Ein Verfahren zur Verkürzung des Entwicklungsprozesses

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

Vorgelegt von

Dipl.-Ing. Alexander Slama

aus Stuttgart

Hauptberichter:	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dieter Spath
Mitberichter:	Prof. Dr.-Ing. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper
Vorsitzender:	Prof. Dr.-Ing. Mathias Liewald MBA
Tag der Einreichung:	15. Juli 2009
Tag der mündlichen Prüfung:	22. Juni 2010

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT
der Universität Stuttgart

2010

IPA-IAO Forschung und Praxis

Berichte aus dem
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und
Automatisierung (IPA), Stuttgart,
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und
Organisation (IAO), Stuttgart,
Institut für Industrielle Fertigung und
Fabrikbetrieb (IFF), Universität Stuttgart
und Institut für Arbeitswissenschaft und
Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart

Herausgeber:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Dr.-Ing. e.h. Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper
und
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. mult. Dr. h.c. mult. Hans-Jörg Bullinger
und
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dieter Spath

Universität Stuttgart
Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT

Fraunhofer IAO

Alexander Slama

Ein Verfahren zur Verkürzung des Entwicklungsprozesses

Nr. 495

JOST-JETTER VERLAG
Fachverlag · 71296 Heimsheim

Dr.-Ing. Alexander Slama
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Dr.-Ing. e.h. Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper
ord. Professor an der Universität Stuttgart
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. mult. Dr. h.c. mult. Hans-Jörg Bullinger
ord. Professor an der Universität Stuttgart
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, München

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dieter Spath
ord. Professor an der Universität Stuttgart
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

D 93

ISBN (10) 3-939890-58-8, ISBN (13) 978-3-939890-58-4
Jost Jetter Verlag, Heimsheim

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.
© Jost Jetter Verlag, Heimsheim 2010.
Printed in Germany.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Druck: printsystem GmbH, Heimsheim

Geleitwort der Herausgeber

Über den Erfolg und das Bestehen von Unternehmen in einer marktwirtschaftlichen Ordnung entscheidet letztendlich der Absatzmarkt. Das bedeutet, möglichst frühzeitig absatzmarktorientierte Anforderungen sowie deren Veränderungen zu erkennen und darauf zu reagieren.

Neue Technologien und Werkstoffe ermöglichen neue Produkte und eröffnen neue Märkte. Die neuen Produktions- und Informationstechnologien verwandeln signifikant und nachhaltig unsere industrielle Arbeitswelt. Politische und gesellschaftliche Veränderungen signalisieren und begleiten dabei einen Wertewandel, der auch in unseren Industriebetrieben deutlichen Niederschlag findet.

Die Aufgaben des Produktionsmanagements sind vielfältiger und anspruchsvoller geworden. Die Integration des europäischen Marktes, die Globalisierung vieler Industrien, die zunehmende Innovationsgeschwindigkeit, die Entwicklung zur Freizeitgesellschaft und die übergreifenden ökologischen und sozialen Probleme, zu deren Lösung die Wirtschaft ihren Beitrag leisten muss, erfordern von den Führungskräften erweiterte Perspektiven und Antworten, die über den Fokus traditionellen Produktionsmanagements deutlich hinausgehen.

Neue Formen der Arbeitsorganisation im indirekten und direkten Bereich sind heute schon feste Bestandteile innovativer Unternehmen. Die Entkopplung der Arbeitszeit von der Betriebszeit, integrierte Planungsansätze sowie der Aufbau dezentraler Strukturen sind nur einige der Konzepte, welche die aktuellen Entwicklungsrichtungen kennzeichnen. Erfreulich ist der Trend, immer mehr den Menschen in den Mittelpunkt der Arbeitsgestaltung zu stellen - die traditionell eher technokratisch akzentuierten Ansätze weichen einer stärkeren Human- und Organisationsorientierung. Qualifizierungsprogramme, Training und andere Formen der Mitarbeiterentwicklung gewinnen als Differenzierungsmerkmal und als Zukunftsinvestition in *Human Resources* an strategischer Bedeutung.

Von wissenschaftlicher Seite muss dieses Bemühen durch die Entwicklung von Methoden und Vorgehensweisen zur systematischen Analyse und Verbesserung des Systems Produktionsbetrieb einschließlich der erforderlichen Dienstleistungsfunktionen unterstützt werden. Die Ingenieure sind hier gefordert, in enger Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen, z. B. der Informatik, der Wirtschaftswissenschaften und der Arbeitswissenschaft, Lösungen zu erarbeiten, die den veränderten Randbedingungen Rechnung tragen.

Die von den Herausgebern langjährig geleiteten Institute, das

- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA),
- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO),
- Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF), Universität Stuttgart,
- Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart

arbeiten in grundlegender und angewandter Forschung intensiv an den oben aufgezeigten Entwicklungen mit. Die Ausstattung der Labors und die Qualifikation der Mitarbeiter haben bereits in der Vergangenheit zu Forschungsergebnissen geführt, die für die Praxis von großem Wert waren. Zur Umsetzung gewonnener Erkenntnisse wird die Schriftenreihe „IPA-IAO - Forschung und Praxis" herausgegeben. Der vorliegende Band setzt diese Reihe fort. Eine Übersicht über bisher erschienene Titel wird am Schluss dieses Buches gegeben.

Dem Verfasser sei für die geleistete Arbeit gedankt, dem Jost Jetter Verlag für die Aufnahme dieser Schriftenreihe in seine Angebotspalette und der Druckerei für saubere und zügige Ausführung. Möge das Buch von der Fachwelt gut aufgenommen werden.

Engelbert Westkämper Hans-Jörg Bullinger Dieter Spath

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart und dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO in Stuttgart.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dieter Spath, Leiter des IAT der Universität Stuttgart und des Fraunhofer IAO, danke ich ganz herzlich für die Annahme dieser Arbeit, die wissenschaftliche Betreuung und die wohlwollende Förderung dieser Arbeit.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper, Leiter des Institutes für Industrielle Fertigung und Fabrikbetriebslehre IFF der Universität Stuttgart und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart, danke ich für die Übernahme des Mitberichtes.

Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Warschat, Institutsdirektor des Fraunhofer IAO, für die Unterstützung bei der Themenfindung, die inhaltliche Begleitung und die Ermutigung zum wissenschaftlichen Arbeiten.

Besonders bedanken möchte ich mich bei meinen Kolleginnen und Kollegen, Studentinnen und Studenten am IAT und am Fraunhofer IAO, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Allen voran danke ich Herrn Dr.-Ing. Peter Ohlhausen für die Förderung meiner wissenschaftlichen Tätigkeit, Herrn Dr.-Ing. Thomas Potinecke für die hervorragende Zusammenarbeit in zahlreichen Projekten zum Thema meiner Arbeit sowie Frau Dipl.-Soz. Anne Spitzley, Herrn Dipl.-Wirtsch.-Ing. Thorsten Rogowski und Frau Dipl.-Ing. Lena Wagner für kreative Diskussionen, kompetente Hinweise und das Gegenlesen meiner Arbeit.

Ein großes Dankeschön gebührt meinen Eltern, Helga und Gerhard Slama, die mir die Startvoraussetzungen für diesen beruflichen Werdegang ermöglichten, mich zur Promotion ermutigten und auf vielfältige Weise unterstützten. Ebenso danke ich meinen Schwiegereltern, Helge und Otto Betz, die mich in meiner Tätigkeit bestärkten und Manuskripte gegenlasen.

Aus ganzem Herzen danke ich meiner Frau Ulrike, meinem Sohn Tom-Philemon und meiner Tochter Lea-Marie. Durch ihre Liebe, Unterstützung und den Verzicht auf viele gemeinsame Stunden habe ich mein Ziel erreicht.

Stuttgart, im Juni 2010 Alexander Slama

Inhalt

Abbildungsverzeichnis **12**

Tabellenverzeichnis **14**

Abkürzungsverzeichnis **15**

1 Einleitung **17**
1.1 Einführung und Problemstellung 17
1.2 Defizite bestehender Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 20
1.3 Zielstellung und Abgrenzung der Arbeit 20
1.4 Aufbau der Arbeit 21

2 Stand der Forschung und Praxis **23**
2.1 Begriffliche Grundlage 23
2.2 Handlungsoptionen im Zeitmanagement 26
2.3 Eingrenzung des Untersuchungsbereichs 30
2.4 Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 31
2.4.1 Ausgewählte Verfahren zur Prozessplanung und -kontrolle 31
2.4.1.1 Design-Struktur-Matrix 31
2.4.1.2 Gantt-Diagramm, Balkendiagramm und Meilensteinplan 31
2.4.1.3 PERT-Diagramm und Netzplantechnik 32
2.4.1.4 Meilenstein-Trendanalyse 32
2.4.1.5 Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse 32
2.4.1.6 Relevante Defizite der Verfahren zur Prozessplanung und -kontrolle 33
2.4.2 Ausgewählte Verfahren zur Prozessverkürzung 33
2.4.2.1 Simultaneous Engineering 34
2.4.2.2 KAIZEN, KVP 34
2.4.2.3 Total Time Management 34
2.4.2.4 Lean Management und Lean Production 35
2.4.2.5 Business Process Reengineering und PEM-Modell 35
2.4.2.6 Just in Time 36
2.4.2.7 Time Based Management 36
2.4.2.8 Relevante Defizite der Verfahren zur Prozessverkürzung 36
2.4.3 Ausgewählte Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern 37
2.4.3.1 Prognose der Entwicklungsdauer nach WILDEMANN 37
2.4.3.2 Erfolgsfaktorbasierter Zeitmanagement-Ansatz nach KIRSCHBAUM 38
2.4.3.3 Identifikation von Innovationshemmnissen im Unternehmen nach BITZER 38
2.4.3.4 Relevante Defizite der Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern 39
2.4.4 Ausgewählte prinzipienbasierte Verfahren zur Verkürzung von Prozessen 39
2.4.4.1 Prozessorientierte Prinzipien zur Verkürzung 39
2.4.4.2 Ganzheitliche Prinzipien zur Verkürzung 40
2.4.4.3 Relevante Defizite der prinzipienbasierten Verfahren zur Verkürzung 44
2.4.5 Ausgewählte Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen 45

2.4.5.1 Das ontologiebasierte Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen des Fraunhofer IAO 45
2.4.5.2 Das Verfahren zur Entwicklungszeitverkürzung nach SCHMELZER 45
2.4.5.3 Das Verfahren zur Verkürzung der Time-to-Market nach HAMPRECHT 46
2.4.5.4 Ausgewählte Verfahren zur Schaffung eines Verständnisses über Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen 47
2.4.5.5 Relevante Defizite der Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen 51
2.5 Zusammenfassende Bewertung des Stand der Forschung und Praxis 53

3 Lösungsansatz des Verfahrens 56
3.1 Erfolgsfaktoren 56
3.2 Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren 57
3.3 Anforderungen an das Verfahren 59
3.3.1 Inhaltliche Anforderungen 59
3.3.2 Allgemeine Anforderungen 60

4 Entwicklung des Verfahrens 61
4.1 Konzeption des Verfahrens 61
4.1.1 Aufbau des Verfahrens 61
4.1.2 Bestandteile des Verfahrens 61
4.1.3 Charakterisierung des Verfahrens 63
4.2 Detaillierung des Verfahrens 64
4.2.1 Phase 1: Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen 64
4.2.1.1 Ziele der Phase 64
4.2.1.2 Vorgehensweise in der Phase 64
4.2.1.3 Ergebnis der Phase 95
4.2.2 Phase 2: Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen 95
4.2.2.1 Ziele der Phase 95
4.2.2.2 Vorgehensweise in der Phase 95
4.2.2.3 Ergebnis der Phase 97
4.2.3 Phase 3: Bewertung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen 97
4.2.3.1 Ziele der Phase 97
4.2.3.2 Vorgehensweise in der Phase 97
4.2.3.3 Ergebnis der Phase 100
4.2.4 Phase 4: Optimierung der situationsspezifischen Zeittreiber 100
4.2.4.1 Ziele der Phase 100
4.2.4.2 Vorgehensweise in der Phase 100
4.2.4.3 Ergebnis der Phase 101
4.3 Zusammenfassung 101

5 Praktische Anwendung des Verfahrens 104
5.1 Ausgangssituation in den Unternehmen 104
5.2 Beschreibung der Anwendung des Verfahrens 105
5.2.1 Phase 1: Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen 105
5.2.2 Phase 2: Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen 118
5.2.3 Phase 3: Bewertung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen 118
5.2.4 Phase 4: Optimierung der situationsspezifischen Zeittreiber 121
5.3 Ergebnisse der Anwendung des Verfahrens 121
5.4 Bewertung der Anwendung des Verfahrens 122

6 Evaluation und Diskussion der Ergebnisse 123
6.1 Evaluation 123
6.1.1 Erfüllungsgrad der inhaltlichen Anforderungen 123
6.1.2 Erfüllungsgrad der allgemeinen Anforderungen 123
6.2 Diskussion 125
6.2.1 Aufwand und Nutzen 125
6.2.2 Anwendungsmöglichkeiten 125
6.2.3 Akzeptanz 125

7 Zusammenfassung und Ausblick 127
7.1 Zusammenfassung 127
7.2 Ausblick 129

8 Abstract 130

9 Literaturangaben 132

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick über den Aufbau der Arbeit 22
Abbildung 2: Invention, Innovation, Diffusion und Imitation im Innovationsprozess 24
Abbildung 3: Kategorisierung des Entwicklungsprozesses anhand des Innovationsgrads 25
Abbildung 4: Aufgaben des Zeitmanagements 27
Abbildung 5: Kombinierte Timing-Strategien nach BUCHHOLZ 28
Abbildung 6: Chancen und Risiken der Führer- und Folgerstrategie 29
Abbildung 7: Prinzipien zur Prozessverkürzung 40
Abbildung 8: Vorgehensweise zur Verkürzung der Time-to-Market nach HAMPRECHT 46
Abbildung 9: Einflussfaktoren auf die Wahrnehmung von Zeitknappheit und Zeitnutzung im mittleren Management nach VEDDER 50
Abbildung 10: Erfolgsfaktoren-Portfolio 57
Abbildung 11: Relevante Phasen zur Verkürzung des Entwicklungsprozesses 65
Abbildung 12: Faktoren zur Beeinflussung der Leistungsfähigkeit einer Unternehmung 66
Abbildung 13: Zeittreibermodell und Wirkungszusammenhänge 68
Abbildung 14: Innovationsexzellenz-Modell nach SPATH et al. 70
Abbildung 15: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Innovationskultur 71
Abbildung 16: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Strategie 74
Abbildung 17: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Kompetenz und Wissen 76
Abbildung 18: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Technologie 79
Abbildung 19: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Produkt und Dienstleistung 81
Abbildung 20: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Prozess 82
Abbildung 21: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Struktur und Netzwerk 84
Abbildung 22: Normativer Zeittreiber der Hauptgruppe Markt 89
Abbildung 23: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Projektmanagement 90
Abbildung 24: Normative Zeittreiberlandkarte 93
Abbildung 25: Formblatt zur Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen anhand eines fiktiven Beispiels 94
Abbildung 26: Zeittreiber-Portfolio 98
Abbildung 27: Maßnahmen-Portfolio 99
Abbildung 28: Einhaltung der geplanten Werkstoff- und Produktentstehungszeit 105
Abbildung 29: Relevante Phasen zur Verkürzung der Entwicklungsdauer am Beispiel der Werkstoff- und Produktentstehung in der Automobilbranche 106
Abbildung 30: Situationsspezifischer Zeittreiber der Hauptgruppe Innovationskultur 106
Abbildung 31: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Strategie 107
Abbildung 32: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Kompetenz und Wissen 108
Abbildung 33: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Technologie 110
Abbildung 34: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Produkt und Dienstleistung 111
Abbildung 35: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Prozess 112

Abbildung 36: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Struktur und Netzwerk 113
Abbildung 37: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Markt 114
Abbildung 38: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Projektmanagement 115
Abbildung 39: Situationsspezifische Zeittreiberlandkarte 117
Abbildung 40: Situationsspezifisches Zeittreiber-Portfolio 119
Abbildung 41: Situationsspezifisches Maßnahmen-Portfolio 120

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Defizite der Verfahren zur Prozessplanung und -kontrolle und Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 33
Tabelle 2: Defizite der Verfahren zur Prozessverkürzung und Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 37
Tabelle 3: Defizite der Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern und Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 39
Tabelle 4: Maßnahmengruppen zur Entwicklungszeitverkürzung nach VOIGT 41
Tabelle 5: Prozessverkürzungsprinzipien für Innovationsprojekte nach GESCHKA 42
Tabelle 6: Managementfaktoren als Voraussetzung zur Innovationszeitverkürzung nach GESCHKA 43
Tabelle 7: Ansätze zur Verkürzung des Entwicklungsprozesses nach GEMÜNDEN 44
Tabelle 8: Defizite der prinzipienbasierten Verfahren zur Verkürzung und Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 44
Tabelle 9: Maßnahmen zur Verkürzung der Time-to-Market nach RISSE 49
Tabelle 10: Defizite der Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Maßnahmen sowie Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 52
Tabelle 11: Bewertung der Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer anhand der Hauptkriterien 54
Tabelle 12: Phasen und Schritte des Verfahrens zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 63
Tabelle 13: Bewertung bestehender Strukturierungsmodelle zur Erstellung einer ganzheitlichen Zeittreiberlandkarte 69
Tabelle 14: Schematischer Studienaufbau 97
Tabelle 15: Phasen, Schritte, Ergebnisse und methodisches Vorgehen des Verfahrens zur Verkürzung der Entwicklungsdauer 103
Tabelle 16: Charakterisierung der Unternehmen 104
Tabelle 17: Umsetzungsplan zur Verkürzung der Werkstoff- und Produktentstehung 121
Tabelle 18: Erfüllungsgrad der Anforderungen an das Verfahren bei der Anwendung 124

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
bzw.	beziehungsweise
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CASE	Computer Aided Software Engineering
CAx	Computer Aided x, wobei x ein Platzhalter für verschiedene Buchstaben ist, wie z. B. CAD
CE	Concurrent Engineering
DFMA	Design for Manufacture and Assembly
DSM	Design-Struktur-Matrix
DV	Datenverarbeitung
d. h.	das heißt
et al.	et alii/und andere
EFQM	European Foundation for Quality Management
f.	folgende
ff.	fortfolgende
Flexi.	Flexibilisierung
ggf.	gegebenenfalls
FMEA	Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse
Hrsg.	Herausgeber
i. e. S.	im engeren Sinn
IAO	Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
IAP	Institut für Angewandte Physik
IAT	Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
ISI	Institut für System- und Innovationsforschung
IT	Informationstechnologie
IuK-System	Informations- und Kommunikationssystem
JIT	Just in Time
KMU	klein- und mittelständische Unternehmen
Koop.	Kooperation
Mgmt.	Management

OEM	Original Equipment Manufacturer
Org.	Organisation
PERT	Programm Evaluations- und Review-Technik
RP	Rapid Prototyping
SE	Simultaneous Engineering
TBM	Time Based Management
TTM	Total Time Management
TQM	Total Quality Management
QFD	Quality Function Deployment
u.	und
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
VR	Virtual Reality
z. B.	zum Beispiel
zugl.	zugelassen

1 Einleitung

1.1 Einführung und Problemstellung

Schnelligkeit und Flexibilität gehören zu den wichtigsten Voraussetzungen für ein erfolgreiches Handeln und Durchsetzen auf den Märkten. Unternehmen, die sich den raschen Veränderungen der Märkte und Technologien gut anpassen können, werden auf Dauer ihre Marktstellung sichern und behaupten. Durch die internationalen Verflechtungen der Märkte sehen sich gegenwärtig viele Unternehmen einem verstärkten Wettbewerbsdruck ausgesetzt. Dieser Druck entsteht einmal durch mögliche globale Konkurrenz auf den Märkten oder Teilmärkten. Zum anderen zeigen sich die Marktteilnehmer wegen eines umfangreicheren Angebots sowie der gegenüber früheren Zeiten verbesserten Produktinformation durch das Nutzen des Internets anspruchsvoller bezüglich Novität, Aktualität, Funktionalität, Qualität und Preis. Des Weiteren müssen die Unternehmen zeitnah reagieren, wenn Sättigungstendenzen bei einer Vollversorgung der Nachfragenden drohen.[1] Marktänderungen können möglicherweise zu großen Herausforderungen für einzelne Unternehmen und Branchen führen, wenn eine Vielzahl von Varianten eines bisher marktgängigen Produktes in einer kürzeren Zeit nachgefragt wird[2].

Durch die Globalisierung der Märkte hat sich das weltweite Handelsvolumen in den letzten Jahren spürbar ausgeweitet. Ebenso ist festzustellen, dass sich wegen der internationalen Konkurrenz die Technologiesprünge schneller vollziehen. Die Produktvielfalt wächst, die Lebensdauer eines Produktes am Markt kann spürbar beeinträchtigt werden. In jüngster Zeit hat die Zahl der Wettbewerber aus Indien, China und Korea deutlich zugenommen.[3] In weiteren Schwellenländern wird eine den deutschen und europäischen Unternehmen in Preis, Qualität und Funktionalität gleichwertige Konkurrenz aufgebaut.

Unter diesen sich verschärfenden Marktbedingungen ist es für die Unternehmen zwingend, auf die raschen Veränderungen angemessen und schlagkräftig zu reagieren. Das größte Risiko liegt dabei in der Langsamkeit. Ein übermäßig langer Innovationsprozess gehört zu den Hauptursachen für geringere Einnahmen[4]. Die Unternehmen müssen den Unternehmenserfolg langfristig und aktiv mit Innovationen absichern und die organisationsinternen Strukturen und Geschäftsprozesse erneuern. Dabei wird vor allem die Zeit als kritischer Erfolgsfaktor zu beachten sein.[5]

Im dynamischer werdenden Unternehmensumfeld ist die Verkürzung der Entwicklungsdauer als Teil des Innovationsprozesses ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Wettbewerbsfähigkeit. Der Entwicklungsprozess unterliegt hinsichtlich der Dauer eines Innovationsprozesses besonderer Beachtung. Als Teil des Innovationsprozesses wird im Entwicklungsprozess bereits die Mehrzahl der Produkteigenschaften festgelegt[6]. Somit besteht

1 Vgl. Locher (2008), S. XI f.; Bullinger (2006), S. VI; Nippa/Labriola (2005a), S. 253; Fischer (2001), S. 1; Bogaschewsky (1998), S. 3; Schwickert (1995), S. 24 f.

2 Vgl. Baur/Hirzel (2008), S. 182 ff.

3 Vgl. Baur/Hirzel (2008), S. 182 ff.

4 Vgl. Andrew/Haanæs/Michael/Sirkin/Taylor (2008), S. 12

5 Vgl. Nippa/Labriola (2005a), S. 254; Klinkner/Risse (2002), S. 23; Günther/Fischer (2000), S. 271; Picot/Reichwald/Nippa (1988), S. 112

6 Vgl. Glaser (2000), S. 170 ff.; Bullinger (1990), S. 12

das größte Rationalisierungspotenzial des Innovationsprozesses im Entwicklungsprozess[7]. Die ökonomische Nutzung von Investitionen und damit die zeiteffiziente Gestaltung des Entwicklungsprozesses haben enorme betriebswirtschaftliche und wettbewerbliche Auswirkungen auf den Erfolg.

Immer kürzer werdende Entwicklungszyklen lassen das Zeitfenster für die wirtschaftliche Rentabilität von Innovationen schmaler werden. Dahingegen verlängert sich die benötigte Zeit zur Integration von Basistechnologien in das eigene Kompetenzspektrum für Innovationen immer weiter. Wird dies nicht beachtet, kann ein Unternehmen in die Zeitfalle aus verkürzten Markt- und längeren Entstehungszyklen geraten. Die Verkürzung des Entwicklungsprozesses und damit des Innovationsprozesses gewinnt daher zunehmend an unternehmerischer Bedeutung.[8] Die erfolgreiche und schnelle Einführung neuer Produkte trägt maßgeblich zur langfristigen Unternehmenssicherung bei[9]. Ein Unternehmen kann sich mittels einer kürzeren Entwicklungsdauer flexibler an veränderte Bedingungen des Wettbewerbs anpassen. Es erreicht damit mehr Handlungsoptionen im Zeitwettbewerb.[10] So ist der Erfolg eines Unternehmens fortan stärker als bisher durch seine Schnelligkeit geprägt. Die Unternehmen müssen reaktionsfähig sein, und die Reaktionen müssen schnell erfolgen.[11]

Mit einer kürzeren Entwicklungsdauer können Unternehmen ihre Aktions- und Reaktionsfähigkeit erhöhen. Die dabei gewonnene Anpassungsfähigkeit ist ein wichtiger Wettbewerbs- und Überlebensfaktor.[12] Unternehmen, die wettbewerbsfähig bleiben wollen, müssen ständig schneller werden, denn eine kürzere Dauer erzielt in den meisten Fällen einen Wettbewerbsvorsprung. Mit der entwickelten Neuheit erreichen die Unternehmen aber nur einen kurzweiligen Wettbewerbsvorsprung. Produkte sind in der Regel von anderen Marktteilnehmern imitier- oder sogar kopierbar.[13] Dies gilt, soweit sie nicht durch Patente, Lizenzen und Rechte auf Heimatmärkten und wichtigen Teilmärkten geschützt sind. Unter Produktpiraterie, die verstärkt durch chinesische Anbieter erfolgt, leiden viele Branchen in Deutschland.[14] Eine kürzere Entwicklungsdauer ist der entscheidende Schutzmechanismus – wichtiger noch als Geheimhaltung, Patente, komplexe Gestaltung und Marke[15].

Zusätzlich zu den traditionellen Wettbewerbsvorteilen, wie niedrigere Kosten, höhere Qualität und einer längeren Verfügbarkeit der Produkte, ist eine kurze Reaktionsdauer unabdingbar, um im Wettbewerb erfolgreich zu bestehen[16]. Einmal ermöglichen geringere Fertigungs-Durchlaufzeiten und kürzere Lieferzeiten eine raschere Anpassung an ver-

7 Vgl. Bullinger (1989), S. 11 f.

8 Vgl. Nippa/Labriola (2005a), S. 253; Grupp/Legler/Licht (2004), S. 28; Risse (2003), S. 3 ff.; Wildemann (2000), S. 399; Zum Begriff »Zeitfalle« siehe Pfeiffer/Weiss (1990), S. 9 ff., Pfeiffer/Dögl (1986), S. 150.

9 Vgl. Risse (2003), S. V

10 Vgl. Reichwald (1990), S. 16

11 Vgl. Schwickert (1995), S. 15; Bullinger (1989), S. 10

12 Vgl. Schmelzer (1990), S. 31

13 Vgl. Pächnatz (2005)

14 Es wird verwiesen auf die Wirtschaftspresse der letzten Jahre, auf das Bemühen der politischen Führung der BRD und der Wirtschaftsdelegationen, diese Marktstörungen einzustellen.

15 Vgl. Grupp/Legler/Gehrke/Licht (2002), S. 64

16 Vgl. Fischer (2001), S. 16

änderte Nachfragevolumina. Weiter gestatten kurze Entwicklungsprozesse, schneller auf sich ändernde Kundenwünsche zu reagieren. Je spürbarer die Änderungsgeschwindigkeit im Markt feststellbar ist, desto mehr wird der Reaktionsdauer des Unternehmens Gewicht zukommen.[17]

Eine kürzere Entwicklungsdauer bietet Unternehmen die Möglichkeit, Produkte früher auf dem Markt anzubieten und dadurch, im Vergleich zum Folger, höhere Preise und größere Stückzahlen zu erzielen. Kürzere Entwicklungszeiten führen üblicherweise zu einer höheren Nutzungsintensität der Ressourcen und damit zu geringeren Kosten bei zu erfüllenden Qualitätsanforderungen. Weiterhin entsteht wegen einer höheren Zeitflexibilität die Möglichkeit, durch früher verfügbare Ressourcen auch eher mit weiteren Projekten zu beginnen. Als Alternative bleibt auch ein späteres Starten, um besser auf Technologie- und Marktveränderungen reagieren zu können.[18] Mit einer Verkürzung der Entwicklungsdauer lassen sich die Kosten reduzieren und der Kundennutzen steigern. Im Ergebnis erzielt das Unternehmen höhere Erträge und kann seine Wettbewerbsfähigkeit verbessern oder wenigstens sichern.[19] Durch den erzielbaren Preisspielraum nach oben wie nach unten kann die zeitbasierte Wettbewerbsstrategie nicht nur zur Differenzierungs- sondern auch zur Kostenführerschaftsstrategie beitragen.[20] Der Vorteil zeigt sich: Endverbrauchermarkt und der Business-to-business-Bereich erhalten zeitbezogene Bedürfnisse. Hier sind Zeiteinsparung, Pünktlichkeit, Zeitflexibilität sowie Aktualität und Novität zu nennen.[21]

Gegenwärtig sind zahlreiche Verfahren in Anwendung, die einzelne Aspekte zur Verkürzung der Entwicklungsdauer berücksichtigen. Jedoch fehlt es an einem praxistauglichen, durchgängigen und ganzheitlichen Verfahren zur Verkürzung des Entwicklungsprozesses als Teil des Innovationsprozesses zur Erfindung von Produktinnovationen. Diese Defizite sollen mit dem hier neu zu entwickelnden Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer behoben werden.

17 Vgl. Mahmoud-Jouini/Midler/Garel (2004), S. 362; Fischer (2001), S. 66 und S. 69 f.; Bogaschewsky (1998), S. 2 f.; Studinka (1998), S. 39; Kirschbaum (1995), S. 26 ff.

18 Vgl. Schmelzer (1993), S. 120 f.

19 Vgl. Günther/Fischer (2000), S. 271

20 Vgl. Fischer (2001), S. 78; Porter (1999), S. 70 ff.

21 Vgl. Bitzer (1992), S. 54 ff.

1.2 Defizite bestehender Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

Die Verfahren des Zeitmanagements zur Verkürzung der Entwicklungsdauer weisen erhebliche Defizite bei der ganzheitlichen, situativen und integrativen Betrachtung auf. Zahlreichen Verfahren mangelt es an Durchgängigkeit und Praxistauglichkeit. Im Einzelnen lassen sich folgende Defizite aufzeigen:

- Die vorliegenden Verfahren betrachten mehrheitlich nur einzelne Aspekte möglicher Ursachen für Ablaufverzögerungen. Diese Ursachen für Verzögerungen werden in der Literatur Zeittreiber genannt. In den Verfahren werden oft nur spezielle Maßnahmentypen zur Überwindung der Zeittreiber berücksichtigt.
- Bezogen auf die Unternehmenssituation, wie z. B. Wettbewerbssituation, Produktlebenszyklus, -komplexität, -vielfalt oder Integrationsgrad der Disziplinen, werden kaum situationsspezifische Zeittreiber erhoben, gemessen und bewertet. Ein Verständnis für Zeittreiber zur situationsspezifischen Erhebung wird in der Regel nicht geschaffen.
- Für die Verkürzungsmaßnahmen werden nicht situationsspezifische Empfehlungen erarbeitet. Es werden eher generelle Hinweise und Leitlinien zur Verkürzung formuliert.
- Ein Aufwand-Nutzen-Verhältnis für die Umsetzung einer Maßnahme sowie die Häufigkeit und das mögliche zeitliche Einsparpotenzial der Zeittreiber wird nicht identifiziert. Die Zeittreiber und dazugehörigen Maßnahmen werden auch nicht in Abhängigkeit voneinander bewertet. Da diese Integration nicht gegeben ist, werden auch nicht die rentablen Verkürzungsmaßnahmen festgestellt, das heißt die Maßnahmen, die mit relativ geringem Aufwand zu einer relativ starken Verkürzung führen.
- Zahlreiche Verfahren decken nur teilweise die relevanten Schritte zur Identifikation der situativ rentablen Verkürzungsmaßnahmen ab. Die Schritte sind oft zu komplex sowie nicht konkret und deutlich genug beschrieben. Eine Durchgängigkeit und Praxistauglichkeit für Entwicklungsprozesse zur Erfindung von Produktinnovationen ist nicht gegeben.

Alle vorgenannten Defizite zeigen, dass in der Praxis neue ganzheitliche Verfahren erforderlich sind, um die Entwicklungsdauer verkürzen zu können.

1.3 Zielstellung und Abgrenzung der Arbeit

Bestehende Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer weisen in Forschung und Praxis erhebliche Defizite auf. Ziel dieser Arbeit ist, mit einem neu zu entwickelnden und zu bewertenden Verfahren, diese Defizite zu überwinden. Unter Berücksichtigung der im vorigen Abschnitt dargestellten Defizite und der hier genannten Absicht der Arbeit, lassen sich die folgenden Teilziele formulieren:

- Das Verfahren soll ganzheitlich für die Unternehmenssituation spezifische Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen für Entwicklungsprozesse zur Erfindung von Produktinnovationen identifizieren.
- Im Verfahren soll ein Verständnis für Zeittreiber entwickelt und für die Vermittlung die notwendigen Schritte konkret beschrieben werden.
- Für situationsspezifische Zeittreiber sind situationsspezifische Verkürzungsmaßnahmen zu erheben. Für die Zeittreiber ist das Verkürzungspotenzial und für die Maßnahmen die Rentabilität zu ermitteln.

- Im Verfahren sind für die situationsspezifischen Gegebenheiten die rentablen Verkürzungsmaßnahmen zu identifizieren. Dies muss in Abhängigkeit zur Häufigkeit und dem möglichen zeitlichen Einsparpotenzial der Zeittreiber vorgenommen werden.
- Das Verfahren muss für die Praxis leicht anwendbar und nachvollziehbar sein. Es soll eine hohe Akzeptanz erreichen, konsistent und skalierbar sein und sich durch das Ergebnis als effektiv und durch seine Anwendung als effizient erweisen. Dafür soll ein leicht erfassbarer Gesamtablauf erstellt und die Unterteilung in einzelne Schritte mit klaren Ergebnissen vorgenommen werden. Dem Verfahren soll eine zielorientierte Systematik zugrunde gelegt werden, die anhand von in der Praxis bekannten Hilfsmittel und Methoden durchgeführt werden kann. Vorhandene Informationsquellen sollen einbezogen werden.

Der Untersuchungsbereich dieser Arbeit bezieht sich auf die ökonomische Gestaltung der Zeitspanne des Entwicklungsprozesses als Teil des Innovationsprozesses zur Erfindung von Produktinnovationen. Ziel dabei ist, die Prozessdauer dadurch zu verkürzen, dass Zeittreiber überwunden werden. Als Ergebnis wird angestrebt, die Verkürzungsfähigkeit und damit die Timing-Flexibilität zu erhöhen.

1.4 Aufbau der Arbeit

Abbildung 1 stellt den Aufbau der Arbeit in einer Übersicht dar. Sie verdeutlicht die Vorgehensweise zur Entwicklung des Verfahrens zur Verkürzung der Entwicklungsdauer.

Kapitel 1 führt in das Thema der Arbeit ein. Die Problemstellung und die Ziele sind dargestellt und der Aufbau der Arbeit ist zusammengefasst. Mit diesen Vorgaben folgt im Kapitel 2 die Untersuchung des Stand der Forschung und Praxis zur Verkürzung der Entwicklungsdauer. In den Kapiteln 2.1 bis 2.3 sind die relevanten Begriffe der Problemstellung und die Handlungsoptionen im Zeitmanagement erläutert, um den Untersuchungsbereich einzugrenzen. Unter Berücksichtigung der Eingrenzung sind im Kapitel 2.4 die folgenden fünf Verfahrensgruppen und deren Defizite aufgeführt: Prozessplanung und Prozesskontrolle, Prozessverkürzung, Messung und Bewertung von Zeittreibern, Prinzipien zur Verkürzung sowie Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen. In Kapitel 2.5 sind die zentralen Defizite des Stand der Forschung und Praxis zusammengefasst.

Diese Defizite und die Zielstellung führen im Kapitel 3 zum Lösungsansatz dieser Arbeit. Abschließend werden die inhaltlichen und allgemeinen Anforderungen an das neue Verfahren definiert. Sie dienen in Kapitel 6 zur Bewertung der Anwendung des Verfahrens.

In Kapitel 4 ist die Entwicklung des Verfahrens zur Verkürzung der Entwicklungsdauer beschrieben. Die Konzeption des Verfahrens erfolgt in Kapitel 4.1. Darin sind der Aufbau, die Bestandteile und die Charakterisierung des Verfahrens genannt. Die Detaillierung des Verfahrens folgt in Kapitel 4.2. In diesem werden die einzelnen Phasen und Schritte sowie die Methoden und Werkzeuge entwickelt und beschrieben.

Die praktische Anwendung des Verfahrens erfolgt in Kapitel 5 am Beispiel von fünf kooperierenden Großunternehmen der Automobilbranche zur Entwicklung innovativer Werkstoffe. Hinsichtlich der in Kapitel 3 definierten Anforderungen wird in Kapitel 6 die Anwendung des Verfahrens evaluiert. Im abschließenden Kapitel 7 sind die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst, und es wird ein Ausblick auf weitere wissenschaftliche Fragestellungen gegeben.

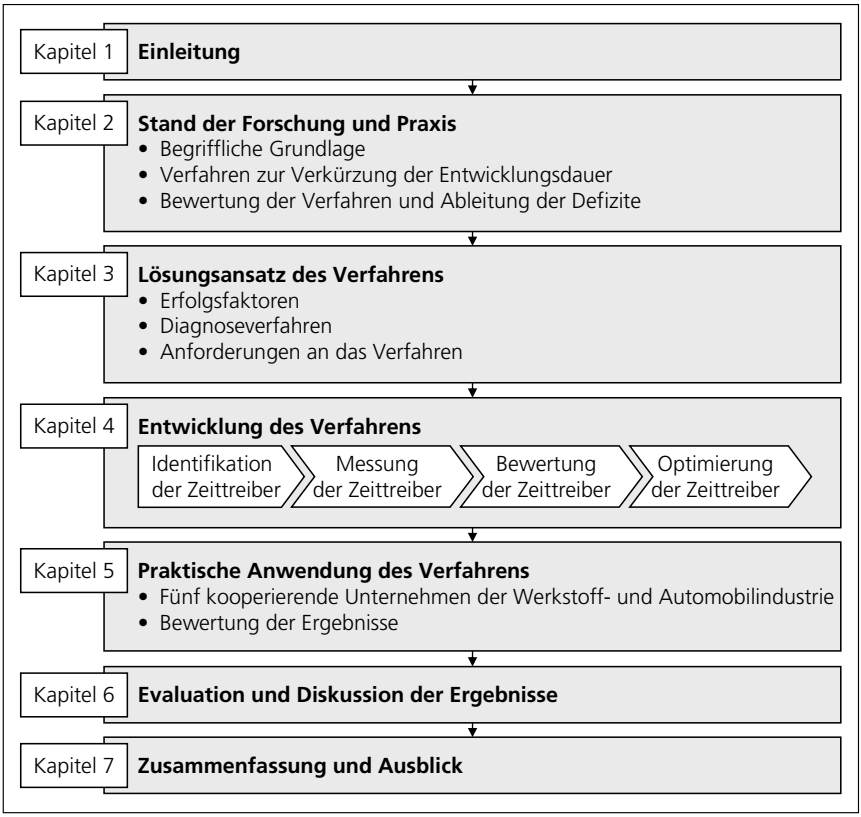


Abbildung 1: Überblick über den Aufbau der Arbeit

2 Stand der Forschung und Praxis

Im Zusammenhang mit dem Thema Zeitmanagement lassen sich zwei Hauptaspekte, ökonomische Gestaltung der Zeitpunkte und der Zeitspannen, unterscheiden. Deren Abhängigkeit und die Handlungsoptionen für Unternehmungen sollen im Folgenden betrachtet werden. Der Untersuchungsschwerpunkt dieser Arbeit liegt auf dem Entwicklungsprozess, zu dem die wesentlichen Begriffe erläutert werden. Darauf aufbauend wird der Betrachtungsbereich für diese Arbeit konkret und eindeutig eingegrenzt. Anschließend wird der Stand der Forschung und Praxis der Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer dargestellt, auf vorhandene Defizite untersucht und die Anforderungen an das neue Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer bestimmt.

2.1 Begriffliche Grundlage

Innovationsprozess und Entwicklungsprozess

Der Innovationsprozess umfasst alle Maßnahmen und Aktivitäten, die Neuerungen zum Markterfolg führen. Der Entwicklungsprozess ist ein Teil des Innovationsprozesses und umfasst eine Reihe spezifischer Prozesse zur Gewinnung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und zum Gestalten praxistauglicher neuer Problemlösungen[22].

Nach THOM[23] kann der Innovationsprozess verallgemeinert in drei Hauptphasen eingeteilt werden: Generierung, Akzeptierung und Umsetzung von Ideen. Weiter untergliedert umfasst der Innovationsprozess nach BITZER[24] die Phasen: Produktkonzept, Design und Entwicklung, Prototypenbau, Produktionsanlauf und Markteinführung und Marktpenetration. Vereinfacht lassen sich im Innovationsprozess folgende Ergebnisse unterscheiden, siehe Abbildung 2:[25]

- Die Invention ist die Erfindung oder Entdeckung bislang unbekannter Problemlösungen. Sie ist das Ergebnis von Forschung und Entwicklung.
- Die Innovation ist eine erstmals erfolgreich wirtschaftlich am Markt eingeführte Invention. Eine Innovation umfasst die Durchsetzung neuer technischer, wirtschaftlicher, organisatorischer und sozialer Problemlösungen.
- Die Diffusion ist die weitere Verbreitung der Innovation im Markt. Sie stellt die letzte Stufe im Prozess des (technischen) Wandels dar.
- Die Nachahmung der Innovation und die Verbreitung durch eine Anzahl von Wettbewerbern werden als Imitation bezeichnet.

22 Vgl. Risse (2003), S. 26

23 Vgl. Thom (1983), S. 7 f.

24 Vgl. Bitzer (1992), S. 30 ff.

25 Vgl. Studinka (1998), S. 19 f.; Haß (1983), S. 7 f.; Pleschak/Sabisch (1996), S. 6; Brockhoff (1992), S. 27 ff.; Bitzer (1990), S. 8

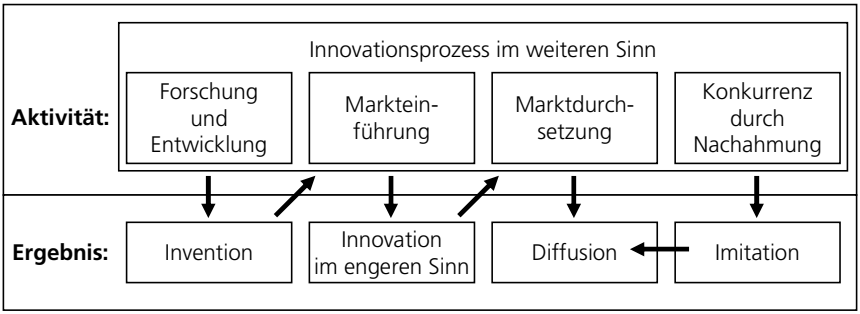


Abbildung 2: Invention, Innovation, Diffusion und Imitation im Innovationsprozess[26]

Eigenschaften des Innovations- und des Entwicklungsprozesses

Die Eigenschaften der Prozesse beeinflussen die Dauer der Durchführung. Bei einem hohen Grad an Komplexität, Neuigkeit, Variabilität und einem niedrigen Strukturiertheitsgrad ist von einer langen Prozessdauer auszugehen, wie z. B. bei Vorausentwicklungen. Grundlegend lässt sich zwischen Innovationsprozessen und Prozessen zur Auftragsabwicklung unterscheiden. Die Auftragsabwicklung dient der laufenden Marktversorgung und umfasst die Phasen: Auftragsannahme des Kundenauftrags, Bonitätsprüfung, Auftragsfreigabe, Beschaffung, Fertigung, Verpackung, Verkauf und Versand. Innovationsprozesse und die entsprechenden Entwicklungsprozesse lassen sich durch folgende Eigenschaften kategorisieren, siehe Abbildung 3:[27]

- Komplexitätsgrad: Er bestimmt sich durch: Art, Zahl und Abhängigkeiten der Produktkomponenten sowie Zahl und Beziehung der Aktivitäten und beteiligten Stellen,
- Neuigkeitsgrad: Hierzu zählen: Neuartigkeit der Produkte, der Kooperation im Unternehmen und mit anderen Unternehmen sowie der Einsatz neuer Techniken, Methoden, Verfahren und Werkzeuge,
- Variabilitätsgrad: Er wird gestaltet durch: Häufigkeit, Intensität und Irregularität der Zieländerungen, der Vorgehen und der Randbedingungen (Ressourcen, Finanzierung, Gesetzgebung, usw.),
- Strukturiertheitsgrad: Fakten bilden hier die sachliche und zeitliche Bestimmbarkeit der Ziele und des Prozesses zur Zielerreichung.

26 Vgl. Brockhoff (1992), S. 30

27 Vgl. Bitzer (1992), S. 30 ff.; Schmelzer/Buttermilch (1988), S. 48 f.

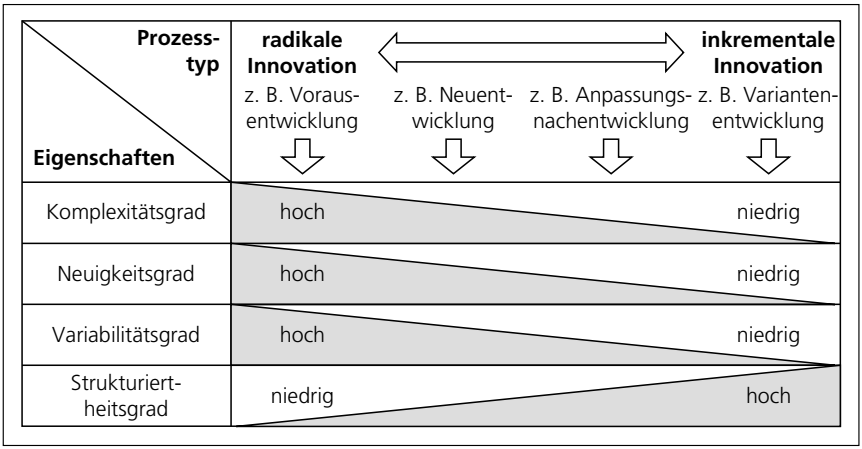


Abbildung 3: Kategorisierung des Entwicklungsprozesses anhand des Innovationsgrads[28]

Innovationsgrad und -typ

Innovationen lassen sich nach Grad und nach Typ unterscheiden. Je nach Neuheits- oder Veränderungsgrad im Verhältnis zur Ausgangssituation lassen sich inkrementale und radikale Innovationen unterscheiden. Inkrementale Innovationen basieren auf Basis- oder Schlüsseltechnologien, die sich in bestehenden oder erweiterten Märkten mit nur einzelnen, teilweise nur unwesentlichen Abänderungen zu Vorprodukten durchsetzen. Radikale Innovationen zeichnen sich dagegen durch eine völlig neue Technologie, sogenannte Schrittmacher-Technologie, oder der Erschließung ganz neuer Märkte oder beidem aus.[29] Eine Innovation lässt sich nach PLESCHAK und SABISCH[30] je nach Gegenstand in verschiedene Innovationstypen unterscheiden. So wird beispielsweise unter einer Produktinnovation ein völlig neues oder zumindest in großen Teilen verändertes Produkt verstanden, das von einer Unternehmung erstmalig in einen bereits bestehenden oder auch völlig neuen Markt eingeführt wird. Dabei umfasst der Produktinnovationsprozess die Initiierung, Entwicklung und Einführung von neuen Produkten, d. h. den gesamten Ablauf vom Beginn einer Produktentwicklung über die einzelnen Entwicklungsteilprozesse bis zum erfolgten Markteintritt.[31]

28 Vgl. Kubik (1994), S. 170; Picot/Reichwald/Nippa (1988), S. 121; Schmelzer/Buttermilch (1988), S. 50

29 Vgl. Billerbeck (2003), S. 20; Westkämper/Balve (2003), S. 276 f.; Pleschak/Sabisch (1996), S. 3

30 Vgl. Pleschak/Sabisch (1996), S. 2; PLESCHAK und SABISCH unterscheiden folgende Innovationstypen: Produkt-, Verfahrens-, Prozessinnovation, Erschließung neuer Absatzmärkte und Bezugsquellen sowie Anwendung neuer Absatz- und Beschaffungsmethoden, Anwendung neuer Organisationsstrukturen und -methoden, Durchsetzung neuer Managementmethoden, Veränderung der sozialen Beziehungen im Unternehmen, Verbesserung des Umweltschutzes im Unternehmen.

31 Vgl. Buchholz (1996), S. 27 ff.

Innovationsdauer

Bezüglich des Wettbewerbsfaktors Zeit[32] lässt sich die Innovationsdauer, auch als Time-to-Market[33] bezeichnet, benennen. Die Innovationsdauer erstreckt sich von der Ideenfindung bis zur Einführung des Produktes im Markt. Innovationszeitverkürzung lässt sich durch ein Reduzieren oder ein Aufheben der Ursachen für längere Prozesse erreichen.[34] Zahlreiche Autoren[35] bezeichnen diese Ursachen bzw. Hindernisse[36] als Zeittreiber. Danach sind Zeittreiber ursächliche Faktoren für eine Zeitabweichung bzw. für die Einflussgrößen auf die Durchführungszeit von Prozessteilen.

2.2 Handlungsoptionen im Zeitmanagement

Zeitmanagement ist die zeitorientierte Steuerung, Gestaltung und Anpassung einer Unternehmung[37]. Im Zeitmanagement besteht ein Spannungsfeld zwischen der Schnelligkeit und der Pünktlichkeit. Bei der Umsetzung kann eine Unternehmung, je nach der verfolgten Strategie, einmal dem Aspekt der Schnelligkeit oder einmal jenem der Pünktlichkeit mehr Bedeutung zuschreiben. Zwischen beiden Aspekten besteht eine gegenseitige Beziehung. Eine Unternehmung, die über zuverlässige Prozesse verfügt, kann in der Regel pünktlich zu dem zugesagten Termin liefern, während bei einem weiteren Unternehmen schnelle Prozesse generell kürzere Lieferzeiten und damit frühere Termine erlauben.[38] Entscheidend für die Zeit im Zeitmanagement sind zum einen die Entscheidungen über Zeitpunkte (z. B. Projektbeginn, Bestell-, Investitions- und Markteinttrittszeitpunkt), das sogenannte Timing, und zum anderen die Zeitdauer (z. B. Projektdauer, Nutzungsdauer von Betriebsmitteln und Arbeitszeit des Personals)[39].

Durch die Produktentwicklungsdauer wird der Markteintrittszeitpunkt festgelegt. Um den günstigsten Markteintrittszeitpunkt für ein neues Produkt zu treffen, und damit den wirtschaftlichen Erfolg zu erzielen, ist die Verkürzungsfähigkeit entscheidend. Je stärker diese Fähigkeit ausgeprägt ist, desto größer ist der zeitliche Dispositionsspielraum bei der Wahl eines Markteinführungszeitpunktes.[40] Andererseits ist es die Wahl des Anfangszeitpunktes der Entwicklungsaktivitäten, welcher zwar den Innovationsprozess selbst nicht zu verkürzen vermag, aber dennoch durch einen frühen Starttermin zeitlich Handlungsspielräume schaffen kann. Eine Vorverlegung des Starttermins ergibt die Chance eines frühen Markteintritts. Dabei müssen nicht zwangsweise Innovationsprozesse verkürzt werden.[41]

32 Zum Begriff Zeit und seiner Bedeutung als Abfolge von Ursachen und Wirkungen, als Operational Time, als Kalenderzeit, in der Produktionsfunktion und in der Betriebswirtschaft siehe ausführlich Voigt (1998), S. 7 ff.; Lücke (2000), S. 31 ff.

33 Vgl. Zapf (2007), S. 122; Buchholz (1996), S. 32

34 Vgl. Geschka (1993), S. 43

35 Vgl. Wildemann (2000), S. 397 ff.; Hamprecht (2000), S. 61 ff.; Nippa/Reichwald (1990), S. 74; Brockhoff/Urban (1988), S. 41

36 Vgl. Klenter (1995), S. 277

37 Vgl. Kirschbaum (1995), S. 53

38 Vgl. Hostettler (1997), S. 2 ff.

39 Vgl. Mikus (2000), S. 8

40 Vgl. Gerpott/Wittkemper (1991), S. 120

41 Vgl. Kubik (1994), S. 126

Das Ziel des Zeitmanagements ist, die Effektivität und die Effizienz der Unternehmensprozesse, durch die Fokussierung auf den Faktor Zeit, zu erhöhen[42]. Zwei Betrachtungsweisen des Erfolgsfaktors Zeit lassen sich grob unterscheiden, wobei die Elemente nicht unabhängig voneinander sind. Zum einen kann die Zeit durch Individuen oder die Institution effizient genutzt werden. Dadurch laufen die Prozesse zeitoptimierter bzw. schneller ab. Zum anderen können die erreichten Zeitvorteile durch eine höhere Geschwindigkeit ein Unternehmen in die Lage versetzen, zeitflexibel über das Markteintrittstiming zu verfügen. Wegen des Vorteils des frühen Markteintritts kann ein Pionierbonus erwirtschaftet und dieser als Wettbewerbsvorteil für eine Zeitphase genutzt werden.[43] Die Aufgaben des Zeitmanagements lassen sich der ökonomischen Gestaltung von Zeitspannen und Zeitpunkten zuordnen, siehe hierzu Abbildung 4[44].

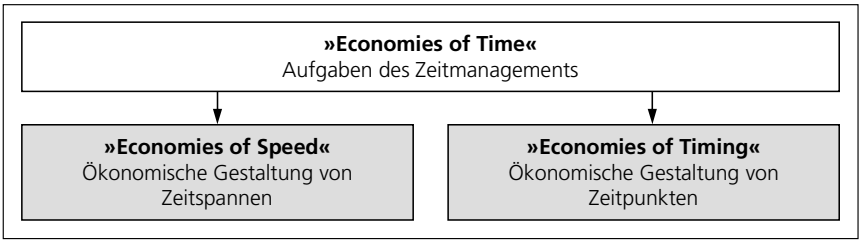


Abbildung 4: Aufgaben des Zeitmanagements[45]

Als strategische Grundoptionen im »Economies of Timing« lassen sich im Entwicklungsbereich die Timing-Strategien Produktentwicklungspionier und -folger, und auf den späteren Markteintrittszeitpunkt bezogen, die Rollen des Pioniers und des frühen oder des späten Folgers unterscheiden. Der frühe Folger tritt während der Marktentstehungsphase, der späte Folger erst mit der Wachstumsphase in den Markt ein. In Abbildung 5 sind die verschiedenen Kombinationen der Timing-Strategien dargestellt.[46]

42 Vgl. Risse (2003), S. 17 f.

43 Vgl. Murmann (1994), S. 14; Simon (1989), S. 71 ff.

44 Vgl. Fischer (2001), S. 114 ff.; Klenter (1995), S. 30

45 Vgl. Risse (2003), S. 18; Fischer (2001), S. 13; Kirschbaum (1995), S. 54; Zu den Begriffen Zeitpunkt und Zeitspanne sihe auch die Ausführungen von Murmann (1994), S. 8 folgende.

46 Vgl. Voigt (2000), S. 201 ff.; Zu den Begriffen Führer, gleichbedeutend wird auch First, Leader oder Pionier verwendet, und Folger, synonym wird auch Follower verwendet, sei hier verwiesen auf Perillieux (1987), S. 20 folgende.

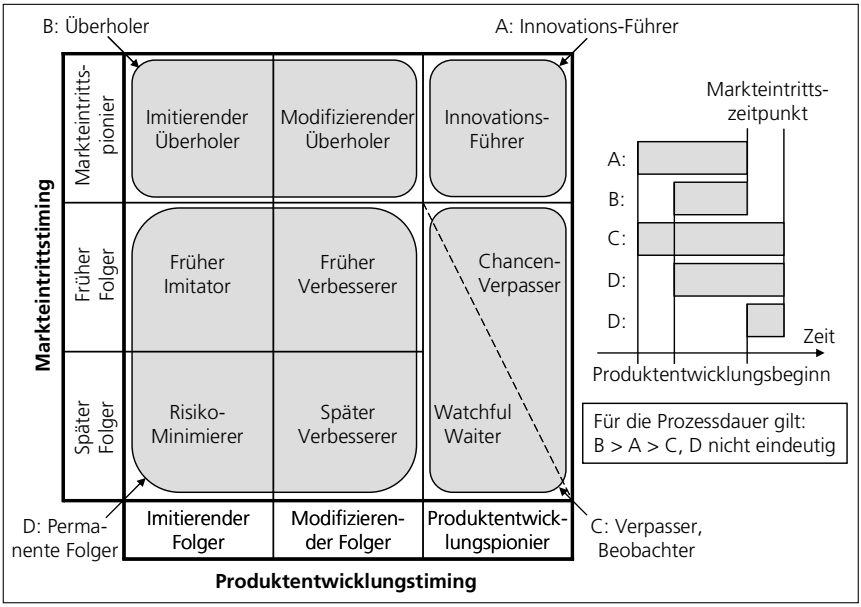


Abbildung 5: Kombinierte Timing-Strategien nach BUCHHOLZ[47]

Für Unternehmungen stellt sich die Frage nach der passenden Timing-Strategie. Die Chancen und Risiken einer Führer- oder Folger-Strategie sind in Abbildung 6 zusammengefasst. Die Pionier-Strategie ist Erfolg versprechend für Wettbewerber, die:[48]

- Geringe projektbezogene Kosten oder Verkürzungskosten aufweisen,
- Mit hohen Pionier-Preisprämien rechnen,
- Im hohen Maße Erfahrungskurveneffekte realisieren können,
- Einer Kundennachfrage mit hoher Gegenwartspräferenz gegenüberstehen,
- Bei den Nachfragern eine hohe Remanenz erzeugen können,
- Produkte mit deutlichen (technologischen) Verbesserungen auf den Markt bringen.

Die Folger-Strategie empfiehlt sich für solche Wettbewerber, die diese Faktoren nicht aufweisen und stattdessen als Folger agieren:[49]

- Bessere bzw. ausgereiftere Produkte anbieten können,
- Die Pionieranstrengungen bzgl. des Entwicklungsaufwandes und der Markterschließung mitnutzen können,
- Einem geringeren Marktrisiko ausgesetzt sind,
- Aus den Erfahrungen und dem Verhalten des Pioniers lernen können.

47 Vgl. Buchholz (1996), S. 174 und S. 182
48 Vgl. Voigt (2000), S. 216 und S. 218
49 Vgl. Voigt (2000), S. 216

		Erfolgspotenziale	Risiken
Führer/ First	kurzfristig	Vorteile aus zeitweiser technologischer Monopolstellung	Hohe Kosten und hoher Zeitaufwand für den Entstehungszyklus
		Beibehaltung bzw. Verkürzung der Innovationsprozessdauer	Hohe Markteintrittskosten
		Errichtung von Markteintrittsbarrieren: • Etablierung von Produkt- und Industriestandards	Führerstandard kann sich nicht durchsetzen
		• Erfahrungskurvenvorsprung zur Kostensenkung • Prägung eines innovativen Images	Imagenachteile bei nicht
	langfristig	• Stärkung der Kundenloyalität	ausgereiften Produkten
Folger/ Follower	kurzfristig	Nutzung der Erfahrung des Führers zur: • Imitation • Modifikation	Kurze Marktphase des Folgerprodukts
			Hohe Abnahmepräferenzen und -loyalität für das Pionierprodukt
		Wettbewerbsvorteile durch Einsatz strategischer Maßnahmen: • Produktdifferenzierung	
	langfristig	• Preispolitik • Werbung	Schwierige Überwindung der Markteintrittsbarrieren

Abbildung 6: Chancen und Risiken der Führer- und Folgerstrategie[50]

Eine generelle Empfehlung zur richtigen Wahl der Timing-Strategie lässt sich nicht abgeben. Ein Rat ist von den jeweiligen situativen Rahmenbedingungen abhängig[51]. Der ideale Zeitpunkt eines Markteintritts lässt sich im Regelfall erst nachträglich bestimmen[52]. Es gibt dennoch Verfahren, die eine größere Sicherheit bei der Wahl der richtigen Timing-Strategie zulassen. Zur Bestimmung des optimalen Timings sei hier als Beispiel die von FISCHER[53] beschriebene nutzwertanalytische Bestimmung der optimalen Markteintrittsstrategie genannt. Auf das Konzept nach NIPPA und LABRIOLA[54] zur Bestimmung des optimalen strategischen Zeitfensters für Innovationen sei als zusätzliches Beispiel verwiesen.

50 Vgl. Studinka (1998), S. 44; Murmann (1994), S. 24; Brockhoff (1993), S. 257; Perillieux (1991), S. 34; Perillieux (1987), S. 123 ff.

51 Vgl. Voigt (2000), S. 201 ff.

52 Vgl. Reichwald (1990), S. 10

53 Vgl. Fischer (2001), S. 119 ff.

54 Vgl. Nippa/Labriola (2005a), S. 253 ff.; Nippa/Labriola (2005b), S. 56 ff.; NIPPA und LABRIOLA verweisen bei der Bestimmung des optimalen Innovationstimings auf die Kapitalwertmethode nach Brockhoff/Urban (1988). Jedoch hat ihre Befragung von Experten ergeben, dass die skizzierte Priorisierung von Innovationsprojekten vorzuziehen sei, da es nicht möglich und auch nicht notwendig ist, den benötigten Kurvenverlauf für die Kapitalwertmethode zu bestimmen.

Als Ergebnis dieser Diskussion aus der Perspektive der »Economies of Timing« lässt sich feststellen, dass Unternehmen im Zeitwettbewerb eine möglichst hohe Timing-Flexibilität aufweisen müssen, um die für sie optimale Timing-Kombination wählen zu können[55]. Die Wahl des Markteintrittszeitpunktes ist ein von der Produktenwicklungsdauer abhängiger Faktor. Eine Verkürzung der Produktentwicklungsdauer ermöglicht es, grundsätzlich verschiedene Markteintrittszeitpunkte wählen zu können. Damit ergibt sich für viele erst die Wahlmöglichkeit, sich zwischen Pionier- oder Folgerstrategie entscheiden zu können. Eine zu lange Entwicklungszeit bei gleichzeitiger Marktzykluskontraktion lässt gar keine Wahl des optimalen Markteintrittszeitpunktes zu und zwingt dann gegebenenfalls zur Folgerstrategie.[56]

2.3 Eingrenzung des Untersuchungsbereichs

Wirtschaftliches Wachstum ist dauerhaft nur durch Innovationen im Unternehmen zu sichern. Produktinnovationen sind das entscheidende Instrument der betrieblichen Produktpolitik und stehen im Mittelpunkt des Innovationsgeschehens[57]. Kurze Entwicklungszeiten bleiben eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen von Wettbewerbsvorteilen im Innovationswettbewerb[58]. Der Entwicklungsprozess ist im Hinblick auf die Dauer des Innovationsprozesses als besonders erfolgskritisch anzusehen[59]. In einer Studie des Fraunhofer IAO wird deutlich, dass durch den Entwicklungsbereich nahezu alle Produkteigenschaften festgelegt werden[60]. In der Produktplanung, in der das Lasten- und Pflichtenheft erstellt werden, sind damit auch etwa 80 Prozent der Termine, etwa 70 Prozent der Qualität und etwa 60 Prozent der Produktkosten festgelegt[61]. Das größte Rationalisierungspotenzial zeigt sich im Entwicklungsprozess des Innovationsprozesses. So werden in der Konstruktion bereits über 70 Prozent der Produktkosten festgelegt. In diesem Bereich werden jedoch nur etwa fünf Prozent der Gesamtkosten verursacht.[62] In der Entwicklung entstehen 75 Prozent der kostenanteiligen Fehler.[63]

Der Untersuchungsbereich dieser Arbeit bezieht sich auf die ökonomische Gestaltung der Zeitspanne des Entwicklungsprozesses als Teil des Innovationsprozesses zur Erfindung von Produktinnovationen. Ziel dabei ist die Prozessdauer zu verkürzen, indem Zeittreiber in ihrer Wirkung überwunden werden. Als Ergebnis wird angestrebt, die Verkürzungsfähigkeit und damit die Timing-Flexibilität zu erhöhen. Entsprechend dieser Eingrenzung werden im weiteren Verlauf der Arbeit die Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer untersucht.

55 Vgl. Buscher (2000), S. 225

56 Vgl. Studinka (1998), S. 44 f.

57 Vgl. Sabisch (1993), S. 18 und S. 21

58 Vgl. Murmann (1994), S. 7

59 Vgl. Glaser (2000), S. 170 ff.

60 Vgl. Bullinger (1990), S. 12; Die Darstellungen beziehen sich auf die Studie des Fraunhofer IAO »FuE heute – Industrielle Forschung und Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland«.

61 Vgl. Dorbandt/Fröhlich/Schmelzer/Schnopp (1990), S. 157 f.

62 Vgl. Bullinger (1989), S. 11 f.

63 Vgl. Westkämper (2003), S. 15

2.4 Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

Nachstehend werden entsprechend dem eingegrenzten Untersuchungsbereich ausgewählte Verfahren des Zeitmanagements zur Verkürzung der Entwicklungsdauer geprüft. Die gewählten Verfahren können den folgenden fünf Gruppen zugeordnet werden: Prozessplanung und -kontrolle, Prozessverkürzung, Messung und Bewertung von Zeittreibern, prinzipienbasierte Verfahren zur Verkürzung von Prozessen und Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen. Ziel dieser Untersuchung ist, die vorhandenen Defizite hinsichtlich der hier aufgestellten Forschungsfrage zu identifizieren. Die daraus abgeleiteten Anforderungen an das neue Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer bilden im Weiteren die Grundlage für den Lösungsansatz dieser Arbeit.

2.4.1 Ausgewählte Verfahren zur Prozessplanung und -kontrolle

Die Verfahren zur Prozessplanung und -kontrolle werden im Projektmanagement und in der Projektplanung eingesetzt. Sie dienen zur Strukturierung des Projektablaufs, um vor allem Parallelisierungsmöglichkeiten zu identifizieren, unnötige Prozesse zu vermeiden und die Einhaltung von Terminen zu überwachen. Im Folgenden werden dazu ausgewählte Verfahren dargestellt.

2.4.1.1 Design-Struktur-Matrix

Die Design-Struktur-Matrix (DSM) dient zur Darstellung, Analyse und zum Management von Abhängigkeiten der Projektaktivitäten. Die Aufgaben werden in den Zeilen und Spalten einer Matrix symmetrisch angeordnet. In jeder Zeile werden die Abhängigkeiten zu den Aktivitäten in den Spalten markiert. Sequenzielle, parallele und gekoppelte Aktivitäten werden damit transparent gemacht. Es wird deutlich, welche Aktivitäten eine parallele oder iterative Bearbeitung erfordern. Die DSM ist vor allem bei sehr vielen Aktivitäten und zahlreichen Abhängigkeiten der Aktivitäten hilfreich, um in der Planung und während der Durchführung, Aufgabenzusammenhänge zu verdeutlichen.[64] Die DSM identifiziert prozessuale Optimierungspotenziale mit dem Fokus auf Iterationsschleifen und Parallelisierungsmöglichkeiten der Prozessschritte. Eine ganzheitliche Betrachtung zur Identifikation weiterer inhaltlicher Ursachen für Ablaufverzögerungen und damit einhergehender Verkürzungspotenziale sowie deren Priorisierung ist nicht gegeben.

2.4.1.2 Gantt-Diagramm, Balkendiagramm und Meilensteinplan

Das Gantt-Diagramm, auch als Balkendiagramm bezeichnet, stellt den Zeitablauf des Projektes dar. Die Aktivitäten oder Arbeitspakete sind untereinander aufgelistet. Entlang einer Zeitlinie sind die Start- und Endzeitpunkte der einzelnen Aktivitäten durch Balken verbunden. Eine senkrechte Linie markiert den aktuellen Zeitpunkt. Es ist dargestellt, welche Aktivitäten abgeschlossen sein müssen, bevor andere beginnen und welche parallel oder überlappend bearbeitet werden können. Die Abhängigkeiten der Aktivitäten sind jedoch nicht ersichtlich. Wird das Gantt-Diagramm durch Termine, wie z. B. Reviews, Freigaben oder Ergebnisberichte, ergänzt, so entsteht durch die Eintragung dieser Kontrollpunkte, sogenannte Meilensteine, der Meilensteinplan. Die Meilensteine erzwingen eine integrative Entscheidung der beteiligten Personen und damit die Koordination ihrer Aktivitäten im

64 Vgl. Specht/Beckmann/Amelingmeyer (2002), S. 486; Eppinger (2005), S. 124 f.

Vorfeld der Meilensteintermine.[65] Das Gantt-Diagramm dient zur Strukturierung des Projektablaufs mit dem Schwerpunkt der Planung sequenzieller und paralleler Schritte. Die Identifikation von weiteren zeitlichen Optimierungspotenzialen wird nicht berücksichtigt.

2.4.1.3 PERT-Diagramm und Netzplantechnik

Das PERT-Diagramm (Programm Evaluations- und Review-Technik), auch als Netzplantechnik bezeichnet, stellt die Abhängigkeiten, die Zeitpunkte und die Dauer der Aktivitäten in Kombination dar. Die Aktivitätenfolge kann durch z. B. Blockdiagramme dargestellt werden. Rückkopplungen werden nicht als Schleifen sondern als sequenzielle Folge dargestellt. Durch das PERT-Diagramm wird der kritische Pfad ersichtlich, d. h. die längste Kette von abhängigen Aktivitäten, die keine Zeitreserve haben und damit die Gesamtdauer des Projektes bestimmen.[66] Das PERT-Diagramm ermöglicht zwar die Identifikation des kritischen Pfads aber keine dort möglichen Risiken für Verzögerungen.

2.4.1.4 Meilenstein-Trendanalyse

Die Meilenstein-Trendanalyse prognostiziert transparent die Meilensteinfertigstellung. Dazu wird auf einer vertikalen Zeitachse von unten nach oben der Projektzeitraum abgebildet und der zu erwartende Fertigstellungstermin gekennzeichnet. Über eine horizontale Achse wird von links nach rechts der Projektzeitraum aufgetragen. In regelmäßigen Abständen wird der eventuell neu zu erwartende Meilensteintermin eingetragen. So zeigen horizontale Linien einen konstant planmäßigen Abschluss. Sinkt die Linie, ist mit einem früheren Abschluss zu rechnen. Steigt die Linie, zeigt der Termintrend eine Verzögerung an. Trifft die Linie die Diagonale vom Startzeitpunkt der Meilensteintermine und dem Endzeitpunkt der Berichtszeitpunkte, ist das Meilensteinergebnis erreicht.[67] Die Meilenstein-Trendanalyse liefert keinen Aufschluss über die Ursachen für auftretende Verzögerungen. Aufgeholte Verzögerungen werden zwar im Verlauf dokumentiert, aber die Identifikation und die ergriffenen Maßnahmen spielen dabei keine Rolle.

2.4.1.5 Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse

Durch die Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA) sollen alle eventuell auftretenden Fehler bei der Entwicklung neuer Produkte, Werkstoffe und Verfahren sowie bei den Produkt- und Verfahrensänderungen vor deren Umsetzung erkannt und vermieden werden. Jeder potenzielle Fehler wird benannt und verortet. Die potenziellen Fehlerursachen und Fehlerfolgen werden erhoben und bewertet. Zur rechtzeitigen Vermeidung werden Abstellmaßnahmen empfohlen und der daraus resultierende verbesserte Zustand beurteilt. Die Prozess-FMEA baut auf den Ergebnissen der Konstruktions-FMEA auf. Es sollen prozessbedingte Fehler in z. B. Produktions- und Fertigungsprozessen oder innerbetrieblichen Abläufen identifiziert und eliminiert werden.[68] Die Analyse beschränkt sich auf

65 Vgl. Specht/Beckmann/Amelingmeyer (2002), S. 485; Eppinger (2005), S. 125

66 Vgl. Eppinger (2005), S. 125 f.

67 Vgl. Specht/Beckmann/Amelingmeyer (2002), S. 487 ff.

68 Vgl. Saatweber (2005), S. 358 ff.; Es lassen sich drei FMEA-Arten unterscheiden. Die System-FMEA wird in den frühen Produktentwicklungsphasen angewendet, um funktionale Fehler, Störeinflüsse oder Probleme bei der Zusammenwirkung der Systemkomponenten zu identifizieren. Die Konstruktions-FMEA findet nach dem Entwurf Anwendung. Hier werden die im Pflichtenheft festgelegten Ausfüh-

die Vermeidung von einzelnen Fehlern ausgesuchter Aspekte, die zu Prozessverlängerungen führen könnten, und auf mögliche Maßnahmen zu deren Vermeidung.

2.4.1.6 Relevante Defizite der Verfahren zur Prozessplanung und -kontrolle

Die dargestellten Verfahren der Prozessplanung und -kontrolle adressieren einzelne Zeitaspekte wie Iterationsschleifen, Parallelisierung, zeitkritischer Pfad und Termineinhaltung. Die Identifikation von Verkürzungspotenzialen ist nur in Teilaspekten vorgesehen. Innovationsprozesse sind inhärent stochastisch und lassen sich nicht deterministisch steuern. Dafür sind diese Methoden, die Termine kontrollieren und Zeitabweichungen im Nachhinein identifizieren, keine geeigneten Mittel[69]. Die Defizite der dargestellten Verfahren und die daraus abgeleiteten Anforderungen an ein Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Defizite	Anforderungen
Die Betrachtung der Verkürzungspotenziale ist auf einzelne Aspekte des Prozessablaufs beschränkt. Die Verfahren sehen keine Ursachenanalyse für auftretende Verzögerungen vor.	Das Verfahren muss dem Anspruch genügen, die Ursachen für Ablaufverzögerungen und Maßnahmen ganzheitlich zu untersuchen.
Die Verfahren sind auf Entwicklungsprozesse mit einem hohen Variabilitätsgrad und geringem Strukturiertheitsgrad kaum noch sinnvoll anwendbar, um Verkürzungspotenziale identifizieren zu können.	Das Verfahren soll auf den Entwicklungsprozess als Teil des Innovationsprozesses anwendbar sein und dessen Eigenschaften gerecht werden.

Tabelle 1: Defizite der Verfahren zur Prozessplanung und -kontrolle und Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

2.4.2 Ausgewählte Verfahren zur Prozessverkürzung

Die Verfahren zur Prozessverkürzung streben die Leistungssteigerung des Unternehmens an. Dabei stehen zum Teil Einzelaspekte im Fokus, wie z. B. die Parallelisierung und die Integration von Teilaufgaben zur Verkürzung der Projektdauer, Verringerung der Kosten und Verbesserung der Ergebnisqualität von Entwicklungsprojekten. Ein weiterer zentraler Aspekt ist die kontinuierliche Verbesserung der Prozessleistung in kleinen Schritten. Einige Verfahren sind für die Auftragsabwicklung konzeptioniert und auf den Entwicklungsprozess als Teil des Innovationsprozesses zur Erfindung von Produktinnovationen in ihren Grundsätzen nur bedingt anwendbar. Die Managementverfahren zur Prozessverkürzung geben generelle Empfehlungen und Schritte zur Etablierung einer Zeitkultur vor.

rungen untersucht, um Konstruktionsfehler rechtzeitig zu vermeiden, vgl. Saatweber (2005), S. 384 folgende.

69 Vgl. Bitzer (1992), S. 279

2.4.2.1 Simultaneous Engineering

Nach GERPOTT und WINZER ist Simultaneous Engineering (SE) eine ganzheitliche Steuerungsphilosophie, die durch Parallelisierung und Integration von Teilaufgaben zur Verkürzung der Zeit, Verringerung der Kosten und Verbesserung der Ergebnisqualität von Entwicklungsprojekten beitragen soll[70]. Die Grundprinzipien des SE sind Parallelisierung der Konzept- und Realisationsphase und der damit einhergehenden Integration der am Produktentwicklungsprozess beteiligten Bereiche: Zulieferer und Kunden für einen intensiveren Informationsaustausch[71]. Bei der unternehmensexternen Integration werden bei der vertikalen Kopplung die der Wertschöpfungskette vor-, parallel- oder nachgelagerten Unternehmen wie insbesondere Zulieferer prozessual eingebunden. Bei der horizontalen Prozesskopplung wird eine gemeinsame Produktentwicklung mit Unternehmen angestrebt, die auf derselben Wertschöpfungsstufe stehen. Die unternehmensinterne Integration kann durch planerische Instrumente, wie QFD[72], FMEA und DFMA[73], organisatorische Gestaltungsmöglichkeiten, wie Leichtgewichts- und Schwergewichts-Produktmanager, und informationstechnische Instrumente, wie CAD und Datenbanksysteme, erreicht werden.[74] SE ist ein Grundprinzip zur Verkürzung von Prozessen durch Parallelisierung und Integration. Weitere Verzögerungsursachen und Maßnahmen spielen dabei eine untergeordnete Rolle.

2.4.2.2 KAIZEN, KVP

KAIZEN strebt eine kontinuierliche Verbesserung der Prozesse an, und wird daher im Deutschen auch als kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) bezeichnet. Ziel ist die Verbesserung des Prozesses zur Erzeugung der Ergebnisse. Die Kontinuität wird durch regelmäßige kleine Verbesserungsschritte erreicht. Zur Verbesserung werden die Fähigkeiten möglichst aller Beschäftigten eingesetzt.[75] KAIZEN wird vor allem bei Fertigungsprozessen und Routineprozessen eingesetzt. Für Entwicklungsprozesse zur Erfindung von Produktinnovationen erscheint das Verfahren nur in Teilaspekten geeignet.

2.4.2.3 Total Time Management

Total Time Management (TTM) verfolgt durch die Etablierung einer Zeitkultur im Unternehmen das Ziel, die Time-to-Market vor allem marktorientiert zu gestalten – in Anleh-

70 Vgl. Gerpott/Winzer (2000), S. 245 ff.; Laut GERPOTT und WINZER wird das Simultaneous Engineering (SE) gelegentlich auch als Concurrent Engineering (CE) bezeichnet. Empirische Daten und theoretische Analysen sprechen dafür, dass der SE-Ansatz mit zunehmender Zahl interdependenter Projektmodule und steigendem Innovationsgrad von Entwicklungsprojekten und bei ausgelasteten Entwicklungs-Ressourcen Entwicklungszeitverkürzungen nur über einen Anstieg der Projektkosten und/oder eine Verringerung der Ergebnisqualität möglich ist.

71 Vgl. Buscher (2000), S. 229; BUSCHER stellt bei seiner Modellanalyse der Parallelisierung fest, dass die Kosten für die Prozessparallelisierung bei einseitiger informatorischer Abhängigkeit oberhalb der Kosten der sequenziellen Prozessdurchführung liegen. Bei wechselseitiger informatorischer Abhängigkeit können die Kosten darüber und in Ausnahmen darunter liegen.

72 Vgl. Saatweber (2005), S. 377 ff.

73 Vgl. Gerpott/Winzer (2000), S. 253

74 Vgl. Buscher (2000), S. 239 ff.

75 Vgl. Schmelzer/Sesselmann (2003), S. 11; Japanisch: KAI = Veränderung, Wandel; ZEN = zum Besseren

nung an das Total Quality Management (TQM).[76] Ziel des TTM ist, dass die Beschäftigten die Prozesse richtig ausführen. Eine drastische Leistungssteigerung, die durch eine radikale Prozessneugestaltung erreicht werden kann, wird jedoch nicht unterstützt.[77] TTM betrachtet nur einzelne Aspekte zur Verkürzung und ist eher auf die Verbesserung des Bestehenden als auf eine prinzipielle Änderung ausgelegt.

2.4.2.4 Lean Management und Lean Production

Das Ziel des Lean Managements, bezogen auf die Produktion auch Lean Production genannt, ist die kontinuierliche Effizienzsteigerung des Unternehmens, um Verschwendung zu vermeiden. Kunden- und Kompetenzorientierung, die Weiterentwicklung der Organisation durch Geschäftsprozesse und die systematische Förderung des organisationalen Lernens spielen dabei eine untergeordnete Rolle.[78] Dem Lean Management liegen Grundprinzipien für effizientere Abläufe zugrunde, die möglichst im harmonisierten Zusammenspiel miteinander umgesetzt werden. Zu einer Ursachenanalyse der Ablaufverzögerungen, deren Ausprägung und Wirkung sowie der Identifikation der rentablen Maßnahmen kommt es dabei nicht.

2.4.2.5 Business Process Reengineering und PEM-Modell

Das Business Process Reengineering ist die Steigerung der Leistungsfähigkeit des Unternehmens in den Bereichen: Zeit, Kosten, Qualität und Service durch einmalige, radikale Maßnahmen im organisatorischen Bereich[79]. Die Hauptmerkmale sind die strenge Kundenorientierung und die grundlegende Erneuerung der Prozesse und Strukturen durch Quantensprünge.[80] Der Erfinder des Business Process Reengineering HAMMER[81] entwickelte das Verfahren weiter zum Process and Enterprise Maturity Model (PEM-Modell). Dabei unterscheidet er zwei Erfolgsfaktoren mit weiteren Determinanten, die für bessere Geschäftsprozesse entscheidend sind: Fünf Prozessdeterminanten und vier Unternehmenskompetenzen. In Form von Leitfragen wird überprüft, wie gut die einzelnen Determinanten ausgeprägt sind. Je höher die Ausprägung ist, desto besser ist der Prozess. Im Bereich Prozess wird gefragt, wie umfassend und verständlich die auszuführenden Prozesse beschrieben sind, ob die benötigten Kompetenzen zur Durchführung vorhanden sind, ob Prozessverantwortliche mit der nötigen Macht ausgestatte sind, ob alle Informations- und Managementsysteme den Prozess unterstützen und ob es geeignete Messgrößen gibt, um die Prozessergebnisse bewerten zu können. Im Bereich Kompetenzen wird überprüft, ob das Topmanagement die Prozessveränderungen unterstützt, ob Managementsysteme vorliegen, die die komplexen Projekte und Veränderungen unterstützen, eine innovationsfreudige Innovationskultur herrscht und Fähigkeiten und Erfahrungen zur Prozessneugestaltung vorhanden sind.

76 Vgl. Klenter (1995), 250
77 Vgl. Hammer (2007), S. 38
78 Vgl. Schmelzer/Sesselmann (2003), S. 10
79 Vgl. Hostettler (1997), S. 38
80 Vgl. Schmelzer/Sesselmann (2003), S. 11
81 Vgl. Hammer (2007), S. 36 ff.

Das PEM-Modell prüft die Ausprägung definierter Erfolgsfaktoren im Unternehmen. Situationsspezifische Faktoren werden dabei nicht erhoben und berücksichtigt. Generell gilt, dass gering ausgeprägte Erfolgsfaktoren großes Verbesserungspotenzial bergen und hier Maßnahmen ergriffen werden sollen. Auf die Maßnahmen wird im PEM-Modell nicht explizit eingegangen.

2.4.2.6 Just in Time

Just in Time (JIT) adressiert die Beschaffung, die Produktion und den Absatz bzw. die Logistik. JIT hat das Ziel, jegliche zeitliche Verschwendung im Produktionsprozess kontinuierlich in kleinen Schritten zu eliminieren. Beispiele dafür sind die weitgehende Synchronisation einzelner Fließbänder und die Vermeidung von unnötigen Zwischenlagerungen, Überproduktionen und Wartezeiten. Bei Just in Time geht es um Pünktlichkeit und Verbesserung der Produktivität und weniger um Schnelligkeit.[82]

2.4.2.7 Time Based Management

Ziel des Time Based Managements (TBM) ist die Verkürzung der Prozessdurchlaufzeiten und die Verbesserung der Prozessqualität respektive der Qualität des Materialflusses bei der Auftragsabwicklung durch organisatorische Maßnahmen (Barrierenentfernung) im Sinne eines Continuous Improvements. Dabei werden Zeit und Kosten sowie deren Beziehung zueinander betrachtet.[83] Der Schwerpunkt des Time Based Managements liegt in der kostenorientierten Verkürzung der Auftragsabwicklung. Als Verfahren zur Identifikation von Verkürzungspotenzialen in Entwicklungsprozessen erscheint dieser Ansatz als ungeeignet.

2.4.2.8 Relevante Defizite der Verfahren zur Prozessverkürzung

Die Defizite der dargestellten Verfahren zur Prozessverkürzung und die daraus abgeleiteten Anforderungen an ein Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer sind in Tabelle 2 aufgeführt.

82 Vgl. Hostettler (1997), S. 43 ff.

83 Vgl. Hostettler (1997), S. 43

Verfahren zur Prozessverkürzung / Defizite	SE	KAIZEN	TTM	Lean Mgmt.	PEM-Modell	JiT	TBM	Anforderungen
Der Schwerpunkt liegt auf einzelnen Verkürzungsaspekten und der Verbesserung des Vorhandenen durch kleine Schritte.	●	●	●	●	○	○	○	Gefordert ist eine ganzheitliche Berücksichtigung der Möglichkeiten, die eine deutliche Verkürzung anstreben.
Die Verfahren müssen auch auf Entwicklungsprozesse mit einem hohen Variabilitäts- und geringem Strukturiertheitsgrad anwendbar sein.	○	◘	◘	◘	○	●	●	Das Verfahren muss auf Entwicklungsprozesse zur Erzeugung von Produktinnovationen anwendbar sein.
Die Verfahren verwenden vorgegebene Erfolgsfaktoren bzw. Grundprinzipien der Verkürzung. Konkrete Hinweise zur Ableitung von situationsspezifischen Verkürzungsmaßnahmen fehlen.	◘	○	◘	◘	●	◘	◘	Einer Identifikation und Berücksichtigung der situationsspezifisch relevanten Verzögerungsursachen und der Ableitung situationsspezifischer Maßnahmen ist notwendig. Vorliegende Informationen über Verzögerungsursachen und Maßnahmen müssen als Informationsquelle bereitgestellt und verwendet werden.

Legende: ● = Defizite vorhanden, ◘ = Defizite teilweise vorhanden, ○ = Defizite nicht vorhanden

Tabelle 2: Defizite der Verfahren zur Prozessverkürzung und Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

2.4.3 Ausgewählte Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern

Die Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern dienen zur Einschätzung der Projektdauer bzw. der voraussichtlichen Verzögerungen in Entwicklungsprozessen. Die Verzögerungsursachen werden gemessen und bewertet. Für Faktoren mit hohem Verbesserungspotenzial werden generelle Handlungsempfehlungen gegeben.

2.4.3.1 Prognose der Entwicklungsdauer nach WILDEMANN

WILDEMANN[84] stellt eine systematische Vorgehensweise zur Prognose des Aufwands und der Dauer von Entwicklungsprozessen unter sich ändernden Rahmenbedingungen vor. Es werden 50 Einflussgrößen auf die Entwicklungszeit bewertet, die den acht Zeittreibern:

84 Vgl. Wildemann (2004), S. 9 ff.

Planung, Organisation, Mensch, Technologie, Kunde bzw. Markt, Prozessgestaltung, Lieferant und Methodeneinsatz zugeordnet sind. Für jede vorgegebene Einflussgröße wird die voraussichtliche zeitverlängernde Wirkung durch ihren prozentualen Anteil an der Gesamtdauer für das Projekt durch ein Expertenteam eingeschätzt. Die Summe aller Einzelwirkungen wird berechnet. Für die Bewertung wird diese Messung noch für ein Referenzprojekt durchgeführt, das für die Projektverläufe im Unternehmen als repräsentativ angesehen werden kann. Das Verhältnis aus der oben bestimmten Summe der Einzelwerte des neuen Entwicklungsprojektes zur Summe der Einzelwerte des Referenzprojektes erlaubt die Wertung bzw. Prognose, ob und um wie viel Prozent das neue Projekt im Vergleich zum Referenzprojekt mehr oder weniger Zeit benötigt. Die Anwendung in fünf Unternehmen zeigte, dass die Prognosegenauigkeit bei unter 20 Prozent Abweichung lag. Mit dem Prognoseverfahren können die entscheidenden Verzögerungsursachen identifiziert werden. Der konkrete Hinweis auf Verkürzungsmaßnahmen und deren Bewertung bleibt jedoch unberücksichtigt.

2.4.3.2 Erfolgsfaktorbasierter Zeitmanagement-Ansatz nach KIRSCHBAUM

Zur Erreichung von Zeitvorteilen legt KIRSCHBAUM[85] einen auf Erfolgsfaktoren basierenden Ansatz zugrunde. Für das ganzheitliche strategieorientierte Zeitmanagement stellt er aus der Empirie und Theorie Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen für die drei zeitbezogenen Erfolgspotenziale zusammen: Kurze Liefer-, Durchlauf- und Innovationszeiten. In einem Ist-Soll-Vergleich werden die Gestaltungsbedarfe identifiziert. Auf einer Ausprägungsskala von eins bis fünf, das bedeutet von »sehr schlecht realisiert« bis »sehr gut realisiert« werden die Ausprägungen der Erfolgsfaktoren gemessen. Faktoren mit dem Wert »vier« oder »fünf« weisen ein geringes Verbesserungspotenzial auf. Für Faktoren mit niedrigerer Ausprägung sind Maßnahmen umzusetzen. Im Verfahren nach KIRSCHBAUM wird zwar die Ausprägung der einzelnen Zeittreiber gemessen aber nicht deren Verzögerungswirkung und deren Häufigkeit. Die empfohlenen Maßnahmen werden weder generell noch situationsspezifisch nach ihrem Aufwand-Nutzen-Verhältnis bewertet.

2.4.3.3 Identifikation von Innovationshemmnissen im Unternehmen nach BITZER

BITZER[86] analysiert innerbetriebliche Innovationshemmnisse zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit von Unternehmen in den vier Bereichen: Finanzen, Technik, Organisation und Personal. Die Geschwindigkeit des Innovationsprozesses ist Teil dieser Untersuchung. Das Ergebnis seiner empirischen Untersuchung zeigt, dass Hemmnisse vor allem im Bereich der Organisation und des Personals liegen. Als Strategie zur Erfassung erster Ansatzpunkte zur Steigerung der Innovationsfähigkeit schlägt BITZER eine Methode zur phasenspezifischen Erfassung der innerbetrieblichen Innovationshemmnisse vor. Danach wird in einer Matrix auf Basis der Einschätzungen der Beschäftigten transparent, in welcher Innovationsphase eine Hemmnisart mit der relativ größten Wahrscheinlichkeit auftritt. Im Verfahren nach BITZER bleiben die Verzögerungswirkungen der Hemmnisse unberücksichtigt. Es kommt zu keiner Ableitung entsprechender Maßnahmen sondern zu generellen Empfehlungen für die Bereiche Organisation und Personal.

85 Vgl. Kirschbaum (1995), S. 25 ff.

86 Vgl. Bitzer (1990), S. 14 ff.

2.4.3.4 Relevante Defizite der Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern

Verfahren, die durch Messung und Bewertung von Zeittreibern einen Beitrag zur Verkürzung von Projekten leisten, konnten bei der Untersuchung des Standes der Forschung und Praxis auf die drei hier dargestellten Ansätze eingeschränkt werden. Deren Defizite und die daraus abgeleiteten Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer sind in Tabelle 3 dargestellt.

Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern / **Defizite**	Prognose der Entwicklungsdauer nach WILDEMANN	Zeitmanagement-Ansatz nach KIRSCHBAUM	Identifikation von Innovationshemmnissen nach BITZER	**Anforderungen**
Fehlende Beschreibung der Schritte zur Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber	●	◐	◐	Situationsspezifische Zeittreiber müssen erhoben und beim Messen und Bewerten berücksichtigt werden.
Fehlende Messung der Verzögerungswirkung und der Auftrittswahrscheinlichkeit der Zeittreiber	●	◐	◐	Das Verfahren muss die Häufigkeit und die Verzögerungswirkung der Zeittreiber messen.
Fehlende Bewertung der Zeittreiber zur Identifikation großer Verzögerungen	◐	○	○	Das Verfahren soll die häufigen Zeittreiber mit großer Verzögerungswirkung identifizieren.
Generelle Hinweise auf Handlungsempfehlungen zur Überwindung der Zeittreiber	●	◐	●	Entsprechend der erfassten Zeittreiber sind situationsspezifische Handlungsempfehlungen vorzuschlagen.

Legende: ● = Defizite vorhanden, ◐ = Defizite teilweise vorhanden, ○ = Defizite nicht vorhanden

Tabelle 3: Defizite der Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern und Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

2.4.4 Ausgewählte prinzipienbasierte Verfahren zur Verkürzung von Prozessen

2.4.4.1 Prozessorientierte Prinzipien zur Verkürzung

Zahlreiche Autoren schlagen zur Erschließung von Zeiteinsparpotenzialen die flussgerechte Gestaltung der Prozesse vor. Bezogen auf den Ausgangsprozess sind die in Abbildung 7 dargestellten Prinzipien anzuwenden. Dabei sind nicht notwendige Schritte wegzulas-

sen, Medienbrüche abzuschaffen, Vorfeldaktivitäten zu verstärken, Aktivitäten zu integrieren, zu parallelisieren, zu standardisieren und früher zu beginnen, die Arbeitsteilung zu erhöhen und Arbeitsmittel zur effizienteren Aufgabenerledigung bereitzustellen sowie Warte- und Liegezeiten zu vermeiden.

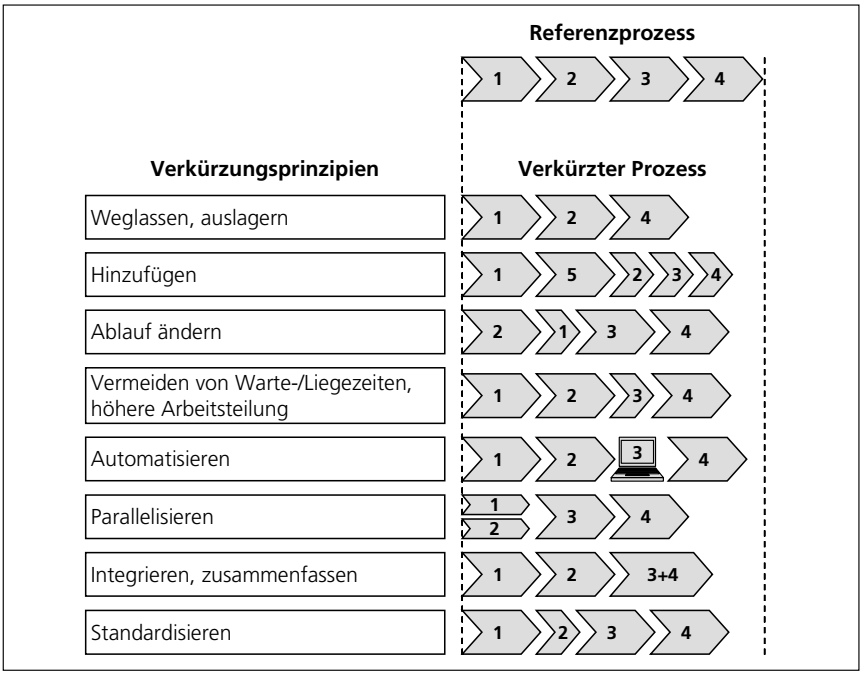


Abbildung 7: Prinzipien zur Prozessverkürzung[87]

2.4.4.2 Ganzheitliche Prinzipien zur Verkürzung

Im Folgenden werden ausgewählte Verfahren vorgestellt, die durch die Umsetzung der ganzheitlichen Prinzipien zur Verkürzung führen sollen. RÄHSE stellt zehn Voraussetzungen zusammen, die für eine schnellere Projektabwicklung erfüllt sein müssen. VOIGT stellt vier Maßnahmengruppen mit insgesamt 15 Methoden zusammen. GESCHKA stellt 16 Prozessprinzipien und sechs Managementvoraussetzungen für schnellere Innovationsprozesse zusammen und gibt Empfehlungen, in welchen Phasen diese anzuwenden sind. GEMÜNDEN nennt 17 Instrumente zur Verkürzung, die vier Gruppen zugeteilt sind.

87 Vgl. Fischer (2001), S. 50 f.; Wildemann (2000), S. 397 ff.; Studinka (1998), S. 76; Buchholz (1996), S. 93 f.; Bleicher (1991), S. 196; Schmelzer/Buttermilch (1988), S. 61; Nippa/Schnopp (1990) mit Verweis auf ein internes Arbeitspapier von VOIGT und LÖWE der Siemens AG: Durchlaufzeit im Entwicklungsbereich, 1987.

Nach RÄHSE gibt es zehn Voraussetzungen für eine verkürzte Projektabwicklung:[88]

1. Unbedingter Wille zur schnellen Produkteinführung über alle Hierarchieebenen mit voller Unterstützung der Geschäftsleitung
2. Sofortige Bereitstellung von Geld und Personal nach Akzeptanz des Produktvorschlages (flexible Organisation)
3. Moderne Projektstruktur unter Einbeziehung interner und externer Fachleute
4. Fachliche Kompetenz und hohes Engagement der Beschäftigten
5. Parallelbearbeitung aller Aufgaben
6. Sofortiger Start von Teilaufgaben
7. Konzentration der Arbeiten auf ein Produkt
8. Umgehende Bestellung von Rohstoffen für die Entwicklung (Lieferzeiten)
9. Frühzeitige Bestellung von Maschinen und Apparaten auch notfalls auf Basis nicht abgesicherter Daten (Lieferzeiten/Einbindung in den Prozess)
10. Einbeziehung der Kunden in die Entwicklung von der Idee bis zum Markteintritt

Nach VOIGT[89] lassen sich die Maßnahmen zur Reduzierung der Entwicklungszeit in vier Gruppen einteilen. Tabelle 4 listet Beispielmaßnahmen in den Gruppen auf. VOIGT leitet aus diesen Maßnahmen drei elementare »Hebel« zur Entwicklungszeitverkürzung ab:

1. Vermeiden oder reduzieren von nicht wertschöpfenden Aktivitäten
2. Parallelisieren oder überlappen notwendiger Aktivitäten
3. Verkürzen notwendiger Aktivitäten durch effizientere Prozesse

Kooperationsspezifische Maßnahmen	Produktbezogene Maßnahmen	Prozessbezogene Maßnahmen	Instrumente und Methoden
• Simultaneous Engineering mit Lieferanten • Wissensaustausch, Aufgabenabstimmung und Parallelisierung mit Partnern	• Modularisierung • Produktfamilienkonzept • Senkung des Leistungsumfangs bzw. der Produktvariantenanzahl • Vereinfachung der Funktions- und Systemfunktion	• Parallelisierung • Arbeiten mit unreifen Informationen • Zeitliche Verkürzung einzelner Prozessschritte • Frühe Einbindung der Anforderungen verschiedener Unternehmensbereiche und Kunden	• Quality Function Deployment • Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse • Design for Manufacture and Assembly • CAD/CAE • Rapid Prototyping

Tabelle 4: Maßnahmengruppen zur Entwicklungszeitverkürzung nach VOIGT[90]

GESCHKA[91] überträgt bewährte Grundprinzipien der Prozessverkürzung auf Innovationsprozesse gemäß deren Eigenschaften: Einmaligkeit, Kreativität und Unsicherheit. Für den

88 Vgl. Rähse (2007), S. 218

89 Vgl. Voigt (2000), S. 205 ff.

90 Vgl. Voigt (2000), S. 205 f.

91 Vgl. Geschka (1993), S. 66 ff.; Nach GESCHKA sind die Prinzipien: 1., 5. und 12. grundsätzlich umzusetzen. Die Prinzipien: 2., 4., 6., 9., 10., 11., 14., 15. und 16. sind fallweise anzuwenden. Für: 3., 7., 8. und 13. trifft beides zu.

Anwendungszeitpunkt der 16 Verkürzungsprinzipien für Innovationsprojekte lassen sich generelle Empfehlungen geben, die im Einzelfall variieren können, siehe Tabelle 5.

x = in dieser Phase empfehlenswert (x) = in dieser Phase bedingt empfehlenswert			Innovationsprojektphasen				
			1. Vorphase	2. Planung, Konzeptphase	3. Produkt- und Verfahrensentwicklung	4. Aufbau der Produktion	5. Markteinführung
Prinzipien der Innovationszeitverkürzung	**I. Das Prinzip des kritischen Pfads**	1. Zeitverkürzung auf dem kritischen Pfad		x	(x)	(x)	x
	II. Prinzipien der Vorgangsverkürzung	2. Kapazitätsausweitung			x		x
		3. EDV-Einsatz	x	x	x		(x)
		4. Nutzen abrufbaren Know-hows		x	x		
		5. Routinisieren	(x)	x	x		(x)
	III. Prinzipien der Aktivitätenverschachtelung	6. Vermeiden von Liege- und Pufferzeiten	x		x	x	
		7. Überlappen: Vorgezogene Folgeaktivitäten		(x)	x	x	x
		8. Simultanbearbeitung		x	x	x	x
		9. Punktualisieren: Zeitgleiche gemeinsame Aktivitäten	x	x	(x)		x
		10. Vorspringen: Vorbearbeitung unter Annahmen			x	x	x
	IV. Prinzipien pragmatischer Entscheidung	11. Verzicht auf bestmögliche Lösung		(x)	x		x
		12. Verbot permanenter Änderung			x	x	
		13. Portionierung: Überschaubare Innovationsschritte	x	(x)			x
	V. Prinzipien der Reduzierung zeitwirksamer Risiken	14. Vorsorge für Ausfälle treffen				x	x
		15. Vorziehen von Aktivitäten mit Problempotenzial		(x)		x	(x)
		16. Parallelbearbeitung alternativer Lösungswege			x		x

Tabelle 5: Prozessverkürzungsprinzipien für Innovationsprojekte nach GESCHKA[92]

Damit die zeitverkürzenden Prinzipien wirken, müssen entsprechende Managementvoraussetzungen gegeben sein. Die von GESCHKA als besonders wichtig erachteten Faktoren sind in Tabelle 6 dargestellt. Gemäß den Innovationsprojektphasen sind die Managementfaktoren zu unterschiedlichen Phasen unterschiedlich stark zu empfehlen.

92 Vgl. Geschka (1993), S. 67 und S. 177

x = in dieser Phase empfehlenswert (x)= in dieser Phase bedingt empfehlenswert		Innovationsprojektphasen				
		1. Vorphase	2. Planung, Konzeptphase	3. Produkt- u. Verfahrensentwicklung	4. Aufbau der Produktion	5. Markteinführung
Voraussetzungen zur Innovationszeitverkürzung	1. Topmanagement-Unterstützung	x	x	(x)	(x)	x
	2. Zielsetzung	x	(x)			x
	3. Intensive Planung und Konzeptionsfindung	x	x			x
	4. Kleine Kernteams		x	x	x	(x)
	5. Bereichsübergreifende Zusammenarbeit	x	x	x	x	(x)
	6. Konsequentes Projektmanagement		x	x	x	x

Tabelle 6: Managementfaktoren als Voraussetzung zur Innovationszeitverkürzung nach GESCHKA[93]

GEMÜNDEN schlägt ein dreistufiges Verfahren zur Abschätzung der ökonomischen Folgen einer Verkürzung oder Verzögerung vor:[94]

1. Externe Analyse: Wo entstehen welche Wettbewerbsvorteile durch Verkürzung? Die frühe Markteinführung oder die schnelle Lieferung muss dem Kunden einen wesentlichen Vorteil bringen. Potenzielle Kunden müssen ihren Zeitvorteil auch wahrnehmen. Der gewonnene Zeitvorsprung darf nicht leicht oder rasch durch Imitatoren aufholbar sein.
2. Interne Analyse: Welche Strukturen und Prozesse ermöglichen diese Verkürzung? Wichtige Aspekte sind die Fragen nach der Reihenfolge der Aktivitäten und deren Parallelisierung, die Motivation der Beschäftigten durch höheren Zeitdruck, der Einsatz von Multi-Projektmanagement und die Vermeidung von unnötigen Wartezeiten.
3. Veränderungsprogramm: Wie kann man diese Bedingungen schaffen? Siehe hierzu die in Tabelle 7 aufgeführten instrumentellen Ansätze zur Verkürzung von Innovationsprozessen.

93 Vgl. Geschka (1993), S. 127 ff. und S. 179

94 Vgl. Gemünden (1993), S. 89 ff.

Strategie, Controlling, Informationsmanagement	Organisatorische Gestaltung	Führung und Personalmanagement	Zeitkultur
• Strategische Vorlaufaktivitäten • Abgestimmte, integrierende Aktivitäten • Horizontaler Informationsfluss • Einheitliche Datenmodelle • Integrale Informationstechnologie	• Gliederung nach eigenverantwortlichen Geschäftsfeldern statt nach Funktionen • Probleme lösende Gruppe im Zentrum der Organisationsgestaltung • Konsequentes, starkes Projektmanagement • Frühzeitige, offene Konfliktaustragung	• Rekrutierung interdisziplinär Qualifizierter • Systematische Job Rotation • Entwicklung sozialer Kompetenzen • Kooperativer Führungsstil • Belohnung von Integratoren und Promotoren	• Frühzeitige, gemeinsame Erarbeitung realistischer und verbindlicher Teilziele • Belohung von Zeitgewinnen • Vermeidung zeitverzerrter Beurteilungen

Tabelle 7: Ansätze zur Verkürzung des Entwicklungsprozesses nach GEMÜNDEN[95]

2.4.4.3 Relevante Defizite der prinzipienbasierten Verfahren zur Verkürzung

Die dargestellten Verfahren zur Verkürzung konnten in prozessorientierte und ganzheitliche Ansätze unterteilt werden. Diese Informationen können als Quelle wiederverwendet werden, um eine effiziente Identifikation der situationsspezifischen Maßnahmen zu unterstützen. Die Defizite der analysierten Verfahren und die daraus abgeleiteten Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer sind in Tabelle 8 dargestellt.

Defizite	Anforderungen
Die situationsspezifischen Gegebenheiten werden nicht analysiert. Es liegen nur pauschale Maßnahmenempfehlungen vor.	Es bedarf konkreter Empfehlungen für Maßnahmen, die situationsspezifische Zeittreiber überwinden können.
Für die Umsetzung der Prinzipien fehlt eine schlüssige Bewertung des Verhältnisses vom Aufwand zum Nutzen.	Das Aufwand-Nutzen-Verhältnis für die Umsetzung einer Maßnahme sowie die Häufigkeit und das zeitliche Einsparpotenzial der Zeittreiber ist in Abhängigkeit voneinander zu bewerten. Das Ziel ist, die rentablen Verkürzungsfaktoren festzustellen.

Tabelle 8: Defizite der prinzipienbasierten Verfahren zur Verkürzung und Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

95 Vgl. Gemünden (1993), S. 98

2.4.5 Ausgewählte Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen

Die im Folgenden dargestellten Verfahren decken größtenteils den gesamten Prozess von der Identifikation der Zeittreiber bis hin zur Maßnahmenumsetzung ab.

2.4.5.1 Das ontologiebasierte Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen des Fraunhofer IAO

Das am Fraunhofer IAO entwickelte ontologiebasierte Innovationsmanagement-System stellt eine Umgebung bereit, die es dem Nutzer erlaubt, den Ablauf projektbegleitend durch die vorgegebene Ontologie zu dokumentieren, durch Inferenzbildung auf Zeittreiber zu schließen, und durch den Vorschlag von gegebenen Überwindungsstrategien die Innovationsprojektdauer zu verkürzen. Durch die entwickelte Ontologie lässt sich eine Wissensstruktur zur Dokumentation von Innovationsprojekten im Hinblick auf Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen bereitstellen. Für die Verkürzung des Projektablaufs müssen dem System die Semantik der Begriffe und die Regeln dafür, wann eine Konstellation zeittreibend wirkt, zugänglich sein.[96] Die Abbildung der projektspezifischen Gegebenheiten in der Ontologie ist sehr zeitaufwändig. Der Erkenntnisgewinn zwischen dem ontologiebasierten Ergebnis und dem, was man über die Ablaufbarrieren im Innovationsprojekt direkt benennen kann, ist sehr gering. Die Zeittreiberregeln und Maßnahmen sind fest vorgegeben.

2.4.5.2 Das Verfahren zur Entwicklungszeitverkürzung nach SCHMELZER

SCHMELZER beschreibt ein Verfahren zur Verkürzung von Entwicklungsprozessen. Dieses ist in die folgenden vier Phasen unterteilt:[97]

- Phase 1: Zielbestimmung des Verkürzungsbedarfs, Verkürzungs-Potenzialbestimmung und Feststellung der Zeittreiber und Analyseschwerpunkte
- Phase 2: Analyse der Schwerpunkte und Soll-Konzeptentwicklung für mögliche Maßnahmen in den fünf Einflussgrößen
- Phase 3: Bewertung und Auswahl der Maßnahmen nach Effektivität und Effizienz
- Phase 4: Sicherstellung der dauerhaften Maßnahmenumsetzung

SCHMELZER nennt zahlreiche Zeittreiber und Maßnahmen zu deren Überwindung. Die Zeittreiber können den fünf Bereichen: Produkt, Entwicklungsorganisation, Führung/Mitarbeiter, Markt und technische Ressourcen zugeordnet werden. Die Maßnahmenvorschläge sollen nach ihrer Wirkung auf Effektivität und Effizienz bewertet und ausgewählt werden. Die vorgeschlagenen Kriterien sind dabei: Zielwirkung (Ergebnis, Umsatz, Zeit, Kosten, Qualität), Wirkungsdauer, Umsetzungsaufwand, Umsetzungszeit und Umsetzungswahrscheinlichkeit. Zu bevorzugen sind Maßnahmen, die keine oder nur geringe Zusatzkosten verursachen und damit die Effizienz erhöhen.[98] SCHMELZER nennt keine konkreten Schritte in den einzelnen Phasen und wie diese methodisch unterstützt werden sollen. Es bleibt unklar, wie Zeittreiber und Maßnahmen situationsspezifisch festgestellt und das Verkürzungspotenzial bestimmt wird.

96 Vgl. Warschat/Slama (2005), S. 333 ff.; Slama (2004),S. 584 ff.

97 Vgl. Schmelzer (1990), S. 56 ff.

98 Vgl. Schmelzer (1993), S. 123 ff.

2.4.5.3 Das Verfahren zur Verkürzung der Time-to-Market nach HAMPRECHT

HAMPRECHT[99] schlägt für das betriebliche Zeitmanagement ein Vorgehen in drei Schritten vor, mit dem Ziel der Verkürzung der Time-to-Market, siehe Abbildung 8.

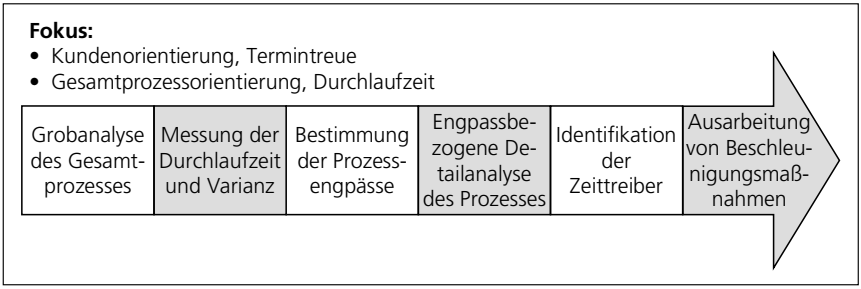


Abbildung 8: Vorgehensweise zur Verkürzung der Time-to-Market nach HAMPRECHT[100]

Im ersten Schritt kommt es zur Abbildung des gesamten Unternehmensprozesses. Zur Erfassung von prozessbezogenen Durchlaufzeiten werden Messpunkte festgelegt und der Zeitverbrauch gemessen. Für ein effizientes Vorgehen empfiehlt sich zunächst die Durchführung einer Grobanalyse des Gesamtprozesses. Dabei werden zeitkritische Prozessteile identifiziert, die das Fortschreiten des Leistungserstellungsprozesses zur nächsten wertschöpfenden Stufe am längsten verzögern. Die anschließende Detailanalyse bezieht sich dann nur noch auf diese zeitlichen Arbeitsengpässe.

Im zweiten Schritt werden die Einflussgrößen (Zeittreiber, Kausalfaktoren) identifiziert und klassifiziert, die die Durchführungszeit von Prozessteilen beeinflussen. Zeittreiber wirken nicht singulär auf den Wertschöpfungsprozess, sondern sind durch Kausalzusammenhänge in einem Netz verbunden. Zur Bestimmung von Verkürzungsmaßnahmen ist daher eine ganzheitliche, Interdependenzen berücksichtigende Sichtweise nötig. Zur Gewinnung eines problemadäquaten Verständnisses der gegenseitigen Interdependenzen soll eine verbale und grafische Abbildung weiterhelfen. HAMPRECHT führt dazu drei Zeittreiberkategorien ein: Aufbaubezogene Zeittreiber, ablaufbezogene Zeittreiber und entwicklungsaufgabenbezogene Zeittreiber.

Im dritten Schritt sollen anhand der Zeittreiber konkrete Verkürzungsmaßnahmen erarbeitet und umgesetzt werden. Wegen der hohen Varietät der betrieblichen Prozesse sind nicht konkrete allgemeine Maßnahmen sondern generelle Regeln für die Ausarbeitung von Verkürzungsmaßnahmen aufgeführt:[101]

99 Vgl. Hamprecht (2000), S. 61 ff.; Nach HAMPRECHT sind Zeittreiber Einflussgrößen, die die zeitliche Länge des Wertschöpfungsprozesses bestimmen.

100 Vgl. Hamprecht (2000), S. 64

101 HAMPRECHT stellt dazu eine Typologie von Aktivitäten und Verkürzungsmaßnahmen auf. (1) Wertschöpfende Aktivitäten fügen dem Prozessobjekt eine für den Kunden geldwerte Nutzensteigerung hinzu. (2) Prozessvorantreibende Aktivitäten bewirken einen Fortschritt in Richtung der physischen Fertigstellung des Prozessobjektes oder stehen in Zusammenhang mit der Behebung von im Prozess auftretenden Fehlern. (3) Prozesshemmende Aktivitäten fügen dem Prozessobjekt keinen für den Kunden geldwerten Nutzen zu und bringen es physisch seiner Fertigung nicht näher, sondern hemmen den Pro-

Verkürzung von wertschöpfenden Aktivitäten:

- Regel 1: Wertschöpfende Aktivitäten sind zu verkürzen, wenn die Prozessqualität zumindest gleich bleibt und die zusätzlichen Aufwendungen für die Verkürzung kompensiert werden.
- Regel 2: Wertschöpfende Aktivitäten sind zu parallelisieren, wenn die Verkürzung zu einer Unterschreitung der erforderlichen Prozessqualität führen würde.

Verkürzung von prozessvorantreibenden Aktivitäten:

- Regel 1: Prozessvorantreibende Aktivitäten sind mit im Prozessablauf vorgelagerten wertschöpfenden Aktivitäten zu parallelisieren.

Verkürzung von prozesshemmenden Aktivitäten:

- Regel 1: Prozesshemmende Aktivitäten, die nicht der Kontrolle oder der Nachbesserung mangelhafter Prozessqualität dienen, sind zu eliminieren.
- Regel 2: Dienen prozesshemmende Aktivitäten der Kontrolle oder der Nachbesserung mangelhafter Prozessqualität, ist die Prozessqualität soweit zu verbessern, dass die Aktivität eliminiert werden kann.

Aus dem beschriebenen Verfahren wird nicht klar, wie die Zeittreiber konkret erhoben und methodisch unterstützt visualisiert werden. Es sind generelle Beispiele für Zeittreiber genannt. Auf konkrete Maßnahmen zur Überwindung der Zeittreiber und das Aufwand-Nutzen-Verhältnis der Maßnahmenumsetzung wird nicht eingegangen. Stattdessen werden generelle Regeln zur Verkürzung aufgestellt, die im Wesentlichen den oben dargestellten prozessorientierte Prinzipien zur Verkürzung entsprechen.

2.4.5.4 Ausgewählte Verfahren zur Schaffung eines Verständnisses über Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen

Zahlreiche Autoren stellen aus ihren Untersuchungsergebnissen typische Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen zusammen. Diese Zeittreiberbeispiele, -gruppen und die Verkürzungsmaßnahmen schaffen ein Zeittreiber- und Maßnahmenverständnis. Der Abgleich dieser Informationen mit der unternehmensspezifischen Situation und dem gewonnen Verständnis kann zur Identifikation der Zeittreiber genutzt werden. Für die Überwindung der Zeittreiber kann im darauffolgenden Schritt auf die Informationen der Verkürzungsmaßnahmen zurückgegriffen werden. Diese zweistufige Vorgehensweise zur Verkürzung wenden die Autoren zwar an, beschreiben diese aber für die praktische Anwendung nicht detailliert genug. Ausgewählte Verfahren zur Schaffung eines Verständnisses über Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen sind im Folgenden dargestellt.

NIPPA und REICHWALD[102] identifizieren zur Gestaltung der Entwicklungszeit fünf primäre Einflussgruppen: Information und Kommunikation, Organisation, Mitarbeiter, technische Hilfsmittel, Führung und Entscheidung. Zu den einzelnen Aspekten in den Einflussgruppen werden entsprechende Maßnahmen zur Entwicklungszeitverkürzung gegeben.

zessablauf. Maßnahmen: Eliminierung, Parallelisierung, Verkürzung. Vgl. Hamprecht (2000), S. 67 f.

102 Vgl. Nippa/Reichwald (1990), S. 74 ff.

MURMANN[103] untersucht 14 Entwicklungsprojekte aus acht Maschinenbauunternehmen. Die rund 80 projektspezifisch ermittelten Einflussgrößen fasst er zu 16 übergeordneten Einflussgrößen auf die Entwicklungsdauer zusammen. In Zusammenarbeit mit den Projektleitenden stellt er 18 Maßnahmen zur Verkürzung der Entwicklungsdauer zusammen. Die Einflussgrößen und die Maßnahmen werden in separierten Auflistungen dargestellt aber nicht integriert gegenüber gestellt.

BUCHHOLZ[104] verfolgt das Ziel, eine umfassende Lösung zu entwickeln, die zwischen einer zeitpunkt- und zeitraumbezogenen Betrachtungsweise unterscheidet und diese in ein Gesamtkonzept integriert. Eine Lösung zur Bestimmung des optimalen Entwicklungsbeginns wird nur teilweise geklärt. Für den optimalen Markteintrittszeitpunkt kann es nach seinen Schlussfolgerungen keine generelle Empfehlung sondern nur eine situative Umfeldabhängigkeit geben. Zeitdauerverlängernde Barrieren im Bereich Sachlogik und Psychologie werden diskutiert und Maßnahmen beschrieben. BUCHHOLZ unterscheidet im Produktinnovationsprozess zwischen den beiden sachlogischen Barrieren: Spezialisierungsbarrieren (Arbeitsteilung) und Barrieren der Produktkomplexität sowie den beiden psychologischen Barrieren: Kulturelle und personale Barrieren. Als Ansatzpunkte für eine zeitdauerverkürzende Prozessgestaltung werden genannt:

- Veränderung der sachlogischen Reihenfolge: Zusammenfassen, parallelisieren oder neuordnen (vorverlagern, rückverlagern) der Aktivitäten,
- Veränderung der räumlichen Beziehungen: Sinnvolle Anordnung bzw. Abstimmung der räumlichen Gegebenheiten von Arbeitsplätzen, Räumen, Standorten und Transportwegen,
- Veränderung der mengenmäßigen Beziehungen: Weglassen, hinzufügen und auslagern (Outsourcing) von Aktivitäten.

RISSE[105] verdichtet die identifizierten Zeittreiber im Produktentstehungsprozess zu 19 Indikatoren, die zur weiteren Systematisierung fünf Aktionsfeldern oder sogenannten Hauptzeittreibern zugeordnet werden: Organisation, IuK-Systeme, Human Resources, Produktkonzept und Netzwerk. Anhand der Aktionsfelder führt RISSE die wichtigsten Einzelmaßnahmen auf, die zu einer Steigerung der Effektivität und Effizienz im Produktentstehungsprozess und somit zu einer Verkürzung der Time-to-Market beitragen, siehe Tabelle 9. Die einzelnen Instrumente werden zur Feststellung des Aufwands nach ihren Implementierungskosten, dem Trainings- und Übungsaufwand, dem Aufwand für das Management und der schnellen Wirksamkeit bewertet. Die Instrumente sollten am besten im sich synergetisch ergänzenden Bündel zur Überwindung von Hauptzeittreibern zur Anwendung kommen. Ein falsches Timing der Anwendung im Produktentstehungsprozess kann zu zeitintensiver und kostentreibender Doppelarbeit führen, was durch eine von RISSE vorgeschlagene Phasenzuordnung vermieden werden soll.

103 Vgl. Murmann (1994), S. 127 ff.

104 Vgl. Buchholz (1996), S. 14 ff.

105 Vgl. Risse (2003), S. 102 ff.

Aktionsfelder	Einzelmaßnahmen
Organisation	Aufbauorganisation: Prozessorientiertes Projektmanagement, Abbau von Hierarchien, agile Geschäftseinheiten, reduzieren der Schnittstellen, IuK-Systeme, Einsatz interdisziplinärer Entwicklungsteams, Design-Reviews, FMEA
	Ablauforganisation: Zeitliches überlappen bzw. parallelisieren von Teilprozessen durch Simultaneous Engineering, Änderungsorganisation
IuK-Systeme	CAD/CAE, Digital Mock-up, Rapid Prototyping, Virtuelle Werkzeugmaschinen und Werkzeugentwicklung
Human Resources	Leistungsbereitschaft: Erhöhen der Motivation, Anreizsysteme
	Personalentwicklung: Erhöhen der Qualifikation, Job Rotation, verbessern des Teamgeistes, Job Sharing
Produktkonzept	Einfachere Funktions- und Systemstruktur, Produktmodularisierung, Gleich- und Normteile, meiden von Konzeptänderungen, Quality Function Deployment, Wertanalyse
Netzwerk	Zukauf von Dritt-Leistungen (Make-or-buy), Kooperationen, unternehmensübergreifendes Management

Tabelle 9: Maßnahmen zur Verkürzung der Time-to-Market nach RISSE[106]

VEDDER[107] untersucht in seiner Studie die Zeitknappheit und die Zeitnutzung des mittleren Managements am Beispiel des chemisch-pharmazeutischen Unternehmens MERCK. Anhand von 35 Fallstudien analysiert er, in welchem Maße Zeitdruck auf dieser Hierarchieebene entsteht, wie die Führungskräfte ihr Arbeitsverhalten an die zeitlichen Rahmenbedingungen anpassen und welche Wirkungen die individuellen Zeitstrategien im Unternehmen entfalten. VEDDER systematisiert die möglichen Einflussfaktoren der Führungskräfte des mittleren Managements. Er unterscheidet zwischen acht Einflussfaktoren, siehe Abbildung 9. Als Ansatzpunkte zur Entschärfung des Zeitdrucks im mittleren Management empfiehlt VEDDER: Kommunikation über die organisationale Zeitverwendung, nutzen der Möglichkeiten durch Entschleunigung, Konflikt-, Besprechungs-, Projekt- und individuelles Zeitmanagement sowie Consensus Management und Informations- und Wissensmanagement.

106 Vgl. Risse (2003), S. 146 und S. 159

107 Vgl. Vedder (2001), S. 2 ff.

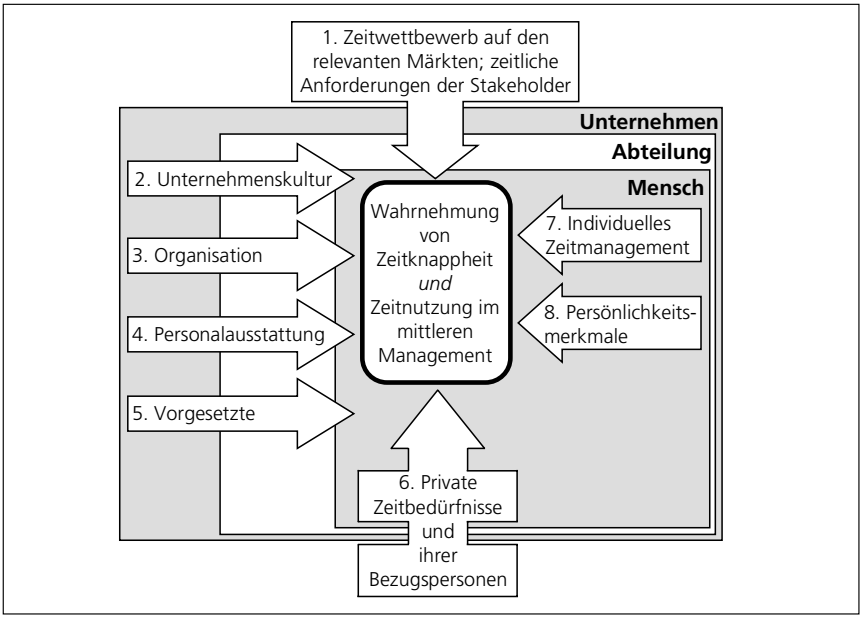


Abbildung 9: Einflussfaktoren auf die Wahrnehmung von Zeitknappheit und Zeitnutzung im mittleren Management nach VEDDER[108]

LOCHER[109] erweitert die sieben Arten der Zeitverschwendung im Entwicklungsprozess nach TAIICHI ONO von Toyota um den Faktor: Ungenutzte Fähigkeiten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die acht Arten sind im Folgenden anhand von Beispielen dargestellt, zu denen LOCHER Maßnahmenkonzepte zur Vermeidung vorschlägt:

1. Over-Engineering: Entwicklung von Funktionalitäten oder Informationen, die der Kunde nicht als Mehrwert ansieht,
2. Wartezeiten: Verzögerte Freigaben von Vorgesetzten, zu wenig verfügbare Kapazitäten, warten auf Informationsinput von Kunden oder vorgelagerten Prozessen,
3. Transportzeiten: Im Umlauf befindliche Papiere zur Unterschrift,
4. Over-Processing: Prozesse, die keinen Mehrwert liefern: Das Redesign bereits bestehender Entwicklungen oder administrativer Prozesse
5. Übermäßige Bestandsaufnahme: Gigantisch aufwändige Entwicklungsfreigaben oder die Anhäufung von Dokumenten über das benötigte Maß hinaus,
6. Korrekturen: Fehlen kompletter oder richtiger Informationen aus der Entwicklung oder vom Kunden können zu Fehlentwicklungen und somit Nachbesserungen führen,
7. Zu häufige Arbeitsplatzabwesenheit: Übermäßiges Reisen, Botengänge zu Faxgeräten oder zum Zentrallager,

108 Vgl. Vedder (2001), S. 209
109 Vgl. Locher (2008), S. 15 ff.

8. Ungenutzte Fähigkeiten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Beschränkte Entscheidungsbefugnisse oder Verantwortlichkeiten bei grundlegenden Aktivitäten, ungenügender Informationsaustausch, zu späte Einbeziehung der Zulieferer und der Produktion in den Entwicklungsprozess.

MASCITELLI[110] stellt eine Liste der zehn wichtigsten Ursachen für Zeitverschwendungen in der Produktentwicklung zusammen und schlägt Maßnahmen zu deren Überwindung vor:

1. Chaotische Arbeitsfeldumgebung durch ständige Unterbrechungen,
2. Zu wenig Personalressourcen,
3. Fehlen klarer Priorisierungen der Projekte bzw. der Aufgaben,
4. Fehlende Kommunikation über Bereichsgrenzen hinweg,
5. Mangelhafte Festlegung der Produktanforderungen,
6. Extreme Änderungen der Produktanforderungen,
7. Fehlende frühzeitige Betrachtung der Produzierbarkeit,
8. Over-Engineering,
9. Unnötige Meetings,
10. Unnötige E-Mails.

MASCITELLI stellt dazu sieben Verfahren zur Schaffung eines Verständnisses über Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen dar. Diese liefern die notwendige Informationsquelle zur effektiven und effizienten Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und den entsprechenden Maßnahmen. Jedoch wird die Vorgehensweise zur Identifikation der dargestellten Zeittreiber und Maßnahmen nicht explizit dargestellt. Die Zeittreiber werden nicht nach ihrer Relevanz zur Verkürzung bewertet. Es kommt nicht zur Identifikation der rentablen Maßnahmen.

2.4.5.5 Relevante Defizite der Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen

Die dargestellten Verfahren zeichnen sich durch die Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen aus. Durch die Berücksichtigung beider Aspekte decken diese im Unterschied zu den davor diskutierten Verfahren am umfassendsten die relevanten Phasen zur Verkürzung ab. Jedoch sind sie teilweise nicht für die Praxis geeignet, zu komplex, berücksichtigen nicht die situationsspezifischen Zeittreiber oder identifizieren nicht die rentablen Verkürzungsfaktoren. Die Defizite der Verfahren und die daraus abgeleiteten Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer sind in Tabelle 10 dargestellt.

110 Vgl. Mascitelli (2007), S. 18 ff.

Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungs-maßnahmen / Defizite	Ontologiebasierter Ansatz des Fraunhofer IAO	Entwicklungszeitverkürzung nach SCHMELZER	Verkürzung der Time-to-Market nach HAMPRECHT	Zeittreiber- und Maßnahmenverständnis	Anforderungen
Geringe Praxistauglichkeit und Mangel an methodischer Unterstützung in den einzelnen Phasen, um Zeittreiber und Maßnahmen situationsspezifisch zu erheben	●	●	⭘	⭘	Das Verfahren muss für die Praxis leicht anwendbar und nachvollziehbar sein. Es bedarf einer überschaubaren Komplexität durch einen leicht erfassbaren Gesamtablauf und der Unterteilung in einzelne Schritte mit methodischer Unterstützung und klaren Ergebnissen.
Fehlende Schaffung eines Verständnisses zu Zeittreibern und Überwindungsmaßnahmen zur situationsspezifischen Erhebung	○	○	⭘	⭘	Zur situationsspezifischen Identifikation muss ein Verständnis für den Erhebungsgegenstand geschaffen werden, das es erlaubt, situationsspezifische Faktoren neu zu erheben.
Fehlende Messung und Bewertung der Zeittreiber zur Identifikation der für die Unternehmenssituation wichtigen Zeittreiber	●	●	○	●	Zeittreiber, Maßnahmen sowie deren Messung und Bewertung sind nicht allgemeingültig, und daher für die Situation spezifisch zu erheben.
Fehlende Bewertung des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses der Verkürzungspotenziale	●	○	●	●	Das Aufwand-Nutzen-Verhältnis für die Umsetzung einer Maßnahme sowie die Häufigkeit und das zeitliche Einsparpotenzial der Zeittreiber ist in Abhängigkeit voneinander zu bewerten, um die rentablen Verkürzungspotenziale zu identifizieren.

Legende: ● = Defizite vorhanden, ⭘ = Defizite teilweise vorhanden, ○ = Defizite nicht vorhanden

Tabelle 10: Defizite der Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Maßnahmen sowie Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

2.5 Zusammenfassende Bewertung des Stand der Forschung und Praxis

Im Kapitel 2.4 wurden die Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer auf ihre Defizite untersucht. Keines der Verfahren wird den Anforderungen gerecht, eine praxistaugliche Systematik aufzuweisen, die auf Grund der situationsspezifischen Gegebenheiten, ganzheitlich Zeittreiber und Maßnahmen identifiziert, misst und bewertet. Außerdem werden nicht die rentablen Verkürzungspotenziale für Entwicklungsprozesse identifiziert und transparent darstellt.

Die Verfahren zur Prozessplanung, -kontrolle und -verkürzung betrachten nicht ganzheitlich die Ursachen für Ablaufverzögerungen. Sie sind auf den Prozessablauf, die Prozessreihenfolge und die Parallelisierung beschränkt. Die Verfahren werden den Eigenschaften von Entwicklungsprojekten kaum gerecht. Sie analysieren größtenteils nicht die Zeittreiber sondern stellen in ihrer Anwendung selbst Maßnahmen zur Überwindung von Zeittreibern dar. Die Durchgängigkeit von der Erhebung der Zeittreiber bis hin zu den Maßnahmen und deren Bewertung ist nicht gegeben. Die situationsspezifischen Gegebenheiten des Unternehmens werden unzureichend berücksichtigt.

Die Verfahren zur Identifikation, Messung und Bewertung von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen, die teilweise prinzipienbasiert sind, streben größtenteils eine durchgängige Abdeckung aller relevanten Schritte zur ganzheitlichen Verkürzung an. Jedoch werden kaum die Voraussetzungen geschaffen, Zeittreiber und Maßnahmen situationsspezifisch zu erheben. Die Zeittreiber werden nur in einigen wenigen Verfahren nach ihrer Relevanz bewertet. Diese Verfahren lassen die Bewertung der Überwindungsmaßnahmen außer Acht, um die rentablen Verkürzungspotenziale zu identifizieren.

Auf Grund dieser Defizite und der in Kapitel 1.3 formulierten Teilziele werden zur Bewertung der dargestellten Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer folgende Hauptkriterien definiert:

1. Ganzheitliche Betrachtung: Es müssen alle relevanten inhaltlichen Bereiche für kürzere Entwicklungsprozesse berücksichtigt werden.
2. Situationsspezifische Betrachtung: Zeittreiber, Maßnahmen und deren Messung und Bewertung sind nicht allgemeingültig, und daher für die Unternehmenssituation, wie z. B. Wettbewerbssituation, Produktlebenszyklus, -komplexität, -vielfalt oder Integrationsgrad der Disziplinen, spezifisch zu erheben. Der Erhebungsaufwand soll durch vorhandene Informationen gestützt werden. Zur Identifikation muss ein Verständnis für den Erhebungsgegenstand geschaffen werden, das es erlaubt, situationsspezifische Faktoren zu erheben.
3. Integrative Betrachtung: Das Aufwand-Nutzen-Verhältnis für die Umsetzung einer Maßnahme sowie die Häufigkeit und das zeitliche Einsparpotenzial der Zeittreiber ist in Abhängigkeit voneinander zu bewerten, um die rentablen Verkürzungsmaßnahmen zu identifizieren. Es gilt, die Maßnahmen zu identifizieren und umzusetzen, die mit relativ geringem Aufwand zu einer relativ starken Verkürzung führen.
4. Anwendbarkeit auf Entwicklungsprozesse: Das Verfahren muss auch den charakteristischen Eigenschaften von Entwicklungsprozessen gerecht werden: Hoher Komplexitäts-, Neuigkeits- und Variabilitätsgrad und niedriger Strukturiertheitsgrad.

5. Durchgängigkeit: Gefordert ist ein konsistentes Verfahren, das keine Brüche in der Vorgehensweise aufweist, um Verzug oder unnötigen Aufwand zu vermeiden. Das Verfahren muss alle Phasen der Identifikation, Messung und Bewertung von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen abdecken und einer durchgängigen Informationsweiterverarbeitung gerecht werden.
6. Praxistauglichkeit: Das Verfahren muss für die Praxis leicht anwendbar und nachvollziehbar sein. Dafür ist eine überschaubare Komplexität zwingend, die durch einen leicht erfassbaren Gesamtablauf und durch die Unterteilung in einzelne Schritte mit klaren Ergebnissen erreicht werden soll. Der Zusammenhang der Ergebnisse mit den Folgeschritten muss deutlich sein. Jeder Teilschritt muss einen Erkenntnisgewinn liefern, der im Folgeschritt berücksichtigt wird. Die einzelnen Schritte müssen mit geringem Aufwand und mit Hilfe einfacher, in der Praxis üblichen und damit bekannten Hilfsmitteln und Methoden durchführbar sein.

In Tabelle 11 werden die in Kapitel 2.4 untersuchten Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer anhand der abgeleiteten Hauptkriterien bewertet.

Hauptkriterien zur Bewertung / **Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer**	Ganzheitliche Betrachtung	Situationsspezifische Betrachtung	Integrative Betrachtung	Anwendbarkeit auf Entwicklungsprozesse	Durchgängigkeit	Praxistauglichkeit
Verfahren zur Prozessplanung und -kontrolle	●	○	●	●	●	○
Verfahren zur Prozessverkürzung	⭘	⭘	●	⭘	●	○
Verfahren zur Messung und Bewertung von Zeittreibern	○	●	●	⭘	●	⭘
Prinzipienbasierte Verfahren zur Verkürzung	⭘	●	●	⭘	⭘	⭘
Verfahren zur Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen	⭘	⭘	●	○	⭘	●

Legende: ● = Defizite vorhanden, ⭘ = Defizite teilweise vorhanden, ○ = Defizite nicht vorhanden

Tabelle 11: Bewertung der Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer anhand der Hauptkriterien

Durch die Tabelle 11 wird deutlich, dass keines der analysierten Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer alle definierten Hauptkriterien erfüllt. Die größten Defizite liegen in der situativen und integrativen Betrachtung anhand eines durchgängigen Verfahrens für Entwicklungsprozesse. Zusammenfassend ergeben sich damit folgende zentrale Anforderungen:

1. Zur zielgerichteten Verkürzung bedarf es einer ganzheitlichen und situationsspezifischen Identifikation, Messung und Bewertung der Zeittreiber und der daran orientierten Maßnahmen.
2. Die Identifikation der rentablen Maßnahmen muss unter Berücksichtigung der großen Zeittreiber integrativ vorgenommen werden.

3. Das Verfahren muss einer hohen Praxistauglichkeit für Entwicklungsprozesse genügen und durchgängig alle relevanten Phasen und Schritte methodisch abdecken.
4. Auf Grund der Anforderungen, Zeittreiber und Maßnahmen zu identifizieren, zu messen, zu bewerten und integrativ die rentablen Verkürzungsmaßnahmen transparent darzustellen, ist eine sogenannte Diagnose der Verkürzungspotenziale gefordert.

Die dargestellten Defizite und Anforderungen bilden im folgenden Kapitel 3 die Grundlage für die Entwicklung des Lösungsansatzes dieser Arbeit. Zudem werden im Folgenden inhaltliche und allgemeine Anforderungen an das Diagnoseverfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer definiert.

3 Lösungsansatz des Verfahrens

Im Kapitel 2.5 wurde die Verkürzung der Entwicklungsdauer als diagnostisches Problem identifiziert. Derzeit fehlt es an einem praxistauglichen Verfahren zur Diagnose von Verkürzungspotenzialen in Entwicklungsprozessen. Ein wissenschaftlich anerkannter und in der Praxis erprobter Ansatz bildet das Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren. Prominente neuere Beispiele im Themenfeld Steigerung der Innovationsfähigkeit sind dazu die InnovationCard nach SPATH et al.[111], die Selbstbewertung der Innovationsfähigkeit[112] durch InnoScore® des Fraunhofer IAO und Fraunhofer ISI, die Steuerung von Innovationsprojekten nach SÖNDGERATH[113] und die Innovationsanalyse und -optimierung nach STERN und JABERG[114]. Als Beispiel im Themenfeld Wissensmanagement sei an dieser Stelle auf die Bewertung von Wissenskapital nach SPATH et al.[115] verwiesen.

Bisher wurde der Ansatz der Erfolgsfaktoren noch nicht auf die Verkürzung der Entwicklungsdauer angewandt, um die zentralen Fragen nach dem Verkürzungspotenzial und der Rentabilität der Verkürzungsmaßnahmen beantworten zu können. Neu an dem hier zu entwickelnden Verfahren ist: Die Anwendung der Erfolgsfaktoren auf dieses Problem, die Anpassung des Diagnoseverfahrens anhand von Erfolgsfaktoren an die Aufgabenstellung und die Erweiterung des Verfahrens durch die Verknüpfung der beiden Portfolios für die Zeittreiber und die Verkürzungsmaßnahmen. Das Ziel ist, den Nachweis zu erbringen, dass der Lösungsansatz applizierbar und nützlich ist, um die gestellten Anforderungen zu erfüllen.

3.1 Erfolgsfaktoren

Erfolgsfaktoren sind im Unternehmen gestaltbare Faktoren, die den Erfolg von Innovationsprojekten bestimmen. Erfolgsfaktoren weisen in Abhängigkeit von den projektspezifischen Rahmenbedingungen eine unterschiedliche Relevanz und Ausprägung auf. Die Erfolgsfaktoren werden nach Relevanz und Ausprägung in ein Erfolgsfaktoren-Portfolio einsortiert, siehe Abbildung 10. Dadurch wird transparent, welche Erfolgsfaktoren das größte Verbesserungspotenzial bergen. Für eine Verbesserung sind die Erfolgsfaktoren gemäß ihrer Relevanz auszuprägen. Erfolgsfaktoren, die eine hohe Relevanz und eine geringe Ausprägung aufweisen, bergen ein großes Verbesserungspotenzial, die sogenannten kritischen Erfolgsfaktoren. Erfolgsfaktoren, die nahe am Äquilibrium liegen, werden bei hohen Werten als maßgebliche Erfolgsfaktoren und bei geringen Werten als unwesentliche Erfolgsfaktoren bezeichnet. Erfolgsfaktoren, die eine geringe Relevanz aber eine hohe Ausprägung aufweisen, bilden die Gruppe der überbewerteten Erfolgsfaktoren.[116]

111 Vgl. Spath/Wagner/Aslanidis/Bannert/Rogowski/Paukert/Ardilio (2006), S. 41 ff.

112 Vgl. Slama/Spitzley (2008), S. 3 ff.; Kirner/Maloca/Rogowski/Slama/Som/Spitzley/Wagner (2007), S. 4 ff.

113 Vgl. Söndgerath (2002), S. 1 ff.

114 Vgl. Stern/Jaberg (2005), S. 261 ff.

115 Vgl. Spath/Wagner/Slama (2002), S. 5 ff.

116 Vgl. Söndgerath (2002), S. 16 ff.; Reißer/Kuhn (2000), S. 53 f. SÖNDGERATH bezeichnet das Äquilibrium als Optimum. Jedoch liegt das Optimum nur in der rechten oberen Ecke des Portfolios.

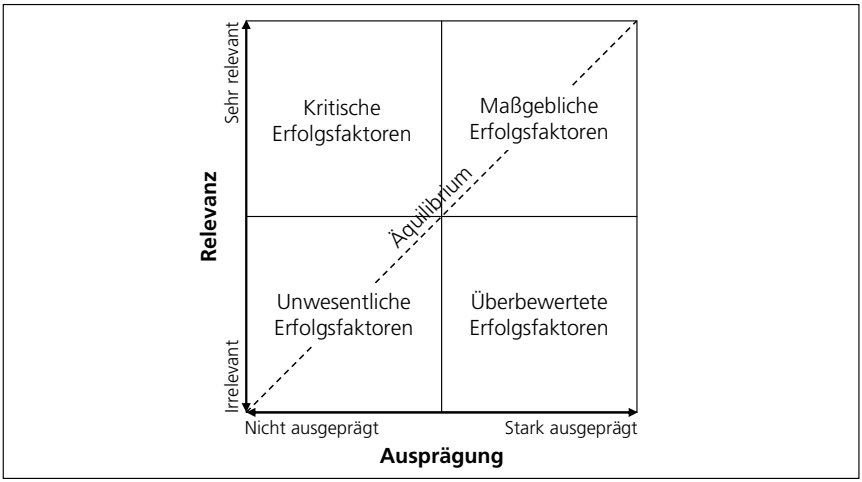


Abbildung 10: Erfolgsfaktoren-Portfolio[117]

3.2 Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren

Das Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren wird in der Literatur im Detail uneinheitlich dargestellt. Um das Verfahren auf das Problem der Zeittreiberanalyse und der Verkürzung der Entwicklungsdauer anwenden zu können, muss es wie folgt erweitert bzw. angepasst werden. Zur Diagnose anhand von Erfolgsfaktoren lassen sich nach REIßER und KUHN[118] zwei Hauptphasen mit drei Teilschritten unterscheiden. Die Analysephase unterteilt sich in die Schritte Identifikation und Bewertung der Erfolgsfaktoren. Danach folgt die Handlungsphase, die die Ableitung von Maßnahmen und deren Umsetzung beinhaltet. SPATH et al.[119], STERN und JABERG[120] sowie REIßER und KUHN[121] unterscheiden weitere Teilschritte. Anhand dieser Darstellungen wird im Folgenden das Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren in vier Phasen beschrieben:

Phase 1: Identifikation der Erfolgsfaktoren

1. Expertenidentifikation: Festlegung der zu interviewenden oder in Workshops einzubeziehenden Wissensträger über Erfolgsfaktoren.
2. Identifikation normativer Erfolgsfaktoren: Berücksichtigung der in der Literatur als relevant erachteten Erfolgsfaktoren für die Problemstellung.
3. Identifikation individueller Erfolgsfaktoren: Erhebung der für den Untersuchungsbe-

117 Vgl. Söndgerath (2002), S. 59; Reißer/Kuhn (2000b), S. 53

118 Vgl. Reißer/Kuhn (2000a), S. 34 ff.

119 Vgl. Spath/Wagner/Aslanidis/Bannert/Rogowski/Paukert/Ardilio (2006), S. 41 ff.; Spath/Wagner/Slama (2002), S. 5 ff.

120 Vgl. Stern/Jaberg (2005), S. 261 ff.; Stern/Jaberg (2000), S. 39 ff.

121 Vgl. Reißer/Kuhn (2000b), S. 49 ff.

reich als relevant erachteten Erfolgsfaktoren.
4. Auswahl der Erfolgsfaktoren: Zusammenstellung der als relevant erachteten Erfolgsfaktoren aus den identifizierten normativen und individuellen Erfolgsfaktoren.

Phase 2: Messung der Erfolgsfaktoren

1. Operationalisierung der Erfolgsfaktoren: Eindeutige Formulierung der Erfolgsfaktoren, damit sie abfragbar und anhand einer Skala einschätzbar bzw. quantifizierbar[122] sind.
2. Messung der Erfolgsfaktoren: Einschätzung der Relevanz und Ausprägung der operationalisierten Erfolgsfaktoren durch zu befragende Wissensträger.

Phase 3: Bewertung der Erfolgsfaktoren

1. Berechnung der Erfolgsfaktoren: Je nach Befragungsart werden z. B. Erfolgsfaktoren zusammengefasst und das gewichtete Mittel oder bei einer Breitenerhebung die Mittelwerte der Antworten für die Relevanz und die Ausprägung gebildet.
2. Einsortierung der Erfolgsfaktoren: Einsortierung der gemessenen Erfolgsfaktoren in das Erfolgsfaktoren-Portfolio, wobei der Kreuzungspunkt der Quadrantengrenzen z. B. durch die Mittelwerte der Relevanz und der Ausprägung aller gemessenen Erfolgsfaktoren oder durch die Mittel der Skalen festgelegt wird.
3. Bewertung der Erfolgsfaktoren: Je nach Abstand der Erfolgsfaktoren im Erfolgsfaktoren-Portfolio zum Äquilibrium wird die Größe des Verbesserungspotenzials verdeutlicht, z. B. bergen Erfolgsfaktoren mit einer hohen Relevanz und einer geringen Ausprägung ein hohes Verbesserungspotenzial.

Phase 4: Steigerung der Erfolgsfaktorenausprägung

1. Identifikation von Maßnahmen: Ableitung von Maßnahmen zur Steigerung der Ausprägung von Erfolgsfaktoren mit Verbesserungspotenzial.
2. Messung des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses: Abschätzung des Verhältnisses zwischen dem Aufwand und dem Nutzen für die umzusetzenden Maßnahmen.
3. Bewertung der Maßnahmen: Maßnahmen werden z. B. als rentabel bewertet, wenn sie für Erfolgsfaktoren mit hohem Verbesserungspotenzial als sehr nützlich und als aufwandsarm eingeschätzt werden.
4. Maßnahmenumsetzung: Im Abgleich mit den Unternehmensmöglichkeiten und den inhaltlichen Voraussetzungen werden die rentablen Maßnahmen in einen Umsetzungsplan überführt und in der entsprechenden Reihenfolge umgesetzt.

Zur methodischen Unterstützung der Schritte sind insbesondere Checklisten, Portfolios und Ursachen-Wirkungsdiagramme einzusetzen. Das Arbeiten mit Checklisten und Ursachen-Wirkungsdiagrammen setzt eine gewisse Vertrautheit der Beschäftigten mit den Werkzeugen voraus. Der Einsatz von Portfolios erlaubt ein hohes Maß an Einbindung und Transparenz für die Beteiligten. In jedem Schritt sollten die passenden Werkzeuge zum Einsatz kommen, um einen geeigneten Weg zur Verbesserung zu finden.[123]

122 Die exakte quantitative Messung führt zwar zu einem hohen Aussagegehalt, dieser täuscht aber eine in der Realität nicht zu gewährleistende Genauigkeit vor. Einschätzungen haben den Vorteil, dass sie für komplexe Sachverhalte eine praktikable und schnelle Methode zur Erhebung des Zustandes sind, siehe Stern/Jaberg (2000), S. 44.

123 Vgl. Reißer/Kuhn (2000a), S. 34 ff.

3.3 Anforderungen an das Verfahren

Im Folgenden werden inhaltliche und allgemeine Anforderungen an das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer definiert. Sie leiten sich zum einen aus den identifizierten Defiziten des Kapitels 2.4 ab. Zum anderen orientieren sie sich an den in Kapitel 1.3 definierten Teilzielen, des hier neu zu entwickelnden Verfahrens.

3.3.1 Inhaltliche Anforderungen

Zur Durchführung der Diagnose von Verkürzungspotenzialen werden folgende inhaltliche Anforderungen gestellt:

Diagnose von Verkürzungspotenzialen

- Ganzheitliche Betrachtung: Die Diagnose von Verkürzungspotenzialen soll alle relevanten inhaltlichen Bereiche für kürzere Entwicklungsprozesse berücksichtigen und nicht nur Teilaspekte wie z. B. Prozessabfolgen.
- Situationsspezifische Betrachtung: Zeittreiber, Maßnahmen und deren Messung und Bewertung sind nicht allgemeingültig, und daher für die Unternehmenssituation spezifisch zu erheben. Der Erhebungsaufwand soll durch vorhandene Informationen gestützt werden. Zur situationsspezifischen Identifikation muss ein Verständnis für den Erhebungsgegenstand geschaffen werden, das es erlaubt, situationsspezifische Faktoren neu zu erheben.
- Integrative Betrachtung: Das Aufwand-Nutzen-Verhältnis für die Umsetzung einer Maßnahme sowie die Häufigkeit und das zeitliche Einsparpotenzial der Zeittreiber muss in Abhängigkeit voneinander bewertet werden, um die rentablen Verkürzungsfaktoren zu identifizieren. Dies setzt die Mess- und Bewertbarkeit der Faktoren voraus.
- Betrachtung von Entwicklungsprozessen: Das Verfahren muss auch den charakteristischen Eigenschaften von Entwicklungsprozessen gerecht werden: Hoher Komplexitäts-, Neuigkeits- und Variabilitätsgrad und niedriger Strukturiertheitsgrad.

Nutzung von Informationen zur Diagnose

- Nutzung von vorhandenen Informationsquellen: Bestehende Informationsquellen sollen wiederverwendet werden, um einen möglichst effektiven und effizienten Aufbau der zu erhebenden und zu untersuchenden situationsspezifischen Informationen vorzunehmen. Die bestehenden Informationen dienen als Speicher zur Entnahme bei Zutreffen auf die situationsspezifische Situation und als Anregung. Die Nutzung von vorhandenen Informationsquellen muss als Prozessschritt im Verfahren berücksichtigt werden.
- Erhebung von situationsspezifischen Informationen: Die Identifikation der rentablen Verkürzungsmaßnahmen ist abhängig von der spezifischen Situation. Dafür bedarf es einer individuellen Erhebung der Zeittreiber, der Maßnahmen und deren Einschätzungen.

- Qualität der Informationen: Der Erhebungsumfang der Zeittreiber und der Maßnahmen muss für die spezifische Situation in hinreichendem Maße bezogen auf die zu untersuchende Problemstellung erfüllt sein. Die Bewertungsergebnisse müssen repräsentativ und signifikant sein.
- Visualisierung der Informationen: Auf Grund der üblicherweise zahlreichen Zeittreiber, Maßnahmen und Bewertungsergebnisse sowie der integrativen Betrachtung von Zeittreibern und Maßnahmen müssen die Ergebnisse transparent dargestellt werden. Die Anforderung dabei ist ein schnelles Erfassen und Eingrenzen auf die relevanten Ergebnisse.

3.3.2 Allgemeine Anforderungen

Allgemeine Anforderungen an das zu entwickelnde Verfahren sind:

- Praxistauglichkeit: Das Verfahren muss für die Praxis leicht anwendbar und nachvollziehbar sein. Dafür ist eine überschaubare Komplexität zwingend, die durch einen leicht erfassbaren Gesamtablauf und durch die Unterteilung in einzelne Schritte mit klaren Ergebnissen erreicht werden soll. Der Zusammenhang der Ergebnisse mit den Folgeschritten muss deutlich sein. Jeder Teilschritt muss einen Erkenntnisgewinn liefern, der im Folgeschritt berücksichtigt wird. Die einzelnen Schritte müssen mit geringem Aufwand und mit Hilfe einfacher, in der Praxis üblichen und damit bekannten Hilfsmitteln und Methoden durchführbar sein.
- Akzeptanz: Das Verfahren und das Verfahrensergebnis muss eine hohe Akzeptanz in der Praxis erreichen. Am Ende sind es die Beschäftigen, die die Folgen der Ergebnisumsetzung tragen. Dafür bedarf es ihrer Einbindung in die Erhebung, Auswertung und Umsetzung. Das Verfahren und die Ergebnisse müssen nachvollziehbar, plausibel, verständlich, transparent und anschaulich sein.
- Effektivität und Effizienz: Für eine hohe Effektivität muss dem Verfahren eine zielorientierte Systematik mit direktem Weg zur Identifikation der rentablen Verkürzungsmaßnahmen zugrunde liegen. Um diese Schritte optimal durchführen zu können, müssen vorhandene Informationsquellen einbezogen und mit in der Praxis bekannten Hilfsmittel und Methoden durchgeführt werden.
- Durchgängigkeit: Gefordert ist ein konsistentes Verfahren, das keine Brüche in der Vorgehensweise aufweist, um Verzug oder unnötigen Aufwand zu vermeiden. Das Verfahren muss alle Phasen der Diagnose abdecken und einer durchgängigen Informationsweiterverarbeitung gerecht werden.
- Skalierbarkeit: Das Verfahren muss flexibel und anpassbar sein, um situationsspezifische Gegebenheiten berücksichtigen zu können. Zum einen muss der Betrachtungsbereich vom Einzelprojekt bis hin zu kooperativen Entwicklungsprozessen abdeckbar und zum anderen unternehmens- bzw. branchenspezifische Aspekte individuell identifizierbar und bewertbar sein.

4 Entwicklung des Verfahrens

In Kapitel 3 wurde der Lösungsansatz des Verfahrens durch ein Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren dargestellt. Die inhaltlichen und allgemeinen Anforderungen wurden dazu definiert. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird mit Hilfe des identifizierten Lösungsansatzes das neue Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer konzeptioniert und detailliert. Die in Kapitel 2.5 genannten Defizite sollen damit überwunden werden.

4.1 Konzeption des Verfahrens

Drei Aspekte zur Konzeption des Verfahrens werden vorangestellt. Der Aufbau gibt den Überblick über die Phasen des zu entwickelnden Verfahrens. Die Bestandteile stellen die einzelnen Schritte der Phasen dar. Abschließend wird das Verfahren charakterisiert, um die Eigenschaften und Neuheiten herauszustellen.

4.1.1 Aufbau des Verfahrens

Auf Basis des Diagnoseverfahrens anhand von Erfolgsfaktoren soll das Verfahren konzeptioniert werden. Der Verfahrensansatz stellt ein in der Forschung und Praxis erprobtes und anerkanntes Vorgehen dar, das die gestellten Anforderungen erfüllt.

Als Erfolgsfaktoren sollen hier die Zeittreiber betrachtet werden. Durch deren erfolgreiche Überwindung können Prozesse unterschiedlich verkürzt werden. In Anlehnung an das Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren besteht das neue Verfahren aus den folgenden vier Phasen:

- Phase 1: Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen
- Phase 2: Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen
- Phase 3: Bewertung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen
- Phase 4: Optimierung der situationsspezifischen Zeittreiber

Damit erfüllt das Verfahren die Anforderung, alle wesentlichen Phasen zur Verkürzung der Entwicklungsdauer durchgängig abzudecken. Zur Unterstützung der Phasen werden bestehende Ansätze und Methoden integriert und auf die Problemstellung angepasst. In Kapitel 4.1.2 sind die Schritte der Phasen kurz beschrieben. Sie orientieren sich an den Schritten des Diagnoseverfahrens anhand von Erfolgsfaktoren und werden an die Forschungsfrage dieser Arbeit angepasst und erweitert.

4.1.2 Bestandteile des Verfahrens

In der ersten Phase »Identifikation« werden die Zeittreiber für den zu untersuchenden Bereich erhoben. Dazu sind die zu interviewenden Personen festzulegen. Diesen ist ein Zeittreiberverständnis anhand von Beispielen zu vermitteln. Durch diesen Kompetenzaufbau können die situationsspezifischen Zeittreiber durch die Personen konkret benannt werden. Zur Strukturierungshilfe werden die in den Workshops ermittelten Zeittreiber in eine Zeittreiberlandkarte einsortiert, um einen Überblick über die inhaltliche Verteilung der Zeittreiber zu erhalten. Für den Entwicklungsprozess des Projektes werden die verkürzungsrelevanten Phasen festgestellt. Die identifizierten Zeittreiber werden danach den Phasen zugeordnet. Zu unbesetzten Feldern der Zeittreiberlandkarte und Phasen des Ent-

wicklungsprozesses kann durch die transparente Darstellung gezielt nach möglichen weiteren Zeittreibern gefragt werden. Eine umfassende Situationserhebung ist damit gegeben. Zu den situationsspezifischen Zeittreibern werden mit Hilfe der bestehenden Maßnahmenbeschreibungen und den Vorschlägen der Wissensträger situationsspezifische Maßnahmen erarbeitet. Die Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen soll hier integriert durchgeführt werden, um den Aufwand möglichst gering zu halten. Von den Wissensträgern sind unmittelbare Vorschläge für Maßnahmen aufzunehmen.

In der Phase zwei »Messung« werden die identifizierten situationsspezifischen Zeittreiber so eindeutig und so exakt formuliert, dass sie mit Hilfe einer Skala nach Häufigkeit und Verzögerungswirkung gemessen werden können. Die situationsspezifischen Maßnahmen werden damit so klar aufbereitet, dass sie anhand einer Skala nach Umsetzungsaufwand und Nutzen zur Überwindung des Zeittreibers messbar sind. Die formulierten Zeittreiber und Maßnahmen werden in einem Fragebogen für eine Studie zusammengefasst und durch möglichst viele Wissensträger bewertet. So ist ein repräsentatives Ergebnis zu erzielen. Die Messung der Zeittreiber und der Maßnahmen wird zusammen in einer Studie durchgeführt, um den Aufwand gering zu halten, und bei der Bewertung der Maßnahmen direkt den Verweis auf die Zeittreiber zu nutzen.

In der nächsten Phase »Bewertung« werden das Zeittreiber- und das Maßnahmen-Portfolio erstellt. Dazu sind die Mittelwerte für die eingeschätzte Häufigkeit und die Verzögerungswirkung der Zeittreiber zu bilden. Weiter wird der Mittelwert für die Häufigkeit und die Verzögerungswirkung aller Zeittreiber zusammen berechnet. Diese beiden Mittelwerte bilden die Grenzen zur Einsortierung der Zeittreiber in das Zeittreiber-Portfolio. Beispielsweise werden diejenigen Zeittreiber, die überdurchschnittlich häufig auftreten und zudem eine überdurchschnittlich große Verzögerung verursachen, als kritische Zeittreiber bewertet. Für jede Maßnahme wird der Mittelwert sowohl für den geschätzten Aufwand als auch ihren Nutzen berechnet. Entsprechend der berechneten Mittelwerte sind die Maßnahmen in das Maßnahmen-Portfolio einzutragen. Maßnahmen, die beispielweise zur Überwindung der kritischen Zeittreiber identifiziert wurden und denen ein hoher Nutzen und ein geringer Aufwand zugesprochen wurde, sind als die rentablen Maßnahmen zu bewerten.

In der letzten Phase »Optimierung« wird mit Hilfe der bewerteten Maßnahmen und mit Gewichtung der vorgegebenen Möglichkeiten, hier z. B. Begrenzung der Ressourcen und Finanzen sowie inhaltliche Bedingungen, ein Umsetzungsplan erstellt. Entsprechend vorgegebener Ziele wird der entwickelte Plan umgesetzt.

Die Phasen unterteilen sich in die in Tabelle 12 dargestellten Schritte und sind hier als Übersicht zusammengefasst.

Phasen des Verfahrens	Schritte der Phasen
1. Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen	1.1 Festlegung der zu befragenden Wissensträger 1.2 Erhebung der verkürzungsrelevanten Phasen des Entwicklungsprozesses 1.3 Vermittlung eines Zeittreiberverständnisses 1.4 Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen
2. Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen	2.1 Operationalisierung der Zeittreiber und Maßnahmen 2.2 Messung der Zeittreiber und Maßnahmen
3. Bewertung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen	3.1 Einsortierung der Zeittreiber und Maßnahmen in Portfolios 3.2 Bewertung der Zeittreiber und Maßnahmen
4. Optimierung der situationsspezifischen Zeittreiber	4.1 Erstellung eines Umsetzungsplans für die Maßnahmen 4.2 Maßnahmenumsetzung

Tabelle 12: Phasen und Schritte des Verfahrens zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

4.1.3 Charakterisierung des Verfahrens

Das konzeptionierte Verfahren stellt einen neuen Ansatz zur Verkürzung der Entwicklungsdauer dar. Im Unterschied zu bestehenden Verfahren, weist dieses Verfahren folgende Eigenschaften und Neuerungen auf:

- Das Verfahren kombiniert erstmals die Stärken der in Kapitel 2.4 beschriebenen Verfahren mit dem Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren.
- Das Verfahren passt das Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren an die Aufgabenstellung an und erweitert es. Das Verfahren ermöglicht zum einen die Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und deren Verkürzungspotenzial. Zum anderen werden die situationsspezifischen Maßnahmen und deren Rentabilität bestimmt. Das Diagnoseverfahren wurde erweitert um die Verknüpfung der beiden Portfolios für die Zeittreiber und die Verkürzungsmaßnahmen. Die Zeittreiber und Maßnahmen werden dadurch erstmals integriert bewertet und darauf basierend Schlussfolgerungen gezogen.
- Das Verfahren zeichnet sich durch eine durchgängige Systematik aus. Es besteht aus einem leicht erfassbaren Gesamtablauf. Dazu sind konkrete Schritte beschrieben, die methodisch unterstützt sind.
- Das Verfahren identifiziert zielgerichtet, effektiv und effizient die rentablen Verkürzungsmaßnahmen.
- Das Verfahren untersucht die Problemstellung ganzheitlich und wird den Eigenschaften von Entwicklungsprozessen als Teil des Innovationsprozesses gerecht.

Das Verfahren kann den in Kapitel 2.4 beschriebenen beiden Verfahrensgruppen: Messung und Bewertung von Zeittreibern sowie Identifikation von Zeittreibern und Verkürzungsmaßnahmen zugeordnet werden. Das hier neu konzeptionierte Verfahren kann als

Verfahren zur Identifikation, Messung und Bewertung von Zeittreibern und Maßnahmen klassifiziert werden. Es schließt damit die Lücke zwischen beiden Gruppen. Das Verfahren stellt einen neuen Ansatz zur Verkürzung der Entwicklungsdauer dar.

4.2 Detaillierung des Verfahrens

Zur praktischen Anwendung des konzeptionierten Verfahrens werden die Phasen mit ihren Schritten im Detail dargestellt. Für jede Phase werden die angestrebten Ziele, das Vorgehen in den einzelnen Schritten und die eingesetzten Methoden beschrieben und die Ergebnisse der Phasen erläutert. Zur Durchführung der einzelnen Schritte werden ggf. hier neue Methoden und Erkenntnisse erarbeitet, um ein effektives und effizientes Verfahren zu entwickeln. Auf die Übersicht in Tabelle 12 wird verwiesen.

4.2.1 Phase 1: Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen

4.2.1.1 Ziele der Phase

Ziel der ersten Phase ist die Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen. Für die umfassende und effiziente Erhebung dieser Faktoren sollen ein modellhaftes Verständnis, Beispiele und Hauptgruppen für Zeittreiber als normatives Wissen vermittelt werden. Für die prozessuale Verortung der situationsspezifischen Zeittreiber sollen die Phasen des Entwicklungsprozesses und der relevanten vor- und nachgelagerten Prozesse festgestellt werden. Für eine möglichst kompetente und umfassende Klärung der situationsspezifischen Zeittreiber, Maßnahmen und Phasen werden die zu befragenden Wissensträger festgelegt.

4.2.1.2 Vorgehensweise in der Phase

Bei der Wahl der zu befragenden Wissensträger ist auf eine breite Abdeckung des Entwicklungsprozesses zu achten. Das Wissen ist dabei von mindestens zwei Beschäftigten verschiedener Entscheidungsebenen eines Bereichs abzudecken. Vorliegende Dokumentationen, wie ein Projekthandbuch oder ein bereits definierter Entwicklungsprozess, sowie eine Rundum-Abfrage ermöglichen die Erhebung der tatsächlich gelebten Phasen. Mit der Wissensvermittlung über das Zeittreibermodell, die normative Zeittreiberbeispiele und die Zeittreiberlandkarte können anhand eines vorbereiteten Formblatts die situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen ganzheitlich und effizient festgestellt werden.

4.2.1.2.1 Schritt 1.1: Festlegung der zu befragenden Wissensträger

Ziel der Festlegung der zu befragenden Wissensträger ist es, eine möglichst kompetente und umfassende Nennung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen zu erreichen. Es sollten zwei erfahrene Beschäftigte unterschiedlicher Hierarchieebenen der betroffenen Bereiche eingebunden werden. Unternehmensintern betrifft das diejenigen Personen, die alle Phasen des Entwicklungsprozesses verantworten. Außerdem sollten verantwortliche Personen vorgelagerter Phasen wie Akquisition bzw. Ideenfindung und Planung sowie die nachgelagerten bzw. parallelen Phasen wie Marketing, Vertrieb, Produktionsplanung, Beschaffung und Produktion eingebunden werden. Sollten damit nicht schon Personen des Topmanagements, der Projektleitung und der strategischen Unter-

nehmensplanung berücksichtigt sein, sind diese ebenfalls mit einzubeziehen. In Ergänzung sind je nach Untersuchungsschwerpunkt und Unternehmenssituation, unternehmensexterne Personen der Kooperationspartner, Zulieferer und ggf. Kundengruppen einzubinden. Damit ist eine repräsentative Erhebung zu den Zeittreibern und Maßnahmen möglich.

4.2.1.2.2 Schritt 1.2: Erhebung der relevanten Phasen zur Verkürzung des Entwicklungsprozesses

Ziel dieses Schritts ist die Erhebung der verkürzungsrelevanten Phasen des Entwicklungsprozesses. In den vorgelagerten Phasen des Entwicklungsprozesses lassen sich einige Zeittreiber nachweisen, die zu erheblichen Verzögerungen des Entwicklungsprozesses führen können. Eine unklare Zielstellung zu Projektbeginn[124], eine zu oberflächliche Ablaufplanung[125] oder etwa ungeklärte rechtliche Rahmenbedingungen sind hier als Beispiele zu nennen. Weiter können z. B. nicht ausreichend berücksichtigte Anforderungen nachgelagerter Phasen[126] zu Zusatzzeiten führen. Hier sind als Beispiele zu erwähnen: Fragen der Produzierbarkeit[127] oder neue Kundenwünsche[128], die zu zeitraubenden Nacharbeiten führen können. Zur Erhebung der Phasen können bestehende Dokumentationen der Firmen, wie z. B. ein Projekthandbuch oder auch ein definierter Entwicklungsprozess, zugrunde gelegt werden. Zu diesen Grundlagen müssen in einer Rundum-Abfrage die tatsächlich gelebten Phasen geprüft werden. Dazu schildern die in Schritt 1.1 festgelegten Wissensträger das Phasenmodell der Unternehmung. Die einzelnen Aussagen werden zusammengetragen und zusammen mit allen Wissensträgern abgestimmt und verabschiedet. Die eigene Analyse von 23 Entwicklungsprozessen zur Erstellung von Produktinnovationen ergab das in Abbildung 11 dargestellte Phasenmodell.

Abbildung 11: Relevante Phasen zur Verkürzung des Entwicklungsprozesses

Damit soll klargestellt werden, dass die Zeitdauerverkürzung des Entwicklungsprozesses das Ziel ist, und dafür explizit die vor- und nachgelagerten Phasen zu berücksichtigen sind. Parallele Phasen, wie etwa die Kundeneinbindung, die Beschaffung oder die Partnereinbindung, werden nicht separat berücksichtigt, sondern direkt dem Entwicklungsprozess zugeordnet. Als Markteinführungsphasen sollen alle den Abnehmern oder den Kunden betreffenden Phasen verstanden werden. Darunter können zum einen interne Kunden, wie die Produktionsplanung und die Produktion oder der Vertrieb und das Marketing, und zum anderen externe Kunden, wie Endabnehmer oder Weiterverarbeiter, verstanden werden.

124 Vgl. Mascitelli (2007), S. 18; Studinka (1998), S. 120; Schmelzer (1993), S. 123; Geschka (1993), S. 24; Schmelzer (1990), S. 34

125 Vgl. Geschka (1993), S. 134 f.

126 Vgl. Eppinger (2005), S. 133; Jürgens/Lippert (1997), S. 73 ff.; Murmann (1994), S. 133

127 Vgl. Mascitelli (2007), S. 18; Jürgens/Lippert (1997), S. 80

128 Vgl. Locher (2008), S. 15 ff.; Mascitelli (2007), S. 18; Jürgens/Lippert (1997), 80 f.

4.2.1.2.3 Schritt 1.3: Vermittlung eines Zeittreiberverständnisses

Ziel dieses Schritts ist die Schaffung eines Zeittreiberverständnisses bei den festgelegten Wissensträgern, um im nachfolgenden Schritt die situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen umfassend und effizient erheben zu können.

In der Entwicklung wird der größte Anteil der Arbeit durch Menschen geleistet. Damit determinieren diese Akteure auch die dafür verbrauchte Zeit.[129] Wird eine kürzere Entwicklungsdauer gefordert, muss vor allem der Mensch gefördert bzw. in die Lage versetzt werden, dass er schneller arbeiten kann, will, soll und darf. Nach BILLERBECK[130] kann der Innovations- bzw. Entwicklungsprozess als Ausbreitung neuen Wissens in technischer als auch in organisatorischer Hinsicht charakterisiert werden. Somit kann er als allgemeines Problem der Gewinnung und Übertragung von Information im sozialen Kontext verstanden werden. Die Dauer des Prozesses wird durch die Lerngeschwindigkeit des Systems bestimmt. Als entscheidende Größen nennt BILLERBECK das Wollen, das Können und das Dürfen. STERN und JABERG[131] nennen zudem das Sollen, das eine weitere wichtige Betrachtungsweise einbringt. Danach betrifft das Können die Ausbildung der Kompetenz und die Befähigung zur Durchführung der Aufgaben. Das Wollen entspricht der Motivation, erwünschtes Verhalten zu erfüllen und Leistungsbereitschaft aufzuzeigen. Motivierte und befähigte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter müssen in die Lage versetzt werden, ihr Engagement für das Unternehmen Nutzen stiftend einzusetzen. Damit diese Personen dies auch sollen, bedarf es ihrer Beauftragung dazu. Damit diese es auch dürfen, verlangt es nach der Übertragung von Macht, dem entsprechenden Führungsverhalten und den organisatorischen Gegebenheiten. Die Faktoren werden so auch im Zusammenhang mit der generellen Leistungsfähigkeit einer Unternehmung verwendet, siehe Abbildung 12.

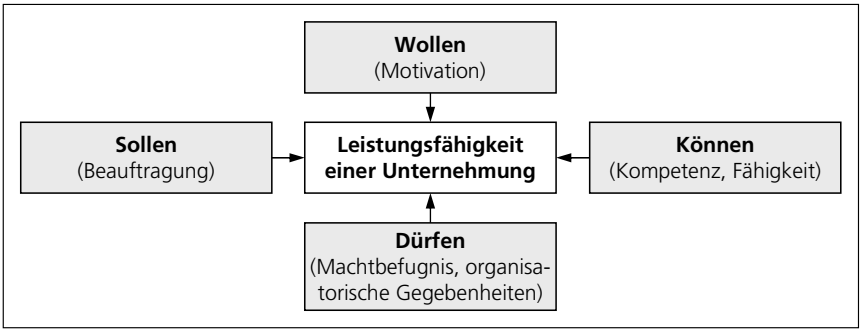


Abbildung 12: Faktoren zur Beeinflussung der Leistungsfähigkeit einer Unternehmung[132]

129 Vgl. Risse (2003), S. 150; Kubik (1994), S. 254

130 Vgl. Billerbeck (2003), S. 39 ff.

131 Vgl. Stern/Jaberg (2005), S. 48 ff.; Billerbeck (2003), S. 97 ff.; Die von BITZER diskutierten Faktoren Wagen und Kennen sollen hier dem Faktor Wollen zugeordnet werden, da diese als Unterfaktoren verstanden werden können, siehe Bitzer (1990), S. 15 ff. WILDEMANN berücksichtigt noch das Wissen, das aber auch als Unterfaktor des Könnens aufgefasst werden kann, siehe Wildemann (2008), S. 50.

132 In Anlehnung an Stern/Jaberg (2005), S. 48 ff.; Billerbeck (2003), S. 39 ff.

Um den konkreten Bezug zur Verkürzung von Prozessen herzustellen, soll im Folgenden vom schneller Können, schneller Wollen, schneller Dürfen und schneller Sollen die Rede sein. Wie stark das schneller Können, Wollen, Dürfen und Sollen für einen zeitoptimalen Ablauf ausgeprägt sein soll, ist in der Literatur nicht genannt. In Anlehnung an BILLERBECK[133] ist aber davon auszugehen, dass für das Optimum die Maximalausprägung aller Aspekte anzustreben ist. Da diese Ausprägung für diese Aspekte unspezifisch bzw. schwer quantifizierbar ist, soll die Maximumaufgabe durch eine Minimumaufgabe gelöst werden. Danach ist gefordert, dass die Aspekte: Nicht-schneller-können, Nicht-schneller-wollen, Nicht-schneller-dürfen und Nicht-schneller-sollen, nicht ausgeprägt sind, d. h. den Wert Null aufweisen. Um diese sogenannten Determinanten für die Geschwindigkeit des Innovationsprozesses und damit des Entwicklungsprozesses zu optimieren, sind die beeinflussenden Ursachen zu regeln.

Ein schnellerer Ablauf lässt sich durch das Reduzieren oder das Aufheben dieser Ursachen oder der Hindernisse im Innovationsprozess erreichen[134]. Zahlreiche Autoren bezeichnen diese ablauforganisatorischen Hindernisse[135] als Zeittreiber. Danach sind Zeittreiber ursächliche Faktoren für die Zeitabweichung bzw. die Einflussgrößen auf die Durchführungszeit von Prozessteilen[136]. Eine konkretere Beschreibung von Zeittreibern ist die Auffassung als Mismatch, d. h. die zeitrelevanten Anforderungen werden durch die Gegebenheiten nicht erfüllt.[137] Wenn z. B. im Entwicklungsprozess zur Erstellung von ersten Prototypen zeitintensiv reale Prototypen erstellt und getestet werden, besteht hier ein enormes Verkürzungspotenzial durch den Einsatz digitaler Werkzeuge und des Rapid Prototypings, wie z. B. CAD, die rechnergestützte Simulation, Virtual Reality (VR) und Stereolithographie. Der Zeittreiber ist in diesem Beispiel der »unzureichende Einsatz digitaler Werkzeuge und des Rapid Prototypings«. Ein weiteres Beispiel ist der »verzögerte Kompetenzaufbau«. Für die Entwicklung von Neuem ist es keine Selbstverständlichkeit, dass für Innovationen die benötigten Kompetenzen im Unternehmen vorliegen. Wenn die geforderten Kompetenzen durch die vorhandenen nicht abgedeckt werden, und somit ein Mismatch vorliegt, muss mit erheblichen Verzögerungen bis zum Erwerb durch Neueinstellung, dem Erlernen oder dem Suchen und Finden für eine Fremdvergabe gerechnet werden. An diesen beiden Beispielen wird deutlich, dass sich Zeittreiber durch ein lernprozessrelevantes Subjekt und den Mismatch ausdrückendes Attribut spezifizieren und formalisieren lassen.

Die Zeittreiber stehen in einem beeinflussenden Verhältnis zu mindestens einem der Determinanten für die Geschwindigkeit des Innovationsprozesses. Sind die Zeittreiber nicht ausgeprägt, ist auch das der aktuellen Situation entsprechende Optimum der Determinanten für den durchlaufzeitoptimalen Innovationsprozess möglich. Wie ist die Ausprägung eines Zeittreibers regel- und steuerbar? Es gibt dafür zwei kombinierbare Ansätze. Es können Maßnahmen umgesetzt werden, die zur Senkung der zeitrelevanten Anforderung und/oder zur Erhöhung der zeitrelevanten Gegebenheiten führen. Beispielsweise

133 Vgl. Billerbeck (2003), S. 44 und S. 96

134 Vgl. Geschka (1993), S. 43

135 Vgl. Klenter (1995), S. 277

136 Vgl. Wildemann (2000), S. 397 ff.; Hamprecht (2000), S. 61 ff.; Nippa/Reichwald (1990), S. 74; Brockhoff/Urban (1988), S. 41

137 Vgl. Warschat/Slama (2005), S. 336 f.; Slama (2004), S. 585 ff.

kann die Zeittreiberausprägung »unzureichender Einsatz digitaler Werkzeuge und des Rapid Prototypings« durch die Erhöhung der Gegebenheiten mittels dem Einsatz von z. B. CAD, VR oder Stereolithographie minimiert werden. Die Ausprägung des Zeittreibers »verzögerter Kompetenzaufbau« kann durch Schulungsmaßnahmen oder Neueinstellungen zur Erhöhung der zeitrelevanten Gegebenheiten führen. Auch eine Fremdvergabe der Aufgaben kann zur Senkung der zeitrelevanten Anforderungen beitragen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für einen zeitoptimalen Ablauf des Innovationsprozesses Maßnahmen umzusetzen sind, die dazu führen, dass die zeitrelevanten Gegebenheiten mindestens den zeitrelevanten Anforderungen entsprechen. Dadurch liegen keine Mismatches vor und die Determinanten für die Geschwindigkeit des Innovationsprozesses haben ihr Optimum erreicht bzw. sind nicht ausgeprägt, siehe Abbildung 13. Dieses modellhafte Verständnis und die Wirkungszusammenhänge werden den Wissensträgern vermittelt.

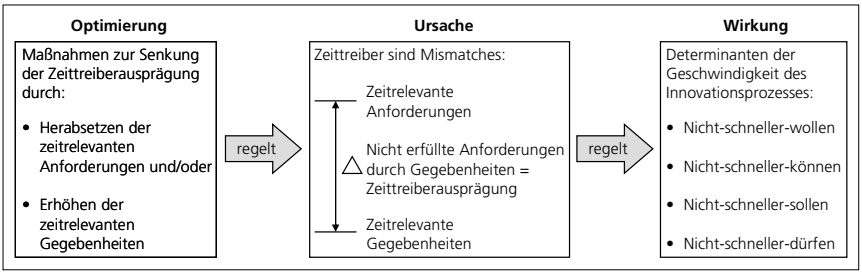


Abbildung 13: Zeittreibermodell und Wirkungszusammenhänge

Neben diesem Wissen über die Wirkungszusammenhänge und dem Zeittreibermodell bedarf es für eine umfassende und effiziente Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber der Bereitstellung von bestehenden Informationsquellen zu typischen Zeittreibern im Entwicklungsprozess als Anregung und als Wissensspeicher. Zudem sollen die erhobenen situationsspezifischen Zeittreiber inhaltlich gruppiert werden, um durch die damit erzielbare Transparenz gezielt Zeittreiber nicht besetzter Gruppen zu erheben. Dafür bedarf es einem möglichst ganzheitlichen Modell, das die wesentlichen Hauptgruppen für Zeittreiber berücksichtigt.

Keines der in der einschlägigen Literatur zur Prozessverkürzung vorgestellten neun Modelle deckt alle relevanten Bereiche ab, siehe dazu die Bewertung in Tabelle 13. Die meisten Modelle betrachten aufbauorganisatorische, personelle und technologische Zeittreiber. Je nach Untersuchungsschwerpunkt finden weitere Zeittreiberhauptgruppen Berücksichtigung. SPATH et al.[138] schlägt ein an das EFQM-Modell für Business Excellence angelehntes ganzheitliches Modell mit neun Hauptgruppen für exzellentes Innovationsmanagement vor. Dieses bewährte Modell betrachtet und vereint im Vergleich zu den bestehenden neun Modellen alle wesentlichen Hauptgruppen, in denen Zeittreiber typischerweise vorkommen. Daher wird dieses Modell als Strukturierungshilfe für Zeittreiber und die zu erstellende Zeittreiberlandkarte ausgewählt und eingesetzt.

138 Vgl. Spath/Wagner/Aslanidis/Bannert/Rogowski/Paukert/Ardilio (2006), S. 59 ff.

Hauptgruppen der Modelle / Struk-turierungs-modelle nach	Ablauforganisation	Aufbauorganisation	Führung	Information und Kommunikation	Kultur	Markt	Netzwerk	Personal	Planung und Über-wachung	Produkt	Technologie
BITZER, B.[139]	○	●	○	○	○	○	○	●	⊙	○	●
BITZER, M. R.[140]	●	●	○	○	●	○	●	○	○	○	○
BUCHHOLZ[141]	○	○	○	⊙	●	○	○	●	○	●	○
HAMPRECHT[142]	●	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○
NIPPA, REICHWALD[143]	○	●	●	⊙	⊙	○	○	●	○	○	●
RISSE[144]	○	●	○	○	○	○	●	●	○	●	○
SCHMELZER[145]	○	●	●	⊙	○	●	○	●	⊙	●	●
WILDEMANN[146]	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	●
WILDEMANN[147]	●	●	○	○	○	●	●	●	⊙	○	●
SPATH et al.[148]	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legende: ○ = nicht vorhanden, ⊙ = teilweise vorhanden, ● = vorhanden

Tabelle 13: Bewertung bestehender Strukturierungsmodelle zur Erstellung einer ganzheitlichen Zeittreiberlandkarte

SPATH et al.[149] verwendet teilweise andere Bezeichnungen der Hauptgruppen, die aber synonym verwendet werden, wie z. B. Prozess statt Ablauforganisation. Oder es sind mehrere Hauptgruppen zusammengefasst, wie z. B. Aufbauorganisation und Netzwerk zu Struktur und Netzwerk, siehe Abbildung 14. Dieses Modell ermöglicht die strukturierte und ganzheitliche Sammlung von Zeittreibern.

139 Vgl. Bitzer (1990), S. 14 ff.
140 Vgl. Bitzer (1992), S. 12 ff.
141 Vgl. Buchholz (1996), S. 185 ff.
142 Vgl. Hamprecht (2000), S. 61 ff.
143 Vgl. Nippa/Reichwald (1990), S. 74 ff.
144 Vgl. Risse (2003), S. 102 ff. und S. 163 ff.
145 Vgl. Schmelzer (1993), S. 122
146 Vgl. Wildemann (2000), S. 414 ff.
147 Vgl. Wildemann (2004), S. 9 ff.
148 Vgl. Spath/Wagner/Aslanidis/Bannert/Rogowski/Paukert/Ardilio (2006), S. 59 ff.
149 Vgl. Spath/Wagner/Aslanidis/Bannert/Rogowski/Paukert/Ardilio (2006), S. 59 ff.

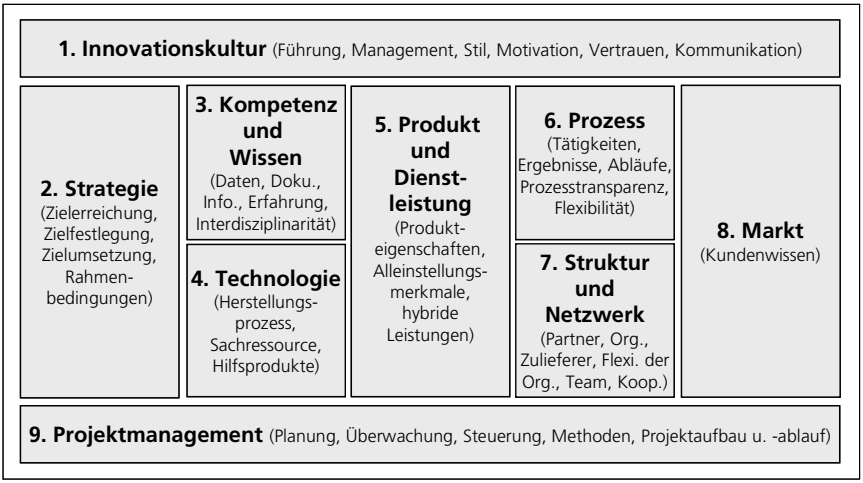


Abbildung 14: Innovationsexzellenz-Modell nach SPATH et al.[150]

Zur Bereitstellung von bestehenden Informationsquellen zu typischen Zeittreibern im Entwicklungsprozess wurde eine eigene Metastudie auf Basis von 42 Untersuchungen und Quellen zu Zeittreibern und Maßnahmen der letzten 25 Jahre erstellt[151]. Daraus wurden 31 typische, normative Zeittreiber und entsprechende Maßnahmen zu deren Überwindung identifiziert. Weitere eigene empirische Analysen von 23 Entwicklungsprojekten zur Erfindung von Produktinnovationen bestätigten diese identifizierten Zeittreiber im Entwicklungsprozess und die Maßnahmen. Neu gewonnene empirische Erkenntnisse wurden ergänzt. Umfassend konkretisiert wurden Zeittreiber, wie z. B. »mangelnde Fachkompetenz«, und Maßnahmen, wie beispielsweise für den Zeittreiber »mangelnde Übernahmebereitschaft von Ergebnissen«. Folgende fünf Zeittreiber und entsprechende Maßnahmen wurden zusätzlich ermittelt, mehrfach durch Praktiker als relevant bestätigt und in die folgende Informationssammlung zu Zeittreibern und Maßnahmen aufgenommen. Sie konnten in das Innovationsexzellenz-Modell eingeordnet werden:

- Ungeklärte rechtliche Rahmenbedingungen (Hauptgruppe: Strategie)
- Mangelnde Systemkompetenz (Hauptgruppe: Kompetenz und Wissen)
- Verzögerter Kompetenzaufbau (Hauptgruppe: Kompetenz und Wissen)

150 Vgl. Spath/Wagner/Aslanidis/Bannert/Rogowski/Paukert/Ardilio (2006), S. 59 ff.

151 Vgl. Ahn (1997); Billerbeck (2003); Bitzer (1992); Bleicher (1990); Bleicher (1991); Buchholz (1996); Döllner (1997); Engel (2004); Eppinger (2005); Feldman/Spratt (2000); Fietz/Littkemann (2005); Fischer (2001); Gerpott/Winzer (2000); Geschka (1993); Hammer (2007); Jung (1992); Jürgens/Lippert (1997); Keller (2003); Kirschbaum (1995); Krüger (1998); Kubik (1994); Locher (2008); Mascitelli (2007); Murmann (1994); Nippa/Reichwald (1990); Nippa/Schnopp (1990); Olschowy (1990); Risse (2003); Rückel/Koch/Feldmann/Meerkamm (2004); Schenk/Blümel/Straßburger/Hintze/Sturek (2004); Schlick/Kausch (2007); Schmelzer (1993); Schmelzer (1990); Schmelzer/Buttermilch (1988); Schwickert (1995); Stern/Jaberg (2005); Studinka (1998); Ulrich (2006); Vedder (2001); Voigt (2000); Wildemann (2000); Quinn (1985)

- Fehlende Verfügbarkeit modernster Hilfsmittel oder Technologien (Hauptgruppe: Technologie)
- Fehlende Einbindung der Partner bei der Erstellung des Gesamtkonzepts (Hauptgruppe: Struktur und Netzwerk)

Daraus konnte ein Bündel aus 36 normativen Zeittreibern und Maßnahmen zusammengefasst werden, welches im Rahmen dieser Arbeit erläutert wird. Die Auflistung stellt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie zeigt wesentliche Fragmente und ist erweiterbar. Die Beschreibungen wurden bewusst allgemein gehalten, um nicht einschränkend bei der Erhebung zu wirken, sondern anpassbar auf die situative Gegebenheit zu sein.

1. Hauptgruppe: Innovationskultur

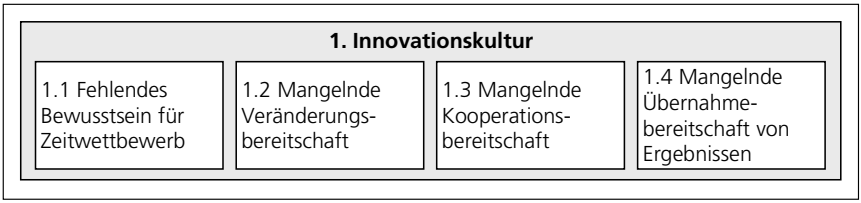


Abbildung 15: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Innovationskultur

1.1 Zeittreiber: Fehlendes Bewusstsein für Zeitwettbewerb

Zeittreiberbeschreibung: Fehlt den Mitarbeitenden am Entwicklungsprozess das Bewusstsein für einen strategisch angestrebten Zeitwettbewerb sowie das Wissen über Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen, können sie keinen aktiven Beitrag zu schnelleren Prozessen leisten.

Maßnahmenbeschreibung: Es ist eine explizite Aufnahme der Zeitorientierung in das Unternehmensleitbild und deren Kommunikation erforderlich. Zielvereinbarungen, Schulungen und Begeisterung wecken, geben den Anreiz für den Zeitwettbewerb[152]. Durch die Kommunikationskanäle, wie Aushänge oder interne Veranstaltungen, wird der Faktor Zeit als wichtiger Wettbewerbsfaktor durch Fakten motiviert und durch Richtlinien und Zielvorgaben konkretisiert. Zudem muss sich das Topmanagement stärker in den Vorphasen wie auch in den Planungs- und Konzeptphasen einbringen, um auf klare Zeitziele zu drängen.[153] Das Ziel einer tempogeprägten Unternehmenskultur muss sein, dass der Einzelne die Zeitknappheit erkennt, die Notwendigkeit Prozesse zu verkürzen internalisiert und somit eine ausgeprägte Zeitsensibilität als auch eine Tempo-Orientierung entwickelt[154]. Verkürzung als wichtiges Unternehmensziel muss als Unternehmenskultur gelebt werden[155]. Wer die Unternehmenskultur ändern will, muss das Verhalten im Unternehmen ändern. Eine dokumentierte und kommunizierte Vision bildet nur den Ausgangspunkt. Die weitere Triebfeder für kulturelle Veränderung ist das sichtbare Verhalten der

152 Vgl. Kirschbaum (1995), S. 166
153 Vgl. Geschka (1993), S. 129 ff.
154 Vgl. Kubik (1994), S. 260
155 Vgl. Geschka (1993), S. 129

Unternehmens- und Abteilungsleitung, die als Leitbilder für ein engagiertes Handeln wahrgenommen werden. Unterstützend können als Anreize eine angemessene Honorierung (materiell und ideell) und ordentliche Anerkennung mit begründetem Lob sowie die Unterstützung der Kollegen wirken. Klare Zeitzielvorgaben und die Definition erwünschter zeitsensitiver Verhaltensmuster sind weitere Instrumente für den Zeitkulturwandel im Unternehmen.[156]

1.2 Zeittreiber: Mangelnde Veränderungsbereitschaft

Zeittreiberbeschreibung: Eine zögerliche Initiierung und Realisierung von Produktinnovationen, im Sinne einer schöpferischen Zerstörung, ist auf einen mangelnden Willen und die fehlende Bereitschaft des Personals zum Entlernen von überholten Wissensinhalten und zum Erlernen neuer Wissensinhalte zurückzuführen. Dies ist auch als Status-Quo-Syndrom bekannt.[157] KIRSCHBAUM nennt konkret vier Ursachen für die mangelnde Veränderungsbereitschaft:[158]

1. Fehlende Einsicht der Notwendigkeit des Änderungsbedarfs oder fehlendes Bewusstsein für den Handlungsbedarf,
2. Angst vor Verschlechterung der Möglichkeiten zur Bedürfnisbefriedigung, weil persönliche Ziele nicht oder schlechter erreicht werden können,
3. Innovationshemmende Eigenschaften der Persönlichkeit auf Grund einer generellen Ablehnungshaltung gegenüber dem Wandel, anstrengender Weiterqualifizierungsmaßnahmen und dem mit Innovationen einhergehenden Risiko,
4. Teamzugehörigkeitsbedingte Ursachen, wie z. B. eine im Team herrschende innovationshemmende Meinung bzw. Stimmung, an der man sich orientiert oder von der man sich zeitweise beeinflussen lässt.

Maßnahmenbeschreibung: Zur Motivationssteigerung sind materielle Anreize wie Prämien, Erfolgsbeteiligungen und Gehaltserhöhungen einzusetzen. Nicht-monetäre Anreize, wie die Gewährung von bezahltem Urlaub oder betriebliche Sozialleistungen, wie z. B. eine kostenlose Firmenwohnung, können angeboten werden. Immaterielle Anreize, wie Beförderungen, Weiterbildungsmaßnahmen oder Statusverbesserungen, z. B. durch Ehrungen und Sonderprivilegien, sind in Aussicht zu stellen, und mit dem Erreichen der geforderten zeitorientierten Innovationsleistungen zu gewähren. Beim Setzen der Anreize sind insbesondere die Bedürfnisse und Motive der Beschäftigten und das Aufwand-Nutzen-Verhältnis des Anreizes zu berücksichtigen.[159] Sicher ist, dass weder durch eine Anordnung noch durch eine höhere Vergütung allein eine Änderungsbereitschaft bei den Beschäftigten auf Dauer erreichbar ist. Die Beschäftigten setzen sich vor allem dann mit hohem persönlichem Engagement ein, wenn sie ihre eigenen Vorstellungen verwirklichen und sich durch ihre Arbeit profilieren können. Dies ist wiederum nur möglich, wenn die Beschäftigten in der Planung und Entscheidungsbildung mitwirken können und gestaltend eingebunden sind. Für den Fall auftretender Konflikte sollte ein Konfliktmanagement vorhanden sein. Konflikte sind zu thematisieren, Eskalationsstufen zu definieren und eine

156 Vgl. Feldman/Spratt (2000), S. 171 ff.

157 Vgl. Billerbeck (2003), S. 82 f.; Buchholz (1996), S. 185 ff.

158 Vgl. Kirschbaum (1995), S. 96 ff.

159 Vgl. Stern/Jaberg (2005), S. 52; Feldman/Spratt (2000), S. 202; Krüger (1998), S. 51 ff.; Kirschbaum (1995), S. 101 ff.; Schmelzer (1990), S. 48; Bleicher (1990), S. 168

transparente Konfliktlösung anzustreben.[160] Zudem wirkt die Aufklärung über mögliche Folgewirkungen eines verspäteten Markteintritts Verständnis fördernd und motivierend auf die Veränderungsbereitschaft.[161]

1.3 Zeittreiber: Mangelnde Kooperationsbereitschaft

Zeittreiberbeschreibung: Eine Kooperation zwischen zwei oder mehr Stellen läuft nur schleppend, wenn diese Stellen nicht gewillt sind, miteinander zu kooperieren. Eine mangelnde Kooperationsbereitschaft kann sowohl im Innenbereich zwischen den Beschäftigten als auch bei der Zusammenarbeit mit externen Partnern bestehen.

Maßnahmenbeschreibung: Um etwaige Kooperationsbarrieren überwinden zu können, sollte die Führung eine gute Zusammenarbeit vorleben und z. B. Job Rotation fördern[162]. Zudem ist bei den beteiligten Personen eine Bereitschaft zur Kommunikation und Kooperation zu etablieren. Diese hängt im hohen Maße von dem Zielverständnis, den Grundeinstellungen, den Leitmotiven und den Verhaltensnormen ab.[163] Um speziell den Übergang in einem Innovationsprojekt von einem Funktionsbereich zum anderen zu verbessern, empfehlen sich folgende Koordinationsmaßnahmen: Förderung der Kommunikationsfähigkeit, Institutionalisierung der Informationsflüsse durch z. B. Informationsveranstaltungen, Senkung der Schnittstellenanzahl in der Aufbaustruktur, Einsatz von Koordinatoren und Koordinationsgremien, Festlegung formaler Abstimmungsvereinbarungen und Verlagerung der Entscheidungskompetenz ins Projekt.[164]

1.4 Zeittreiber: Mangelnde Übernahmebereitschaft von Ergebnissen

Zeittreiberbeschreibung: Als die Zeitdauer verlängernde personale Barriere im Entwicklungsprozess ist das Not-invented-here-Syndrom zu nennen. Die Ursache des Syndroms ist Neid, Missgunst und Selbstüberschätzung unter den Beschäftigten. Sie äußert sich unter anderem im Sträuben gegen die Übernahme nicht selbst entwickelter Ergebnisse und kann auf einzelne Personen, Abteilungen und ganze Unternehmen zutreffen.[165] Durchaus verwehren sich »Bereichsfürsten« und Mitarbeitende, z. B. der Entwicklung, Ergebnisse der eigenen Forschung zu übernehmen. Dies wird häufig dadurch begründet, dass die hohe Belastung des Tagesgeschäfts durch Kundenaufträge keine Zeit auch noch für die Umsetzung der Forschungsergebnisse lässt.

Maßnahmenbeschreibung: Hier ist eine Verständnisförderung und kommunikative Einbindung erforderlich. Die Notwendigkeit der Ergebnisübernahme muss klar erkennbar sein. Der Nutzen von z. B. Inventionen und deren hoher Markterfolgswahrscheinlichkeit ist herauszuarbeiten und zu verdeutlichen. Die Ergebnisempfänger müssen frühzeitig in den Ergebnisgenerierungsprozess eingebunden werden und dabei Vorbereitungen zur Übernahme getroffen werden. Zudem ist es wichtig, monetäre und nichtmonetäre Anreize zu schaffen.

160 Vgl. Olschowy (1990), S. 154 f.
161 Vgl. Ahn (1997), S. 14
162 Vgl. Schmelzer (1990), S. 49
163 Vgl. Schmelzer (1990), S. 48
164 Vgl. Geschka (1993), S. 150 ff.
165 Vgl. Buchholz (1996), S. 185 ff.

2. Hauptgruppe: Strategie

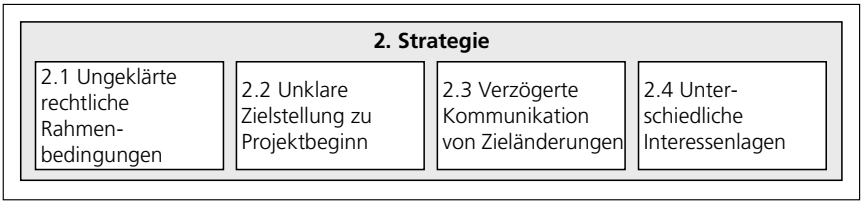


Abbildung 16: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Strategie

2.1 Zeittreiber: Ungeklärte rechtliche Rahmenbedingungen

Zeittreiberbeschreibung: Werden die rechtlichen Rahmenbedingungen im Vorfeld des Projekts nicht ausreichend geklärt, kann dies zu erheblichem Zeitaufwand führen. Ein z. B. notwendig gewordenes Umgehen bestehender Patente verursacht Zusatzaufwand durch die Entwicklung von Alternativen. Werden bei der gezielten Erschließung nationaler Märkte nationale Richtlinien nicht berücksichtigt, könnte die Markterschließung nicht erlaubt sein oder Nacharbeiten zur Folge haben. Ohne die Klärung rechtlicher Rahmenbedingungen sind Nachverhandlungen und Sonderverträge zu erwarten.

Maßnahmenbeschreibung: Bei der Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen ist äußerste Sorgfalt geboten. Es ist eine entsprechende Patentrecherche anzustellen. Insbesondere müssen für die nationale Markterschließung die gegebenen nationalen Richtlinien frühzeitig berücksichtigt werden. Zur Erschließung mehrerer Märkte sind Anforderungen zugrunde zu legen, die möglichst allen identifizierten Märkten genügen. Daneben sollten bei häufig kooperierenden Partnern Rahmenverträge verabschiedet werden, die für alle Projekte Gültigkeit haben. Der rechtliche Rahmen muss dann nicht bei jedem Projekt aufs Neue zeitaufwändig geklärt werden. In Rahmenverträgen sind die wichtigsten rechtlichen Rahmenbedingungen, wie z. B. Geheimhaltung und Finanzen, zu klären.

2.2 Zeittreiber: Unklare Zielstellung zu Projektbeginn

Zeittreiberbeschreibung: Unklare, unvollständige, nicht harmonisierte oder nicht umsetzbare Produkt- und Projektziele haben Zielunsicherheiten und -änderungen zur Folge, die zu Zeitverlusten führen und die Motivation der Beteiligten an der Produktentwicklung beeinträchtigen[166]. Die Erstellung eines Pflichtenheftes zu Projektbeginn wird oft als lästige Notwendigkeit empfunden. Eine zu geringe Sorgfalt bei der Erstellung bedingt durch die Mehrdeutigkeit, Pauschalität und Unvollständigkeit eine Vielzahl nachträglicher Änderungszyklen.[167] Oft werden Produktdefinition und Konzeptfindung zu ungenau beschrieben, um Zeit zu sparen[168]. Ziele, die nur abteilungsbezogen definiert werden, verhindern, dass die Beteiligten nicht den Gesamtzusammenhang ihrer Arbeit kennen. Entscheidungen können so getroffen werden, dass sie für das Projektziel nicht optimal sind.[169]

166 Vgl. Mascitelli (2007), S. 18; Studinka (1998), S. 120; Schmelzer (1993), S. 123; Geschka (1993), S. 24

167 Vgl. Kubik (1994), S. 168

168 Vgl. Schmelzer (1990), S. 39

169 Vgl. Hammer (2007), S. 38

Maßnahmenbeschreibung: Die Ziele müssen möglichst konkret formuliert sein, an die Beteiligten kommuniziert und von den Beteiligten verstanden und akzeptiert werden[170]. Durch die Einbeziehung der Kunden in den Prozess, können konkretere Bedarfsinformationen einfließen[171]. Die Konkretisierung der Projektziele des Entwicklungsprojektes sollte sich an zukünftig den Kauf entscheidenden Faktoren orientieren und gemeinsam, zumindest mit den Bereichen Marketing, Einkauf und Vertrieb, definiert und im Lastenheft dokumentiert werden[172]. Entlang des Entwicklungsprozesses müssen die Ziele kontinuierlich präzisiert werden.

2.3 Zeittreiber: Verzögerte Kommunikation von Zieländerungen

Zeittreiberbeschreibung: Änderungen der Produktanforderungen erweisen sich als zeitkritisch, wenn sie nicht zeitnah allen relevanten Bereichen kommuniziert werden,[173] um einen bereits veralteten und damit unnötig gewordenen Entwicklungsaufwand zu vermeiden. Dies kann zu einem Motivationsverlust führen und erneut notwendig werdende geistige Rüstzeiten erfordern[174].

Maßnahmenbeschreibung: Erforderliche Änderungen müssen möglichst zeitnah identifiziert werden, um erkannte Änderungen schnell aktivieren zu können. Für eine frühzeitige Feststellung des Änderungsbedarfs verlangt es nach einem präventiven Qualitätsmanagement und interdisziplinären Teams unter Einbeziehung der unteren Hierarchieebenen, um Seiteneffekte schnell zu identifizieren. Außerdem sind modernste Konstruktions- und Simulationsmethoden einzusetzen und das Erfahrungswissen muss systematisch genutzt werden. Dies alles führt zu effizienteren und kostengünstigeren Änderungen über die Zeit.[175] Es empfiehlt sich ein Änderungsmanagement, das eine Willkür unterbindet[176].

2.4 Zeittreiber: Unterschiedliche Interessenlagen

Zeittreiberbeschreibung: Die Zusammenarbeit der am Entwicklungsprozess Beteiligten scheitert oftmals an unterschiedlichen Interessenlagen, Bereichszielen und Verantwortlichkeiten[177]. Die personale Barriere liegt in der mangelnden Übereinstimmung zwischen den persönlich gesteckten und den zu erreichenden Zielen des Projekts. Das daraus resultierende mangelnde Engagement führt zu Verzögerungen bei der Projektabwicklung. Persönliche Ziele können zum Beispiel beruflicher Aufstieg oder persönliche Profilierung sein, die wegen der Projektinhalte und -zielvorgaben nicht durchzusetzen sind.

Maßnahmenbeschreibung: Bei den Verhandlungen in den Macht- und Entscheidungsgremien müssen gemeinsam getragene Ziele gesetzt werden. Diese Ziele gelten als die Richtschnur für das Verhalten.[178] Für die Interessenlage in den Teams bedeutet dies, dass alle sich einem gemeinsamen Ziel verpflichtet fühlen müssen. Zudem schweißt die Diskus-

170 Vgl. Studinka (1998), S. 119
171 Vgl. Olschowy (1990), S. 203
172 Vgl. Schmelzer (1993), S. 123 f.
173 Vgl. Risse (2003), S. 101
174 Vgl. Studinka (1998), S. 150
175 Vgl. Ulrich (2006), S. 653 ff.
176 Vgl. Nippa/Reichwald (1990), S. 71 f.
177 Vgl. Risse (2003), S. 96
178 Vgl. Bleicher (1991), S. 42

sion über die gemeinsamen Ziele und Herausforderungen die Mitglieder zusammen und erhöht die Motivation bei der schnellen Teamarbeit. Diese motiviert zu außergewöhnlicher Aktivität und zu mehr Leistung allein durch den Spaß, den das gemeinschaftliche Meistern einer Herausforderung jedem einzelnen bringen kann. Die aktive Mitentscheidung über Aufgabenstellung, Problemlösungsweg und Ziel ist die Grundlage der in Teams oft anzutreffenden hohen Leistungsbereitschaft.[179]

3. Hauptgruppe: Kompetenz und Wissen

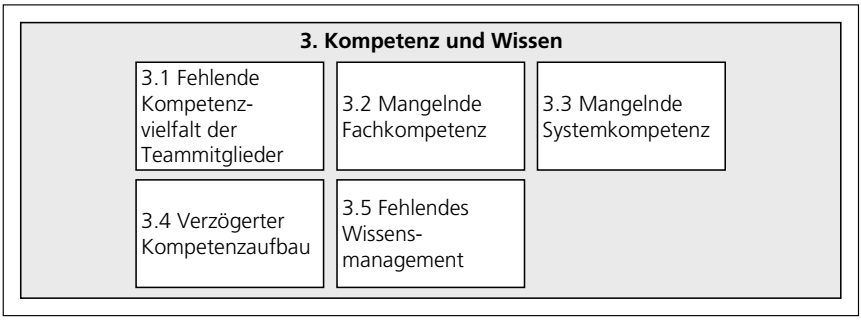


Abbildung 17: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Kompetenz und Wissen

3.1 Zeittreiber: Fehlende Kompetenzvielfalt der Teammitglieder

Zeittreiberbeschreibung: Die Lösung komplexer Aufgaben in Teams wird häufig durch eine unzureichende Abdeckung aller notwendigen Kompetenzen wie Fach-, Sozial- und Methodenkompetenz verzögert[180].

Maßnahmenbeschreibung: Die Teammitglieder sollten flexible Generalisten und nicht nur Spezialisten sein[181]. Im Team wird eine Vielzahl von Fähigkeiten verlangt. Einige bringen einen Teil des verlangten Wissens mit ein, andere ergänzen das Team mit weiter zum Erfolg notwendigen Talenten. Neben einer Innovationsfreude sind unter anderem weitere Fähigkeiten vorteilhaft: Fachkompetenz (Fachwissen, Prozessverständnis, organisatorische Fähigkeiten), Methodenkompetenz (Kreativitätstechniken, Techniken zur Lösung komplexer Probleme, abstraktes und systematisches Denken) und Sozialkompetenz (Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Lern- und Kritikfähigkeit, Flexibilität, Durchsetzungsvermögen und Toleranz)[182]. Bei der Besetzung der Schlüsselpositionen ist nicht nur auf die hohe Fachkompetenz, sondern auch auf deren herausragende Sozialkompetenz, wie Führungsfähigkeit, ein konsensorientiertes Problemverhalten und unternehmerisches Engagement, zu achten.[183]

179 Vgl. Jung (1992), S. 229 ff.

180 Vgl. Fietz/Littkemann (2005), S. 183 f.; Kirschbaum (1995), S. 300

181 Vgl. Geschka (1993), S. 149.; Zudem stellt GESCHKA konkrete Anforderungen an die Mitglieder und Leiter des Innovationsteams, siehe hierzu ausführlich Geschka (1993), S. 141 und S. 143.

182 Vgl. Fietz/Littkemann (2005), S. 183 f.

183 Vgl. Studinka (1998), S. 194 ff.

3.2 Zeittreiber: Mangelnde Fachkompetenz

Zeittreiberbeschreibung: Wenn eine Person oder ein Projektteam nicht über die geforderte Fachkompetenz verfügt, kann dies zu einer verzögerten Erledigung der Aufgabe führen. Dieser Zeittreiber tritt besonders oft bei Beschäftigten auf, die dem Projekt erst während der Laufzeit zugeteilt werden. Er zeigt sich auch bei Beschäftigten, denen während des Projekts ein neues Themenfeld zugeteilt wird. Ein Mangel an Fachkompetenz kann zudem entstehen, wenn eine am Projekt beteiligte Person die Organisation verlässt und deshalb zur Erfüllung einer Aufgabe nicht mehr zur Verfügung steht. Innovationen entstehen vor allem durch die Kombination von verschiedenem Fachwissen. An interdisziplinären Schnittstellen kommt es zu einem zeitintensiven Wissensaustausch, der auf das fachliche Unverständnis der anderen Disziplinen und der fremden Fachsprache zurückzuführen ist. Die Fachkompetenz kann sich auch auf die Entscheidungskompetenz beziehen. Mit falschen oder zu späten Entscheidungen kann der Erfolg eines Projektes erheblich verzögert werden. Bei einem hohen Komplexitätsgrad des Projekts können Entscheider oder Entscheiderinnen schnell die Übersicht verlieren. Darin besteht eine erhöhte Gefahr von Fehlentscheidungen. Eine zu treffende Entscheidung könnte z. B. die Auswahl eines Verfahrens oder von anderen Methoden zur Zielerreichung sein.

Maßnahmenbeschreibung: Ein Kompetenzmanagement zur Spezifizierung der notwendigen Kompetenzen in Verbindung mit einem Monitoring der vorhandenen Kompetenzen gibt Aufschluss über den Kompetenzbedarf. Durch die genaue Kenntnis der notwendigen Kompetenzen und den sich ergebenden fehlenden Kompetenzanteilen können unter anderem Kompetenzen durch E-Learning, Schulungen, Tagungs- und Konferenzbesuche und dem regelmäßigen Studium von wissenschaftlichen Publikationen, teilweise auch fachfremder Themen, oder Mentoring aufgebaut und erweitert werden. Zur Unterstützung der Entscheidungskompetenz können Werkzeuge zur transparenten Darstellung des Projektfortschritts und der Ergebnisstände eingesetzt werden. Bei der Planung ist auf einen möglichst schlanken und weniger komplizierten Ablauf zu achten. Durch den Zukauf oder die Ausbildung von Hochschulabsolventen durch Praktika, Diplomarbeiten oder Doktorandenstipendien kann ein strategisches Kompetenzreservoir aufgebaut werden, um für den notwendigen potenziellen Bestand vorzusorgen. Damit werden die Voraussetzungen geschaffen, um überdurchschnittliche Kompetenzen akquirieren und für eine gewollte Zeitspanne binden zu können. Überzeugende Gründe bei der Akquise besonders kompetenter Wissensträger sind attraktive Arbeitsbedingungen, wie z. B. exzellente Laborausstattung, innovative Unternehmenskultur, bekannte und angesehene Innovationen und Anreize. Außerdem wirken ein innovatives Image und eine vorhandene, wissenschaftlich exzellente Personalstruktur überzeugend.

3.3 Zeittreiber: Mangelnde Systemkompetenz

Zeittreiberbeschreibung: Kann zu Beginn des Entwicklungsprozesses eine Gesamtsicht auf das Endprodukt nicht vermittelt werden, fehlt den Beschäftigten das Verständnis für wichtige Zusammenhänge. Es wird dann bei der Zusammenarbeit verschiedener Teilprojekte zu zeitraubenden Integrations- und Abstimmungsproblemen kommen. Ein Mangel an Systemkompetenz kann außerdem dazu führen, dass ein Gesamtsystem erstellt wird, das nicht die Kundenanforderungen erfüllt. Dies hat zusätzlich zeitaufwändige Nacharbeiten zur Folge, um doch noch den Erfolg zu erzielen.

Maßnahmenbeschreibung: Den Beschäftigten sollte die Gesamtsicht auf das Endprodukt bereits vor dem Projektstart vermittelt werden. Dies führt nicht nur zu weniger Problemen mit den Schnittstellen zwischen den verschiedenen Teilprojekten, sondern wird auch die Motivation der Beschäftigten erhöhen. Wird das Systemverständnis nicht vor dem Projekt erzeugt, so ist es zwingend notwendig, dies während des Projekts nachzuholen. Zum Erreichen einer hohen Systemkompetenz bedarf es sehr guter Kenntnisse der benötigten Einzeldisziplinen und deren Zusammenspiel in der Entwicklung. Mit einer Funktionsanalyse nach VDI 2803 können die Funktionalitäten und Möglichkeiten der Einzelelemente zusammengeführt und das Gesamtsystem überschaubar werden. Im Abgleich mit den angestrebten Nutzen beziehungsweise Funktionalitäten des Gesamtsystems und den Kundenwünschen können Optimierungsbedarfe zur besseren Erfüllung identifiziert werden. Zudem können durch Frontloading, wie zum Beispiel digitale Simulationen des Gesamtsystems, in der frühen Konzept- oder Konstruktionsphase Funktionalitäten abgeprüft werden und zu mehr Erfolgs- und Qualitätssicherung beitragen.

3.4 Zeittreiber: Verzögerter Kompetenzaufbau

Zeittreiberbeschreibung: Die Neuartigkeit ist Innovationen inhärent. Es ist deshalb nicht selbstverständlich, dass für Innovationen die benötigten Kompetenzen im Unternehmen in ausreichendem Maße vorliegen. Fehlen die benötigten Kompetenzen, ist mit Verzögerungen bis zum Erwerb durch Neueinstellung oder dem Erlernen zu rechnen.

Maßnahmenbeschreibung: In der Vorbereitung des Entwicklungsprojektes ist ein Abgleich zwischen den inhaltlichen Aufgaben und den damit benötigten und den vorhandenen Kompetenzen im Unternehmen zwingend erforderlich. Beispielsweise können durch eine Gap- oder Stärken-Schwächen-Analyse Defizite identifiziert und bewertet werden. Dabei ist festzustellen, in welchen Phasen und in welchem Umfang die benötigten Kompetenzen zur Verfügung stehen sollen. Die Entscheidung kann zu einem frühzeitigen strategischen Kompetenzaufbau durch Fremdvergabe und Neueinstellung oder zur Qualifizierungsmaßnahme einer oder mehrerer bestehender Personalressourcen führen.

3.5 Zeittreiber: Fehlendes Wissensmanagement

Zeittreiberbeschreibung: Die fehlende Bereitstellung von Projektinformationen, Erfahrungswissen und bereits bestehenden Ergebnissen verzögert den Lernprozess in Entwicklungsprojekten durch zeitintensives Suchen, Finden und Bewerten der Informationen und der mangelnden Möglichkeit zur Wiederverwendung bereits erstellter Ergebnisse[184]. Zeitaufwändige Auswahlverfahren können ebenso vermieden werden bzw. wenigstens verkürzt werden, wenn auch Informationen über langjährig sichere und verlässliche Zulieferer oder Projektpartner gesichert vor Entscheidungen vorliegen.

Maßnahmenbeschreibung: Zur Förderung der Kommunikation und Informationsweitergabe sind Technologien und Sachmittel bis hin zu einem Wissensmanagement-System einzusetzen. Die Instrumente stellen schnell und gezielt Wissen bereit und beschleunigen deren Bewertung.[185] Bei der Wissensgenerierung ist kritisch zu hinterfragen, ob ein benötigtes Wissen unbedingt neu entwickelt werden muss oder auf bestehende Kenntnisse zurückgegriffen werden kann. Für einen möglichst effektiven und effizienten Lernprozess

184 Vgl. Billerbeck (2003), S. 84

185 Vgl. Billerbeck (2003), S. 84

gilt dabei, dass möglichst bereits vorhandenes Wissen anzuwenden ist und dann den beteiligten Personen verfügbar sein muss. Den Prozessbeteiligten muss die erforderliche Zeit gegeben werden, neu generiertes Wissen sorgfältig zu dokumentieren, dieses zentral bereitzustellen und zu verwalten. Die Möglichkeiten, dokumentiertes Wissen bereitzustellen, z. B. durch eine Datenbank, sind zu schaffen. Für die Dokumentation sowie das Suchen und Finden muss ein Prozess definiert sein, an den sich alle Personen halten.[186]

4. Hauptgruppe: Technologie

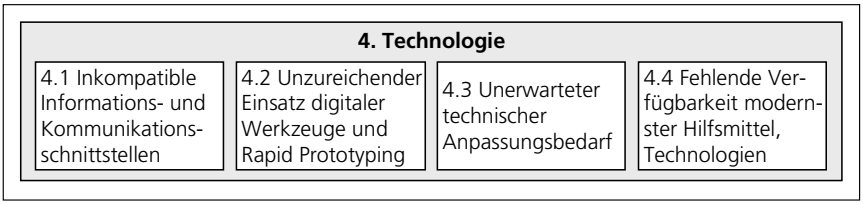


Abbildung 18: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Technologie

4.1 Zeittreiber: Inkompatible Informations- und Kommunikationsschnittstellen

Zeittreiberbeschreibung: Die digitalen Werkzeuge, die in den unterschiedlichen Prozessschritten zur Zielerreichung verwendet werden und inkompatibel bei der Informationsweitergabe sind oder sogar Medienbrüche[187] aufweisen, verursachen zeitaufwändige Aktivitäten zur Konvertierung. Die Herstellung dieser Kompatibilität beziehungsweise die Inkaufnahme eines Medienbruchs kann sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Dieses Phänomen ist häufig bei der Integration von Teilprojekten zu beobachten.

Maßnahmenbeschreibung: Beim Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen sind im Rahmen der Prozessorientierung Insellösungen innerhalb einzelner Geschäftsfelder zu vermeiden. Eine durchgängige Kompatibilität der EDV-Schnittstellen ist dabei zwingend.[188] Speziell durch Managementsysteme für Produktdaten können die mit Hilfe von CAx-Software erzeugten Daten zentral verwaltet werden. Mittels einer geeigneten Informationsweitergabe und -verarbeitung ist es möglich, die Zeit von CAD-Modellen bis zum fertigen Robotermontageprogramm auf wenige Augenblicke zu reduzieren. Hier wird auf eine durchgängige Datenstruktur zurückgegriffen.[189]

4.2 Zeittreiber: Unzureichender Einsatz digitaler Werkzeuge und des RP

Zeittreiberbeschreibung: Im Entwicklungsprozess kommt es zu zahlreichen zeit- und kostenaufwändigen Änderungen am zu erforschenden und am zu entwickelnden Produkt[190]. Wer hier auf digitale Werkzeuge zur virtuellen Erstellung, Prüfung, Simulation und Bewertung und auf Rapid Prototyping (RP) verzichtet, handelt ineffizient.

186 Vgl. Locher (2008), S. 45 f.

187 Vgl. Nippa/Schnopp (1990) mit Verweis auf ein internes Arbeitspapier von VOIGT und LÖWE der Siemens AG: Durchlaufzeit im Entwicklungsbereich, 1987. Wildemann (2000), S. 414 ff.

188 Vgl. Fischer (2001), S. 50 f.; Schwickert (1995), S. 92

189 Vgl. Rückel/Koch/Feldmann/Meerkamm (2004), S. 582

190 Vgl. Schmelzer (1993), S. 130

Maßnahmenbeschreibung: Durch computergestützte Werkzeuge, wie Computer Aided Design (CAD), Computer Aided Software Engineering (CASE), Computer Aided Engineering (CAE) oder Rapid Prototyping, können Eigenschaften, Funktionalitäten und Handhabbarkeiten des zu entwickelnden Produktes mit Kunden oder Nachfolgenden im Prozess frühzeitig am Modell besprochen werden. So können Versuche eingespart und Iterationsschleifen verkürzt werden. Über die effiziente Nutzung der Werkzeuge entscheidet die organisatorische Einbindung wie auch die Akzeptanz und die Erfahrung der Anwender.[191] Durch Virtual Reality (VR) kann z. B. im Marketing die plastische Produktpräsentation zukünftiger Modelle eindrucksvoll unterstützt werden. Mit Hilfe des VR-basierten Trainings ist eine bessere Qualifikation der Anwender und Monteure erreichbar. Erste Erkenntnisse zur Anwendbarkeit können gesammelt werden. Insbesondere in der Entwicklung erreicht der Einsatz von VR eine Verkürzung des Prozesses durch die virtuelle Untersuchung der montagegerechten Montage- und Prüfvorgänge und bei Design Reviews durch frühzeitige digitale Absicherung.[192]

4.3 Zeittreiber: Unerwarteter technischer Anpassungsbedarf

Zeittreiberbeschreibung: Ein unerwarteter technischer Anpassungsbedarf kann zu erheblichen Verzögerungen führen. Die Ursachen für die Projektanpassung können an einer mangelnden Erfüllung der Anforderungen an die Qualität, Stückkosten, Umweltverträglichkeit, Funktionalität, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit zum Einsatzzeitpunkt liegen. Zudem kann sich die Technologie vom Zeitpunkt der Entscheidung zum Technologieeinsatz bis zur tatsächlichen Anwendung wesentlich weiterentwickelt bzw. verändert haben. Auch die Partner, Zulieferer oder Kunden können mittlerweile auf andere oder neue Technologien umgestiegen sein. Dies kann zu Inkompatibilitäten zwischen den Komponenten und damit zu Anpassungen führen. Darüber hinaus kann das Fehlen notwendiger Fertigungsverfahren oder Werkzeuge für neue Technologien den Einsatz anderer Technologien erzwingen.

Maßnahmenbeschreibung: Hier ist eine verstärkte Prüfung der technischen Machbarkeit der eingesetzten neuen Technologien und Verfahren im Vorfeld, z. B. durch eine Vorentwicklung, erforderlich, um die Gefahr von Projektabbrüchen oder -verzögerungen zu verringern. [193] Im Prozessablauf ist es entscheidend, auf einen plötzlich auftretenden Anpassungsbedarf schnell mit Alternativen reagieren zu können. Die fundierten Kenntnisse über die Funktionalitäten und Möglichkeiten der Einzelelemente können durch eine Funktionsanalyse nach VDI 2803 aufgeteilt, dann eingeordnet und bestimmt werden. Damit kommt es zur Unterscheidung von wichtigen, weniger wichtigen oder gar unnötigen Funktionen. Um neue Lösungen und Ideen zu finden, können Kreativitätstechniken, wie z. B. der Morphologische Kasten oder TRIZ, eingesetzt werden. Ausgangspunkte sind hier die hochqualifizierten Beschäftigten, die schnell bereichsübergreifend durch entsprechend flexible Organisationsstrukturen zusammengezogen werden können. Durch Schulungen, Tagungs- und Konferenzbesuche und dem regelmäßigen Studium von wissenschaftlichen

191 Vgl. Döllner (1997), S, 41 ff.; Schmelzer (1993), S. 129 f.; Geschka (1993), S. 50; Computer Aided Engineering (CAE) ist die rechnerunterstützte Auslegung und Berechnung von Bauteilen und Modulen. Rapid Prototyping sind regenerative Fertigungsverfahren, die aus CAD-Daten direkt physische Objekte erstellen, siehe Döllner (1997), S. 41 fortfolgende.

192 Vgl. Westkämper/Runde (2006), S. 99 ff.; Schenk/Blümel/Straßburger/Hintze/Sturek (2004), S. 381 ff.

193 Vgl. Murmann (1994), S. 141

Publikationen, teilweise auch fachfremder Themen, weisen die Beschäftigten aktuelles Technologiewissen auf, um Weiterentwicklungen der Technologie zeitnah zu verfolgen und ggf. Alternativen zu kennen. Zur frühzeitigen Information über einen Technologiewechsel eines Partners, Zulieferers oder Kunden, verlangt es nach einem regelmäßigen und vertrauensvollen Kontakt.

4.4 Zeittreiber: Fehlende Verfügbarkeit modernster Hilfsmittel oder Technologien

Zeittreiberbeschreibung: Stehen den Beschäftigten zur Durchführung des Entwicklungsprozesses nicht die besten und neuesten Hilfsmittel und Technologien zur Verfügung, kann es zu einer zeitineffizienten Ergebnisgenerierung kommen. Die Anschaffung von modernsten Hilfsmitteln und Technologien wird des Öfteren unter Hinweis auf die begrenzten oder bereits ausgeschöpften Mittel des Budgets unterlassen. Es wird dabei übersehen, dass eine verlängerte Projektlaufzeit im Regelfall zu höheren Kosten führt.

Maßnahmenbeschreibung: Zur zeiteffizienten Umsetzung bedarf es einer optimalen technischen Ausstattung. Um diese rechtzeitig zur Verfügung zu stellen, muss eine Anforderungsliste an die Ausstattung frühzeitig definiert werden. Die einzelnen Punkte dieser Liste werden bewertet und priorisiert, Kalkulationen und Kostenvoranschläge eingeholt und der Kapitalbedarf für Gründungskosten, für kurz- und langfristige Investitionen oder eine ausreichende Vorfinanzierung ermittelt. Bei strategischen Investitionen müssen die Investoren, interne sowie externe, frühzeitig mit in den Auswahlprozess der Ressourcen einbezogen werden. Die Notwendigkeit und die Rentabilität aus technischer wie auch aus ökonomischer Sicht müssen schlüssig begründet werden.

5. Hauptgruppe: Produkt und Dienstleistung

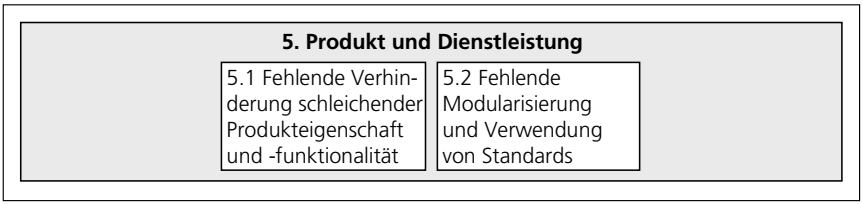


Abbildung 19: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Produkt und Dienstleistung

5.1 Zeittreiber: Fehlende Verhinderung schleichender Produkteigenschaften und Produktfunktionalitäten

Zeittreiberbeschreibung: Im Laufe eines Entwicklungsprozesses werden immer wieder, wegen sich neu anbietender technischer Möglichkeiten oder wegen Änderungen, dem zu entwickelnden Produkt zusätzliche Eigenschaften und Funktionalitäten zugefügt. Es wird in diesen Fällen von schleichenden Eigenschaften gesprochen. Werden diese Änderungen vom Markt nicht honoriert, kostet dies zusätzlich Zeit und Geld.[194]

Maßnahmenbeschreibung: Bereits bei der Produktplanung muss auf die Produktfunktionen und -leistungen verzichtet werden, die vom Kunden nicht honoriert werden und die

[194] Vgl. Eppinger (2005), S. 131; Keller (2003), S. 17

außerdem die Wettbewerbsposition nicht verbessern[195]. Dazu müssen strategische Planung, Marketing, Forschung und Entwicklung eng zusammenarbeiten[196]. An einem gewissen Punkt sollte das Produktkonzept eingefroren werden und sich die Teammitglieder diszipliniert daran halten.[197]

5.2 Zeittreiber: Fehlende Modularisierung und Verwendung von Standards

Zeittreiberbeschreibung: Die Bestrebungen der Beteiligten, Produkte vollkommen neu zu entwickeln, statt auf vorhandene Module und Standards aufzusetzen, kosten unnötig Zeit. Dies lässt sich auch auf eine unzureichende Kenntnis der eingesetzten Komponenten zurückführen. Eine fehlende IT-Unterstützung verstärkt dies zusätzlich.[198]

Maßnahmenbeschreibung: Bereits in der Ideen- und Konzeptionsphase sind die Vereinfachung der Produktstruktur sowie eine Erhöhung der Wiederverwendungsrate von Bau- und Systemteilen zu prüfen. Eine Erhöhung dieser Rate ist durch die Modularisierung der Produkte und die Erhöhung des Anteils produktübergreifender Gleich- und Standardteile zu erzielen.[199] Durch die Modularisierung der Produkte nach dem Baukastenprinzip ist ein Abbau der Komplexitätsbarrieren möglich, ohne dass zwangsläufig auch die Vielfalt der Produktvarianten eingeschränkt werden muss.[200]

6. Hauptgruppe: Prozess

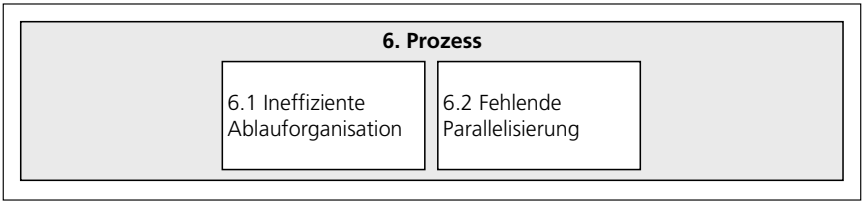


Abbildung 20: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Prozess

6.1 Zeittreiber: Ineffiziente Ablauforganisation

Zeittreiberbeschreibung: Wenn die einzelnen Prozessabläufe nicht auf ihre ablauforganisatorischen Verkürzungspotenziale überprüft werden, bleiben fallweise Effizienzmöglichkeiten ungenutzt.

195 Vgl. Schmelzer (1993), S. 123 f.; Schmelzer (1990), S. 38 f.
196 Vgl. Schmelzer (1990), S. 39
197 Vgl. Eppinger (2005), S. 131
198 Vgl. Risse (2003), S. 96
199 Vgl. Risse (2003), S. 105; Murmann (1994), S. 146; Bitzer (1992), S. 257; Nippa/Reichwald (1990), S. 71 f.
200 Vgl. Buchholz (1996), S. 226

Maßnahmenbeschreibung: Zur effizienten Ablauforganisation sollten beispielsweise folgende Prinzipien auf die aktuell geplanten Aktivitäten angewandt werden:[201]

- Weglassen (z. B. nicht erforderliche Schritte meiden, Medienbrüche abschaffen),
- Auslagern (z. B. Vorfeldaktivitäten verstärken, Outsourcing),
- Zusammenfassen, integrieren (z. B. zusammenlegen von Aktivitäten),
- Parallelisieren (z. B. Arbeitsteilung einzelner Aktivitäten erhöhen),
- Standardisieren (z. B. Routineaktivitäten einheitlich definieren),
- Verlagern (z. B. Aktivitäten früher beginnen),
- Beschleunigen (z. B. Arbeitsmittel zur effizienteren Aufgabenerledigung bereitstellen, Warte- und Liegezeiten vermeiden).

6.2 Zeittreiber: Fehlende Parallelisierung

Zeittreiberbeschreibung: Die Prozesszeit wird durch unnötig sequenziell abgearbeitete Abläufe der Phasen deutlich verlängert[202]. Ein früheres Abarbeiten der Folgephasen, auch mit unreifen Daten, ist nicht eingeplant.

Maßnahmenbeschreibung: Eine stärkere Parallelisierung bzw. Überlappung einzelner Arbeitsschritte und Phasen kann stark verkürzend wirken. Mit zunehmender Zahl interdependenter Projektmodule und steigendem Innovationsgrad steigt aber der Koordinationsaufwand überproportional an. Dieser Ansatz wird auch als Simultaneous Engineering (SE) bezeichnet. SE ist die Parallelisierung und Integration von Teilaufgaben zur Verkürzung der Zeit, zur Verringerung der Kosten und zur Verbesserung der Ergebnisqualität von Entwicklungsprojekten.[203]

201 Vgl. Fischer (2001), S. 50 f.; Wildemann (2000), S. 397 ff.; Studinka (1998), S. 76; Buchholz (1996), S. 93 f.; Bleicher (1991), S. 196; Schmelzer/Buttermilch (1988), S. 61; Nippa/Schnopp (1990) mit Verweis auf ein internes Arbeitspapier von VOIGT und LÖWE der Siemens AG: Durchlaufzeit im Entwicklungsbereich, 1987.

202 Vgl. Wildemann (2000), S. 414 ff.

203 Vgl. Fischer (2001), S. 50 f.; Voigt (2000), S. 206 f.; Gerpott/Winzer (2000), S. 245 ff.; Murmann (1994), S. 143; Statt Simultaneous Engineering (SE) wird gelegentlich auch der Begriff Concurrent Engineering (CE) verwendet, vgl. Gerpott/Winzer (2000), S. 245 ff.

7. Hauptgruppe: Struktur und Netzwerk

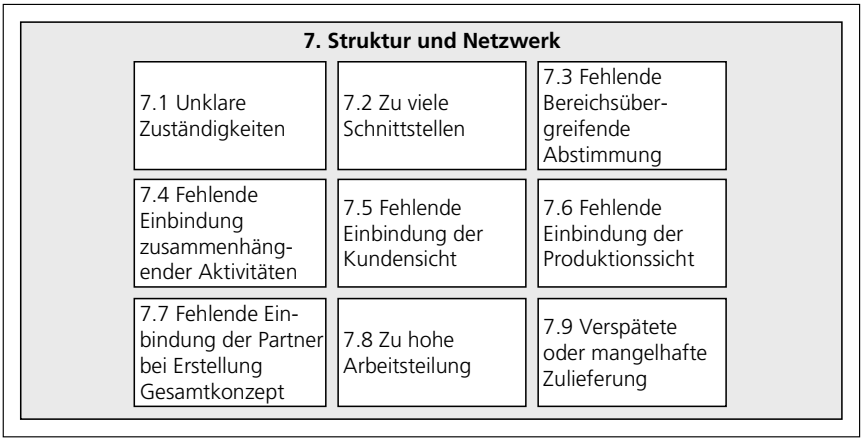


Abbildung 21: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Struktur und Netzwerk

7.1 Zeittreiber: Unklare Zuständigkeiten

Zeittreiberbeschreibung: Ist die Festlegung oder Verteilung der Zuständigkeiten und Rollen im Projekt unklar, kann dies zu einer Nichtbearbeitung oder unzureichenden Bearbeitung der Aufgaben führen[204]. Die Folge ist eine längere Zeitspanne bis zur erfolgreichen Erledigung der Aufgabe. Es ist immer wieder festzustellen, dass sich für anstehende Aufgaben entweder keiner verantwortlich fühlt oder etwa Dritte für die Abwicklung in der Pflicht sieht. Diese Pflicht wird entweder nicht wahrgenommen, oder es werden, wenn sich Weitere in der Verantwortung sehen, Doppelarbeiten geleistet.

Maßnahmenbeschreibung: Es bedarf einer klaren Festlegung der Aufgaben und der dazu gehörenden Verantwortlichkeiten. Zudem müssen Regelungen über Vertretungen vorliegen. Diese Zuständigkeiten müssen entsprechend an alle Beteiligten frühzeitig kommuniziert und regelmäßig aktualisiert werden. Die Festlegungen müssen für alle beteiligten Unternehmen und Unternehmensteile gelten.

7.2 Zeittreiber: Zu viele Schnittstellen

Zeittreiberbeschreibung: Zu viele organisatorische Schnittstellen und ein häufiger Verantwortungswechsel in Projekten führen zu einem vermehrten Zeitverbrauch. Funktionsorientierte, hoch arbeitsteilige und somit hoch komplexe Organisationsstrukturen weisen sehr viele Schnittstellen auf.[205] Komplexe Organisationsstrukturen mit wenig Transparenz und langen Kommunikationswegen oder langwierigen Rückkopplungsprozessen durch viele Hierarchieebenen sind kaum in der Lage, Systemlernprozesse zu verkürzen[206].

204 Vgl. Wildemann (2000), S. 414 ff.

205 Vgl. Schmelzer (1993), S. 126; Schmelzer (1990), S. 43 f.

206 Vgl. Billerbeck (2003), S. 79

Maßnahmenbeschreibung: Zur erfolgreichen Abstimmung ist ein entsprechendes Schnittstellen-Management zwischen Personen und/oder Subsystemen in der Unternehmung erforderlich[207]. Zudem sind kleine, autonome Organisationseinheiten zu bilden, die sich an Produkten, Prozessen oder Projekten orientieren. Die kleinen Einheiten weisen einen geringen Grad bzgl. Arbeitsteilung, Hierarchie, Formalisierung und Standardisierung durch weniger Vorschriften auf. Sie zeichnen sich durch mehr Autonomie und eine stärkere informelle Kommunikation, eine hohe Transparenz, schnelle Entscheidungsprozesse und einen schnellen Informationsaustausch aus. Die Autonomie, die individuelle Verantwortung und die flexible Aufgabenverteilung wirken sich positiv auf Motivation, Leistung, Kooperation und Schnelligkeit aus.[208] Die Kommunikationsstrukturen müssen frei und offen gestaltet und die persönliche Kommunikation und die informellen Informationswege, z. B. durch räumliche Arbeitsplatzgestaltung, gefördert werden[209]. Flache Hierarchien, und damit die Übertragung von Aufgaben und Kompetenzen auf die direkt an der Wertschöpfung Mitwirkenden, erlauben in flexiblen Organisationen ein schnelleres Systemlernen. Interdisziplinäre Teams mit Beschäftigten aus verschiedenen Hierarchiestufen tragen durch einen besseren Informationsfluss und Rückkopplungsprozess über Abteilungsgrenzen und Hierarchieebenen hinweg zu einem schnelleren Ablauf bei.[210]

7.3 Zeittreiber: Fehlende bereichsübergreifende Abstimmung

Zeittreiberbeschreibung: Das unzureichende Verständnis für die Probleme und Belange der anderen Funktionsbereiche erlaubt nicht die zeitoptimale Vorbereitung für die daran gekoppelten Prozesse[211]. Die fehlende Einbindung ist auf inhaltliche Verständnisschwierigkeiten sowie funktionale und organisatorische Grenzen zurückzuführen. Als Beispiel wird die räumliche Trennung von Beteiligten bzw. ganzen Einheiten genannt. Die fehlende Einbindung prägt sich ggf. dadurch verstärkt aus, dass weitere Fachdisziplinen durch den technologischen Fortschritt und weitere Netzwerkpartner durch die Verlagerung von Produktions- und Dienstleistungsaufgaben eigentlich hinzugezogen werden müssten.[212]

Maßnahmenbeschreibung: Der fehlenden Einbindung kann durch cross-funktionale Teamarbeit zwischen den relevanten Bereichen, wie z. B. Markting, Verkauf, Einkauf, Entwicklung, Produktionsplanung, Produktion und Controlling, an möglichst einem Ort begegnet werden[213]. Die räumliche Zusammenfassung des Teams fördert die Kommunikation zwischen den Mitgliedern[214]. Durch die enge Zusammenarbeit der unterschiedlichen Fachdisziplinen werden Abstimmungsprozesse verkürzt. Gleichzeitig wird eine höhere Qualität der Abstimmungsergebnisse erreicht.[215] Es können Projektteams und Task Forces gebildet werden. Bei der Auswahl von Personal ist auf deren Kooperationsfähigkeit zu achten. Zur Förderung der Kooperationsfreude können Anreizsysteme zum Einsatz kom-

207 Vgl. Kubik (1994), S. 209 und S. 214 f.
208 Vgl. Schmelzer (1990), S. 44 ff.
209 Vgl. Nippa/Reichwald (1990), S. 85
210 Vgl. Billerbeck (2003), S. 79 ff.
211 Vgl. Kubik (1994), S. 190
212 Vgl. Jürgens/Lippert (1997), S. 66 f.
213 Vgl. Engel (2004), S. 19
214 Vgl. Studinka (1998), S. 163; Geschka (1993), S. 149
215 Vgl. Schmelzer (1993), S. 127

men. Das Team muss eine gemeinsame Vision verfolgen und einen gemeinsamen Zielfindungsprozess leben. Zielkonflikte sind zu vermeiden. Die unterschiedlichen Handlungsweisen und Fachsprachen der Teammitglieder sind z. B. durch Job Rotation, Weiterbildungsmaßnahmen und interne Informationsveranstaltungen zu erlernen.[216] Die Bereichsrepräsentanten müssen persönlich am Austausch und der Abstimmung teilnehmen und sollten sich nicht vertreten lassen[217].

7.4 Zeittreiber: Fehlende Einbindung zusammenhängender Aktivitäten

Zeittreiberbeschreibung: Gekoppelte Aktivitäten bergen ein hohes Verzögerungspotenzial, wenn auf eine Rückmeldung oder den Eingang wichtiger Informationen gewartet werden muss. Zudem kann es zu einem ineffizienten Informationsaustausch kommen. Beim Eintritt unvorhergesehener Ereignisse und neuer Informationen kommt es bei fehlenden Koordinationsmechanismen zu Verzögerungen.[218] Insbesondere bei der Informationsübergabe zwischen verschiedenen Bereichen oder Phasen entstehen Verzögerungen[219]. Entscheidend sind die organisatorischen Grenzlinien zwischen den Funktionsbereichen, sogenannte Säulen, Schornsteine oder Silos, und den darin vorherrschenden Arbeitskulturen, Denk- und Sprachmuster[220].

Maßnahmenbeschreibung: Für kleinere Teams und eine geringe Abhängigkeit von Aktivitäten kommen vor allem räumliche Nähe und Teammeetings in Frage. Bei großen Teams und komplexen Abhängigkeiten der Aktivitäten sind z. B. durch die Design-Struktur-Matrix[221] stark gekoppelte Aktivitäten mit hohem Bedarf an Informationsaustausch zu identifizieren. Es können integrierte Teams gebildet werden, die gemeinsam am abhängigen Problem und deren Lösung arbeiten. In manchen Fällen sind die Zuständigkeiten neu zu regeln, so dass Aufgaben entkoppelt und klare Kommunikationsschnittstellen festgelegt sind. Informelle Kommunikation ist ein weiterer erfolgreicher Mechanismus, um individuelle und organisatorische Barrieren zu überwinden.[222]

7.5 Zeittreiber: Fehlende Einbindung der Kundensicht

Zeittreiberbeschreibung: Wenn bei der Ideenfindungs- und Konzeptphase im Entwicklungsprozess die Marktgesichtspunkte unzureichend berücksichtigt werden, können durch Over-Engineering, d. h. zu komplexe und zu wenig auf die Marktbedürfnisse oder Wünsche der nachgelagerten Prozesse zugeschnittene Produkte, nicht honorierte oder nichtgewünschte Produktmerkmale erstellt und damit unnötig Zeit verbraucht werden[223]. Zudem kann die fehlende Abstimmung zwischen Entwicklung und Marketing dazu führen, dass das Timing nicht mit den Marktanforderungen übereinstimmt[224].

216 Vgl. Studinka (1998), S. 80
217 Vgl. Geschka (1993), S. 149
218 Vgl. Eppinger (2005), S. 133
219 Vgl. Murmann (1994), S. 133
220 Vgl. Jürgens/Lippert (1997), S. 73 ff.
221 Vgl. Specht/Beckmann/Amelingmeyer (2002), S. 486; Eppinger (2005), S. 124 f.
222 Vgl. Eppinger (2005), S. 131 und S. 133
223 Vgl. Locher (2008), S. 15 ff.; Mascitelli (2007), S. 18; Jürgens/Lippert (1997), 80 f.
224 Vgl. Risse (2003), S. 93

Maßnahmenbeschreibung: Ein Weg, um die tatsächlichen Bedürfnisse des internen und externen Kunden, wie z. B. den Vertrieb, die Produktion oder der Endabnehmer, zu identifizieren, ist deren Einbindung in den Entwicklungsprozess. Dabei gilt es zu unterscheiden in, was sich der Kunde wünscht, und was er wirklich braucht[225]. Standard sollte die Erstellung eines integrierten Lastenhefts unter Beteiligung der Kunden- und Entwicklungs-Vertreter sein[226]. Zudem ist durch regelmäßige Kontakte zu den Kunden und den Geschäftspartnern eine umfassende Kenntnis über deren heutige und zukünftige Bedürfnisse und Produktanforderungen aufzubauen. Vor allem persönliche Kontakte erlauben Informationen aus erster Hand. Latent vorhandene Bedürfnisse und strategische Entwicklungen können durch ein aufgebautes Vertrauensverhältnis, z. B. über länger bestehende Geschäftsbeziehungen, in Erfahrung gebracht und offen diskutiert werden. Für eine systematische Informationsgewinnung zu Wünschen und Bedürfnissen der Kunden kann durch gezielte Kundenbefragungen und ein Beschwerdemanagement der Kontakt zu den Kunden stetig beibehalten werden.

7.6 Zeittreiber: Fehlende Einbindung der Produktionssicht

Zeittreiberbeschreibung: Auf Grund einer fehlenden Berücksichtigung von Produktionsgesichtspunkten, wie z. B. die Produzierbarkeit und die Produktionskosten, entstehen längere Entwicklungszeiten durch einen ggf. hohen Nacharbeitungsaufwand[227].

Maßnahmenbeschreibung: Das fertigungsgerechte und produktionskostengerechte Konstruieren in der Entwicklung kann durch die Aufstellung eines Projektteams mit Beteiligung der Produktion zu einer Verbesserung der Kommunikation und Kooperation mit diesem Bereich führen[228].

7.7 Zeittreiber: Fehlende Einbindung der Partner bei der Erstellung des Gesamtkonzepts

Zeittreiberbeschreibung: Werden die Partner, mit denen im Entwicklungsprozess zusammengearbeitet wird, nicht bereits bei der Erstellung des Gesamtkonzepts eingebunden, kann dies im Projektverlauf zu Abstimmungs- und Schnittstellenproblemen zwischen den Partnern führen. Das unklare Verständnis zu den Projektzielen, der inhaltlichen Vorgehensweise und den Anforderungen an Partnerergebnisse kann zu erheblichen Verzögerungen führen.

Maßnahmenbeschreibung: Durch die prozessuale und organisatorische Einbindung der Partner in die Erstellung des Gesamtkonzepts können frühzeitig die zu erbringenden Partnerleistungen abgesprochen werden. Dabei kann es zu einem Abgleich der geforderten Leistungen und der tatsächlichen Möglichkeiten und ggf. besseren Vorschläge zur zeiteffizienteren Durchführung durch die Partner kommen. Außerdem kann ihre Motivation gesteigert werden, da sie sich mit dem Projekt stärker identifizieren können.

225 Vgl. Jürgens/Lippert (1997), S. 80 f.

226 Vgl. Murmann (1994), S. 127

227 Vgl. Mascitelli (2007), S. 18; Jürgens/Lippert (1997), S. 80

228 Vgl. Jürgens/Lippert (1997), S. 89; Ahn (1997), S. 14

7.8 Zeittreiber: Zu hohe Arbeitsteilung

Zeittreiberbeschreibung: Bei der Realisierung von komplexen technologischen Innovationen kommt es unter den Beteiligten in der Wertschöpfungskette zu erhöhter Arbeitsteilung. Das Know-how ist nicht mehr nur an einem Standort vorhanden, sondern weltweit verteilt und immer mehr Personen und Organisationen oder Subsysteme sind daran beteiligt. Je komplexer die Problemlösung und je höher die Arbeitsteilung, desto größer sind auch die Zeitkonstanten der Vorbereitung. Diese entstehen beim Suchen und Finden geeigneter Know-how-Lieferanten, der Bildung des Innovationsnetzwerks und der Festlegung der gemeinsamen Ziele, Spielregeln und Strategien.[229]

Maßnahmenbeschreibung: Durch die Integration abhängiger Aktivitäten und einer konsequenten Vereinfachung der komplexen Zusammenhänge kann die Arbeitsteilung reduziert werden. Dafür bedarf es klarer Kommunikationsschnittstellen, Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten für das Liefern und das Einholen der Ergebnisse.

7.9 Zeittreiber: Verspätete oder mangelhafte Zulieferung

Zeittreiberbeschreibung: Ist ein Lieferant nicht in der Lage, die angeforderten Materialien, Bauteile oder Ergebnisse zum vereinbarten Zeitpunkt und in der geforderten Qualität zu liefern[230], wird der Prototypenbau und der Testlauf bis zum Eingang der Bestellung verzögert. Bei einem Komplettausfall kommt es durch die Neuausschreibung und das Warten auf den Lieferauftrag zu einem zeitintensiven Mehraufwand und zu Wartezeiten.

Maßnahmenbeschreibung: Alle Vereinbarungen mit Zulieferern müssen in schriftlichen Verträgen fixiert sein. Zudem sollten für die Zulieferung Pufferzeiten eingeplant werden[231]. Wartezeiten können dadurch vermieden werden, dass z. B. schon frühzeitig die Beschaffung initiiert wird, oder ein Sortiment von Materialien oder Komponenten beschafft wird, das zumindest die Leerlaufzeit überbrückt[232]. In kritischen Fällen müssen frühzeitig alternative Zulieferer identifiziert und die Beschaffbarkeit geprüft werden. Bei sich andeutenden Verzögerungssignalen muss rechtzeitig vorgewarnt werden.

229 Vgl. Billerbeck (2003), S. 58 und S. 62

230 Vgl. Eppinger (2005), S. 132; Risse (2003), S. 100; Murmann (1994), S. 130

231 Vgl. Keller (2003), S. 22 f.

232 Vgl. Eppinger (2005), S. 132

8. Hauptgruppe: Markt

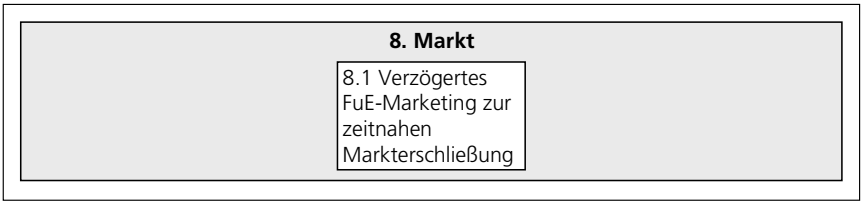


Abbildung 22: Normativer Zeittreiber der Hauptgruppe Markt

8.1 Zeittreiber: Verzögertes Entwicklungs-Marketing zur zeitnahen Markterschließung

Zeittreiberbeschreibung: Werden nachgelagerte Prozessvertreter, wie z. B. der Vertrieb als interner Kunde oder der Endabnehmer als Marktvertreter, erst informiert bzw. beworben, wenn das Entwicklungs-Ergebnis vorliegt, kann es zu unnötigen Liegezeiten kommen, bis der Markt auf das Ergebnis aufmerksam wird und dieses abkauft.

Maßnahmenbeschreibung: Um den langsamen Diffusionsprozess zu verkürzen, müssen die potenziellen internen und externen Anwender frühzeitig in den Entwicklungsprozess eingebunden sein[233]. Aufgabe eines offensiven Innovations-Marketings ist es, die Produktinnovationen schnellstmöglich am Markt durchzusetzen. Dabei spielen zur Verkürzung der Markterschließung drei Aspekte eines offensiven Innovations-Marketings die entscheidende Rolle:[234]

- Prä-Marketing: Hier wird Marketing noch vor der eigentlichen Markteinführung betrieben,
- Global-Marketing: Mit weltweiten Anbietern werden schneller große Produktionsmengen und Erfahrungskurveneffekte erzielt,
- Co-Marketing: Es werden Vertriebs-Kooperationen gebildet.

Zur anschaulichen Unterstützung eines frühzeitigen Entwicklungs-Marketings können durch physische oder virtuelle Prototypen die Funktionalitäten des angestrebten Produktes vermittelt werden, bevor es real existiert. Zudem können potenzielle Missverständnisse und Fehler von vornherein vermieden werden. Für physische Prototypen kann durch Rapid Prototyping schnell, automatisiert und kostengünstig ein Modell beispielsweise durch Stereolithographie erstellt werden.

233 Vgl. Olschowy (1990), S. 204

234 Vgl. Kirschbaum (1995), S. 254 ff.

9. Hauptgruppe: Projektmanagement

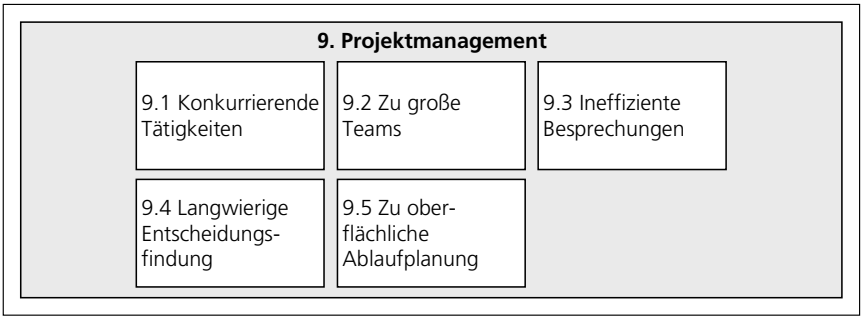


Abbildung 23: Normative Zeittreiber der Hauptgruppe Projektmanagement

9.1 Zeittreiber: Konkurrierende Tätigkeiten

Zeittreiberbeschreibung: Teammitglieder werden immer wieder aus dem Entwicklungsprozess für andere kurzfristige oder dringliche Aufgaben abgezogen, oder es sollen einfach zu viele Projekte auf einmal bearbeitet werden[235].

Maßnahmenbeschreibung: Um dem Personalabzug vorzubeugen, sind die Teammitglieder für das Projekt weitgehend freizustellen[236]. Es müssen zum einen klare Spielregeln für den Ressourcenzugriff vereinbart und gelebt werden. Zum anderen sind Bewertungskriterien zur Priorisierung der Aufgaben, wie z. B. Rentabilität, Relevanz, Dringlichkeit und Erfolgsrelevanz, festzulegen. Die frühzeitige Einbindung der Zulieferer und Kunden sowie eine fallweise Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen oder sogar Konkurrenten, um Synergien zu schaffen, kann verkürzend wirken[237].

9.2 Zeittreiber: Zu große Teams

Zeittreiberbeschreibung: Bei zu großen Teams kann die Kommunikation zwischen den Teammitgliedern nicht mehr zeiteffizient und -effektiv ablaufen[238]. Eine aktuelle Untersuchung mit Hilfe eines Simulationsmodells zeigt, dass sich eine Erweiterung der Teamgröße auf insgesamt fünf Personen signifikant auf die Reduktion der Bearbeitungsdauer auswirkt. Eine weitere Erhöhung hat keine zusätzlich reduzierende Auswirkung.[239]

Maßnahmenbeschreibung: QUINN fordert sechs bis sieben, GESCHKA fordert fünf bis maximal sieben und LOCHER sechs bis maximal zehn Personen als Team zusammenzufassen. Außerdem sollte das gleiche Team den gesamten Innovationsprozess begleiten[240]. Erfordern es die Projektumstände, mehr Personen einzubeziehen, schlagen LOCHER und BITZER zur besseren Beherrschung der Komplexität großer Innovationsprojekte die Bildung ent-

235 Vgl. Kubik (1994), S. 238; Geschka (1993), S. 133
236 Vgl. Kubik (1994), S. 238; Geschka (1993), S. 149; Bitzer (1992), S. 233
237 Vgl. Eppinger (2005), S. 133; Buchholz (1996), S. 241
238 Vgl. Studinka (1998), S. 162
239 Vgl. Schlick/Kausch (2007), S. 52
240 Vgl. Locher (2008), S. 33; Geschka (1993), S. 149; Quinn (1985), S. 78

sprechender Teilprojektteams vor, anstatt die Anzahl der projektbeteiligten Personen zu erhöhen, und diese mit allen notwendigen Verantwortlichkeiten auszustatten[241].

9.3 Zeittreiber: Ineffiziente Besprechungen

Zeittreiberbeschreibung: Eine Befragung von Beschäftigten des mittlern Managements durch VEDDER[242] zeigt, dass etwa die Hälfte der Besprechungen schlecht vorbereitet oder ineffizient sind und zu lange Tagesordnungen oder keine Sitzungsdisziplin haben und damit unnötig Zeit verbrauchen.

Maßnahmenbeschreibung: Effiziente Meetings zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass sie zur Absprache und Synchronisation im Projekt dienen, inhaltlich und organisatorisch straff geführt werden, und am Ende des Meetings die Teilnehmer und Teilnehmerinnen mit klaren Arbeitsaufträgen bis zum nächsten Treffen beauftragt sind.[243] Die Erfüllung der Arbeitsaufträge ist im Folgemeeting zu überprüfen. Bei Verzögerungen sind die Ursachen zu ermitteln und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

9.4 Zeittreiber: Langwierige Entscheidungsfindung

Zeittreiberbeschreibung: In komplexen Situationen einer Unternehmung kommt es immer wieder zu schwierigen Entscheidungen, die das weitere Vorgehen wesentlich beeinflussen. Konträre Meinungen der Mitentscheider, bewusste Verzögerungen von Entscheidungen, die Suche nach zeitraubenden Kompromissen und die formale Kontrolle vorgesetzter Stellen können die Abläufe zum Erliegen bringen.[244] Verzögerungen sind möglich, wenn zur weiteren Tätigkeit auf Entscheidungen des Managements, des Auftraggebers oder auf Entscheidungen aus parallelen Prozessen gewartet werden muss. Ursachen dafür können aktuelle andere Prioritäten der Entscheider oder Entscheiderinnen sein. Diese sind z. B. durch Krankheit verhindert, im Urlaub oder ein Nachfolger oder eine Nachfolgerin arbeitet sich erst ein.[245]

Maßnahmenbeschreibung: Als übergeordnete Orientierung kann die Unternehmensvision dienen, um die Meinung und Entscheidung der Beteiligten in eine gewünschte gemeinsame Richtung zu lenken[246]. Zudem muss auch den Entscheidern und Entscheiderinnen verdeutlicht werden, dass der Erfolg des Projektes auch von ihrer Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit abhängt[247]. Bei einem möglichen Ausfall der entscheidungsbefugten Person müssen Vertretende festgelegt sein. Eine andere Qualität der Maßnahme zur Verkürzung der Entscheidungsfindung ist die weitgehende Verlagerung der Entscheidungskompetenz in das Innovationsprojektteam[248]. Sollte es zu potenziell ändernden Prioritäten kommen, sind diese anhand klarer Kriterien, wie z. B. höhere Rentabilität oder Wichtigkeit, transparent zu begründen und den beteiligten Personen mitzuteilen.

241 Vgl. Locher (2008), S. 33; Bitzer (1992), S. 233
242 Vgl. Vedder (2001), S. 182
243 Vgl. Keller (2003), S. 15 f.
244 Vgl. Studinka (1998), S. 120; Schmelzer (1990), S. 47 f.
245 Vgl. Keller (2003), S. 24
246 Vgl. Studinka (1998), S. 120
247 Vgl. Keller (2003), S. 25
248 Vgl. Bleicher (1990), S. 121

9.5 Zeittreiber: Zu oberflächliche Ablaufplanung

Zeittreiberbeschreibung: Wenn bei der Projektablaufplanung Aufgaben und zeitliche Abläufe nicht präzise genug festgelegt sind, können Fehler entstehen, die später erhebliche Kosten und Zeitverluste verursachen[249]. Fehler bezüglich der Einsatzplanung des Personals können sich einerseits in einem Mangel an Personal bemerkbar machen. Andererseits kann sich eine Personalüberbesetzung verlängernd auf die Zeitdauer auswirken, wenn dadurch z. B. ein zu großer Abstimmungsbedarf oder eine zu hohe Komplexität entsteht.

Maßnahmenbeschreibung: Für eine intensivere Ablaufplanung müssen Ziele und Aufgaben präzise festgeschrieben, Ablaufalternativen betrachtet, begründete Entscheidungen getroffen und Mechanismen zur Überprüfung des Ablaufs auf Fehler und Vollständigkeit durchgeführt werden. Dem mangelnden Informationsstand in den frühen Phasen kann dadurch begegnet werden, dass für Erfolg versprechende Alternativen umfangreiche Informationen aus dem Markt, aus der Gesellschaft und über die Technik eingeholt und kritisch überprüft werden. Für weitere Alternativen ist in ähnlicher Weise zu verfahren. Die festgestellten Ergebnisse sind gegeneinander abzuwägen. Zudem orientiert man sich an Visionen und setzt Annahmen, die kritisch überprüft werden.[250] Die Teamgröße ist auf die für das Projekt effiziente Größe zu beschränken und ggf. durch ein Satellitenmodell zu organisieren. In diesem Fall informieren die Mitglieder des Kernteams die Mitglieder der zuarbeitenden Teilgruppen.

Abbildung 24 stellt alle 36 Zeittreiber übersichtlich den Hauptgruppen zugeordnet als Zeittreiberlandkarte dar. Den Workshopteilnehmenden sind diese normativen Beispiele zu vermitteln, um ein Zeittreiberverständnis aufzubauen. Dadurch sind die Voraussetzungen für die Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen im nächsten Schritt geschaffen.

249 Vgl. Geschka (1993), S. 134 f.

250 Vgl. Geschka (1993), S. 134 ff.

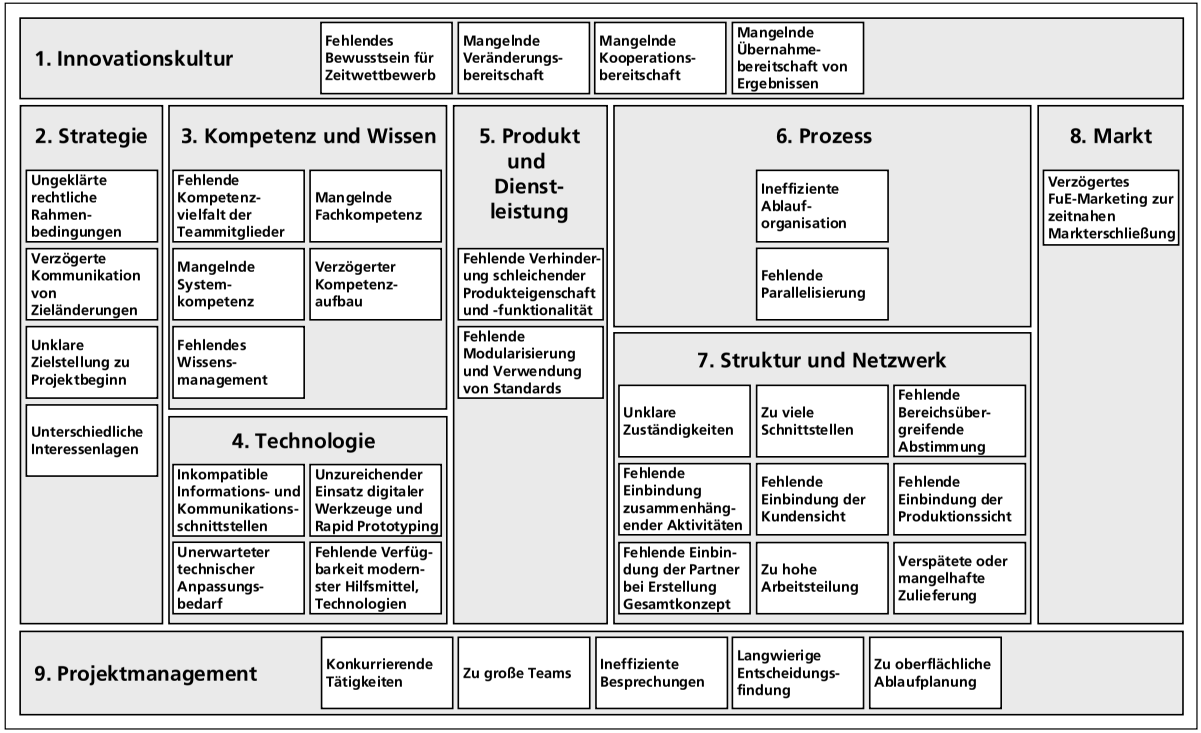


Abbildung 24: Normative Zeittreiberlandkarte

4.2.1.2.4 Schritt 1.4: Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen

Ziel dieses Schritts ist die Ermittlung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen. Dazu wird im Workshop ein entsprechendes Formblatt zur Erhebung eingesetzt.

Das vermittelte Zeittreiberverständnis durch die Erklärung der Wirkungszusammenhänge der Maßnahmen, Zeittreiber und Determinanten der Verkürzung sowie die Zeittreiberformalisierung und die normativen Beispiele der Zeittreiberlandkarte führt zum nötigen Kompetenzaufbau bei den zu befragenden Wissensträgern. Zur Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen empfiehlt sich die Durchführung eines Workshops, an dem alle zuvor identifizierten und geschulten Wissensträger teilnehmen. Mit Hilfe von Formblättern sind die situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen zu erheben. Die Zeittreiber sind mit einem Beispiel zu beschreiben, um konkrete Informationen zu erhalten. Von den Teilnehmenden sind darauf abgestimmte Maßnahmenvorschläge anzugeben. Für die im Anschluss notwendige transparente Darstellung des Erhebungsstandes wird abschließend jeder Zeittreiber in formalisierter Weise angegeben, einer Hauptgruppe der Zeittreiberlandkarte zugeordnet und den Phasen zugeordnet, in denen der Zeittreiber auftritt. In Abbildung 25 ist ein Beispiel auszugsweise dargestellt. Die Zuordnungen zur Zeittreiberlandkarte und zu den Phasen sind hier durch Kreuze gekennzeichnet.

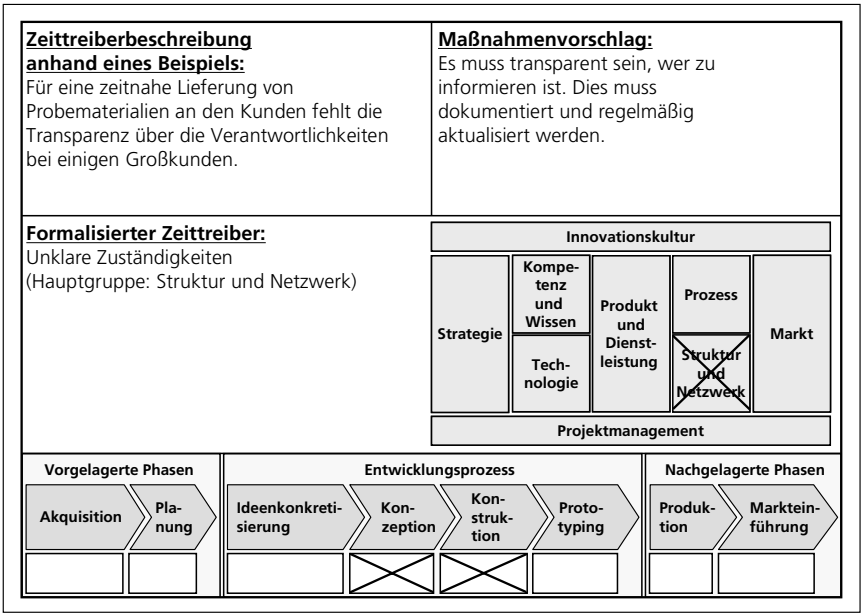


Abbildung 25: Formblatt zur Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen anhand eines fiktiven Beispiels

Alle im Workshop ausgefüllten oder teilweise ausgefüllten Formblätter werden im Workshop besprochen, bei Doppelnennungen oder ähnlichen Nennungen zusammengeführt und ggf. durch die Teilnehmenden vervollständigt. Am Ende wird deutlich, in welchen Hauptgruppen der Zeittreiberlandkarte und in welchen Phasen die meisten oder keine bzw. relativ wenige Zeittreiber vorkommen. Jetzt kann gezielt nach Ergänzungen gefragt werden, um eine möglichst umfassende Erhebung zu erzielen.

4.2.1.3 Ergebnis der Phase

Die Ergebnisse der ersten Phase sind die umfassend und ganzheitlich identifizierten situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen. Es wurde ein umfassendes Wissen über Zeittreiber vermittelt. Dies umfasst die Wirkungszusammenhänge und das Zeittreibermodell sowie die normativen Beispiele der Zeittreiberlandkarte als ganzheitliche Strukturierungshilfe. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die folgende Phase »Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen«, in der die identifizierten situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen operationalisiert und für eine Breitenerhebung zusammengestellt werden.

4.2.2 Phase 2: Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen

4.2.2.1 Ziele der Phase

Mit Hilfe der identifizierten Zeittreiber und Maßnahmen der ersten Phase werden in der zweiten Phase die Auftrittshäufigkeit und das zeitliche Einsparpotenzial der situationsspezifischen Zeittreiber sowie der Nutzen und der Umsetzungsaufwand der Maßnahmen durch erhobene Einschätzungen gemessen. Für eine möglichst repräsentative Messung wird eine Studie durchgeführt.

4.2.2.2 Vorgehensweise in der Phase

In dieser Phase wird eine Studie erstellt. Die Zeittreiber und Maßnahmen werden formuliert und operationalisiert. Zur Messung werden Leitfragen erarbeitet und Skalen vorgegeben. Der Aufbau der Studie berücksichtigt die Zuordnung der Zeittreiber zu den Hauptzeittreibergruppen und die Zuordnung der Maßnahmen zu den einzelnen Zeittreibern. Als zu Befragende kommt ein erweiterter Kreis um die in Schritt 1.1 identifizierten Wissensträger in Betracht. Deren Einschätzungen zu den Zeittreibern und Maßnahmen werden erhoben.

4.2.2.2.1 Schritt 2.1: Operationalisierung der Zeittreiber und Maßnahmen

Ziel dieses Schritts ist die Aufbereitung der Zeittreiber- und Maßnahmenformulierungen als Grundlage für die Studienerstellung. Zudem werden entsprechende Fragen und Skalen für die Messung definiert.

Für die Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen sind die Workshopergebnisse für eine Breitenerhebung vorzubereiten. Mehrfachnennungen des gleichen Zeittreibers und Maßnahmenvorschläge eines oder mehrerer Workshops bei einem Unternehmen oder mehrerer Partner sind zusammenzuführen. Die einzelnen Zeittreiber und Maßnahmen sind durch klare inhaltliche Aspekte voneinander abzugrenzen. Sie sind

entsprechend eindeutig zu formulieren. Dazu sind die Zuordnungen zu den Phasen und zu den Zeittreiberhauptgruppen zu berücksichtigen. Bei den Fragen ist darauf zu achten, dass sie messbar und gut abfragbar sind[251]. Generell steht bei der Formulierung die Verständlichkeit bzw. Unmissverständlichkeit im Vordergrund[252].

Die Zeittreiber und Maßnahmen sind so als Aussagen zu formulieren, dass durch die Abbildung auf einer geeigneten Skala Auskunft über die Ausprägungen der Zeittreiber und über die Einschätzung der Maßnahmen gegeben werden kann. Dadurch sind die Zeittreiber und Maßnahmen operationalisiert.[253] Um die durchschnittliche Auftrittshäufigkeit und das durchschnittliche zeitliche Einsparpotenzial der Zeittreiber zu bestimmen, werden folgende Fragen mit diesen möglichen Antwortskalen gestellt:

1. Tritt der Zeittreiber in Ihren Innovationsprozessen auf? Die Antwortskala ist dabei eine Nominalskala mit den Antwortmöglichkeiten: Ja oder nein.
2. Wie hoch schätzen Sie das zeitliche Einsparpotenzial bezüglich der gesamten[254] Innovationsprozessdauer ein? Als Antwortskala ist die Skala: Null bis 100 Prozent vorgegeben.

Zu jedem Zeittreiber sind Maßnahmen formuliert. Um den geschätzten durchschnittlichen Aufwand und den Nutzen zu bestimmen, werden folgende Fragen gestellt:

1. Wie hoch schätzen Sie den Nutzen zur Überwindung des Zeittreibers ein?
2. Wie hoch schätzen Sie den Umsetzungsaufwand ein?

Die Antwortskala für beide Fragen zur Messung der Maßnahmen ist eine Skala mit ganzzahligen Werten bzw. den Antwortmöglichkeiten: Niedrig, für den Wert eins, bis hoch, für den Wert fünf.

Zur Plausibilitätsprüfung der Antworten sind die Einschätzungen von Personen derselben Ableitung zu vergleichen. Bei sehr großen Abweichungen sind die Gründe dafür durch Einzelinterviews mit diesen Personen zu erörtern und ggf. Änderungen der Antworten im Fragebogen vorzunehmen.

4.2.2.2.2 Schritt 2.2: Messung der Zeittreiber und Maßnahmen

Ziel dieses Schritts ist eine möglichst repräsentative Messung der identifizierten Zeittreiber nach Auftrittshäufigkeit und zeitlichem Einsparpotenzial sowie der Maßnahmen nach geschätztem Nutzen und Umsetzungsaufwand.

In der Studie sind die Zeittreiber genannt und die beiden in Schritt 2.1 formulierten Fragen zu den Zeittreibern gestellt. Zu den einzelnen Zeittreibern sind die Maßnahmen aufgeführt und die entsprechenden Fragen aus Schritt 2.1 gestellt. Der prinzipielle Studienaufbau ist schematisch in Tabelle 14 dargestellt. Als Adressaten der Studie sind die Wissensträger aus Schritt 1.1 und wenn möglich weitere Personen entsprechend den Auswahlkriterien aus Schritt 1.1 einzubeziehen. So sind repräsentative Ergebnisse erzielbar.

251 Vgl. Kirner/Maloca/Rogowski/Slama/Som/Spitzley/Wagner (2007), S. 9

252 Vgl. Mayer (2006) S. 89 ff.

253 Vgl. Kirner/Maloca/Rogowski/Slama/Som/Spitzley/Wagner (2007), S. 9

254 Entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit ist die Verkürzung des gesamten Innovationsprozesses. Daher sollen hier die Auswirkungen der Verkürzung des Entwicklungsprozesses bezogen auf den Innovationsprozess abgefragt werden.

Wie hoch schätzen Sie das zeitliche Einsparpotenzial bezüglich der gesamten Innovationsprozessdauer ein? [0 – 100 %]			Wie hoch schätzen Sie den Umsetzungsaufwand ein? [niedrig = 1, 2, 3, 4 ,5 = hoch]		
Tritt der Zeittreiber in Ihren Innovationsprozessen auf? [ja, nein]			Wie hoch schätzen Sie den Nutzen zur Überwindung des Zeittreibers ein? [niedrig = 1, 2, 3, 4 ,5 = hoch]		
Zeittreiber			**Maßnahmen**		
»1.1 Zeittreiberbeschreibung«	☐ja ☐nein	___%	»1.1 Maßnahmenbeschreibung«	☐☐☐☐☐ 1 2 3 4 5	☐☐☐☐☐ 1 2 3 4 5
»1.2 Zeittreiberbeschreibung«	☐ja ☐nein	___%	»1.2 Maßnahmenbeschreibung«	☐☐☐☐☐ 1 2 3 4 5	☐☐☐☐☐ 1 2 3 4 5
Usw.	☐ja ☐nein	___%	Usw.	☐☐☐☐☐ 1 2 3 4 5	☐☐☐☐☐ 1 2 3 4 5

Tabelle 14: Schematischer Studienaufbau

4.2.2.3 Ergebnis der Phase

Die Ergebnisse der zweiten Phase zeigen die durch Einschätzung gemessene Auftrittshäufigkeit und das zeitliche Einsparpotenzial der situationsspezifischen Zeittreiber an. Des Weiteren ergeben sich Aussagen über den Nutzen und den Umsetzungsaufwand der Maßnahmen. Die Studie wurde konzeptioniert. Auf eine direkte Zuordnung der Maßnahmen zu den Zeittreibern wurde dabei geachtet. Die Zeittreiber und Maßnahmen wurden operationalisiert und entsprechende Fragen definiert. Auf Grund des Messergebnisses der Studie wird in der folgenden Phase die Auswertung der Erhebung durchgeführt.

4.2.3 Phase 3: Bewertung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen

4.2.3.1 Ziele der Phase

Ziel dieser Phase ist die Identifikation der rentablen Verkürzungsmaßnahmen. Dazu sind die kritischen, risikobehafteten und unkritischen Zeittreiber zu identifizieren. In Abhängigkeit von dieser Zeittreiberkategorisierung wird das Aufwand-Nutzen-Verhältnis der Maßnahmen bewertet.

4.2.3.2 Vorgehensweise in der Phase

Zur Identifikation der rentablen Verkürzungsmaßnahmen werden die beiden Portfolios für die Zeittreiber und für die Maßnahmen erstellt. Darin sind die Faktoren gemäß ihren berechneten Werten einzusortieren. Mit Hilfe dieser Portfolios kommt es zu einer transparenten und integrierten Visualisierung der Untersuchungsergebnisse.

4.2.3.2.1 Schritt 3.1: Einsortierung der Zeittreiber und Maßnahmen in Portfolios

Ziel dieses Schritts ist die Erstellung der Zeittreiber- und Maßnahmen-Portfolios und die Einsortierung der Zeittreiber und Maßnahmen.

Für die gemessenen Zeittreiber sind die Mittelwerte für die Auftrittshäufigkeit und für die Verzögerungswirkung der einzelnen Zeittreiber zu berechnen. Zudem ist der Mittelwert für die Auftrittshäufigkeit und Verzögerungswirkung aller Zeittreiber zusammen anzugeben. Diese beiden Mittelwerte bilden die Grenzen zur Einsortierung der Zeittreiber in das Zeittreiber-Portfolio, siehe Abbildung 26. Das Zeittreiber-Portfolio wird gemäß den beiden Mittelwerten in folgende vier Quadranten eingeteilt:

- Quadrant I: Die kritischen Zeittreiber wirken überdurchschnittlich stark verzögernd und kommen überdurchschnittlich häufig vor.
- Quadrant II: Die seltenen und stark verzögernden Zeittreiber kommen unterdurchschnittlich häufig vor und wirken überdurchschnittlich stark verzögernd.
- Quadrant III: Die häufigen und schwach verzögernden Zeittreiber kommen überdurchschnittlich häufig vor und wirken unterdurchschnittlich stark verzögernd.
- Quadrant IV: Die unkritischen Zeittreiber wirken unterdurchschnittlich stark verzögernd und kommen unterdurchschnittlich häufig vor.

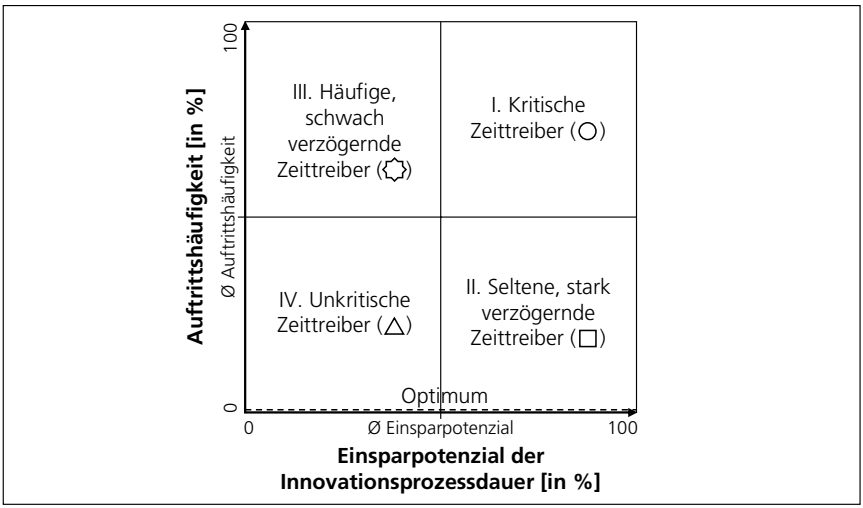


Abbildung 26: Zeittreiber-Portfolio

Alle Zeittreiber eines Quadranten werden mit einem Symbol und einer Nummerierung ins Zeittreiber-Portfolio eingetragen. Die Symbole und die Nummerierung erlauben im folgenden Maßnahmen-Portfolio eine integrierte Betrachtung zur schnellen Erfassung der rentablen Verkürzungsmaßnahmen. Die Nummerierung bezieht sich auf eine separate Zeittreiberauflistung, damit das Zeittreiber-Portfolio übersichtlich bleibt.

Darüber hinaus können die Zeittreiber einer Zeittreiberhauptgruppe als eine Gruppe gekennzeichnet und der Mittelwert dieser Gruppe gebildet und eingezeichnet werden. Dies ermöglicht einen transparenten Überblick über die Relevanz der situationsspezifischen Zeittreiberhauptgruppen. Ziel ist es, die Auftrittshäufigkeit der Zeittreiber zu minimieren. Für die gemessenen Maßnahmen werden im Einzelnen die Mittelwerte für den geschätz-

ten Aufwand und Nutzen berechnet. Maßnahmen mit einem relativ geringen Aufwand-Nutzen-Verhältnis können durch Geraden durch den Nullpunkt abgegrenzt werden. Diese weisen ein konstantes Verhältnis von Aufwand zu Nutzen auf. Sie sind in Abbildung 27 als gestrichelte Linien dargestellt. Maßnahmen auf derartigen Linien weisen das gleiche Aufwand-Nutzen-Verhältnis auf. Die eingetragenen Maßnahmen müssen leicht erfassbar den Zeittreibern der Quadranten zuordenbar sein, um die rentablen Maßnahmen identifizieren zu können. Dazu werden die Maßnahmen, die Zeittreiber eines Quadranten des Zeittreiber-Portfolios überwinden sollen, mit den Symbolen aus Abbildung 26 gemäß ihrer berechneten Mittelwerte ins Maßnahmen-Portfolio eingetragen. Die Symbole sind entsprechend den Zeittreiber-Nummern gekennzeichnet und die Erläuterungen zu den Maßnahmen separat aufgeführt.

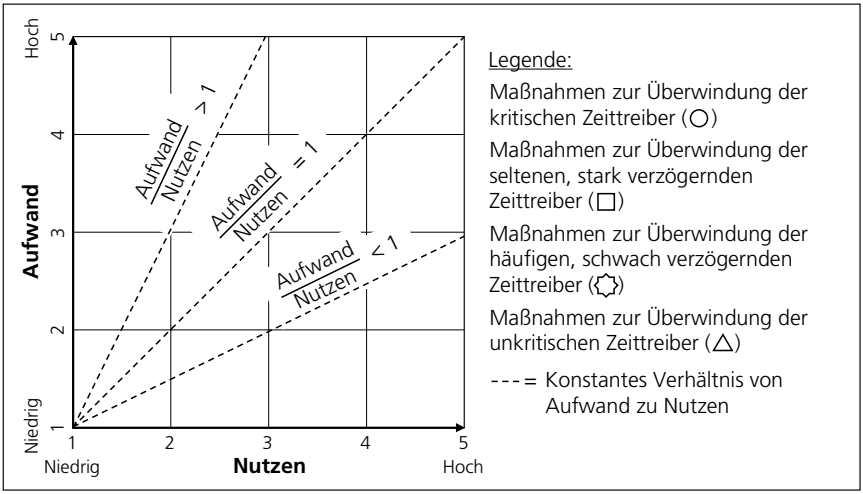


Abbildung 27: Maßnahmen-Portfolio

4.2.3.2.2 Schritt 3.2: Bewertung der Zeittreiber und Maßnahmen

Ziel dieses Schritts ist es, die Maßnahmen in Abhängigkeit von den Zeittreibern zu bewerten, um die rentablen Maßnahmen zu identifizieren.

Die Zeittreiber, die überdurchschnittlich häufig vorkommen und auch eine überdurchschnittlich große Verzögerung verursachen, werden als kritisch bewertet. Zeittreiber, die eine überdurchschnittlich große Verzögerung verursachen aber unterdurchschnittlich häufig vorkommen, und Zeittreiber, bei denen der umgekehrte Fall vorliegt, werden als riskant eingestuft. Ihre vordringliche Überwindung ist bei einem geringen Umsetzungsaufwand und einem hohen Überwindungsnutzen gegeben. Zeittreiber, die unterdurchschnittlich häufig vorkommen und eine unterdurchschnittliche Verzögerung verursachen, sind als unkritisch zu bewerten.

Maßnahmen, die für ihre Umsetzung einen sehr geringen Aufwand und einen sehr hohen Nutzen aufweisen, sind bevorzugt umzusetzen. Diese Leitlinien werden der Praxis ge-

recht. Es gilt, nicht alle erhobenen Maßnahmen sondern die besonders nützlichen umzusetzen, um schnell eine deutliche Verkürzung zu bewirken.

Alle Maßnahmen, die das geringste Aufwand-Nutzen-Verhältnis aufweisen, werden als Quick-wins bewertet. Sie führen mit relativ wenig Aufwand zu einer Verkürzung der Entwicklungsdauer. Diejenigen Quick-win-Maßnahmen, die zu einer starken Verkürzung führen, also kritische Zeittreiber überwinden, werden als die rentablen Maßnahmen beziehungsweise Verkürzungspotenziale bewertet.

4.2.3.3 Ergebnis der Phase

Die Ergebnisse der dritten Phase sind die situationsspezifisch identifizierten rentablen Maßnahmen zur Verkürzung der Entwicklungsdauer. Da sie häufig vorkommende und stark verzögernde Zeittreiber mit relativ geringem Aufwand und hohem Nutzen überwinden, sind sie die maßgebenden Größen auf dem Weg zu kürzeren Entwicklungs- und damit kürzeren Innovationsprozessen. Mit diesem Ergebnis kann die Verkürzung geplant und umgesetzt werden.

4.2.4 Phase 4: Optimierung der situationsspezifischen Zeittreiber

4.2.4.1 Ziele der Phase

Ziel der vierten Phase ist die Planung und die Umsetzung der Verkürzung der Entwicklungsdauer. Für eine nachhaltige Verkürzung kann dieses neue Verfahren im Zeitmanagement als Zeittreiber-Controlling-Instrument eingesetzt werden.

4.2.4.2 Vorgehensweise in der Phase

Zur Verkürzung der Entwicklungsdauer wird ein Umsetzungsprojekt geplant und durchgeführt. Rentabilität, Synergien, inhaltliche Abhängigkeiten und die Möglichkeiten des Unternehmens sind zu berücksichtigen. Für die Umsetzung sind klare Verantwortlichkeiten zu definieren. Eine zyklische Durchführung der Messung und Bewertung der Zeittreiber erlaubt eine nachhaltige Verkürzung.

4.2.4.2.1 Schritt 4.1: Erstellung eines Umsetzungsplans für die Maßnahmen

Die Erstellung eines Umsetzungsplans für die Quick-wins und rentablen Maßnahmen ist Ziel dieses Schritts. Im Abgleich mit den Möglichkeiten, wie z. B. vorhandene Ressourcen und ausreichende liquide Mittel, sowie den inhaltlichen Voraussetzungen wird ein Umsetzungsplan erstellt. Nutzbare Synergien und inhaltliche Abhängigkeiten der Maßnahmen sind zu beachten. Für die Umsetzung ist ein Umsetzungsprojekt zu planen mit Verantwortlichkeiten, Zeitplänen und Meilensteinen. Zudem sind die Beschäftigten über die erforderlichen Änderungen zu informieren und möglichst einzubeziehen.

4.2.4.2.2 Schritt 4.2: Maßnahmenumsetzung

Die nachhaltige Verkürzung der Entwicklungsdauer ist das Ziel dieses Schritts. Dazu wird das geplante Verkürzungsprojekt durchgeführt. Die umzusetzenden Maßnahmen werden entsprechend ihrer zuvor festgelegten Reihenfolge umgesetzt. Am Ende kann das Verfah-

ren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer erneut durchgeführt werden. Dadurch werden die Auswirkungen der Maßnahmenumsetzungen deutlich. Dies erlaubt eine Performanz über die Änderungen der Zeittreiberpositionen im Zeittreiber-Portfolio in Richtung des Optimums. Eine regelmäßige Messung und Auswertung nach einer erfolgten Maßnahmenumsetzung führt im Ergebnis zu einem Zeittreiber-Controlling. Zu erzielende, aber nicht erreichte Optimierungen können systematisch auf Hindernisse und alternative Verbesserungen untersucht werden.

4.2.4.3 Ergebnis der Phase

Das Ergebnis der vierten Phase ist der verkürzte Entwicklungsprozess. Ein Umsetzungsprojekt für die Verkürzungsmaßnahmen wurde dazu geplant und durchgeführt. Die Quickwins und die rentablen Maßnahmen wurden dabei umgesetzt. Als Erfolgskontrolle und Verbesserung wird die Messung und Bewertung der Zeittreiber wiederholt. Durch die Vielzahl der Messdaten erhält man ein verlässliches und wirksames Zeittreiber-Controlling.

4.3 Zusammenfassung

Mit dem in diesem Kapitel entwickelten Verfahren können Entwicklungsprozesses zur Erfindung von Produktinnovationen verkürzt werden. Das Verfahren beruht auf dem methodischen Ansatz der Diagnose anhand von Erfolgsfaktoren. Es zeichnet sich durch seine ganzheitlich situationsspezifische und integrative Betrachtung, Durchgängigkeit, Skalierbarkeit und Praxistauglichkeit aus. Damit liegt eine neue methodische Unterstützung zur effektiven und effizienten Verkürzung vor. Das Vorgehen unterteilt sich in vier Phasen.

In der ersten Phase »Identifikation« werden ganzheitlich situationsspezifische Zeittreiber und Maßnahmen identifiziert. Dazu wurden ein modellhaftes Zeittreiberverständnis, Zeittreiberbeispiele und Zeittreiberhauptgruppen erarbeitet. Dieses kann als normatives Wissen vermittelt werden. Für die prozessuale Zuordnung der situationsspezifischen Zeittreiber werden die Phasen des Entwicklungsprozesses und der relevanten vor- und nachgelagerten Aktivitäten erhoben. Für eine möglichst kompetente und umfassende Nennung der situationsspezifischen Zeittreiber, Maßnahmen und Phasen werden die zu befragenden Wissensträger festgelegt. Mit Hilfe der Wissensvermittlung über das Zeittreibermodell, normative Zeittreiberbeispiele und die Zeittreiberlandkarte werden durch ein entsprechendes Formblatt die situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen ganzheitlich und effizient erhoben.

Auf Grund der in der ersten Phase identifizierten Zeittreiber und Maßnahmen werden in der zweiten Phase »Messung« die Auftrittshäufigkeit und das zeitliche Einsparpotenzial der situationsspezifischen Zeittreiber wie auch der Nutzen und der Umsetzungsaufwand der Maßnahmen durch erhobene Einschätzungen gemessen. Für eine möglichst repräsentative Messung wurde ein Fragebogen für eine Studie konzeptioniert. Zu deren Durchführung sind die Zeittreiber und die Maßnahmen zu formulieren. Zur Messung sind Leitfragen und Skalen vorgegeben. Der Aufbau der Studie berücksichtigt die Zuordnung der Zeittreiber zu den Hauptzeittreibergruppen und die Zuordnung der Maßnahmen zu den einzelnen Zeittreibern. Auf Grund der Messergebnisse der Studie kann in der folgenden Phase die Auswertung der Erhebung durchgeführt werden.

In der dritten Phase »Bewertung« werden die situationsspezifisch rentablen Verkürzungsmaßnahmen des Entwicklungsprozesses identifiziert. Dafür wurden Portfolios für

die Zeittreiber und für die Maßnahmen entwickelt. Mit der Verwendung der Portfolios kommt es zu einer transparenten und integrierten Visualisierung der Untersuchungsergebnisse. In diesen werden die Faktoren gemäß ihren berechneten Werten einsortiert. Danach lassen sich kritische, risikobehaftete und unkritische Zeittreiber unterscheiden. In Abhängigkeit von dieser Zeittreiberkategorisierung wird das Aufwand-Nutzen-Verhältnis der Maßnahmen bewertet. Maßnahmen, die häufig vorkommende und stark verzögernde Zeittreiber mit relativ geringem Aufwand und hohem Nutzen überwinden, sind die rentablen. Sie bilden die entscheidenden Größen auf dem Weg zu einer kürzeren Entwicklungsdauer. Mit diesem Ergebnis kann die Verkürzung geplant und umgesetzt werden.

In der vierten Phase »Optimierung« wird die Verkürzung der Entwicklungsdauer vorbereitet und durchgeführt. Die rentablen Maßnahmen werden dabei Schritt für Schritt umgesetzt. Als Erfolgskontrolle und Verbesserung wird die Messung und Bewertung der Zeittreiber wiederholt und somit in ein Zeittreiber-Controlling überführt.

Die einzelnen Phasen, Schritte, Ergebnisse und das methodische Vorgehen des Verfahrens sind in Tabelle 15 übersichtlich dargestellt.

Phasen und Ergebnisse des Verfahrens	Schritte der Phasen	Methodisches Vorgehen in den Schritten
1. Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen	1.1 Festlegung der zu befragenden Wissensträger	Auswahlverfahren zum Einbinden der Wissensträger für eine repräsentative und umfassende Erhebung der Zeittreiber und Maßnahmen
	1.2 Erhebung der verkürzungsrelevanten Phasen des Entwicklungsprozesses	Phasenerhebung unter Berücksichtigung bestehender Dokumentationen
	1.3 Vermittlung eines Zeittreiberverständnisses	Schulung der Wissensträger zu: Ursachenwirkungsbeziehung, Zeittreibermodell und Zeittreiberlandkarte
➔ *Zeittreiber und Maßnahmen*	1.4 Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen	Workshopdurchführung unter Verwendung eines Formblatts zur Erhebung der Zeittreiber und Maßnahmen
2. Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen	2.1 Operationalisierung der Zeittreiber und Maßnahmen	Konzeption einer Studie durch Skalenfestlegung und Formulierung der Zeittreiber, Maßnahmen und Leitfragen
➔ *Studie*	2.2 Messung der Zeittreiber und Maßnahmen	Durchführung der Studie
3. Bewertung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen	3.1 Einsortierung der Zeittreiber und Maßnahmen in Portfolios	Auswertung der Studie, Erstellung der Portfolios für die Zeittreiber und Maßnahmen, Visualisierung und Kategorisierung der Faktoren
➔ *Rentable Verkürzungsmaßnahmen*	3.2 Bewertung der Zeittreiber und Maßnahmen	Integrierte Visualisierung und Bewertung zur Identifikation der Quick-wins und der rentablen Maßnahmen
4. Optimierung der situationsspezifischen Zeittreiber	4.1 Erstellung eines Umsetzungsplans für die Maßnahmen	Planung der Maßnahmenumsetzung
➔ *Verkürzung der Entwicklungsdauer*	4.2 Maßnahmenumsetzung	Durchführen der Maßnahmenumsetzung und zyklische Wiederholung der Vorgänge im Sinne eines Zeittreiber-Controllings

Tabelle 15: Phasen, Schritte, Ergebnisse und methodisches Vorgehen des Verfahrens zur Verkürzung der Entwicklungsdauer

5 Praktische Anwendung des Verfahrens

Die praktische Anwendung des Verfahrens soll zeigen, dass mit dem neu entwickelten Verfahren die Ziele dieser Arbeit erfüllt sind. Das Verfahren muss insbesondere eine hohe Skalierbarkeit aufweisen. Es soll nicht nur auf einzelne Projekte eines Unternehmens, sondern auch auf Entwicklungsprozesse über Unternehmensgrenzen hinweg, anwendbar sein. Daher wird nachfolgend ein entsprechendes Beispiel dargestellt. Das Verfahren wurde im Rahmen eines Industrieprojektes bei fünf kooperierenden Unternehmen – zwei Werkstoffhersteller und drei Automobilhersteller – erfolgreich eingesetzt. Nachfolgend sind die Ausgangssituation in den Unternehmen, die praktische Anwendung des Verfahrens, die zentralen Ergebnisse und die Bewertung der Anwendung beschrieben.

5.1 Ausgangssituation in den Unternehmen

Werkstoffinnovationen sind ein wichtiger Innovationsmotor für Deutschland. Dazu zählen z. B. neue höchstfeste Stähle und Verbundwerkstoffe für die Automobilindustrie. Hinzu kommt das Klimaziel der Bundesregierung, den CO_2-Ausstoß bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent zu reduzieren. Auf Grund des drastisch ansteigenden Spritpreises ergibt sich in der Bevölkerung eine zunehmende Nachfrage nach sparsamen Fahrzeugen. Die deutsche Automobilindustrie muss daher zeitnah auf diese veränderten politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen reagieren. Neben dem Entwickeln alternativer Antriebstechniken, wie z. B. Hybridantrieb und neue verbrauchsarme Motoren, spielt das Fahrzeuggewicht eine wesentliche Rolle beim Reduzieren des CO_2-Ausstoßes und des Kraftstoffverbrauchs. Ziel der Industrieunternehmen in diesem Beispiel ist, schnell neue, leichte Werkstoffen ins Fahrzeug zu bringen, um den Forderungen gerecht zu werden. Innovative Werkstoffe und verkürzte Prozesse sind der Schlüssel zu innovativen Leichtbauprodukten und dem zu erreichenden Wettbewerbsvorsprung.

Die beiden Werkstoffhersteller sind weltweit agierende und in Deutschland ansässige Unternehmen. Mit mehr als 40.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von über 10 Milliarden Euro gehören sie zu den Großunternehmen ihrer Branche. Das eine Unternehmen erforscht, entwickelt und produziert neue chemische Materialen, wie Verbundwerkstoffe, und Produkte auch für die Automobilindustrie. Der zweite Werkstoffhersteller stellt innovative Stähle unter anderem für die Automobilindustrie her.

Die drei Automobilhersteller sind weltweit agierende und in Deutschland ansässige Großunternehmen. Sie beschäftigen jeweils mehr als 50.000 Mitarbeitende und weisen einen Jahresumsatz von über 30 Milliarden Euro aus.

Merkmale	**Werkstoffhersteller**	**Endprodukthersteller (Werkstoffverarbeiter)**
Beschäftige	über 40.000	über 50.000
Branche	Chemie, Stahl	Automobil
Umsatz	über 10 Milliarden Euro	über 30 Milliarden Euro

Tabelle 16: Charakterisierung der Unternehmen

Die Befragung von 24 Personen der hier genannten Firmen, die am Entwicklungsprozess zur Werkstoff- und Produktentstehung beteiligt sind, verdeutlicht den Handlungsbedarf der Unternehmen. 75 Prozent der Befragten bestätigen, dass kurze Entstehungszeiten

wichtig oder sehr wichtig für den Erfolg des Automobils sind[255]. Außerdem nennen dreiviertel der Befragten eine Überschreitung der geplanten Prozessdauer, siehe dazu ausführlich Abbildung 28. Von der Idee für einen neuen Werkstoff bis zur Markteinführung des Automobils mit dem neuen Werkstoff vergehen, nach Angaben der Befragten, heute durchschnittlich 65 Monate.

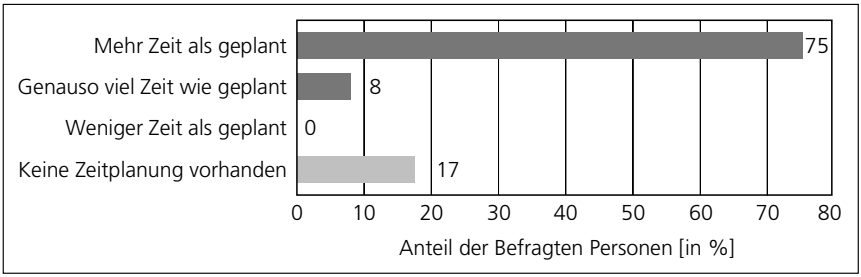


Abbildung 28: Einhaltung der geplanten Werkstoff- und Produktentstehungszeit

Automobilhersteller benötigen neue Leichtbaumaterialien. Aber der Entwicklungsprozess der Werkstoff- und Produktentstehung über verschiedene Unternehmensgrenzen hinweg weist eine hohe Dauer auf. Die geplanten Prozesszeiten werden in der Regel nicht erreicht. Der Markterfolg und die wirtschaftliche Rentabilität hängen aber in hohem Maße von schnelleren Prozessen ab. Den Unternehmen fehlt ein systematisches Vorgehen zur Verkürzung der Entwicklungsdauer, um zukünftig – auch über die Unternehmensgrenzen hinweg – schneller auf die verändernden Rahmenbedingungen, Wettbewerbssituationen, Marktbedarfe und Technologiesprünge reagieren zu können. Aus diesem Grund lag eine Untersuchung bei den genannten Unternehmen unter den erstellten Prämissen nahe.

5.2 Beschreibung der Anwendung des Verfahrens

Die einzelnen Phasen und zentralen Ergebnisse der Anwendung des Verfahrens werden im Weiteren dargestellt.

5.2.1 Phase 1: Identifikation der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen

Gemäß Schritt 1.1 (Kapitel 4.2.1.2.1) wurden in den fünf Unternehmen insgesamt 21 Wissensträger verschiedener Hierarchieebenen und aller relevanten Bereiche identifiziert, die Auskunft über die Phasen und die situationsspezifischen Zeittreiber des Entwicklungsprozesses und die entsprechenden Maßnahmen geben konnten.

In einem gemeinsamen Workshop mit den identifizierten Personen konnte ein repräsentatives Phasenmodell für die hier zu betrachtende Werkstoff- und Produktentstehung in der Automobilbranche erhoben werden, siehe Abbildung 29. Da der entstehende Werkstoff in den Markt der Automobilhersteller eingeführt wird, soll der hier dargestellte Ablauf als firmenübergreifender Innovationsprozess bezeichnet werden.

255 Siebzehn Prozent der Befragten halten die Zeit für weniger wichtig und acht Prozent für unwichtig.

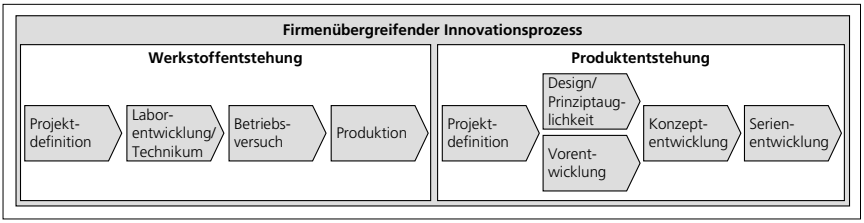


Abbildung 29: Relevante Phasen zur Verkürzung der Entwicklungsdauer am Beispiel der Werkstoff- und Produktentstehung in der Automobilbranche

In den darauffolgenden fünf Firmenworkshops wurde ein Zeittreiberverständnis bei den Teilnehmenden aufgebaut. Dazu wurden die Wirkungszusammenhänge der Maßnahmen, Zeittreiber und Determinanten der Geschwindigkeit des Innovationsprozesses und das Zeittreibermodell zur Erklärung der Ursachen für Verzögerungen vermittelt. Als typische Beispiele für Zeittreiber wurde die normative Zeittreiberlandkarte erklärt. Für die folgende ganzheitliche Erhebung wurde allen Teilnehmenden das Innovationsexzellenz-Modell erläutert und das in Abbildung 29 zugrunde gelegte Phasenmodell dargestellt.

Mit Hilfe des in Schritt 1.4 (Kapitel 4.2.1.2.4) dargestellten Formblatts wurden die situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen in den Workshops erhoben. Ähnliche und redundante Nennungen der Teilnehmenden in den einzelnen Workshops wurden zusammengefasst. Durch die Einordnung der erhobenen Zeittreiber in das Innovationsexzellenz-Modell und die Zuordnung zum Phasenmodell wurde den Teilnehmenden transparent, welche Zeittreiber-Hauptgruppen kaum oder nicht besetzt waren und für welche Phasen keine Zeittreiber genannt wurden. Dadurch konnte gezielt nach weiteren Zeittreibern gefragt werden. Insgesamt ergaben sich nach der Zusammenführung aller Workshopergebnisse die nachstehend aufgeführten 32 situationsspezifischen Zeittreiber und die entsprechenden Maßnahmen für die fünf kooperierenden Unternehmen.

1. Hauptgruppe: Innovationskultur

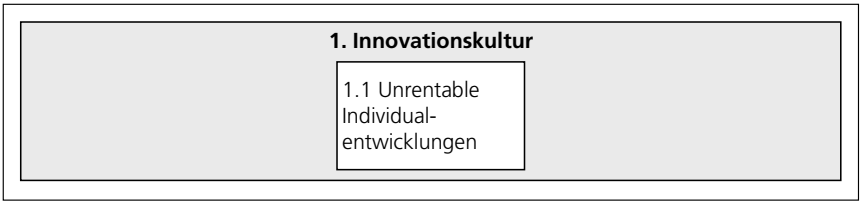


Abbildung 30: Situationsspezifischer Zeittreiber der Hauptgruppe Innovationskultur

1.1 Zeittreiber: Unrentable Individualentwicklungen

Zeittreiberformulierung: Nach den Anforderungen eines Kunden wird ein neuer Werkstoff entwickelt, aber der Serienauftrag geht an die Konkurrenz und die Entwicklungszeit des Herstellers ist erstmal verloren. Der Verarbeiter nutzt seine Machtstellung aus oder hat oft nicht das Vertrauen, um sich mit dem Hersteller offen über seinen drohenden Absprung auszutauschen.

Maßnahmenformulierung: Schaffen und Leben einer Vertrauenskultur durch langfristige Zusammenarbeit und regelmäßigen persönlichen Kontakt.

2. Hauptgruppe: Strategie

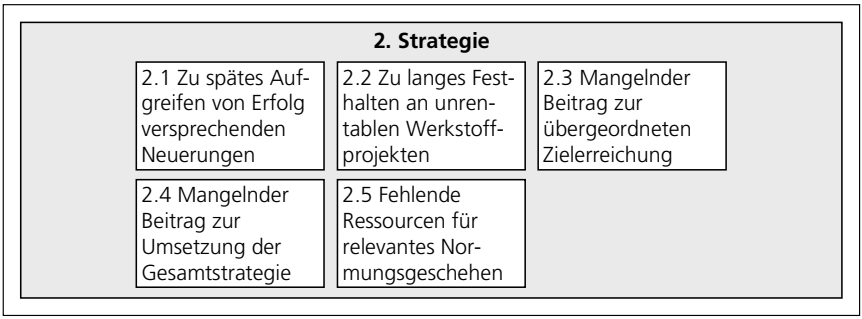


Abbildung 31: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Strategie

2.1 Zeittreiber: Zu spätes Aufgreifen von Erfolg versprechenden Neuerungen

Zeittreiberformulierung: Es ist kein umfassendes Technologie-Monitoring über die Forschungslandschaft neuer Werkstoffe vorhanden. Zur Sichtung relevanter Quellen ist zu wenig Personal bereit gestellt.

Maßnahmenformulierung: Aufbau eines personell ausreichend bestückten Monitoring-Teams, das sich z. B. mit Fraunhofer- und Max-Planck-Instituten, Universitäten, Fachhochschulen und Verbänden umfassend und regelmäßig über Trends austauschen kann.

2.2 Zeittreiber: Zu langes Festhalten an unrentablen Werkstoffprojekten

Zeittreiberformulierung: Einmal angefangene Innovationsprojekte werden stur nachhaltig verfolgt, obwohl erste Signale für ein Scheitern vorliegen. Beispiele hierfür sind enorm gestiegene Rohstoffkosten, geänderte Marktanforderungen und -trends oder das seit langer Zeit nicht mehr erreichbare Ziel. Ohne einen klar begründeten frühzeitigen Abbruch ist alles Bisherige unnötiger Zeitaufwand.

Maßnahmenformulierung: Erfolgsaussichten sind regelmäßig einzuschätzen, klare Abbruchkriterien zu definieren und auf die Projekte anzuwenden. Daraus sind die entsprechenden Konsequenzen zu ziehen. Die Trends und Bedarfe sind systematisch zu erheben.

2.3 Zeittreiber: Mangelnder Beitrag zur übergeordneten Zielerreichung

Zeittreiberformulierung: Einige Mitarbeitende und Führungskräfte kennen nicht den geplanten Weg bzw. werden nicht über die übergeordneten Ziele des eigenen Gesamtprojektes auf dem Laufenden gehalten. Divergierende oder konträre Teilzielerreichungen sind die Folge.

Maßnahmenformulierung: Regelmäßige Kommunikation der übergeordneten Zusammenhänge und Ziele. Das Führungsverhalten ist darauf auszurichten.

2.4 Zeittreiber: Mangelnder Beitrag zur Umsetzung der Gesamtstrategie

Zeittreiberformulierung: Projektverantwortliche können nicht immer die Zusammenhänge mit den anderen Projekten erkennen und dann entsprechende Prioritäten setzen, da sie nicht ausreichend Informationen über die Unternehmens- und Divisionsstrategie bzgl. der Entwicklungs-Aktivitäten haben.

Maßnahmenformulierung: Verbesserte Kommunikation der detaillierten Unternehmensstrategie und Organisationsstruktur. Zudem bedarf es einer besseren Transparenz über den Innovationsprozess durch dessen Dokumentation und Kommunikation.

2.5 Zeittreiber: Fehlende Ressourcen für relevantes Normungsgeschehen

Zeittreiberformulierung: Bereits existierende Konzepte oder Fertigungsparameter müssen zeit- und kostenintensiv angepasst werden. Normen und Standards wurden teilweise von anderen definiert und passen eventuell nicht zum Werkstoff des Lieferanten.

Maßnahmenformulierung: Hohe Priorisierung des Themas Normung durch das Management und ausreichende Entsendung von Beschäftigten zu Normungsausschüssen.

3. Hauptgruppe: Kompetenz und Wissen

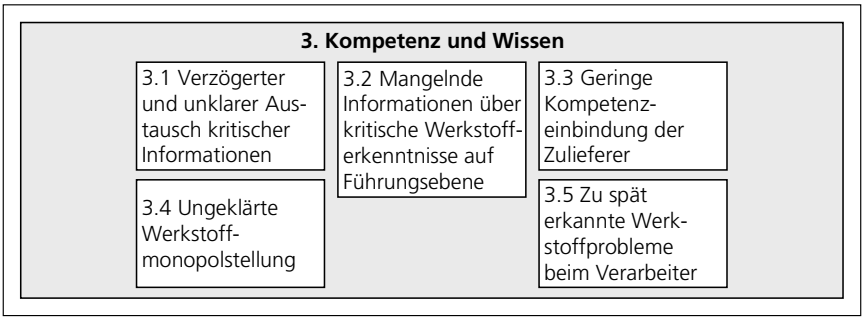


Abbildung 32: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Kompetenz und Wissen

3.1 Zeittreiber: Verzögerter und unklarer Austausch kritischer Informationen

Zeittreiberformulierung: Zurückgehaltene oder nicht umfassend klare Informationen zu kritischen Punkten können zu Fehlentscheidungen, verzögertem Abbruch, falschen Erwartungen oder Missverständnissen führen. Beispiele für wesentliche Hürden sind: Feedback des Verarbeiters an Hersteller zur Beprobung am Erstmaterial, Problematik der Werkstoffqualität wird vom Hersteller nicht erkannt bzw. kommuniziert und ein zu spätes Informieren über rapide gestiegene Rohstoffpreise.

Maßnahmenformulierung: Die Priorität des Projektes beim Verarbeiter muss dem Hersteller mitgeteilt sowie kritische Informationen zeitnah und priorisiert so übersendet und gefiltert werden, dass nur die richtigen und ggf. erneut geprüften Informationen an den entscheidenden Personenkreis gelangen. Gegebenenfalls sind die Vertretenden einzubeziehen. An kritischen Informationsschnittstellen sollte in beide Richtungen offen kommuniziert und zusammengearbeitet werden.

3.2 Zeittreiber: Mangelnde Informationen über kritische Werkstofferkenntnisse auf Führungsebene

Zeittreiberformulierung: Führungsentscheidungen berücksichtigen zu wenig die kritischen Werkstofferkenntnisse im Detail. Eine Folge davon sind werkstoffbezogene Fehlentscheidungen oder Fehlinformationen auf Führungsebene und auch über Firmengrenzen hinweg.

Maßnahmenformulierung: Leben einer regelmäßigen und offenen Kommunikation, die durch bessere Präsentationen der Fachinformationen in verständlicher Weise für das Topmanagement gestützt ist.

3.3 Zeittreiber: Geringe Kompetenzeinbindung der Zulieferer

Zeittreiberformulierung: Es fehlt an einem ganzheitlichen Wissensaustausch zwischen den Verarbeitern, den Herstellern und deren Zulieferer über die Möglichkeiten, Trends und Änderungen.

Maßnahmenformulierung: Stärkere Verzahnung zwischen den Zulieferern, den Herstellern und vor allem auch den Verarbeitern, wie z. B. durch firmenübergreifende Teambildung mit Systemkompetenz.

3.4 Zeittreiber: Ungeklärte Werkstoffmonopolstellung

Zeittreiberformulierung: Die Verarbeiter benötigen beim Kauf von Neuentwicklungen mindestens zwei Lieferanten. Bei ungeklärten Rahmenbedingungen dieser Art kann es auch bei fortgeschrittenem Entwicklungsstadium zu einer Stornierung des Auftrags kommen. Ein Grund dazu liegt in der Monopolstellung für diesen neuen Werkstoff.

Maßnahmenformulierung: Eine stärkere Kooperation und ein intensiverer Wissensaustausch zwischen den Herstellern muss organisiert und damit eine für alle Beteiligten Vorteile schaffende Situation vorliegen.

3.5 Zeittreiber: Zu spät erkannte Werkstoffprobleme beim Verarbeiter

Zeittreiberformulierung: Werkstoffprobleme werden sehr spät vom Hersteller oder sogar erst vom Verarbeiter erkannt. Eine gelegentliche und zeitaufwändige Einbindung externer Experten führt eher zu einer unzuverlässigen und lückenhaften Prüfung.

Maßnahmenformulierung: Es wäre sinnvoll, dass ein Werkstoffhersteller eigene Experten mit umfassendem werkstoffwissenschaftlichem Know-how aufbaut und insbesondere die kritischen Punkte beim Verarbeiter berücksichtigt. Zum frühzeitigen Aufbau der Know-how-Träger sind z. B. Dissertationsförderungen und Praktika anzubieten oder sogar Hochschulprogramme zu initiieren.

4. Hauptgruppe: Technologie

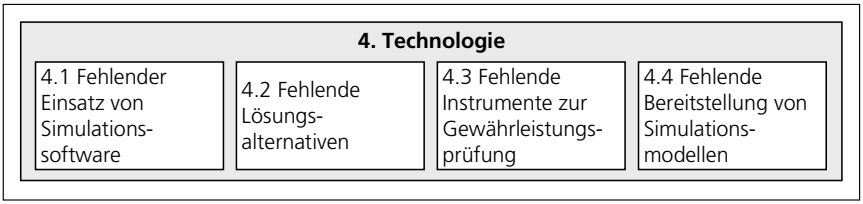


Abbildung 33: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Technologie

4.1 Zeittreiber: Fehlender Einsatz von Simulationssoftware

Zeittreiberformulierung: Ein umfangreicherer Einsatz von Simulationssoftware für neue Werkstoffe in der Vorentwicklung, z. B. für Multi-Material-Bauteile, würde frühzeitiger tragfähige Entwicklungswege aufzeigen und somit eine bessere Absicherung ermöglichen.

Maßnahmenformulierung: Verstärkter Einsatz und ggf. Entwicklung von neuartiger Simulationssoftware und Rapid-Technologien.

4.2 Zeittreiber: Fehlende Lösungsalternativen

Zeittreiberformulierung: Entwickler kennen oft im Vornherein die Schwachstellen der neu zu entwickelnden Materialien. Wirkliche Ausweichmöglichkeiten werden aber kaum parallel verfolgt.

Maßnahmenformulierung: Mögliche Varianten der Materialentwicklung sollten in einem Technikumsversuch parallel erprobt werden.

4.3 Zeittreiber: Fehlende Instrumente zur Gewährleistungsprüfung

Zeittreiberformulierung: Bei neuen Werkstoffen ist unklar, welche Eigenschaften welche Auswirkungen auf die Lastprüfung haben. Dies birgt hohe Risiken und zeitaufwändige Nacharbeiten bis hin zum Komplettabbruch.

Maßnahmenformulierung: Hier empfiehlt sich der Einsatz von Raffungsmethoden und Berechnungswerkzeugen.

4.4 Zeittreiber: Fehlende Bereitstellung von Simulationsmodellen

Zeittreiberformulierung: Es fehlt an einer Bereitstellung von fertigen Simulationsmodellen durch den Werkstoffhersteller, damit der Werkstoff schneller vom Verarbeiter untersucht werden kann sowie Prototypenwerkzeuge und Iterationsschleifen eingespart werden können.

Maßnahmenformulierung: Bereitstellung eines fertigen Simulationsmodells durch den Werkstoffhersteller. Dazu bedarf es der Klärung der Kostenverteilung und der Abstimmung zu einem möglichst einheitlichen Einsatz der Simulationswerkzeuge.

5. Hauptgruppe: Produkt und Dienstleistung

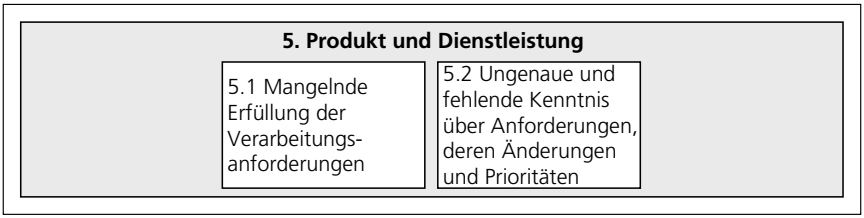


Abbildung 34: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Produkt und Dienstleistung

5.1 Zeittreiber: Mangelnde Erfüllung der Verarbeitungsanforderungen

Zeittreiberformulierung: Gelieferte Werkstoffe erfüllen zum Teil nicht die gewünschten Verarbeitungsanforderungen des Verarbeiters, z. B. im Bereich Schwankungen, was zu Nacharbeiten beim Hersteller führt.

Maßnahmenformulierung: Die Qualitätsanforderungen der Hersteller müssen mindestens denen der Verarbeiter genügen. Dies ist im Qualitätsmanagement der Hersteller zu berücksichtigen.

5.2 Zeittreiber: Ungenaue und fehlende Kenntnis über Anforderungen, deren Änderungen und Prioritäten

Zeittreiberformulierung: Die seitens des Verarbeiters gestellten oder sich verändernden Werkstoffanforderungen sind dem Hersteller nicht im vollem Umfang bekannt oder berücksichtigen nicht die ganze Bandbreite, wie z. B. Serientauglichkeit, Verarbeitbarkeit, Performanz im Fahrzeug und Crash-Verhalten. Oft werden erst spät konkrete Anforderungen aufgeführt, bei denen dann der Werkstoff nicht besteht. Es fehlt ein gleiches Verständnis zumindest über das, was bezüglich der Anforderungen wirklich wichtig ist.

Maßnahmenformulierung: Für die Projektdefinition ist mehr Zeit zu investieren, um die gewünschten Anforderungsprofile genauer und umfassender zu definieren und zu kommunizieren. Dadurch lässt sich ein besseres Grundverständnis aufbauen. Es sollte zum einen der Betriebsversuch eng mit der Bauteilentwicklung und der Konzeption zusammenarbeiten, um Anforderungen des Verarbeiters möglichst umfassend zu erfüllen. Hier sind bessere Schweiß-Prozesse und der Korrosionsschutz Beispiele. Zum anderen sollte beim Verarbeiter ein Team gebildet werden, das die Wünsche und Anforderungen in einem Lastenheft formuliert.

6. Hauptgruppe: Prozess

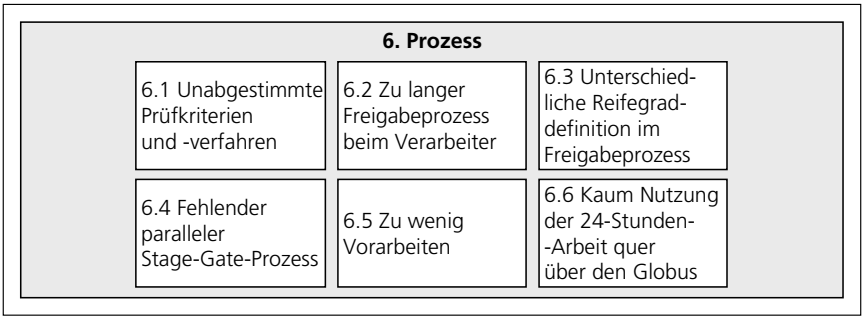


Abbildung 35: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Prozess

6.1 Zeittreiber: Unabgestimmte Prüfkriterien und -verfahren

Zeittreiberformulierung: Die vom Hersteller angewandten Prüfkriterien sind nicht in jedem Fall auf die Anforderungen des Verarbeiters abgestimmt bzw. nicht klar vom Hersteller kommuniziert, was oft zu Nacharbeiten führt. Erschwerend kommt hinzu, dass ein Hersteller die zahlreichen unterschiedlichen Kriterien verschiedener Verarbeiter nicht alle rechtzeitig und genau prüfen kann. Deutliche Mehrkosten, verbunden mit zusätzlichem Zeitaufwand für vom Üblichen abweichende Prüfszenarien, sind daher durchaus möglich.

Maßnahmenformulierung: Eine Vereinheitlichung und Standardisierung der Anforderungen von Prüfvorschriften unter den Verarbeitern und zwischen den Herstellern und den Verarbeitern ist umzusetzen.

6.2 Zeittreiber: Zu langer Freigabeprozess beim Verarbeiter

Zeittreiberformulierung: Die Freigabeprozesse dauern sehr lange. Die Verarbeiter benötigen einen längeren Zeithorizont, da sie den Einsatz von anderen Materialien und den möglichen Nebenwirkungen überprüfen müssen. Die Einheiten der Verarbeiter prüfen oft sequenziell und stellen sich zu spät auf neue spezifische Werkstoffeigenschaften ein.

Maßnahmenformulierung: Die Prüfungen beim Verarbeiter sind zu parallelisieren, und der Informationsfluss ist beim Verarbeiter zu optimieren. Der Verarbeiter muss sich rechtzeitig auf neue Werkstoffeigenschaften einstellen. Der definierte Werkstoffentstehungsprozess muss gelebt und über die Unternehmensgrenzen hinweg synchronisiert werden.

6.3 Zeittreiber: Unterschiedliche Reifegraddefinition im Freigabeprozess

Zeittreiberformulierung: Es liegen unterschiedliche Ansichten der Hersteller und der Verarbeiter über den Inhalt und über die Stufen der Reifegrade vor. Auch intern können Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die einen Werkstoff möglichst schnell zur Serienreife bringen möchten, zu schnell eine Freigabe erteilen. Im Extremfall werden Nachbesserungen bzw. Iterationsschleifen oder ein Abbruch riskiert.

Maßnahmenformulierung: Die Bedeutung und die Inhalte der Freigabe sind zu klären. Die Risiken sind offen und frühzeitig intern und extern zu kommunizieren. In einzelnen Fällen

sollte es eine Trennung der Verantwortungen für das Vorantreiben und das Freigeben der Prozesse geben. Dazu ist entsprechendes Fachwissen zu lehren.

6.4 Zeittreiber: Fehlender paralleler Stage-Gate-Prozess

Zeittreiberformulierung: Die Meilensteine über Unternehmensgrenzen hinweg sind kaum zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmt. Zudem ist die Übergabe von Zwischendaten nicht eingetaktet, und es fehlt an einer regelmäßigen Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten.

Maßnahmenformulierung: Definition und Kommunikation eines gemeinsamen, zeitbedarfsorientierten Stage-Gate-Prozesses sowie der Zuständigkeiten und der Exit-Strategien. Für die Informationsweitergabe zwischen den parallelisierten Phasen ist es wichtig, bereits 70-Prozent-Ergebnisse mit entsprechenden Fehlerhinweisen zu kommunizieren. Außerdem sind sequenzielle und parallele Prüfkriterien sinnvoll festzulegen. Das Prüfen und Verarbeiten von Probematerialien ist möglichst parallel durchzuführen.

6.5 Zeittreiber: Zu wenig Vorarbeiten

Zeittreiberformulierung: Der Hersteller investiert zu viel Zeit und Personal in die zahlreichen, teils unrentablen Betriebsversuche anstatt bereits im Labor- und Technikumsversuch, gestützt durch ein kompetentes Gremium bzw. Team, die Versuche auf die erfolgswahrscheinlichsten und für den Markt wichtigsten Werkstoffe zu reduzieren.

Maßnahmenformulierung: Es ist ein Kompetenzteam zur Filterung aufzubauen.

6.6 Zeittreiber: Kaum Nutzung der 24-Stunden-Arbeit quer über den Globus

Zeittreiberformulierung: Daten werden in der Regel nur lokal erarbeitet. Eine Weiterbearbeitung um den Globus entlang der Tagesarbeitszeit – rund um die Uhr – erfolgt nicht.

Maßnahmenformulierung: Technical Centers rund um den Globus sind aufzubauen, und für die 24-Stunden-Bearbeitung zu vernetzen.

7. Hauptgruppe: Struktur und Netzwerk

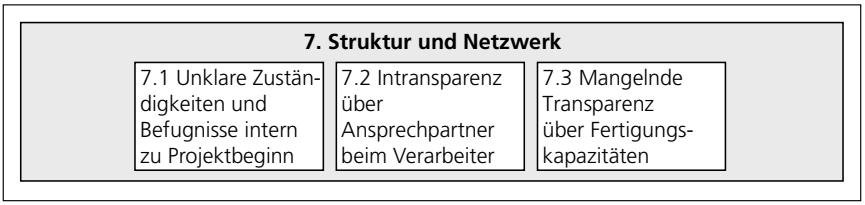


Abbildung 36: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Struktur und Netzwerk

7.1 Zeittreiber: Unklare Zuständigkeiten und Befugnisse intern zu Projektbeginn

Zeittreiberformulierung: Nicht eindeutig festgelegte und kommunizierte Zuständigkeiten und Befugnisse führen oft dazu, dass Aufgaben gar nicht, zu spät oder doppelt ausgeführt werden, wie z. B. bei der Werkstofffreigabe, bei der Formulierung der Anforderungen oder beim Kontakt mit Externen.

Maßnahmenformulierung: Standards zur Festschreibung klarer Zuständigkeiten und Befugnisse sind zu etablieren und zu respektieren. Klare Spielregeln bei der Zusammenarbeit sind zu definieren und zu befolgen.

7.2 Zeittreiber: Intransparenz über Ansprechpartner beim Verarbeiter

Zeittreiberformulierung: Die Zuständigkeiten für verbindliche Aussagen und Entscheidungen sind nicht klar kommuniziert, wie z. B. im Bereich Einkauf, Fertigungstechnik oder Werkstofftechnik. Vermeintliche Ansprechpartner haben zudem oft nicht die projektspezifische und fachübergreifende Kompetenz.

Maßnahmenformulierung: Eine interne Abstimmung sowie verlässliche Kommunikation mit den externen Partnern und eine regelmäßige Aktualisierung der projektspezifischen Organigramme sind umzusetzen.

7.3 Zeittreiber: Mangelnde Transparenz über Fertigungskapazitäten

Zeittreiberformulierung: Kommt es zu Problemen bei der Serienlieferung des Herstellers, verzögert dies die Vorentwicklung des Verarbeiters.

Maßnahmenformulierung: Eine offene und vertrauensvolle Kommunikation zwischen dem Hersteller und dem Verarbeiter über die Fertigungskapazitäten ist hier zu schaffen.

8. Hauptgruppe: Markt

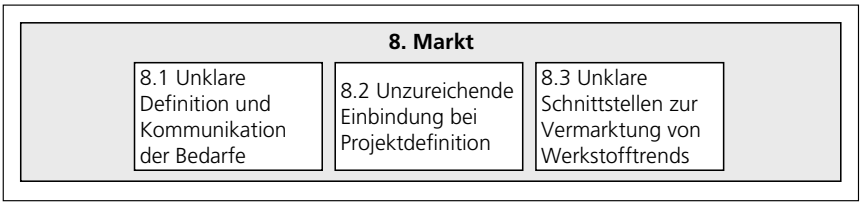


Abbildung 37: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Markt

8.1 Zeittreiber: Unklare Definition und Kommunikation der Bedarfe

Zeittreiberformulierung: Beim Verarbeiter liegen in den frühen Phasen eher unpräzise und zu wenig abgestimmte Bedarfe vor, die sich zudem kaum an den neuesten Werkstoffmöglichkeiten orientieren. Die Forschenden der Werkstoffhersteller werden außerdem teils sehr spät und unklar über die aktuellen Bedarfe bzw. sich kurzfristig ändernden Bedarfe informiert, was zu unnötigen Entwicklungen führen kann. Auch eine Entwicklung am Markt vorbei ist so durchaus möglich.

Maßnahmenformulierung: Der Aufbau eines Prozesses und der entsprechenden Organisationsstrukturen mit klaren Verantwortlichkeiten zur frühzeitigen Spezifikation und Abstimmung der Bedarfe und Werkstofftrends ist erforderlich. Darüber hinaus sind ein Anforderungsmanagement und ein Technologie-Monitoring zu den Trends beim Verarbeiter umzusetzen.

8.2 Zeittreiber: Unzureichende Einbindung bei Projektdefinition

Zeittreiberformulierung: Bei der Definition der Ziele werden unzureichend oder zu spät alle relevanten Partner und Zulieferer einbezogen, so dass fachliche Konkretisierungen und Rückfragen nur schleppend nachbesprochen oder verspätet geklärt werden können.

Maßnahmenformulierung: Frühzeitige Einbindung aller relevanten Partner und Zulieferer, die durch entsprechende Entscheidungs- und Fachkompetenz vertreten sind.

8.3 Zeittreiber: Unklare Schnittstellen zur Vermarktung von Werkstofftrends

Zeittreiberformulierung: Beim Hersteller herrscht in den frühen Phasen Unklarheit über die Verantwortlichkeiten beim Verarbeiter für eine kanalisierte Kommunikation und zeitnahe Lieferung von Probematerialien. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Verarbeiters werden unkoordiniert angesprochen, was teilweise zu Parallelaktivitäten beim Verarbeiter führt.

Maßnahmenformulierung: Es bedarf der Definition sowie internen und externen Kommunikation eines Lead-Customers.

9. Hauptgruppe: Projektmanagement

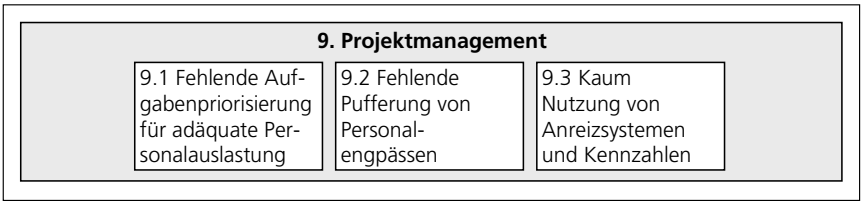


Abbildung 38: Situationsspezifische Zeittreiber der Hauptgruppe Projektmanagement

9.1 Zeittreiber: Fehlende Aufgabenpriorisierung für adäquate Personalauslastung

Zeittreiberformulierung: Auf Grund der ohnehin schon starken Auslastung können zusätzliche Aufgaben nicht zeitnah erledigt werden. Innovationsrelevante Betriebsversuche sind in vielen Fällen beispielweise den Kundenaufträgen bzw. Serienlieferungen untergeordnet.

Maßnahmenformulierung: Bei neuen wichtigen Zusatzaufgaben müssen durch klare Prioritäten, die ggf. noch zu definieren sind, Aufgaben wegfallen bzw. verschoben werden. Zudem muss es zu einer übergeordneten Ressourcenplanung kommen.

9.2 Zeittreiber: Fehlende Pufferung von Personalengpässen

Zeittreiberformulierung: Bei Spitzenauslastungen werden z. B. Befunde verspätet erstellt und mit Verzögerung weitergegeben. Diese temporären Personalengpässe sind auf eine zu geringe Personalkapazität und eine fehlende Transparenz über die Personalauslastung zurückzuführen.

Maßnahmenformulierung: Beauftragung externer Kapazitäten für Spitzenauslastungen und Optimierung der kritischen Bereiche. Gegebenenfalls müssen die Ressourcen anders oder besser zugeordnet werden.

9.3 Zeittreiber: Kaum Nutzung von Anreizsystemen und Kennzahlen

Zeittreiberformulierung: In den Entwicklungs-Bereichen liegt nur eine geringe Transparenz über Leistungen und Verbesserungspotenziale vor. Somit können kaum zielgerichtet Maßnahmen ergriffen werden, um ein zeiteffizienteres und im Sinne der vorgegebenen Ziele konformes Arbeiten zu ermöglichen.

Maßnahmenformulierung: Kennzahlen und Controllinginstrumenten sind zu definieren und einzusetzen. Die Ergebnisse dienen zur besseren Transparenz und Entscheidungsfindung.

Abbildung 39 stellt alle 32 situationsspezifischen Zeittreiber übersichtlich den Hauptgruppen zugeordnet als Zeittreiberlandkarte dar.

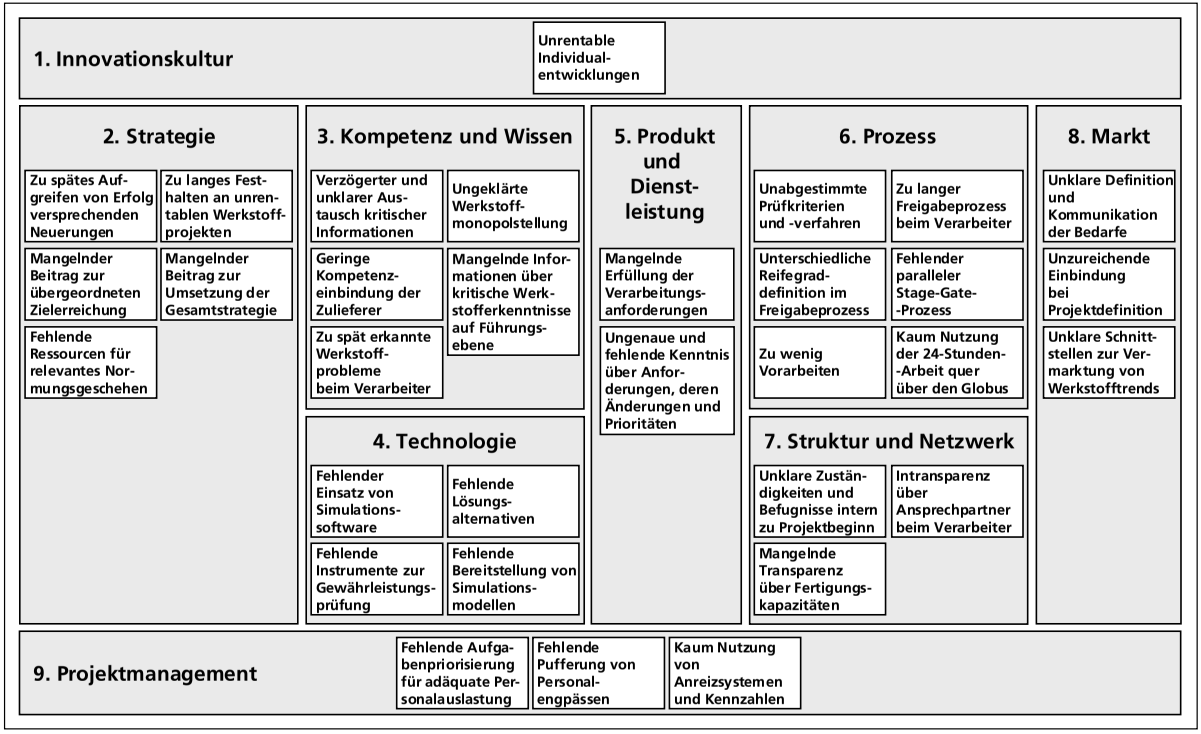


Abbildung 39: Situationsspezifische Zeittreiberlandkarte

5.2.2 Phase 2: Messung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen

Die erhobenen situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen wurden für die Studie gemäß Kapitel 4.2.2.2.1 formuliert. Auf die Ausführungen im vorhergehenden Abschnitt, Kapitel 5.2.1, wird hingewiesen. Die entsprechenden Skalen zur Messung wurden festgelegt. Zu den Zeittreibern wurden die Fragen nach dem einzuschätzenden zeitlichen Einsparpotenzial und der Auftrittshäufigkeit gestellt. Zu den Maßnahmen wurde nach deren Umsetzungsaufwand und deren Nutzen zur Überwindung der Zeittreiber gefragt. Dadurch lagen die Zeittreiber und Maßnahmen in operationalisierter Form für die Studie vor.

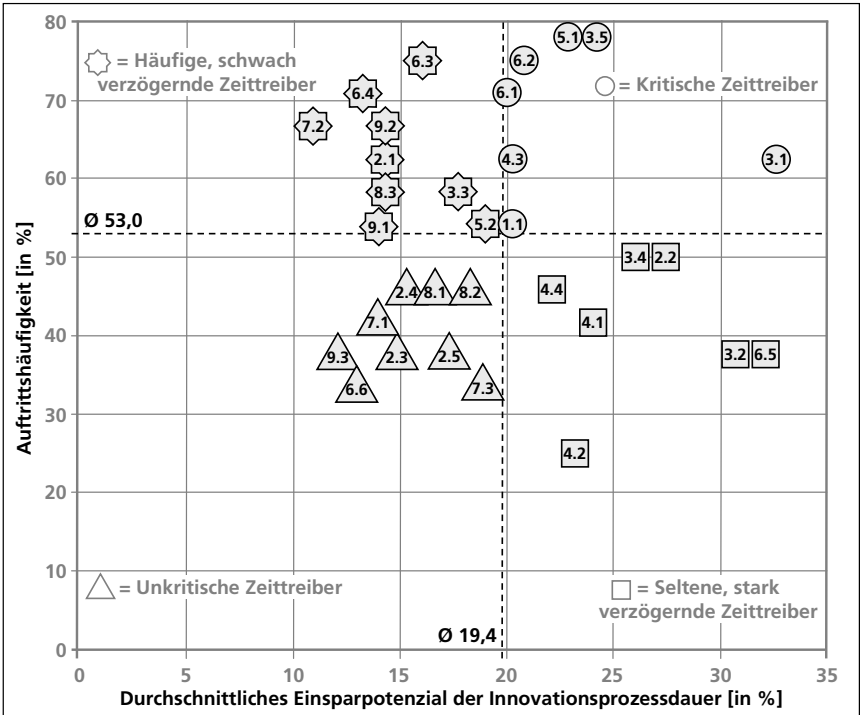
Gemäß Kapitel 4.2.2.2.2 wurde die Studie konzeptioniert, erstellt und von den 24 Personen beantwortet. Mit Hilfe der vorliegenden Messergebnisse der Studie konnte anschließend die Auswertung der Erhebung durchgeführt werden.

5.2.3 Phase 3: Bewertung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen

Für die gemessenen Werte ergab sich für alle Zeittreiber ein mittleres Einsparpotenzial bezogen auf die gesamte Innovationsprozessdauer von 19,4 Prozent. Im Mittel treten die Zeittreiber mit 53-prozentiger Häufigkeit auf. Diese Mittelwerte bilden die Grenzen zur Einteilung der Zeittreiber in kritische und unkritische Zeittreiber sowie in riskante Zeittreiber. Letztere sind solche, die relativ schwach verzögernd sind, aber die durch ihre hohe Auftrittshäufigkeit zu betrachten sind. Ebenfalls als riskant zu bewerten sind die Zeittreiber, die eher selten vorkommen aber dafür stark verzögernd wirken. Im Zeittreiber-Portfolio, siehe Abbildung 40, sind die Häufigkeiten und die zeitlichen Einsparpotenziale der situationsspezifischen Zeittreiber ersichtlich.

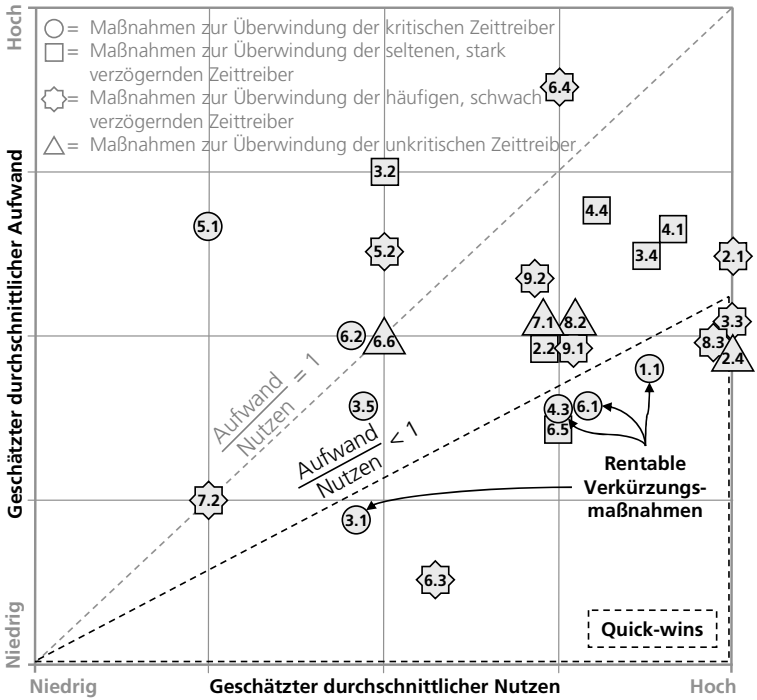
Zur Identifikation der rentablen Verkürzungsmaßnahmen wurden die Maßnahmen in Abhängigkeit von den Zeittreibern in das Maßnahmen-Portfolio eingetragen, siehe Abbildung 41[256]. Die gewählte Symbolik, die sich durch die Quadrantenzuordnung im Zeittreiber-Portfolio ergab, wurde dazu wieder aufgegriffen. Diejenigen Maßnahmen, die für die Umsetzung mit dem geringsten Aufwand und dem größtem Nutzen eingeschätzt wurden, bildeten die Quick-wins, die hier durch das gestrichelte Dreieck gekennzeichnet sind. Die Quick-wins, die zur Überwindung der kritischen Zeittreiber führen, wurden als die rentablen Verkürzungsmaßnahmen bewertet. Ihnen wurde bei der Optimierung der situationsspezifischen Zeittreiber die höchste Priorität zugesprochen.

256 Zu den Maßnahmen zur Überwindung der Zeittreiber: 2.3, 2.5, 4.2, 7.3, 8.1 und 9.3 machten die befragten Personen keine Angaben.



1. Innovationskultur
1.1 Unrentable Individualentwicklungen
2. Strategie
2.1 Zu spätes Aufgreifen von erfolgversprechenden Neuerungen
2.2 Zu langes Festhalten an unrentablen Werkstoffprojekten
2.3 Mangelnder Beitrag zur übergeordneten Zielerreichung
2.4 Mangelnder Beitrag zur Umsetzung der Gesamtstrategie
2.5 Fehlende Ressourcen für relevantes Normungsgeschehen
3. Kompetenz und Wissen
3.1 Verzögerter und unklarer Austausch kritischer Informationen
3.2 Mangelnde Informationen über kritische Werkstofferkenntnisse auf Führungsebene
3.3 Geringe Kompetenzeinbindung der Zulieferer
3.4 Ungeklärte Werkstoffmonopolstellung
3.5 Zu spät erkannte Werkstoffprobleme beim Verarbeiter
4. Technologie
4.1 Fehlender Einsatz von Simulationssoftware
4.2 Fehlende Lösungsalternativen
4.3 Fehlende Instrumente zur Gewährleistungsprüfung
4.4 Fehlende Bereitstellung von Simulationsmodellen
5. Produkt und Dienstleistung
5.1 Mangelnde Erfüllung der Verarbeitungsanforderungen
5.2 Ungenaue und fehlende Kenntnis über Anforderungen, deren Änderungen und Prioritäten
6. Prozess
6.1 Unabgestimmte Prüfkriterien und -verfahren
6.2 Zu langer Freigabeprozess beim Verarbeiter
6.3 Unterschiedliche Reifegraddefinition im Freigabeprozess
6.4 Fehlender paralleler Stage-Gate-Prozess
6.5 Zu wenig Vorarbeiten
6.6 Kaum Nutzung der 24-Stunden-Arbeit quer über den Globus
7. Struktur und Netzwerk
7.1 Unklare Zuständigkeiten und Befugnisse intern zu Projektbeginn
7.2 Intransparenz über Ansprechpartner beim Verarbeiter
7.3 Mangelnde Transparenz über Fertigungskapazitäten
8. Markt
8.1 Unklare Definition und Kommunikation der Bedarfe
8.2 Unzureichende Einbindung bei Projektdefinition
8.3 Unklare Schnittstellen zur Vermarktung von Werkstofftrends
9. Projektmanagement
9.1 Fehlende Aufgabenpriorisierung für adäquate Personalauslastung
9.2 Fehlende Pufferung von Personalengpässen
9.3 Kaum Nutzung von Anreizsystemen und Kennzahlen

Abbildung 40: Situationsspezifisches Zeittreiber-Portfolio



1. Innovationskultur
1.1 Unrentable Individualentwicklungen
2. Strategie
2.1 Zu spätes Aufgreifen von erfolgversprechenden Neuerungen
2.2 Zu langes Festhalten an unrentablen Werkstoffprojekten
2.3 Mangelnder Beitrag zur übergeordneten Zielerreichung
2.4 Mangelnder Beitrag zur Umsetzung der Gesamtstrategie
2.5 Fehlende Ressourcen für relevantes Normungsgeschehen
3. Kompetenz und Wissen
3.1 Verzögerter und unklarer Austausch kritischer Informationen
3.2 Mangelnde Informationen über kritische Werkstofferkenntnisse auf Führungsebene
3.3 Geringe Kompetenzeinbindung der Zulieferer
3.4 Ungeklärte Werkstoffmonopolstellung
3.5 Zu spät erkannte Werkstoffprobleme beim Verarbeiter
4. Technologie
4.1 Fehlender Einsatz von Simulationssoftware
4.2 Fehlende Lösungsalternativen
4.3 Fehlende Instrumente zur Gewährleistungsprüfung
4.4 Fehlende Bereitstellung von Simulationsmodellen
5. Produkt und Dienstleistung
5.1 Mangelnde Erfüllung der Verarbeitungsanforderungen
5.2 Ungenaue und fehlende Kenntnis über Anforderungen, deren Änderungen und Prioritäten
6. Prozess
6.1 Unabgestimmte Prüfkriterien und -verfahren
6.2 Zu langer Freigabeprozess beim Verarbeiter
6.3 Unterschiedliche Reifegraddefinition im Freigabeprozess
6.4 Fehlender paralleler Stage-Gate-Prozess
6.5 Zu wenig Vorarbeiten
6.6 Kaum Nutzung der 24-Stunden-Arbeit quer über den Globus
7. Struktur und Netzwerk
7.1 Unklare Zuständigkeiten und Befugnisse intern zu Projektbeginn
7.2 Intransparenz über Ansprechpartner beim Verarbeiter
7.3 Mangelnde Transparenz über Fertigungskapazitäten
8. Markt
8.1 Unklare Definition und Kommunikation der Bedarfe
8.2 Unzureichende Einbindung bei Projektdefinition
8.3 Unklare Schnittstellen zur Vermarktung von Werkstofftrends
9. Projektmanagement
9.1 Fehlende Aufgabenpriorisierung für adäquate Personalauslastung
9.2 Fehlende Pufferung von Personalengpässen
9.3 Kaum Nutzung von Anreizsystemen und Kennzahlen

Abbildung 41: Situationsspezifisches Maßnahmen-Portfolio

5.2.4 Phase 4: Optimierung der situationsspezifischen Zeittreiber

Zur Verkürzung der Entwicklungsdauer wurde ein Umsetzungsplan erstellt. Um das Verkürzungsvorhaben nicht zu überfrachten, einigten sich die Partner auf eine Auswahl von maximal fünf Maßnahmen. Dazu zählten die vier rentablen Verkürzungsmaßnahmen und die Quick-win-Maßnahme zur Überwindung des Zeittreibers 6.3 »unterschiedliche Reifegraddefinition im Freigabeprozess«.

Maßnahme	Zeittreiber	Häufigkeit	Zeitliches Einsparpotenzial
Schaffen und Leben einer Vertrauenskultur durch langfristige Zusammenarbeit und regelmäßigen persönlichen Kontakt.	1.1 Unrentable Individualentwicklungen	54,2 %	19,9 %
Die Priorität des Projektes beim Verarbeiter muss dem Hersteller mitgeteilt sowie kritische Informationen zeitnah und priorisiert so übersendet und gefiltert werden, dass die richtigen und ggf. erneut geprüften Informationen an den entscheidenden Personenkreis gelangen. Fallweise sind die Vertretenden einzubeziehen. An kritischen Informationsschnittstellen sollte in beiden Richtungen offen kommuniziert und zusammengearbeitet werden.	3.1 Verzögerter und unklarer Austausch kritischer Informationen	62,5 %	32,7 %
Einsatz von Raffungsmethoden und Berechnungswerkzeugen.	4.3 Fehlende Instrumente zur Gewährleistungsprüfung	62,5 %	20,3 %
Eine Vereinheitlichung und Standardisierung der Anforderungen von Prüfvorschriften unter den Verarbeitern und zwischen den Herstellern und den Verarbeitern ist umzusetzen.	6.1 Unabgestimmte Prüfkriterien u. -verfahren	70,8 %	19,8 %
Die Bedeutung und die Inhalte der Freigabe sind zu klären. Die Risiken sind offen und frühzeitig intern und extern zu kommunizieren. In einzelnen Fällen sollte es eine Trennung der Verantwortungen für das Vorantreiben und das Freigeben der Prozesse geben. Entsprechendes Fachwissen ist zu lehren.	6.3 Unterschiedliche Reifegraddefinition im Freigabeprozess	75,0 %	16,1 %

Tabelle 17: Umsetzungsplan zur Verkürzung der Werkstoff- und Produktentstehung

5.3 Ergebnisse der Anwendung des Verfahrens

Die Anwendung des Verfahrens bei den Unternehmen führte zur Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen. Durch die Auswertung der darauf basieren-

den Studie konnten die rentablen Verkürzungsmaßnahmen identifiziert werden. Diese wurden in einen Maßnahmenplan überführt. Die Umsetzung führte zur Verkürzung des Werkstoff- und Produktentstehungsprozesses. Dies wurde durch folgende Ergebnisse der Phasen erreicht:

Identifikation der Zeittreiber und Maßnahmen: Über die Unternehmensgrenzen hinweg wurden entlang des Entstehungsprozesses die situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen erhoben. Die ganzheitliche Identifikation berücksichtigte dabei alle prozessual und inhaltlich relevanten Bereiche, in denen Zeittreiber vorkommen. Die Ergebnisse wurden in der situationsspezifischen Zeittreiberlandkarte transparent dargestellt.

Messung der Zeittreiber und Maßnahmen: Die Zeittreiber und Maßnahmen wurden in eine Studie überführt. Mit Hilfe der Studienergebnisse konnte eine für die Unternehmen repräsentative Einschätzung der Zeittreiber nach ihrer Verzögerungswirkung und ihrer Auftrittshäufigkeit sowie für die Maßnahmen nach Umsetzungsaufwand und -nutzen erhoben werden.

Bewertung der Zeittreiber und Maßnahmen: Durch die Auswertung der Studienergebnisse konnten die entscheidenden Verzögerungsursachen in einem Zeittreiber-Portfolio transparent dargestellt werden. Unter Berücksichtigung dieser Bewertung konnten die rentablen Verkürzungsmaßnahmen im Maßnahmen-Portfolio für eine klare Entscheidung identifiziert werden.

Optimierung der Zeittreiber: Die transparente und integrative Darstellung im Maßnahmen-Portfolio führte zur Erstellung eines Umsetzungsplans und der Initiierung eines Umsetzungsprojektes. Damit wurden die Voraussetzungen für eine effektive und effiziente Verkürzung geschaffen und genutzt.

5.4 Bewertung der Anwendung des Verfahrens

Die Anwendung des Verfahrens hat die Unternehmen in die Lage versetzt, schneller Leichtbauprodukte in der Automobilindustrie zu realisieren. Dadurch konnte die Verkürzungsfähigkeit und damit die Timing-Flexibilität erhöht werden.

Die Anwendung bei den kooperierenden Großunternehmen stellte eine große Herausforderung bezüglich der Offenheit, dem Vertrauen und der Verantwortlichkeiten dar. Die neutrale Moderation in den einzelnen Firmen und die Geheimhaltung der einzelnen Unternehmensergebnisse in den Workshops trugen zum Gelingen bei. Allen Beteiligten waren nur die zusammengeführten und anonymisierten Ergebnisse bekannt. Die Einbindung der betroffenen Personen, die Vermittlung der einfachen Vorgehensweise und des Nutzens führten zur nötigen Akzeptanz, Offenheit und dem Vertrauen bei der Erhebung und der späteren Umsetzungsbereitschaft. Dies alles wurde durch die nachvollziehbare und transparente Ergebnisgenerierung und -darstellung gestützt. Das Anwendungsbeispiel macht die hohe Praxistauglichkeit und Skalierbarkeit deutlich.

Das Verfahren hat schnell zum angestrebten Ergebnis geführt. In der praktischen Anwendung war es effektiv und effizient. Die vermittelten normativen Zeittreiber und die ganzheitliche Betrachtung erlaubten eine umfassende, situationsspezifische Erhebung. Die Beantwortung der Fragebögen durch die Personen war durch deren Einbindung in das Tagesgeschäft risikobehaftet und führte teilweise zu verspäteten Rücksendungen der Antworten.

6 Evaluation und Diskussion der Ergebnisse

Die praktische Anwendung des Verfahrens in fünf kooperierenden Industrieunternehmen hat gezeigt, dass dieses Vorgehen grundsätzlich zur Verkürzung der Entwicklungsdauer geeignet ist. Unter Beachtung der in Kapitel 3.3 gestellten Anforderungen sind nachstehend die Erfahrungen aus der praktischen Anwendung beschrieben. Die Evaluation unterteilt sich gemäß den definierten Anforderungen in inhaltliche und allgemeine Kriterien.

6.1 Evaluation

6.1.1 Erfüllungsgrad der inhaltlichen Anforderungen

Diagnose von Verkürzungspotenzialen: Die Erfüllung der Anforderungen an eine ganzheitliche, situationsspezifische und integrative Betrachtung des Entwicklungsprozesses wurde durch die Anwendung des Verfahrens nachgewiesen. Die ganzheitliche Betrachtung aller relevanten Bereiche für schnellere Entwicklungsprozesse wurde durch den Einsatz des Innovationsexzellenz-Modells und des Phasenmodells erreicht. Für die situationsspezifische Erhebung wurde den Teilnehmenden an den Workshops ein Modellverständnis für Zeittreiber vermittelt. So waren diese in der Lage, unternehmensspezifische Verzögerungsursachen zu nennen und zu beschreiben. Die erhobenen Maßnahmen wurden eindeutig den Zeittreibern zugeordnet und bei der Bewertung integrativ betrachtet. Anhand der Anwendung auf den Entwicklungsprozess bei der Werkstoff- und Produktentstehung konnte gezeigt werden, dass das Verfahren den charakteristischen Eigenschaften von Entwicklungsprozessen gerecht wird.

Nutzung von Informationen zur Diagnose: Die Anwendung des Verfahrens zeigte, dass die Verwendung der bestehenden Informationen zu den normativen Zeittreibern zu einer effektiven und effizienten Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber führte. Die bei der praktischen Anwendung erstellte situationsspezifische Zeittreiberlandkarte kann bei einer erneuten Diagnose zu einem späteren Zeitpunkt als Informationsbasis zum Einsatz kommen. Bei der Erhebung wurde die spezifische Situation der kooperierenden Firmen dadurch berücksichtigt, dass für die Messung und Bewertung die situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen verwendet und durch die in den Unternehmen beteiligten Personen eingeschätzt wurden. Das Ergebnis war damit nur für die Situation und nicht im Allgemeinen gültig. Durch die Messung der Zeittreiber und Maßnahmen anhand einer Studie wurde eine für die Situation repräsentative Einschätzung erhoben. Mit der Eingruppierung der Zeittreiber in die Quadranten und der Benennung der Quick-wins konnte ein signifikantes Ergebnis erzielt werden. Die Verwendung der Zeittreiberlandkarte und der Portfolios wurde der Anforderung gerecht, die hier zahlreichen Zeittreiber und Maßnahmen zu visualisieren, um eine transparente und integrierte Darstellung und Erfassung der Ergebnisse zu ermöglichen.

6.1.2 Erfüllungsgrad der allgemeinen Anforderungen

Die Praxistauglichkeit konnte durch die erfolgreiche praktische Anwendung gezeigt werden. Zur leichten Umsetzbarkeit trugen zum einen die überschaubare Komplexität durch die Unterteilung in Einzelschritte und der zielgerichtete Zusammenhang der Teilergebnisse bei. Zum anderen waren die hier verwendeten und in der Praxis üblichen und bekannten Hilfsmittel, wie die Portfolios, das Formblatt und die Studie, hilfreich.

Von Anfang an wurden die Personen, die die Folgen der Ergebnisumsetzung zu leben hatten, aktiv in das Verfahren eingebunden. Für alle Beteiligten war das Vorgehen nachvollziehbar, plausibel, verständlich und durch die eingesetzten Hilfsmittel transparent und anschaulich. Dies führte bei den Personen zu einer hohen Akzeptanz.

Die zielorientierte Systematik des Verfahrens erlaubte eine effektive Anwendung. Es wurde gezielt nach den situationsspezifischen Zeittreibern und den entsprechenden Maßnahmen gefragt. Diese wurden von den zu befragenden Personen eingeschätzt. Die integrative Bewertung der Maßnahmen und Zeittreiber führte zu den rentablen Verkürzungsmaßnahmen. Daraus wurde ein Maßnahmenplan erstellt und umgesetzt. Für die Verkürzung wurde damit das Richtige getan. Durch die Einbeziehung bestehender Informationsquellen zu den Zeittreibern und Maßnahmen sowie der Anwendung des Phasenmodells, des Innovationsexzellenz-Modells und der Portfolios wurde das Verfahren richtig und damit effizient umgesetzt.

Die erhobenen Zeittreiber und Maßnahmen wurden im Verfahren durchgängig weiterverarbeitet. Sie wurden gemessen und in Abhängigkeit zueinander bewertet. Das Bewertungsergebnis führte zur Optimierung der Zeittreiber und damit zur Verkürzung der Werkstoff- und Produktentstehung. Durch diese Konsistenz konnte unnötiger Aufwand und damit ein Verzug vermieden werden. Die Anwendung des Verfahrens zeigte, dass es flexibel anpassbar auf den Entwicklungsprozess einzelner und kooperierender Firmen ist. Es wurden sowohl unternehmens- als auch branchenspezifische Verkürzungspotenziale diagnostiziert. Das Praxisbeispiel verdeutlicht diese Skalierbarkeit, d. h. es ist auch auf kooperative Prozesse anwendbar. Für die Zusammenfassung der in Kapitel 3.3 gestellten Anforderungen und deren Erfüllung bei der praktischen Anwendung siehe Tabelle 18.

Anforderungen an das Verfahren			**Bewertung**
Inhaltliche Anforderungen	Diagnose von Verkürzungspotenzialen	Ganzheitliche Betrachtung	●
		Situationsspezifische Betrachtung	●
		Integrative Betrachtung	●
		Betrachtung von Entwicklungsprozessen	●
	Nutzung von Informationen zur Diagnose	Nutzung von vorhandenen Informationsquellen	●
		Erhebung von situationsspezifischen Informationen	●
		Qualität der Informationen	◘
		Visualisierung der Informationen	●
Allgemeine Anforderungen	Praxistauglichkeit		●
	Akzeptanz		●
	Effektivität und Effizienz		●
	Durchgängigkeit		●
	Skalierbarkeit		●

Legende: ● = größtenteils erfüllt, ◘ = teilweise erfüllt, ○ = größtenteils nicht erfüllt

Tabelle 18: Erfüllungsgrad der Anforderungen an das Verfahren bei der Anwendung

6.2 Diskussion

Die Bewertung des Verfahrens führt zum Ergebnis, dass durch die Anwendung des Verfahrens Entwicklungsprozesse verkürzt werden können. Die Ziele der Arbeit und die an das Verfahren gestellten Anforderungen gelten damit als erfüllt. Nachstehend werden einige besonders wichtige Aspekte des Verfahrens diskutiert und kritisch überprüft.

6.2.1 Aufwand und Nutzen

Die praktische Anwendung hat gezeigt, dass die Durchführung des Verfahrens mit Aufwand verbunden ist. Dies gilt insbesondere für die erstmalige Durchführung, da in der Regel bei den beteiligten Personen erst das Wissen über Zeittreiber aufgebaut werden muss, und die situationsspezifische Zeittreiberlandkarte zu erstellen ist. Bei einer erneuten Durchführung kann auf dieses Wissen aufgebaut und die Zeittreiberlandkarte kritisch geprüft und ergänzt werden. Dies beeinflusst auch den Aufwand für die Studienerstellung. Der Aufwand für die Bewertung der Studienergebnisse bleibt dabei unverändert.

Der Nutzen der Bewertungsergebnisse hängt in hohem Maße von der konsequenten Umsetzung der Maßnahmen ab. Gerade bei kooperierenden Unternehmen, die anstreben, den firmenübergreifenden Entstehungsprozess zu verkürzen, fehlt eine übergeordnete Weisungsbefugnis, die dieses Vorhaben bei konkurrierenden Aktivitäten verteidigt. Zudem müssen die unternehmensübergreifenden Umsetzungen synchronisiert sein. Dies wird oft durch die Firmengrenzen erschwert. Um schnell sichtbare Erfolge zu erzielen, sollten nicht zu viele und damit möglichst nur die rentablen oder die Quick-win-Maßnahmen umgesetzt werden. Die quantitative Erfolgsmessung der Verkürzung ist schwierig, da sich in der Regel die Entwicklungsprojekte im Neuheits- und Komplexitätsgrad stark unterscheiden. Erst durch mehrere Projekte ähnlichen Typs lassen sich Tendenzen ablesen. Aus den Vergleichen können Erfolgsaussagen ableitet werden.

6.2.2 Anwendungsmöglichkeiten

Das Verfahren wurde gezielt für die Verkürzung des Entwicklungsprozesses als Teil des Innovationsprozesses zur Erfindung von Produktinnovationen entwickelt. Es kann aber unterstellt werden, dass das prinzipielle Vorgehen auch auf andere Innovationsarten, wie z. B. Dienstleistungsinnovationen, oder die Forschung anwendbar ist. Die normative Zeittreiberlandkarte ist dafür anzupassen.

6.2.3 Akzeptanz

Die Ergebnisse des Verfahrens hängen entscheidend von der Bereitschaft der beteiligten Personen ab. Bei der ersten Konfrontation mit dem Verfahren war bei einigen Teilnehmenden eine Skepsis festzustellen. Befürchtungen wurden zunächst wegen möglicher Aussagen zur Arbeitsleistung geäußert. Die Teilnehmenden wollten mit dem Engagement weder sich noch andere bloßstellen. Es wurde teilweise auch unterstellt, dass das Verfahren zur stärkeren Arbeitszeitkontrolle, zu mehr Überstunden oder zu Entlassungen führen könnte. Mit der Darstellung der Vorgehensweise, der zu erwartenden Ergebnisse und der strategischen Zieldarstellung durch das Führungspersonal, wie z. B. die Erreichung von Wettbewerbsvorteilen und der Arbeitsplatzsicherung, sowie der frühzeitigen Einbindung und Mitwirkung der betroffenen Personen, konnten die Vorurteile entkräftet werden.

Wichtig war, den Nutzen der Verfahrensergebnisse zu vermitteln und den verantwortlichen Personen für die Maßnahmenumsetzung entsprechende Freiräume zuzusichern. Ziel sollte es vor allem sein, dass die Bedingungen für effizientere Prozesse geschaffen werden und nicht, dass schneller gearbeitet werden soll oder mehr Überstunden geleistet werden müssen. Durch die Akzeptanz des Verfahrens konnte die notwendige Offenheit und das Vertrauen für die situationsspezifische Identifikation der Zeittreiber und Maßnahmen geschaffen werden.

Das Verfahren konnte die Entscheidungsfindung der Führung bzgl. der Maßnahmen zur Verkürzung der Prozessdauer effizient unterstützen. Der Entscheidungsprozess wurde für die beteiligten und betroffenen Personen transparent und nachvollziehbar, was zu einer hohen Akzeptanz des Umsetzungsplans führte.

7 Zusammenfassung und Ausblick

7.1 Zusammenfassung

Die Unternehmen stehen vor den Herausforderungen eines sich weiter verstärkenden Wettbewerbsdrucks. Wichtig ist dabei für sie, nicht in die Zeitfalle zu geraten sowie eine höhere Zeitflexibilität und Schnelligkeit aufzuweisen, um auch im globalen Wettbewerb erfolgreich bestehen zu können. Jedoch weisen bestehende Verfahren in Forschung und Praxis zur Verkürzung der Entwicklungsdauer erhebliche Defizite auf. Ziel dieser Arbeit ist es, mit einem neu zu entwickelnden Verfahren, diese Defizite zu überwinden. Der Untersuchungsbereich dieser Arbeit bezieht sich auf die ökonomische Gestaltung der Zeitspanne des Entwicklungsprozesses als Teil des Innovationsprozesses zur Erfindung von Produktinnovationen. Ziel dabei ist, die Prozessdauer dadurch zu verkürzen, dass Zeittreiber überwunden werden. Um die Verkürzung des Entwicklungsprozesses zu erreichen, werden folgende Teilziele angestrebt:

1. Ganzheitlichkeit
2. Zeittreiber verstehen
3. Situationsspezifisch analysieren
4. Rentable Verkürzungsmaßnahmen identifizieren
5. Praxistaugliche und zielorientierte Systematik

Die bestehenden Verfahren des Zeitmanagements zur Verkürzung der Entwicklungsdauer weisen erhebliche Defizite bei der ganzheitlichen, situativen und integrativen Betrachtung auf. Zahlreichen Verfahren mangelt es an Durchgängigkeit und Praxistauglichkeit. Im Einzelnen beleuchten die bestehenden Verfahren spezielle Aspekte möglicher Ursachen für Ablaufverzögerungen. Es werden kaum situationsspezifische Zeittreiber erhoben, gemessen und bewertet. In der Regel wird ein Verständnis für Zeittreiber zur situationsspezifischen Erhebung nicht geschaffen. Für die Verkürzung werden eher unkonkrete Hinweise, generelle Leitlinien oder für generelle Zeittreiber Maßnahmen formuliert. Ein Aufwand-Nutzen-Verhältnis für die Umsetzung einer Maßnahme sowie die Häufigkeit und das mögliche zeitliche Einsparpotenzial der Zeittreiber wird nicht identifiziert. Die Zeittreiber und Maßnahmen werden nicht in Abhängigkeit voneinander bewertet, um die rentablen Verkürzungsmaßnahmen festzustellen. Zahlreiche Verfahren decken nicht alle relevanten Schritte zur Identifikation der situativ rentablen Verkürzungsmaßnahmen ab. Die Schritte sind oft zu komplex sowie nicht konkret und nicht deutlich genug beschrieben. Eine Durchgängigkeit und Praxistauglichkeit für Entwicklungsprozesse zur Erfindung von Produktinnovationen ist bisher unzureichend gegeben. Die Defizite zeigen, dass in der Praxis neue Verfahren erforderlich sind, um Entwicklungsprozesse effizient verkürzen zu können.

Es ist ein praxistaugliches Verfahren gefordert, das ganzheitlich und situationsspezifisch Zeittreiber und Verkürzungsmaßnahmen identifiziert. Diese Größen sind zu messen und integrativ zu bewerten, um die rentablen Maßnahmen in einen Umsetzungsplan für die Verkürzung zu überführen. Als Lösungsansatz wird das Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren zugrunde gelegt. Bisher wurde der Ansatz der Erfolgsfaktoren noch nicht auf die Verkürzung der Entwicklungsdauer angewandt, um die zentralen Fragen nach dem Verkürzungspotenzial und der Rentabilität der Verkürzungsmaßnahmen beantworten zu können. Neu an dem hier entwickelten Verfahren ist: Die Anwendung der Erfolgs-

faktoren auf dieses Problem, die Anpassung des Diagnoseverfahrens anhand von Erfolgsfaktoren an die Aufgabenstellung und die Erweiterung des Verfahrens durch die Verknüpfung der beiden Portfolios für die Zeittreiber und die Verkürzungsmaßnahmen. Das Verfahren kombiniert erstmals die Stärken der Verfahren des Stand der Forschung und Praxis mit dem Diagnoseverfahren anhand von Erfolgsfaktoren.

Das neue Verfahren besteht aus vier miteinander verbundenen Phasen. In der ersten Phase werden die situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen erhoben. Dazu wurde ein Zeittreibermodell definiert. Zur Unterstützung der Erhebung wurde eine normative Zeittreiberlandkarte mit 36, teilweise neu identifizierten Zeittreibern und Maßnahmen entwickelt. Die Grundlage bildeten 42 Untersuchungen und Quellen zu Zeittreibern und Maßnahmen der letzten 25 Jahre und 23 eigens analysierte Entwicklungsprojekte. Anhand eines Formblattes, des Entwicklungsprozesses und der Zeittreiberlandkarte als Strukturierungshilfe werden die Faktoren ganzheitlich erhoben. In der zweiten Phase werden die identifizierten Zeittreiber eindeutig und so formuliert, dass sie mit Hilfe einer Skala nach Häufigkeit und Verzögerungswirkung in einer Studie gemessen werden können. Für die Maßnahmen werden dabei der Umsetzungsaufwand und der Nutzen zur Überwindung der Zeittreiber erhoben. In der dritten Phase werden die rentablen Maßnahmen identifiziert. Dazu werden die Zeittreiber und die Maßnahmen in einem Portfolio in Abhängigkeit zueinander bewertet. Die Maßnahmen mit großem Nutzen und geringem Aufwand zur Überwindung der häufigen und stark verzögernd wirkenden Zeittreiber sind die entscheidenden Ansatzpunkte zur Verkürzung. In der letzten Phase wird anhand der bewerteten Maßnahmen im Abgleich mit den Möglichkeiten, wie z. B. Ressourcen und Finanzen, und den inhaltlichen Voraussetzungen ein Umsetzungsplan erstellt und in der entsprechenden Reihenfolge umgesetzt.

Die praktische Anwendung des Verfahrens bei fünf kooperierenden Industrieunternehmen zeigt, dass das Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungsdauer geeignet ist. Die Anwendung des Verfahrens bei den Unternehmen führte zur Erhebung der situationsspezifischen Zeittreiber und Maßnahmen. Durch die Auswertung der darauf basierenden Studie konnten die rentablen Verkürzungsmaßnahmen identifiziert werden. Diese wurden in einen Maßnahmenplan überführt. Die Anwendung des Verfahrens hat die Unternehmen in die Lage versetzt, schneller Leichtbauprodukte in der Automobilindustrie zu realisieren. Die Verkürzungsfähigkeit und damit die Timing-Flexibilität konnte dadurch erhöht werden.

7.2 Ausblick

Es ist davon auszugehen, dass auch künftig die überwiegende Mehrheit der Unternehmen einem verschärften Zeitwettbewerb ausgesetzt sind. So führt zum einen die zunehmende Komplexität der neuen Technologien zu weiter zeitintensiveren Entwicklungsprozessen. Andererseits drängen Wettbewerber, insbesondere aus Niedriglohnländern, mit ähnlichen Produkten auf die Märkte und die Kunden verlangen nach neuen Produkten in kürzerer Zeit. Dabei nicht in die Zeitfalle zu geraten, bleibt auch in Zukunft eine der wichtigsten Herausforderungen für Unternehmen. Dafür müssen bestehende Verfahren und Instrumente weiter verbessert oder angepasst und neue Ansätze und Methoden entwickelt werden.

Das hier neu entwickelte Verfahren bietet dazu mehrere Anschlussmöglichkeiten. In anderen Zusammenhängen sind die Anwendungsmöglichkeiten wissenschaftlich und in der Praxis zu prüfen. So ist der Anpassungsbedarf auf z. B. Dienstleistungsinnovationen oder auf die Forschung zu untersuchen. Für die verschiedenen Anwendungen kann ein umfangreicher Wissensspeicher, z. B. in einer frei verfügbaren Datenbank, aufgebaut werden. Darin können typische Zeittreiber, Maßnahmen und Erfahrungen mit der Umsetzung bereitgestellt werden. Welche Zeittreiber in welchem Kontext am häufigsten vorkommen und die größte Verzögerungswirkung bergen, und welche Maßnahmen am empfehlenswert sind, kann über das System erhoben und dargestellt werden.

Die Ergebnisse des Verfahrens können darüber hinaus im Kosten- und Qualitätsmanagement berücksichtigt werden. Die Maßnahmenumsetzung kann wohl in einigen Fällen höhere Kosten verursachen. In den meisten Fällen sind damit aber Kosteneinsparungen wegen eines effizienteren Ablaufs und wegen geringerer Bindung von Ressourcen verbunden. Ein möglicherweise früherer Markteintritt wird in der Regel zu einer schnelleren Amortisation der Kosten und damit zu einer früheren Tilgung der aufgenommenen Kredite führen. Die Grundlage allen Handelns bildet die unverrückbare Maxime, dass die Verkürzung nicht zu Lasten der Qualität gehen darf. So kann gewonnene Zeit durch eine Reinvestition zu einer besseren Qualität führen. Die Zusammenhänge und Abhängigkeiten der Größen Zeit, Kosten und Qualität wie auch ihre mögliche Beeinflussung durch Verkürzungsmaßnahmen wären Motive für vertiefende Untersuchungen. Entsprechende Ansätze und Verfahren sind zu entwickeln und zu validieren.

Um einen Aufschluss über die Zusammenhänge der Ursachenwirkungsbeziehungen der Zeittreiber zu erreichen, kann der Ansatz »vernetzt denken und handeln« nach GOMEZ und PROBST[257] angepasst werden. Für die Zeittreiber und Maßnahmen sind Wirkungsnetzwerke zu modellieren und Beeinflussungsmatrizen aufzustellen. Vorstellbar wäre der Einsatz von Softwarewerkzeugen, um eine bessere und stärkere Nutzung in der Praxis zu erzielen. Dabei könnte z. B. der Netzmodellierer und -simulator HERAKLIT zum Einsatz kommen.

257 Vgl. Gomez/Probst (1999)

8 Abstract

Companies are confronted with a further rising competitive pressure. To persist successfully, also in the global competition, it is of importance for them not to get caught in the time trap but to show a high degree of flexibility with respect to time and promptness. However, the methods to shorten the development time, which are used in research and practical use, are seriously deficient. The aim of this doctor thesis is to overcome the mentioned shortfalls by developing a new method. The focus is on the economical organization of the time span of development processes as part of innovation processes with the goal of creating product innovations. In doing so the process time shall be shortened by overcoming time drivers (also known as time wasters). The intended result is to heighten the shortening capability, so that the flexibility concerning the timing can be raised. The following five sub-goals have to be achieved:

1. The new method is to identify holistically the company-specific time drivers and shortening methods in development processes for the creation of product innovations.
2. The new method wants to develop an understanding of time drivers and describe the concrete steps necessary for doing so.
3. For company-specific time drivers company-specific shortening methods are to be detected.
4. The new method identifies the profitable shortening methods for the company-specific circumstances. This has to be done depending on the frequency of the individual time drivers and their possible time savings.
5. The method should be easily implementable for the practical use and should also be comprehensible. Other important characteristics are high acceptance, consistency and scalability. The method is to be proven effective by the result and efficient by its application. Therefore, it is necessary to present an easily understandable course of actions and to subdivide the whole process into individual steps with clear results. The method shall be based on a target-oriented classification that can be carried out by the help of tools and methods known from the practical use. Existing sources of information are to be integrated.

The existing methods of time management for the shortening of the development time span show serious shortfalls in their company-specific, integrated and holistic considerations. Several methods show a lack of consistency and practical feasibility. The existing methods consider special aspects of possible reasons for delays in the development process. Nearly no company-specific time drivers are surveyed, measured and evaluated. Usually no understanding for the survey of company-specific time drivers is created. For the shortening rather imprecise advice, general guidelines or actions for general time drivers are given. An effort-benefit analysis for the realization of actions, their frequency and the time saving potential of the individual time drivers are not identified. The time drivers and actions aren't evaluated in dependence to identify profitable shortening actions. Several methods do not cover all relevant steps for the identification of the company-specific profitable shortening actions. The steps are often described in a too complex, not precise enough or unclear way. A consistency and practical suitability for development processes aiming at the creation of product innovations is inadequately given. The deficits show that the practical use requires new methods to shorten the development process efficiently.

This means an applicable method, which identifies time drivers and shortening potentials in a holistic and company-specific way, is required. The task is to measure and evaluate these factors holistically to develop an implementation plan for the profitable ones. The diagnostic method on the basis of success factors is used as the approach. Up to now, this approach hasn't been applied in development processes to answer the central questions concerning shortening potentials and profitability of shortening actions. The invention of this method is the application of the success factors for this problem, the adjustment of the diagnosis method according to the setting of the task and the extension of the method by linking both portfolios for time drivers and shortening methods. For the first time the method combines the strengths of research and practical use with the diagnostic method on the basis of success factors.

The new method consists of four interconnected phases. In the first phase the company-specific time drivers and actions are surveyed. To do so, a time driver model was defined. For the support of the survey a normative time driver map with 36, partly newly identified time drivers and actions, was developed. The whole study is based on 42 surveys and sources about time drivers and possible actions taking place during the last 25 years, as well as 23 specially analyzed development projects. By means of a template, the development process and the time driver map as a structural help the factors are identified in an holistic way. In the second phase the time drivers are explicitly identified and formulated so that they can be measured with respect to their frequency and their time delay effect by help of a scale in a study. For the actions the implementation efforts und the benefits resulting from overcoming them are documented. In the third phase the profitable methods are identified. To do so, the time drivers and actions will be evaluated in one portfolio in dependence to each other. The actions with high benefit and low effort to overcome the frequent and strong time-delaying time drivers are the decisive approach for shortening. In the last phase an implementation plan is generated and realized, based on the evaluated actions and possibilities (e.g. resources/ finances) and with regard to content requirements.

The practical use of the method in five cooperating industrial companies shows, that the method is suitable to shorten development time. The application of the method led to the survey of company-specific time drivers and actions in the companies and the profitable shortening potentials were identified. The resulting action plan enabled the companies to shorten the development process in the automotive lightweight construction. This is how their shortening capability and flexibility with respect to time was raised.

9 Literaturangaben

Ahn (1997)
Ahn, Heinz: Optimierung von Produktentwicklungsprozessen: Entscheidungsunterstützung bei der Umsetzung des Simultaneous Engineering. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.; Wiesbaden: Gabler, 1997. Zugl.: Aachen, Univ., Diss., 1996.

Andrew/Haanæs/Michael/Sirkin/Taylor (2008)
Andrew, James P.; Haanæs, Knut; Michael, David C.; Sirkin, Harold L.;Taylor, Andrew: Innovations 2008: Is the Tide Turning? – A BCG Senior Management Survey. 2008.

Baur/Hirzel (2008)
Baur, Uli; Hirzel, Joachim: Da gibt es keine Tabus mehr – Interview mit Siemens-Chef Peter Löscher. In: FOCUS Magazin (2008) Nr. 20, vom 10.05.2008, S. 180 – 185.

Billerbeck (2003)
Billerbeck, Holger: Der Zeitfaktor im Innovationsmanagement: Kritische Würdigung des Zeitfallentheorems und die daraus resultierende Dominanz von First-Strategien. In: Innovative Unternehmensführung: Planung, Durchführung und Kontrolle von Innovationen / Pfeiffer, Werner (Hrsg.). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2003, Band 35.

Bitzer (1990)
Bitzer, Bernd: Innovationshemmnisse im Unternehmen. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl., 1990. Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 1990.

Bitzer (1992)
Bitzer, Marc Robert: Zeitbasierte Wettbewerbsstrategien – Die Beschleunigung von Wertschöpfungsprozessen in der Unternehmung. Gießen: Ferber`sche Universitätsbuchhandlung, 1992. Zugl.: St. Gallen, Univ., Diss., 1991.

Bleicher (1990)
Bleicher, Frank: Effiziente Forschung und Entwicklung: Personelle, organisatorische und führungstechnische Instrumente. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1990. Zugl.: Erlangen-Nürnberg, Univ., Diss., 1989.

Bleicher (1991)
Bleicher, Knut: Organisation: Strategien – Strukturen – Kulturen. 2., vollständig neu bearb. und erw. Aufl., Wiesbaden: Gabler, 1991.

Bogaschewsky (1998)
Bogaschewsky, Ronald: Zeitwettbewerb – eine wertkettenorientierte Betrachtung. In: Time-to-Market – mögliche Beiträge von Einkauf und Logistik / Koppelmann, Udo (Hrsg.); Oertel, Horst Adolf (Hrsg.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1998, S. 1 – 19.

Brockhoff (1992)
Brockhoff, Klaus: Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. München Wien: Oldenbourg, 1992.

Brockhoff/Urban (1988)
Brockhoff, Klaus; Urban, Christoph: Die Beschleunigung der Entwicklungsdauer. In: Zeitmanagement in Forschung und Entwicklung / Brockhoff, Klaus (Hrsg.); Picot, Arnold (Hrsg.); Urban, Christoph (Hrsg.). Düsseldorf Frankfurt (Main): Handelsblatt, 1988, S 1 – 42.

Buchholz (1996)
Buchholz, Wolfgang: Time-to-Market-Management: Zeitorientierte Gestaltung von Produktinnovationsprozessen. Stuttgart Berlin Köln: Kohlhammer, 1996. Zugl.: Gießen, Univ., Diss., 1996.

Bullinger (1989)
Bullinger, Hans-Jörg: Die Qualität des FuE-Managements entscheidet die Wettbewerbsfähigkeit. In: Forum für Management und Forschung, Entwicklung und Technologie / Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.). München: gfmt – Gesellschaft für Management und Technologie – Verlags KG, 1989, S. 10 – 26.

Bullinger (1990)
Bullinger, Hans-Jörg: Integrierte Produktentwicklung I. In: Handelsblatt (1990) Nr. 145, vom 31.07.1990, S. 12.

Bullinger (2006)
Bullinger, Hans-Jörg: Fokus Innovation: Kräfte bündeln – Prozesse beschleunigen. München Wien: Carl Hanser, 2006.

Buscher (2000)
Buscher, Udo: Time-to-Market. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 221 – 244.

Döllner (1997)
Döllner, Gernot: Konzipierung und Anwendung von Maßnahmen zur Verkürzung der Produktentwicklungszeit am Beispiel der Aggregateentwicklung. Zugl.: Braunschweig, Univ., Diss., 1997.

Dorbandt/Fröhlich/Schmelzer/Schnopp (1990)
Dorbandt, Jörg; Fröhlich, Joachim; Schmelzer, Hermann J.; Schnopp, Reinhard: Ausgewählte Projektbeispiele zur Reduzierung der Entwicklungszeit. In: Durchlaufzeiten in der Entwicklung: Praxis des industriellen FuE-Managements / Reichwald, Ralf (Hrsg.); Schmelzer, Hermann J. (Hrsg.). München Wien: Oldenbourg, 1990, S. 157 – 188.

Engel (2004)
Engel, Kai: Wissen und Erfahrung im Team bündeln. In: Handelsblatt (2004) Nr. 109, vom 08.06.2004, S. 19.

Eppinger (2005)
Eppinger, Steven: Projektmanagement – Produktentwicklungsprojekte zielorientiert und effizient gestalten. In: Handbuch Produktentwicklung / Schäppi, Bernd; Andreasen, Mogens M.; Kirchgeorg, Manfred; Radermacher, Franz-Josef. München Wien: Carl Hanser, 2005, S. 121 – 137.

Fietz/Littkemann (2005)
Fietz, Axel; Littkemann, Jörn: Zusammenstellung des Innovationsprojektteams. In: Innovationscontrolling / Littkemann, Jörn (Hrsg.). München: Franz Vahlen, 2005, S. 179 – 199.

Fischer (2001)
Fischer, Jochen: Zeitwettbewerb: Grundlagen, strategische Ausrichtung und ökonomische Bewertung zeitbasierter Wettbewerbsstrategien. München: Franz Vahlen, 2001. Zugl.: München, Univ., Diss., 2000.

Gemünden (1993)
Gemünden, Hans Georg: Zeit – Strategischer Erfolgsfaktor in Innovationsprozessen. In: FuE-Management / Domsch, Michel (Hrsg.); Sabisch, Helmut (Hrsg.); Siemers, Sven H. A. (Hrsg.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1993, S. 67 – 118.

Gerpott/Winzer (2000)
Gerpott, Torsten J.; Winzer, Peter: Simultaneous Engineering: Kritische Analyse eines Planungs- und Organisationsansatzes zur Erfolgsverbesserung industrieller Produktinnovationen. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 245 – 265.

Gerpott/Wittkemper (1991)
Gerpott, Torsten J.; Wittkemper, Gerd: Verkürzung der Produktentwicklungszeiten: Vorgehensweise und Ansatzpunkte zum Erreichen technologischer Sprintfähigkeit. In: Booz, Allen & Hamilton (Hrsg.): Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement – Konzepte zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von High-Tech-Unternehmen. Berlin: Erich Schmidt, 1991, S. 118 – 145.

Geschka (1993)
Geschka, Horst: Wettbewerbsfaktor Zeit: Beschleunigung von Innovationsprozessen. Landsberg/Lech: Moderne Industrie, 1993.

Glaser (2000)
Glaser, Katja: Wettbewerbsstrategien und Zeit. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 169 – 192.

Gomez/Probst (1999)
Gomez, Peter; Probst, Gilbert J. B.: Die Praxis des ganzheitlichen Problemlösens: Vernetzt denken, unternehmerisch handeln, persönlich überzeugen. 3. Aufl., Bern: Haupt, 1999.

Grupp/Legler/Gehrke/Licht (2002)
Grupp, Hariolf; Legler, Harald; Gehrke, Birgit; Licht, Georg: Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Referat Öffentlichkeitsarbeit (Hrsg.), 2002.

Grupp/Legler/Licht (2004)
Grupp, Hariolf; Legler, Harald; Licht, Georg: Technologie und Qualifikation für neue Märkte – Ergänzender Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2003-2004. Rheinbach: Moser, 2004.

Günther/Fischer (2000)
Günther, Thomas; Fischer, Jochen: Zeitkostenrechnung. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 269 – 296.

Hammer (2007)
Hammer, Michael: Der große Prozess-Check. In: Harvard Businessmanager 29 (2007) Nr. 5, S. 34 – 52.

Hamprecht (2000)
Hamprecht, Markus: Grundlagen eines betrieblichen Zeitmanagements. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 57 – 72.

Haß (1983)
Haß, Hans-Joachim: Die Messung des technischen Fortschritts: Theoretische und komparativ-empirische Analyse für ausgewählte Wirtschaftsbereiche der Bundesrepublik Deutschland und Schwedens im Zeitraum 1950 – 1978. München: V. Florentz, 1983.

Hostettler (1997)
Hostettler, Christian: Time Based Management – Controlling von zeitorientierten Strategien. Bern Stuttgart Wien: Haupt, 1997. Zugl.: St. Gallen, Univ., Diss., 1997.

Jung (1992)
Jung, Werner: Geschwindigkeit durch Kooperation. In: Speed-Management: Geschwindigkeit zum Wettbewerbsvorteil machen / Hirzel. Leder & Partner (Hrsg.). Wiesbaden: Gabler, 1992, S. 227 – 238.

Jürgens/Lippert (1997)
Jürgens, Ulrich; Lippert, Inge: Schnittstellen des deutschen Produktionsregimes: Innovationshemmnisse im Produktentstehungsprozess. In: Ökonomische Leistungsfähigkeit von institutioneller Innovation: Das deutsche Produktions- und Politikregime im globalen Wettbewerb / Naschold, Frieder (Hrsg.); Soskice, David (Hrsg.); Hancké, Bob (Hrsg.); Jürgens, Ulrich (Hrsg.). Berlin: Edition Sigma Rainer Bohm, 1997, S. 65 – 94.

Kirner/Maloca/Rogowski/Slama/Som/Spitzley/Wagner (2007)
Kirner, Eva; Maloca, Spomenka; Rogowski, Thorsten; Slama, Alexander; Som, Oliver; Spitzley, Anne; Wagner, Kristina: Kritische Erfolgsfaktoren zur Steigerung der Innovationsfähigkeit – Empirische Studie bei produzierenden KMU. Stuttgart: IRB, 2007.

Kirschbaum (1995)
Kirschbaum, Volker: Unternehmenserfolg durch Zeitwettbewerb: Strategie, Implementation und Erfolgsfaktoren. München Mering: Hampp, 1995. Zugl.: Hannover, Univ., Diss., 1995. In: Schriften zum Management / Steinle, Claus (Hrsg.). Band 6.

Klenter (1995)
Klenter, Guido: Zeit – Strategischer Erfolgsfaktor von Industrieunternehmen. Hamburg: S + W Steuer- und Wirtschaftsverlag, 1995.

Klinkner/Risse (2002)
Klinkner, Raimund; Risse, Jörg: Time-to-Market-Management im Maschinenbau. In: Industrie Management 18 (2002) Nr. 5, S. 23 – 26.

Knyphausen-Aufseß (2000)
Knyphausen-Aufseß, Dodo: Überleben in turbulenten Umwelten: Zur Behandlung der Zeitproblematik im Strategischen Management. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 121 – 141.

Krüger (1998)
Krüger, Detlef: Zeitcontrolling in der industriellen Forschung und Entwicklung: Eine empirische Untersuchung der Akzeptanz des FuE-Zeitcontrollings am Beispiel der pharmazeutischen Industrie. Hamburg, Univ. IAP, Diss., 1998.

Kubik (1994)
Kubik, Christian: Beschleunigung von Entwicklungsprozessen. Bamberg: Difo-Druck, 1994. Zugl.: St. Gallen, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften, Diss., 1993.

Locher (2008)
Locher, Drew A.: Value stream mapping for lean development: a how-to guide for streamlining time to market. New York: Taylor & Francis Group, 2008.

Lücke (2000)
Lücke, Wolfgang: Kalenderzeit und Operational Time in der Betriebswirtschaftslehre. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 29 – 55.

Mahmoud-Jouini/Midler/Garel (2004)
Mahmoud-Jouini, Sihem Ben; Midler, Christophe; Garel, Gilles: Time-to-market vs. time-to-delivery managing speed in engineering, procurement and construction projects. In: International Journal of Project Management 22 (2004), S. 359 – 367.

Mascitelli (2007)
Mascitelli, Ronald: The lean product development guidebook: Everything your design team needs to improve efficiency and slash time-to-market. Northridge: Technology Perspectives, 2007.

Mayer (2006)
Mayer, Horst O.: Interview und schriftliche Befragung. 3. Auflage. München: Oldenbourg, 2006.

Mikus (2000)
Mikus, Barbara: Zum Verhältnis von Management und Zeit – Zeit im Management und Zeitmanagement. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 3 – 27.

Murmann (1994)
Murmann, Philipp: Zeitmanagement für Entwicklungsbereiche im Maschinenbau. Wiesbaden: DUV, Dt. Univ.-Verl., 1994. Zugl.: Kiel, Univ., Diss., 1994.

Nippa/Labriola (2005a)
Nippa, Michael; Labriola, Fabio: Roadmapping als integrative Planungsmethode im Rahmen eines situationsgerechten Time-to-Market Management. In: Technologie-Roadmapping: Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen / Möhrle, Martin G. (Hrsg.); Isenmann, Ralf (Hrsg.). 2., wesentlich erweiterte Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2005, S. 253 – 280.

Nippa/Labriola (2005b)
Nippa, Michael; Labriola, Fabio: Das Timing muss stimmen. In: Harvard Businessmanager 27 (2005) Nr. 12, S. 56 – 70.

Nippa/Reichwald (1990)
Nippa, Michael; Reichenwald, Ralf: Theoretische Grundüberlegungen zur Verkürzung der Durchlaufzeit in der industriellen Entwicklung. In: Durchlaufzeiten in der Entwicklung: Praxis des industriellen FuE-Managements / Reichwald, Ralf (Hrsg.); Schmelzer, Hermann J. (Hrsg.). München Wien: Oldenbourg, 1990, S. 65 – 114.

Nippa/Schnopp (1990)
Nippa, Michael; Schnopp, Reinhard: Ein praxiserprobtes Konzept zur Gestaltung der Entwicklungszeit. In: Durchlaufzeiten in der Entwicklung: Praxis des industriellen FuE-Managements / Reichwald, Ralf (Hrsg.); Schmelzer, Hermann J. (Hrsg.). München Wien: Oldenbourg, 1990, S. 115 - 156.

Olschowy (1990)
Olschowy, Wolfram: Externe Einflussfaktoren im strategischen Innovationsmanagement: Auswirkungen externer Einflussgrößen auf den wirtschaftlichen Innovationserfolg sowie die unternehmerischen Anpassungsmaßnahmen. Berlin: Erich Schmidt, 1990.

Pächnatz (2005)
Pächnatz, Peter: Aktionismus bringt nichts. In: Hamburger Abendblatt (2005). Hamburg: Springer. 19.02.2005.

Perillieux (1987)
Perillieux, René: Der Zeitfaktor im strategischen Technologiemanagement: Früher oder später Einstieg bei technischen Produktinnovationen? Berlin: Erich Schmidt, 1987.

Perillieux (1991)
Perillieux, René: Strategisches Timing von FuE und Markteintritt bei innovativen Produkten. In: Booz, Allen & Hamilton (Hrsg.): Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement – Konzepte zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von High-Tech-Unternehmen. Berlin: Erich Schmidt, 1991, S. 21 – 48.

Pfeiffer/Dögl (1986)
Pfeiffer, Werner; Dögl, Rudolf: Das Technologie-Portfolio-Konzept zur Beherrschung der Schnittstelle Technik und Unternehmensstrategie. In: Strategische Unternehmensplanung – Stand und Entwicklungstendenzen / Hahn, Dietger (Hrsg.), Taylor, Bernard (Hrsg). 4., veränderte und erweiterte Auflage. Heidelberg Wien: Physica, 1986, S. 149 – 177.

Pfeiffer/Weiss (1990)
Pfeiffer, Werner; Weiss, Enno: Zeitorientiertes Technologiemanagement – Kombination von „just-in-time-design", „just-in-time-production" und „just-in-time-distribution". In: Technologiemanagement: Philisophie – Methodik – Erfahrungen / Pfeiffer, Werner (Hrsg.); Weiss, Enno (Hrsg.). Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht, 1990, S. 1 – 39.

Picot/Reichwald/Nippa (1988)
Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Nippa, Michael: Zur Bedeutung der Entwicklungsaufgabe für die Entwicklungszeit – Ansätze für die Entwicklungszeitgestaltung. In: Zeitmanagement in Forschung und Entwicklung / Brockhoff, Klaus (Hrsg.); Picot, Arnold (Hrsg.); Urban, Christoph (Hrsg.). Düsseldorf Frankfurt (Main): Handelsblatt, 1988, S 112 – 137.

Pleschak/Sabisch (1996)
Pleschak, Franz; Sabisch, Helmut: Innovationsmanagement. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1996.

Porter (1999)
Porter, Michael E.: Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten. 10., durchgesehene und erweiterte Auflage. Frankfurt/Main New York: Campus, 1999.

Quinn (1985)
Quinn, James Brian: Managing innovation: controlled chaos. In: Harvard Business Review 63 (1985) Nr. 3, S. 73 – 84.

Rähse (2007)
Rähse, Wilfried: Produktion in der chemischen Industrie. Berlin Heidelberg: Springer, 2007.

Reichwald (1990)
Reichwald, Ralf: Entwicklungszeiten als wettbewerbsentscheidender Faktor für den langfristigen Erfolg eines Industriebetriebes. In: Durchlaufzeiten in der Entwicklung: Praxis des industriellen FuE-Managements / Reichwald, Ralf (Hrsg.); Schmelzer, Hermann J. (Hrsg.). München Wien: Oldenbourg, 1990, S. 9 – 26.

Reißer/Kuhn (2000a)
Reißer, Martin; Kuhn, Mario: Für jeden Bedarf den richtigen Weg. In: Innovationsprozesse erfolgreich machen / König, Bertram E. (Hrsg.), Reißer, Martin (Hrsg.). Magdeburg: AG Satz & Druck, 2000, S. 34 – 38.

Reißer/Kuhn (2000b)
Reißer, Martin; Kuhn, Mario: Die Matrix. In: Innovationsprozesse erfolgreich machen / König, Bertram E. (Hrsg.), Reißer, Martin (Hrsg.). Magdeburg: AG Satz & Druck, 2000, S. 49 – 57.

Risse (2003)
Risse, Jörg: Time-to-Market-Management in der Automobilindustrie: Ein Gestaltungsrahmen für ein logistikorientiertes Anlaufmanagement. Bern Stuttgart Wien: Haupt, 2003.

Rückel/Koch/Feldmann/Meerkamm (2004)
Rückel, Veit; Koch, Alexander; Feldmann, Klaus; Meerkamm, Harald: Prozessdatenmanagement – der Schlüssel zum Erfolg. In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 99 (2004) Nr. 10, S. 582 – 586.

Saatweber (2005)
Saatweber, Jutta: Nutzen- und Qualitätsmanagement im Entwicklungsprozess – Kundenanforderungen systematisch umsetzen und Risiken minimieren. In: Handbuch Produktentwicklung / Schäppi, Bernd; Andreasen, Mogens M.; Kirchgeorg, Manfred; Radermacher, Franz-Josef. München Wien: Carl Hanser, 2005, S. 357 – 396.

Schenk/Blümel/Straßburger/Hintze/Sturek (2004)
Schenk, Manfred; Blümel, Eberhardt; Straßburger, Steffen; Hintze, Axel; Sturek, Robert: Produktivitätssteigerung durch Virtual Reality-basierte Dienstleistungen. In: IWU (2004) Nr. 25, S. 381 – 394.

Schlick/Kausch (2007)
Schlick, Christopher M.; Kausch, Bernhard: Entwicklungsprojekte – Die Planung Ihrer Organisation. In: Industrie Management 23 (2007) Nr.2, S. 49 – 52.

Schmelzer (1990)
Schmelzer, Hermann J.: Steigerung der Effektivität und Effizienz durch Verkürzung von Entwicklungszeiten. In: Durchlaufzeiten in der Entwicklung: Praxis des industriellen FuE-Managements / Reichwald, Ralf (Hrsg.); Schmelzer, Hermann J. (Hrsg.). München Wien: Oldenbourg, 1990, S. 27 – 63.

Schmelzer (1993)
Schmelzer, Hermann J.: Zeitmanagement in der Produktentwicklung. In: FuE–Management / Domsch, Michel (Hrsg.); Sabisch, Helmut (Hrsg.); Siemers, Sven H. A. (Hrsg.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1993, S. 119 – 135.

Schmelzer/Buttermilch (1988)
Schmelzer, Hermann J.; Buttermilch, Karl-Heinz: Reduzierung der Entwicklungszeiten in der Produktentwicklung als ganzheitliches Problem. In: Zeitmanagement in Forschung und Entwicklung / Brockhoff, Klaus (Hrsg.); Picot, Arnold (Hrsg.); Urban, Christoph (Hrsg.). Düsseldorf Frankfurt (Main): Handelsblatt, 1988, S. 43 – 73.

Schwickert (1995)
Schwickert, Axel: Speed-Management durch IuK-Systeme. München Wien: Oldenbourg, 1995. Zugl.: Mainz, Univ., Diss., 1995.

Simon (1989)
Simon, Hermann: Die Zeit als strategischer Erfolgsfaktor. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 59 (1989) Heft 1, S. 70 – 93.

Slama (2004)
Slama, Alexander: Wissen, wie man schneller Neues entwickelt. In: Informatik 2004 – Informatik verbindet Band 2 / Dadam, Peter (Hrsg.); Reichert, Manfred (Hrsg.). Bonn: Köllen, 2004, S. 584 – 588.

Slama/Spitzley (2008)
Slama, Alexander; Spitzley, Anne: PAS 1073:2008-02: Verfahren zur Messung und Bewertung der Innovationsfähigkeit produzierender Unternehmen. Berlin: Beuth, 2008.

Söndgerath (2002)
Söndgerath, Björn F.: Steuerung von Innovationsprojekten unter Einbeziehung von Erfolgsfaktoren. Zugl.: Magdeburg, Univ., Diss., 2002.

Spath/Wagner/Aslanidis/Bannert/Rogowski/Paukert/Ardilio (2006)
Spath, Dieter; Wagner, Kristina; Aslanidis, Stephanie; Bannert, Marc; Rogowski, Thorsten; Paukert, Marco; Ardilio; Antonino: Die Innovationsfähigkeit des Unternehmens gezielt steigern. In: Fokus Innovation: Kräfte bündeln – Prozesse beschleunigen / Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.). München Wien: Carl Hanser, 2006, S. 41 – 109.

Spath/Wagner/Slama (2002)
Spath, Dieter; Wagner, Kristina; Slama, Alexander: Bewertung von Wissenskapital – Wettbewerbsvorteile nutzen durch bewussten und zielgerichteten Einsatz von Wissen. Stuttgart: IRB, 2002.

Specht/Beckmann/Amelingmeyer (2002)
Specht, Günter; Beckmann, Christoph; Amelingmeyer, Jenny: FuE-Management: Kompetenz im Innovationsmanagement. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2002.

Stern/Jaberg (2000)
Stern, Thomas; Jaberg, Helmut: Die Checkliste. In: Innovationsprozesse erfolgreich machen / König, Bertram E. (Hrsg.), Reißer, Martin (Hrsg.). Magdeburg: AG Satz & Druck, 2000, S. 39 – 48.

Stern/Jaberg (2005)
Stern, Thomas; Jaberg, Helmut: Erfolgreiches Innovationsmanagement: Erfolgsfaktoren – Grundmuster – Fallbeispiele. 2. Auflage. Wiesbaden: Gabler/GWV, 2005.

Studinka (1998)
Studinka, Christoph: Durch Anwendung des Systemansatzes zum integrativen Management der zeitorientierten Produktentwicklung. Bamberg: Difo-Druck, 1998. Zugl.: St. Gallen, Univ., Diss., 1997.

Ulrich (2006)
Ulrich, Thomas: Änderungsmanagement in hoch integrierten Produktentstehungs- und Fertigungsprozessen. In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 101 (2006) Nr. 11, S. 653 – 657.

Thom (1983)
Thom, Norbert: Innovations-Management – Herausforderungen für den Organisator. In: Zeitschrift Führung + Organisation 53 (1983) Nr. 1, S. 4-11.

Vedder (2001)
Vedder, Günter: Zeitnutzung und Zeitknappheit im mittleren Management. München Mering: Hempp, 2001. Zugl.: Trier, Univ., Diss., 2001.

Voigt (1998)
Voigt, Kai-Ingo: Strategien im Zeitwettbewerb: Optionen für Technologiemanagement und Marketing. Wiesbaden: Gabler, 1998. Zugl.: Hamburg, Univ., Habil.-Schr., 1997.

Voigt (2000)
Voigt, Kai-Ingo: Zeitwettbewerb. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 193 – 220.

Warschat/Slama (2005)
Warschat, Joachim; Slama, Alexander: Ontology-based Innovation Management. In: International Symposium: Research – Education – Technology, Gdansk, 20th – 22nd May 2005, S. 333 – 338.

Weber (2008)
Weber, Thomas: Milliarden für Forschung – Daimler trotzt der Krise. In: Sonntag Aktuell der Stuttgarter Zeitung (2008) Nr. 52/30. Jahrgang, vom 28.12.2008, S. 1.

Westkämper (2003)
Westkämper, Engelbert: Schlüsselrolle des Industrial Engineering. In: Fast Engineering: Entwicklungs- und Anlaufzeitverkürzung für industrielle Produkte. 21./22. Oktober 2003. Nürtingen: VDI Nachrichten | Konferenzen, 2003.

Westkämper/Balve (2003)
Westkämper, Engelbert; Balve, Patrick: Technologiemanagement in produzierenden Unternehmen. In: Neue Organisationsformen im Unternehmen / Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.); Warnecke, Hans Jürgen (Hrsg.); Westkämper, Engelbert (Hrsg.). 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Springer, 2003, S. 274 – 289.

Westkämper/Runde (2006)
Westkämper, Engelbert; Runde, Christoph: Anwendungen von Virtual Reality in der Digitalen Fabrik – eine Übersicht. In: wt Werkstattstechnik online 96 (2006) Nr. 3, S. 99 – 103.

Wildemann (2000)
Wildemann, Horst: Durchlaufzeit-Controlling. In: Management und Zeit / Götze, Uwe (Hrsg.); Mikus, Barbara (Hrsg.); Bloech, Jürgen (Hrsg.). Heidelberg: Physica, 2000, S. 397 – 420.

Wildemann (2004)
Wildemann, Horst: Entwicklungszeitreduzierung: Lösungsansätze zur Beschleunigung von Entwicklungsprozessen. München: TCW, 2004.

Wildemann (2008)
Wildemann, Horst: Durchlaufzeit-Halbe: Leitfaden zur Zeitreduzierung in Wertschöpfungs- und Geschäftsprozessen. 16. Auflage. München: TCW, 2008.

Zapf (2007)
Zapf, Jürgen: Time-to-Market. In: Productronic (2007) Nr.11, S. 122 – 124.