen höheren Stellenwert ein. Zusätzlich findet ein ständiger Verbesserungsprozess auf der Grundlage von objektiven Messungen statt.

Grundsätzlich kann auf alle Prozesse die PDPH-Methode (im Englischen PDCA-methode) angewandt werden. Diese Methode zum „Planen-Durchführen-Prüfen-Handeln“ lässt sich folgendermaßen beschreiben:

Unter „Planen“ versteht man, dass die Ziele und Prozesse, die im Einklang mit den Kundenanforderungen und der Unternehmenspolitik stehen, festzulegen sind. „Durchführen“ steht für die Verwirklichung der Prozesse. „Prüfen“ beinhaltet die Messung und Überwachung von Produkten und Prozessen anhand Unternehmenspolitik, -zielen und Kundenanforderungen; außerdem die Ergebnisberichterstattung. „Handeln“ umfasst die Verwirklichung von Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Prozessleistung.

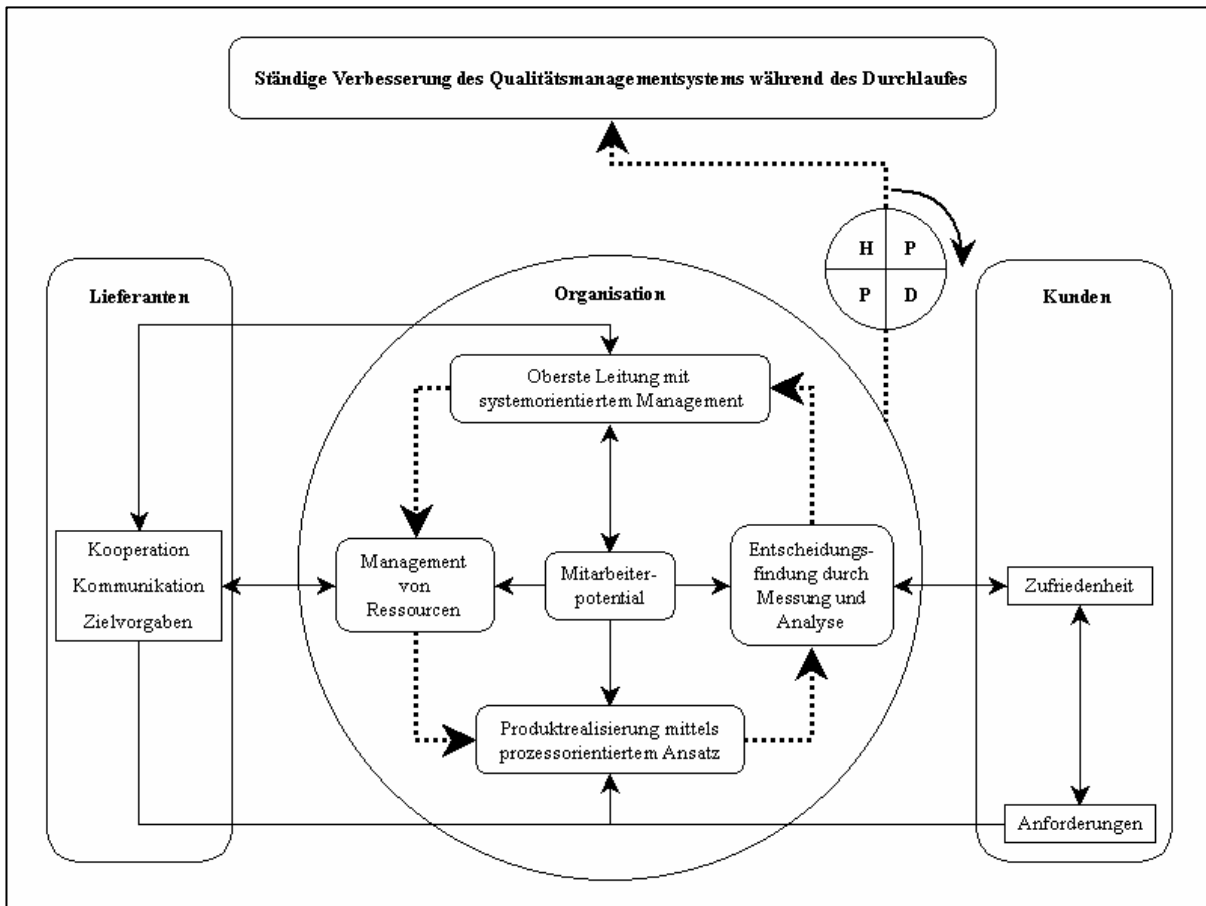


Abbildung 2-1: Modell des prozessorientierten Qualitätsmanagement gemäß ISO 9001 und Planen-Durchführen-Prüfen-Handeln-Methode

Das Unternehmen hat entsprechend den Anforderungen dieser Norm ein QMS zu erstellen und zu dokumentieren. Es ist in die Praxis umzusetzen, fortwährend zu betreiben und kontinuierlich zu verbessern. Dabei hat die Organisation zu berücksichtigen, dass alle für das QMS nötigen Prozesse und Anwendungen, die in dem Unternehmen ablaufen, erkannt werden. Weiterhin sind die Abläufe und Wechselwirkungen dieser Prozesse festzulegen, wobei zusätzlich die Kriterien und Methoden bestimmt werden müssen, die erforderlich sind, um die effektive Durchführung und Lenkung dieser Prozesse zu gewährleisten. Um die jeweilige Prozessdurchführung und -überwachung sicherzustellen müssen die dafür notwendigen Ressourcen und Informationen bereitgestellt werden. Ebenso muss eine ständige Prozessüberwachung stattfinden. Es sind Maßnahmen bezüglich Analyse und Messung zu treffen, damit die vorher bestimmten Zielsetzungen erreicht werden und der kontinuierliche Verbesserungsprozess forciert wird.

Weiterhin werden einige Dokumentationsanforderungen gestellt. Die Dokumentation muss neben Qualitätspolitik und -ziele, ein Qualitätsmanagement-Handbuch, alle von der Norm geforderten dokumentierten Verfahren und die Dokumente, die das Unternehmen zur Umsetzung des QMS benötigt, umfassen. Der Dokumentationsumfang ist abhängig von der

Größe der jeweiligen Organisation und deren Tätigkeit und ist somit nicht festgelegt. Die Realisierung kann in jeder Art und Form erfolgen.

Das Qualitätsmanagement-Handbuch hat folgendes zu enthalten:

- Anwendungsbereich des Qualitätsmanagementsystems einschließlich Einzelheiten und Begründungen für Ausschlüsse
- Dokumentierte Verfahren oder Verweise, die für das QMS erstellt worden sind
- Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Prozessen des QMS

Zusätzlich muss eine durch das QMS geforderte Dokumentenverwaltung stattfinden. Ein dafür vorgesehenes dokumentiertes Verfahren ist einzuführen, um Kennzeichnung, Aufbewahrung, Schutz, Wiederauffindbarkeit und Einhaltung der Aufbewahrungsfrist von Dokumenten zu gewährleisten.

Die oberste Leitung hat den Nachweis zu bringen, dass sie ihren Verpflichtungen bezüglich Entwicklung, Umsetzung, Fortführung und ständiger Verbesserung des QMS nachkommt, indem sie folgende Punkte verwirklicht:

- Sie muss dem Unternehmen die Bedeutung der Erfüllung der Kunden- und Behördenanforderungen vermitteln
- Die Qualitätspolitik ist festzulegen
- Eine Managementbewertung muss durchgeführt werden
- Die Ressourcenverfügbarkeit ist sicherzustellen

Die Qualitätspolitik ist von der obersten Leitung so festzulegen, dass sie dem Zweck des Unternehmens entspricht und die Verpflichtungen bezüglich kontinuierlicher Verbesserung und Kundenanforderungen enthält. Außerdem muss ein Rahmen zur Bestimmung und Bewertung von Qualitätszielen vorhanden sein. Die Qualitätspolitik ist in der Organisation verständlich zu vermitteln und bezüglich Konformität zu bewerten.

Die oberste Leitung ist für die Unternehmensplanung verantwortlich und muss daher durchsetzen, dass in den einzelnen Abteilungen des Unternehmens messbare und qualitätspolitikkonforme Qualitätsziele festgeschrieben werden. Dies schließt auch die zur Erfüllung der Produktanforderungen nötigen Zielsetzungen mit ein. Sie hat die Planung des QMS einzuleiten, wobei die zuvor genannten Anforderungen zu erfüllen und die Qualitätsziele damit zu erreichen sind. Auch bei Änderungen bezüglich der Planung und Verwirklichung des QMS muss dessen Funktionsfähigkeit aufrecht erhalten bleiben.

Verantwortungen und Befugnisse innerhalb eines Unternehmens müssen durch die oberste Leitung bestimmt und bekannt gemacht werden. Weiterhin bestimmt sie einen Beauftragten, der dafür verantwortlich ist, dass die für das QMS nötigen Prozesse eingeleitet, durchgeführt und fortgeführt werden. Er stellt für die oberste Leitung ein Informationselement dar, welches Leistung und Verbesserungsbedarf des QMS wiedergibt. Zusätzlich soll diese Person im gesamten Unternehmen das Bewusstsein für die Kundenanforderungen fördern.

Innerhalb des Unternehmens sind, auf Anraten der obersten Leitung hin, Kommunikationsprozesse einzuführen, die die Effektivität des Qualitätsmanagements vermitteln. Zusätzlich muss das QMS des Unternehmens in geplanten Intervallen von der obersten Leitung bewertet werden. Dadurch wird die Kontrolle bezüglich kontinuierlicher Eignung, Zweckmäßigkeit und Effektivität gewährleistet.

Die Organisation muss die für Realisierung, Fortführung, kontinuierliche Verbesserung und Erhöhung der Kundenanforderungen nötigen Ressourcen ermitteln und zur Verfügung stellen.

Die für die Realisierung der Produkte notwendigen Prozesse sind von dem Unternehmen zu planen und zu entwickeln. Sie müssen konform mit den restlichen Prozessen des QMS sein. Dabei ist folgendes, wenn nötig, festzulegen:

- die Qualitätsziele und Produkthanforderungen,
- der Bedarf bezüglich Dokumenterstellung und Einführung von Prozessen,
- die Bereitstellung von produktspezifischen Ressourcen,
- die Produktannahmekriterien und die nötigen produktspezifischen Verifizierungs-, Validierungs-, Überwachungs-, und Prüftätigkeiten,
- die für den Nachweis zur Erfüllung der Realisierungsprozesse und der resultierenden Produkte nötigen Aufzeichnungen.

Das Unternehmen hat bezüglich seiner Produkte die Kundenanforderungen zu ermitteln und zu bewerten. Die Bewertung muss vor den Verträgen mit den Kunden gemacht werden und es ist zu gewährleisten, dass die Produkthanforderungen festgelegt sind, dass die Verträge bzw. Aufträge dem aktuellen Firmenstand entsprechen und dass mit dem Auftrag das Potenzial des Unternehmens nicht gesprengt wird. Bei einer Änderung der Produkthanforderungen sind die entsprechenden Bewertungen und Aufzeichnungen zu aktualisieren.

Das Personal, das auf die Produktqualität Einfluss nimmt, ist dementsprechend auszubilden. Dabei muss der gegenwärtige Wissensstand der jeweiligen Personen ermittelt und ggf. durch entsprechende Schulungen verbessert werden. Das Personal muss sich der Bedeutung und Wichtigkeit seiner Tätigkeit bewusst sein und wissen, was es als Teil des ganzen Systems zum Erreichen der Qualitätsziele beitragen kann.

Messungen, Analysen und Verbesserungen bei einzelnen Prozessen wie auch bei deren Produkten müssen von dem Unternehmen mittels geeigneter Methoden vorgenommen werden. Dadurch werden Konformität und Einhaltung des Produkt- und Qualitätsmanagementstandards gewährleistet und die Effektivität des QMS kontinuierlich verbessert. Um festzustellen, ob die geplanten Regelungen und Anforderungen bezüglich des Qualitätsmanagementsystems der Norm entsprechen und ob das QMS effektiv verwirklicht und fortgeführt wird, sind von dem Unternehmen innerhalb bestimmter Zeiträume interne Audits abzuhalten.

Zusätzlich muss die Organisation Maßnahmen ergreifen, um etwaige Fehlerquellen zu vermeiden. Dies hat mittels eines dokumentierten Verfahrens zu erfolgen, das folgende Elemente enthalten muss:

- Potenzielle Fehler und deren Ursachen sind festzustellen.
- Es ist zu entscheiden, ob Maßnahmen zur Fehlerverhinderung zu ergreifen sind.
- Die entsprechenden Maßnahmen müssen ermittelt und durchgeführt werden.
- Die Ergebnisse der Maßnahmen sind festzuhalten und zu bewerten.

Eine weitere Aufgabe des Unternehmens stellt das Streben nach ständiger Verbesserung dar. Wichtige Faktoren hierbei sind Qualitätspolitik, Qualitätsziele, Audit-Ergebnisse, Datenanalyse, Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen sowie Managementbewertung.

Dabei sind Fehlerursachen durch angemessene Korrekturmaßnahmen zu beseitigen. Ein dokumentiertes Verfahren ist einzuführen, um Anforderungen zu definieren, die

- Fehlerbewertung (einschließlich Kundenbeschwerden),
- Fehlerursachenforschung,
- Ermittlung des Handlungsbedarfs zur Fehlervermeidung,
- entsprechende Maßnahmenverwirklichung,
- Ergebnisaufzeichnung und
- Maßnahmenbewertung

einschließen.

Des Weiteren sind auch vorbeugende Maßnahmen ein wichtiges Werkzeug, um Fehlerursachen zu beseitigen. Dabei ist die Verhältnismäßigkeit von Maßnahme und Fehler nicht unwichtig. Wiederum ist ein dokumentiertes Verfahren notwendig, das die obig beschriebenen Punkte bezüglich Vorbeugemaßnahmen beinhalten muss /ISO 9001:2000/.

ISO 9004:2000

Diese Norm geht über die in ISO 9001 enthaltenen Anforderungen hinaus. Die Effektivität und Effizienz eines Qualitätsmanagementsystems in einem Unternehmen werden unter dem Aspekt der Leistungsverbesserung betrachtet. Die Kundenanforderungs- und Produktqualitätsziele werden zusätzlich erweitert, um die Zufriedenheit interessierter Parteien und die Organisationsleistung einzubeziehen./ISO 9004:2000/

2.4.2 Umweltmanagement nach ISO 14000 ff

Das Kernstück dieser Schriftenreihe bildet die ISO 14001. Deren Einhaltung ist von einem Unternehmen im Zuge seiner Umweltmanagementsystem-Zertifizierung nachzuweisen. Die anderen Normen und Dokumente bestehen aus Anleitungen und Werkzeugen für bestimmte Teilbereiche des UMS./ÖQS 2003/ In nachfolgender Tabelle 2-3 werden alle Normen und normverwandte Dokumente der ISO-14000er Reihe aufgelistet und kurz beschrieben, die zum Zeitpunkt des Erstellens der Arbeit verfügbar sind./ÖQS 2003/

ISO 14001:2004

Das übergeordnete Ziel dieser Norm ist es, den Umweltschutz und die Verhütung von Umweltbelastungen im Einklang mit sozioökonomischen Erfordernissen zu fördern. Die Forderungen, die an ein UMS gestellt werden, sind bei Unternehmen jeder Art und Größe anwendbar. Die Norm benennt drei Ziele:

- Förderung des Umweltschutzes als übergeordnetes Ziel
- Selbstkontrolle des Unternehmens, um sowohl ökologische als auch ökonomische Ziele zu erreichen.
- Möglichkeit die Wirksamkeit eines Umweltmanagementsystems bezüglich Umsetzung und Zielvorgaben zu beurteilen und nach außen nachzuweisen.

Die ISO 14001 besteht aus fünf Systemelementen, die wiederum mehrere konkrete Anforderungen beinhalten. Die Umsetzung der Elemente ist hinsichtlich der Unternehmenszertifizierung von großer Bedeutung./BENTZ 2001, SCHARDT 2003/

Die in Abbildung 2-2 dargestellten Systemelemente werden im Folgenden näher erläutert:

Umweltpolitik

Die Umweltpolitik ist von der obersten Leitung als deutliches Bekenntnis zur Umweltverantwortung zu erstellen (Selbstverpflichtung). Sie definiert die umweltbezogenen Handlungsgrundsätze und Gesamtziele der Organisation. Dadurch verpflichtet sich das Unternehmen Umweltleistungen aufrecht zu erhalten und kontinuierlich zu verbessern. Dazu zählen sowohl die Vermeidung von Umweltbelastungen als auch die Einhaltung der umweltrelevanten Gesetze und Vorschriften. Die Umweltpolitik stellt somit die übergeordnete Strategie des Unternehmens für das UMS dar. Die oberste Leitung ist dafür verantwortlich, dass die Umweltpolitik allen Mitarbeitern und interessierten Kreisen zugänglich ist. Außerdem muss auf Anfrage hin sowohl eine interne als auch externe Verbreitung möglich sein.

Tabelle 2-3: Die Normenfamilie ISO 14000 für das Umweltmanagement

NORM:	TITEL:	INHALT:
ISO 14001:2004	Environmental management systems – Specification with guidance for use	Anforderungsnorm für Umweltmanagementsysteme
ISO 14004:2004	Environmental management systems – Requirements with guidance for use	Umweltmanagementsysteme – Allgemeiner Leitfaden über Grundsätze, Systeme und unterstützende Methoden
ISO 14015:2001	Environmental management – Environmental assessment of sites and organizations (EASO)	Umweltbewertung von Örtlichkeiten und Organisationen
ISO 14020:2000	Environmental labels and declarations – General principles	Umweltzeichen
ISO 14021:1999	Environmental labels and declarations – Self-declared environmental claims (Type II environmental labeling)	
ISO 14024:1999	Environmental labels and declarations – Type I environmental labeling – Principles and procedures	
ISO 14025:2000 (TR)	Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations	
ISO 14031:1999	Environmental management – Environmental performance evaluation – Guidelines	Umweltleistungsbewertung
ISO 14032:1999 (TR)	Environmental management – Examples of environmental performance evaluation (EPE)	
ISO 14040:1997	Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework	Ökobilanz (Lebenszyklusanalyse)
ISO 14041:1998	Environmental management – Life cycle assessment – Goal and scope definition and inventory analysis	
ISO 14042:2000	Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle impact assessment	
ISO 14043:2000	Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle interpretation	
ISO 14047: 2003 (TR)	Environmental management – Life cycle assessment – Examples of application of ISO 14042	
ISO 14048:2002 (TR)	Environmental management – Life cycle assessment – Data documentation format	
ISO 14049 :2000 (TR)	Environmental management – Life cycle assessment – Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis	
ISO 14050:2002	Environmental management - Vocabulary	
ISO 14061:1998 (TR)	Information to assist forestry organizations in the use of the Environmental Management System standards ISO 14001 and ISO 14004	Umweltmanagement für Forstbetriebe
ISO 14062:2002	Environmental management – integration environmental aspects into product design and development	
ISO 14063 (WD)	Environmental management – Environmental communications - Guidelines and examples	
ISO 14064 (AWI)	Guidelines for measuring, reporting and verifying entity project-level greenhouse gas emissions	
ISO 19011:2002	Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing	Leitfaden für Qualitäts- und Umweltaudits
ISO Guide 64:1997 ISO Guide 66:1999	Guide for the inclusion of environmental aspects in product standards	Berücksichtigung von Umweltaspekten in Produktnormen

AWI = Approved Work Item; WD = Working Draft; TR = Technical Report

Quellen: /EM 2002, ISO 2005/

Planung

Die Planung beinhaltet Verfahren mit deren Hilfe die Organisation umweltrelevante Aspekte und gesetzliche bzw. sonstige Forderungen ermitteln kann. Das Unternehmen muss eine Umweltanalyse durchführen und deren Ergebnisse als Basis verwenden, um die Umweltziele (sowohl einzeln als auch gesamt) und die dazugehörigen Umweltprogramme festzulegen.

Die Umweltanalyse beschreibt den IST-Zustand der umweltrelevanten Situation. Dabei werden die betroffenen Prozesse erkannt und beurteilt, damit entsprechende Verbesserungsmaßnahmen eingeleitet werden können. Der Hauptaugenmerk bei der Analyse soll gemäß der ISO-Norm auf folgenden Punkten liegen:

- Gesetzliche Anforderungen
 - Bedeutende Umweltaspekte
(Tätigkeiten und Prozesse mit relevanten Umweltauswirkungen)
 - Bestehende Elemente des UMS und Lehren aus früheren umweltrelevanten Vorfällen
- Die Umweltprogramme beinhalten konkrete Maßnahmen und Vorgaben, um die Umweltziele zu realisieren.

Verwirklichung und Betrieb

(ehemals in /ISO 14001:1996/ Implementierung und Durchführung)

Verwirklichung und Betrieb bedeutet, dass die oberste Leitung Strukturen, Abläufe und Verfahren sowie Verantwortlichkeiten und Kommunikationswege festlegen, einführen und dokumentieren muss, um das Umweltmanagementprogramm zu realisieren. Es ist ein UMS-Beauftragter zu benennen, der die Verantwortung für die Einführung und Aufrechterhaltung des Umweltmanagementsystems inne hat. Außerdem müssen die für die Implementierung des UMS nötigen personellen und finanziellen Mittel zur Verfügung gestellt werden. Dies beinhaltet auch die Aus- und Weiterbildung. Weiterhin sind geeignete Dokumente zu erstellen und Maßnahmen zur Notfallvorsorge vorzusehen.

Überprüfung

(ehemals in /ISO 14001:1996/ Kontroll- und Korrekturmaßnahmen)

Ein UMS gemäß ISO 14001 enthält zwei Arten von Kontrollmechanismen.

Umweltrelevante Prozesse und Tätigkeiten werden systematisch gemessen und überprüft. Abweichungen von der Umweltpolitik, den Umweltzielen oder festgelegten Verfahren müssen dokumentiert werden. Außerdem sind die Zuständigkeiten und Vorgehensweisen bei der Analyse von Fehlerursachen festzulegen, damit Korrektur- und Vorsorgemaßnahmen eingeleitet werden können.

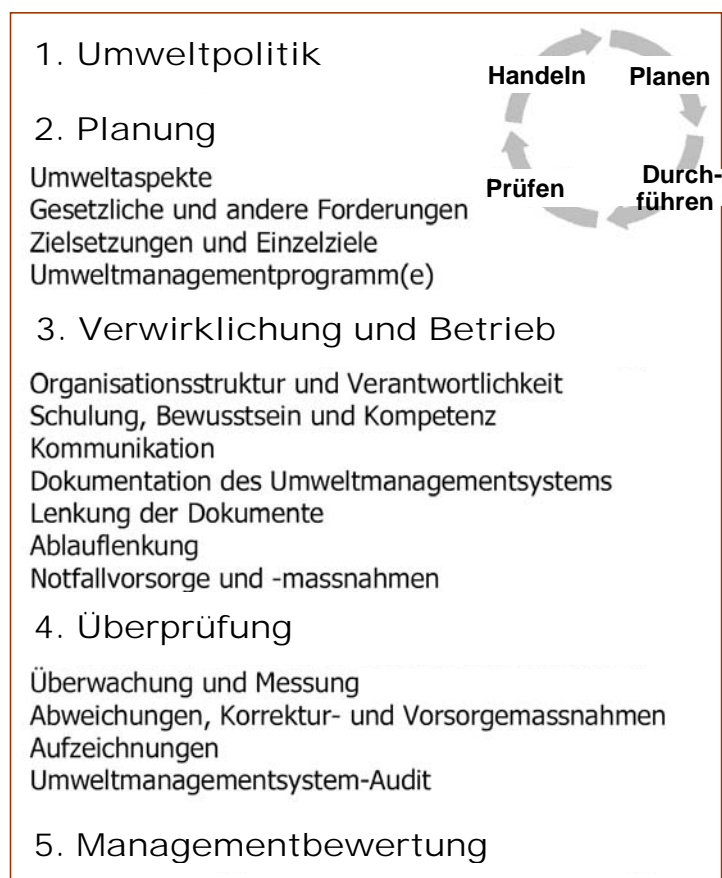
Um festzustellen, ob das gesamte UMS funktioniert und angemessen ist, müssen kontinuierlich interne Umweltaudits durchgeführt werden. Das Audit überprüft die ordnungsgemäße Implementierung, Fortführung und Dokumentation des Umweltmanagementsystems.

Außerdem soll ermittelt werden, ob das UMS den Normvorgaben und den Umweltzielsetzungen des Unternehmens entspricht. Die Durchführung kann durch interne oder externe Personen erfolgen. Voraussetzung ist eine objektive und unparteiische Bewertung.

Managementbewertung

(ehemals in /ISO 14001:1996/ Bewertung durch die oberste Leitung)

Die oberste Leitung muss das UMS in periodischen Zeiträumen bewerten, um sicherzustellen, dass es fortdauernd angemessen und effektiv ist. Dabei stützt sich die oberste Leitung (als Kontrollinstrument) auf vorliegende Dokumentationen bzw. Audit-Ergebnisse und veranlasst entsprechende Änderungen./BENTZ 2001, SCHARDT 2003/



Quelle: /BENTZ 2001/

Abbildung 2-2: Die Elemente der ISO 14001-Norm

Entsprechend Abbildung 2-3 legt die oberste Leitung des Unternehmens zu Beginn des Controlling-Prozesses die Umweltpolitik fest. Dann erfolgen Verwirklichung und Überprüfung der Maßnahmen. Zuletzt wird, wiederum durch die oberste Leitung, die Effektivität des Umweltmanagementsystems geprüft und es werden bei Bedarf entsprechende Änderungen vorgenommen. Daher wird dieser iterative Prozess auch PDPH-Kreislauf (Planen-Durchführen-Prüfen-Handeln) genannt.

Ziel des Kreislaufes ist es, dass das UMS sowie deren Umweltleistungen eine kontinuierliche Verbesserung erfahren. Somit ist es kein einfacher Controlling-Kreislauf mehr. In der Fachliteratur findet sich deshalb oft eine Abbildung mit einer nach oben geöffneten Spirale. In welchem Rahmen bzw. in welchen Bereichen Verbesserungen vorgenommen werden obliegt dem Unternehmen /ISO 14001:2004 /.

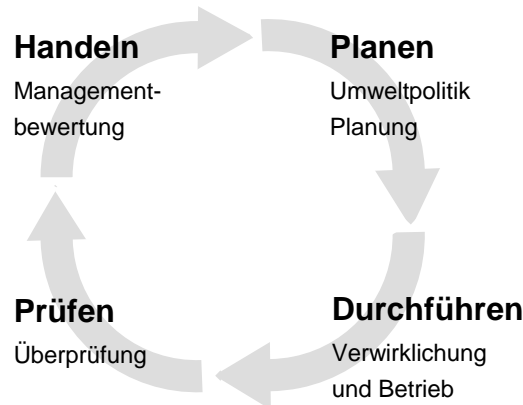


Abbildung 2-3: Die Gesamtnormstruktur der ISO 14001 als PDPH- Kreislauf

Die ISO 14001 legt jedoch keinen inhaltlichen ökologischen Leistungsmaßstab fest. Trotzdem wird der Handlungsspielraum der Unternehmen von verschiedenen Seiten eingeschränkt. Nach „unten“ wird die Organisation durch die vorhandenen Umweltvorschriften und -gesetze eingeschränkt. Während nach „oben“ hin (also bezüglich Verbesserung der Umweltbedingungen) das Unternehmen freie Hand hat, in wie weit es voranschreitet. Somit wird ein dynamisches, gerichtetes Element in das System eingebracht.

Wirksamer Umweltschutz wird nicht allein durch moderne Technologien bewerkstelligt, sondern auch durch die systematische Planung, Steuerung und Kontrolle der betrieblichen Umweltaktivitäten./ISO 14001:2004, BENTZ 2001/

Die Kosten schwanken bei der ISO-Zertifizierung zwischen ca. 330 €pro Mitarbeiter in Großunternehmen (mehr als 250 Mitarbeiter) und ca. 3500 €pro Mitarbeiter in Kleinunternehmen (weniger als 50 Mitarbeiter)./HAMSCHMIDT, DYLLICK 2000/

ISO 14004:2004

Die ISO 14004 enthält Beispiele, Beschreibungen und Alternativen, die sowohl bei der Implementierung und Verbesserung eines Umweltmanagementsystems, als auch bei der Integration von Qualität und Umwelt von Nutzen sind. Dieser Leitfaden ist auf jedes Unternehmen anwendbar. Dabei spielen Größe, Art und Entwicklungsstand keine Rolle. Die Norm beinhaltet keine Forderungen hinsichtlich Zertifizierungs- oder Registrierungszweck. Sie ist als freiwilliges internes Managementinstrument gedacht. /ISO 14004:2004/

2.4.3 Umweltmanagement nach EMAS I & EMAS II

EMAS steht abkürzend für „Eco Management and Audit Scheme“ und wird im Deutschen oft als „Öko-Audit“ bezeichnet. EMAS ist ein Umwelt-Management-System, das sich mit der langfristigen und systematischen Erfassung, Kontrolle und Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes beschäftigt. /UBA 1999/

Die Grundlage für EMAS bildet die „Verordnung Nr. 1836/93 des Rates der Europäischen Gemeinschaften über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung“ (EG-Umwelt-Audit-Verordnung) von 1993 /EMAS-Verordnung 1993/. Sie wurde im April 2001 novelliert /EMAS-Verordnung 2001/ und 2006 im Anhang I mit der aktuellen ISO 14001 aktualisiert /EMAS-Verordnung 2006/.

Konnten ursprünglich nur produzierende Gewerbe nach EMAS validiert werden, so ist seither auch eine Validierung anderer Organisationen, insbesondere Groß- und Einzelhandelsunternehmen, Dienstleister und öffentliche Verwaltungen möglich. Die Teilnahme an EMAS ist grundsätzlich freiwillig.

Aufbau und Ablauf

EMAS setzt sich maßgeblich aus acht Elementen zusammen, die in Abbildung 2-5 schematisch dargestellt sind und im Folgenden näher erläutert werden.

In der unternehmensweit gültigen *Umweltpolitik* legt die Unternehmensleitung die umweltbezogenen Handlungsgrundsätze und Gesamtziele fest. Damit verpflichtet sich die Organisation nicht nur dazu, alle einschlägigen Umweltvorschriften einzuhalten, sondern auch, über zusätzliche Anstrengungen ihren betrieblichen Umweltschutz kontinuierlich zu verbessern. Ferner legt sie konkrete Umweltziele fest. Die Umweltpolitik ist der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Die *Umweltprüfung* als erstmalige Bestandsaufnahme beinhaltet eine detaillierte Umweltanalyse, in der alle Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen eines Unternehmens im Hinblick auf deren Umweltaspekte bewertet werden. Durch diesen „Umweltcheck“ wer-

den sämtliche Umweltauswirkungen des Unternehmens erfasst, ökologische Schwachstellen offen gelegt und in einer Bilanz festgehalten.

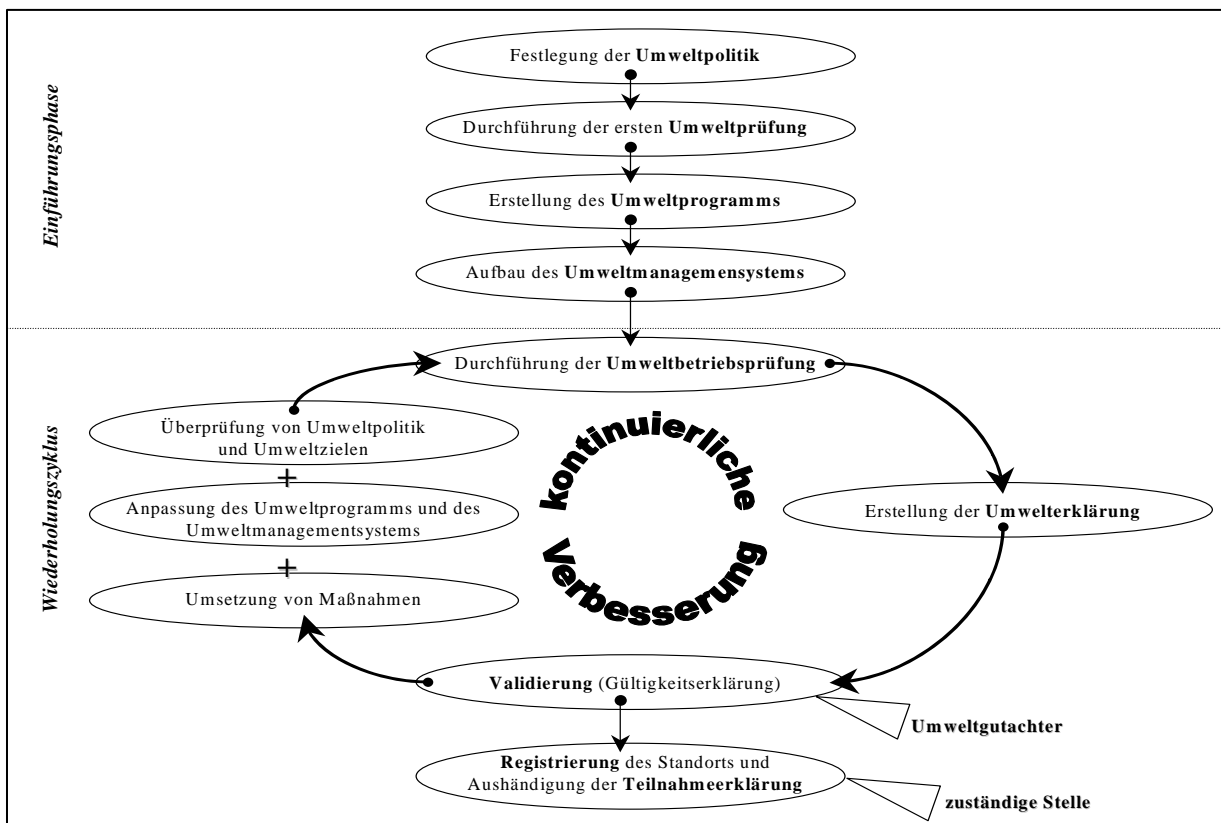


Abbildung 2-4: EMAS – Aufbau und Ablauf

Im *Umweltprogramm* werden konkrete Maßnahmen zur Verwirklichung der Umweltpolitik und ein Zeitplan für deren Umsetzung festgelegt.

Kernpunkt des Umwelt-Audit-Systems ist das Umweltmanagementsystem (UMS). Es regelt Zuständigkeiten, Abläufe und Verfahren im Unternehmen. Das UMS stellt sicher, dass die Umweltvorschriften eingehalten, die festgelegten Umweltziele umgesetzt und die Beschäftigten auf allen Ebenen über die umweltrelevanten Vorgänge im Betrieb informiert und aktiv in den betrieblichen Umweltschutz eingebunden werden.

Umweltbetriebsprüfungen werden in regelmäßigen Abständen von einem unternehmenszugehörigen oder einem externen Umweltbetriebsprüfer durchgeführt. Dieser untersucht und beurteilt, wie die Umweltpolitik, die Umweltziele und das Umweltprogramm dokumentiert sind und wie effektiv das Umweltmanagementsystem funktioniert. Die Umweltbetriebsprüfung dient einer regelmäßigen Managementkontrolle, anhand derer überprüft werden kann, ob die selbst gesteckten Umweltziele erreicht und die umweltrechtlichen Vorschriften erfüllt werden. Durch die Umweltbetriebsprüfung werden Schwachstellen aufgedeckt und Risiken erkannt, wodurch kritische Situationen und Probleme frühzeitig identifiziert und ihnen entgegen gewirkt werden kann.

Im Anschluss an die Umweltbetriebsprüfung ist eine *Umwelterklärung* zu erstellen, die der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Sie gibt über die Umweltauswirkungen und

die Umwelleistung des Unternehmens Auskunft. Die Umwelterklärung muss regelmäßig aktualisiert werden.

Die *Validierung* beinhaltet die Überprüfung der Richtigkeit aller in der Umwelterklärung veröffentlichten Angaben und erfolgt durch einen unabhängigen, externen und zugelassenen Umweltgutachter. Er prüft vor Ort die Einhaltung aller Vorschriften der EMAS-Verordnung im Hinblick auf die Umweltpolitik, das –programm, das –managementsystem und die –erklärung. Sind die Anforderungen erfüllt, wird die Umwelterklärung für gültig erklärt.

Mit der Gültigkeitserklärung kann sich das validierte Unternehmen in das EMAS-Register eintragen lassen. Nach dieser *Registrierung* erhält es eine *Teilnahmeerklärung* und kann das Warenzeichen der EMAS-Verordnung, das EMAS-Logo (Abbildung 2-5) imagefördernd für Marketingzwecke verwenden. /BMU 2000/ und /BMU 2001/



Abbildung 2-5: EMAS - Logo

Vorteile für EMAS-validierte Organisationen

Zunächst bedeutet die Installation eines Umweltmanagementsystems im Unternehmen einen nicht zu unterschätzenden personellen und finanziellen Aufwand. Mit der systematischen Aufarbeitung der Umweltauswirkungen sind jedoch im Gegenzug nicht unerhebliche Vorteile verbunden:

- Durch Einsparung von Energie und Rohstoffen und die Vermeidung von Abfall können validierte Unternehmen ihre Betriebskosten häufig deutlich senken und steigern dadurch die Rentabilität.
- Weitere Kostenvorteile können sich in anderen Bereichen, beispielsweise bei Versicherungsbeiträgen oder bei der Kreditvergabe ergeben. Banken und Versicherungen werten die Teilnahme am Öko-Audit als ein Zeichen für eine moderne, zukunftsorientierte und verantwortungsbewusste Unternehmensführung und gewähren vielfach günstige Versicherungsprämien oder Kredite.
- Die Glaubwürdigkeit und Transparenz von Unternehmen gegenüber der Öffentlichkeit können in Fragen des Umweltschutzes durch die EMAS-Teilnahme wesentlich erhöht werden. Mit einer Umwelterklärung können Unternehmen ihre besonderen Anstrengungen für den Umweltschutz glaubhaft darlegen. So erlangen EMAS-validierte Unterneh-

men Wettbewerbsvorteile, was in der Regel zu einer Imageverbesserung und Profilierung bei Kunden, Personal, Auftraggebern, Zulieferern und Behörden führt.

- Die Rechtssicherheit wird wesentlich erhöht. EMAS stellt ein effektives Instrument der Eigenüberwachung dar, mit dem ein Unternehmen auftretende Schwachstellen kurzfristig aufdecken und beheben kann. Damit kann es drohenden Beeinträchtigungen der Umwelt sowie haftungs- und strafrechtlichen Risiken wirksam begegnen.
- Die Einbeziehung von Mitarbeitern in die Planung der betrieblichen Umweltschutzmaßnahmen steigert deren Motivation und Identifizierung mit dem Unternehmen. Dies kann zu Produktivitätssteigerungen und Kosteneinsparungen führen.
- Die Verwendung des EMAS-Logos zu Marketingzwecken verbessert die Werbemöglichkeiten registrierter Organisationen.

Änderungen durch die Novellierung der EMAS-Verordnung

Die erste EG-Öko-Audit-Verordnung von 1993 (EMAS I) wurde im März 2001 novelliert. Die wesentlichen Neuerungen der aktuellen Fassung (EMAS II) werden im Folgenden kurz erläutert.

1. Teilnehmerkreis

Die Zielgruppe der EG-Verordnung in der ersten Fassung waren Wirtschaftsunternehmen aus dem produzierenden Gewerbe. /MUV 1998/ Nach EMAS II sind nun generell alle Organisationen teilnahmeberechtigt, die ihre Umweltleistung verbessern möchten. Eine Organisation ist definiert als „eine Gesellschaft, eine Körperschaft, ein Betrieb, ein Unternehmen, eine Behörde oder eine Einrichtung bzw. ein Teil oder eine Kombination hiervon, mit oder ohne Rechtspersönlichkeit, öffentlich oder privat, mit eigenen Funktionen und eigener Verwaltung“. /EMAS-Verordnung 2001/

Insbesondere können auch Dienstleistungsunternehmen, öffentliche Verwaltungen, Behörden oder Groß- und Einzelhandelsunternehmen an EMAS teilnehmen.

2. Standortunabhängigkeit

Eine Validierung nach EMAS I konnte stets nur standortbezogen durchgeführt werden. Nach EMAS II können nun mehrere Standorte eines Unternehmens als Organisation in einem Verfahren validiert werden. Unternehmen mit Filialen oder verschiedenen Liegenschaften wird es somit erleichtert, sich an EMAS zu beteiligen.

3. EMAS-Zeichen

Ein neues, ansprechenderes Logo (Abbildung 2-5) soll die Bekanntheit und Akzeptanz des Öko-Audits in der Öffentlichkeit fördern. Damit kann für teilnehmende Unternehmen die Werbewirksamkeit erhöht und deren Wettbewerbsvorteil gestärkt werden.

4. Verhältnis zur ISO 14001

Die Anforderungen an die Struktur eines Managementsystems aus der internationalen Umweltmanagementnorm DIN/EN/ISO 14001 sind Bestandteil der neuen Verordnung. Dies stärkt die Verbindung von EMAS und ISO 14001 und gestattet Unternehmen, die bereits die dort genannten Voraussetzung an das Umweltmanagement erfüllen, einen leichteren Einstieg in das EMAS-System.

5. Indirekte Umweltauswirkungen

EMAS II fordert die verstärkte Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Umweltauswirkungen. In EMAS I wurden vor allem direkte Umweltauswirkungen wie Energieverbrauch oder Rohstoffeinsatz erfasst. EMAS II hingegen fordert die stärkere Berücksichtigung indirekter Umweltaspekte. Zu diesen gehören zum Beispiel

- produktbezogene Auswirkungen wie Entwicklung, Verpackung, Transport, Verwendung und Wiederverwertung/Entsorgung von Abfall,
- Kapitalinvestitionen, Kreditvergabe und Versicherungsdienstleistungen,
- Erschließung neuer Märkte,
- Auswahl und Zusammensetzung von Dienstleistungen,
- Verwaltungs- und Planungsentscheidungen sowie
- Umweltleistung und Umweltverhalten von Auftragnehmern und Lieferanten.

6. Mitarbeiter

Arbeitnehmer/innen werden bei der Umsetzung von EMAS II stärker als bisher eingebunden.

7. Jährliche Aktualisierung und Validierung der Umwelterklärung

Die Umwelterklärung muss nicht mehr nur im Drei-Jahres-Rhythmus, sondern grundsätzlich jährlich aktualisiert und validiert werden. Die jährlichen Aktualisierungen können z.B. im Internet oder als Ergänzung zur Umwelterklärung veröffentlicht werden. So ist es möglich, spezielle Umweltinformationen gezielt herauszugeben. Eine gänzlich überarbeitete Umwelterklärung ist nach wie vor nur alle drei Jahre zu erstellen. /EMAS 2004/

Bewertung der Umweltaspekte

EMAS beruht auf dem Grundsatz, dass die Umweltaspekte der Tätigkeiten einer Organisation zu Umweltauswirkungen führen. Einer der Umweltaspekte für z.B. den Prozess „Garten pflegen“ ist beispielsweise der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Unter dem Begriff Umweltauswirkungen sind daraus möglicherweise entstehende Bodenbelastungen zu verstehen.

Nach EMAS validierte Organisationen müssen nachweisen können, dass sich ihr Umweltmanagementsystem an der tatsächlichen Umweltleistung orientiert. Sie müssen hier-

zu Kriterien festlegen, welche bewerten, wie ausschlaggebend die Umweltaspekte ihrer Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen sind. Diese Umweltleistungsbewertung ist die inhaltlich komplexeste Forderung der EMAS-Verordnung und verhindert, dass ein Übel durch ein anderes ersetzt wird. Außerdem wird deutlich, ob wertvolle Mittel an der falschen Stelle eingesetzt werden. /UTERMÖHLEN 2002/

Ziel der für diesen Nachweis notwendigen systematischen Umweltaspekt-Bewertung ist die Ermittlung jener Aspekte mit hoher Relevanz für die Beschreibung und Bewertung der Umweltleistungen des Unternehmens. Die festzulegenden Kriterien müssen dabei umfassend, unabhängig nachprüfbar und reproduzierbar sein und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. /EMAS-Verordnung 2001/

Es ist hierbei zwischen direkten und indirekten Umweltaspekten und Umweltauswirkungen zu unterscheiden. Direkte Umweltaspekte betreffen diejenigen Tätigkeiten der Organisation, deren Ablauf sie kontrolliert. Beispiele sind Emissionen in die Atmosphäre, Einleitungen in Gewässer oder die Nutzung von Energie. Indirekte Umweltaspekte betreffen Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen, die ein Unternehmen nicht in vollem Umfang kontrollieren kann. Hierzu gehören zum Beispiel produktbezogene Auswirkungen bei der Verwendung oder das Umweltverhalten von Lieferanten.

In einigen Fällen kann es schwierig sein, einen ermittelten Umweltaspekt als direkt oder indirekt einzustufen. In diesen Fällen empfiehlt der „Leitfaden zur Ermittlung von Umweltaspekten und zur Bewertung ihrer Wesentlichkeit“ die Berücksichtigung der Tatsache, dass das Hauptanliegen der Ermittlung der Umweltaspekte darin besteht, einen vollständigen Überblick über die Umweltrelevanz der Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen der Organisation zu erhalten und sich mit allen vorhanden Umweltaspekten zu befassen. /LfU 2001/ Die Einteilung in indirekte oder direkte Auswirkungen ist somit im Zweifel zweitrangig.

Alle ermittelten Aspekte müssen geprüft und bewertet werden, damit sie einer Kategorie zugeordnet werden können. Abbildung 2-6 zeigt das Verfahrensschema zur Ermittlung wesentlicher Umweltaspekte. Umweltaspekte, die als wesentlich eingestuft werden, müssen in das Umweltmanagementsystem und das ständige Selbstüberprüfungsverfahren einbezogen werden. Die als nicht wesentlich eingestuften Umweltaspekte sollen ebenfalls regelmäßig überprüft werden, um veränderten Gegebenheiten Rechnung zu tragen. Für die Beurteilung der Wesentlichkeit der betreffenden Umweltaspekte legt jede Organisation ihre eigenen Kriterien fest.

Die aufgeführten Punkte können einfach mit „ja“ oder „nein“ beantwortet oder sie können differenzierter beurteilt werden, um zunächst einmal die Wesentlichkeit der Umweltaspekte einer Organisation festzulegen. /LfU 2001/ Im Anschluss daran kann eine Prioritätenliste für Maßnahmen erstellt werden z.B. durch Einstufung in Kategorie A, B oder C:

- A) dringender Handlungsbedarf, Maßnahme mit höchster Priorität,
- B) ökonomisch und ökologisch sinnvolle Maßnahmen mit hoher Priorität,

C) von der Unternehmensphilosophie wünschenswerte Maßnahme mit niedriger Priorität.

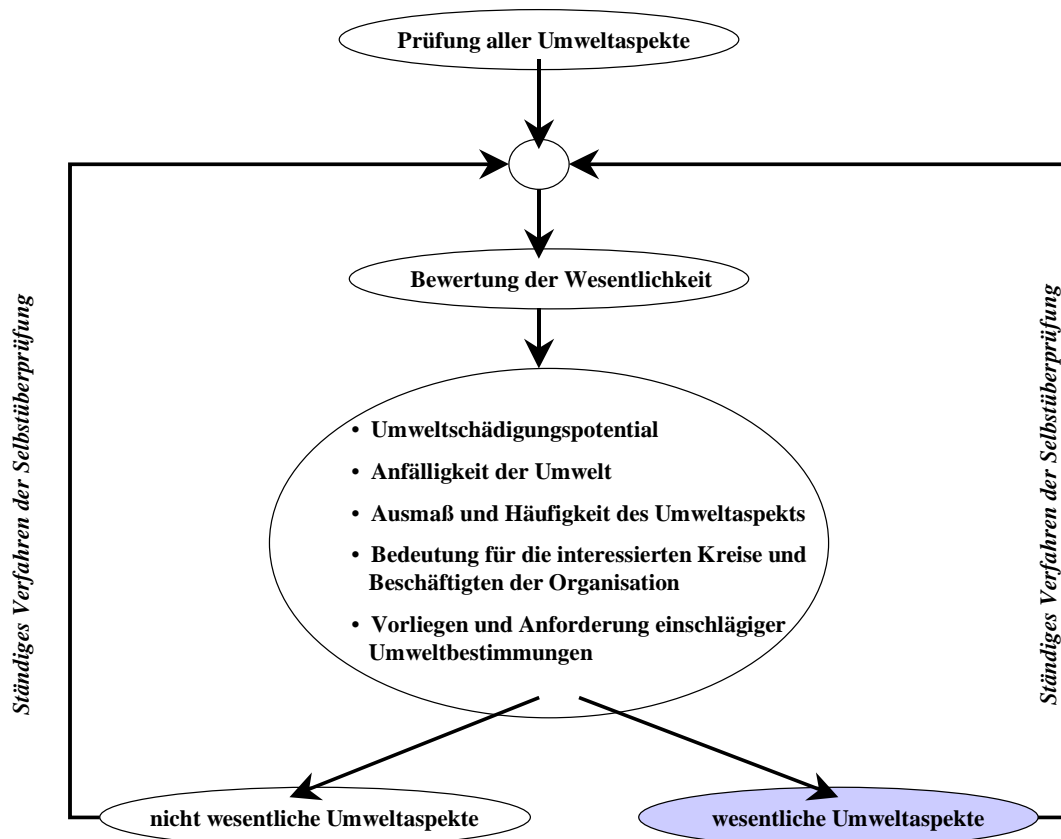
Bewertungskriterien

Die Bewertung der Umweltrelevanz aller ermittelten Umweltaspekte können beispielsweise

- die absoluten Mengen,
- die Bedeutung für das Image,
- die Vorbildfunktion,
- das Gefährdungspotenzial und
- die Vorbelastung der Umwelt

sein. Zusätzlich sollte die Bewertung der rechtlichen Relevanz eines Umweltaspekts als Ausschlusskriterium eine Sonderstellung einnehmen. Wird die Frage nach möglichen Konflikten mit bestehenden oder künftigen Gesetzen positiv beantwortet, so ergibt sich daraus sofortiger Handlungsbedarf, unabhängig von der Beurteilung des Umweltaspektes nach den anderen vorgeschlagenen Kriterien.

Verfahrensschema



Quelle: /LfU 2001/

Abbildung 2-6: Schema zur Ermittlung der wesentlichen Umweltaspekte

EMAS II in Tourismusunternehmen

Für Tourismusanbieter gilt generell, dass die indirekten Auswirkungen ihrer Tätigkeiten meist weit höhere Umweltrelevanz haben als die direkten. Als Beispiel kann ein kleines Reisebüro mit einigen wenigen Mitarbeitern dienen, die durch sparsamen Umgang mit Strom, Heizenergie und Büromaterialien kaum relevante direkte Umweltbeeinträchtigungen verursachen. Durch die Vermittlung von Flugreisen, womöglich noch in ökologisch als gefährdet einzustufende Gebiete, entstehen jedoch indirekte Umweltauswirkungen in erheblichem Umfang. Für eine Tourismusdestination gilt dies vor allem im Hinblick auf die An- und Abreise der Gäste. Die direkten CO₂-Emissionen sind meist um Größenordnungen geringer als die entsprechenden durch die Besucher-Anfahrt verursachten Emissionen. Aber auch im Gastronomiebereich nimmt zum Beispiel die Zubereitung der Lebensmittel nur einen kleinen Teil des Energieaufwands in Anspruch, der bei Erzeugung, Lagerung, Transport und Vorverarbeitung der Produkte benötigt wird.

Die Forderung nach stärkerer Berücksichtigung der indirekten Aspekte bringt daher für EMAS-validierte Dienstleistungsunternehmen wie Tourismusbetriebe einige als problematisch einzustufende Änderungen mit sich. Die indirekten Auswirkungen übersteigen die direkten in der Regel in Quantität und Qualität deutlich und sind daher generell als wesentlich einzuordnen. Konsequenterweise müssen Maßnahmen daher künftig viel stärker darauf ausgerichtet werden, diese indirekten Auswirkungen zu beeinflussen.

Aber es besteht auch die Gefahr, dass Bereiche innerhalb des Unternehmens, in denen mit vergleichsweise wenig Aufwand Umweltsicherungsverbesserungen erzielt werden könnten, als nicht wesentlich bzw. irrelevant eingestuft werden, wenn die indirekten Auswirkung in vollem Umfang berücksichtigt werden.

2.4.4 Integriertes Umwelt- und Qualitätsmanagement

Die Kombination von Umwelt- und Qualitätsmanagementsystem bringt im Gegensatz zu zwei unabhängigen Systemen einem Unternehmen nicht zu vernachlässigende Vorteile:

Der organisatorische Aufwand wird vermindert, indem integriert anwendbare Strukturen und Prozesse genutzt werden. Neben einem gemeinsamen Dokumentenaufbau bzw. einer gemeinsame Dokumentenpflege findet eine effiziente und kostengünstige Prozess- und Managementüberwachung statt. Ferner erhöht sich die Akzeptanz im Unternehmen, indem nur ein System eingeführt bzw. genutzt wird. /SCHARDT 2003/

Im Folgenden wird sowohl auf die ISO 19011, die das Auditieren von Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen nach einheitlichen Grundsätzen regelt, sowie auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede der ISO 14001 und ISO 9001 eingegangen.

ISO 19011

Die ISO 19011 gibt Anleitung über das Auditieren von Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen. Die ISO 19011:2002 erläutert das Management von Auditprogrammen, die Durchführung interner und externer Audits von Qualitätsmanagement- und/oder Umweltmanagementsystemen. Außerdem gibt es Anleitung für die Qualifikation und Bewertung von Auditoren. Ihre Anwendung erstreckt sich auf einen breiten Nutzerkreis. Sie kann von allen Unternehmen angewendet werden, die interne oder externe Audits von Qualitätsmanagement- und Umweltmanagementsystemen durchführen müssen oder ein Auditprogramm benötigen. Dazu zählen beispielsweise Auditoren, QMS und/oder UMS ausübende Unternehmen und Organisationen, die Audits abhalten oder Auditoren/ Managementsysteme schulen bzw. zertifizieren/registrieren. Der Gebrauch dieser Norm unterscheidet sich je nach Größe, Art und Komplexität des jeweiligen Unternehmens, sowie auch bezüglich Zielsetzungen und Umfang des durchzuführenden Audits.

Die Norm /ISO 19011:2002/ ersetzt durch ihre Herausgabe im Dezember 2002 folgende Normen:

- ISO 14010:2003: Leitfäden für Umweltaudits, Allgemeine Grundsätze
- ISO 14011:2003: Leitfäden für Umweltaudits, Auditverfahren
- ISO 14012:2003: Leitfäden für Umweltaudits, Qualifikationskriterien für Umweltauditoren
- ISO 10011-1:1992-06: Leitfaden für das Audit von Qualitätssicherungssystemen -- Teil 1: Auditdurchführung
- ISO 10011-2:1992-06: Leitfaden für das Audit von Qualitätssicherungssystemen -- Teil 2: Qualifikationskriterien für Qualitätsauditoren
- ISO 10011-3:1992-06: Leitfaden für das Audit von Qualitätssicherungssystemen -- Teil 3: Management von Auditprogrammen

Gemeinsamkeiten zwischen ISO 14001 und ISO 9001

Beide Systeme basieren auf der Grundidee, Prozesse durch Managementsysteme transparent und lenkbar zu machen. Es werden keine inhaltlichen Vorgaben gemacht sondern auf die Lenkungsfunction wirksamer Managementsystem vertraut. Die beiden Normen ISO 14001 und ISO 9001 weisen ein Reihe von Gemeinsamkeiten auf, die im folgenden näher beschrieben werden:

- **Umwelt- und Qualitätspolitik**

In beiden Normen wird eine Erklärung der obersten Leitung über Absichten und Grundsätze zu Umwelt- bzw. Qualitätsfragen gefordert. Sie stellt die jeweilige Unternehmensphilosophie dar und ist eine Grundlage für die Zielsetzungen der Organisation. Somit bietet es sich an, eine gemeinsame „Unternehmenspolitik“ zu erstellen und umzu-

setzen. Es ist jedoch auf die unterschiedlichen Ansprechpartner und interessierten Kreise der Umwelt- bzw. Qualitätspolitik zu achten. Dazu gehören beispielsweise neben Kunden, Mitarbeitern und Lieferanten (Qualitätspolitik) auch noch Gesetzgeber, Behörden und Medien (Umweltpolitik).

- **Zielsetzungsprozess**

Beide Normen erheben Anspruch auf einen strukturierten Zielfindungsprozess. Die Forderungen der „Unternehmenspolitik“ sind auf ein angemessenes Detail-Niveau herunterzubrechen. Weiterhin müssen qualitätsrelevante Produktforderungen, gesetzliche Forderungen, wichtige Umweltaspekte und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Vielen Zielen sind sowohl qualitäts- als auch umweltrelevante Komponenten zu eigen. So wirken sich beispielsweise Maßnahmen zur Verlängerung der Produktlebensdauer sowohl für die Umwelt als auch für den Kunden positiv aus.

- **Schulung, Bewusstseinsbildung**

Sowohl in der ISO 14001 als auch in der ISO 9001 werden Verfahren gefordert, um Mitarbeiter fachlich zu schulen. Hierbei kann für beide Normen die gleiche Methodik angewandt werden, wenn auf die unterschiedlichen Schulungsinhalte geachtet wird. Von der ISO 9001 wird überdies eine Bewertung der Schulungseffizienz gefordert, die auch für das UMS sinnvoll erscheint. Die ISO 14001 misst der Bewusstseinsförderung grundsätzlich einen hohen Stellenwert bei und fordert dafür spezielle Verfahren. Die QM-Norm verbindet mit dem Begriff „Bewusstsein“ nicht nur die Entwicklung der Fachkompetenz der Mitarbeiter, sondern auch das Einbringen des eigenen Potenzials jedes Mitarbeiters im Sinne der Qualitätspolitik und der Qualitätsziele des Unternehmens.

- **Interne und externe Kommunikation**

Interne und externe Kommunikation (also zum Beispiel Besprechungen, Mitarbeiter- und Kundenzeitung, Intranet, Internetpräsenz, Tag der offenen Tür, Messen, Firmenprofile, usw.) wird von beiden Normen gefordert. Jedoch ist darauf zu achten, dass weder Qualität noch Umwelt dabei bevorzugt wird. Außerdem muss auf die unterschiedlichen Ansprechpartner geachtet werden (siehe Abschnitt Umwelt- und Qualitätspolitik).

- **Produktrealisierung**

Prozesse, die die Produktrealisierung betreffen und sich hinsichtlich Qualität und Umwelt auswirken, müssen genau definiert und gelenkt werden. In der ISO 9001 findet man eine Aufzählung von Prozessen (zum Beispiel Design, Entwicklung, Beschaffung, Produktion, usw.). In der Umweltmanagementnorm werden die Themen nicht explizit vorgegeben, sondern es wird die Ermittlung der jeweiligen Umweltaspekte und die Lenkung der relevanten Prozesse gefordert. Somit können in den meisten Fällen die Maßnahmen zu einer gemeinsamen Anweisung zusammengefasst werden. Die Lenkung im UMS wird in der

ISO 14004 extra behandelt und spricht dabei auch die konkreten Tätigkeiten der ISO 9001 an.

- **Überwachung und Messung**

In der ISO 14001 wird die Überwachung und Messung von umweltrelevanten Prozessen gefordert. In der ISO 9001 werden explizit Systeme zur Überwachung der Leistung einzelner Prozesse sowie des QMS gesamt verlangt. Somit sind bestimmte Messgrößen für beide Normen relevant. Dies wären beispielsweise „durchschnittliche Produktlebensdauer“, „Schadstoffanteil im Produkt“ oder „Energieverbrauch bei der Nutzung des Produkts“.

- **Abweichungen, Korrektur- und Vorsorgemaßnahmen, Vorbeugungsmaßnahmen**

In beiden Normen wird die nachhaltige Beseitigung von Fehlerursachen verlangt. Da in den jeweiligen Norm-Texten auf eine Unterscheidung in „umweltrelevant“ oder „qualitätsrelevant“ verzichtet worden ist, genügt es ein gemeinsames Verfahren anzuwenden. Hinsichtlich der Vorsorge- und Vorbeugungsmaßnahmen wird in der ISO 9001 klar zwischen der Beseitigung von Ursachen tatsächlich aufgetretener und potentiell möglicher Fehler unterschieden.

- **Bewertung des Managementsystems**

Beide Normen fordern eine regelmäßige Bewertung der Managementsysteme durch die oberste Leitung. In der ISO 9001 wird konkret aufgezählt, was die Grundlage für eine Bewertung darstellt. In der ISO 14001 wird dies offener gehandhabt. Jedoch finden sich im Anhang A und in der ISO 14004 informative Hinweise bzgl. der Bewertung eines UMS. Als Ziel der Bewertung wird in beiden Normen die kontinuierliche Verbesserung angegeben. Somit spricht nichts gegen eine gemeinsame Bewertung und Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen.

- **Dokumentation, Lenkung der Dokumente**

Sowohl in der ISO 14001 als auch in der ISO 9001 wird die Dokumentation der relevanten Prozesse und deren Wechselwirkungen gefordert. Die dabei angewendeten Verfahren sind schriftlich festzuhalten. Im QMS wird ein Qualitätshandbuch angelegt. Die ISO 14001 begnügt sich mit der Dokumentation der wesentlichen Elemente des UMS und deren Wechselwirkungen. Ferner wird im Anhang A darauf hingewiesen, dass die geforderten Unterlagen auch in der Dokumentation von anderen implementierten Systemen enthalten sein können. Außerdem kommt in der ISO 14001 den leistungsorientierten Schriften, wie z. B. Fortschritts- und Ergebnisdokumentationen mehr Bedeutung zu als System- oder Verfahrensbeschreibungen. Der Anspruch an die Dokumentlenkung ist in beiden Normen gleich. Es muss sichergestellt werden, dass die Mitarbeiter des Unternehmens immer „up-to-date“ sind. Somit kann mittels eines gemeinsamen Unternehmenshandbu-

ches und eines einheitlichen Verfahrens zur Lenkung aller erforderlichen Dokumente der innerbetriebliche Aufwand erheblich reduziert werden.

- **Auditierung**

Für das UMS wie auch das QMS kann eine gemeinsame Auditierung erfolgen. Jedoch muss bei der Planung der internen Audits auf die Umwelt- und Qualitätsrelevanz der einzelnen Bereiche des Unternehmens geachtet werden. Auch sind die unterschiedlichen Qualifikationsanforderungen an Umwelt- und Qualitätsauditoren nicht zu vernachlässigen. Die Häufigkeit der Audits kann in den einzelnen Abteilungen variieren.

Unterschiede zwischen ISO 14001 und ISO 9001

Grundsätzlich beinhaltet die Integration der zwei Systeme und deren Themen die Gefahr, dass eines von beiden vernachlässigt wird. Sowohl die Forderungen des UMS als auch des QMS müssen angemessen behandelt werden. Im folgenden werden die Punkte diskutiert, bei denen wesentliche Unterschiede auftreten:

- **Generelle Zielsetzungen**

Die ISO 14001 verfolgt als Ziele den Umweltschutz und die Öko-Effizienz des Unternehmens, wohingegen bei der ISO 9001 die Kundenzufriedenheit im Vordergrund steht.

- **Umweltaspekte - Kundenanforderungen**

Das UMS fordert ein Verfahren für die Ermittlung, Bewertung und Aktualisierung der Umweltaspekte. Im QMS wird die Bestimmung der Kundenanforderungen verlangt.

- **Lenkung, Überwachung und Messung**

Je nach System müssen die Prozesse, die entweder Umwelt- oder Qualitätsrelevanz besitzen, bestimmt und gelenkt werden. Für deren Überwachung sind Messgrößen und Kennzahlen festzulegen.

- **Notfallvorsorge**

Das UMS beinhaltet die Forderung nach Verfahren für die Notfallvorsorge und das Notfallverhalten. Etwas Vergleichbares ist in der ISO 9001 nicht zu finden.

- **Interessenspartner**

Beide Systeme besitzen teilweise unterschiedliche Interessenspartner. Das UMS spricht eine Vielzahl interessierter Kreise an, wohingegen im QMS in der Regel weniger Ansprechpartner vorhanden und deren Forderungen häufig ähnlich sind.

- **Fachliche Fähigkeiten**

Die beiden Systeme erfordern teilweise unterschiedliche Fachkompetenzen. So gehört zum UMS beispielsweise Umweltrecht, Umweltwissenschaften oder Umwelttechnik. QMS beinhaltet z. B. Marktanalyse, Kundenzufriedenheit oder Logistik.

- **Einhaltung der Vorgaben aus dem Umweltrecht**

Umweltschutz wird im Gegensatz zur Qualitätssicherung weitgehend rechtlich vom Staat geregelt. Die Kommunikation mit den Behörden spielt deshalb bei der ISO 14001 eine wichtige Rolle. Sie verlangt ein Verfahren zur Analyse, Bewertung und Aktualisierung der gesetzlichen Forderungen und die Einhaltung der Rechtskonformität. Die oberste Leitung wird durch die ISO 9001 zwar aufgefordert, gesetzliche Forderungen einzuhalten, muss aber kein eigenes Verfahren dafür entwickeln.

- **Sensibilität der Öffentlichkeit**

Umweltschutz stellt einen sensiblen Bereich des öffentlichen Interesses dar. Aus diesem Grund hat die Kommunikation mit der Öffentlichkeit in der ISO 14001 einen hohen Stellenwert /ÖQS 2003/.

2.4.5 Umweltmanagement nach ISO 14001 im Vergleich mit anderen Anreizsystemen für den betrieblichen Umweltschutz



Seit ihrem Bestehen (Oktober 1996) hat die ISO 14001 weltweit einen festen Platz unter den Zertifizierungs- und Validierungs-Instrumenten auf dem Markt einnehmen können. Nachfolgend werden die Abgrenzungen zu den anderen zuvor diskutierten Systemen bzw. Labeln beschrieben.

ISO 14001 im Vergleich zu EMAS I bzw. EMAS II

Sowohl die ISO 14001 wie auch die EG-Öko-Audit-Verordnung (EMAS II) beschreiben Standards für ein Umweltmanagementsystem. Jedes Unternehmen und jede Organisation kann freiwillig an beiden Systemen teilnehmen. Wenn ein Unternehmen gemäß EMAS II (seit 27. April 2001 in Kraft) validiert ist, ist eine Zertifizierung nach ISO 14001 ohne größeren Mehraufwand möglich. Die wesentlichen Unterschiede zwischen ISO 14001 und EMAS I bzw. EMAS II werden in Tabelle 2-4 aufgezeigt.

Abbildung 2-7 und Abbildung 2-8 geben einen Überblick über die Anzahl der nach ISO 14001 zertifizierten bzw. nach EMAS validierten Betriebe in verschiedenen Ländern.

Tabelle 2-4: Unterschiede zwischen ISO 14001, EMAS I und EMAS II

Merkmale	ISO 14001	EMAS I	EMAS II
Gültigkeit	Weltweit	Europaweit	Europaweit
Anforderungen bezogen auf	Organisation	Produktionsstandort	Organisation
Branchen	keine Einschränkungen	produzierendes Gewerbe, gesondert ausgewiesene Branchen bei Dienstleistungsunternehmen	keine Einschränkungen
Behördenbeteiligung	Nein	Ja	Ja
Veröffentlichung von Daten	keine Umwelterklärung erforderlich	Umwelterklärung erforderlich	Umwelterklärung erforderlich
Bewertung	Zertifizierung durch Auditoren	Validierung durch Umweltgutachter	Validierung durch Umweltgutachter
Kontinuierliche Verbesserung (KVP)	KVP des Umweltmanagementsystems	KVP des betrieblichen Umweltschutzes	KVP des betrieblichen Umweltschutzes
Darstellung nach außen	Zertifikat	 <p>Dieser Standort verfügt über ein Umweltsystem. Die Öffentlichkeit wird im Einkommenshaftsystem für das Umweltsystem Umweltbetriebsprüfung über den betrieblichen Umweltschutz dieses Standortes unterrichtet. Registrier-Nr. 00-S-123-00001</p>	

Quelle: /SCHARDT 2003/

Bis April 2005 sind insgesamt 88.577 Betriebe in 131 Ländern gemäß ISO 14001 zertifiziert worden. Japan steht mit 17.882 Betrieben an der Spitze vor China (9.230 Eintragungen). Deutschland belegt den siebten Platz mit 4.440 zertifizierten Organisationen /PEGLAU 2005/. Da für das Umweltmanagementsystem ISO 14001 im Gegensatz zu EMAS in Deutschland keine zentrale Erfassung der zertifizierten Betriebe durchgeführt wird, ist es schwierig, genaue Angaben im Bereich Hotel und Gastronomie zu machen.

Mit Hilfe der Trägergemeinschaft Akkreditierung GmbH (TGA), die als Prüforganisation 40 UMS-Zertifizierungsstellen vereint, wurde eine Abfrage in diesem Bereich gestartet. Von den 16 im Branchenscope 30 - Gastgewerbe akkreditierten Zertifizierungsstellen haben 14 daran teilgenommen. Bis Ende 2003 wurden insgesamt 107 Organisationen im Gastgewerbe gemäß ISO 14001 in Deutschland zertifiziert, wobei es sich zum Teil um Zertifikate von Unternehmensketten handelt, so dass die absolute Anzahl der betriebenen Hotels bzw. Restaurants größer ausfällt. Dies entspricht etwa 3 Prozent aller zertifizierten Unternehmen.

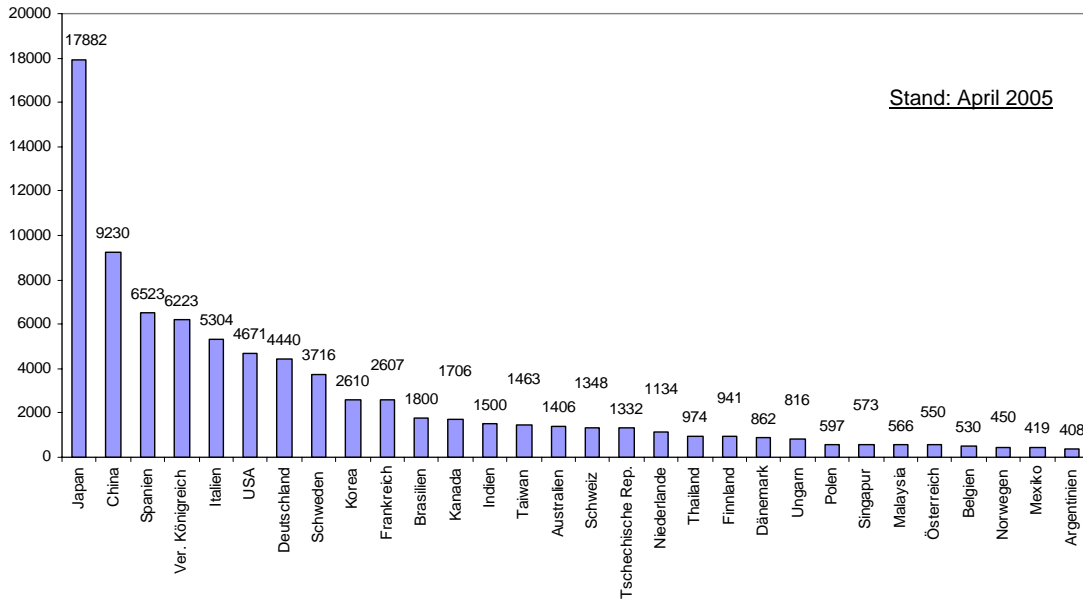


Abbildung 2-7: Die Anzahl der ISO 14001 Zertifizierungen

Gemäß EMAS sind zur Zeit 4.194 Betriebe auf der ganzen Welt validiert. Deutschland steht dabei mit 2.049 Validierungen an der Spitze vor Spanien mit 599 Organisationen /PEGLAU 2005/. Im Bereich Gastgewerbe und Tourismus sind in Deutschland derzeit 35 Betriebe, in Europa ca. 140 Organisationen nach EMAS-registriert.

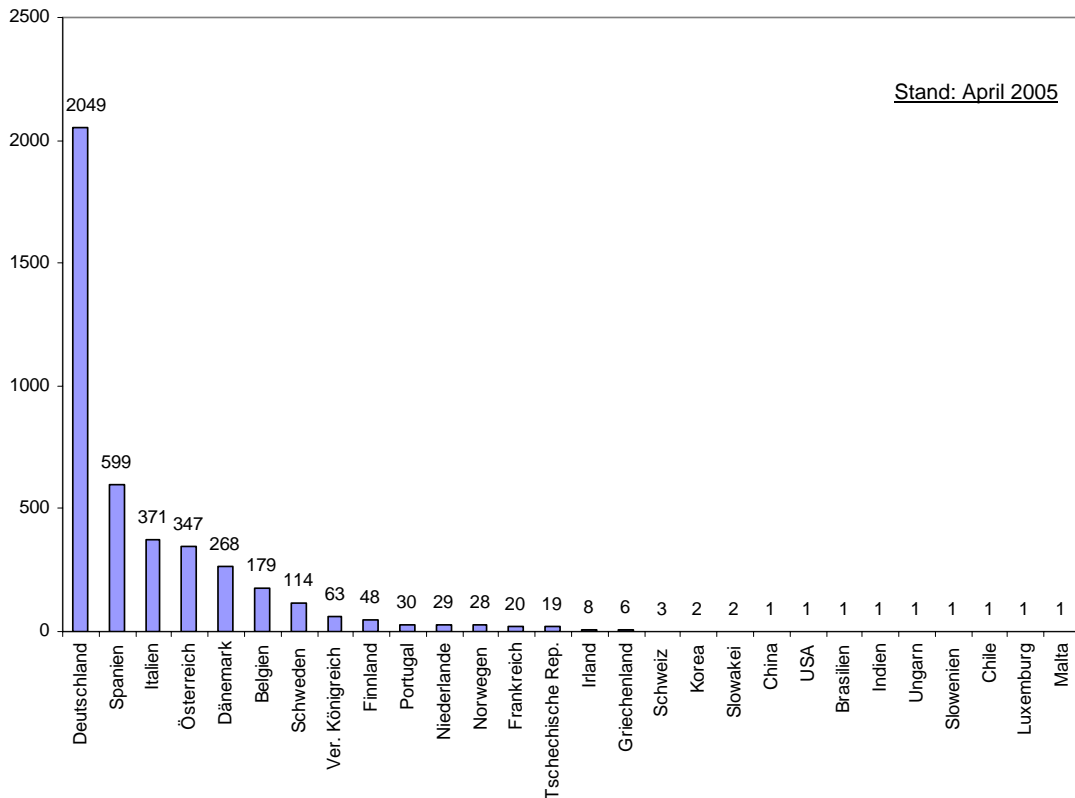


Abbildung 2-8: Die Anzahl der EMAS Validierungen weltweit

Ein Grund für die verhältnismäßig hohe Zahl aller nach ISO 14001 zertifizierten Organisationen ist möglicherweise, dass die internationale Norm im Gegensatz zur EMAS-Verordnung weltweit gültig ist und demzufolge auch einen größeren Bekanntheitsgrad besitzt. Außerdem wird die internationale Norm bei den Unternehmen als kostengünstiger angesehen und mit weniger Aufwand in Verbindung gebracht. Im Tourismus und Gastgewerbe scheinen die Unternehmen und Organisationen den Mehraufwand zur EMAS Registrierung nicht zu scheuen. Die Anzahl der nach EMAS validierten Tourismus-Organisationen liegt derzeit etwas höher als die weltweiten ISO 14001 Zertifizierungen.

ISO 14001 im Vergleich zu Umweltwettbewerben und der deutschen Umweltdachmarke

Die ISO 14001 richtet sich im Gegensatz zu dem europäischen Label nicht nur an Tourismusbeherbergungsbetriebe, sondern an alle Unternehmen, egal welcher Branche sie angehören. In der ISO 14001 findet sich kein konkreter Kriterienkatalog. Stattdessen wird als Ziel „... die Förderung der Verhütung von Umweltbelastungen im Einklang mit sozioökonomischen Erfordernissen...“ vorgegeben, aber der Weg dorthin ist dem Unternehmen freigestellt. Der Handlungsspielraum des Betriebs wird jedoch durch gewisse Vorgaben eingeschränkt (siehe ISO 14001:2004)

EMAS und ISO stellen ein umfassendes, gesetzlich geregeltes Umweltmanagementsystem für Organisationen verschiedenster Art dar. Validierte Unternehmen müssen eine kontinuierliche Verbesserung ihres betrieblichen Umweltstandards nachweisen und werden jährlich durch unabhängige, vom Umweltgutachterausschuss des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zugelassene Gutachter kontrolliert. Die Zertifizierung nach ISO 14001 wird durch eine jährlich überprüfte Zertifizierungsstelle (nicht einer Einzelperson) mit einer strikten personenmäßigen Trennung zwischen Auditierung und Zertifikaterteilung durchgeführt. /NAGEL 2001/

Die nach ISO 14001 zertifizierte Beherbergungsbetriebe erfüllen automatisch die verbindlichen Kriterien aus dem allgemeinen Managementsektor des Labels. Weiterhin wird das optionale Kriterium „ISO-zertifizierter Beherbergungsbetrieb“ erfüllt /ECOLABEL 2003/.

Trotz auf den ersten Blick identischer Zielsetzung – die Verbesserung des Umweltstandards im Unternehmen – lässt sich die Tourismus-Dachmarke Viabono® kaum mit dem Umweltmanagementsystemen ISO 14001 oder EMAS vergleichen.

Viabono® ist eine Initiative verschiedener Umwelt-, Verbraucher- und Tourismusverbände und wurde in erster Linie mit dem Ziel gegründet, ein Marketinginstrument für umweltfreundliche Tourismus-Anbieter zu schaffen. Eine Besonderheit bei der deutschen Umweltdachmarke Viabono® ist, dass der Umweltschutzgedanke mit einem Marketingkonzept verknüpft wird, das auf Wellness, Erholung und Natur abzielt.

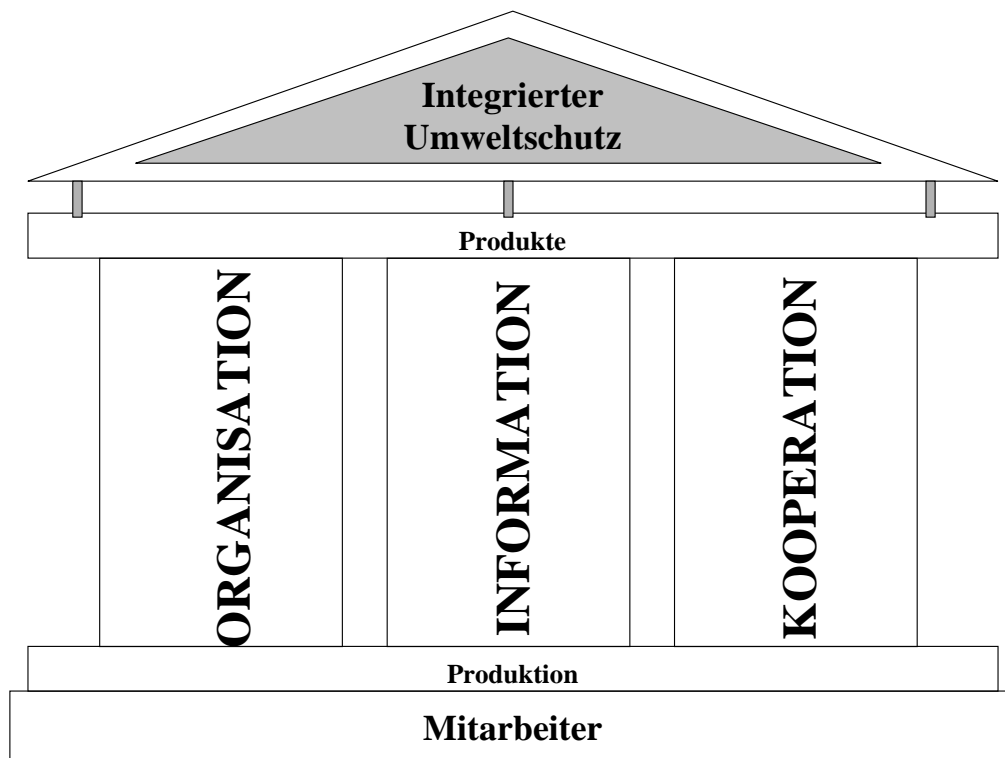
2.5 Das House of Ecology

Einen etwas anderen Ansatz als Managementinstrumente und Umweltwettbewerbe und – dachmarke bietet das House of Ecology. Es steht als ein Leitbild für den integrierten Umweltschutz und wurde im Rahmen des Forschungsprojektes OPUS am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation entwickelt /OPUS 2000/.

Dabei wird der Umweltschutz als ein stabiles Gebäude verstanden, das von drei Säulen getragen wird:

1. Organisation
2. Information
3. Kooperation

Die Ebene der Mitarbeiter stellt das Fundament des Hauses dar (Abbildung 2-9).



Quelle: /JÜRGENS 2001/

Abbildung 2-9: House of Ecology

Im Baustein *Organisation* geht es darum, den Umweltschutz in alle Unternehmensabläufe zu integrieren und hierbei auch die Einbeziehung von logistischen Partnern wie Lieferanten oder Kunden zu berücksichtigen.

Der Bereich *Information* umfasst den Aufbau einer regelmäßig aktualisierten Informationsgrundlage für umweltorientierte Entscheidungen. Wichtig ist hierbei, dass diese dezentral zur Verfügung gestellt wird und jeder Akteur im Unternehmen die Informationen, die

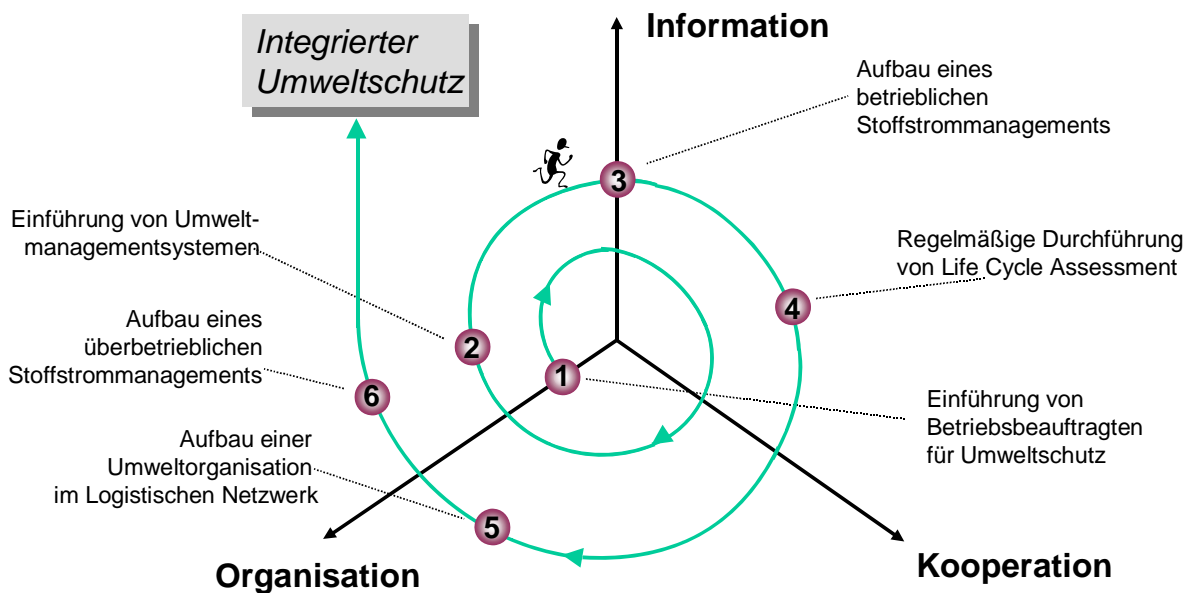
er für eine optimale Umsetzung von Umweltschutzzielen benötigt, jederzeit und auf unkomplizierte Weise abrufen kann z.B. durch ein Computer-Programm.

Die Säule *Kooperation* schließlich steht für „gelebten“ Umweltschutz im Unternehmen. Für die Sicherung langfristiger Erfolge müssen alle Beteiligten –Mitarbeiter wie Partnerunternehmen– in das System integriert sein und intensiv zusammenarbeiten.

Unter *Produkte* sind im touristischen House of Ecology die Dienstleistungen des Betriebes zu verstehen und unter *Produktion* im übertragenen Sinne alle Tätigkeiten, die zum Aufstellen dieser Dienstleistungen notwendig sind.

Die Bausteine des „House of Ecology“ stehen symbolisch für die Bereiche, in denen ein unternehmerischer Wandlungsprozess stattfinden muss, um eine bessere Integration des Umweltschutzes zu erreichen.

Abbildung 2-10 veranschaulicht diesen Prozess und zeigt auf, wie der anfangs auf die Person des betrieblichen Umweltschutzbeauftragten konzentrierte Ansatz durch einander ablösende Veränderungsmaßnahmen zu einem integrierten Umweltschutzkonzept weiterentwickelt werden kann.



Quelle: /JÜRGENS 2001/

Abbildung 2-10: Spirale des Wandels

Die Benennung eines Betriebsbeauftragten für Umweltschutz (1) ist in den meisten Unternehmen der erste Schritt zu einer organisatorischen Verankerung des betrieblichen Umweltschutzes und erfolgt in der Regel aufgrund entsprechender gesetzlicher Vorgaben. Einen wichtigen zweiten Schritt stellt der Aufbau eines Umweltmanagementsystems (2) dar, wie er zum Beispiel nach den Vorgaben von EMAS erfolgen kann.

Der langfristige Erfolg und die Akzeptanz des installierten Umweltmanagementsystems hängt nach /Jürgens 2001/ anschließend wesentlich davon ab, ob eine effiziente Verbindung zwischen dem Umweltmanagementsystem auf der einen und einem Umweltinformationssystem auf der anderen Seite realisiert werden kann. In der Praxis stellen meist Input-Output-Analysen die zentrale Informationsgrundlage für das UMS dar. Bei einer solchen Input-Output-Bilanz ist jedoch eine verursacherbezogene Zuordnung von Umweltwirkungen zu konkreten Prozessabläufen nicht oder nicht ausreichend genau möglich. Beispielhaft sei die Erfassung von Abluftmengen und –werte genannt. Die Reduktion der Abluftbelastung kann nur dann effizient erfolgen, wenn nicht nur die entsprechenden Werte bilanziert, sondern auch die verursachenden Prozesse bekannt sind. Eine solche prozessbezogene Ermittlung der Umweltauswirkungen, kann durch den Aufbau eines betrieblichen Stoffstrommanagements (3) realisiert werden.

Mit der regelmäßigen Durchführung von Life-Cycle-Assessments (4) sollen in einem nächsten Schritt die über den gesamten Lebensweg eines Produktes oder Dienstleistung (Rohstoffgewinnung, Bereitstellung, Nutzung, Entsorgung) entstehenden Stoffströme bilanziert und die potenziellen Umweltauswirkungen abgeschätzt und bewertet werden.

Dieser Ansatz ist jedoch stark auf produzierende Wirtschaftsunternehmen zugeschnitten. Für eine Tourismusdestination oder ein Hotel als dienstleistungsorientiertes Unternehmen, das kein Produkt im engeren Sinne erzeugt, ist unter Punkt 4 eher die Erfassung der indirekten Umweltauswirkungen zu verstehen, also solcher Umweltbelastungen, die nicht am Unternehmensstandort selbst entstehen, sondern in vor- oder nachgelagerten Prozessketten verursacht werden.

Bei solchen Lebenszyklus-Analysen lassen sich Schwachstellen erkennen, die nicht allein durch unternehmensinterne Maßnahmen veränderbar sind, sondern den Aufbau einer Umweltorganisation im logistischen Netzwerk (5) erfordern. Hierunter sind entsprechende Kooperationsstrukturen mit logistischen Partnern zu verstehen.

Sechster und letzter Schritt auf dem Weg zur Integration des Umweltschutzes in die unternehmerischen Tätigkeiten ist schließlich der Aufbau eines überbetrieblichen Stoffstrommanagements (6). Im Vergleich zur betrieblichen Ebene ist hier der Austausch von Umweltinformationen über die Unternehmensgrenzen hinaus gemeint. Ziel ist die Erfassung der Umweltleistung über die gesamte Kette der Produktions- und Dienstleistungsprozesse hinweg.

3 Tools für das Energie- Umwelt- und Qualitätsmanagement in (Dienstleistungs-) Betrieben

„Bei der Einführung von ISO 14001 setzen die meisten Unternehmen Standardsoftware, z.B. Textverarbeitungsprogramme und Tabellenkalkulationsprogramme (97%) ein. Weniger häufig dagegen finden sich Systeme, die Checklisten oder Fragebögen (28%) beinhalten. Noch seltener werden betriebliche Umweltinformationssysteme oder Systeme zur Öko-Bilanzierung (13%) verwendet“ /BERRET 1998/. In einer anderen vergleichbaren Studie bewerten Unternehmen das Angebot an EDV-Systemen zur Unterstützung von Umweltmanagementsystemen als unzureichend /REY 1998/.

Nach Bullinger und Jürgens /BULLINGER 1999/ lassen sich die bisher am Markt verfügbaren betrieblichen Umweltinformationssysteme nach ihrem Anwendungsbereich in die Gruppen zu Life Cycle Assessment, Umwelt- und Umweltrechtsdatenbanken, Stoffstrommanagement und Umweltmanagement einteilen.

Im Folgenden wird kurz beschrieben und dargestellt, welche Aspekte für das Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten relevant sind (siehe Tabelle 3-1). Außerdem wird auf branchenspezifische Lösungen für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement eingegangen (siehe Tabelle 3-2).

3.1 Life Cycle Assessment - Tools

Programme wie GaBi, GEMIS, TEAM, SimaPro und Balance ermöglichen eine ganzheitliche Bilanzierung von Produkten. Eine derartige ganzheitliche Bilanzierung steht für Hotels und Gaststätten sicherlich nicht im Vordergrund. Vielmehr stehen die hotelrelevanten Bereiche, wie Service, Energieversorgung, Wasserverbrauch, Abfallentsorgung oder Einkauf im Mittelpunkt, ohne dass detaillierte Analysen des Life Cycles für Produkte ermöglicht werden müssen. Jedoch sollten LCA-Ergebnisse in Form von Kennziffern für die Bewertung von Stoff- und Energieströmen berücksichtigt werden können. Diese Ergebnisse sollten auch bei der Auswahl von Maßnahmen als Grundlage benutzt werden.

3.2 Umwelt- und Umweltrechtsdatenbanken - Tools

Die aktuellen Rechtsvorschriften für die unterschiedlichen Hotelbereiche sind für Hoteliers und Gastronomen von hoher Relevanz und verbindlich. Jedoch ist die geplante Vorgehensweise nicht mit derjenigen von EDV-Tools zu Umwelt- oder Gefahrstoffrecht zu vergleichen. Eine solche detaillierte Darstellung erscheint für kleine und mittlere Unternehmen und im Hinblick auf anzustrebende Verbesserungsmaßnahmen nicht als zielführend.

Tabelle 3-1: Tools zu LCA, Umweltrecht und Stoffstrommanagement

Name – Anbieter	Internetadresse:	Beschreibung :
LIFE CYCLE ASSESSMENT-TOOLS		
GaBi - PE Europe GmbH und IKP Universität Stuttgart	http://www.gabi-software.com/download+M52087573ab0.html	System zur ganzheitlichen Bilanzierung, Analyse und Bewertung von lebenszyklusrelevanten Fragestellungen
Gemis - Öko-Institut e.V.	http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm	Instrument zur vergleichenden Analyse von Umwelteffekten der Energiebereitstellung und -nutzung
SimaPro - ifu Institut für Umweltinformatik Hamburg	http://www.pre.nl/simapro/default.htm	Umfangreiches Set an Bestandsinformationen und Impact-Assessment-Methoden
Balance – IER, Universität Stuttgart	http://www.ier.uni-stuttgart.de/public/de/prodserv/esa/balance/	datenbankbasiertes EDV-Programm zur Durchführung von Ökobilanzen
UMWELT- UND UMWELTRECHTS-TOOLS		
ProBas – Öko – Institut e.V.	http://www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php	Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente
CD-ROM Umweltrecht - Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.	http://umweltonline.de/	CD-ROM Handwörterbuch des Umweltrechts
PC-Umweltpraxis - MBO Verlag GmbH	http://www.lexsoft.de/produkte.html?ArtikelNr=1707R	CD-ROM Nachschlagewerk für Umweltrecht, Fachbegriffe, Formulare und Adressen für Hersteller und Dienstleister
UmweltRechts-Informationssystem (URIS) - Erich Schmidt Verlag GmbH & Co	http://www.erich-schmidt-verlag.de/verlagsprogramm.htm	Umweltrechtsdatenbank als CD-ROM mit allen rel. Vorschriften des deutschen und internationalen Umweltrechts
STOFFSTROMMANAGEMENT-TOOLS		
AUDIT – Audit Software GmbH	www.audit.at	Energiebuchhaltung, -einsparpotenziale, und Energie-Controlling
Umberto - ifu Institut für Umweltinformatik Hamburg	http://www.umberto.de/download/index.htm	Darstellung, Analyse und Simulation von Stoff-, Energie- und Kostenströmen auf Betriebs-, Produkt- oder Prozessebene
MAQSIMA ECO (ehem. E-Bilanz) - Leicom AG	http://www.leicom.ch/2002/de/prod3.html	Energie-Controlling, Kostenrechnung, Prozessoptimierung
REGIS - sinum AG	http://www.sinum.com/html/ocs/d_software_download.shtml	Analyse von Stoffströmen, für ökologisches Controlling, Erstellung und Dokumentation von Stoff- & Ökobilanzen
UMWELTMANAGEMENT-TOOLS		
UMsys - Inplus GmbH	www.inplus.de	integriertes Programmsystem für Umwelt-, Sicherheits- und Qualitätsmanagement
SoFi Software - PE Europe GmbH	http://www.soft-software.com/download.html	betriebliche Umweltbilanzierung für Finanzdienstleister Erfassung, Auswertung und Kommunikation betrieblicher Daten im Rahmen von EMAS und ISO 14001
SYCAT - Dr. Binner Consulting & Software	http://www.cim-house.de	Analyse, Modellierung, Simulation und Dokumentation von Geschäfts- und Betriebsprozessen
WEITERFÜHRENDE SUCHMASCHINEN		
SoftGuide – Der Softwareführer	http://www.softguide.de/software/organisation.htm	Marktübersicht für betriebliche Software und Branchenlösungen
about IT – Stefan Bachert GmbH	http://www.aboutit.de (C4.13 Hotelsoftware)	Marktübersicht mit detaillierten Informationen über betriebliche Software

Tabelle 3-2: Software für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Hotels

Name – Anbieter	Internetadresse:	Beschreibung :
SOFTWARE FÜR ENERGIEMANAGEMENT IN HOTELS		
Fenergy Thorsten Ochs – Softwareentwicklung	http://www.factorysoft.de/prprodukte/	Abbildung der Gebäudeleittechnik, Visualisieren und Auswerten der Messwerte und Daten aus der Gebäudeleittechnik
Visual Energy Center (VEC) Ennovatis	http://www.ennovatis.de/	Software-Lösung zur vollständigen Betrachtung eines Gebäudes: Simulation, Datenerfassung und Datenanalyse
ESG Energie Zukunft Bayern	http://www.ier.uni-stuttgart.de/ - Dienstleistungen – rationelle Energieanwendung - ESG	EnergiesparService für Gaststätten und Großküchen
SOFTWARE FÜR QUALITÄTSMANAGEMENT IN HOTELS		
ISO World -QA Software	http://www.qa-software.com/	Windows-basierte Software zur Unterstützung eines Managementsystems nach ISO 9000 ff
JKT 9000 – NOWECO	www.noweco.com	praxisorientierte Software zum Qualitätsmanagement
QM-Softwarepaket Roxtra	http://www.quality-management.com/index.htm	Dokumentenmanagement im Intranet, bestehend aus Messmittelüberwachung, Wareneingangsprüfung, Wartung und Instandhaltung, Auditmanagement
GSAP, NP u.a. Simma & Partner Consulting	http://www.simma-consulting.com/	The Group Strategy & Action Program (GSAP), ProzessMonitor NP - Prozessüberwachung ,
AENEIS Atoss Software AG	http://www.atoss.com/produkte/AENEIS/anwendung/index.html	Prozessmanagement, Personaleinsatzplanung, Arbeitszeitmanagement usw.
SYnCos FIRMENNET Thiel GmbH	http://www.firmennet.de/software/syncos/	modulare Systemlösung, speziell für übergreifende Anforderungen im Qualitätsmanagement
BabtecCAQ Babtec Informationssysteme GmbH	http://www.babtec.de/start/index.htm	QM-Software; modular aufgebautes System, prozessorientierte Arbeitsweise
iQBasis APH Gesellschaft für Informationsverarbeitung mbH	http://www.ahp-gmbh.de/home.htm	System, über die ISO 9000 ff-Anforderungen hinausgehend - TQM zu erfüllend
BDE2000 Pickert & Partner	http://www.pickert.de/	Rechnergeführtes QualitätsManagement mit integrierter Betriebsdatenerfassung, modularer Aufbau
Qualitätsmanagement unter einem D,A,CH	www.quality.de/	Organisationen und Aktivitäten, die sich in Deutschland, Österreich und der Schweiz mit dem Thema Qualität, ISO 9000 ff., Total Quality Management oder dem Umweltmanagement befassen.
SOFTWARE FÜR UMWELTMANAGEMENT IN HOTELS		
Umweltschutz im Gastgewerbe: Kosten senken durch Umweltschutz –DEHOGA	http://www.interhoga.de http://www.dehoga-bw.de	versetzt Hoteliers oder Gastronomen mit Hilfe konkreter Rechenbeispiele in die Lage, Einsparpotenziale zu ermitteln.
HOTEM – C.R.E.S.	http://www.cres.gr/kape/default_uk.htm#	Hotel personal Training in Energy Management Forschungsprojekt, nur als CD erhältlich

3.3 Stoffstrommanagement - Tools

EDV-Tools zum Stoffstrommanagement wie Audit, umberto® oder E-Bilanz sind vor allem auf größere Unternehmen bzw. Produktionsbetriebe zugeschnitten, die im Rahmen des Produktions- und Logistik-Managements Material- und Energieflüsse bilanzieren. Die Abbildung von Input- und Outputanalysen als wichtiges Instrument des Stoffstrommanagements ist für ein UMS nach ISO 14001 wesentlich und sollte daher in eine branchenspezifische Lösung implementiert werden.

3.4 Umweltmanagement - Tools

Umweltmanagement-Tools wie Umsys, econova oder adminiss versuchen Hilfestellung bei der Einführung von UM-Systemen zu geben /DYLLICK 1999/. Da sich im Hotel-Sektor technische und organisatorische Problemstellungen sehr stark überschneiden und in weiten Teilen hotelspezifisch sind, können diese Tools jedoch nicht oder nur teilweise auf den dienstleistenden Hotelsektor angewendet werden.

3.5 Software für Energiemanagement in Hotels

Für Hotels gibt es in diesem Sinne keine spezielle Software zum Energiemanagement. Jedoch kann beispielweise auf Programme wie Fenergy oder Visual Energy Center zurückgegriffen werden, die die allgemein Gebäudetechnik abbilden und Messwerte und Daten visualisieren und auswerten können.

3.6 Software für Qualitätsmanagement in Hotels

Das Qualitätsmanagement ist zunehmend ein wichtiger Aspekt in Hotels und Gaststätten, der sich sehr dynamisch entwickelt. Für den Aufbau eines QMS bieten sich zahlreiche Programme, wie ISO World, JKT 9000, GSAP, AENEIS, SynCos, BDE 2000, Babcos CAQ oder iQ-Basis an. Im Mittelpunkt stehen Prozessmanagement, Personaleinsatzplanung, Arbeitszeitmanagement, Betriebsdatenerfassung und Dokumentenmanagement.

3.7 Software für Umweltmanagement in Hotels

Zum Aufbau eines Umweltmanagementsystems liegt keine Software für Hotels vor. Das Projekt HOTEM und die daraus entstandene gleichnamige Software vermitteln dem Hotelier und dem Hotelpersonal Möglichkeiten für Verbesserungen und zeigen Ihnen Maßnahmen hierfür auf. Die vom DEHOGA aufgelegte CD „Umweltschutz im Gastgewerbe: Kosten senken durch Umweltschutz“ zeigt Kosteneinsparpotenziale von verschiedenen Maßnahmen.

4 Anforderungen an ein Energie- und Umweltmanagementinstrument für Hotels und Gaststätten

Die Ausführungen in Kapitel 2 haben verdeutlicht, dass es sehr unterschiedliche Ansätze zur Förderung des Umweltmanagements in Hotels und Gaststätten gibt. Der Überblick über vorhandene Softwarelösungen in Kapitel 3 zeigt, dass es zwar eine Vielzahl von Einzellösungen für den betrieblichen Umweltschutz gibt, diese aber nicht den systematischen Aufbau eines Umweltmanagements fördern und in der Regel auch nicht auf Probleme des Hotel- und Gastgewerbes zugeschnitten sind.

Daher ist ein neues Software-Tool zu entwickeln, das das Umweltmanagement im Gastgewerbe systematisch unterstützt. Dabei ist es wichtig, die Software für verschiedene Nutzergruppen attraktiv zu gestalten. Die Nutzer in Hotels und Gaststätten haben oftmals nur wenig PC-Kenntnisse. Außerdem ist ihr Wissensstand zu Umweltmanagement sehr differenziert und sie können unterschiedliche Stellungen im Betrieb bekleiden.

So ist eine attraktive und intuitive Benutzerführung wichtig, die dem Nutzer mit unterschiedlichen Funktionen verschiedene Zugänge zum EDV-Tool ermöglicht. Um ein praktikables, attraktives und kostengünstiges Verfahren für das betriebliche Energie- und Umweltmanagement zu erhalten, sollte das EDV-Tool die Analyse von Standardmaßnahmen durch einen umfassenden *Maßnahmenkatalog* beinhalten. Ferner sollten *Kennzahlen* und *Einsparpotenziale* ermittelt und eine *Vernetzung zu Experten* ermöglicht werden. Für den erfahrenen Nutzer der Software sollte der *Aufbau eines Managementsystems* detailliert dargestellt, erläutert und ermöglicht werden. Im Folgenden wird auf die wesentlichen Elemente näher eingegangen und diskutiert, wie der Programmeinstieg gestaltet werden sollte.

4.1 Maßnahmenkatalog

Für die Analyse von Prozessen und Dienstleistungen müssen Maßnahmenvorschläge gesammelt und je nach Verwendungszweck unterschiedlich aufbereitet werden. Der Software-Nutzer sollte hierbei verschiedene Zugangsmöglichkeiten erhalten.

Beispielsweise umfassen das europäische Eco-Label (vgl. Kapitel 2.3.3) oder der Kriterienkatalog von Viabono® (vgl. Kapitel 2.1) geeignete Maßnahmen, die einen ersten Zugang zur kritischen Analyse des eigenen Betriebes ermöglichen und dem Nutzer interessante Ansatzpunkte innerhalb seines Betriebes liefern können.

Beim Aufbau eines Umweltmanagementsystems erscheint es zentral, Maßnahmen gemäß ihrer Umweltaspekte und ihrem Umsetzungsstatus zu erfassen. Maßnahmen sollten dabei in geplante, umgesetzte, nicht relevante und nicht vorgesehene Maßnahmen unterschieden werden. Parallel zum Umsetzungsstatus sollten aber auch Verantwortlichkeit, Ziel und Budget der geplanten Maßnahme angegeben werden können. Eine Verlinkung der Maß-

nahmen mit dem jeweiligen Umweltbereich, Umweltaspekt und relevanten Prozess ist unabdingbar. Eine Verlinkung mit der Wirtschaftlichkeitsrechnung ist ebenfalls wünschenswert.

Für die Umweltberichterstattung der Öko-Audit Verordnung und ISO 14001 sollten diese Maßnahmen nach Bereichen und Umsetzungsstatus sortiert zusammengestellt und dem Nutzer zum Ausdrucken zur Verfügung gestellt werden. Durch den frühzeitigen Ausschluss irrelevanter Bereiche und ungeeigneter Maßnahmen ist es möglich, den Arbeitsaufwand zu verringern und die Vorgehensweise flexibel zu gestalten.

4.2 Kennzahlenermittlung

Zweck der Kennzahlenermittlung ist es, auf der Basis von Grund- und Verbrauchsdaten hotelspezifische Kennzahlen zu erstellen und damit Bereiche (Energie, Abfall, Wasser) zu identifizieren, in denen vordringlicher Handlungsbedarf besteht. Dazu sollten entsprechend einer Checkliste unternehmensspezifische Daten ermittelt, in das EDV-Programm eingegeben und anschließend standardisiert ausgewertet werden.

Beispielsweise sollten für eine erste Bewertung der Energieeffizienz Energiekennzahlen zu Grunde gelegt werden, z. B. der Energieverbrauch pro Übernachtung in einem Hotel oder der Gas- oder Stromverbrauch pro warmer Mahlzeit in einem Restaurant.

Die so gewonnenen betriebsinternen Kennzahlen könnten zum Benchmarking herangezogen und zu einen Vergleich innerhalb und außerhalb des Betriebes genutzt werden.

4.3 Einsparpotenziale

Durch die Identifikation von finanziell günstigen Maßnahmen wird der Nutzen der Analyse erhöht. Aus diesem Grund sollen neben den umweltseitigen Effekten sowohl die Kosten von Maßnahmen als auch die damit erzielbaren Kosteneinsparungen ausgewiesen werden. Durch die Nutzung des Wissens von branchenspezifischen Umweltbelastungen und möglichen Verbesserungsmaßnahmen kann die Analyse zielgerichtet erfolgen.

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung sollte mit den entsprechenden betrieblichen Prozessen den eingesetzten Ressourcen und den entsprechenden Umweltaspekten verknüpft sein. Dazu sollten Investitionskosten, Werte und ihre Einheiten, sowie das Datum zu den Maßnahmen und Ressourcen eingegeben werden können, damit eine Anzeige des Ressourcenverbrauches, der statischen oder dynamischen Amortisationszeit und der jährlichen Einsparung durch das EDV-Tool automatisiert erfolgen kann.

4.4 Vernetzung zu Experten

Das EDV-Tool sollte ebenfalls zum systematischen Ablegen und Verwalten von wichtigen Adressen und Informationen dienen. Gerade im hektischen Betriebsalltag werden viele Zettel

oder Notizen geschrieben, die im Tagesgeschäft oder auf vollen Schreibtischen oftmals verloren gehen.

Durch die Verlinkung mit einem Prozess und/oder Umweltbereich können wichtige Verknüpfungen geschaffen werden, so dass auf diese Informationen auch bei der Prozessanalyse zurückgegriffen werden kann. Mit einer Übersichtsanzeige und einem Kommentarfeld wird das Suchen erleichtert.

4.5 Aufbau eines Managementsystems

Der Aufbau eines Managementsystems ist ein Ziel, das nicht von heute auf morgen umgesetzt werden kann. Hier empfiehlt es sich entsprechend der Ausführungen von Kapitel 2.4, ein Umweltmanagementsystem mit einem Qualitätsmanagement zu koppeln und später eventuell mit Arbeitssicherheits-, Unfall- und Katastrophenschutzaspekten anzureichern.

Dabei lassen sich aus Kapitel 2.4 die folgenden wesentlichen Funktionen zur erfolgreichen Unterstützung des Umwelt- und Qualitätsmanagements ableiten:

- Festlegung einer Unternehmenspolitik und –strategie
- Beschreibung der geplanten und umgesetzten Maßnahmen
- Definition des Geltungsbereiches
- Abbildung der Aufbauorganisation
- Definition aller relevanten Prozesse
- Umgang mit Gefahrstoffen und Notfallvorsorge
- Informationen zu durchgeführten Schulungen
- Verwaltung und Lenkung von Dokumenten
- Dokumentation von Jahresdaten
- Erstellen einer Umweltbilanz und eines Umweltberichtes
- Durchführung und Dokumentation von internen Audits

4.6 Programmeinstieg

Um den Zugang zu den verschiedenen in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Funktionen zu ermöglichen, sollte das Tool den Nutzer beim Einstieg entscheiden lassen, welche Fragestellung für ihn derzeit im Vordergrund steht. Daher sollen an den Anfang die folgenden Grundfragen einer umweltorientierten Betriebsführung im Gastgewerbe gestellt werden:

- Wie kann ich in meinem Betrieb Umweltbelastungen reduzieren?
(Maßnahmenauswahl)
- Wie ist die Umweltleistung meines Betriebs im Vergleich zu anderen?
(Kennzahlenvergleich)

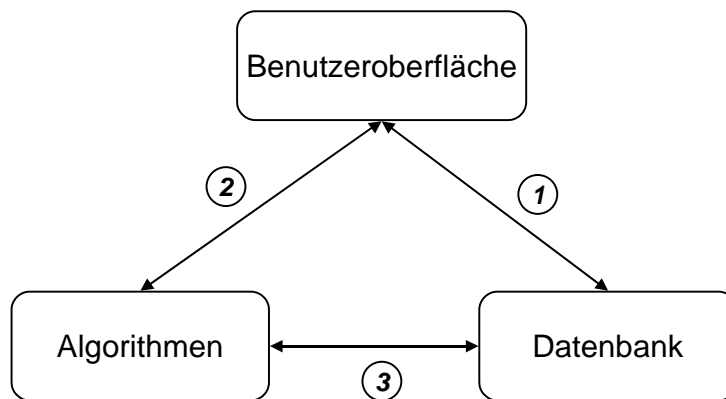
- Treffen meine Umweltaktivitäten die Erwartungshaltungen meiner Gäste?
(Viabono)
- Rechnen sich Investitionen in neue Anlagen und Prozesse?
(Wirtschaftlichkeitsrechnung)
- Wie kann ich systematisch und kontinuierlich meine Umweltleistung verbessern?
(Aufbau eines Managementsystems)
- Wo finde ich weiterführende Informationen zu Umweltthemen?
(Adressen und Ansprechpartner, Vernetzung zu Experten)

Das EDV-Tool sollte dann daran gemessen werden, inwiefern es ihm gelingt, dem Nutzer mit möglichst geringem Aufwand Antworten auf diese Fragen zu liefern.

5 Konzept eines EDV-Tools für ein integriertes Managementsystem in Hotels und Gaststätten

Die in Abbildung 5-1 dargestellte Grundstruktur des EDV-Tools unterscheidet zwischen:

1. Datenbank (Datenbankentwurf, Auswahl des Datenbanksystem und Datenstruktur)
2. Benutzeroberfläche
3. Algorithmen



- ① Über die Benutzeroberfläche werden Informationen in die Datenbank eingegeben und Informationen aus der Datenbank ausgewertet und ausgegeben
- ② Über die Benutzeroberfläche werden Algorithmen ausgeführt und die entsprechenden Ergebnisse angezeigt.
- ③ Die Algorithmen werden auf Objekte in der Datenbank angewandt

Abbildung 5-1: Grundstruktur des EDV-Tools

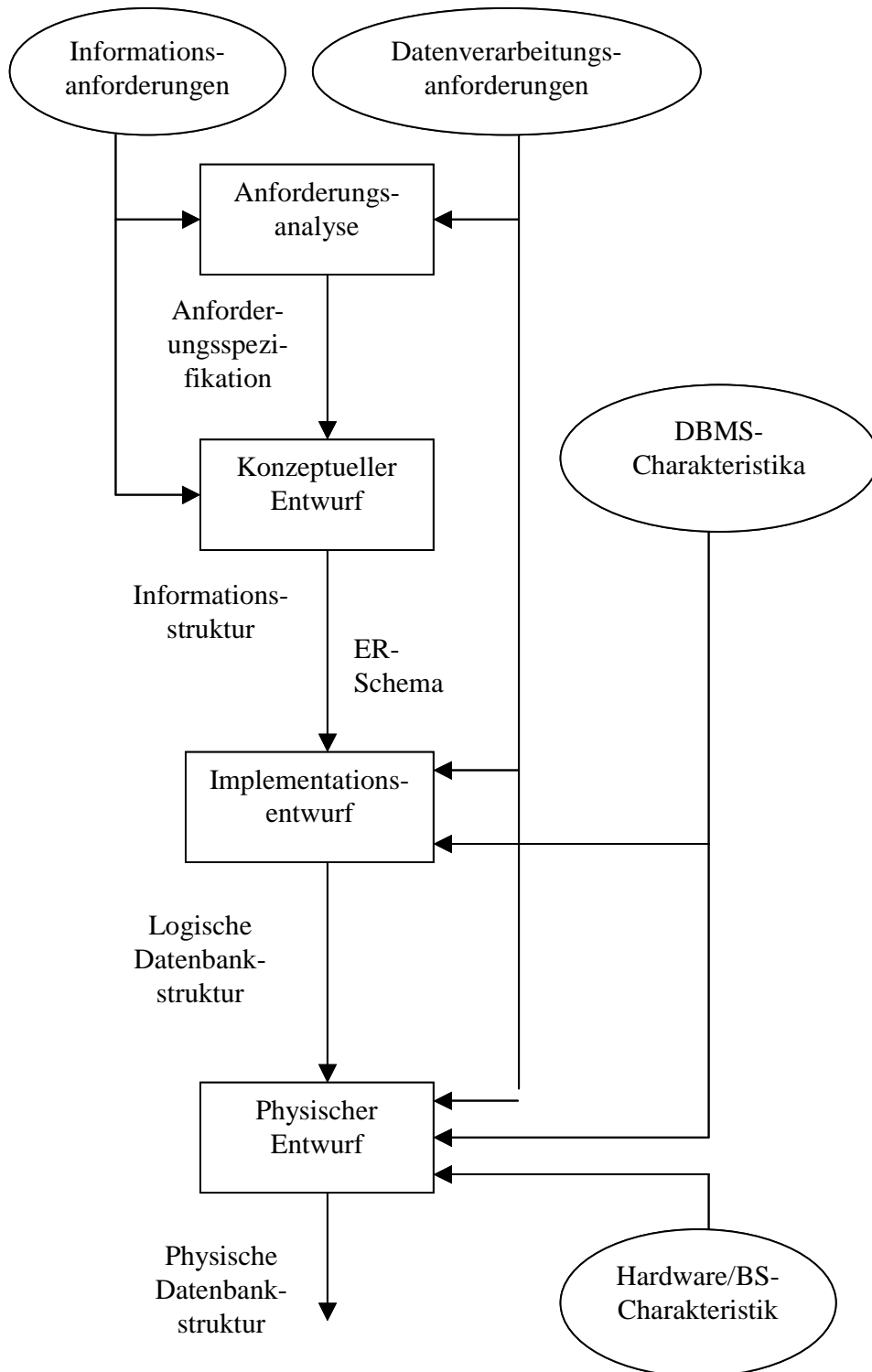
Für die Erstellung eines EDV-Tools sollte zunächst ein Datenbankentwurf erstellt werden (vgl. Kapitel 5.1). Die Grundlage für die Strukturierung des EDV-Tools ist die Festlegung einer entsprechenden Daten- (vgl. Kapitel 5.2) und Informationsstruktur (vgl. Kapitel 5.3). Danach sollte die Auswahl eines geeigneten Datenbanksystems (vgl. Kapitel 5.4) erfolgen.

Eine Datenbank dient der Speicherung und dem Wiederfinden der gespeicherten Informationen. Um die interne Konsistenz der gespeicherten Informationen zu gewährleisten sollte eine Datenbank verwendet werden, die konsequent nach den Regeln einer relationalen Datenbank aufgebaut ist, so dass jede Information nur einmal gespeichert wird. Damit wird die Speicherung widersprüchlicher Informationen verhindert.

Nach der Architektur der Datenstruktur sollten die notwendigen Algorithmen mathematisch bestimmt, datentechnisch programmiert und auf die Objekte in der Datenbank angewandt werden (vgl. Kapitel 5.5). Für den späteren Erfolg und die Anwendung des EDV-Tools sind Benutzerführung (vgl. Kapitel 5.6) und Benutzeroberflächen (vgl. Kapitel 5.7) wesentlich. Über die Benutzeroberflächen werden Informationen in die Datenbank eingegeben, Algorithmen ausgeführt sowie Informationen und Ergebnisse ausgegeben. Hierbei ist es wesentlich, dass die Benutzerführung möglichst einfach und leicht verständlich erfolgt.

5.1 Datenbankentwurf

Nach /KEMPER U.A. 2001/ nutzt man die „top-down“-Entwurfsmethodik. Der Datenbankentwurf orientiert sich hierbei an den Abstraktionsebenen einer Datenbankanwendung.



Quelle: /KEMPER U.A. 2001/

Abbildung 5-2: Die Phasen des Datenbankentwurfs

Nach der Anforderungsspezifikation (vgl. Kapitel 4) erfolgt zunächst der *konzeptueller Entwurf*. In diesem Entwurfsschritt wird die Informationsstruktur auf einer konzeptionellen, d.h. anwenderorientierten Ebene festgelegt. Das am häufigsten für den konzeptionellen Entwurf verwendete Datenmodell ist das Entity-Relationship-Modell.

Als Ausgabe des konzeptuellen Entwurfs erhält man dann die Informationsstrukturbeschreibung in der Form eines Entity-Relationship-Schemas (kurz ER-Schema). Es ist wichtig zu betonen, dass dieser Entwurfsschritt noch gänzlich unabhängig vom eingesetzten Datenbanksystem durchgeführt wird. Das Datenmodell des eingesetzten Database Management Systems (DBMS) kommt erst im *Implementationsentwurf* zum Tragen. Dabei wird das ER-Schema in ein entsprechendes Implementationsschema - oft auch logische Datenbankstruktur genannt - überführt. Beim Implementationsentwurf müssen aber auch die Datenverarbeitungsanforderungen berücksichtigt werden, um ein geeignetes Datenbankschema erstellen zu können.

Der letzte Schritt des Datenbankentwurfs, der *physische Entwurf*, verfolgt das Ziel der Effizienzsteigerung, ohne dabei die logische Struktur der Daten zu verändern. Für den physischen Entwurf ist eine detaillierte Kenntnis des zugrunde liegenden Datenbanksystems, aber auch der Hard- und Software (z.B. des Betriebssystems, kurz BS), auf der das DBMS installiert ist, notwendig. Die Abfolge und der Zusammenhang dieser Entwurfsschritte sind graphisch in Abbildung 5-2 gezeigt.

5.2 Anforderungsanalyse - Datenstruktur

Die in Kapitel 4 genannten Funktionen des EDV-Tools, wie z.B. Analyse von Maßnahmen, Kennzahlenermittlung, Aufbau eines Umweltmanagementsystems und Wirtschaftlichkeitsrechnung, erfordern äußerst unterschiedliche Daten und Verknüpfungen. Da jedoch das Umweltmanagement nach ISO 14001 und EMAS den umfassendsten und systematischsten Ansatz darstellt, um die Umweltauswirkungen zu analysieren, sollen entsprechend dem Vorgehen in ISO 9001 und ISO 14001 die Prozesse in den Mittelpunkt der Analyse und auch der Datenstruktur gestellt werden. Damit ergibt sich die in Abbildung 5-3 dargestellte Struktur. Die Prozesse stehen in Beziehung zu allen anderen Objektkategorien, die für die Umweltanalyse und das Umweltmanagement von Bedeutung sind. Diese Objektkategorien entsprechen Entitäten in der Terminologie rationaler Datenbanken (vgl. auch 5.3). Solche Objektkategorien sind zum Beispiel die Prozessverantwortlichen, hier in der Gruppe „Mitarbeiter-Funktion-Stellvertreter“ zusammengefasst oder die Gruppe „Raum-Standort“. Für ein funktionierendes Umweltmanagementsystem sollten diese Bereiche mit den Prozessen unmittelbar verknüpft werden.

Nach den Prinzipien des Qualitäts- und Umweltmanagements soll für jeden Prozess immer ein Verantwortlicher festgelegt werden. Dieser wird nicht namentlich sondern über die Funktion, die er inne hat, bezeichnet. Weiterhin müssen die Prozesse bei der Analyse einem

bestimmten Raum als Teil des Standorts zugeordnet werden. In einem Hotelbetrieb ist es zudem wichtig, dass die Umweltressourcen und Güter, die in den verschiedenen Prozessen verbraucht werden, erfasst und kontrolliert werden. Dies gilt vor allem, wenn es sich um Gefahrstoffe, wie z.B. Heizöl, Chlor, Reinigungsmittel, etc. handelt.

Maßnahmen setzen ebenfalls an Prozessen bzw. deren Umgestaltung an. Die Maßnahmen, die berücksichtigt werden, sind u. a. den Umweltbereichen Energie, Wasser/ Abwasser und Abfall zugeordnet. Zudem wird berücksichtigt, ob die Maßnahmen bereits umgesetzt wurden oder ob und bis zu welchem Termin sie geplant sind. Die Maßnahmenauswahl soll durch die Analyse des Betriebes herausgearbeitet werden, wobei unterstützend eine Wirtschaftlichkeitsrechnung mit statischen oder dynamischen Verfahren erfolgen kann. Im Umweltprogramm werden dann die Maßnahmen mit Priorität, Verantwortlichkeit und Budget aufgelistet.

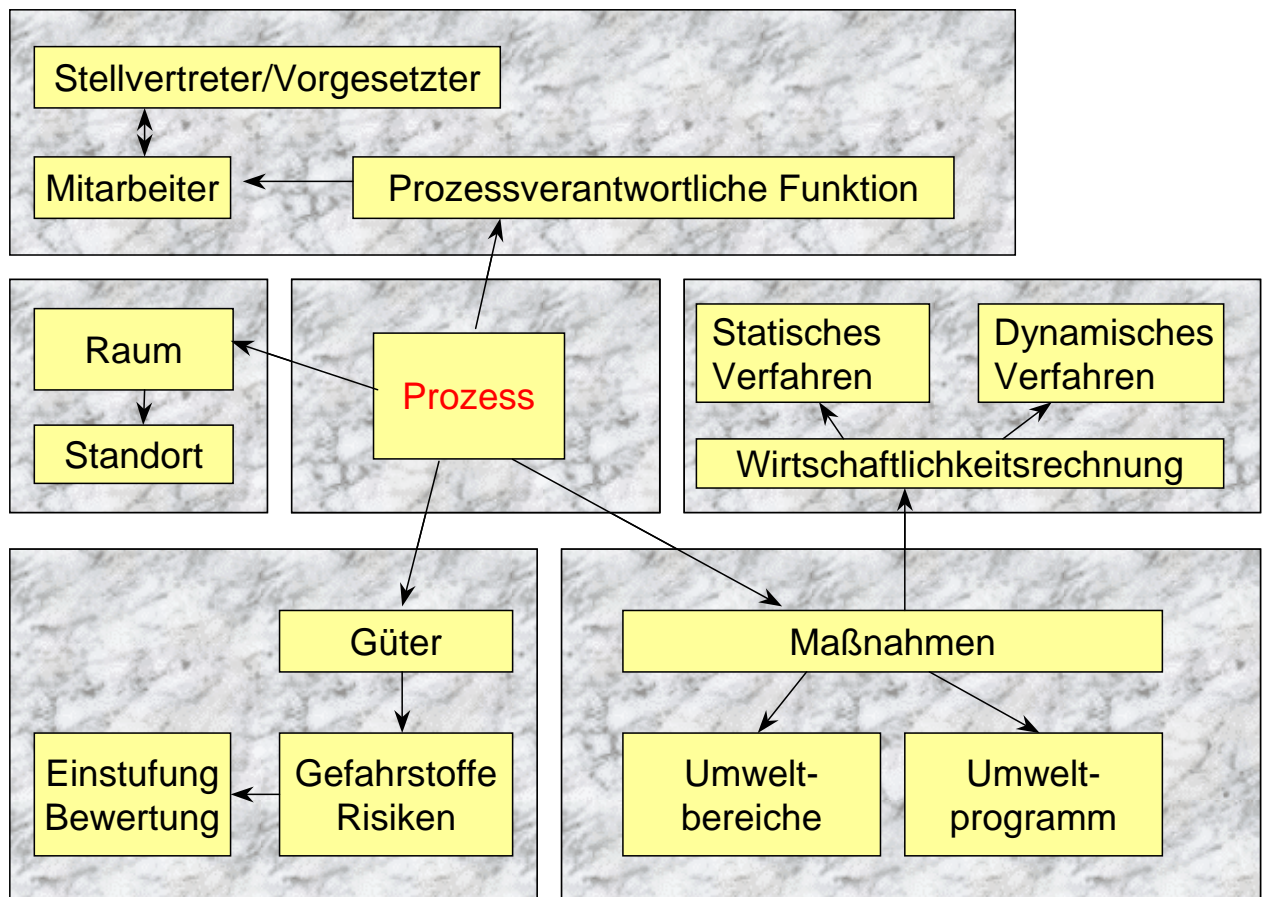


Abbildung 5-3: Der Prozess im Mittelpunkt

5.3 Konzeptueller Entwurf - Entity-Relationship-Modell

Die grundlegendsten Modellierungsstrukturen in einer relationalen Datenbank sind die Entities (Gegenstände) und deren Relationships (Beziehungen). Zusätzlich kennt das Entity-Relationship-Modell noch Attribute und Rollen.

Gegenstände (bzw. Entities) sind wohlunterscheidbare physisch oder gedanklich existierende Konzepte der zu modellierenden Welt. Man abstrahiert ähnliche Gegenstände zu Gegenstandstypen (Entitytypen oder Entitymenge). Beziehungen werden auf analoge Weise zu Beziehungstypen zwischen den Gegenstandstypen abstrahiert.

5.3.1 Schlüssel und Funktionalitäten der Beziehungen

Eine minimale Menge von Attributen, deren Werte die zugeordnete Entity eindeutig innerhalb aller Entities seines Typs identifiziert, nennt man Schlüssel. Sehr oft werden einzelne Attribute als Schlüssel „künstlich“ eingebaut. Auch im Folgenden werden für die grundlegenden Entitäten spezielle IDs definiert, mit denen sie eindeutig gekennzeichnet werden.

Beziehungen bzw. Beziehungstypen zwischen Entities werden hinsichtlich ihrer Funktionalität charakterisiert. Ein binärer Beziehungstyp R zwischen den Entitytypen E1 und E2 heißt:

1 : 1 –Beziehung, falls jedem Entity e1 aus E1 höchstens ein Entity e2 aus E2 zugeordnet ist und umgekehrt jedem Entity e2 aus E2 maximal ein Entity e1 aus E1 zugeordnet ist.

1 : n –Beziehung, falls jedem Entity e1 aus E1 beliebig viele (mehrere oder gar keine) Entities aus E2 zugeordnet sein können, aber jedes Entity e2 aus E2 mit maximal einem Entity aus E1 in Beziehung stehen kann.

n : 1 –Beziehung, falls Analoges zu Obigem gilt.

n : m –Beziehung, wenn keinerlei Restriktionen gelten.

5.3.2 Entities und Beziehungen im EDV-Tool

Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 5.2 werden folgende grundlegende Entities (Basisobjekte) in der Datenstruktur unterschieden:

- Prozesse
- Funktionen
- Mitarbeiter
- Räume
- Güter
- Maßnahmen
- Umweltbereiche

Weiterhin werden

- Parameter
- Einheiten
- Datum

als separate Entities eingeführt (vgl. /SCHLENZIG 1998/) um die entsprechenden Informationen mehrfach verwenden zu können.

1:n-Beziehungen treten zum Beispiel zwischen Prozessverantwortlichen (Funktionen) und Prozessen auf. Der Prozessverantwortliche kann dabei direkt als Attribut bei dem Entity Prozess definiert werden. Eine Funktion im Unternehmen kann aber durchaus für mehrere Prozesse verantwortlich sein, daher handelt es sich bei der Beziehung von Prozessverantwortlichen zu Prozessen um eine 1:n-Beziehung, d. h. 1 Prozessverantwortlicher zu n Prozessen.

Bei n:m-Beziehungen ist die Zuordnung der entsprechenden Informationen bei keiner Entity möglich. Ein Beispiel für eine solche Beziehung ist diejenige zwischen Maßnahmen und Prozessen. Eine Maßnahme kann mehr als einen Prozess betreffen und umgekehrt kann es bei einem Prozess mehrere mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltauswirkung geben. D. h. es ist prinzipiell eine allgemeine Zuordnung von n Maßnahmen zu m Prozessen möglich. Die entsprechenden Verknüpfungen werden in einer relationalen Datenstruktur als separate Entity (d.h. in einer separaten Tabelle) abgelegt.

5.3.3 Entity-Relationship-Diagramm

Für die zuvor genannten grundlegenden Entities sind die Beziehungen wie sie bei einer Realisierung unter Microsoft Access auszugsweise in Abbildung 5-4 dargestellt. Für einzelne Funktionalitäten sind weitere Entities und Beziehungen erforderlich, die aber hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht aufgeführt werden.

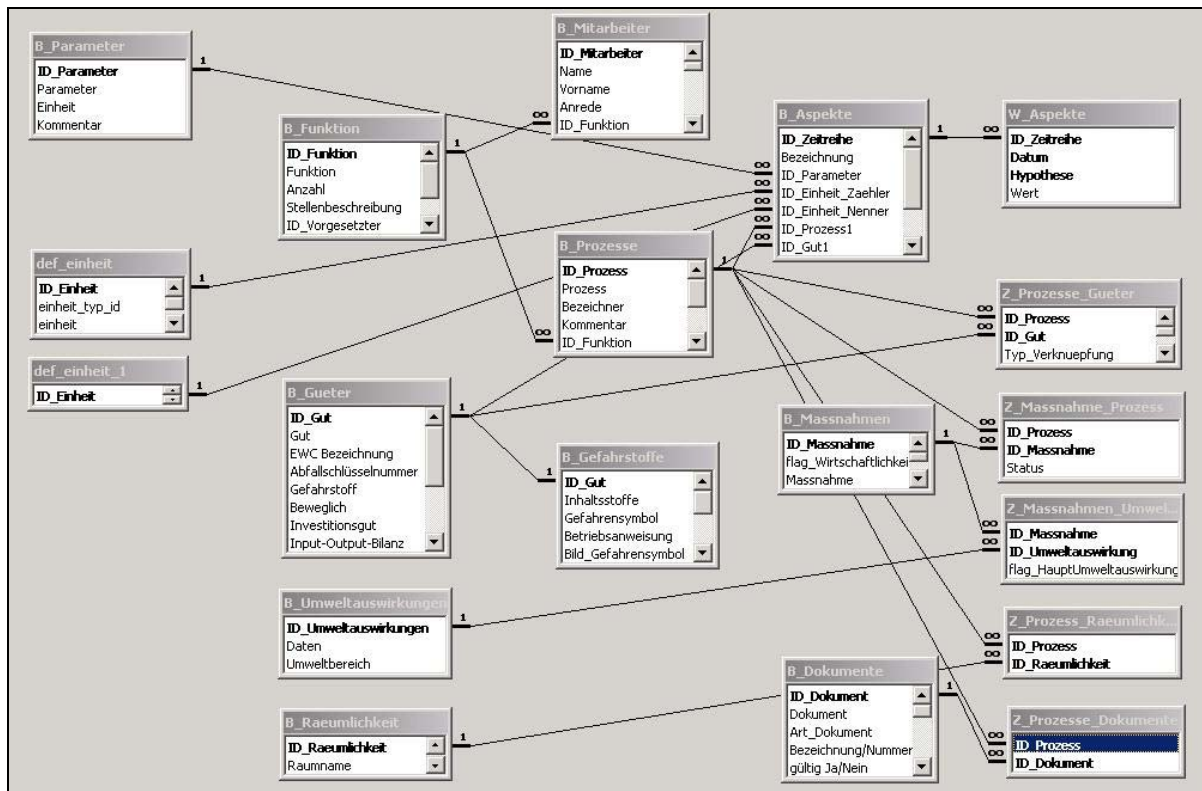


Abbildung 5-4: Entities und Beziehungen des EDV-Tools (MS Access)

5.4 Implementationsentwurf - Datenbanksysteme

Zur Auswahl stehen mehrere unterschiedliche Datenbanksysteme:

5.4.1 Microsoft Access

Microsoft Access ist ein weit verbreitetes und leistungsfähiges Programm zur Herstellung und Handhabung von Datenbanken. Innerhalb von Access gibt es sieben Elemente: Tabellen, Abfragen, Formulare, Berichte, Seiten, Makros und Module, mit deren Hilfe eine neue Datenbank aufgebaut werden kann.

Grundsätzlich hat Access folgende Vorteile:

- einfache und benutzerfreundliche Möglichkeiten für Entwurf und Modellierung und
- einfache und benutzerfreundliche Erstellung von Formularen und Berichten.

Mit Hilfe von Visual Basic for Application (kurz VBA) ist eine einheitliche Programmierung im Office-Paket zu erreichen. VBA ist eine eigenständige, objektorientierte Programmiersprache für die MS Office-Anwendungen, dient der Erweiterung des Funktionsumfangs der MS-Office-Produkte und ist in diese integriert. Access ist üblicherweise für alle Betriebe geeignet, aber es benötigt eine hohe Speicherkapazität und eine Microsoft Lizenz.

5.4.2 MySQL

MySQL ist die populärste Open Source SQL-Datenbank. Open Source bedeutet, dass es für jeden möglich ist, diese Software zu verwenden und zu verändern. Jeder kann MySQL aus dem Internet herunterladen und kostenlos benutzen. MySQL ist wie MS Access auch ein relationales Datenbank-Managementsystem. Eine relationale Datenbank speichert Daten in separaten Tabellen, anstatt sie alle in einem einzigen großen Speicherraum unterzubringen. Hierdurch werden hohe Arbeitsgeschwindigkeiten und Flexibilität erreicht. Die Tabellen werden durch definierte Beziehungen verbunden (Relationen), was es möglich macht, Daten aus verschiedenen Tabellen auf Nachfrage zu kombinieren. Der SQL-Teil von MySQL steht für "Structured Query Language" (strukturierte Abfragesprache) - die verbreitetste standardisierte Sprache für Datenbankzugriffe.

MySQL wurde ursprünglich entwickelt, um sehr große Datenbanken handhaben zu können. Es wurde mehrere Jahre in anspruchsvollen Produktionsumgebungen eingesetzt. Heutzutage bietet MySQL eine umfangreiche Reihe sehr nützlicher Funktionen. Vernetzung, Geschwindigkeit und Sicherheit machen MySQL äußerst geeignet, um auf Datenbanken über das Internet zuzugreifen. MySQL ist ein Client-Server-System, das aus einem multi-thread SQL-Server besteht, der unterschiedliche Backends, verschiedene Client-Programme sowie -Bibliotheken, Verwaltungswerkzeuge und etliche Programmschnittstellen unterstützt. Man stellt MySQL auch als multi-thread Bibliothek zur Verfügung, die man mit seinen Anwendungen verknüpfen kann, um ein kleineres, schnelleres und leichter zu bedienendes Produkt zu erhalten. /MY SQL 2004/

5.4.3 Webbasierte Datenbanken

Webbasierte Datenbanken sind der Trend zukünftiger Datenbanken. PHP bietet die besondere Fähigkeiten eine Datenbank z.B. Access, MySQL u.a. flexibel anzubinden. HP (Akronym für "PHP: Hypertext Preprocessor") ist eine weit verbreitete und für den allgemeinen Gebrauch bestimmte Open Source Skriptsprache, welche speziell für die Webprogrammierung geeignet ist und in HTML eingebettet werden kann. /PHP 2004/

Es gibt drei Hauptgebiete, in denen PHP Skripte genutzt werden.

- Serverseitige Skripte. Dies ist das traditionelle Hauptfeld von PHP. Es werden dazu drei Dinge benötigt: den PHP-Parser, einen Webserver und einen Webbrowser. Man muss den Webserver verbunden mit einer PHP-Installation laufen lassen und man kann sich die Ausgabe der PHP- Programme über den Server mit einem Webbrowser ansehen.
- Skripte auf der Kommandozeile. Man kann auch PHP-Skripte schreiben, um sie ohne einen Server oder einen Browser laufen zu lassen. Hierfür benötigt man nur den PHP-Parser. Diese Art der Verwendung ist für die regelmäßig auszuführenden Skripte mit-

tels cron (unter Unix oder Linux) oder dem Task Scheduler (unter Windows). Diese Skripte können auch für einfache Aufgaben zur Verarbeitung von Text verwendet werden.

- Schreiben clientseitiger GUI Applikationen. PHP ist wahrscheinlich nicht die allerbeste Sprache um GUI-Applikationen zu schreiben, aber wenn man PHP sehr gut kennt und einige weiterführende Funktionen in seinen clientseitigen Applikationen nutzen möchte, kann man PHP verwenden, um derartige Programme zu schreiben. Auf diese Art hat man auch die Möglichkeit, plattformübergreifende Applikationen zu schreiben.

PHP kann auf allen gängigen Betriebssystemen eingesetzt werden, inkl. Linux, vielen Unix-Varianten, Microsoft Windows, Mac OS X und anderen. PHP unterstützt auch die meisten der heute gebräuchlichen Webserver.

5.4.4 Entscheidung für Microsoft Access

Im Prinzip ist jede kommerziell verfügbare Software für relationale Datenbanken unter den Betriebssystemen Windows 95/98/ME, Windows NT, Windows 2000 und XP geeignet. Ein Einsatz unter LINUX ist wünschenswert aber nicht Voraussetzung, da dieses Betriebssystem nach wie vor eine geringere Verbreitung aufweist. Wesentlich für die Auswahl des Datenbankprogramms ist, dass die Kopplung mit Benutzeroberflächen möglichst einfach und das Programm weit verbreitet ist. Daher wird der Einsatz von *Microsoft Access* als zielgerichtet empfunden.

Eine *Multi-User-Fähigkeit* ist zwar prinzipiell für größere Hotels wünschenswert, ist aber in der Grundversion nicht erforderlich, da dies den Umsetzungsaufwand erheblich erhöht und die Zielgruppe zunächst die große Anzahl mittelständischer Hotels ist.

Eine *Internetanbindung* ist für die Verlinkung von Informationsquellen vorteilhaft. Daneben können aus dem Bereich *Kennzahlen* Daten aus der Datenbank exportiert werden, die wiederum über Internet versendet werden können.

5.5 Berechnungsalgorithmen

Allein durch die Bereitstellung einer konsistenten Datenstruktur und angepasster Ein- und Ausgabewerkzeuge wird eine wesentliche, systematische Unterstützung für eine umweltorientierte Betriebsführung ermöglicht. Zusätzlich sind aber insbesondere in den Bereichen

- Kennzahlenermittlung und –vergleich sowie
- Wirtschaftlichkeitsrechnung

Algorithmen, d. h. Rechen- und Verfahrensvorschriften erforderlich, die den Anwender bei seinen Analysen unterstützen. Hierzu werden die nachfolgend geschilderten methodischen Entwicklungen durchgeführt.

5.5.1 Kennzahlenermittlung

Für die Kennzahlenermittlung sind zunächst Input- und Outputkonten zu definieren, bevor Umweltkennzahlen gebildet werden können.

Inputkonten

In den Inputkonten werden diejenigen umweltrelevanten Stoffe und Dienstleistungen erfasst, die als Ausgangsbasis für die Prozesse benötigt werden. Hierzu gehören zum Beispiel

- Energieeinsatz,
- Wasserverbrauch,
- verwendete Reinigungsmittel,
- Verbrauch an Papier und Einweggeschirr,
- Wareneinsatz in der Gastronomie,
- in Garten benötigte Roh- (Pflanzen) und Hilfsstoffe (Dünger, Pflanzenschutzmittel und Substrate)

Outputkonten

Die Outputkonten weisen diejenigen Stoffströme aus, die als Folge der Unternehmenstätigkeit entstehen. Sie umfassen beispielsweise:

- Abfälle,
- Abwässer,
- Emission in die Atmosphäre und
- Produkte (z.B. Obst, Holz)

Umweltkennzahlen

Umweltkennzahlen werden aus den In- und Outputkonten abgeleitet und liefern Belege für den kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Umweltbereich eines Unternehmens. Sie eignen sich zur Information, Kontrolle, Planung und Steuerung der umweltrelevanten Tätigkeiten auf verschiedenen Ebenen. Ebenso können sie zur Kommunikation mit den Anspruchsgruppen des Unternehmens herangezogen werden und für einen Kennzahlenvergleich innerhalb und außerhalb des Unternehmens verwendet werden.

Dabei können sowohl Inputgrößen (z. B. Stromverbrauch) als auch Outputgrößen (z. B. Restmüllaufkommen) zu geeigneten Bezugsgrößen ins Verhältnis gesetzt werden (vgl. Kapitel 2.1). Je nach Unternehmen sind unterschiedliche Kennzahlen geeignet aber auch die Ermittlung von Standardkennzahlen ist sinnvoll. In Gleichung (1) ist der spezifische Ener-

gieverbrauch e dargestellt, der das Verhältnis aus der Summe aller Energieverbräuche E zu der Anzahl der Übernachtungen $N_{\dot{U}}$ beschreibt.

$$e = \frac{E}{N_{\dot{U}}} = \frac{E_{Strom} + E_{Gas} + E_{\ddot{O}l} + E_{Holz} + E_{sonst}}{N_{\dot{U}}} \quad (1)$$

- mit: e - spezifische Energiemenge in kWh pro Übernachtung
 E - Energieverbrauchssumme in kWh
 $N_{\dot{U}}$ - Anzahl der Übernachtungen
 E_{Strom} - Energieverbrauch Strom in kWh
 E_{Gas} - Energieverbrauch Gas in kWh
 $E_{\ddot{O}l}$ - Energieverbrauch Öl in kWh
 E_{Holz} - Energieverbrauch Holz in kWh
 E_{sonst} - Energieverbrauch sonstige Energieträger in kWh

Analog können auch der spezifische Wasserverbrauch und das spezifische Abfallaufkommen dargestellt werden.

Zusätzlich ist es notwendig individuelle Kennzahlen zu bilden, indem die zuvor eingegebenen Input- oder Outputdaten ausgewählt und zueinander ins Verhältnis gesetzt werden. Als Beispiele sind hier der spezifische Energieverbrauch pro Bruttogeschossfläche (vgl. Kapitel 2.1) oder auch der Anteil der Energiekosten am jährlichen Gesamtumsatz zu nennen. Außerdem ist es für Betriebe im Gastgewerbe, die sowohl Übernachtungen als auch warmen Mahlzeiten anbieten, sinnvoll, neben der Anzahl der Übernachtungen auch die Anzahl der Gastronomie-Sitzplätze (oder Anzahl der Mahlzeiten) bei der Bildung von Kennzahlen zu berücksichtigen.

5.5.2 Wirtschaftlichkeitsrechnung - Grundlagen

Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung werden entsprechend /VDI 2067/ Verbrauchs-, Betriebs- und Kapitalkosten unterschieden.

Insbesondere für die Verbrauchskosten ist ein allgemeiner Algorithmus für die Ermittlung entwickelt worden. Dieser ermöglicht es nach Vorgabe unterschiedlicher Daten wesentliche Kenngrößen für die Wirtschaftlichkeit zu berechnen. Der allgemeine Datenfluss hierzu ist in Abbildung 5-5 dargestellt.

Zu den Betriebskosten zählen u.a. die Kosten für Wartung, für Instandsetzung und Erneuerung der Anlage sowie die Dienstleistungen, die von der Art der Anlagen abhängen. Die Verbrauchskosten sind vom Preis der Ressourcen und von der verbrauchten Menge abhängig.

Die Kapitalkosten werden durch die Höhe der Investitionskosten bedingt. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Höhe des Kapitalzinssatzes des Darlehens, der von Banken und Kreditgebern festgelegt wird. Bei der Berechnung der Kapitalkosten muss weiterhin die Nutzungsdauer der Maßnahme berücksichtigt werden.

Auf der Basis dieser Informationen kann eine Wirtschaftlichkeitsrechnung erfolgen. Der Algorithmus ist als Basis sowohl für die Berechnung von technisch komplexen Anlagen als auch für einfachere Investitionsmaßnahmen geeignet /KRUSCHWITZ 2000/.

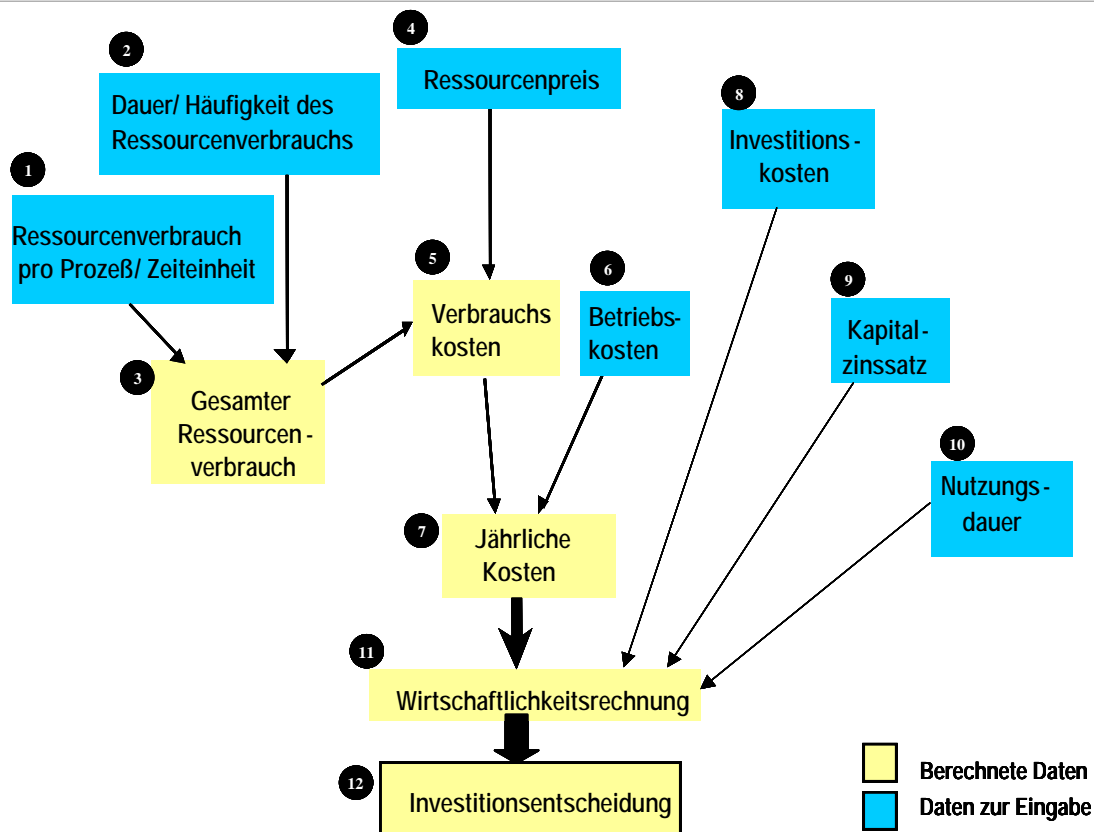


Abbildung 5-5: Rechengangmodell bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen

Beispielhaft ist in Abbildung 5-6 die Anwendung des Algorithmus für die Maßnahme „Durchflussbegrenzer bei Waschbecken“ dargestellt. Der jährliche Wasserverbrauch wird bei einer bestimmten Anzahl von Waschvorgängen pro Übernachtung und bei einem gewissen Wasserverbrauch pro Waschvorgang, der von der Art des Wasserhahns abhängt, berechnet. Mit dem Wasserpreis pro m³ Wasser rechnet man die Verbrauchskosten aus. Diese Berechnung wird bei einem Waschbecken mit Durchflussbegrenzer und bei einem ohne Durchflussbegrenzer wiederholt. Aus der Differenz zwischen den Kosten mit oder ohne Wasserspareinrichtungen ergeben sich die ersparten Kosten des Wasserverbrauchs inklusiv des Erwärms von Warmwasser und das Einsparungspotenzial in m³ Wasser. Die vermeidbaren Kosten hängen somit vom Einsatz von Durchflussbegrenzern an den Waschbecken ab. Die Anschaf-

fungskosten dieser Maßnahme sind daher zu bestimmen. Die Amortisationszeit ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen Investitionskosten und ersparten Verbrauchskosten.

Die Baumstruktur des Rechenganges verändert sich wie in Abbildung 5-6.

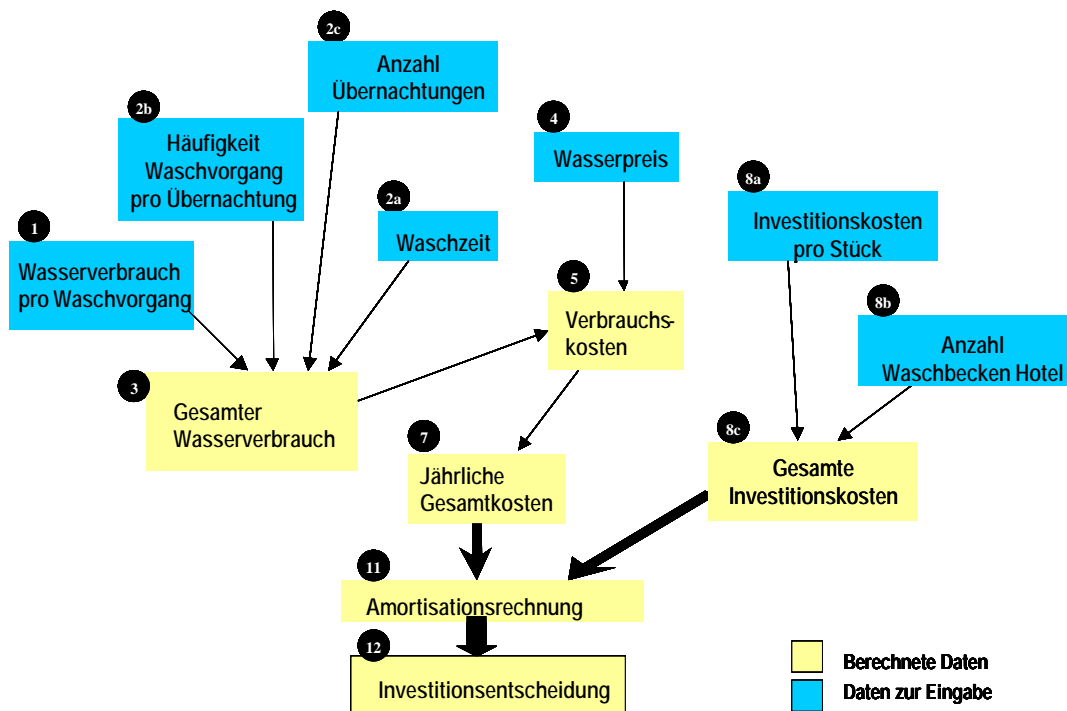


Abbildung 5-6: Rechengang für Wassersparmaßnahmen

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung bei Warmwasser- und Heizanlagen erfordert eine deutlich größere Anzahl von Daten bei der Eingabe und Berechnung (vgl. Abbildung 5-7). Die zentrale Größe für die Berechnung ist der jährliche Wärmebedarf des Hotelgebäudes. Ausgehend vom Wärmebedarf wird der gesamte Ressourcenbedarf berechnet und zusammen mit dem Arbeitspreis für den Energieträger werden die jährlichen Verbrauchskosten bestimmt.

Aus den Investitionskosten für die Anlage wird über die Nutzungsdauer und in Abhängigkeit vom Kapitalzinssatz die entsprechende Annuität ermittelt. Mit den Ergebnissen dieser Berechnungen kann sowohl eine statische oder dynamische Amortisationsrechnung durchgeführt als auch der Barwert berechnet werden.

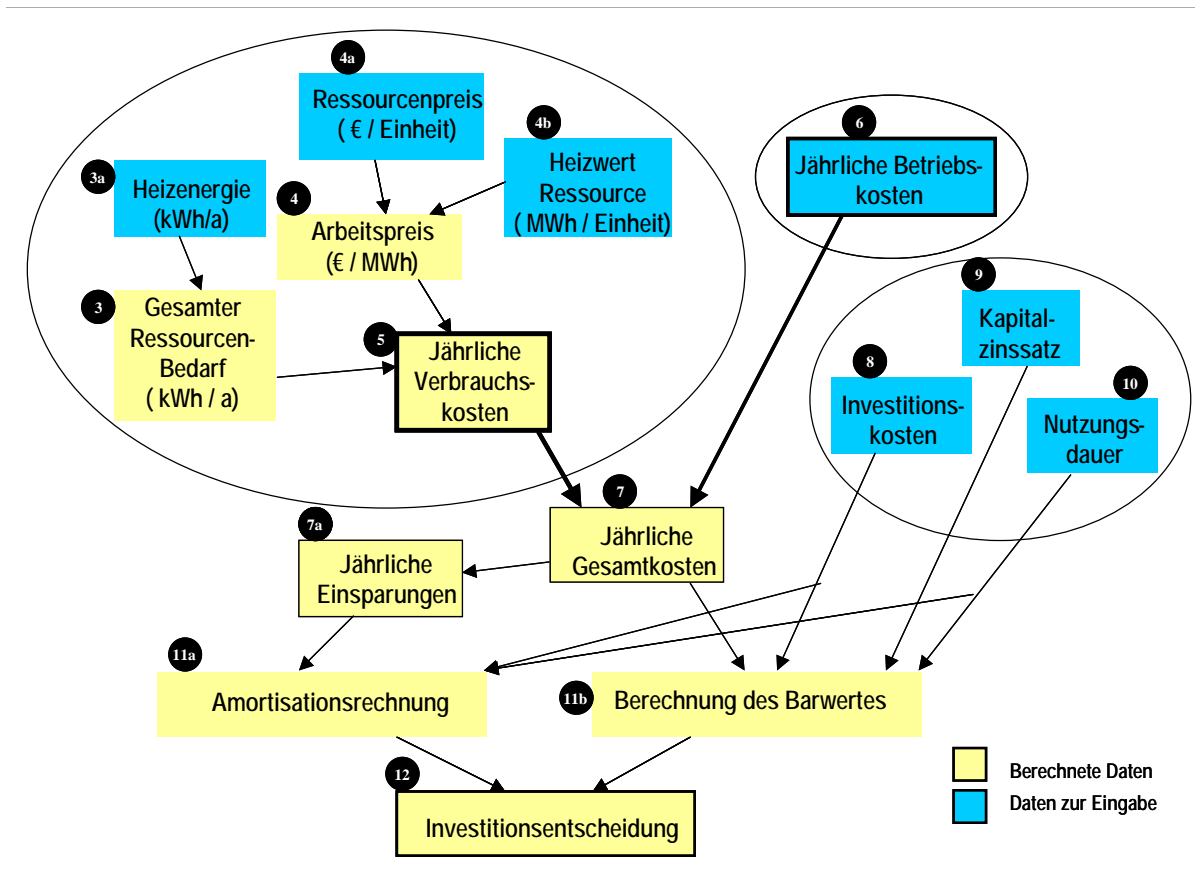


Abbildung 5-7: Rechenvorgang für Heizungs- und Warmwasseranlagen

5.5.3 Wirtschaftlichkeitsrechnung - Prozess mit mehreren Maßnahmen

Bei vielen Prozessen sind mehrere Maßnahmen ausschlaggebend, um ökologische und ökonomische Verbesserungen zu bewirken. Für den Prozess „Wäsche waschen“ sind beispielsweise sieben Maßnahmen denkbar, die Auswirkungen sowohl auf Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch haben und sich auf die Anzahl der Waschgänge auswirken können. Diese sind:

1. Wegfall von Vorwäsche
2. Ersatz der 90 Grad Kochwäsche durch 60 Grad Wäsche
3. Auswahl der richtigen Waschmaschinengröße
4. Anschaffung einer umweltfreundlichen neuen Waschmaschine
5. Erhöhung des Waschmaschinen-Befüllungsgrades
6. Wäschewechsel durch den Gast
7. Feinwaschmittel statt Vollwaschmittel

Die separate Betrachtung der Maßnahmen führt zur Vernachlässigung der Wechselwirkungen und damit ggf. zu einer Überschätzung der Einsparpotenziale. Außerdem ergeben sich bei der einzelnen Betrachtung leicht Inkonsistenzen bei der verwendeten Datengrundlage. Daher

wird hier ein integrierter Ansatz für die Ermittlung der Verbrauchsdaten verwendet. Zum Beispiel wird für den Energieverbrauch beim Prozess *Wäsche waschen* formuliert:

$$Q_E = f_{1,E} \cdot f_{2,E} \cdot f_{3,E} \cdot f_{4,E} \cdot f_{5,E} \cdot f_{6,E} \cdot I_{E,0}^* \cdot F_1 \cdot A_1 \cdot N_{\text{öff}} \quad (2)$$

- mit: Q_E - Energiemenge für den Prozess Wäsche waschen pro Jahr
 $f_{1,E}$ - Korrekturfaktor für Waschgänge mit Vorwäsche
 $f_{2,E}$ - Korrekturfaktor für Kochwäsche
 $f_{3,E}$ - Korrekturfaktor für Waschmaschinenengröße
 $f_{4,E}$ - Korrekturfaktor für Alter der Waschmaschine
 $f_{5,E}$ - Korrekturfaktor für Waschmaschinen-Befüllungsgrad
 $f_{6,E}$ - Korrekturfaktor für Wäschewechsel durch Gast
 $I_{E,0}^*$ - Referenz-Energieverbrauch (Best-case) pro Kilogramm
 F_1 - Fassungsvermögen der Waschmaschine in Kilogramm pro Waschgang
 A_1 - Anzahl Waschgänge pro Tag im Ausgangszustand
 $N_{\text{öff}}$ - Anzahl Öffnungstage pro Jahr

Der Grundansatz ist die Ermittlung des Energieverbrauchs pro Jahr aus dem Energieverbrauch pro Kilogramm Wäsche I_E^* , dem Fassungsvermögen der Waschmaschine F_1 , der Anzahl Waschgänge pro Tag A_1 und der Anzahl Öffnungstage pro Jahr $N_{\text{öff}}$. Dieser Ansatz wird erweitert um die Korrekturfaktoren $f_{1,E}$ bis $f_{6,E}$, die den Umsetzungsstand der zuvor genannten Maßnahmen widerspiegeln. Maßnahme 7 hat keine Auswirkungen auf den Energieverbrauch und bleibt daher in Gleichung (2) unberücksichtigt.

Wie die Korrekturfaktoren gebildet werden, sei am Beispiel von $f_{1,E}$ erläutert. $f_{1,E}$ ist der Korrekturfaktor, der die Häufigkeit von Waschgängen mit Vorwäsche berücksichtigt. Er ergibt sich aus:

$$f_{1,E} = a_{\text{VW}} \cdot f_{\text{VW},E} + (1 - a_{\text{VW}}) \quad (3)$$

- mit: a_{VW} - Anteil der Waschgänge mit Vorwäsche
 $f_{\text{VW},E}$ - Energie -Mehrverbrauchs faktor für Waschgänge mit Vorwäsche

Analog gilt:

$$f_{2,E} = a_{90} \cdot f_{90,E} + (1 - a_{90}) \quad (4)$$

$$f_{3,E} = a_{\text{gr}} \cdot f_{\text{gr},E} + (1 - a_{\text{gr}}) \quad (5)$$

$$f_{4,E} = a_{\text{neu}} + (1 - a_{\text{neu}}) \cdot f_{\text{alt},E} \quad (6)$$

$$f_{5,E} = \frac{1}{b_1} \quad (7)$$

$$f_{6,E} = 1 - wr \quad (8)$$

mit:	a_{90}	- Anteil der 90 Grad Kochwäsche
	$f_{90,E}$	- Energie -Mehrverbrauchs faktor für 90 Grad Kochwäsche
	a_{gr}	- Anteil der Waschgänge mit großer Waschmaschine
	$f_{gr,E}$	- Energie-Mehrverbrauchs faktor für große Waschmaschine
	a_{neu}	- Anteil mit neuer Waschmaschine
	$f_{alt,E}$	- Energie -Mehrverbrauchs faktor für alte Waschmaschine
	b_1	- Befüllungsgrad
	wr	- Wäschewechselrate
		(vom Gast zurückgehaltene Wäsche pro ausgegebene Wäsche)

5.6 Allgemeine Überlegungen zur problemorientierten Benutzerführung

Für den Benutzer sind die Benutzerführung und die Benutzeroberflächen weitaus wichtiger als die im Hintergrund abgelegte Datenstruktur oder die ablaufenden Berechnungsalgorithmen des EDV-Tools.

Da das EDV-Tool Benutzer mit unterschiedlichem Vorwissen ansprechen soll (vgl. Kapitel 4.6) wird die in Abbildung 5-8 dargestellte Struktur für die Benutzerführung implementiert. Die mit Pfeilen gekennzeichneten Kästchen stellen unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten für den Benutzer dar. Der Hauptstrang wird durch den systematischen Aufbau eines Umweltmanagementsystems gebildet. Viabono, Maßnahmen, Kennzahlen, Wirtschaftlichkeitsrechnung und Ansprechpartner stellen weitere Zugangsmöglichkeiten für den Anwender dar. Sie sind aber auch an den Hauptstrang *Aufbau eines Umweltmanagementsystems* angekoppelt. Zentral und im Mittelpunkt steht die Ablauforganisation mit Prozessen und zugeordneten Maßnahmen, aber auch Aufbauorganisation, Dokumentenverwaltung und -lenkung, Schulungen, Notfallvorsorge, interne Audits und Gefahrstoffe werden betrachtet und daraus Umweltbilanz und Umweltprogramm erstellt.

Ansprechpartner und wichtige Adressen können zu den jeweiligen relevanten Prozessen abgelegt und aufgerufen werden. Kennzahlen können individuell zusammengestellt und graphisch ausgewertet werden. Für zukünftige Weiterentwicklungen und Betriebsvergleiche bietet das EDV-Tool auch die Möglichkeit des Datenexports.

Eine Protokollierung der wesentlichen vom Nutzer durchgeführten Operationen erscheint sinnvoll, um dem Anwender bei einer neuen Sitzung die Möglichkeit zu geben, die Arbeiten dort fortzuführen, wo er sie beim letzten Mal beendet hat.

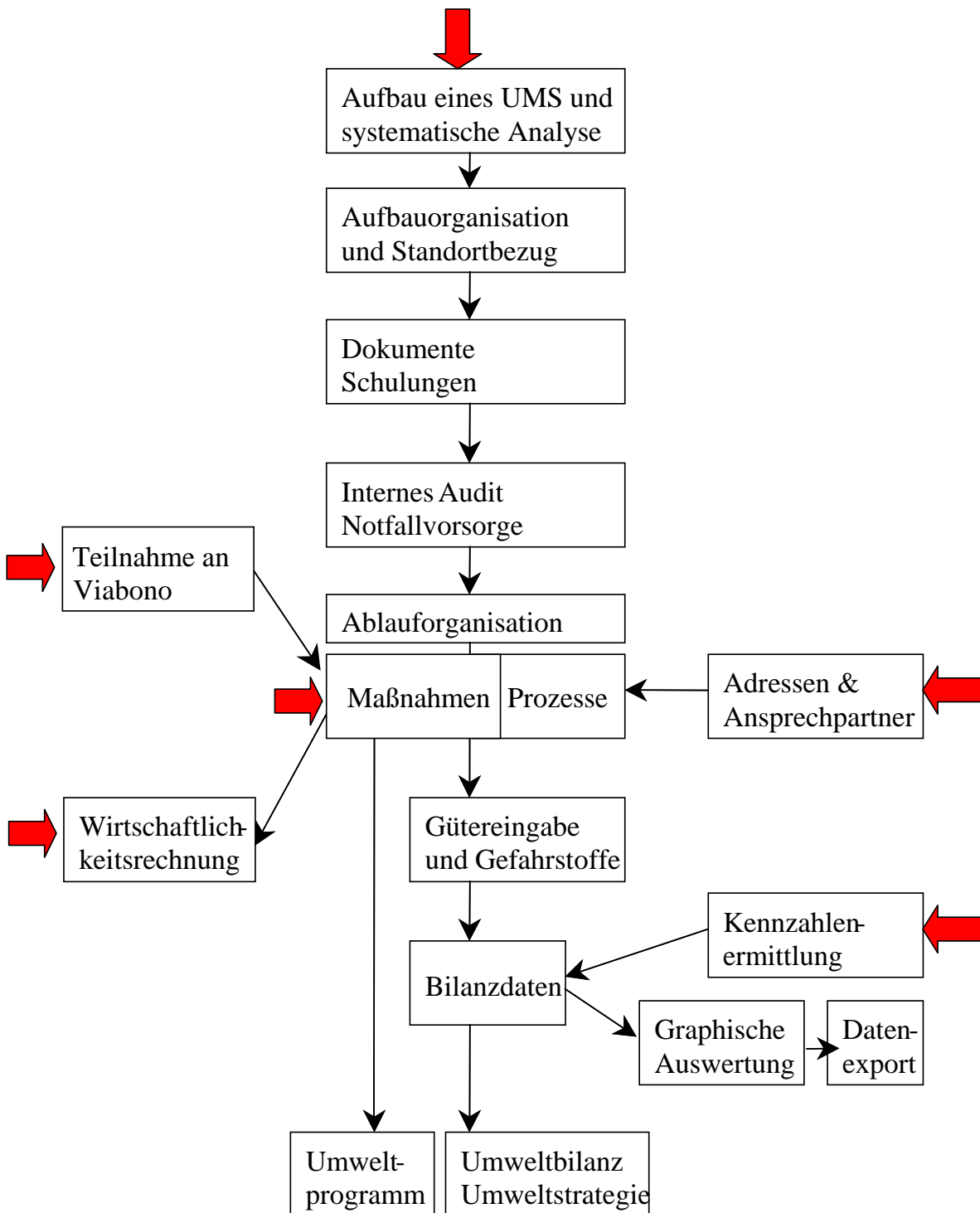


Abbildung 5-8: Struktur Benutzerführung im EDV-Tool

5.7 Benutzeroberflächen

Das EDV-Tool wird als relationale Datenbank unter Microsoft Access implementiert und mit einer grafischen Benutzeroberfläche ausgestattet. Um die zunächst vorliegende Access-Datenbank optisch attraktiver zu gestalten, wird eine zusätzliche grafische Oberfläche in HTML realisiert. Dies schafft eine Darstellbarkeit über alle gängigen Browser.

Das EDV-Tool ermöglicht einen problemorientierten Einstieg in das Umweltmanagement von Hotels und Gaststätten. Dies wird in dem in Abbildung 5-9 beispielhaft dargestellten Startbildschirm der Datenbank deutlich. Durch Klicken auf die Auswahlfelder werden spezielle Benutzeroberflächen für die Bereiche:

- Maßnahmenauswahl
- Kennzahlenermittlung
- Viabono Kriterienkatalog
- Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Umweltmanagementsystem
- Adressen und Ansprechpartner und
- Systematische Analyse

aufgerufen. Diese können jeweils auch als Startbildschirme ausgewählt werden, wenn der Anwender eine spezifische Fragestellung bearbeiten will. In den Benutzeroberflächen der zweiten Ebene erfolgt dann eine weitere Verzweigung z. B. bei der Maßnahmenauswahl nach Hotelbereichen oder bei der Kennzahlenermittlung entsprechend den Umweltbereichen Energie, Wasser/Abwasser und Abfall. Dies wird in den nächsten Unterkapiteln dargestellt bzw. ist detailliert dem Benutzerhandbuch bzw. direkt der Software zu entnehmen.

5.7.1 Startbildschirm

Im Startfenster erkennt man die zentralen Fragestellungen, die das EDV-Tool an den Anfang stellt (vgl. Kapitel 4.6). Es sollen u.a. die folgenden Fragen Antworten erhalten: Wie kann ich meine Umweltbelastungen reduzieren? Wie ist meine Umweltbelastung im Vergleich zu anderen? Wie kann ich systematisch und kontinuierlich meine Umweltleistung verbessern? usw.

Beim Anklicken der blauen Schaltflächen wird der Benutzer zu einer der weiteren Oberflächen geleitet.

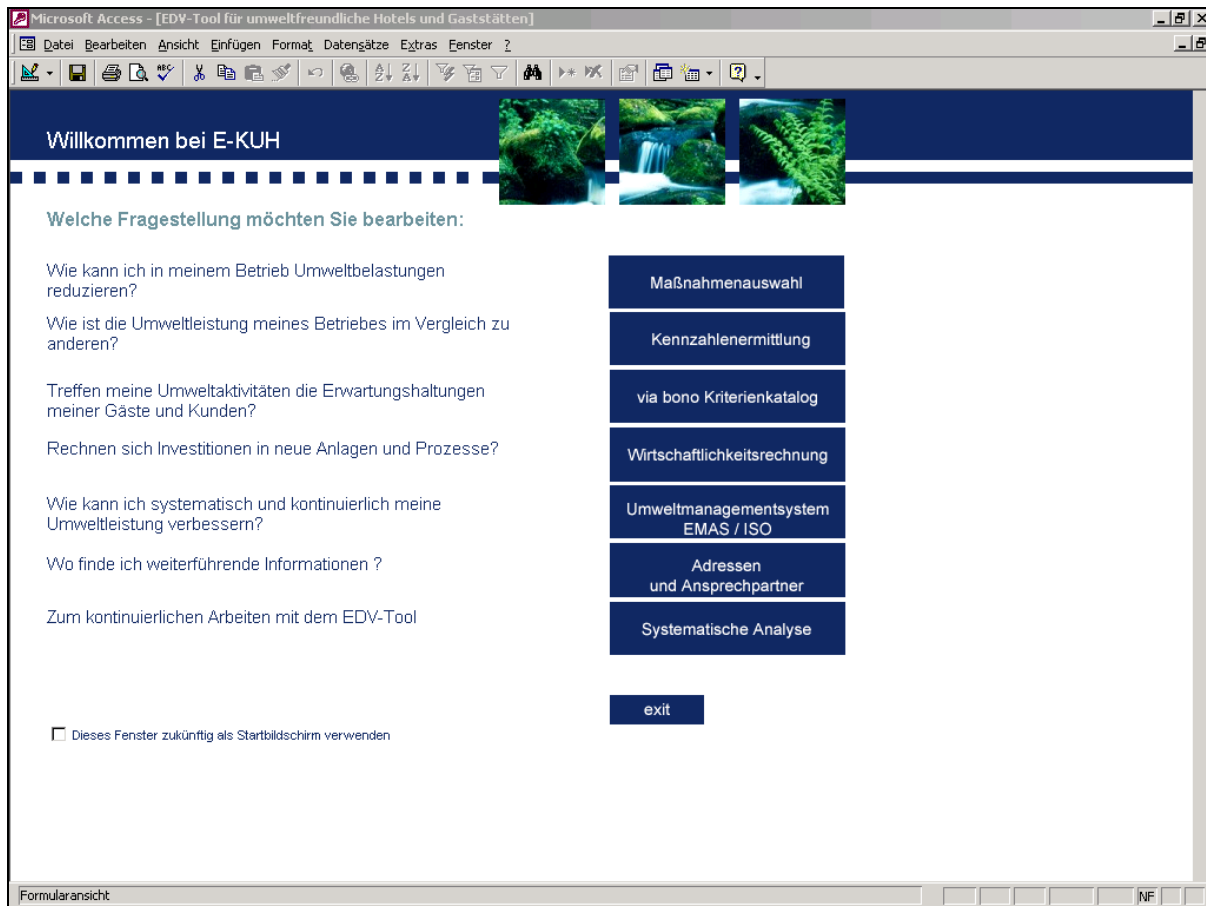


Abbildung 5-9: Startbildschirm des EDV-Tools

5.7.2 Maßnahmenauswahl

Entscheidet man sich im Startfenster (vgl. Abbildung 5-9) für den Bereich „Wie kann ich in meinem Betrieb Umweltbelastungen reduzieren“ oder im Bereich Aufbau eines Umweltmanagementsystems (vgl.) für *Maßnahmenauswahl* wird die Oberfläche der Maßnahmen zu den Prozessen geöffnet.

Alle im Tool berücksichtigten Prozesse werden in Form von kleinen Bildern mit Bildunterschrift angezeigt. Mit der Funktion *Prozess ein- und ausblenden* kann die Anzeige nicht relevanter Prozesse und Bereiche ausgeblendet werden. Das Bild wird neu aufgebaut und erscheint in gekürzter Form. Bei Auswahl eines der Prozesse gelangt man zu dem in Abbildung 5-11 gezeigten Fenster „Mögliche Maßnahmen“.

Im vorliegenden Fall wurde als Beispiel „Heizen“ ausgewählt. Mögliche Maßnahmen zum Prozess Heizen werden angezeigt und können mit „Details“ näher beschrieben werden. Außerdem kann eine neue Maßnahme definiert werden.

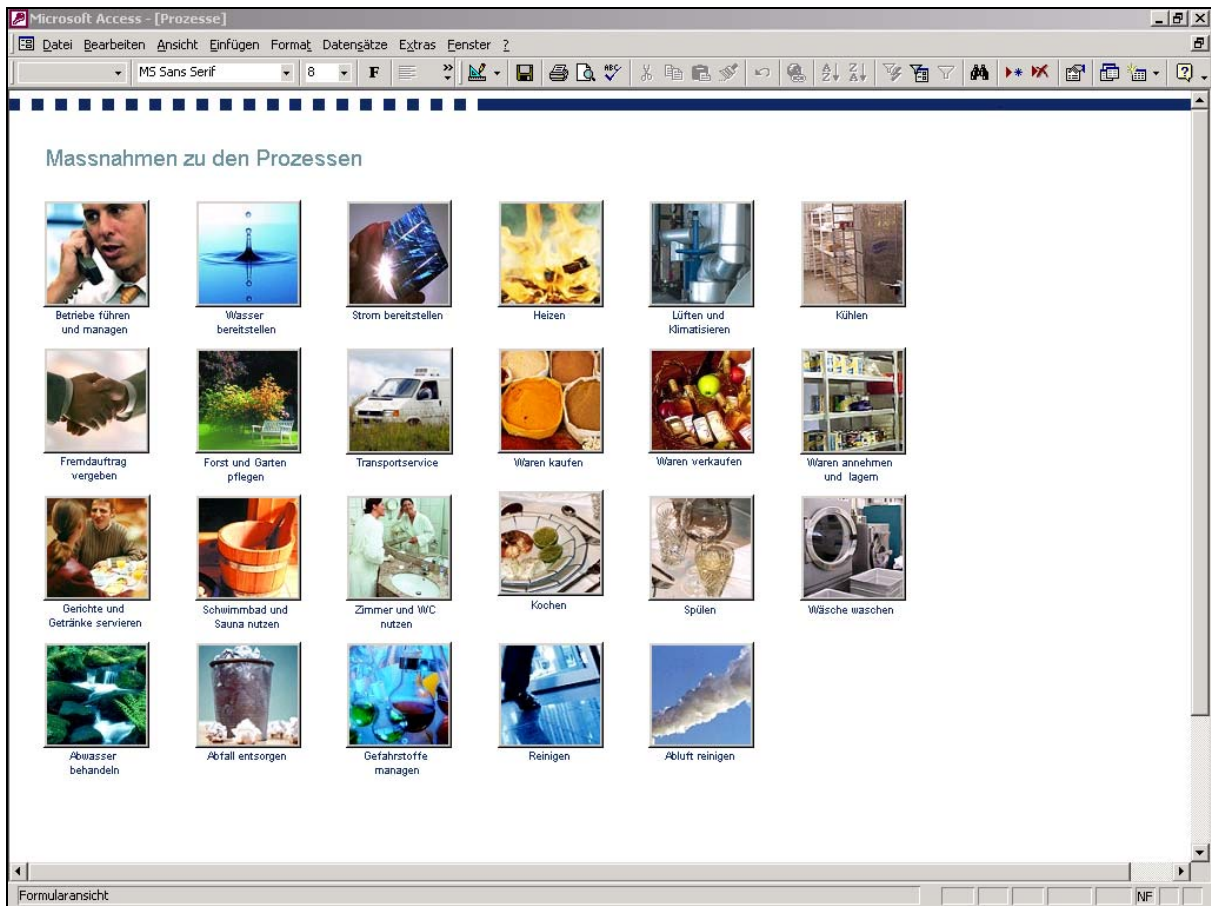


Abbildung 5-10: Prozessauswahl zur Maßnahmenentwicklung

Diese Maßnahme kann nun weiter durch die Zuordnung zu einem Umweltbereich, wie z.B. Energie, Abfall, etc. beschrieben und durch Umsetzung, Verantwortlichkeit, Ziel oder Budget charakterisiert werden. Der Umsetzungsstatus wird zwischen *geplant*, *umgesetzt*, *nicht relevant* und *nicht vorgesehen* unterschieden.

Ist eine Wirtschaftlichkeitsrechnung zu dieser Maßnahme in der Datenbank enthalten, erscheint im entsprechenden Kontrollkästchen ein Haken.

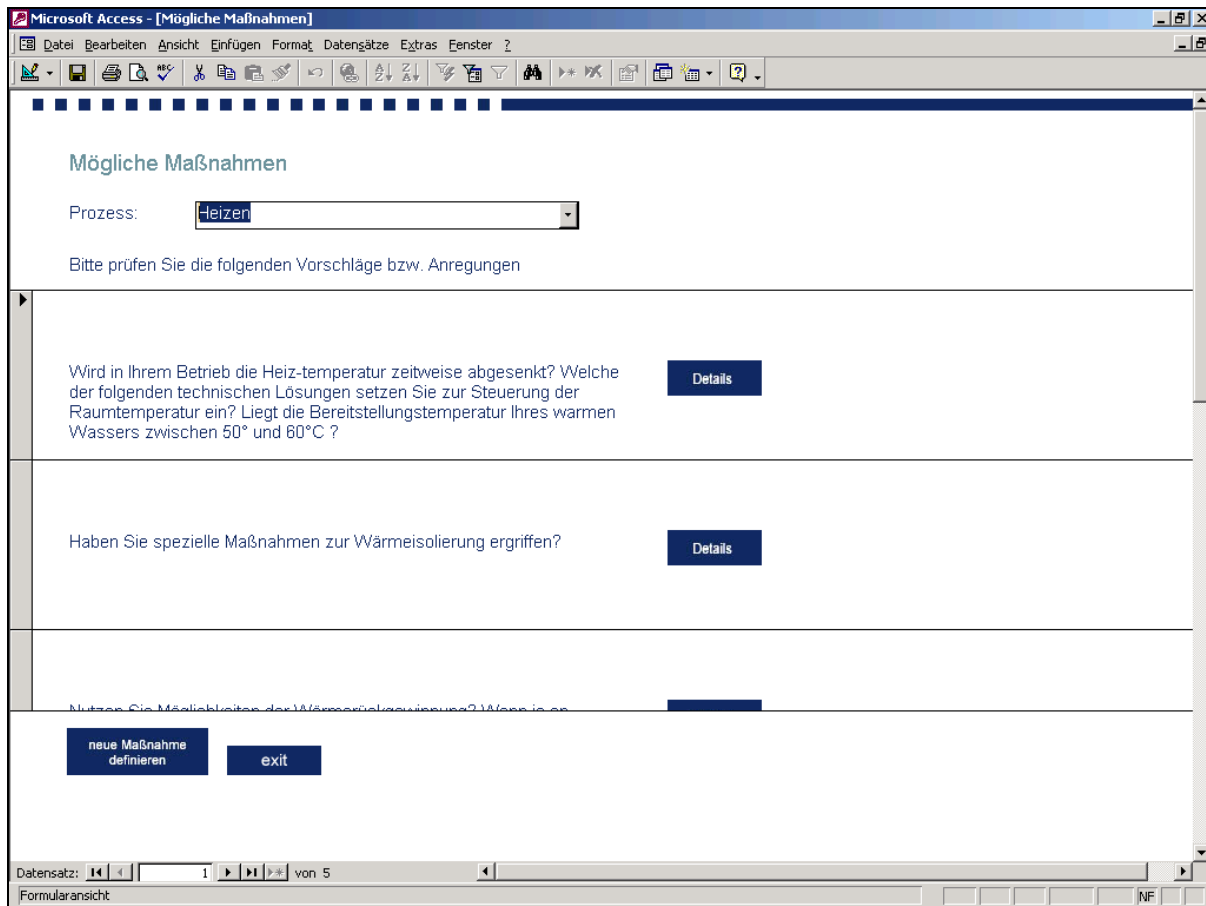


Abbildung 5-11: Maßnahmenanzeige nach Prozessauswahl

5.7.3 Kennzahlenermittlung

Entscheidet man sich im Startfenster (vgl. Abbildung 5-9) für den Bereich „Wie ist meine Umweltbelastung im Vergleich zu anderen“ wird die Oberfläche zur Kennzahlenermittlung geöffnet.


Es wird empfohlen die angegebene Reihenfolge der 5 aufgeführten Punkte einzuhalten. Eine Kennzahlenermittlung (Punkt 3) und eine graphische Auswertung bzw. ein Datenexport (Punkt 5) werden erst nach einer zuvor erfolgten Eingabe der Jahresdaten möglich.

Die Eingabe der umweltrelevanten und sonstigen Daten erfolgt nach ähnlichen Grundsätzen. Im Folgenden ist das Beispiel „Abfall“ gewählt. In der Grundversion des EDV-Tools sind als Beispiel die Abfallarten Restmüll, Sperrmüll und Altpapier/Karton in m³ angegeben (siehe Abbildung 5-13). Es können die bereits vorhandenen Daten geändert oder gelöscht und auch Kosten zugeordnet werden. Zur Erweiterung des Bilanzsystems können weitere Abfallarten und weitere Jahre hinzugefügt werden.

Microsoft Access - [Kennzahlenvergleich]

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

Eingabe von Jahresdaten und Ermittlung von Kennzahlen



Bitte führen Sie die folgenden Schritte durch:

1. Geben Sie bitte zunächst wesentliche umweltrelevante Daten aus den folgenden Bereichen an
2. Zur Kennzahlenermittlung werden weiterhin wichtige Grunddaten ihres Betriebs benötigt
3. Nun können Ihre Kennzahlen berechnet und mit anderen Betrieben verglichen werden
4. Hier werden die Energiedaten in Emissionen umgerechnet
5. Zum Abschluss können Sie Ihre Daten in einer Graphik betrachten oder exportieren

Dieses Fenster zukünftig als Startbildschirm verwenden

Formularansicht

Energie

Abfall

Wasser und Abwasser

weitere Jahresdaten

Kennzahlenberechnung

Emissions-Umrechnungsschlüssel

Treibhausgase

Alle Emissionen

Grafik anzeigen

Daten exportieren

zurück

Abbildung 5-12: Startbildschirm der Kennzahlenermittlung

The screenshot shows a Microsoft Access window titled 'Microsoft Access - [Angaben zu Jahresdaten]'. The main form is titled 'Eingabe der Jahresdaten: Abfall'. It has a menu bar with 'Datei', 'Bearbeiten', 'Ansicht', 'Einfügen', 'Format', 'Datensätze', 'Extras', and 'Fenster'. Below the menu is a toolbar with various icons. The form content is as follows:

Abfallarten eingeben

Mengen:

Zeitraum	Restmüll [m³]	Sperrmüll [m³]	Altpapier/Kartonaugen [m³]
2000	145	26	58
2001	156	105	25
2002	136	12	12

Kosten:

Zeitraum	Restmüll [€]	Sperrmüll [€]	Altpapier/Kartonaugen [€]
2000			
2001			
2002			

neues Jahr eingeben

Formularansicht

Abbildung 5-13: Eingabe der Abfall-Jahresdaten

Nach Aktivieren der Schaltfläche *Abfallarten eingeben* wird eine fortführende Oberfläche geöffnet, in der Abfallarten ausgewählt oder auch nicht benötigte wieder gelöscht werden können. Analoges gilt im Energie- und Wasser/Abwasserbereich.

Zur Bildung von spezifischen Kennzahlen ist es wichtig sogenannte Bezugsgrößen einzuführen. Unter *Eingabe der sonstigen Jahresdaten* werden zunächst Anzahl der *Betten*, *Übernachtungen*, *Gastronomie Gäste* sowie der *Jahresumsatz* angeboten. Es steht dem Benutzer frei zu wählen, welchen Bezug er zu seinen Umweltdaten – Energie, Wasser, Abfall – herstellen will.

5.7.4 Viabono-Kriterienkatalog

Entscheidet sich der Nutzer im Startfenster (vgl. Abbildung 5-9) für den Bereich „Treffen meine Umweltaktivitäten die Erwartungshaltungen meiner Gäste“ wird die Oberfläche zum Viabono Fragenkatalog geöffnet. Der Bereich des Fragenkataloges ist vergleichbar mit der Maßnahmenauswahl, zeichnet sich jedoch durch einen anderen Aufbau und durch eine Formulierung als Fragen aus.

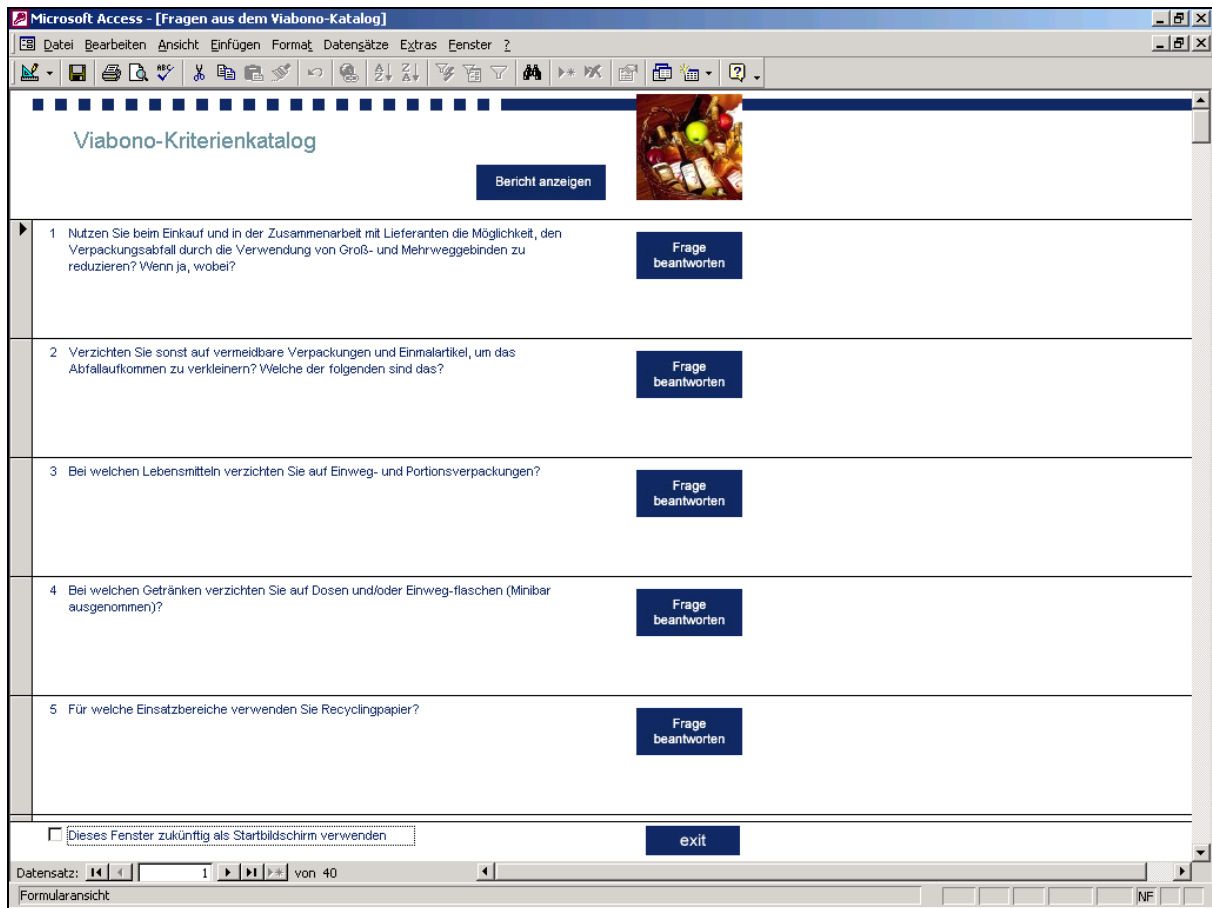


Abbildung 5-14: Startfenster Viabono-Kriterienkatalog

Für jede Frage und jeden Antwortbereich wird ein sogenannter *Status* abgefragt. Hierbei handelt es sich um die Information, ob die Maßnahme bereits umgesetzt wurde bzw. ob die Maßnahme geplant, nicht vorgesehen oder nicht relevant ist. Pro Antwortbereich ist nur eine Nennung möglich. Bei geplanten Maßnahmen kann eine freiwillige Zusatzinformation *bis* wann mit der erfolgreichen Umsetzung der Maßnahme gerechnet werden kann, hinterlegt werden.

Die im Bereich der Maßnahmenauswahl ausgefüllten Sachverhalte sind bereits im Fragenkatalog ausgefüllt und müssen lediglich überprüft werden. Analog werden die Daten und Informationen aus dem Bereich des Viabono-Kriterienkataloges in den Maßnahmenbereich übertragen.

5.7.5 Wirtschaftlichkeitsrechnung

Entscheidet man sich im Startfenster (vgl. Abbildung 5-9) für den Bereich „Rechnen sich Investitionen in neue Anlagen und Prozesse“ wird die Oberfläche zur Wirtschaftlichkeitsrechnung geöffnet.

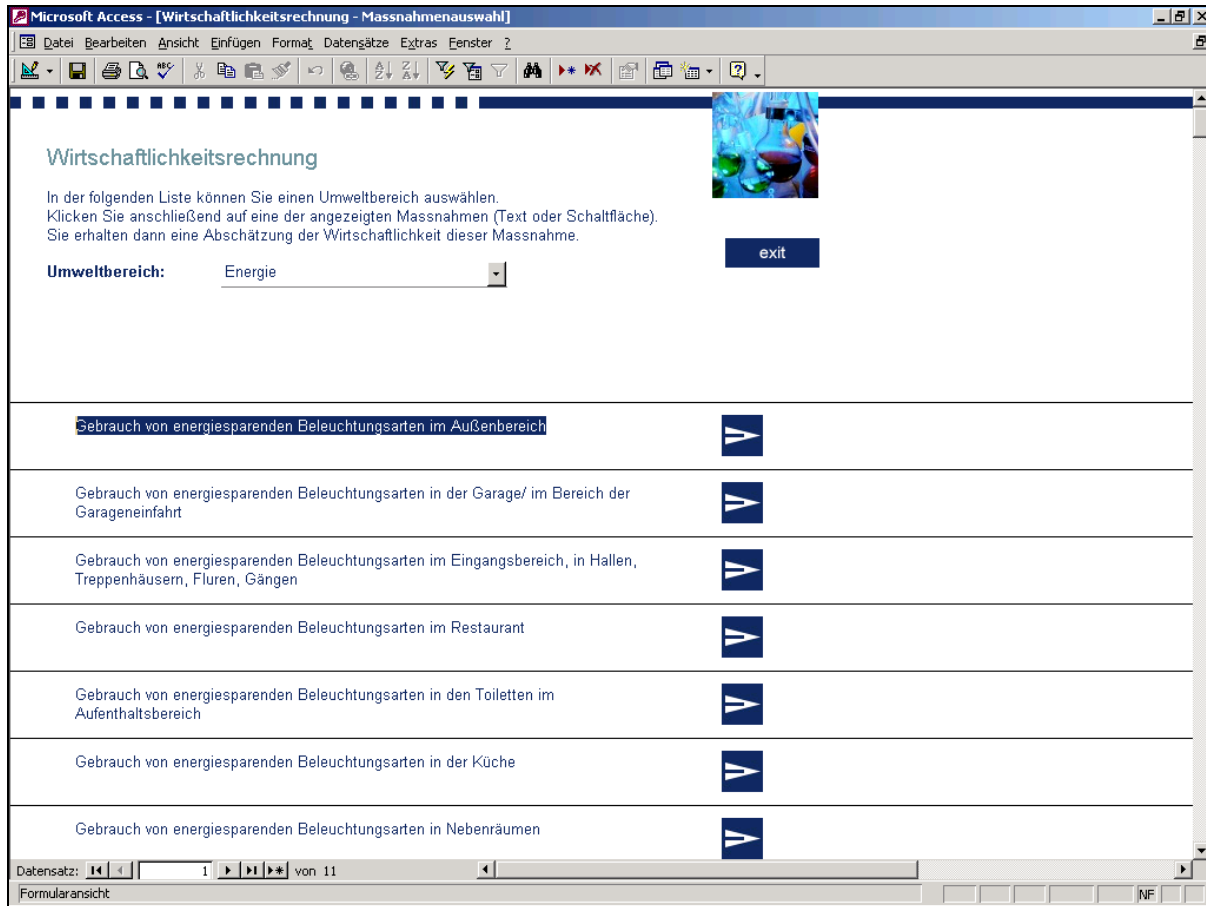


Abbildung 5-15: Startfenster Wirtschaftlichkeitsrechnung

Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung muss im Startfenster Wirtschaftlichkeitsrechnung zunächst mit dem Auswahlfeld (grauer Pfeil) ein Umweltbereich ausgewählt werden. Dann werden die Maßnahmen angezeigt, für die eine Wirtschaftlichkeitsrechnung hinterlegt ist. Durch Klicken auf den entsprechenden Pfeil erhält der Anwender zu dieser Maßnahme ein Ergebnis für ein Standardhotel (siehe Abbildung 5-16).

Im Fenster Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsrechnung erfährt der Anwender, wie viel er jährlich an Kosten bei den ausgewählten Maßnahmen einsparen kann. Wenn zunächst Investitionen erforderlich sind (z. B. in neue Lampen), wird berechnet, in wie viel Jahren sich Ihre Anfangsausgaben bezahlt machen (Amortisationszeit statisch). Wenn er auf die Schaltfläche *Dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung einblenden* klickt, werden weitere Informationen, die für eine detaillierte Bewertung größerer Investitionen hilfreich sind, angezeigt.

Im Bereich *Eingabedaten editieren* können sämtliche der Berechnung zu Grunde liegende Daten geändert und damit auf den jeweiligen Betrieb zugeschnitten werden.

5.7.6 Umweltmanagementsystem EMAS/ISO

Entscheidet man sich im Startfenster (vgl. Abbildung 5-9) für den Bereich „Wie kann ich systematisch und kontinuierlich meine Umweltleistung verbessern“ wird die Oberfläche zum Aufbau eines Umweltmanagementsystems geöffnet.



Abbildung 5-17: Komponenten des Umweltmanagementsystems – Teil 1

Der größte Arbeitsbereich des EDV-Tools ist das *Umweltmanagementsystem* (UMS). In diesem Bereich werden Zuständigkeiten, Abläufe und Prozesse im Unternehmen geregelt. Das UMS soll sicherstellen, dass die Umweltvorschriften eingehalten werden, die festgelegten Umweltziele umgesetzt und die Beschäftigten auf allen Ebenen über die umweltrelevanten Vorgänge im Betrieb informiert und aktiv in den betrieblichen Umweltschutz eingebunden werden.

Der Aufbau eines Umweltmanagementsystems ist ein Projekt, dass nicht von heute auf morgen umgesetzt werden kann.



Abbildung 5-18: Komponenten des Umweltmanagementsystems – Teil 2

Die Abarbeitung der nachfolgenden zehn Schritte, legen die wesentliche Grundlagen für ein erfolgreiches Umwelt- und Qualitätsmanagement (vgl. Kapitel 4.5):

- Angaben zum Standort
- Angaben zum organisatorischen Aufbau
- Analyse und Dokumentation der Betriebsabläufe
- Beschreibung der umgesetzten und geplanten Maßnahmen
- Umgang mit Gefahrstoffen und Notfallvorsorge
- Festlegung einer Unternehmenspolitik und –strategie
- Informationen zu durchgeführten Schulungen
- Bilanzierung der Jahresmengen
- Erstellen einer Umweltbilanz und eines Umweltberichtes
- Verwaltung und Lenkung von Dokumente
- Durchführung und Dokumentation von internen Audits
- Kommunikation mit Mitarbeitern und Gästen

Die einzelnen Bereiche die zu einem Aufbau des UMS wesentlich sind, werden in einer Fallstudie näher erläutert.

5.7.7 Adressen und Ansprechpartner

Entscheidet man sich im Startfenster (vgl. Abbildung 5-9) für den Bereich „Wo finde ich weiterführende Informationen“ wird die Oberfläche zu Adressen und Ansprechpartner geöffnet.

Abbildung 5-19: Eingabemaske von Adressen und Ansprechpartner

Diese Oberfläche soll dem systematischen Ablegen und Verwalten von wichtigen Adressen und Personen dienen. Gerade im hektischen Betriebsalltag werden viele Zettel und Notizen geschrieben und gehen oftmals im Tagesgeschäft oder auf vollen Schreibtischen verloren. Mit der Angabe eines Prozesses und Umweltbereiches werden wichtige Verknüpfungen zu anderen Oberflächen geschaffen, so dass auf diese Informationen auch bei der Prozessanalyse zurückgegriffen werden kann. Ein Doppelklick auf die *Übersichtsanzeige* auf der linken Seite lässt die vollständige Adresse mit allen eingegebenen Daten auf der rechten Seite erscheinen. Im *Kommentarfeld* können beliebige Notizen eingetragen werden, die über die Suchfunktion *Suche mit* über den ganzen Ordner gesucht werden können.

5.7.8 Systematische Analyse

Entscheidet man sich im Startfenster (vgl. Abbildung 5-9) für den Bereich „Zum kontinuierlichen Arbeiten mit dem EDV-Tool“ wird die Oberfläche zur systematischen Analyse geöffnet.

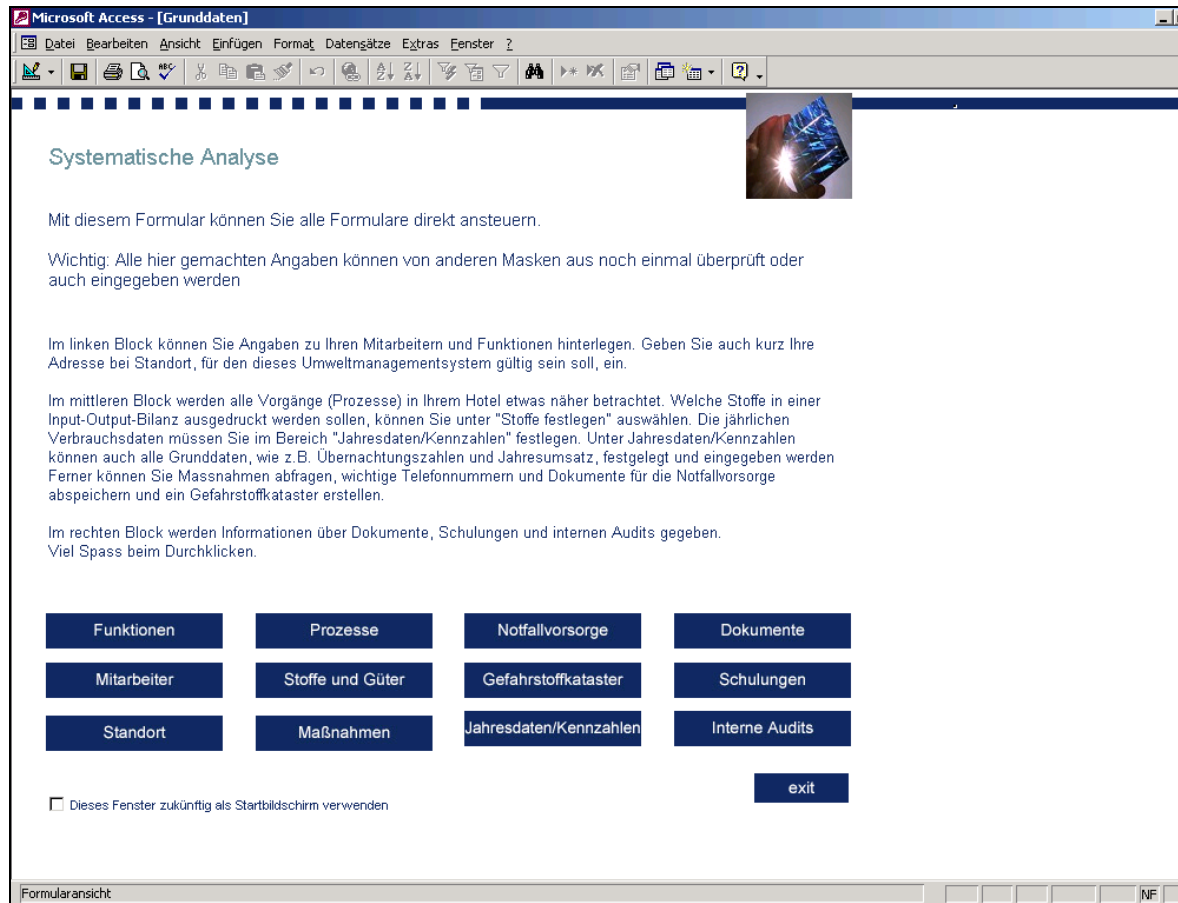


Abbildung 5-20: Startfenster Systematische Analyse

Die Oberfläche und der Zugang zur systematischen Analyse bietet sich als Startfenster beim regelmäßigen Arbeiten mit dem EDV-Tool an. Weiter führende Oberflächen schließen sich ohne größere Erklärung direkt nach Knopfdruck auf die Schaltflächen wie z.B. Prozesse, Notfallvorsorge, Dokumente, etc. an. Diese weiterführenden Oberflächen entsprechen den in Kapitel 5.7.6 beschriebenen.

Um dem Anwender eine problemangepasste Nutzung zu ermöglichen, wurde zusätzlich eine Schaltfläche „dieses Fenster zukünftig als Startfenster verwenden“ in die Oberflächen eingearbeitet. Damit kann festgelegt werden, dass bei einem Neustart das Programm direkt die gewünschte Oberfläche - mit einer noch nicht oder nur teilweise bearbeiteten Fragestellung - öffnet.

5.7.9 Internetplattform

Um das EDV-Tool einer möglichst großen Zahl von Usern in der Zielgruppe zur Verfügung zu stellen wurde eine Internetplattform entwickelt. Diese bietet die Möglichkeit, das komplette Tool online zu bestellen und nach der Installation auf einem beliebigen Rechner zu nutzen.

Diese Internetplattform, die unter „www.ier.uni-stuttgart.de/e-kuh“ zu finden ist, wurde in HTML realisiert und kann somit in allen gängigen Browsern betrachtet werden. Bei dieser Lösung können zusätzliche diverse Inhalte, wie zum Beispiel ein Benutzerhandbuch, eingebunden werden und per Mausklick kann sich der User durch das Angebot navigieren. Das Layout der Datenbank ist an den Gestaltungsrahmen angepasst. Derzeit umfasst die Internetplattform die folgenden Elemente:

- Startseite
- Informationsseite und Kurzbeschreibung
- Online Bestellung der Datenbank
- Projektpartner
- Kontakt und Impressum



Abbildung 5-21: Internet - Verlinkung zur Datenbank

Über den Button *Online-Bestellung* wird dem potenziellen Nutzer die Möglichkeit zur kostenlosen Bestellung der Datenbank (vgl. **Abbildung 5-21**) geboten.

6 Anwendung des EDV-Tools

Im Folgenden wird der Nutzen des entwickelten Computertools anhand von Fallbeispielen aufgezeigt. Dabei wird demonstriert, wie die Software Hoteleigentümern und Managern in der Tourismusbranche Unterstützung bei der Informationsverwaltung und beim systematischen Aufbau eines Energie- und Umweltmanagement bietet. Zunächst werden in Kapitel 6.1 die wesentlichen Prozesse und Maßnahmen des EDV-Tools und danach in Kapitel 6.2 die Kennzahlen- und Emissionsbilanzerstellung beschrieben. In Kapitel 6.3 werden unterschiedliche Wirtschaftlichkeitsrechnungen und damit verbundene Einsparpotenziale in konkreten Anwendungsfällen und in Kapitel 6.4 weitere praktische Umsetzungsbeispiele des EDV-Tools ausgeführt.

6.1 Prozesse und Maßnahmen im EDV-Tool

Insgesamt sind im EDV-Tool derzeit 23 Prozesse und 436 Einzelmaßnahmen aufgelistet und miteinander verbunden. Es kann eine Maßnahme mehreren Prozessen zugeordnet sein.

6.1.1 Prozessübersicht und Maßnahmenableitung

Die Hauptaufgaben eines gastronomischen Betriebes gliedern sich in folgende Prozesse:

- Waren einkaufen
- Waren annehmen und lagern
- Waren kühlen
- Kochen
- Gerichte und Getränke servieren
- Zimmer und WC nutzen
- Betrieb führen und managen
- Fremdauftrag vergeben

Nicht für alle Betriebe relevant und deshalb zum Nebenbereich zählen:

- Schwimmbad und Sauna nutzen
- Forst- u. Garten pflegen
- Wäsche waschen
- Reinigen
- Waren verkaufen
- Geschirr spülen
- Gefahrstoffe managen
- Transportservice

Der Bereich der Haustechnik beinhaltet

- Wasser bereitstellen
- Strom bereitstellen
- Heizen
- Lüften und Klimatisieren
- Abwasser behandeln
- Abfall sammeln und entsorgen
- Abluft reinigen

6.1.2 Umweltaspekte

Nach Auswahl des Prozesses erkennen die Anwender schnell die für diesen Bereich und Prozess relevanten Umweltaspekte. Sie erhalten Ideen und Anregungen und können durch die Auswahl einzelner Maßnahmen ihre persönlichen Handlungsmöglichkeiten planen und dokumentieren. Diese Planung neuer Maßnahmen wird mit Priorität, Budget und Verantwortlichkeit im EDV-Tool verwaltet (vgl. Kap.5.7.2).

6.1.3 Maßnahmen und Umweltprogramm

Im Folgenden werden die Prozesse „Heizen“, „Abluft reinigen“, „Strom bereitstellen“ und „Gefahrstoffe managen“ mit den jeweiligen Maßnahmen kurz aufgelistet.

Unter „*Heizen*“ werden Wärmeisolierung, Wärmerückgewinnung, Kraft-Wärme-Kopplung, Absenkung der Heiztemperatur, Überwachung oder Regelung nicht genutzter Räume, Einstellen der Warmwassertemperatur auf 50-60 °C als Maßnahmen zur Auswahl gestellt.

„*Abluft reinigen*“ beinhaltet die Verpflichtung und Überprüfung der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte des Betriebes. „*Strom bereitstellen*“ berücksichtigt die Stromeigenproduktion beispielsweise durch eine Fotovoltaikanlage, durch ein Blockheizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kopplung) oder durch die Beteiligung an einer Windkraftanlage. Weiterhin wird der Bezug des so genannten „Strom-Mixes“ oder „Öko-Stroms“ abgefragt und auf den Einbau einer Strom-Maximumsüberwachungsanlage hingewiesen. Im Prozess „*Gefahrstoffe managen*“ werden dem Anwender der Software ein Verzicht auf Gefahrstoffe z.B. bei der Reinigung, die getrennte und fachgerechte Sammlung, die getrennte und fachgerechte Entsorgung und die Benennung einer verantwortlichen Person für Gefahrstoffe im Betrieb empfohlen.

6.2 Kennzahlen und Emissionsbilanz

Wichtig für den Anwender des EDV-Tools ist die Datenverwaltung von umweltrelevanten Zahlen und Jahresdaten. In der Oberfläche „Eingabe von Jahresdaten und Ermittlung von

Kennzahlen“ (siehe **Abbildung 5-12**) kann der Benutzer jeweils seine Jahresdaten zu Energie, Wasser und Abfall eingeben.

6.2.1 Energiedateneingabe

Abbildung 6-1 zeigt die Jahresdateneingabe im Bereich Energie. Nach Auswahl der für den Betrieb relevanten Energieträger, wie z.B. Strom, Erdgas, Heizöl und Holzhackschnitzel mit den jeweiligen Einheiten wird eine Matrix über die Jahre (hier beispielsweise 2000 – 2004) angezeigt.

Eingabe der Jahresdaten: Energie

Energieträger auswählen

Mengen:

Zeitraum	Strom [kWh]	Erdgas [m ³]	Heizöl leicht [l]	Holzhackschnitzel [kg]
2000				
2001				
2002	187.448	15.632	45.530	
2003	186.668	15.582	46.120	
2004	190.524	15.612		135.429

Kosten:

Zeitraum	Strom [€]	Erdgas [€]	Heizöl leicht [€]	Holzhackschnitzel [€]
2000				
2001				
2002				
2003				
2004				


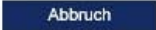
neues Jahr eingeben   

Abbildung 6-1: Jahresdateneingabe „Energie“

Der Anwender kann nun seine Jahresmengen in das jeweilige Feld eintragen. Beim Verlassen der Oberfläche wird dieser Wert automatisch gespeichert. Außerdem könnten die dazugehörigen Kosten im unteren Teil der Oberfläche separat eingegeben werden. Zur Kennzahlenermittlung muss danach die weitere Eingabe von betriebsinternen Daten (Übernachtungszahlen, Veranstaltungsgäste, Umsatz etc.) erfolgen, damit im dritten Schritt beispielsweise der spezi-

fische Stromverbrauch pro Übernachtung oder die Energiekosten pro Umsatz ermittelt werden können.

6.2.2 Umrechnung der Energiedaten

Das EDV-Tool bietet dem Anwender auch Unterstützung in der Umrechnung seiner Energiedaten in verschiedene Emissionswerte (CO₂, NO_x, SO₂, Staub, CO, NMHC, CH₄, N₂O) und auch CO₂-Äquivalente. Die in **Abbildung 6-2** dargestellten Umrechnungsfaktoren geben einen Überblick über die für die Berechnung eingesetzten Emissionsfaktoren, aufgeteilt nach den indirekten Emissionen der Bereitstellung des Energieträgers und den direkten Emissionen der Umwandlung.

Die Daten in der Grundeinstellung im EDV-Tool werden aus /GEMIS 2004/, /MARHEINEKE U.A. 2002/ und /SANDER U.A. 2004/ zusammengestellt und dienen als Anhaltswerte. Der Anwender des Tools kann diese Daten jeder Zeit verändern und mit aktuellen Daten z.B. seines Energieversorgers oder Heizungsanlagenbauers aktualisieren.

Umrechnung in weitere Emissionen:

Umrechnungsschlüsseingabe:

Basis Tabelle (Bereitstellung):

Energieträger	kgCO ₂ /kWh	gNO _x /kWh	gSO ₂ /kWh	gStaub/kWh	gCO/kWh	gNMHC/kWh	gCH ₄ /kWh	gN ₂ O/kWh
Strom	0,614	0,619	0,496	0,158	0,289	0,14	1,61	0,027
Erdgas	0,018	0,076	0,058	0,004	0,054	0,129	0,596	0,002
Heizöl, leicht	0,042	0,233	0,237	0,008	0,025	0,049	0,376	0,003
Fernwärme	0,22	0,33	0,55	0,03	0,15	0,08	0,81	0
Holzpellets	0,025	0,085	0,057	0,016	0	0,013	0,063	0,003
Holzhackschnittzel	0,025	0,298	0,042	0,045	0	0,013	0,037	0

Basis Tabelle (Umwandlung):

ID	Energieträger	Technologie	kgCO ₂ /kWh	gNO _x /kWh	gSO ₂ /kWh	gStaub/kWh	gCO/kWh	gNMHC/kWh	gCH ₄ /kWh	gN ₂ O/kWh
1	Erdgas	Brennstoffzelle	0	0,004	0	0	0,008	0,001	0,03	0
2	Erdgas	Blockheizkraftwerk(BHKW)	0	0,135	0,006	0,006	0,022	0,028	0,102	0
3	Erdgas	Kessel	0,206	0,108	0	0,032	0,044	0,012	0,004	0
4	Erdgas	Kessel mit Stirling Motor	0	0,012	0	0,006	0,06	0,004	0,036	0
5	Heizöl, leicht	Kessel	0,266	0,126	0,168	0,032	0,05	0,004	0,003	0,003
6	Holzpellets	Kessel	0	0,539	0,025	0,216	1,855	0,108	0,036	0,011
7	Holzhackschnittzel	Kessel	0	0,539	0,025	0,216	1,19	0,108	0,037	0,011

Abbildung 6-2: Umrechnungsfaktoren zur Emissionsberechnung

Die in der Oberfläche der Energiedatenerfassung (vgl. **Abbildung 6-1**) gemachten Angaben zum Energieeinsatz in den Jahren 2002 bis 2004 lassen sich im EDV-Tool mit diesen Umrechnungsfaktoren in die Emissionen CO₂, NO_x, SO₂, Staub, CO, NMHC und N₂O umrech-

nen. Der Anwender der Software erhält somit ein Gefühl für seine direkten und indirekten Umweltauswirkungen, die durch seinen Energieeinsatz hervorgerufen werden.

Alle Emissionen Jahresvergleich:

Emissionen in [kg]	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	SO ₂	Staub	CO	NMHC
2000	319.185	616	9	340	320	58	113	78
2001	316.847	603	9	339	320	57	111	77
2002	289.622	569	8	313	285	56	122	74
2003	293.229	576	9	360	295	72	254	82
2004	161.733	441	12	429	140	141	914	103
2005	162.009	441	11	410	138	134	854	100

Zurück

Abbildung 6-3: Emissionen im Jahresvergleich

In **Abbildung 6-3** erkennt man, dass die Umstellung des Energieträgers von Heizöl (2002 und 2003) auf Holzhackschnitzel (2004) eine deutliche Reduzierung der CO₂- und SO₂- Emissionen bedeutet, jedoch die NO_x-, Staub- und CO-Emissionen deutlich anstiegen.

6.2.3 Berechnung und Anzeige der CO₂-Äquivalente

Mit Klimagas oder Treibhausgas werden die Gase bezeichnet, die wesentlich zum Treibhauseffekt beitragen. Dies sind im Einzelnen: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (Distickstoffoxid N₂O), Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Um die Treibhauswirksamkeit (Global Warming Potential GWP) durch eine einzige Zahl bewerten zu können, wird die Treibhauswirkung der Treibhausgase mit der von CO₂ verglichen (GWP von CO₂ = 1) und mit "CO₂-Äquivalent" bezeichnet.

Das Gesamttreibhauspotenzial berechnet sich durch die Aufsummierung der jeweiligen in CO₂-Äquivalente umgerechneten atmosphärischen Einzelemissionen nach der Formel (9)

$$GWP = \sum_s (m_{s,air} \cdot GWP_s) \quad (9)$$

mit GWP - Gesamttreibhauspotential [kg CO₂-Äquivalent]

GWP_s - Treibhauspotential der Komponente s [kg CO₂-Äquivalent/kg Schadstoff s]

m_{s,air} - emittierte Masse der Komponente s [kg]

Aufgrund der nicht relevanten Emissions-Umrechnungsdaten für Fluorkohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid wird im EDV-Tool das CO₂-Äquivalent näherungsweise aus CO₂, CH₄ und N₂O mit den Faktoren nach /IPCC 2001/ berechnet (siehe Abbildung 6-4). Für das EDV-Tool gilt somit die Formel (10)

$$GWP_{EDV-Tool} = 1 \cdot m_{CO_2} + 23 \cdot m_{CH_4} + 296 \cdot m_{N_2O} \quad (10)$$

mit m_{CO_2} - emittierte Masse CO₂ [kg]
 m_{CH_4} - emittierte Masse CH₄ [kg]
 m_{N_2O} - emittierte Masse N₂O [kg]

Treibhausgase

Die Klimawirksamkeit (hier: CO₂-Äquivalent oder abgekürzt mit GWP für Global Warming Potential) ist ein Maß für die Störung des Gleichgewichts zwischen eingestrahelter Sonnenenergie und an den Weltraum abgegebener langwelliger Strahlung durch ein Treibhausgas. Das ganze hochgerechnet auf einen gewissen Zeitraum, meist 100 Jahre. Diese Einheit ist eingeführt worden, um die Treibhausgase untereinander vergleichen zu können, da sie einerseits unterschiedlich in ihrer Klimawirksamkeit sind, andererseits aber auch in ihrer Lebensdauer in der Atmosphäre. In dieser Datenbank wird sich auf CO₂, CH₄, N₂O beschränkt (HFKW,FKW und SF₆ bleiben hier unberücksichtigt). Das Ganze berechnet sich mit Hilfe von vorgegebenen Multiplikatoren (CO₂:1; CH₄:23; N₂O:296)

Berechnung des CO₂-Äquivalents

CO₂-Äquivalent = 1* kg CO₂ + 23* kg CH₄ + 296* kg N₂O

Für Ihre eingegebenen Energiedaten ergeben sich folgende CO₂-Äquivalente:

CO ₂ -Äquivalent in [kg] aus	2000	2001	2002	2003	2004	2005
jährlicher Verbrauch Erdgas	37.895	37.428	37.978	37.146	35.520	37.189
jährlicher Verbrauch Heizöl	165.616	170.394	143.322	146.507		
jährlicher Verbrauch Holzpellets			306	2.553	14.297	13.275
jährlicher Verbrauch Strom	132.468	125.471	123.532	123.018	125.560	125.045
Summe (CO ₂ -Äquivalent [t])	335.979	333.292	305.139	309.224	175.376	175.509

Zurück

Abbildung 6-4: Berechnung der CO₂-Äquivalente

6.3 Wirtschaftlichkeitsrechnungen

Im EDV-Tool sind ca. fünfzehn Wirtschaftlichkeitsrechnungen hinterlegt, die die Entscheidung, eine neue Maßnahme oder Investition in die Tat umzusetzen, dem Anwender erleichtern sollen. Im Bereich Abfall sind das die Verwendung von Großverpackungen und die Vermeidung von Portionsverpackungen, im Wasser-/Abwasserbereich der Einsatz von Was-

serspareinrichtungen in WCs und Perlatoren an Waschbecken, außerdem die Verwendung von Durchflussbegrenzer oder Duschsparköpfen in Duschen. Im Bereich Energie sind in der Datenbank eine Vergleichsrechnung von einer Holz- mit einer Ölheizung und eine von einer Holz- mit einer Erdgasheizung. Außerdem mehrere Berechnungen zu energiesparenden Beleuchtungen und die Verwendung einer umweltfreundlichen Waschmaschine. Zusätzlich zu der Datenbank wurden separate kleine Excel-Programme angehängt, die wesentlich genauere und detailliertere Berechnungen zu Fensterisolierungen, Vermeidung von Stand-by-Verlusten, verschiedenen Möglichkeiten des Wäschewaschens, den Austausch von Beleuchtungsmittel und den Einsatz von Duschsparköpfen und Durchflussbegrenzern erlauben. Im Folgendem sind die Vergleichsrechnung Holz-Ölkessel, Fensterisolierung, Beleuchtung, Waschmaschine und Duschsparköpfe ausführlich dargestellt.

6.3.1 Heizungsvergleich

Hintergrund: Das Seehotel Wiesler ist ein 4-Sterne-Wellness-Hotel am Titisee im Schwarzwald. Das Hotel ist mit 40 Zimmern, 60 Betten, 3 Suiten, einem Restaurant mit Café und einen großen Wellnessbereich ausgestattet. Die Energiebereitstellung des Hotels erfolgt bis 2003 mit einem Ölkessel und einem mit Stückholz handbestückten Holzofen.

In den kommenden Jahren steht durch gesetzliche Vorgaben für diese und viele anderen vor langer Zeit eingebauten Heizungsanlagen eine genauere Überprüfung an. Diese Überprüfung wird als Anlass genommen, über einen Wechsel in der Energiebereitstellung nachzudenken. Die Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, kurz Energieeinsparverordnung, bestimmt, dass Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden und vor dem 1. Oktober 1978 eingebaut oder aufgestellt worden sind, bis zum 31. Dezember 2006 erneuert oder außer Betrieb genommen werden müssen /EnEV 2002/. Der Hotelier muss daher seinen Ölbrenner erneuern oder auf eine neue Heizungsanlage z.B. eine Holzhackschnitzelanlage umstellen.

Im Bereich der Wellness-Hotels in ländlichen Gegenden erscheint die Nutzung von Biomasse als regenerativen Energien sinnvoll, da entsprechende Brennstoffe zumeist in ausreichender Menge und kostengünstig beschafft werden können. Zudem können diese Hotels mit einer Vorreiterrolle auf diesem Gebiet einen Wettbewerbsvorteil und Imagegewinn erzielen.

Vergleichsrechnung Holzhackschnitzelanlage und Ölkessel

Das Wichtigste bei der unternehmerischen Entscheidung zu dieser Investition ist die Betrachtung der Kosten. Im EDV-Tool wählt der Hotelier unter *Wirtschaftlichkeitsrechnung* die Maßnahme *Gebrauch von regenerativer Energie aus Biomasse statt Öl*. Nach Eingabe der Rahmenbedingungen, wie dem *jährlichen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser*, den

Jahresnutzungsgrad und die Preise und Kosten von Energieträger und Anlagenvarianten, werden im EDV-Tool die Modernisierung der bestehenden Ölheizung und die Neuanschaffung einer Holzhackschnitzelanlage miteinander verglichen. Abbildung 6-5 zeigt die Übersicht mit den Ergebnissen zur statischen und dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung.

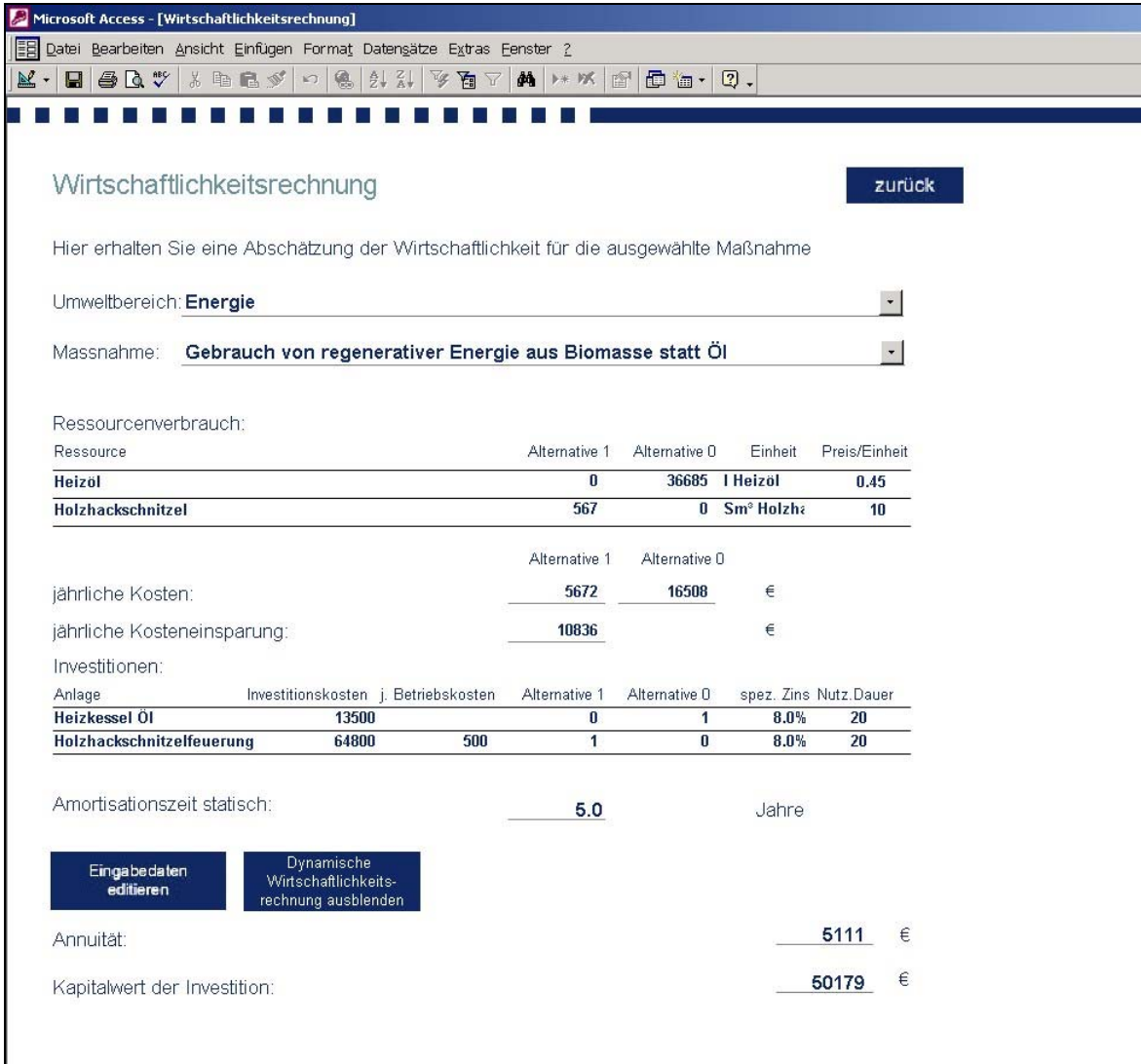


Abbildung 6-5: Wirtschaftlichkeitsrechnung Heizung mit Anlagenvergleich

Die Kosten für die Holzhackschnitzelanlage mit Holzsilos, Elektroarbeiten und Hydraulischer Anbindung belaufen sich auf ca. 64.800 €. Die Kosten für das Wechseln des alten Ölheizkessels zur weiteren Nutzung von Heizöl als Energieträger sind mit 13.500 € eingegeben worden. Die durch den höheren Aufwand der Brennstoffbereitstellung anfallenden Kosten z.B. für den Transport und Lagerung der Holz hackschnitzel sind in den *jährliche Betriebskosten* mit 500 € berücksichtigt.

Zuschüsse durch Förderprogramme werden im EDV-Tool bislang nicht explizit abgebildet, können aber indirekt z.B. durch die Reduzierung der Investitionskosten berücksichtigt

werden. Zur Berücksichtigung zinsverbilligter Kredite kann der spezifische Zinssatz reduziert werden.

Der Anlagenvergleich zeigt deutlich, dass im betrachteten Fall die hohen Investitionskosten von 64.800 € bei der Neuanschaffung einer Holzhackschnitzelanlage durch die deutlich niedrigeren Brennstoffpreise innerhalb von 5,0 Jahren gegenüber der bisherigen Ölheizung amortisiert werden. Die statische Berechnung zeigt eine jährliche Einsparung von 10.800 € auf und dynamisch berechnet liegt die Annuität bei 5.100 €. Der positive Kapitalwert der Investition beträgt 50.179 € und gibt die Entscheidungsgrundlage für die Investition in eine neue Holzhackschnitzelanlage.

Der Einbau der Holzhackschnitzelanlage zur Wärme- und Warmwasserversorgung des Hotelbetriebes ist im November 2003 durchgeführt und im Dezember 2003 in Betrieb genommen worden.

6.3.2 Fensterisolierung

Im Allgemein kann der Brennstoffverbrauch pro Jahr aus dem Verhältnis des *Energiebedarfs* zum *nutzbaren Energieverbrauch pro Brennstoffeinheit* berechnet werden. Der Energiebedarf wird hierbei mit Hilfe der Heizgradtage G_{15} , Wärmedurchgangskoeffizient U und der verglasten Fläche F berechnet. Das Einsparpotenzial des Brennstoffes E_{Spar} ergibt sich im Wesentlichen aus der Differenz der U -Werte des bisherigen Fensters und des energiesparenden Fensters. Formel (11) verdeutlicht diesen Sachverhalt

$$E_{Spar} = \frac{(u_{g,alt} - u_{g,neu}) \cdot F \cdot G_{15} \cdot 24}{H_u \cdot \eta} \quad (11)$$

- mit :
- E_{Spar} - Brennstoffverbrauch pro Jahr [Brennstoffeinheit]
 - $u_{g,alt}$ - U -Wert der bisherigen Verglasung [W/m^2K]
 - $u_{g,neu}$ - U -Wert der energiesparenden Verglasung [W/m^2K]
 - F - Verglasungsfläche [m^2]
 - G_{15} - Heizgradtage [$K \cdot d/a$]
 - H_u - Heizwert des Brennstoffs [$kWh/Brennstoffeinheit$]
 - η - Wirkungsgrad der Heizungsanlage

Die in der Richtlinie /VDI 3807-1/ definierte Gradtagzahl G_t gilt für eine Heizgrenztemperatur von 15 °C und eine Raumtemperatur von 20 °C. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, dass die meisten Gebäude, die den bauphysikalischen Mindestwärmeschutzanforderungen entsprechen, die Heiztemperatur infolge Sonnenenergiegewinnen und innerer Wärme-

quellen bei ca. 15 °C liegt. Zur besseren Berücksichtigung dieser Wärmegewinne ist es zweckmäßig, die Bereinigung des Heizenergieverbrauches nicht mit der Gradtagzahl G_t sondern mit den Heizgradtagen G_{15} durchzuführen. Die Heizgradtage G_{15} berechnen sich mit der Summe der Differenzen zwischen der Heizgrenztemperatur von 15 °C und den Tagesmitteln der Außentemperaturen über alle Kalendertage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 15 °C /VDI 3807-1/.

$$G_{15} = \sum_{\text{Tag}_{-1}}^{\text{Tag}_{-n}} (15 - \bar{T}_i) \quad (12)$$

mit : G_t - Heizgradtagzahl [K*d/a]
 T_i - Tagesmitteltemperatur

Die in der /DIN V 4108-6/ angegebenen Heizgradtagzahlen $G_{t19/15}$ sind ebenfalls im EDV-Tool abgespeichert und können auch für die Heizperiodenbilanzierung und Einsparberechnung herangezogen werden.

Im folgenden Beispiel soll die Brennstoffeinsparung für eine durchschnittliche Ölheizung mit 75 % feuerungstechnischen Wirkungsgrad und für die Maßnahme des Austausches einer schlecht isolierten 30 m² großen Fensterscheiben in 4 verschiedenen süddeutschen Städten aufgezeigt werden.

Nach /VDI 3807-1/ liegen die G_{15} -Werte für Freiburg bei 2.146, für Stuttgart (Stadt) bei 2.245, für Augsburg bei 2.776 und für Freudenstadt bei 3.210 K*d/a. **Abbildung 6-6** zeigt die Eingabemaske zur Berechnung des Einsparpotenzials bei der Erneuerung einer alten Fensterscheibe mit 2-Scheiben-Isolierglas gegenüber einer Fensterscheibe mit einem 3-Scheiben-Wärmeschutzglas.

Berechnung des Energieeinsparpotenzials durch die Erneuerung der Fenster			
Eingabe			
Brennstoff der Heizungsanlage	Heizöl L		10,5
Energiekosten	0,52 €/Liter		
Wirkungsgrad der Heizungsanlage	0,75		
Standort	Stuttgart		2245
gesamte Verglasungsfläche	30 m ²		
Fensterart	2-Scheiben-Isolierglass, U=3,1		
gewünschte Fensterart	3-Scheiben-Wärmeschutzglass, U=0,8		
Ergebnisse			
Bisherige Verbrauch			
Brennstoff	636 Liter		
Energiekosten	331 Euro		
Verbrauch nach der Erneuerung			
Brennstoff	164 Liter		
Energiekosten	85 Euro		
Einsparung			
Brennstoff	472 Liter		
Energiekosten	245 Euro		

Abbildung 6-6: Wirtschaftlichkeitsrechnung Fenstererneuerung

Zusammengefasst ergeben sich für die 4 unterschiedlichen Standorte mit den Varianten der zu ersetzenden alten Fensterglasscheiben „altes Einscheibenglas“, „altes 2 Scheiben-Isolierglass“ und „altes 3 Scheiben-Isolierglass“ die in Tabelle 6-1 abgebildeten Ölverbrauchswerte.

Tabelle 6-1: Ölverbrauch in Abhängigkeit von Fensterart und Standort (in Liter) für eine 30 m² große Fensterfläche

	Freiburg	Stuttgart	Augsburg	Freudenstadt
Altes Einscheibenglas U = 5,6	1099	1149	1421	1644
Altes 2-Scheiben-Isolierglass U = 3,1	608	636	787	910
Altes 3-Scheiben-Isolierglass U = 2,1	412	431	533	616
Zum Vergleich neue Scheiben:				
2-Scheiben-Wärmeschutzglass U = 1,4	275	287	355	411
3-Scheiben-Wärmeschutzglass U = 0,8	157	164	203	235
3-Scheiben-Wärmeschutzglass U = 0,4	78	82	102	117

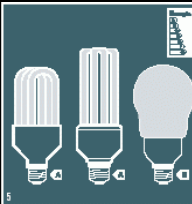

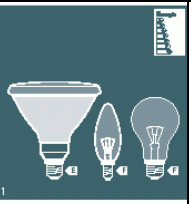
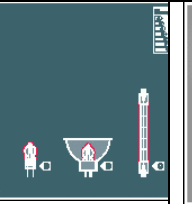
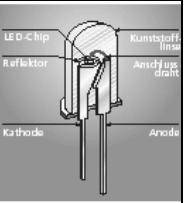
Zum Vergleich werden in der Tabelle 6-1 ebenfalls die Werte der neuen Scheiben („2 Scheiben-Wärmeschutzglass“ und 3-Scheiben-Wärmeschutzglass“) angefügt. Es ergeben sich bei einer Glasfläche von lediglich 30 m² je nach Standort Einsparungen an Öl von bis zu 1500

Liter. Ein Brauerei-Gasthof auf der schwäbischen Alb, Heizgradtage ähnlich Freudenstadt, könnte sich durch den Ersatz seiner 30 m² großen Einglasfensterscheibe mit einem 2-Scheiben-Wärmeschutzglas ($U=1,4$) ca. 1200 Liter Öl im Jahr einsparen. Bei z.B. 52 Cent/Liter entspricht dies ca. 620 Euro Heizkosteneinsparung pro Jahr. Diese Berechnung im EDV-Tool nimmt der Gastwirt zum Anlass, ein neues Fenster zu planen und dieses vermutlich im Januar oder Februar 2006 einzubauen.

6.3.3 Beleuchtung

Die Beleuchtung spielt in Hotels und Gaststätten eine große Bedeutung und steht für Behaglichkeit und Sauberkeit. Gute Tageslichtnutzung, angenehme helle Farbgebung der Innenräume, klare Trennung zwischen Allgemein- und Effektbeleuchtung sowie geschickte Wahl der Leuchten und Lampen sind hierbei entscheidend. Am Empfang und im Restaurant wird eine Helligkeit von 400 Lux empfohlen. Gästezimmer, Flure und Freizeiträume kommen bereits mit 200 Lux aus. In der Küche sollten 500 Lux angenehme Arbeitsplatzbedingungen schaffen.

Tabelle 6-2: Leuchtmittelübersicht

	Energiesparlampen	Leuchtstoffröhren	Glühlampen	Halogenlampen	LED-Lampen
					
Lichtausbeute [Lumen/Watt]	35-85	50-110	4-16	10-25	8-30
Betriebsdauer [h]	8.000-12.000	9.000-16.000	1.000	1.500-5.000	> 10.000
Farbwiedergabe	gut	gut-befriedigend	sehr gut	sehr gut	genügend
Einsatzgebiet	allgem. Beleuchtung	allgem. Beleuchtung	Kurze Einschaltdauer < 2 h/Tag	Effektbeleuchtung, Spot	vorläufige Sonderanwendungen
Abwärme	75 %	75 %	95 %	95 %	

Zur Verfügung stehende Leuchtmittel sind im Wesentlichen Glühlampen, Leuchtstoffröhren, Kompaktleuchtstoffröhren (Energiesparlampen), Halogenlampen und in naher Zukunft Dioden- oder LED-Leuchten. Tabelle 6-2 verdeutlicht die Lichtausbeute und Betriebsdauer der

unterschiedlichen Leuchtmittel. Die Lichtausbeute, gemessen in Lumen pro Watt (lm/W), ist ein Maß für die Effizienz der Lampe. Je höher der Wert, desto besser die Lampe. Die Farbwiedergabe beschreibt die Eigenschaft des Lichts, das von einer Lampe ausgestrahlt wird, Farben richtig und unverfälscht wiederzugeben /SCHEGG 2005/.

Tabelle 6-3 zeigt den Vergleich der Leistung verschiedener Glühlampen und Energiesparlampen unter Berücksichtigung der abgegebenen Lichtmenge (sog. Lichtstrom) in Lumen. Eine 15-Watt-Glühlampe kann beispielsweise durch eine 3-Watt-Energiesparlampe ersetzt werden. Für eine 40 Watt Glühlampe kann je nach Lichtmenge eine 7-, 9- oder 11-Watt-Energiesparlampe eingesetzt werden.

Tabelle 6-3: Vergleich Glühlampe mit Energiesparlampe

Glühlampe [Watt]	abgegebene Lichtmenge [lm]	Energiesparlampe [Watt]
15	100	3
25 40	200	6
	400	7
	500	9
60 75	600	11
	700	13
	900	15
100	1200	20
	1300	23
	1500	

Bei einer sorgfältig geplanten Beleuchtung zahlen sich die deutlich geringeren Strom- und Unterhaltskosten von effizienteren Leuchtmittel schon nach wenigen Jahren aus. Im EDV-Tool sind deshalb Berechnungen für den Einsatz von energiesparenden Leuchtmittel sehr detailliert ausgeführt. Im ersten Schritt müssen die „Leistung der bisherigen Lampen“, „Betriebsstunden“, „Anzahl der Tage“, Stromkosten pro kWh“ und die „Anzahl der Lampen“ eingegeben werden. Danach muss der Anwender der Software entscheiden, mit welcher Leistung er die bisherige Lampe durch eine Energiesparlampe ersetzen möchte. Das Tool spricht hierfür gemäß Tabelle 6-3 eine Empfehlung aus.

Berechnung der Einsparung an Stromkosten im Jahr beim Einsatz von Energiesparlampen		
Eingabe der Grunddaten		
Leistung der bisherigen Lampe	60	Watt
Betriebsdauer am Tag	9	Stunden
Benutzung an Tagen im Jahr	365	Tage
Stromkosten	0,14	€/kWh
Anzahl der Lampen	85	Stück
Empfehlung für die gleiche Leistung	11 - 16	Watt
gewünschte Leistung	16	Watt
Vergleichstabelle ansehen		
Verbrauch bei Glühlampen im Jahr		
Stromverbrauch	16754	kWh
Stromkosten	2345,49	Euro
Verbrauch beim Einsatz der Energiesparlampen im Jahr		
Stromverbrauch	4468	kWh
Stromkosten	625,46	Euro
Einsparung beim Einsatz der Energiesparlampen		
Stromverbrauch	12286	kWh
Stromkosten	1720,03	Euro

Abbildung 6-7: Vereinfachte Berechnung des Einsparpotenzials beim Einsatz von Energiesparlampen

In **Abbildung 6-7** wird eine vereinfachte Berechnung für ein Restaurant mit 85 Glühlampen mit 60 Watt dargestellt. Das Restaurant hat an 365 Tagen geöffnet und als durchschnittliche Brenndauer der Glühlampen wird vom Wirt im Jahresmittel 9 Stunden hochgerechnet. Durch den Ersatz der 85 Glühlampen durch 16 Watt Energiesparlampen ließen sich ca. 12.300 kWh Strom einsparen, die bei einem Strompreis von ca. 14 Cent/kWh im Jahr einem Betrag von 1.720 € gleich kämen.

Energiesparlampen sind in ihrer Anschaffung für einen Gastronomen nicht billig und diese Investition wird in der vereinfachten Berechnung bislang genauso wenig berücksichtigt, wie die deutlich höhere Lebensdauer der Energiesparlampen. Für einen Betrachtungszeitraum von 5 Jahren und bei Berücksichtigung von 50 Cent pro Glühlampe, 10 € pro Energiesparlampe, der unterschiedlichen Lebensdauer von 1.000 Betriebsstunden für die Glühlampe und 12.000 Betriebsstunden für die Energiesparlampe ergeben sich zwar um ca. 470 € höhere Anschaffungskosten für die Energiesparlampen, jedoch werden in 5 Jahren fast 8.600 € Stromkosten eingespart. Die Gesamteinsparung im ersten Jahr beläuft sich somit für das Restaurant auf ca. 8.130 €. Diese Betrachtung berücksichtigt jedoch nicht die Energiesparlampen-Garantie-Angebote und die deutlich höhere Arbeitszeit für das Austauschen der Lampen. In 5

Jahren werden nur ca. 120 Energiesparlampen aber ca. 1.400 herkömmliche Glühlampen für 85 Brennstellen benötigt. **Abbildung 6-8** zeigt eine tabellarische Zusammenstellung dieses Sachverhaltes. Der Gastwirt wechselte daraufhin im Juni 2004 alle 85 Glühbirnen gegen 16 und 11 Watt Energiesparlampen aus.

Wie viele Jahren wollen Sie berechnen?	5	Jahre
Grunddaten		
Leistung der bisherigen Lampe	60	Watt
Betriebsdauer am Tag	9	Stunden
Benutzung an Tagen im Jahr	365	Tage
Stromkosten	0,14	l/kWh
Anzahl der Lampen	85	Stück
Empfehlung für die gleiche Leistung	11 - 16	Watt
gewünschte Leistung	16	Watt
gesamte Betriebsdauer	16425	Stunden
Verbrauch bei Glühlampen		
durchschnittliche Lebensdauer	1000	Stunden
Anzahl der benötigten Glühlampen	1397	Stück
gesamte Lampenkosten (0,50 Euro pro Lampe)	699	Euro
Stromverbrauch	83767,5	KWh
Stromkosten	11727	Euro
gesamte Kosten	12426	Euro
Verbrauch bei Energiesparlampen		
durchschnittliche Lebensdauer	12000	Stunden
Anzahl der benötigte Energiesparlampe	117	Stück
gesamte Lampenkosten (10,00Euro pro Lampe)	1170	Euro
Stromverbrauch	22338	kWh
Stromkosten	3127	Euro
gesamte Kosten	4297	Euro
Einsparung beim Einsatz der Energiesparlampen		
Lampenkosten	-472	Euro
Stromkosten	8600	Euro
Gesamtkosten	8129	Euro

Abbildung 6-8: Detaillierte Berechnung des Einsparpotenzials von Energiesparlampen

6.3.4 Wäsche waschen

Die bereits in Kapitel 5.5.3 für den Prozess „Wäsche waschen“ ausführlich beschriebene Berechnungsgrundlage liefert die Grundlage für die im EDV-Tool ausgeführte Berechnung des Einsparpotenzials. Im EDV-Tool sind 4 Maßnahmen aufgeführt:

1. Ersatz der alten Waschmaschine durch eine neue Waschmaschine mit besserer Energie-Effizienzklasse
2. Verzicht auf 90 °C Kochwäsche (statt dessen mit 60 °C waschen)
3. Verzicht auf die Vorwäsche
4. Optimale Nutzung der Waschmaschine durch volles Beladen

Bevor der Nutzer jedoch sein Einsparpotenzial berechnen lassen kann, muss er eine genaue Analyse seines täglichen bzw. wöchentlichen Waschens in das Programm eingeben.

Grunddateneingabe

Zur Abschätzung der Einsparpotenziale verschiedener Maßnahmen wird der Anwender gebeten, Stromkosten, Wasserkosten, Energieeffizienzklasse der bisherigen Maschine und Füllmenge einzugeben. Ferner benötigt man die Anzahl der Waschtage, das Alter der Anlage und ggf. Energieverbrauch und Wasserverbrauch beim Standardprogramm „60 °C Baumwolle“. In der Bedienungsanleitung finden sich hierzu bei verschiedenen Herstellern bereits konkrete Werte. Ist kein Wert bekannt, wird der Energie- und Wasserverbrauch der Maschine über das Alter und Füllmenge der Maschine abgeschätzt.

Eingabe			
Stromkosten	0,15	Euro/kWh	
Wasserkosten	3,8	Euro/m ³	
Energieeffizienzklasse	c		
Energieverbrauch*	0	kWh	
Wasserverbrauch*	0	Liter	
Füllmenge	5	kg	
Waschtage im Jahr	250	Tage	
* Beim Standardprogramm "60°C Baumwolle" Falls unbekannt, geben Sie hier bitte "0" ein und wählen Sie das Alter der Maschine aus.			
Alter der Waschmaschine	8	Jahr(e) alt	
Durchschnittliche Energieverbrauch	1,14	kWh/Waschgang	
Durchschnittliche Wasserverbrauch	75,7	Liter / Waschgang	
Anzahl der Wäschegänge pro Waschtage			
Temperatur	ohne Vorwäsche	mit Vorwäsche	
30°C	0 mal	2 mal	
40°C	0 mal	0 mal	
60°C	0 mal	3 mal	
90°C	0 mal	3 mal	
Befüllungsgrad			
Temperatur	ohne Vorwäsche	mit Vorwäsche	
30°C	0 %	85 %	
40°C	0 %	0 %	
60°C	0 %	75 %	
90°C	0 %	60 %	
Energieverbrauch bei verschiedenen Temperaturen			
30°C	0,38	kWh	
40°C	0,63	kWh	
60°C	1,14	kWh	
90°C	1,86	kWh	
Mehrverbrauchsfaktor Strom mit Vorwäsche			1,2
Mehrverbrauchsfaktor Wasser mit Vorwäsche			1,2

Abbildung 6-9: Grunddateneingabe im Prozess „Wäsche waschen“

Im konkreten Beispiel (siehe Abbildung 6-9) wäscht ein 4-Sterne-Wellnesshotel seine Frottee- und Bettwäsche selbst und zählt seine 30°, 40°, 60° und 90° Wäsche mit und ohne Vorwäsche pro Waschtage. Der Befüllungsgrad der Waschmaschinen wird ebenfalls von den Mitarbeitern in der Wäscherei abgeschätzt.

Ersatz der bisherigen Waschmaschine durch eine Waschmaschine mit einer besseren Energieeffizienzklasse (Maßnahme 1)

Eine Waschmaschine mit Energieeffizienzklasse A verbraucht weniger Energie und weniger Wasser als eine vergleichbare Maschine mit Energieeffizienzklasse B oder C. Im EDV-Tool sind die verschiedenen Werte für Energieverbrauch und Wasserverbrauch für jede Energieeffizienzklasse hinterlegt. Bei Bedarf und Kenntnis, kann der Anwender diese Werte auch selbst ändern.

Maßnahme 1			
Bisherige Waschmaschine durch die Waschmaschine mit der bessere Energieeffizienzklasse ersetzen			
gewünschte Energieeffizienzklasse	A		
Energieverbrauch bei verschiedenen Waschttemperaturen			
30°C	0,28	kWh	
40°C	0,47	kWh	
60°C	0,85	kWh	
90°C	1,39	kWh	
Wasserverbrauch	44,50 Liter		
Verbrauch bei der bisherigen Waschmaschine im Jahr			
Energieverbrauch	2.924	kWh	
Wasserverbrauch	182	m ³	
Energiekosten	439	Euro	
Wasserkosten	690	Euro	
Verbrauch beim Einsatz einer Waschmaschine mit der bessere Energieeffizienzklasse im Jahr			
Energieverbrauch	2.180	kWh	
Wasserverbrauch	107	m ³	
Energiekosten	327	Euro	
Wasserkosten	406	Euro	
Einsparung im Jahr durch Ersetzen der Waschmaschine mit der bessere Energieeffizienzklasse			
Energieverbrauch	744	kWh	
Wasserverbrauch	75	m ³	
Energiekosten	112	Euro	25 %
Wasserkosten	285	Euro	41 %

Abbildung 6-10: Berechnung des Einsparpotenzials durch den Wechsel der Energieeffizienzklasse

Das Beispiel des 4-Sterne-Hotels zeigt bei der Veränderung der Energieeffizienzklasse von C auf A eine mögliche Einsparung von 744 kWh Strom, 75 m³ Wasser und damit fast 400 € pro Jahr (siehe hierzu auch Abbildung 6-10).

Verzicht auf die 90 °C Kochwäsche (Maßnahme 2)

Beim Verzicht der 90 °C Kochwäsche kann nur der Energieverbrauch eingespart werden, da der Wasserverbrauch von der Waschtemperatur nicht abhängt. Die 90 °C Waschgänge werden gänzlich mit 60 °C Waschgängen substituiert.

Maßnahme2 60°C statt 90°C waschen			
Verbrauch beim 90°C Waschen im Jahr			
Energieverbrauch	1.672	kWh	
Energiekosten	251	Euro	
Verbrauch beim 60°C Waschen im Jahr			
Energieverbrauch	1.026	kWh	
Energiekosten	154	Euro	
Einsparung im Jahr			
Energieverbrauch	646	kWh	
Energiekosten	97	Euro	39%

Abbildung 6-11: Berechnung des Einsparpotenzials durch den Verzicht auf 90 °C Waschgänge

Das Energieeinsparpotenzial berechnet sich aus der Differenz des Energieverbrauches der 90 °C Waschgänge mit dem der 60 °C Waschgänge, im konkreten Fall eine Einsparung von 646 kWh Strom pro Jahr.

Verzicht auf das Vorwaschprogramm (Maßnahme 3)

Beim Verzicht des Vorwaschprogramms kann sowohl der Energie- als auch Wasserverbrauch reduziert werden. Im konkreten Fall des 4-Sterne-Wellnesshotels wird immer das Vorwaschprogramm ausgewählt, obwohl die Wäsche in den seltensten Fällen stark verschmutzt ist. Eine Reduzierung des Strom- und Wasserverbrauches könnte bei Verzicht auf das Vorwaschprogramm um 487 kWh Strom und 30 m³ Wasser erfolgen.

Maßnahme 3				
Verzicht auf die Vorwäsche				
Verbrauch mit Vorwäsche im Jahr				
Energieverbrauch	2.924	kWh		
Wasserverbrauch	182	m ³		
Energiekosten	439	Euro		
Wasserkosten	690	Euro		
Verbrauch ohne Vorwäsche im Jahr				
Energieverbrauch	2.437	kWh		
Wasserverbrauch	151	m ³		
Energiekosten	366	Euro		
Wasserkosten	575	Euro		
Einsparung im Jahr durch Verzicht auf Vorwäsche				
Energieverbrauch	487	kWh		
Wasserverbrauch	30	m ³		
Energiekosten	73	Euro	17	%
Wasserkosten	115	Euro	17	%

Abbildung 6-12: Berechnung des Einsparpotenzials beim Verzicht auf Vorwäsche

Waschmaschine stets voll beladen (Maßnahme 4)

Das volle Beladen der Waschmaschine sollte eigentlich in jeder Waschküche zur Selbstverständlichkeit gehören, doch Tatsache ist, dass oftmals auch halbvolle Maschinen, um Personal und Zeit zu sparen, betätigt werden. Innerhalb mehrerer Tage wurde im Wellnesshotel die Wäsche gewogen und somit der Befüllungsgrad genau ermittelt. Das Ergebnis: 959 kWh Strom, 51 m³ Wasser und ca. 565 von ca. 2000 Waschgängen könnten im Jahr eingespart werden. **Abbildung 6-12** zeigt die genaue Berechnung.

Maßnahme 4			
die Waschmaschine möglichst voll beladen			
Waschgänge im Jahr			
	ohne Vorwäsche	mit Vorwäsche	
30°C	0	500	
40°C	0	0	
60°C	0	750	
90°C	0	750	
Optimale Waschgänge im Jahr			
	ohne Vorwäsche	mit Vorwäsche	
30°C	0	425	
40°C	0	0	
60°C	0	563	
90°C	0	450	
Verbrauch bei bisherigen Waschgängen			
Energieverbrauch	2.924	kWh	
Wasserverbrauch	182	m ³	
Energiekosten	439	Euro	
Wasserkosten	690	Euro	
Verbrauch bei optimalen Waschgängen			
Energieverbrauch	1.965	kWh	
Wasserverbrauch	131	m ³	
Energiekosten	295	Euro	
Wasserkosten	496	Euro	
Einsparung im Jahr durch möglichst voll Beladen			
Energieverbrauch	959	kWh	
Wasserverbrauch	51	m ³	
Energiekosten	144	Euro	33 %
Wasserkosten	194	Euro	28 %

Abbildung 6-13: Berechnung des Einsparpotenzials durch voll beladene Waschmaschinen

Zusammenfassung und Kombination der Einzelmaßnahmen

Die Maßnahmen 1 bis 4 können beliebig kombiniert werden. Je mehr Maßnahmen umgesetzt werden, umso höher wird das Einsparpotenzial sein. Im Fall des 4-Sterne-Hotels kann der Energieverbrauch um 66 % und der Wasserverbrauch um 65 % gesenkt werden - für den Hotelier ca. 750 Euro pro Jahr und ein guter Grund sich eine neue Waschmaschine mit Energieeffizienzklasse A anzuschaffen und seine Mitarbeiter mit den durch das EDV-Tool gewonnenen Erkenntnissen zu schulen.

Maßnahmen kombinieren			
Maßnahme 1 Bisherige Waschmaschine durch Waschmaschine			JA
Maßnahme 2 60°C statt 90°C waschen			JA
Maßnahme 3 Verzicht auf der Vorwäsche			JA
Maßnahme 4 die Waschmaschine möglichst voll beladen			JA
Ergebnisse			
Verbrauch bei der bisherigen Waschmaschine im Jahr			
Energieverbrauch	2.924 kWh		
Wasserverbrauch	182 m ³		
Energiekosten	439 Euro		
Wasserkosten	690 Euro		
Verbrauch bei den durchgeführten Maßnahmen			
Energieverbrauch	980 kWh		
Wasserverbrauch	64 m ³		
Energiekosten	147 Euro		
Wasserkosten	243 Euro		
Einsparung durch die Maßnahmen			
Einsparung Energieverbrauch	1.944 kWh		
Einsparung Wasserverbrauch	118 m ³		
Einsparung Energiekosten	292 Euro	66 %	
Einsparung Wasserkosten	447 Euro	65 %	

Abbildung 6-14: Einsparpotenzial durch Kombination der Einzelmaßnahmen

6.3.5 Duschköpfe und Durchflussbegrenzer

Hotels haben einen sehr hohen Verbrauch an Warmwasser. Dies begründet sich hauptsächlich darin, dass ein Gast mehr und ausgelassener als zu Hause duscht. Entgegen den Gewohnheiten zu Hause duscht der Gast im Hotel auch gerne zweimal am Tag. Der hohe Warmwasserverbrauch könnte u.a. mit dem Einsatz von Wasser sparenden Duschköpfen oder so genannten Durchflussbegrenzer deutlich reduziert werden. Durchflussbegrenzer sind kleine Armaturen, die zwischen Leitung und Duschkopf geschraubt werden und den Wasserdurchfluss auf z.B. 10 Liter pro Minute begrenzen.

Der Warmwasserverbrauch pro Jahr lässt sich aus dem Wasserverbrauch i eines Duschkopfes, der durchschnittlichen täglichen Duschzeit pro Übernachtung t , den Übernachtungen im Jahr \ddot{U} gut abschätzen. Das Einsparpotenzial des Wasserverbrauchs pro Jahr ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Wasserverbrauch bei Einsatz herkömmlicher alter Duschköpfe und dem Einsatz der neuen Wasser sparenden Duschköpfe oder Durchflussbegrenzern. Da bei Hotels meistens keine Wärmerückgewinnung aus warmen Abwasser genutzt wird, muss bei der Berechnung der Kosteneinsparung auch der Energieinhalt des warmen Wassers berücksichtigt werden. Bedenkt man, dass mindestens 30 kWh Energie für die Erwärmung von 1 m³ Wasser von 10 °C auf 37 °C benötigt wird, kann man zu den Wasserkosteneinsparungen auch die Energiekosteneinsparungen addieren. Formel (13) fasst den Sachverhalt zusammen:

$$K_{SPAR} = Q_W \cdot P_W + Q_E \cdot P_E = \frac{(i_{W,alt} - i_{W,neu}) \cdot t \cdot \ddot{U}}{1000} \cdot P_W + \frac{(i_{W,alt} - i_{W,neu}) \cdot t \cdot \ddot{U} \cdot e}{1000} \cdot P_E \quad (13)$$

- mit :
- Q_W - Wasserverbrauch pro Jahr [m³]
 - Q_E - Energie zur Erwärmung von 1 m³ Wasser [kWh]
 - $i_{W,alt}$ - Wasserverbrauch eines alten Duschkopfes [Liter/min]
 - $i_{W,neu}$ - Wasserverbrauch eines neuen Duschkopfes [Liter/min]
 - t - durchschnittliche Duschzeit pro Übernachtung [min/Übernachtung]
 - \ddot{U} - Anzahl der Übernachtungsgäste [Übernachtung]
 - e - spez. Energiebedarf zur Erwärmung von 1 m³ Wasser [kWh/m³]
 - P_W - Wasserpreis [€/m³]
 - P_E - Energiepreis [€/kWh]

In einem mittelgroßen Hotel mit 42 Zimmern und 18.400 Übernachtungen im Jahr wird der bisherige Dusch-Warmwasserverbrauch ohne Spareinrichtung im EDV-Tool durch die Eingabe der durchschnittlichen Duschzeit, der Anzahl der Übernachtungen und dem spezifischen Wasserverbrauch pro Minute auf 3.680 m³ abgeschätzt. Durch die zusätzliche Angabe des Wasser- und Abwasserpreises und des Energiepreises kann nach Auswahl eines gewünschten Sparkopfes die Vergleichsrechnung automatisch erstellt werden. Im EDV-Tool stehen verschiedene Wasserspareinrichtungen zur Auswahl. Je nach Ausführung und Komfortansprüchen kostet ein Wasser sparender Duschkopf zwischen 13 und 80 Euro. Der Verbrauch liegt zwischen 6 und 13,2 Liter pro Minute. Demgegenüber stehen mindestens 20 Liter pro Minute für herkömmliche Duschköpfe. Mit 3,8 € pro m³ Wasser- und Abwasserkosten und 4 Cent/kWh Energiekosten errechnet der Hotelier mit Hilfe des EDV-Tools eine mögliche Einsparung für einen neuen Duschkopf mit 8,4 Liter/min von 10.670 Euro bei 630 Euro Investitionskosten.

Eingabe der Grunddaten		
Wasserverbrauch der bisherigen Duschköpfe	20	Liter/min.
Durchschnittliche tägliche Duschzeit	10	min./Übernachtung
Übernachtungen	18.396	Übernachtungen
Wasser- und Abwasserkosten pro m ³	3,80	Euro/m ³
Energiekosten	0,04	Euro/kWh
Anzahl der Duschköpfe (Anzahl der Zimmer)	42	Stück
gewünschter Sparduschkopf	Novolence, kleiner Kegel, 3-Loch-Scheibe	
	<ul style="list-style-type: none"> Allicor A4 Handlauer, Großer Kegel, 3-Loch-Scheibe Handlauer, kleiner Kegel, 3-Loch-Scheibe Handlauer, Großer Kegel, 12-Loch-Scheibe Handlauer, kleiner Kegel, 2-Loch-Scheibe Handlauer, Großer Kegel, 4-Loch-Scheibe Torkelraus-Duschkopf, weiß Torkelraus-Duschkopf, schwarz 	
bisherige Verbrauch (normaler Duschkopf)		
Wasserverbrauch der bisherigen Duschköpfe	20	Liter/min.
Wasserverbrauch im Jahr	3.679	m ³
Energieverbrauch im Jahr	110.376	kWh
Wasserkosten im Jahr	13.981	Euro
Energiekosten im Jahr	4.415	Euro
Gesamtkosten	18.396	Euro
Verbrauch beim Einsatz der Sparduschköpfe		
Wasserverbrauch	8,4	Liter/min
Wasserverbrauch im Jahr	1.545	m ³
Energieverbrauch im Jahr	46.358	kWh
Wasserkosten im Jahr	5.872	Euro
Energiekosten im Jahr	1.854	Euro
Gesamtkosten	7.726	Euro
Einsparung beim Einsatz der Sparduschköpfe		
gesparter Wasserverbrauch im Jahr	2.134	m ³
gesparter Energieverbrauch im Jahr	64.018	kWh
gesparte Wasserkosten im Jahr	8.109	Euro
gesparte Energiekosten im Jahr	2.561	Euro
Gesamteinsparung im Jahr beim Einsatz der Sparduschköpfe	10.670	Euro
Anschaffungskosten Duschköpfe	630	Euro
* Für die Erwärmung von 1m ³ Wasser auf 37°C werden mind. 30 kWh Energie benötigt.		

Abbildung 6-15: Berechnung des Einsparpotenzials mit Sparduschköpfen

Liegen keine konkreten Übernachtungszahlen bzw. Bettenauslastungszahlen vor, kann auch mit Hilfe der Zimmerauslastung der Verbrauch an Warmwasser abgeschätzt werden. Tabelle 6-4 stellt die möglichen Einsparungssummen den Investitionskosten in Abhängigkeit der Anzahl der Zimmer und der Zimmerauslastung gegenüber. Als Berechnungsgrundlage wird von 10 Minuten Duschzeit pro Zimmer, 365 Öffnungstagen und einem neuen Wasser und Energie sparenden Duschkopf mit 9 Liter/min ausgegangen. Ein Duschkopf kostet in diesem Beispiel 75 Euro.

Tabelle 6-4: Auslastungsabhängige Einsparungen mit Duschsparköpfen (in Euro)

Anzahl der Zimmer	Auslastung				Investition
	35%	50%	65%	80%	
20	1405	2007	2610	3212	1500
40	2810	4015	5220	6424	3000
60	4216	6023	7830	9636	4500
80	5621	8030	10440	12848	6000
100	7027	10038	13049	16060	7500
200	14054	20076	26098	32120	15000
300	21081	30114	39147	48180	22500
400	28108	40152	52196	64240	30000

Der Vergleich zeigt deutlich, dass bereits bei knapp mehr als 35 % Auslastung die Investition eingespart wird und ein großes Hotel mit 200 Zimmern und mit sehr guter 60 % Zimmerauslastung im Jahr unter Berücksichtigung der Investition noch über 11.000 Euro einsparen kann. Ein kleines Hotel mit 40 Zimmern und 50 % Zimmerauslastung kann im ersten Jahr noch 1.000 Euro sparen und jedes darauf folgende Jahr weitere 4.000 Euro.

6.4 Praktische Umsetzung des EDV-Tools

Neben dem Finden neuer Maßnahmen, dem Kennzahlenvergleich oder der Investitionskostenabschätzung ergeben sich bei der Anwendung des EDV-Tools noch weitere positive Auswirkungen für die Anwender.

6.4.1 Viabono Lizenz für Party Service

Herby's-Party-Service ist ein kleiner Familienbetrieb in der Nähe von Karlsruhe. 2001 erhält er zum ersten Mal die Auszeichnung "Servicequalität Baden-Württemberg", und 2003 wird er als erstes Catering-Unternehmen in Baden-Württemberg mit 3 Party-Service-Sternen für vorbildlichen Veranstaltungsservice ausgezeichnet.

Verantwortlich für den Umweltschutz im Party-Service und Catering sind alle Mitarbeiter. Alle Maßnahmen zur Zielerreichung werden regelmäßig besprochen und schriftlich festgehalten. Mitarbeiter und Gäste werden aktiv in das Umweltschutzkonzept einbezogen.

Herby's-Party-Service besitzt Vorbildfunktion und will andere Party-Service und Catering-Unternehmen, Lieferanten und Partner zur Nachahmung anregen.

Das Viabono-Dachmarkenkonzept (vgl. Kapitel 2.3.2) existiert bislang nur für Hotel- und Gastronomiebetriebe, Campingplätze und Tourismusregionen. Für eine Außer-Haus-Gastronomie liegt kein Kriterienkatalog zur Teilnahme an Viabono vor. Bislang wird diese Dienstleistung mit dem Kriterienkatalog für Hotel- und Gastronomiebetriebe ausgewertet.

Entsprechend dem Interesse des Catering Services wird der Viabono-Kriterienkatalog für Hotel- und Gastronomiebetriebe ausgefüllt und neu gefundene Maßnahmen und Kriterien z.B. für die Außer-Haus-Gastronomie oder im Bereich des Qualitätsmanagements individuell im EDV-Tool eingeben.

Ausfüllen und Ausdruck des VIABONO-Kriterienkataloges

Abbildung 6-16 zeigt eine von 19 ausgefüllten Seiten des Berichtes zum Viabono-Kriterienkatalog. Übersichtlich wird jede Frage mit ihren Antworten zusammengestellt und angezeigt. Nach wahrheitsgetreuen Beantwortung aller Fragen zum Viabono-Kriterienkatalog (vgl. Kapitel 5.7.4) wird mit Hilfe des EDV-Tools ein Bericht mit dem Ergebnis aller 40 Fragen ausgedruckt und an die Viabono GmbH in Bergisch-Gladbach geschickt. Dort wird der Fragenkatalog bepunktet und ausgewertet.

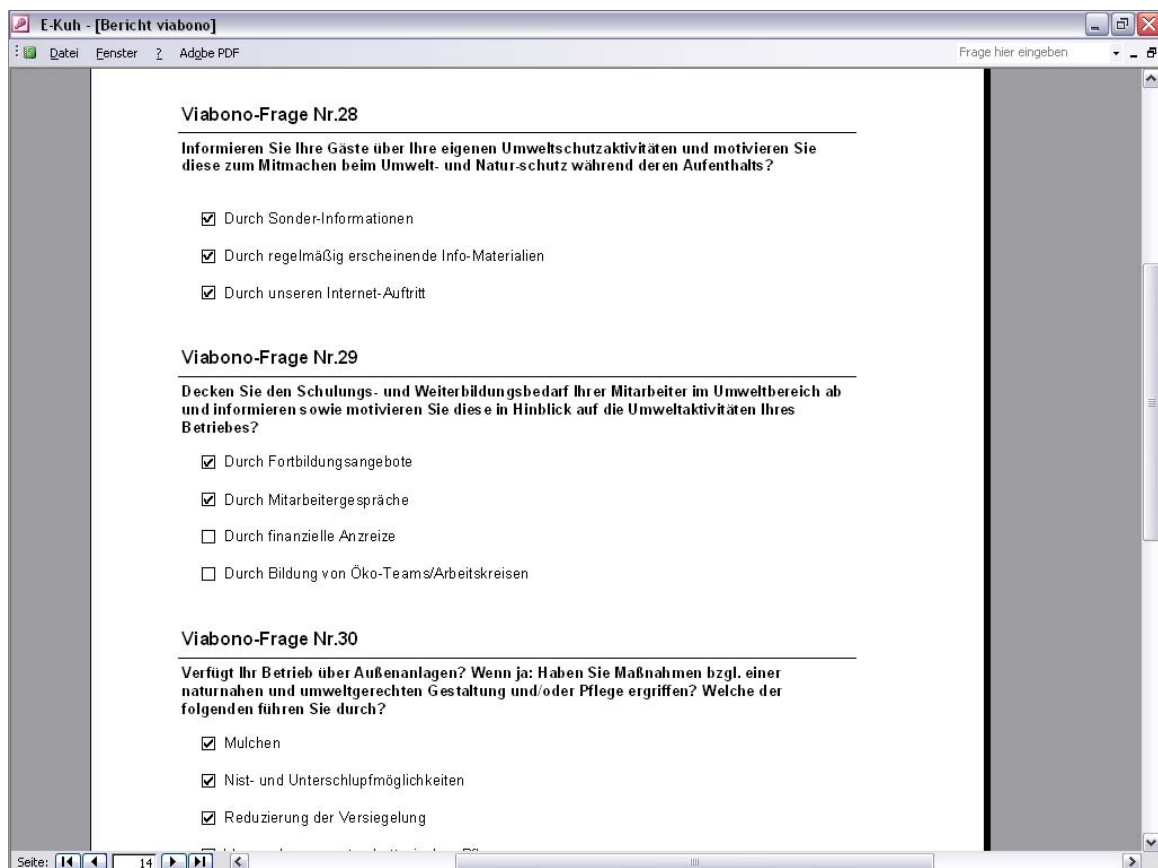


Abbildung 6-16: Anzeige und Ausdruck des Viabono-Fragenkataloges

Nach positiver Begutachtung ist Herby's-Party-Service mit Hilfe des EDV-Tools im April 2004 als erster Catering Service mit der Viabono-Lizenz ausgezeichnet worden.

6.4.2 Aufbau eines Qualitäts- und Umweltmanagements für ein Stadthotel

Das Hotel Victoria befindet sich im Stadtzentrum von Freiburg. Das 4-Sterne-Hotel wird als Hotel-Garni (Buchung mit Übernachtung und Frühstück) mit 63 Zimmern von insgesamt 35 Mitarbeitern betreut. Mittag- oder Abendessen sind in dem verpachteten Restaurant im Hotel möglich. Besonderheiten des Hotels Victoria sind u.a. ein Felsenerlebniszimmer, eine Nicht-raucheretage und eine Etage für Allergiker. Die Unternehmensführung des Hotels hat sich zum Ziel gesetzt, ein integriertes Qualitäts- und Umweltmanagementsystem in ihrem Betrieb zu implementieren. Die von der Geschäftsleitung des Hotels Victoria verfasste Unternehmenspolitik beinhaltet den Slogan „Ökologie = langfristige Ökonomie“. Damit wird verdeutlicht, dass die wirtschaftliche Tätigkeit des Hotels in die Zukunft gerichtet ist und dabei Umweltschutz als ein „Muss“ angesehen wird.

Das EDV-Tool unterstützt die Unternehmensführung beim Aufbau eines Qualitäts- und Umweltmanagementsystems. Im Bereich „Aufbau eines Umweltmanagements“ werden dem Hotelier mittels eines 10-Punkte-Plans die Grundlagen für ein integriertes Managementsystem näher gebracht. Grundsätzlich ist das Ziel eines integrierten Managementsystems die Implementierung eines Gesamtsystems. Dabei müssen alle internen und externen Anforderungen an das Unternehmen unter Ausnutzung größtmöglicher Synergieeffekte berücksichtigt werden. Das EDV-Tool leistet für das Stadthotel hierbei seinen Beitrag.

Umsetzung

Zunächst werden im betreffenden Stadthotel der Standort und der Geltungsbereich definiert, eine hotelinterne Mitarbeiterhierarchie mit Organigramm abgebildet und die relevanten Prozesse im Hotel exakt mit Ablaufdiagrammen und Checklisten beschrieben. Das EDV-Tool eröffnet hierbei einerseits die Möglichkeit, die bestehenden Prozessdefinitionen zu überprüfen und zu ändern und andererseits zusätzliche Maßnahmen und Umweltaspekte zu finden. Mit dem im EDV-Tool integrierten Umweltprogramm kann das Hotel gezielt Maßnahmen zur Verwirklichung der Umweltpolitik festlegen und dokumentieren.

Geltungsbereich

Im Bereich *Standort* gibt der Hotelier die *Betriebsadresse* und den *Geltungsbereich*, auf den das EDV-Tool angewendet werden soll, ein. Der Name der Firma wird später noch in einigen Formularen erscheinen, ansonsten bleiben die Adressdaten weitgehend unberücksichtigt. Der *Geltungsbereich* ist für alle Prozesse, Maßnahmen, Kennzahlen und weitere Daten maßgeb-

lich. Im Hotel Victoria ist als Geltungsbereich das Hotel ohne Restaurant festgelegt worden, da das Restaurant nicht selbst bewirtschaftet wird.

Funktionen

Unter *Funktionen* werden Funktionen und andere Leitungspositionen wie Geschäftsführer, Abteilungsleiter, Barchef, etc. mit *Vorgesetzter*, *Stellvertreter* und mit *Stellenbeschreibung* definiert und dokumentiert. Es wird die interne Aufbauorganisation des Unternehmens abgebildet, damit später Prozessverantwortliche definiert werden können, die für bestimmte z. B. qualitäts- oder umweltrelevante Bereiche Verantwortung übernehmen. Im linken Teil der Oberfläche wird ein Überblick über bislang eingegebene Positionen gezeigt. Das Hotel Victoria besitzt eine kleine und klar gegliederte Struktur. Der Geschäftsleitung unterstehen 4 Abteilungsleiter in den Bereichen Rezeption, Frühstück, Reinigung und Bar. Diese Abteilungsleiter haben jeweils einen Stellvertreter, und in jeder Abteilung sind saisonale und fest angestellte Mitarbeiter beschäftigt.

Mitarbeiter

Im nächsten Schritt werden die Mitarbeiter EDV-technisch erfasst. Jeder Mitarbeiter benötigt zur eindeutigen datenbanktechnischen (und innerbetrieblichen) Kennzeichnung eine Mitarbeiternummer. Nach der Eingabe des vollständigen Namens werden Anrede und Funktion ausgewählt und der Person zugewiesen. Eine Querverbindung zur Oberfläche „Funktionen“ wird durch *Funktionen definieren* geschaffen. Durch eine individuelle Ergänzung dieses Formulars wird das Hotel Victoria auch zusätzliche Mitarbeiterdaten wie Bankverbindungen, Sozialversicherungsnummer und Zeitraum der Firmenzugehörigkeit usw. zukünftig über dieses Formular verwalten.

Umweltstrategie

Die Umweltpolitik ist von der obersten Leitung als deutliches Bekenntnis zur Umweltverantwortung bereits vor Jahren erstellt worden (Selbstverpflichtung). Sie definiert die umweltbezogenen Handlungsgrundsätze und Gesamtziele des Hotels Victoria. Dadurch verpflichtet sich das Unternehmen, Umweltleistungen aufrechtzuerhalten und kontinuierlich zu verbessern. Dazu zählen sowohl die Vermeidung von Umweltbelastungen als auch die Einhaltung der umweltrelevanten Gesetze und Vorschriften. Die Umweltpolitik stellt somit die übergeordnete Strategie des Unternehmens für das UMS dar. Die Geschäftsführung als oberste Leitung ist dafür verantwortlich, dass die Umweltpolitik allen Mitarbeitern und interessierten Kreisen zugänglich ist. Außerdem muss auf Anfrage hin sowohl eine interne als auch externe Verbreitung möglich sein.

Die *Umweltstrategie* wird von der Geschäftsführung im EDV-Tool durch *Motto* und *strategische Ziele* näher beschrieben und zur Wiedererkennung für Gast und Mitarbeiter mit einem *Logo* hinterlegt. Unter *Dokumentation* gibt die Geschäftsführung den Ort für die ausführlichere Beschreibung der *Umweltstrategie* bzw. der *Umweltpolitik* ein.

Schulungen

Sowohl in der ISO 14001 als auch in der ISO 9001 werden Verfahren gefordert, die Mitarbeiter fachlich zu schulen. Hierbei kann für beide Normen die gleiche Methodik angewandt werden, wenn auf die unterschiedlichen Schulungsinhalte geachtet wird. Von der ISO 9001 wird überdies eine Bewertung der Schulungseffizienz gefordert, die im Sinne des Hotels auch für das UMS sinnvoll erscheint. Die ISO 14001 misst der Bewusstseinsförderung grundsätzlich einen hohen Stellenwert bei.

Im EDV-Tool werden durch den Hotelier zur Verwaltung und Dokumentation von Schulungen der *Name der Schulung*, die *Art der Schulung*, das *Datum*, der *Ort* der Schulung und die *Schulungsteilnehmer* abgelegt. Ferner ist es wichtig für ihn, eine Verknüpfung bzw. Ablage von Information zur *Schulungsvorlage* (Inhalte und Teilnehmerliste) zu besitzen, so dass die Schulung z.B. auch zu einem späteren Zeitpunkt einfach wiederholt (*geplante Nachschulung bis*) werden kann. Zusätzlich wird auch die *Ermittlung des Schulungsbedarfes* abgelegt, um u.a. Schulungsinhalte, Notwendigkeit und Schulungsteilnehmer zu erfassen.

Dokumente

Sowohl in der ISO 14001 als auch in der ISO 9001 werden die Dokumentation der relevanten Prozesse und deren Wechselwirkungen gefordert. Die dabei angewendeten Verfahren sind vom Hotelier schriftlich festzuhalten.

Das EDV-Tool gibt für diese Verwaltung und Lenkung der Dokumente die Methode vor. Es werden der *Name* des Dokumentes, die *Art*, *Gültigkeit*, sowie *Aufbewahrungsfrist* und *Ablage* hinterlegt. Ferner werden der *Autor* (erstellt von) und das *Erstelldatum* und bei ungültigen Dokumenten das *Datum*, seit wann das Dokument ungültig und die Informationen von welchem anderen Dokument es ersetzt wurde, eingegeben.

Wichtig für die *Dokumentenlenkung* ist zu kennzeichnen, wer dieses Dokument bekommt und wer dafür verantwortlich ist, dass dieses Dokument verteilt bzw. ausgetauscht wird. Die *Aktualisierung* und *Überprüfung* wird ebenfalls abgelegt. Das Hotel Victoria wird zukünftig das EDV-Tool dazu nutzen, diese Dokumente zu verwalten und an seine Mitarbeiter, Gäste und Lieferanten zu verteilen.

Input-Output Bilanz

Bei der Eingabe und Auswertung von Daten in Form einer Input-Output-Bilanz wird das Tool die Geschäftsführung des Hotels zukünftig ebenfalls unterstützen. Indem eine Umweltbilanz erstellt und Gäste- bzw. Verbrauchskennzahlen ermittelt werden, wird die Unternehmensführung bald in der Lage sein, Tendenzen, Abweichungen bzw. Fehler zu erkennen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

6.4.3 Kontinuierliche Verbesserung des UMS mit Gefahrstoffmanagement der Mainau GmbH

Die „Blumeninsel Mainau“ ist ein gärtnerischer Schaubetrieb mit zugehörigem Gastronomiebereich sowie entsprechendem Rahmenprogramm und zählt zu den größten touristischen Reisezielen in Deutschland. Sie liegt im Überlinger See, dem westlichen Teil des Bodensees.

Heute bescheinigt die Validierung nach EMAS II der Insel einen hohen, über die Einhaltung von gesetzlichen Regelungen hinausgehenden Umweltstandard.

Im 3-Jahresrhythmus wird diese EMAS-Validierung durch eine freiwillige Umweltprüfung von externen Umweltgutachtern erneuert. Hierbei soll das EDV-Tool eine zeitsparende und kostengünstige Methode bieten und zusätzlich zur rechtlichen Absicherung des Betriebes dienen. Ein wesentlicher Schwachpunkt vieler Hotels und Gaststätten ist der richtige Umgang mit Gefahrstoffen. Im Schadensfall soll aufgezeigt werden, wie die gesetzlichen Anforderungen und der Umgang mit Gefahrstoffen dokumentiert und durch Verantwortlichkeiten geregelt sind. Zur vollständigen Erfassung dieser Verantwortlichkeiten und Dokumentationen soll das EDV-Tool einfache und übersichtliche Oberflächen und Vordrucke zu Internen Audits und Gefahrstoffen leisten.

Gefahrstofffassung

Ein Gefahrstoffkataster, das von der ISO 14001 gefordert wird, liegt für das Unternehmen bereits vor. In der Oberfläche *Gefahrstoffkataster* (siehe Abbildung 6-17) werden vom Umwelt- und Gefahrstoffbeauftragten wichtige Informationen zu Gefahrstoffen ergänzt und systematisch abgelegt. Außerdem wird jeder Gefahrstoff in den jeweiligen Abteilungen des Unternehmens nochmals hinterfragt: Ist dieser Gefahrstoff notwendig oder kann er durch einen anderen unbedenklicheren Stoff ersetzt werden? Welches Gefahrensymbol besitzt der Gefahrstoff? Liegt ein Sicherheitsdatenblatt und eine Betriebsanweisung nach §14 Gefahrstoffverordnung zu diesem Gefahrstoff vor? Wo wird der Gefahrstoff wie aufbewahrt? Werden Schulungen zu diesem Gefahrstoffen durchgeführt?

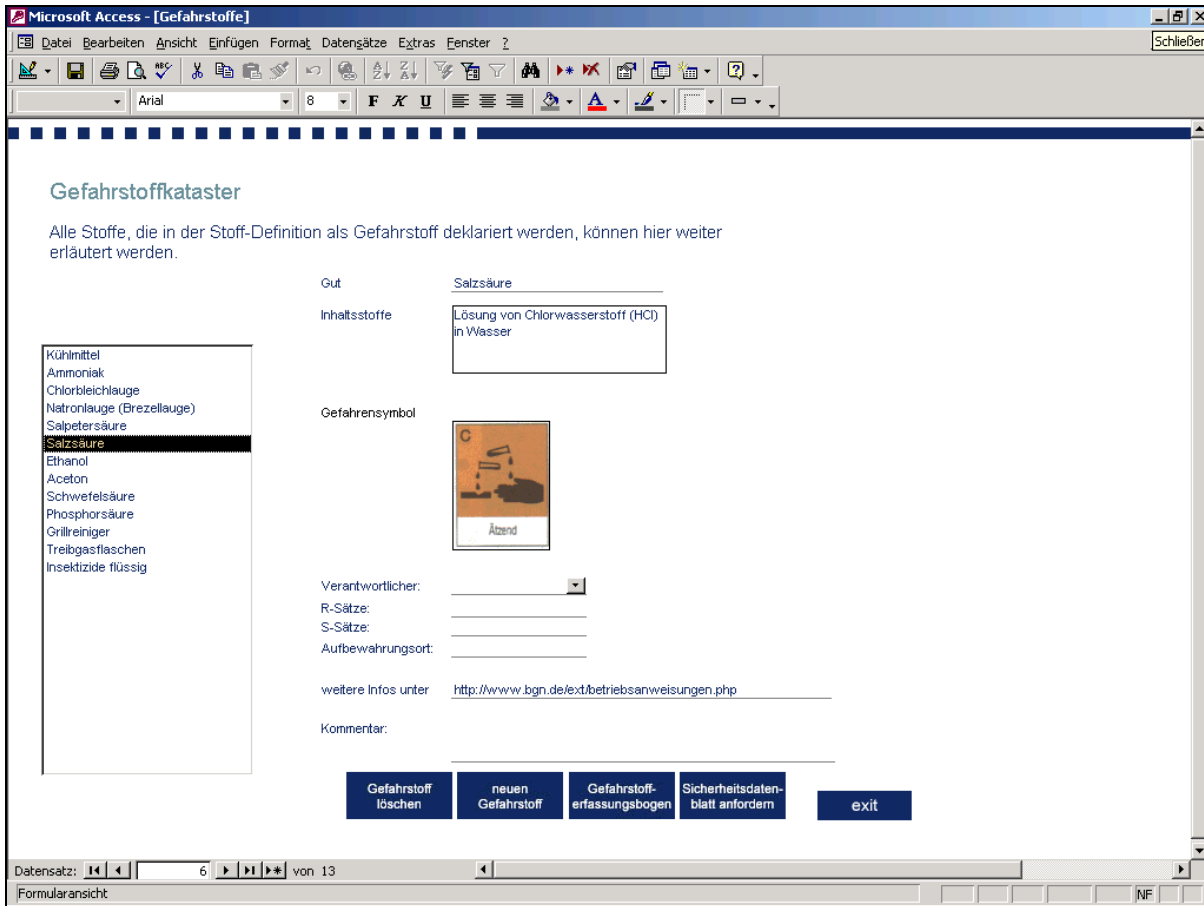


Abbildung 6-17: Verwaltung von Gefahrstoffen

Zur Erfassung aller im Geltungsbereich des Unternehmens vorhandenen Gefahrstoffe wird unter *Gefahrstoff-erfassungsbogen* (siehe Abbildung 6-18) ein Gefahrstoff-erfassungsbogen ausgedruckt, die Daten werden von den jeweiligen Abteilungsverantwortlichen ermittelt und danach in die Datenbank eingegeben.

Zum Anfordern von bislang fehlenden Sicherheitsdatenblättern wird das im EDV-Tool enthaltene Formularblatt vom Umwelt- und Gefahrstoffbeauftragten ausgefüllt und an den Hersteller des Gefahrstoffes versandt. Die Sicherheitsdatenblätter geben Aufschluss über ausgehende Gefahren und notwendige Schutzmaßnahmen und werden nach Erhalt am Aufbewahrungsort des Gefahrstoffes deutlich sichtbar ausgelegt.

Durch das Hinterfragen und Katalogisieren aller Gefahrstoffe wird auf der Mainau eine Reduzierung der Anzahl der Gefahrstoffe erreicht, und es werden fehlende Sicherheitsdatenblätter und Betriebsanweisungen ergänzt. Zukünftig können feste und saisonale Mitarbeiter im Umgang und bei der Lagerung von Gefahrstoffen mit den gewonnenen Erkenntnissen gezielt geschult werden.

Abbildung 6-18: Gefahrstoff-Erfassungsbogen

Internes Audit

Interne Audits oder Umweltbetriebsprüfungen müssen in regelmäßigen Abständen von einem unternehmenszugehörigen oder einem externen Umweltbetriebsprüfer durchgeführt werden. Dieser untersucht und beurteilt, wie die Umweltpolitik, die Umweltziele und das Umweltprogramm dokumentiert sind und wie effektiv das Umweltmanagementsystem funktioniert. Die Umweltbetriebsprüfung dient einer regelmäßigen Managementkontrolle, anhand derer überprüft werden kann, ob die selbst gesteckten Umweltziele erreicht und die umweltrechtlichen Vorschriften erfüllt werden. Durch die Umweltbetriebsprüfung werden Schwachstellen aufgedeckt und Risiken erkannt, wodurch kritischen Situationen und Problemen frühzeitig vorgebeugt werden kann.

Für das UMS wie auch das QMS kann eine gemeinsame Auditierung erfolgen. Jedoch muss bei der Planung der internen Audits auf die Umwelt- und Qualitätsrelevanz der einzelnen Bereiche des Unternehmens geachtet werden. Die Häufigkeit der Audits kann in den einzelnen Abteilungen variieren.

Die Oberfläche zur Dokumentation der internen Audits beinhaltet *Name*, *Datum* und *Ort* des Audits und *Vorlagen*, damit ein ähnliches Audit auch zu einem anderen Zeitpunkt durchgeführt werden kann. Außerdem wird in diesem Formular eingetragen, wer am Audit teilgenommen hat und welche *Abweichungen* festgestellt werden. Falls Abweichungen auf-

treten, werden Maßnahmen zur Behebung dieser Abweichungen zugeordnet bzw. neu definiert.

Ab dem Zeitpunkt der Revalidierung im Juni 2004 wird die Lenkung und Verwaltung der internen Audits, die auch gemäß ISO 19011 gefordert sind, auf der Mainau zukünftig vom EDV-Tool übernommen. Damit ergibt sich für das Tourismusunternehmen und den Umweltbeauftragten eine große Arbeitserleichterung.

6.4.4 Umweltprüfung und erfolgreiche EMAS Validierung in 7 Betrieben

Die drei in den oberen Kapiteln beschriebenen Unternehmen Hotel Victoria, Freiburg (vgl. Kapitel 6.4.2), Seehotel Wiesler, Titisee (vgl. Kapitel 6.3.1) und Herby's Party Service, Kraichtal (vgl. Kapitel 6.4.1) sind im November 2005 von einem Umweltgutachter nach EMAS geprüft und Organisation und Umwelterklärung erfolgreich validiert worden. Weitere 4 Betriebe kamen bis Juni 2006 hinzu.

Wie bereits unter Kapitel 6.4.2 ausführlich dargestellt wurde, diente das EDV-Tool allen Betrieben für den systematischen Aufbau und Dokumentation ihres Umweltmanagementsystems und für ihre erste Umweltprüfung.

Das EDV-Tool bildet für die Betriebe eine ideale und kostengünstige Möglichkeit, wesentliche Elemente der Input-Output-Bilanz und der für EMAS notwendigen Umwelterklärung z.B. mit Hilfe der Kennzahlenoberflächen und Emissionsberechnungen (vgl. Kapitel 4.2) zu erstellen. Auch das erste Umweltprogramm kann mit Hilfe der geplanten und umgesetzten Maßnahmen dokumentiert und dargestellt werden.

Das Seehotel Wiesler, das Hotel Victoria und Herby's Party Service gehören nun zu den fast 4.200 nach EMAS validierten Organisationen und sind Vorbilder in ihrer Branche. Mit ihrer Hilfe und unter Verwendung des EDV-Tools haben im Juni 2006 weitere 4 Hotelbetriebe ihre EMAS-Validierungsprüfung erfolgreich bestanden und ihre Validierungsurkunde erhalten.

7 Schlussbetrachtung

Im Dienstleistungssektor stellt die Gastronomiebranche einen energie- und umweltintensiven, aber auch wachstumsstarken Bereich dar.

Als wichtiger Bestandteil für ein umfassendes Umweltmanagement sind Energiekennzahlen und technische Ansatzpunkte für das Energiemanagement in Hotels und Gaststätten zu nennen. Für das Energie- und Umweltmanagement in deutschen Hotels und Gaststätten sind verschiedene Umweltlabels und Managementsysteme relevant. Die deutsche Dachmarke Viabono® für umweltorientierte Tourismusangebote, die europäischen Ökolabel und die europäische Umweltblume für Beherbergungsdienstleistungen geben durch einen Fragen- und Kriterienkatalog jeweils konkrete Maßnahmen vor, die für eine erfolgreiche Auszeichnung umgesetzt werden müssen. Die auch für den Dienstleistungsbereich gültigen Normen ISO 9000 ff, ISO 14001 und EMAS sind Managementsysteme, die keine konkreten Maßnahmen vorgeben, sich inhaltlich aber weitaus umfangreicher darstellen und die mit einem prozessorientierten Ansatz teilweise miteinander verknüpft werden können.

Die Darstellung aktuell verfügbarer EDV-Tools für Energie-, Umwelt und Qualitätsmanagementsystemen hat deutlich gemacht, dass derzeit kein EDV-Tool für den Aufbau und Dokumentation eines Umweltmanagementsystems in Hotels und Gaststätten verfügbar ist.

Deshalb ist in dieser Arbeit ein umfangreiches Anforderungsprofil erstellt worden, das neben einem Energie- und Umweltaspekten umfassenden Maßnahmenkatalog auch eine Wirtschaftlichkeitsrechnung und eine Methode zum Aufbau eines Umweltmanagementsystems beinhaltet. Wesentlich ist der Programmeinstieg, da die Anwender unterschiedliche Fragestellungen und Wissensstände haben. Entsprechende Benutzeroberflächen und deren Bedienelemente sind entwickelt und auf die Benutzerführung und die Datenstruktur abgestimmt worden. Mit Hilfe eines umfangreichen Entity-Relationship-Modells sind die Daten strukturiert und mit geeigneten Berechnungsalgorithmen in einem Datenbanksystem verknüpft worden.

Das im Zuge dieser Arbeit entwickelte EDV-Tool bietet kleinen und mittelständischen Betrieben eine praktikable Möglichkeit, selbständig umweltrelevante Daten zu erfassen, zu quantifizieren, zu bewerten und als Grundlage für eine Umweltprüfung zu nutzen. Im EDV-Tool können Maßnahmen ausgewählt, beschrieben und analysiert werden, die einen Beitrag zur Reduzierung von Umweltbelastungen in Hotels- und Gaststätten leisten können. Dieses Vorgehen stellt wiederum die Basis für den Aufbau eines Umweltmanagementsystems dar, das nach ISO 14001 bzw. EG-Öko-Audit-Verordnung (EMAS II) durch neutrale Einrichtungen geprüft und anerkannt werden kann.

Die Software bietet Hoteliers, Gastronomen und Tourismusinteressenvertreter somit die Möglichkeit, Maßnahmen zur Reduzierung der indirekten und direkten Umweltauswirkungen und der damit verbundenen Kosten einfach zu ermitteln, zu bewerten, und erfolgreich

im Betrieb umzusetzen. Für die Entscheidungsfindung können Energie- und Umweltkennzahlen dem Hotelier wichtige Hinweise geben. Die in dieser Arbeit erzielten Ergebnisse können auch auf den internationalen Raum erweitert und über Verbände und Beratungsfirmen in Seminaren unterrichtet werden.

In Zukunft werden sich Hoteliers noch mehr mit der Thematik des Energie- und Umweltmanagements beschäftigen, da sich für sie beispielsweise durch neue Gesetze und Verordnungen oder durch den Um- oder Neubau ihrer Heizungsanlage neue Rahmenbedingungen ergeben werden. Sie benötigen dazu eine Informationsgrundlage und ein System, mit dem sie ihr Handeln dokumentieren und lenken können.

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte EDV-Tool ist neben dem Hotel- und Gaststättengewerbe aber auch auf andere Branchen übertragbar. Durch den modularen, prozessorientierten und nutzerfreundlichen Aufbau wird es mit begrenztem Aufwand möglich sein, dieses EDV-Tool auch für Einzelhandel, Verwaltungen, Krankenhäuser oder Schulen zu nutzen.

8 Literaturverzeichnis

/BENTZ 2001/

Bentz, S., Dyllik, T.: Umweltmanagementsysteme: Eine Einführung; Institut für Wirtschaft und Ökologie, Universität St. Gallen, April 2001

/BERRET 1998/

Berret, S., Poltermann, G.: ISO 14000ff und Öko-Audit – Methodik und Umsetzung, IER-Forschungsbericht, Stuttgart, 1998

/BINE 2002/

BINE Informationsdienst, BasisEnergie 11: Altbau – Fit für die Zukunft, Fachinformationszentrum Karlsruhe, Mai 2002

/BMBF 2003/

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Chance für Deutschland und Europa Das 6. Forschungsrahmenprogramm geplante EU-Umwelthaftungsrichtlinie, Berlin, Dezember 2003

/BMU 2000/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Referat Öffentlichkeitsarbeit: AKTUELL: EG-Umwelt-Audit (EMAS) Chance für die Wirtschaft; Berlin, 2000.

/BMU 2001/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Referat Öffentlichkeitsarbeit: AKTUELL: EG-Umwelt-Audit (EMAS) Chance für die Wirtschaft; Berlin, 2001.

/BMWI 2002/

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Internationales Jahr des Ökotourismus 2002, <http://www.bmwi.de/bmwa/generator/Navigation/Wirtschaft/mittelstandspolitik,did=8286.html> aufgerufen am 12.08.2004

/BULLINGER 1999/

Bullinger, H.J., Jürgens, G.: Tagungsband zum Management-Symposium: Betriebliche Umweltinformationssysteme, Haus der Wirtschaft, Stuttgart, 1999

/DESPRETZ U.A. 2001/

Despretz, H., Eckardt, S., Weber, C., Voß, A., et al: Design of an environmental flag for greener hotels, EU-Life project DG XI, Stuttgart, 2001, <http://europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/pdf/tourism/lifefinalreport.pdf>

/DEHOGA 1997/

DEHOGA, Deutscher Hotel- und Gaststättenverband: So führen Sie einen umweltorientierten Betrieb, Hugo Matthes Verlag, Stuttgart, 1997

/DEHOGA 1999/

DEHOGA, Deutscher Hotel- und Gaststättenverband: Umweltwettbewerb - Wir führen einen umweltorientierten Betrieb, Berlin, 1999

/DIN V 4108-6/

DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs (DIN V 4108-6), Juni 2003

/DQS 2001/

Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen in Deutschland: Die acht Grundsätze des Qualitätsmanagements, Februar 2001, Internetauftritt <http://www.dqs.de> aufgerufen am 06.06.2002

/DTV 2004/

Deutscher Tourismusverband e.V.
<http://www.deutschtourismusverband.de/source/dtid/index.html>; aufgerufen am 10.06.04

/DWIF 2001/

Maschke, J.; Bengsch, L., Betriebsvergleich für das Gastgewerbe in Bayern 2001, Deutsches Wirtschaftswissenschaftliches Institut für Fremdenverkehr e.V. an der Universität München, Sonderreihe Nr.69/2001, München, 2001

/DYLLICK 1999/

Dyllick, T., Hockerts, K., Hamschmidt, J.: Prozesskostenoptimierung durch integriertes Ressourcen- und Umweltmanagement, Universität St.Gallen IWÖ, St. Gallen, 1999

/ECKARDT U.A. 2002/

Eckardt, S., Weber, C., Voss, A.: Ein Label für ökologische Dienstleistungen in Hotels und Gaststätten, in Scherhorn, G., Weber, C. (Hrsg.): Nachhaltiger Konsum, S. 425-431, ökom Verlag, München, 2002

/ECKARDT, WEBER 2001/

Eckardt, S., Weber, C.: Projektantrag Entwicklung eines EDV-Tools für kostengünstige Umweltanalysen in Hotels; IER Universität Stuttgart.

/ECOLABEL 2003/

N.N.: European Eco-label for tourist accommodation service; <http://www.eco-label-tourism.com/> aufgerufen am 10.08.2003

/ECOLABEL LUXEMBURG 2003/

Umweltzenter Luxemburg: Ecolabel für Luxemburger Tourismusbetriebe, <http://www.emweltzenter.lu/emweltzenter/oekofonds/ecolabel/virstellung.htm> aufgerufen am 18.06.2004

/ECOLABEL SPAIN 2000/

Generalitat de Catalunya – Department of the environment: Resoultion of 9 may (Kriterienkatalog für das spanische ECO-Label El Distintivo für Hotels), Barcelona, 2000
<http://www.gencat.net/mediamb/qamb/productes.htm> aufgerufen am 18.06.2004

/ECOLABEL UK 2004/

Green Tourism Business Scheme, Eco-Labelkriterien für Hotels in Schottland und Großbritannien
<http://www.green-business.co.uk/MeasureManagement.asp>, aufgerufen am 18.06.2004

/EM 2002/

Environmental Management 2002: The ISO 14000 family of standards, guides and technical reports including drafts; <http://www.iso.ch/iso/en/prods-services/otherpubs/iso14000/family.pdf> aufgerufen am 10.08.2003

/EMAS 2004/

Gemeinschaftsinitiative des Bundes, der Länder, der deutschen Wirtschaft, der Gewerkschaften und der Umweltverbände: EMAS – Wir setzen ein Zeichen, <http://www.emas-logo.de>; aufgerufen am 17.06.2004

/EMAS-Verordnung 1993/

Verordnung (EG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29.Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS), Juni 1993

/EMAS-Verordnung 2001/

Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS), März 2001

/EMAS-Verordnung 2006/

Verordnung (EG) Nr. 196/2006 der Europäischen Kommission vom 3. Februar 2006 zur Änderung des Anhangs I der Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates aufgrund der Europäischen Norm EN ISO 14001:2004 sowie zur Aufhebung der Entscheidung 97/265/EG der Kommission, Februar 2006

/EnEV 2002/

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV), Fassung vom 16. November 2001

/FEMATOUR 2002/

APAT - Italian National Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services: tourist accommodation EU ECO-LABEL award scheme – Final report, http://europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/pdf/tourism/finalreport_1102.pdf, aufgerufen am 18.06.2004

/FLEISSNER 1999/

Fleissner, E.: Statistische Methoden der Energiebedarfsanalyse im Kleinverbrauchersektor, IER-Forschungsbericht Band 54, Stuttgart, 1999

/FUR 2002/

Reiseanalyse RA 2002, Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen (F.U.R.), Kiel, 2002

/GEIGER 1999/

Geiger, B., Gruber, E., Megele, W.: Energieverbrauch und Einsparung in Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Physica-Verlag, Heidelberg, 1999

/GEMIS 2004/

Globales Emissionsmodell integrierter Systeme, Öko-Institut Freiburg, 2004, <http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm>, aufgerufen am 23.10.2004

/GFN –CONSULT 2002/

Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH: Fit für Viabono, <http://www.tourismus.gfnmbh.de/Viabono/viabono.html>; aufgerufen am 20.06.02

/HAMSCHMIDT, DYLLICK 2000/

Hamschmidt, J.; Dyllick, T.: Wirksamkeit und Leistungen von Umweltmanagementsystemen; Auszug aus Hamschmidt, J.; Dyllick, T.: Nutzen Managementsysteme? Vom Umwelt- zum Sustainability-Management; IWÖ-Diskussionsbeitrag Nr.82, St. Gallen, November 2000

/HERMES 1999/

Hermes, H.D.: Analysen zur Umsetzung rationeller Energieanwendung in kleinen und mittleren Unternehmen des Kleinverbrauchersektors, IER-Forschungsbericht Band 72, Stuttgart, 1999

/HOGABW 2002/

Hotel- und Gaststättenverband Baden-Württemberg: Internetauftritt, <http://www.hogabw.de>; aufgerufen am 20.06.02

/IfM 2003/

Institut für Mittelstandsforschung: Struktur der kleinen und mittleren Unternehmen und Selbständige in Handwerk, industriellem Gewerbe, Handel, Tourismus, Dienstleistungen und Freien Berufen 2002, Bonn, 2003

/IHEI 2004/

International Hotels Environment Initiative: Benchmarking for hotels,
<http://www.benchmarkhotel.com/> aufgerufen am 18.6.2004

/IPCC 2001/

Intergovernmental Panel on Climate Change, Dritter Assessment Report, Kapitel 4: "Atmospheric Chemistry and Greenhouse Gases", S.244, <http://ipcc.ch> aufgerufen am 31.03.2006

/ISO 2005/

International Organization for Standardization: ISO Standards, Environmental manangement,
<http://www.iso.org/iso/en/CatalogueListPage.CatalogueList?ICS1=13&ICS2=20&ICS3=10&scopelist=ALL> aufgerufen am 15.12.2005

/ISO 9000:2000/

Europäische Norm ISO 9000: Qualitätsmanagementsysteme Grundlagen und Begriffe, Genf, Dezember 2000

/ISO 9001:2000/

Europäische Norm ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme Anforderungen, Genf, Dezember 2000

/ISO 9004:2000/

Europäische Norm ISO 9004: Qualitätsmanagementsysteme Leitfaden zur Leistungsverbesserung, Genf, Dezember 2000

/ISO 14001:2004/

Europäische Norm ISO 14001: Umweltmanagementsysteme Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung; Genf, Oktober 1996, novelliert im November 2004

/ISO 14001:1996/

Europäische Norm ISO 14001: Umweltmanagementsysteme Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung; Genf, Oktober 1996

/ISO 14004:2004/

Internationale Norm ISO 14004: Allgemeiner Leitfaden über Grundsätze, Systeme und Hilfsinstrumente; Genf, Internationale Norm erstellt 1996, deutsche Fassung erstellt Januar 1998, novelliert im November 2004

/ISO 14004:1998/

Internationale Norm ISO 14004: Allgemeiner Leitfaden über Grundsätze, Systeme und Hilfsinstrumente; Genf, Internationale Norm erstellt 1996, deutsche Fassung erstellt Januar 1998

/ISO 19011:2002/

Europäische Norm ISO 19011: Leitfaden für Audits von Qualitätsmanagement- und/oder Umweltmanagementsystemen; Genf, Dezember 2002

/ITB 2004/

Internationale Tourismusbörse Berlin: Tagesbericht vom 16.März 2004, Berlin, März 2004

/JÜRGENS 2001/

Jürgens, Gunnar: Das House of Ecology als Leitbild für den Integrierten Umweltschutz, Fraunhofer-IAO, Stuttgart, 2001

/KEMPER U.A. 2001/

Kemper, A., Eickler, A.: Datenbanksysteme – Eine Einführung. 4. Auflage, Oldenburg, 2001

/KRUSCHWITZ 2000/

Kruschwitz, L.: Investitionsrechnung , 8. Auflage, Oldenbourg Verlag, München, 2000

/LfU 2001/

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Der Weg zu EMAS, Karlsruhe, 2001

/MARHEINEKE U.A. 2002/

Marheineke, T.; Krewitt, W.; Neubarth, W.; Friedrich, R.; Voß, A.: Ganzheitliche Bilanzierung der Energie- und Stoffströme von Energieversorgungstechniken, IER-Forschungsband 74, Universität Stuttgart, 2002

/MY SQL 2004/

N.N.: Einführung in MySQL: <http://dev.mysql.com/doc/mysql/de/Features.html>, aufgerufen am 23.06.2004

/NAGEL 2001/

Nagel, U.: Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Umweltmanagementsystem nach EMAS II und ISO 14001, Tagung Berlin, 2001

/OPUS 2000/

IAT, Universität Stuttgart; FIR an der RWTH Aachen; Fraunhofer IPT Aachen; WZL der RWTH Aachen und Universität Bremen: OPUS - Organisationsmodelle und Informationssysteme für einen produktionsintegrierten Umweltschutz, ein Verbundvorhaben,
http://www.rwth-aachen.de/zentral/dez4_Jahresbericht00_UFO_Ufo_Projekte.htm#Opus aufgerufen am 18.06.2004

/ÖQS 2003/

Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen in Österreich: Integration von Umwelt und Qualität; http://www.oeqs.at/iso14000/allgemeines_zur_integrations_von_umwelt_und_qualitaet.pdf aufgerufen 07.08.2003

/PAULUSCH U.A. 2000/

Paulusch, K.; Sander, K.; Weber, C.: Opportunities for Energy Savings in Hotels through Bus-technology based building energy management systems. IER. Stuttgart 2000

/PEGLAU 2005/

Peglau, R.: Anzahl der ISO 14001 zertifizierten und/ oder nach EMAS registrierten Organisationen bzw. Standorte; <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/ums-welt.htm> aufgerufen am 15.12.2005

/PHP 2004/

N.N.: Einführung in PHP: <http://www.php.net/> und <http://www.php-homepage.de/manual/intro-whatcando.php> aufgerufen am 23.06.2004

/RECKNAGEL U.A.2001/

Recknagel, H.; Sprenger, E; Schramek, R; u.a.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Verlag, 70. Auflage, München, 2001

/REY 1998/

Rey, U.; Jürgens, G.; Weller, A.: Betriebliche Umweltinformationssysteme – Ergebnisse einer Befragung von Anwendern und Anbietern von informationstechnischen Unterstützungssystemen im Umweltmanagement. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 1998

/SANDER U.A. 2004/

Sander, K.; Barth, R.; Weber, C.; Swider, D.J.; Schmitt, D.; Forsbach, H.H.; Styczynski, Z.; Orths, A.: Brennstoffzellen-Heizgeräte – Systemvergleich und Analyse der Einbindung in zukünftige Energieversorgungsstrukturen, Stuttgart, November 2004

/SCHARDT 2003/

Schardt, S.: Umweltmanagementsystem nach DIN ISO 14001; <http://www.ibschartd.de> aufgerufen 10.08.2003

/SCHEGG 2005/

Roland Schegg, Institut Economie & Tourisme, Haute Ecole Valaisanne (HEVs),
<http://www.hotelpower.ch/> aufgerufen am 12.12.2005

/SCHLENZIG 1998/

Schlenzig, C.: PlaNet - Ein entscheidungsunterstützendes System für die Energie- und Umweltplanung, IER-Forschungsbericht Nr. 47, Stuttgart, 1998

/SPAETH 2003/

Spaeth, B.: Umweltpolitik Hotel Victoria; Freiburg; <http://www.hotel-victoria.de/index.htm> aufgerufen 10.08.2003

/TOURBENCH 2004/

Boschvaart Milieu Advies BV: Tourbench Projekt, <http://www.boschvaart.nl/tourbench.htm>, aufgerufen am 18.06.2004

/UBA 1999/

Umweltbundesamt; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Leitfaden zum EG-Umwelt-Audit-System für Hotel- und Gaststättenbetriebe; Forschungsbericht 296 13 173, Berlin, 1999

/UBA 2002/

Umweltbundesamt: Kennzeichnung umweltorientierter Tourismusedienstleistungen
<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/Viabono.htm>; aufgerufen am 20.06.04

/UMWELTZEICHEN-Ö 2004/

Österreichisches Lebensministerium und österreichisches Wirtschafts- und Bildungsministerium:
Umweltzeichen – Urlaubsgenuss mit Umweltplus, <http://www.umweltzeichen.at/tourismus>, aufgerufen am 18.06.2004

/UTERMÖHLEN 2002/

Utermöhlen, R.: Öko-Audit besser geworden; in UmweltMagazin S.42ff, Düsseldorf, Juni 2002

/VDI 2067/

Verein deutscher Ingenieure: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen, VDI Richtlinie 2067, Düsseldorf, Juni 1998

/VDI 3807-1/

Verein deutscher Ingenieure: Verbrauchskennwerte für Gebäude, VDI Richtlinie 3807, Blatt 1, Düsseldorf, Juni 1994

/VDI 3807-3/

Verein deutscher Ingenieure: Verbrauchskennwerte für Gebäude, VDI Richtlinie 3807, Blatt 3, Düsseldorf, Juli 2000

/VERTRÄGLICH REISEN 2002/

Verträglich Reisen GmbH: <http://www.vertraeglich-reisen.de/franepresse.html>; aufgerufen am 19.06.02

/VIABONO 2002/

Viabono GmbH: Kriterienkatalog für Hotels und Gaststätten,
<http://www.viabono.de/service/anbieter.php>; aufgerufen am 19.06.02

/VISIT 2004/

VISIT – European Association of Tourism Ecolabels: VISIT – Caring for the environment,
www.yourvisit.info; aufgerufen am 18.06.04

Forschungsberichte des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Bezugsadresse: Universität Stuttgart
 Institut für Energiewirtschaft
 und Rationelle Energieanwendung
 - Bibliothek -
 D-70550 Stuttgart

Tel.: 0711 / 685 87861
Fax: 0711 / 685 87873
E-Mail: bib@ier.uni-stuttgart.de

Bestellungen sind auch über Internet möglich:
<http://www.ier.uni-stuttgart.de>

- Band 100 S. Eckardt
Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten: Entwicklung eines Softwaretools zur systematischen Prozessanalyse und Managementunterstützung
Mai 2007, 152 Seiten, 13 €
- Band 99 U. Remme
Zukünftige Rolle erneuerbarer Energien in Deutschland: Sensitivitätsanalysen mit einem linearen Optimierungsmodell
August 2006, 336 Seiten, 20 €
- Band 98 L. Eltrop, J. Moerschner, M. Härdtlein, A. König
Bilanz und Perspektiven der Holzenergienutzung in Baden-Württemberg
Mai 2006, 102 Seiten, 10 €
- Band 97 B. Frey
Modellierung systemübergreifender Energie- und Kohlenstoffbilanzen in Entwicklungsländern
Mai 2006, 148 Seiten, 13 €
- Band 96 K. Sander
Potenziale und Perspektiven stationärer Brennstoffzellen
Juni 2004, 256 Seiten, 18 €
- Band 95 M. A. dos Santos Bernardes
Technische, ökonomische und ökologische Analyse von Aufwindkraftwerken
März 2004, 228 Seiten, 15 €

- Band 94 J. Bagemihl
Optimierung eines Portfolios mit hydro-thermischem Kraftwerkspark im b6rslichen Strom- und Gasterminmarkt
Februar 2003, 138 Seiten, 10 €
- Band 93 A. Stuible
Ein Verfahren zur graphentheoretischen Dekomposition und algebraischen Reduktion von komplexen Energiesystemmodellen
November 2002, 156 Seiten, 13 €
- Band 92 M. Blesl
R6umlich hoch aufgel6ste Modellierung leitungsgebundener Energieversorgungssysteme zur Deckung des Niedertemperaturw6rmebedarfs
August 2002, 282 Seiten, 18 €
- Band 91 S. Briem, M. Blesl, M. A. dos Santos Bernardes, U. Fahl, W. Krewitt, M. Nill, S. Rath-Nagel, A. Vo6
Grundlagen zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen in Baden-W6rttemberg
August 2002, 138 Seiten, 10 €
- Band 90 B. Frey, M. Neubauer
Energy Supply for Three Cities in Southern Africa
Juli 2002, 96 Seiten, 8 €
- Band 89 A. Heinz, R. Hartmann, G. Hitzler, G. Baumbach
Wissenschaftliche Begleitung der Betriebsphase der mit Raps6lmethylester befeuerten Energieversorgungsanlage des Deutschen Bundestages in Berlin
Juli 2002, 212 Seiten, 15 €
- Band 88 M. Sawillion
Aufbereitung der Energiebedarfsdaten und Einsatzanalysen zur Auslegung von Blockheizkraftwerken
Juli 2002, 136 Seiten, 10 €
- Band 87 T. Marheineke
Lebenszyklusanalyse fossiler, nuklearer und regenerativer Stromerzeugungstechniken
Juli 2002, 222 Seiten, 15 €
- Band 86 B. Leven, C. Hoeck, C. Schaefer, C. Weber, A. Vo6
Innovationen und Energiebedarf - Analyse ausgew6hlter Technologien und Branchen mit dem Schwerpunkt Stromnachfrage
Juni 2002, 224 Seiten, 15 €
- Band 85 E. Laege
Entwicklung des Energiesektors im Spannungsfeld von Klimaschutz und 6konomie - Eine modellgest6tzte Systemanalyse
Januar 2002, 254 Seiten, 15 €

- Band 84 S. Molt
Entwicklung eines Instrumentes zur Lösung großer energiesystem-analytischer Optimierungsprobleme durch Dekomposition und verteilte Berechnung
Oktober 2001, 166 Seiten, 13 €
- Band 83 D. Hartmann
Ganzheitliche Bilanzierung der Stromerzeugung aus regenerativen Energien
September 2001, 228 Seiten, 15 €(z. Zt. vergriffen)
- Band 82 G. Kühner
Ein kosteneffizientes Verfahren für die entscheidungsunterstützende Umweltanalyse von Betrieben
September 2001, 210 Seiten, 15 €
- Band 81 I. Ellersdorfer, H. Specht, U. Fahl, A. Voß
Wettbewerb und Energieversorgungsstrukturen der Zukunft
August 2001, 172 Seiten, 13 €
- Band 80 B. Leven, J. Neubarth, C. Weber
Ökonomische und ökologische Bewertung der elektrischen Wärmepumpe im Vergleich zu anderen Heizungssystemen
Mai 2001, 166 Seiten, 13 €
- Band 79 R. Krüger, U. Fahl, J. Bagemihl, D. Herrmann
Perspektiven von Wasserstoff als Kraftstoff im öffentlichen Straßenpersonenverkehr von Ballungsgebieten und von Baden-Württemberg
April 2001, 142 Seiten, 13 €(z. Zt. vergriffen)
- Band 78 A. Freibauer, M. Kaltschmitt (eds.)
Biogenic Greenhouse Gas Emissions from Agriculture in Europe
Februar 2001, 248 Seiten, 15 €
- Band 77 W. Rüdfler
Integrierte Ressourcenplanung für Baden-Württemberg
Januar 2001, 284 Seiten, 18 €(z. Zt. vergriffen)
- Band 76 S. Rivas
Ein agro-ökologisches regionalisiertes Modell zur Analyse des Brennholzversorgungssystems in Entwicklungsländern
Januar 2001, 200 Seiten, 15 €(z. Zt. vergriffen)
- Band 75 M. Härdtlein
Ansatz zur Operationalisierung ökologischer Aspekte von "Nachhaltigkeit" am Beispiel der Produktion und Nutzung von Triticale (×Triticosecale Wittmack)-Ganzpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der luftgetragenen N-Freisetzungen
September 2000, 168 Seiten, 13 €

- Band 74 T. Marheineke, W. Krewitt, J. Neubarth, R. Friedrich, A. Voß
Ganzheitliche Bilanzierung der Energie- und Stoffströme von Energieversorgungstechniken
 August 2000, 118 Seiten, 10 €(z. Zt. vergriffen)
- Band 73 J. Sontow
Energiewirtschaftliche Analyse einer großtechnischen Windstromerzeugung
 Juli 2000, 242 Seiten, 15 €
- Band 72 H. Hermes
Analysen zur Umsetzung rationeller Energieanwendung in kleinen und mittleren Unternehmen des Kleinverbrauchersektors
 Juli 2000, 188 Seiten, 15 €
- Band 71 C. Schaefer, C. Weber, H. Voss-Uhlenbrock, A. Schuler, F. Oosterhuis, E. Nieuwlaar, R. Angioletti, E. Kjellsson, S. Leth-Petersen, M. Togeby, J. Munksgaard
Effective Policy Instruments for Energy Efficiency in Residential Space Heating - an International Empirical Analysis (EPISODE)
 Juni 2000, 146 Seiten, 13 €
- Band 70 U. Fahl, J. Baur, I. Ellersdorfer, D. Herrmann, C. Hoeck, U. Remme, H. Specht, T. Steidle, A. Stuible, A. Voß
Energieverbrauchsprognose für Bayern
 Mai 2000, 240 Seiten, 15 €
 Kurzfassung, 46 Seiten, 5 €
- Band 69 J. Baur
Verfahren zur Bestimmung optimaler Versorgungsstrukturen für die Elektrifizierung ländlicher Gebiete in Entwicklungsländern
 Mai 2000, 154 Seiten, 13 €
- Band 68 G. Weinrebe
Technische, ökologische und ökonomische Analyse von solarthermischen Turmkraftwerken
 April 2000, 212 Seiten, 15 €
- Band 67 C.-O. Wene, A. Voß, T. Fried (eds.)
Experience Curves for Policy Making - The Case of Energy Technologies
 April 2000, 282 Seiten, 18 €
- Band 66 A. Schuler
Entwicklung eines Modells zur Analyse des Endenergieeinsatzes in Baden-Württemberg
 März 2000, 236 Seiten, 15 €
- Band 65 A. Schäfer
Reduction of CO₂-Emissions in the Global Transportation Sector
 März 2000, 290 Seiten, 18 €

- Band 64 A. Freibauer, M. Kaltschmitt (eds.)
Biogenic Emissions of Greenhouse Gases Caused by Arable and Animal Agriculture - Processes, Inventories, Mitigation -
März 2000, 148 Seiten, 13 €
- Band 63 A. Heinz, R. Stülpnagel, M. Kaltschmitt, K. Scheffer, D. Jezierska
Feucht- und Trockengutlinien zur Energiegewinnung aus biogenen Festbrennstoffen. Vergleich anhand von Energie- und Emissionsbilanzen sowie anhand der Kosten
Dezember 1999, 308 Seiten, 20 €
- Band 62 U. Fahl, M. Blesl, D. Herrmann, C. Kemfert, U. Remme, H. Specht, A. Voß
Bedeutung der Kernenergie für die Energiewirtschaft in Baden-Württemberg - Auswirkungen eines Kernenergieausstiegs
November 1999, 146 Seiten, 13 €
- Band 61 A. Greßmann, M. Sawillion, W. Krewitt, R. Friedrich
Vergleich der externen Effekte von KWK-Anlagen mit Anlagen zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme
September 1999, 138 Seiten, 10 €
- Band 60 R. Lux
Auswirkungen fluktuierender Einspeisung auf die Stromerzeugung konventioneller Kraftwerkssysteme
September 1999, 162 Seiten, 13 €(z. Zt. vergriffen)
- Band 59 M. Kayser
Energetische Nutzung hydrothermalen Erdwärmevorkommen in Deutschland - Eine energiewirtschaftliche Analyse -
Juli 1999, 184 Seiten, 15 €(z. Zt. vergriffen)
- Band 58 C. John
Emissionen von Luftverunreinigungen aus dem Straßenverkehr in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung - Untersuchung von Emissions-szenarien am Beispiel Baden-Württembergs
Juni 1999, 214 Seiten, 15 €
- Band 57 T. Stelzer
Biokraftstoffe im Vergleich zu konventionellen Kraftstoffen - Lebensweganalysen von Umweltwirkungen
Mai 1999, 212 Seiten, 15 €(z. Zt. vergriffen)
- Band 56 R. Lux, J. Sontow, A. Voß
Systemtechnische Analyse der Auswirkungen einer windtechnischen Stromerzeugung auf den konventionellen Kraftwerkspark
Mai 1999, 322 Seiten, 20 €(z. Zt. vergriffen)
Kurzfassung, 48 Seiten, 5 €

- Band 55 B. Biffar
Messung und Synthese von Wärmelastgängen in der Energieanalyse
 Mai 1999, 236 Seiten, 15 €
- Band 54 E. Fleißner
Statistische Methoden der Energiebedarfsanalyse im Kleinverbraucher-
sektor
 Januar 1999, 306 Seiten, 20 €
- Band 53 A. Freibauer, M. Kaltschmitt (Hrsg.)
Approaches to Greenhouse Gas Inventories of Biogenic Sources in
Agriculture
 Januar 1999, 252 Seiten, 18 €
- Band 52 J. Haug, B. Gebhardt, C. Weber, M. van Wees, U. Fahl, J. Adnot, L. Cauret,
 A. Pierru, F. Lantz, J.-W. Bode, J. Vis, A. van Wijk, D. Staniaszek, Z. Zavody
Evaluation and Comparison of Utility's and Governmental DSM-
Programmes for the Promotion of Condensing Boilers
 Oktober 1998, 156 Seiten, 13 €
- Band 51 M. Blesl, A. Schweiker, C. Schlenzig
Erweiterung der Analysemöglichkeiten von NetWork - Der Netzwerkeditor
 September 1998, 112 Seiten, 10 €
- Band 50 S. Becher
Biogene Festbrennstoffe als Substitut für fossile Brennstoffe - Energie- und
Emissionsbilanzen
 Juli 1998, 200 Seiten, 15 €
- Band 49 P. Schaumann, M. Blesl, C. Böhringer, U. Fahl, R. Kühner, E. Läge, S. Molt,
 C. Schlenzig, A. Stuible, A. Voß
Einbindung des ECOLOG-Modells 'E³Net' und Integration neuer methodi-
scher Ansätze in das IKARUS-Instrumentarium (ECOLOG II)
 Juli 1998, 110 Seiten, 10 €
- Band 48 G. Poltermann, S. Berret
ISO 14000ff und Öko-Audit - Methodik und Umsetzung
 März 1998, 184 Seiten, 15 €
- Band 47 C. Schlenzig
PlaNet: Ein entscheidungsunterstützendes System für die Energie- und
Umweltplanung
 Januar 1998, 230 Seiten, 15 €
- Band 46 R. Friedrich, P. Bickel, W. Krewitt (Hrsg.)
External Costs of Transport
 April 1998, 144 Seiten, 13 €

- Band 45 H.-D. Hermes, E. Thöne, A. Voß, H. Despretz, G. Weimann, G. Kamelander, C. Ureta
Tools for the Dissemination and Realization of Rational Use of Energy in Small and Medium Enterprises
 Januar 1998, 352 Seiten, 20 €
- Band 44 C. Weber, A. Schuler, B. Gebhardt, H.-D. Hermes, U. Fahl, A. Voß
Grundlagenuntersuchungen zum Energiebedarf und seinen Bestimmungsfaktoren
 Dezember 1997, 186 Seiten, 15 €
- Band 43 J. Albiger
Integrierte Ressourcenplanung in der Energiewirtschaft mit Ansätzen aus der Kraftwerkseinsatzplanung
 November 1997, 168 Seiten, 13 €
- Band 42 P. Berner
Maßnahmen zur Minderung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aus der Lackanwendung - Vergleich zwischen Abluftreinigung und primären Maßnahmen am Beispiel Baden-Württembergs
 November 1997, 238 Seiten, 15 €
- Band 41 J. Haug, M. Sawillion, U. Fahl, A. Voß, R. Werner, K. Weiß, J. Rösch, W. Wölflé
Analysis of Impediments to the Rational Use of Energy in the Public Sector and Implementation of Third Party Financing Strategies to improve Energy Efficiency
 August 1997, 122 Seiten, 10 €
- Band 40 U. Fahl, R. Krüger, E. Läge, W. Röffler, P. Schaumann, A. Voß
Kostenvergleich verschiedener CO₂-Minderungsmaßnahmen in der Bundesrepublik Deutschland
 August 1997, 156 Seiten, 13 €
- Band 39 M. Sawillion, B. Biffar, K. Hufendiek, R. Lux, E. Thöne
MOSAİK - Ein EDV-Instrument zur Energieberatung von Gewerbe und mittelständischer Industrie
 Juli 1997, 172 Seiten, 13 €
- Band 38 M. Kaltschmitt
Systemtechnische und energiewirtschaftliche Analyse der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland
 April 1997, 108 Seiten, 10 €
- Band 37 C. Böhringer, T. Rutherford, A. Pahlke, U. Fahl, A. Voß
Volkswirtschaftliche Effekte einer Umstrukturierung des deutschen Steuersystems unter besonderer Berücksichtigung von Umweltsteuern
 März 1997, 82 Seiten, 8 €

- Band 36 P. Schaumann
Klimaverträgliche Wege der Entwicklung der deutschen Strom- und Fernwärmeversorgung - Systemanalyse mit einem regionalisierten Energiemodell -
Januar 1997, 282 Seiten, 18 €
- Band 35 R. Kühner
Ein verallgemeinertes Schema zur Bildung mathematischer Modelle energiewirtschaftlicher Systeme
Dezember 1996, 262 Seiten, 18 €
- Band 34 U. Fahl, P. Schaumann
Energie und Klima als Optimierungsproblem am Beispiel Niedersachsen
November 1996, 124 Seiten, 10 €
- Band 33 W. Krewitt
Quantifizierung und Vergleich der Gesundheitsrisiken verschiedener Stromerzeugungssysteme
November 1996, 196 Seiten, 15 €
- Band 32 C. Weber, B. Gebhardt, A. Schuler, T. Schulze, U. Fahl, A. Voß, A. Perrels, W. van Arkel, W. Pellekaan, M. O'Connor, E. Schenk, G. Ryan
Consumers' Lifestyles and Pollutant Emissions
September 1996, 118 Seiten, 10 €
- Band 31 W. Rüffler, A. Schuler, U. Fahl, H.W. Balandynowicz, A. Voß
Szenariorechnungen für das Projekt *Klimaverträgliche Energieversorgung in Baden-Württemberg*
Juli 1996, 140 Seiten, 13 €
- Band 30 C. Weber, B. Gebhardt, A. Schuler, U. Fahl, A. Voß
Energy Consumption and Air-Borne Emissions in a Consumer Perspective
September 1996, 264 Seiten, 18 €
- Band 29 M. Hanselmann
Entwicklung eines Programmsystems zur Optimierung der Fahrweise von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
August 1996, 138 Seiten, 13 €
- Band 28 G. Schmid
Die technisch-ökonomische Bewertung von Emissionsminderungsstrategien mit Hilfe von Energiemodellen
August 1996, 184 Seiten, 15 €
- Band 27 A. Obermeier, J. Seier, C. John, P. Berner, R. Friedrich
TRACT: Erstellung einer Emissionsdatenbasis für TRACT
August 1996, 172 Seiten, 13 €

- Band 26 T. Hellwig
OMNIUM - Ein Verfahren zur Optimierung der Abwärmenutzung in Industriebetrieben
 Mai 1998, 118 Seiten, 10 €
- Band 25 R. Laing
CAREAIR - ein EDV-gestütztes Instrumentarium zur Untersuchung von Emissionsminderungsstrategien für Dritte-Welt-Länder dargestellt am Beispiel Nigerias
 Februar 1996, 221 Seiten, 20 €
- Band 24 P. Mayerhofer, W. Krewitt, A. Trukenmüller, A. Greßmann, P. Bickel, R. Friedrich
Externe Kosten der Energieversorgung
 März 1996, Kurzfassung, 40 Seiten, 3 €
- Band 23 M. Blesl, C. Schlenzig, T. Steidle, A. Voß
Entwicklung eines Energieinformationssystems
 März 1996, 76 Seiten, 3 €
- Band 22 M. Kaltschmitt, A. Voß
Integration einer Stromerzeugung aus Windkraft und Solarstrahlung in den konventionellen Kraftwerksverbund
 Juni 1995, Kurzfassung, 51 Seiten, 3 €
- Band 21 U. Fahl, E. Läge, W. Rüdfler, P. Schaumann, C. Böhringer, R. Krüger, A. Voß
Emissionsminderung von energiebedingten klimarelevanten Spurengasen in der Bundesrepublik Deutschland und in Baden-Württemberg
 September 1995, 454 Seiten, 26 €
 Kurzfassung, 48 Seiten, 3 €
- Band 20 M. Fishedick
Erneuerbare Energien und Blockheizkraftwerke im Kraftwerksverbund - Technische Effekte, Kosten, Emissionen
 Dezember 1995, 196 Seiten, 15 €
- Band 19 A. Obermeier
Ermittlung und Analyse von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen in Baden-Württemberg
 Mai 1995, 208 Seiten, 15 €
- Band 18 N. Kalume
Strukturmodule - Ein methodischer Ansatz zur Analyse von Energiesystemen in Entwicklungsländern
 Dezember 1994, 113 Seiten, 10 €

- Band 17 Th. Müller
Ermittlung der SO₂- und NO_x-Emissionen aus stationären Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung
 November 1994, 142 Seiten, 10 €
- Band 16 A. Wiese
Simulation und Analyse einer Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland
 Juni 1994, 223 Seiten, 15 €
- Band 15 M. Sawillion, T. Hellwig, B. Biffar, R. Schelle, E. Thöne
Optimierung der Energieversorgung eines Industrieunternehmens unter Umweltschutz- und Wirtschaftlichkeitsaspekten - Wertanalyse-Projekt
 Januar 1994, 154 Seiten, 13 €
- Band 14 M. Heymann, A. Trukenmüller, R. Friedrich
Development prospects for emission inventories and atmospheric transport and chemistry models
 November 1993, 105 Seiten, 10 €
- Band 13 R. Friedrich
Ansatz zur Ermittlung optimaler Strategien zur Minderung von Luftschadstoffemissionen aus Energieumwandlungsprozessen
 Juli 1992, 292 Seiten, 18 €
- Band 12 U. Fahl, M. Fishedick, M. Hanselmann, M. Kaltschmitt, A. Voß
Abschätzung der technischen und wirtschaftlichen Minderungspotentiale energiebedingter CO₂-Emissionen durch einen verstärkten Erdgaseinsatz in der Elektrizitätsversorgung Baden-Württembergs unter besonderer Berücksichtigung konkurrierender Nutzungsmöglichkeiten
 August 1992, 471 Seiten, 26 €
 Kurzfassung, 45 Seiten, 5 €
- Band 11 M. Kaltschmitt, A. Wiese
Potentiale und Kosten regenerativer Energieträger in Baden-Württemberg
 April 1992, 320 Seiten, 20 €
- Band 10 A. Reuter
Entwicklung und Anwendung eines mikrocomputergestützten Energieplanungsinstrumentariums für den Einsatz in Entwicklungsländern
 November 1991, 170 Seiten, 13 €
- Band 9 T. Kohler
Einsatzmöglichkeiten für Heizreaktoren im Energiesystem der Bundesrepublik Deutschland
 Juli 1991, 162 Seiten, 13 €

- Band 8 M. Mattis
Kosten und Auswirkungen von Maßnahmen zur Minderung der SO₂- und NO_x-Emissionen aus Feuerungsanlagen in Baden-Württemberg
Juni 1991, 188 Seiten, 13 €
- Band 7 M. Kaltschmitt
Möglichkeiten und Grenzen einer Stromerzeugung aus Windkraft und Solarstrahlung am Beispiel Baden-Württembergs
Dezember 1990, 178 Seiten, 13 €
- Band 6 G. Schmid, A. Voß, H.W. Balandynowicz, J. Cofala, Z. Parczewski
Air Pollution Control Strategies - A Comparative Analysis for Poland and the Federal Republic of Germany
Juli 1990, 92 Seiten, 8 €
- Band 5 Th. Müller, B. Boysen, U. Fahl, R. Friedrich, M. Kaltschmitt, R. Laing, A. Voß, J. Giesecke, K. Jorde, C. Voigt
Regionale Energie- und Umweltanalyse für die Region Neckar-Alb
Juli 1990, 484 Seiten, 28 €
- Band 4 Th. Müller, B. Boysen, U. Fahl, R. Friedrich, M. Kaltschmitt, R. Laing, A. Voß, J. Giesecke, K. Jorde, C. Voigt
Regionale Energie- und Umweltanalyse für die Region Hochrhein-Bodensee
Juni 1990, 498 Seiten, 28 €
- Band 3 D. Kluck
Einsatzoptimierung von Kraftwerkssystemen mit Kraft-Wärme-Kopplung
Mai 1990, 155 Seiten, 10 €
- Band 2 M. Fleischhauer, R. Friedrich, S. Häring, A. Haugg, J. Müller, A. Reuter, A. Voß, H.-G. Wystrcil
Grundlagen zur Abschätzung und Bewertung der von Kohlekraftwerken ausgehenden Umweltbelastungen in Entwicklungsländern
Mai 1990, 316 Seiten, 20 €
- Band 1 U. Fahl
KDS - Ein System zur Entscheidungsunterstützung in Energiewirtschaft und Energiepolitik
März 1990, 265 Seiten, 18 €

