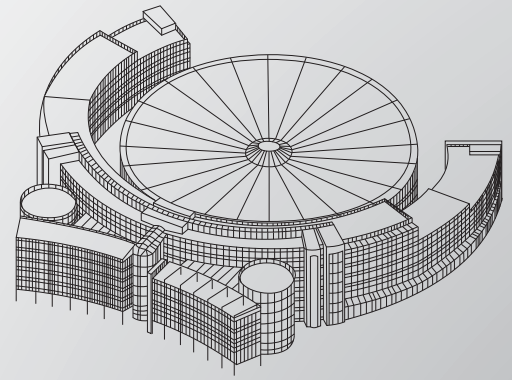


BERICHTE AUS DEM PRODUKTIONSTECHNISCHEN ZENTRUM BERLIN



Manuel Rothe

Absicherung des Innovationserfolgs unter Berücksichtigung des Open-Innovation-Ansatzes

BERICHTE AUS DEM PRODUKTIONSTECHNISCHEN ZENTRUM BERLIN

Manuel Rothe

Absicherung des Innovationserfolgs unter Berücksichtigung des Open-Innovation-Ansatzes

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. R. Jochem

Prof. Dr.-Ing. H. Kohl

Prof. Dr.-Ing. J. Krüger

Prof. Dr.-Ing. M. Rethmeier

Prof. Dr.-Ing. R. Stark

Prof. Dr.-Ing. G. Seliger

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. E. Uhlmann

Kontaktadresse:

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK
Pascalstraße 8-9
10587 Berlin
Telefon 030 39006-0
Fax 030 39110-37
E-Mail info@ipk.fraunhofer.de
URL www.ipk.fraunhofer.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im
Internet über www.dnb.de abrufbar.
ISBN (Print): 978-3-8396-0861-6

D 83

Zugl.: Berlin, TU, Diss., 2014

Druck: Mediendienstleistungen des
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© by **FRAUNHOFER VERLAG**, 2015

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Postfach 800469, 70504 Stuttgart
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon 0711 970-2500
Fax 0711 970-2508
E-Mail verlag@fraunhofer.de
URL <http://verlag.fraunhofer.de>

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

Absicherung des Innovationserfolgs unter Berücksichtigung des Open-Innovation- Ansatzes

vorgelegt von
Dipl.-Ing.
Manuel Rothe
aus Berlin

von der Fakultät V – Verkehrs- und Maschinensysteme
der Technischen Universität Berlin
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Ingenieurwissenschaften
– Dr.-Ing. –

Genehmigte Dissertation

Promotionsausschuss:

Vorsitzender:	Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger
Gutachter:	Prof. Dr.-Ing. Roland Jochem
Gutachter:	Prof. Dr.-Ing. Ralf Woll

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 19. Dezember 2014

Berlin 2015
D 83

Vorwort des Autors

Die vorliegende Dissertation ist im Rahmen meiner Tätigkeit am Fachgebiet Qualitätswissenschaft des Instituts für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb der Technischen Universität Berlin entstanden.

An erster Stelle gilt mein Dank Herrn Prof. Dr.-Ing. Roland Jochem für seine wohlwollende Förderung meiner Arbeit, seine persönliche Unterstützung und sein Vertrauen.

Darüber hinaus möchte ich Herrn Prof. Dr.-Ing. Ralf Woll für seine Funktion als Zweitgutachter und für sein Interesse an meiner Arbeit danken. Herrn Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger danke ich für die Übernahme des Prüfungsvorsitzes in meinem Promotionsausschuss.

Kreative Gedanken entstehen häufig in der Zusammenarbeit mit Anderen und so habe ich während meiner Promotion Unterstützung von Kollegen und engagierten Projektpartnern erfahren. An dieser Stelle möchte ich mich ausdrücklich bei Ihnen für ihre Diskussionsbereitschaft, für ihre Unterstützung und für ihren Zuspruch bedanken. Ganz besonders möchte ich Herrn Matthias Schirmer für sein Interesse und die Möglichkeit zur Erprobung meines Konzepts in seinem Unternehmen danken.

Des Weiteren möchte ich Jessica Dahlenburg, Cordula und Ralph Schaller sowie meiner Schwester Cornelia Rothe für ihr Lektorat danken.

Mein ganz besonderer Dank gilt schließlich meiner Freundin Nadin Fleischer, die durch ihr Verständnis, ihre Geduld und ihren persönlichen Einsatz das Entstehen dieser Arbeit maßgeblich unterstützte sowie meinen Eltern, die mir diesen Weg erst ermöglicht haben und mich stets unterstützten.

Berlin, den 1. Februar 2015

Manuel Rothe

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2	Fokussierung der Arbeit	5
1.3	Aufbau der Arbeit.....	6
2	Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge	9
2.1	Produktinnovation	9
2.2	Innovationsprozess.....	10
2.3	Öffnung des Innovationsprozesses	14
2.4	Qualität im Innovationsprozess	23
3	Anforderungen zur Absicherung des Innovationserfolgs.....	26
3.1	Anforderungen an die Absicherung der Innovationsqualität....	26
3.2	Anforderungen zur erfolgreichen Integration externer Partner	29
3.3	Anforderungen von Unternehmen	32
3.4	Zusammenfassung des Anforderungskatalogs für das zu entwickelnde Konzept.....	36
4	Stand der Forschung	37
4.1	Ansätze der Partnerintegration.....	37
4.2	Ansätze der Produktplanung	44
4.3	Forschungsbedarf.....	53
5	Konzept zur Steigerung der Innovationsqualität.....	56
5.1	Beschreibung des Konzeptaufbaus.....	56
5.1.1	Struktur des Vorgehensmodells	57
5.2	Detaillierung des Vorgehensmodells	59
5.2.1	Produktvisionsbildung	61

5.2.1.1	Definition des Betrachtungsbereichs und Identifikation von Kundenbedürfnissen	61
5.2.1.2	Bewertung und Auswahl von Kundenbedürfnissen.....	68
5.2.1.3	Produktvisionserstellung	69
5.2.1.4	Absicherung der Produktvision	76
5.2.2	Lösungsideenfindung	82
5.2.2.1	Lösungsgenerierung.....	82
5.2.2.2	Absicherung der Lösungsideen.....	83
5.2.3	Konzepterstellung.....	87
5.2.3.1	Konzeptentwicklung	88
5.2.3.2	Absicherung der Produktkonzepte	88
5.3	Partnerintegrationsmodell	90
5.3.1	Prozessspezifische Bewertung der Open-Innovation- Methoden	91
5.3.2	Unternehmens- und innovationsspezifische Bewertung ...	95
5.3.3	Prototypische Umsetzung des Partnerintegrations- modells	99
6	Anwendungsbeispiel und Evaluation des Konzepts	108
6.1	Unternehmensbeschreibung des Anwendungspartners ALLRESIST GmbH.....	108
6.2	Anwendung des Partnerintegrationsmodells.....	110
6.3	Methodenanwendung und deren Ergebnisse.....	113
6.4	Evaluation des Konzepts.....	137
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	144
8	Literatur.....	151

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufbau und Struktur der vorliegenden Arbeit	8
Abbildung 2:	Produktlebenszyklus	11
Abbildung 3:	Inhalt des Innovationsprozesses und Fokus der vorliegenden Arbeit	12
Abbildung 4:	Grundverständnis der frühen Phasen des Innovationsprozesses.....	14
Abbildung 5:	Lead-User-Methode	19
Abbildung 6:	Gap-Modell der Innovationsqualität	29
Abbildung 7:	Übersicht Forschungsstand und -bedarf	55
Abbildung 8:	Aufbau des Konzepts zur Steigerung der Innovationsqualität	57
Abbildung 9:	Struktur des Vorgehensmodells	58
Abbildung 10:	Prozessschritte der Produktvisionsbildung.....	60
Abbildung 11:	Prozessschritte der Lösungsideenfindung und Konzepterstellung	61
Abbildung 12:	Zusammenhang zwischen Nachfrage und Grundbedürfnissen	63
Abbildung 13:	Grundbedürfnispyramide nach Maslow	64
Abbildung 14:	Grundbedürfnisstruktur für technische Produkte	67
Abbildung 15:	Matrix der Produktvisionsbeschreibung.....	73
Abbildung 16:	Multiperspektivisches Absicherungsmodell	77
Abbildung 17:	Struktur zur Identifizierung und Bewertung von externen Einflussfaktoren auf die Produktvision.....	79

IV

Abbildung 18:	Struktur der Unternehmensbewertung	81
Abbildung 19:	Schematische Darstellung des Ergebnisses der Lösungsideengenerierung	83
Abbildung 20:	Schematische Darstellung des Pugh-Concept- Selection-Verfahrens	87
Abbildung 21:	Aufbau und Struktur des Partnerintegrations- modells	91
Abbildung 22:	Prozessspezifische Bewertung der	
	Open-Innovation-Methoden	100
Abbildung 23:	Ergebnisdarstellung der Ausschlussbewertung	101
Abbildung 24:	Fragebogen zur Ausschlussbewertung	102
Abbildung 25:	Auszug des Fragebogens zur Eignungsbewertung ..	103
Abbildung 26:	Zusammenhänge zwischen Bewertungskriterien	
	und Methoden	104
Abbildung 27:	Matrix zur Ableitung von Handlungs-.....	
	empfehlungen	107
Abbildung 28:	Schematische Darstellung des Anwendungs-	
	prozesses eines Resists	109
Abbildung 29:	Handlungsempfehlung zur Anwendung von	
	Open-Innovation-Methoden	113
Abbildung 30:	Identifizierte Kundenbedürfnisse	116
Abbildung 31:	Positivbeispiel Kundenbedürfnisbewertung	118
Abbildung 32:	Negativbeispiel Kundenbedürfnisbewertung	119
Abbildung 33:	Zusätzliche Kundenbedürfnisse aus der Kundenbewertung	124

Abbildung 34: Identifizierte Chancen aus der Produktumfeld- bewertung	125
Abbildung 35: Identifizierte Risiken aus der Produktumfeld- bewertung	126
Abbildung 36: Unternehmensinterne Bewertung der Produktvision	127
Abbildung 37: Lösungsideensammlung mit Wechselwirkungs- betrachtung.....	130
Abbildung 38: Lösungsideenbewertung und -weiterentwicklung.....	134
Abbildung 39: Ergebnis der Konzeptbewertung und -weiterentwicklung	136

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Abgrenzung Closed- und Open-Innovation-Ansatz.....	16
Tabelle 2:	Anforderungen an Absicherungskonzepte	36
Tabelle 3:	Punktesystem der Eignungsbewertung.....	105
Tabelle 4:	Ausgefüllter Fragebogen zum Methodenausschluss ...	111
Tabelle 5:	Bewertungsergebnis anhand der Ausschluss-..... kriterien.....	112
Tabelle 6:	Bedürfnisse und zugeordnete Produktmerkmale	122
Tabelle 7:	Zusätzliche Produkthanforderungen und abgeleitete Produktmerkmale	128
Tabelle 8:	Identifizierte Anforderungen an das Innovations-..... vorhaben und abgeleitete Merkmale	129
Tabelle 9:	Strukturierte Gesamtübersicht der Anforderungen	132

Abkürzungsverzeichnis

B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Customer
DIN	Deutsche Industrienorm
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EN	Europäische Norm
FastPace	Fast Polyhedral Adaptive Conjoint Estimation
FMEA	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
F&E	Forschung- und Entwicklung
GHS	Globally Harmonized System of Classification, Labelling and Packaging of Chemicals
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HoQ	House of Quality
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnologie
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
OI	Open Innovation
QFD	Quality Function Deployment
STOC	Securities Trading of Concepts
UD	User Design
UV	Ultraviolettstrahlung
VCT	Virtual Concept Testing
WCA	Web-based Conjoint Analysis

1 Einleitung

Die Fähigkeit zur kontinuierlichen Entwicklung von erfolgreichen Innovationen wird zunehmend wichtiger für Unternehmen. Trends wie der technische Wandel, der weltweit exponentielle Wissenszuwachs und die zunehmende Individualisierung der Nachfrage führen zu kürzeren Produktlebenszyklen. Außerdem wird der Innovationsdruck durch die Globalisierung des Wettbewerbs zusätzlich gesteigert (Reichwald, Piller 2006, S. 95).

Die Verbesserung bestehender Produkte ist häufig nicht ausreichend, um sich langfristig im Wettbewerb durchzusetzen. Die zunehmende Verschmelzung von Branchen, wie es beispielsweise im Rahmen der Digitalisierung durch Funktionsintegration zu beobachten ist, erfordert radikale Innovationen, um sich erfolgreich strategisch im Wettbewerb zu positionieren. Die damit verbundene Komplexitätssteigerung der Produkte stellt insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) mit begrenzten Ressourcen eine große Herausforderung dar. Aufgrund der hohen Bedeutung von KMU für den Wohlstand in Deutschland und Europa ist eine Bewältigung dieser Herausforderungen nicht nur im Interesse des einzelnen Unternehmens, sondern auch im Interesse der Gesellschaft (Schultze, Brämer 2011, S. 5).

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Studien zeigen, dass die Flop-Rate von Innovationsprojekten teilweise erschreckend hoch ist und viele Innovationsvorhaben nicht den erhofften wirtschaftlichen Erfolg erzielen. Diese Situation ist trotz aller Anstrengungen durch Wissenschaft und Wirtschaft seit über 20 Jahren unverändert (Vgl. Cooper 2002; Kerka, Kriegesmann 2006, S. 3; Verworn, Herstatt 2007, S. 5; Reichwald et al. 2007, S. 15; Barczak et al. 2009, S. 3; Günther, Bellora 2010, S. 27).

Ausgangspunkt für ein erfolgreiches Innovationsprojekt ist eine Marktbeurteilung, welche in der strategischen Innovationsplanung berücksichtigt wird. Dies geschieht häufig jedoch nur unzureichend bzw. fehlerhaft (Vgl. Fuller 1994, S. 174ff.; Eichhorn 1996, S. 7f.; Brockhoff 1999, S. 3ff.; Bruhn 1999, S. 206).

Unstrittig ist, dass überlegene Produkte, welche die Kundenbedürfnisse besser befriedigen als die des Wettbewerbs, eine höhere Erfolgsrate haben (Kleinschmidt et al. 1996, S. 11f.). Die systematische

Durchführung eines Innovationsvorhabens unter Berücksichtigung von relevanten Bedürfnisinformationen ist für den Innovationserfolg entscheidend, wird jedoch von den meisten Unternehmen nur teilweise umgesetzt (Pleschak, Sabisch 1996, S. 43f.; Griffin 1997, S. 431f.; Reichwald et al. 2007, S. 24;). Ursache von fehlgeschlagenen Innovationsvorhaben sind häufig das mangelnde Wissen über Kundenanforderungen sowie die mangelhafte Aktualität bekannter Bedürfnisse (Schulte 2006, S. 95f.). Die Dynamik von Kundenanforderungen lässt sich mit Methoden der Marktforschung nur unvollständig abbilden (Fichter 2005, S. 11). Zudem werden durch Marktforschungsmethoden erhobene Kundenaussagen durch das individuelle Erfahrungs- und Problemlösungswissen der unternehmensinternen Entwickler verfälscht. Die Effektivität dieser Methoden wird außerdem durch die heterogenen Kunden- und Anforderungsstrukturen beeinträchtigt (Kirschner 2012, S. 61).

Der Transfer von Forschungsergebnissen in die unternehmerische Praxis zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit von Unternehmen erfolgt seit Jahren nur unzureichend (Vgl. Booz et al. 1982; Cooper, Kleinschmidt 1986, S. 71; Hambüchen 1989, S. 315). Die bisherige Forschung konzentrierte sich überwiegend auf Großunternehmen im Hochtechnologie- und Investitionsgüterbereich, so dass die Ergebnisse nicht direkt von KMU umgesetzt werden können (Stockmeyer 2001, S. 3f.). Dabei sind praktikable Lösungen insbesondere für KMU von hoher Bedeutung, da das hohe Flop-Risiko von Innovationsprojekten, aufgrund der limitierten Ressourcen, eine Bedrohung für deren Existenz darstellt. Folglich zögern viele KMU oder verzichten vollständig auf die Durchführung von Innovationsvorhaben bzw. begnügen sich mit inkrementellen Produktverbesserungen. Aufgrund des beschleunigten, technischen Wandels gefährdet dieses Vorgehen jedoch langfristig ebenfalls die Unternehmensexistenz (Vgl. Thornton 2009, S. 11). Es ist daher notwendig Ansätze zu entwickeln, welche das Flop-Risiko durch Steigerung der Innovationsfähigkeit der Unternehmen reduzieren.

Aus mehreren Studien ist bekannt, dass Ideen und Konzepte von externen Partnern häufig eine höhere Marktakzeptanz haben als rein unternehmensintern entwickelte Produkte und somit erfolgreicher sind (Vgl. Rupp 1988, S. 183; Gemünden et al. 1992; Gruner, Homburg 2000, S. 1ff.; Lüthje 2003, S. 37; Papies 2006, S. 50f.). Zudem wurde festgestellt, dass die kontinuierliche Einbindung von Kunden über den gesamten Produktentstehungsprozess eine notwendige Voraussetzung für den späteren Produkterfolg ist (Vgl. Maidique, Zirger 1985; Shaw 1985; Gemünden et al. 1992; Reichart 2002; Ford et al. 2003;

Callahan, Lasry 2004; Lettl 2004). Durch die stetige Kundeneinbindung kann die Dynamik von Kundenbedürfnissen sowie das iterative Vorgehen im Innovationsprozess besser berücksichtigt werden (Dahan, Hauser 2002, S. 1; Fichter 2005, S. 11). Zugleich besitzt der Kunde häufig eine hohe Motivation zur Beteiligung (Vgl. Williams et al. 2010).

Ein vielversprechender Ansatz zur Integration externer Partner ist der Open-Innovation-Ansatz. Damit können die limitierten F&E-Ressourcen eines Unternehmens erweitert werden und zusätzliches Wissen in den Innovationsprozess integriert werden. Der Ansatz greift somit die Erkenntnis auf, dass viele Innovationen ihren Ursprung nicht in den F&E-Abteilungen von Unternehmen haben, sondern durch unternehmensexterne Partner, insbesondere Kunden, generiert werden (Chesbrough 2003b, S. 35ff.; Reichwald, Piller 2006, S. 95).

Die Öffnung des Innovationsprozess ist für Unternehmen mit zahlreichen Potenzialen verbunden: kürzere Innovationszyklen, Kostenreduktion im Entwicklungsprozess, Erhöhung der eigenen Innovationskraft, Erschließung neuer Märkte und Umsatzpotenziale sowie die Reduktion von wirtschaftlicher und technologischer Unsicherheit im Innovationsprozess (Gassmann, Enkel 2004, S. 1; Reinicke 2004, S. 3; Reichwald, Piller 2006, S. 149ff.; Chesbrough 2007b, S. 26; Chesbrough, Schwartz 2007, S. 56). Durch den offenen Innovationsprozess können außerdem die gesellschaftlichen Anforderungen besser ermittelt und im Innovationsprozess berücksichtigt werden (Kirschner 2012, S. 43). Dies ist insbesondere zukünftig, aufgrund der zunehmenden Sensibilität für die Nachhaltigkeit von Produktinnovationen, von Bedeutung. Durch die digitalen Medien ergeben sich neue Möglichkeiten externe Partner schneller und kostengünstiger in den Innovationsprozess zu integrieren. Der direkte Kontakt im Netzwerk, zwischen den verantwortlichen Mitarbeitern im Unternehmen und den externen Partnern, führt zu einem schnellen und direkten Informationsaustausch, wodurch der Innovationsprozess beschleunigt wird (Vgl. Dahan, Hauser 2002, S. 1f.).

Mit der Einführung und Überwachung der Open-Innovation-Aktivitäten sind jedoch auch zusätzliche Kosten verbunden (Reichwald, Piller 2006, S. 154f.). Zudem erhöht sich durch die Partnerintegration häufig die Komplexität und damit einhergehend die Unsicherheit von Innovationsprojekten (Wecht 2005, S. 146). Eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung hinsichtlich des effizienten Einsatzes von Open-Innovation-Methoden ist daher notwendig.

Die Öffnung von Innovationsprozessen wird bisher überwiegend durch Großunternehmen durchgeführt (Lee et al. 2010, S. 290). Beispielhaft kann Procter & Gamble genannt werden, welche den überwiegenden Teil der Produktideen von externen Partnern beziehen (Wecht 2005, S. 1). Weitere Beispiele für die erfolgreiche Nutzung von Open-Innovation sind Dell und Starbucks (Bretschneider 2011, S. 204ff.). Treiber dieser Entwicklung sind die zunehmende Arbeitsteilung im Bereich der Forschung und Entwicklung in globalisierten Unternehmen sowie die Möglichkeiten durch IT die Arbeitsteilung zu unterstützen und externe Partner einbinden zu können. Darüber hinaus wird diese Entwicklung durch sich verändernde Marktstrukturen gefördert. Welche sich dadurch charakterisiert, dass Ideen und Technologien zunehmend als Wirtschaftsgüter behandelt und Unternehmensgrenzen, durch höhere Vielseitigkeit und Mobilität der Arbeitnehmer, aufgebrochen werden (Gassmann, Enkel 2004, S. 5; Dahlander, Gann 2010, S. 699). Obwohl auch bei kleinen und mittleren Unternehmen bereits Ansätze zur Öffnung des Innovationsprozesses beobachtet werden können, sind diese noch wenig verbreitet bzw. werden nur unvollständig umgesetzt (Vgl. Chesbrough, Crowther 2006, S. 230ff.; Sturm et al. 2007, S. 24f.; Van de Vrande et al. 2009, S. 428f.; Gassmann et al. 2010, S. 3f.; Spithoven et al. 2011, S. 19; Salmen 2012, S. 30ff.). Als Gründe dafür werden unter anderem zu hohe Kosten bei der Umsetzung des Open-Innovation-Ansatzes, Schwierigkeiten bei der Suche nach geeigneten Partnern und Mangel an geeignetem Personal angeführt (Salmen 2012, S. 33f.).

Aus der beschriebenen Problematik leiten sich folgende Fragestellungen ab:

Wie kann der Innovationserfolg bei KMU während des Innovationsprozesses durchgängig methodisch abgesichert werden?

Wie kann der Open-Innovation-Ansatz zur Absicherung von Innovationsvorhaben bedarfsorientiert genutzt werden?

Welches sind die relevanten Einflussparameter zur Auswahl von Open-Innovation-Methoden für den Innovationsprozess?

Die genannten Fragen betreffen Problemstellungen handelnder Personen in der betrieblichen Praxis. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich daher nicht mit dem Aufbau allgemeiner Theorien, um die bestehende Realität zu erklären, wie es in der Grundlagenwissenschaft typisch ist. Die Zielsetzung besteht darin, durch Gestaltung von Methoden und Modellen, Hilfsmittel für die betroffenen Menschen und

Unternehmen zu entwickeln, so dass diese neue Realitäten schaffen können (Ulrich 1981, S. 1ff.).

1.2 Fokussierung der Arbeit

Im Folgenden wird der Betrachtungsbereich der Arbeit eingegrenzt, um eine zielorientierte Bearbeitung einzelner Aspekte und die Übertragbarkeit in die Praxis sicherzustellen.

Die vorliegende Arbeit fokussiert sich auf die frühen Phasen des Innovationsprozesses, da diese entscheidend für den Innovationserfolg sind und somit hinsichtlich der Absicherung des Innovationserfolgs eine herausragende Bedeutung haben (Verworn, Herstatt 2007, S. 6f.). Diese Bedeutung begründet sich insbesondere dadurch, dass in den frühen Phasen der überwiegende Teil aller mit dem Produkt verbundenen Kosten festgelegt werden und in den späteren Phasen nur mit erheblichen Mehraufwand Änderungen vorgenommen werden können (Vgl. Eversheim et al. 1989; Droz 1992). Darüber hinaus liegt der Fokus darauf KMU methodisch zu unterstützen, welches pragmatische Ansätze erforderlich macht, um die Umsetzbarkeit sicherzustellen (Verworn, Herstatt 2007, S. 5).

Das Innovationsmanagement wird aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet und gestaltet. Die systemtheoretische Sichtweise betrachtet das Innovationsmanagement im weiteren Sinn und beinhaltet die Gestaltung des Innovationssystems. Demgegenüber steht die prozessorientierte Sichtweise, welche sich mit der Gestaltung des Innovationsprozesses beschäftigt (Pleschak, Sabisch 1996; Hauschildt 2004).

In der vorliegenden Arbeit wird die prozessorientierte Sichtweise eingenommen. Es werden Methoden entwickelt, welche innerhalb des Innovationsprozesses angewendet werden. Sie dienen als Hilfsmittel zur Steigerung der Innovationsfähigkeit, mit dem Ziel den Innovationserfolg abzusichern. Im Fokus stehen dabei Innovationsprozesse, wie sie in KMU ablaufen.

Zur Klassifizierung von KMU existieren folgende von der Europäischen Kommission definierten Grenzwerte. Danach generieren KMU einen Jahresumsatz von weniger als 50 Mio. €, haben eine Bilanzsumme unter 43 Mio. € und beschäftigen weniger als 250 Mitarbeiter (Europäische Kommission 2006, S. 12 ff.).

KMU sind hinsichtlich der verfügbaren Ressourcen gegenüber Großunternehmen benachteiligt. Dies betrifft insbesondere die finanzielle Stärke, die Breite der Qualifikationen und Kompetenzen der Mitarbeiter

sowie die Vernetzung nach außen (Vgl. Nebe 2000; Tidd et al. 2001; Zotter 2003).

Die zu entwickelnden Methoden sollen flexibel und für Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen mit vielfältigen Produkten anwendbar sein. Als Produkte werden dabei technische Produkte betrachtet, welche im Industriegüterbereich entwickelt werden. Dienstleistungsprodukte werden nicht betrachtet. Hinsichtlich des Innovationsgrads sollen die zu entwickelnden Methoden sowohl für inkrementelle aber auch für radikale Innovationen geeignet sein. Daher ist die Existenz eines Vorgängerprodukts keine Voraussetzung für die Anwendbarkeit der Methoden.

1.3 Aufbau der Arbeit

Im Folgenden wird erläutert, mit welcher Vorgehensweise die beschriebene Zielsetzung erreicht wird. Die Abbildung 1 stellt diese schematisch dar und bildet gleichzeitig den Aufbau der vorliegenden Arbeit ab.

Ausgehend von der im Kapitel 1 beschriebenen Problem- und Zielstellung der Arbeit werden in Kapitel 2 die relevanten Begriffe und Zusammenhänge in den Bereichen Produktinnovation, Innovationsprozess, Öffnung des Innovationsprozesses sowie Qualität im Innovationsprozess definiert und erläutert. Ziel ist die Befähigung des Lesers, die weitere Arbeit inhaltlich durchdringen zu können.

Im Hinblick auf die Zielstellung der Arbeit werden im Kapitel 3 Anforderungen auf Basis empirischer Daten sowie Literaturrecherchen hergeleitet und systematisiert. Die Erhebung der empirischen Daten erfolgte durch mündliche Interviews mit den Anwendungspartnern des Forschungsprojekts INNOPEP. Aufgrund der vorhandenen Begriffsunsicherheiten bezüglich der Öffnung des Innovationsprozesses ist eine schriftliche Befragung mit Problemen, hinsichtlich der Vergleichbarkeit der Befragungsergebnisse, behaftet (Vgl. Wecht 2005, S. 11).

Anhand der identifizierten Anforderungen werden im Kapitel 4 bestehende Ansätze zur Absicherung des Innovationserfolgs untersucht und beurteilt. Neben Ansätzen zur Partnerintegration, welche teilweise lediglich Insellösungen bereitstellen, werden auch Ansätze der Produktplanung untersucht, die die frühen Phasen prozessorientiert unterstützen. Aus den Defiziten der bestehenden Lösungsansätze hinsichtlich der Anforderungen leitet sich der Handlungsbedarf für die Konzeptentwicklung her.

Aufbauend auf dem identifizierten Handlungsbedarf wird in Kapitel 5 ein Konzept zur Absicherung des Innovationserfolgs entwickelt. Basis des Konzepts ist ein Vorgehensmodell, in welchem die entwickelten Methoden und Modelle eingeordnet und durchgängig miteinander verknüpft werden. Das Innovationsvorhaben wird durch ein multiperspektivisches Absicherungsmodell hinsichtlich aller relevanten Stakeholder-Anforderungen abgesichert. Zur bedarfsorientierten Partnerintegration mit Hilfe von Open-Innovation-Methoden wird ein Partnerintegrationsmodell entwickelt, welches auf Basis von unternehmens- und innovationsspezifischen Vorgaben Handlungsempfehlung ableitet.

Kapitel 6 beschreibt die Anwendung des Konzepts an einem Beispiel aus der betrieblichen Praxis. Darüber hinaus wird das Konzept hinsichtlich der in Kapitel 3 definierten Anforderungen evaluiert.

In der abschließenden Zusammenfassung werden die wichtigsten Erkenntnisse herausgearbeitet und konsolidiert sowie ein Ausblick hinsichtlich des weiteren Forschungsbedarfs gegeben.

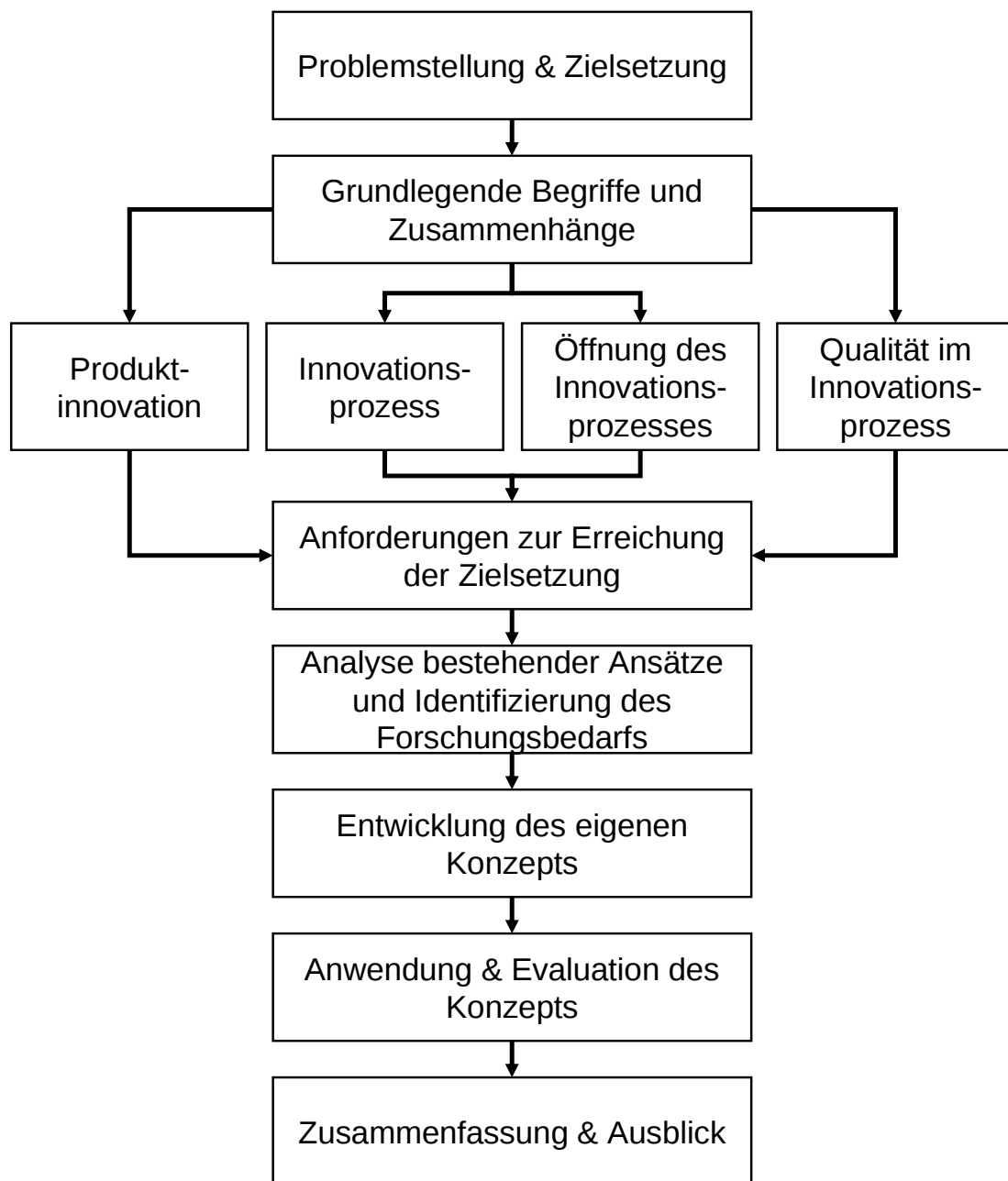


Abbildung 1: Aufbau und Struktur der vorliegenden Arbeit

2 Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge

Das zu entwickelnde Konzept soll KMU dabei unterstützen den Erfolg von Produktinnovationen in den frühen Phasen des Innovationsprozesses abzusichern. Dabei wird insbesondere die Öffnung des Innovationsprozesses zur Steigerung der Innovationsqualität berücksichtigt. Um ein gemeinsames Begriffsverständnis zu schaffen, werden im Folgenden zunächst die Begriffe Produktinnovation, frühe Phasen des Innovationsprozesses, Öffnung des Innovationsprozesses sowie Innovationserfolg und -qualität definiert.

2.1 Produktinnovation

Zur Bedürfnisbefriedigung und Problemlösung werden Mittel entwickelt und hergestellt, welche als Produkte bezeichnet werden (Zelewski 1999, S. 62). In der vorliegenden Arbeit werden insbesondere Industriegüter im Fokus der Betrachtung stehen. Wobei die Unterscheidung zwischen Industrie- und Konsumgütern nicht in jedem Fall eindeutig ist, da Produkte sowohl von Haushalten als auch Unternehmen nachgefragt werden können (Adams 1995, S. 12; Müller 1998, S. 7; Steffenhagen 2000, S. 47ff.).

Die Definition des Innovationsbegriffs wird in der Literatur vielseitig diskutiert (Vgl.; Biemans 1992, S. 6ff.; Gabler 1992, S. 1623ff.; Herden 1992; Geschka 1997, S. 192; Buse 2000, S. 13ff.; Dangayach et al. 2005, S. 30ff.; Herstatt et al. 2007, S. 4; Hauschildt, Salomo 2011, S. 4 ff.). Allen Definitionen gemein ist der Bezug zur Neuartigkeit. Da die Neuartigkeit von der subjektiven Einschätzung des Betrachters abhängt, darf der Innovationsbegriff nicht losgelöst vom Betrachtungssystem verwendet werden (Herstatt et al. 2007, S. 5; Hauschildt, Salomo 2011, S. 18). In der vorliegenden Arbeit bildet das innovierende Unternehmen das Betrachtungssystem. Daher fallen unter dem Begriff Produktinnovation Produkte, welche erstmalig im Unternehmen entwickelt werden (Vgl. Hauschildt 1992, S. 1029; Hauschildt 1998, S. 178).

In der Literatur finden sich verschiedene begriffliche Abgrenzungen, um den Grad der Neuartigkeit zu differenzieren (Hauschildt, Salomo 2011, S. 12). Ein in diesem Zusammenhang oft verwendetes Begriffspaar bilden radikale und inkrementelle Innovationen. Bei inkrementellen Innovationen handelt es sich dabei um die Verbesserung

bestehender Produkte mit geringerem Neuheitsgrad. Radikale Innovationen hingegen sind meist gekennzeichnet durch neue Wirkprinzipien. Ein einheitliches Verständnis zur trennscharfen Definition dieser Begriffe bzw. zur Messbarkeit des Neuheitsgrads existiert jedoch nicht (Green et al. 1995, S. 203).

In ihrer Entstehung beruht eine Innovation auf einer oder mehreren Inventionen, welche bis zur kommerziellen Verwertbarkeit vorangetrieben werden (Roberts 1987, S. 3; Roberts 1988, S. 13; Pinkwart 2001, S. 193; Herstatt et al. 2007, S. 5; Hauschildt, Salomo 2011, S. 4). Zur Generierung einer Innovation ist es daher nicht ausreichend ein neuartiges Mittel zu entwickeln. Dieses Mittel muss auch einen, mit entsprechender Nachfrage hinterlegten, Zweck erfüllen. Die Innovation stellt daher eine neue Zweck-Mittel-Kombination dar, welche sich durch entsprechende Nachfrage auf dem Markt bewährt (Baker et al. 1967, S. 160; Reichwald, Piller 2006, S. 98). Durch den Bezug zur marktwirtschaftlichen Verwertbarkeit grenzt sich die Produktinnovation von der Prozessinnovation ab, welche meist lediglich innerbetriebliche Verwertung findet (Hauschildt, Salomo 2011, S. 12). Durch Produktinnovationen hat der Anwender die Möglichkeit, neue oder bestehende Aufgaben auf eine neuartige Weise zu lösen. Damit wird durch die Innovation der Lösungsraum für den Nutzer erweitert (Reichwald, Piller 2006, S. 100).

Im Rahmen dieser Arbeit wird unter einer Produktinnovation die Entwicklung eines Produkts verstanden, welches erstmalig im Unternehmen entwickelt und marktwirtschaftlich verwertet wird. Dabei kann der Neuheitsgrad der Produktinnovation unterschiedlich ausgeprägt sein und unterliegt der subjektiven Beurteilung durch den Betrachter.

2.2 Innovationsprozess

Im Folgenden wird das der vorliegenden Arbeit zugrunde liegende Verständnis bezüglich der frühen Phasen des Innovationsprozesses erläutert. Dazu wird, zunächst ausgehend vom Produktlebenszyklus, der Innovationsprozess in Abgrenzung zum Produktentstehungsprozess definiert. Auf eine ausführliche Diskussion der unterschiedlichen, in der Literatur vertretenen, Prozessmodelle wird dabei verzichtet.

Produktentstehungs- und Innovationsprozess

Als übergeordnetes Modell zur Beschreibung der Lebensphasen eines Produkts dient das Produktlebenszykluskonzept. Dieses unterscheidet

zwischen den Beobachtungs-, Entstehungs-, Markt- und Nachsorgezyklus.

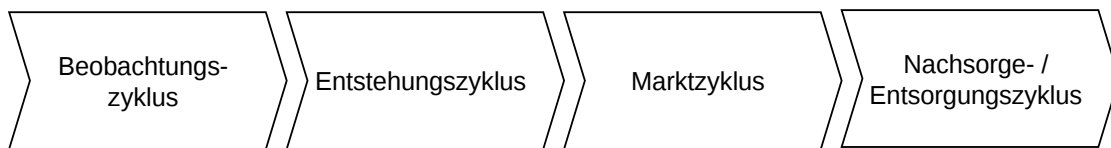


Abbildung 2: Produktlebenszyklus (in Anlehnung an Pfeiffer et al. 1991; Back-Hock 1992, S. 703; Klenter 1995)

Der Produktentstehungs- bzw. Innovationsprozess wird dem Entstehungszyklus und teilweise dem Marktzyklus zugeordnet. Ihm vorangestellt ist der Beobachtungszyklus, welcher Untersuchungen, wie z. B. Trend- und Technologieanalyse, umfasst. Innerhalb des Marktzyklus erfolgt die Markteinführung des entwickelten Produkts (Pfeiffer, Bischof 1974, 1975, 1981; Pfeiffer et al. 1991).

Der Produktentstehungsprozess bildet den wesentlichen Teil des Entstehungszyklus ab. In ihm werden die Prozesse der Planung und Entwicklung von Produkten bis zur Markteinführung beschrieben (Herrmann 2010, S. 236). In der Literatur werden dazu unterschiedliche Prozessmodelle diskutiert (Vgl. Thom 1980, S. 45ff.; VDI 1980, S. 3; Cooper, Kleinschmidt 1991; Fuller 1994, S. 23; Rothwell 1995, S. 12; Kleinschmidt et al. 1996, S. 52 ff.; Witt 1996, S. 7; Schulte 2006, S. 13; Ehrlenspiel 2009, S. 158). Die unterschiedlichen Modellierungsansätze stellen jedoch nur ein Rahmenwerk zur Durchführung von Produktentstehungsprozessen bereit, da jede Produktentstehung in ihrem Verlauf einzigartig und individuell ist (Deigendesch 2009, S. 32; Albers 2010). Auf eine weitergehende Diskussion der unterschiedlichen Modellierungsansätze wird an dieser Stelle verzichtet.

Sofern im Rahmen des Produktentstehungsprozesses neue Produkte entstehen, kann der Prozess auch als Innovationsprozess bezeichnet werden (Sawalsky 1995 zitiert nach: Herrmann 2010, S. 237; Herstatt et al. 2007, S. 7). Der Innovationsprozess beschreibt die Entwicklung einer Idee zu einem marktreifen Produkt (Blohm 2013, S. 14). Auch für den Innovationsprozess gibt es bisher kein allgemein akzeptiertes Prozessmodell. Das dieser Arbeit zugrunde liegende Verständnis vom Innovationsprozess ist in der Abbildung 3 dargestellt. Danach beinhaltet der Prozess die übergeordneten Phasen der Produktplanung, -entwicklung, -herstellung sowie Markteinführung. Die Phase der Produktentwicklung unterteilt sich in die Prozessschritte der Produktkonzipierung, -gestaltung und -erprobung. Jedoch werden diese Schritte im Rahmen eines Innovationsprojekts nicht zwingend sequentiell durchlaufen. Vielmehr sind in den meisten Innovations-

projekten Vor- und Rücksprünge zwischen den Phasen die Regel (Braun-Thürmann 2005; Hauschildt 2004).

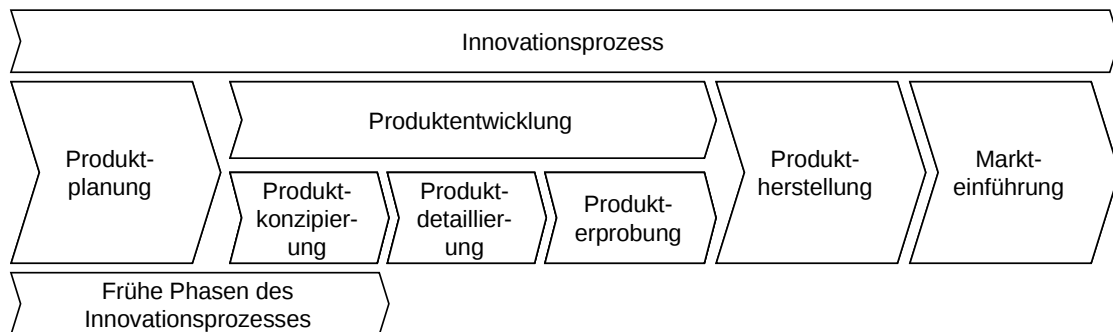


Abbildung 3: Inhalt des Innovationsprozesses und Fokus der vorliegenden Arbeit (in Anlehnung an VDI 1980, S. 3; Schulte 2006, S. 13; Verworn, Herstatt 2007, S. 8f.; Herrmann 2010, S. 240)

Die frühen Phasen des Innovationsprozesses

Die vorliegende Arbeit fokussiert sich innerhalb des Innovationsprozesses auf die frühen Phasen. Diese schließen mit einem sogenannten Gate ab, welches die Entscheidung über die Freigabe von erheblichen Ressourcen zur Umsetzung des Produktkonzepts beinhaltet (Moenart et al. 1990, S. 24; Khurana, Rosenthal 1998, S. 59; Reinertsen 1999, S. 25; Schachtner 1999, S. 82; Kim, Wilemon 2002, S. 270). Sie umfassen daher alle Aktivitäten der Produktplanung und -konzeptionierung, welche im Vorlauf dieser Entscheidung durchgeführt werden. Der Beginn des Innovationsprozesses ist dagegen schwieriger abzugrenzen, da kein einheitlicher Startpunkt existiert. Auslöser für den Innovationsprozess können in neuen Bedürfnissen, neuen Technologien oder geänderten Rahmenbedingungen bestehen (Verworn, Herstatt 2007, S. 8).

Mehrere Studien zeigen, dass die frühen Phasen für den späteren Innovationserfolg von besonderer Bedeutung sind (Vgl. Booz et al. 1982, S. 12; Dwyer, Mellor 1991, S. 47; Cooper, Kleinschmidt 1994, S. 26). Durch die Festlegung grundlegender Produktfunktionen und -merkmale kann der weitere Prozessverlauf sowie das Ergebnis entscheidend beeinflusst werden (Vgl. Geschka 1993, S. 28f.; Verganti 1997, S. 381; Vahs, Burmester 1999, S. 67; Gebhardt 2000, S. 9). Damit verbunden ist die Festlegung des Großteils der im Produktlebenszyklus anfallenden Kosten (Vgl. Bürgel, Zeller 1997, S. 219; Mateika 2005, S. 25). Entsprechend sind Änderungen an der Konzeption in den späteren Phasen des Innovationsprozesses mit erheblichem Aufwand und Kosten verbunden (Khurana, Rosenthal 1998, S. 58). Insbesondere aus Sicht der Absicherung des Inno-

vationserfolgs nehmen die frühen Phasen daher eine herausragende Bedeutung im Innovationsprozess ein.

In der Literatur werden zur Beschreibung der frühen Phasen des Innovationsprozesses unterschiedliche Begriffe, wie z. B. Produktplanung, Produktkonzeption, Vorentwicklung, Projektvorbereitung oder -planung verwendet (Verworn, Herstatt 2007, S. 8). Auch die Vielzahl von unterschiedlichen Prozessmodellen für die frühen Phasen zeigen, dass die Formulierung einer allgemeingültigen Beschreibung problematisch ist.

Trotzdem ist zur Planung und Steuerung eines Innovationsprojekts ein Vorgehensmodell als Orientierungspunkt notwendig. Dieses muss jedoch situationsspezifisch angepasst werden können und kann daher nur auf einer übergeordneten Ebene beschrieben werden (Thom 1980, S. 51). Die Beschreibung, in Form von Phasen und Meilensteinen, soll den Innovationsprozess in überschaubare, logische Aktivitäten gliedern und somit den Ablauf von Planung, Entscheidung und Detaillierung aufzeigen (Haberfellner et al. 1999, S. 37). Die meisten Prozessmodelle der frühen Phasen des Innovationsprozesses beinhalten die Schritte Ideenfindung, -bewertung und -auswahl (Vgl. VDI 1980, S. 3; Tebbe 1990, S. 18; Pleschak, Sabisch 1996, S. 24; Brandenburg 2002, S. 14; Verworn, Herstatt 2007, S. 9; Herrmann 2010, S. 238f.). Je nach Abgrenzung der frühen Phasen werden diese ergänzt, z. B. durch die nachfolgende Konzepterarbeitung oder die vorauslaufende Suchfeldfestlegung (Vgl. VDI 1980, S. 3; Verworn, Herstatt 2007, S. 9). Da diese Prozessbeschreibungen lediglich als Orientierung in der praktischen Anwendung dienen und nicht zwangsläufig alle Phasen in jedem Innovationsprojekt mit der gleichen Intensität und in der festgelegten Reihenfolge durchlaufen werden, soll an dieser Stelle auf eine ausführliche Diskussion der unterschiedlichen Phasenmodell verzichtet werden (Tebbe 1990, S. 17).

Wesentlich für die Aktivitäten in den frühen Phasen ist der Aspekt der Planung. Sie bildet die Grundlage einer zielorientierten Vorgehensweise und umfasst alle Überlegungen hinsichtlich der Zielsetzung sowie der Mittel und Wege zu ihrer Erreichung (Kosiol 1974, S. 94; Patzak 1982, S. 78; Ossadnik 1999, S. 131). Als Ergebnis der frühen Phasen entsteht das Produktkonzept, welches in den nachfolgenden Phasen des Innovationsprozesses weiter detailliert und umgesetzt wird. In Abbildung 4 ist das Verständnis der vorliegenden Arbeit hinsichtlich der frühen Phasen dargestellt.

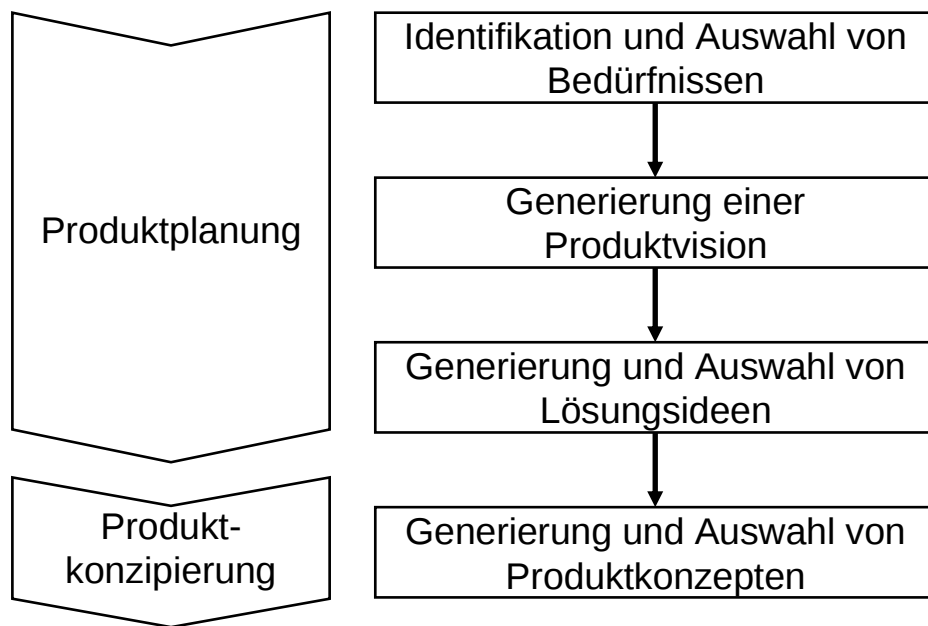


Abbildung 4: Grundverständnis der frühen Phasen des Innovationsprozesses (in Anlehnung VDI 1980, S. 3; Schulte 2006, S. 13; Verworn, Herstatt 2007, S. 9)

Im ersten Schritt gilt es, Bedürfnisse zu identifizieren, welche die Möglichkeiten bieten eine erfolgreiche Innovation am Markt zu platzieren. Insbesondere für KMU ist, aufgrund der knappen finanziellen Ressourcen, eine unmittelbare Nachfrage der Innovation am Markt wichtig, um die Investitionskosten zeitnah amortisieren zu können. Die ausgewählten Bedürfnisse werden anschließend, durch Entwicklung einer Produktvision, in Produktbezug gebracht. Zur Vorbereitung der Produktrealisierung werden Lösungsideen generiert, welche auf Basis von unsicheren Informationen bewertet und ausgewählt werden. Bei der Bewertung und Auswahl von Lösungsideen ist das Ziel, die Ideen zu identifizieren und auszuwählen, welche die höchste Erfolgswahrscheinlichkeit versprechen. Dadurch können die limitierten Ressourcen frühzeitig auf wenige Ideen konzentriert werden (Darkow 2007, S. 128). In der anschließenden Produktkonzeptionierung werden die Lösungsideen soweit detailliert und hinsichtlich ihrer Machbarkeit überprüft, so dass die Umsetzungsrisiken minimiert werden.

2.3 Öffnung des Innovationsprozesses

Im Rahmen von Innovationsvorhaben ist es notwendig vorhandene Probleme und Bedürfnisse der Anwender zu kennen sowie bei der Problemlösung neue Informationen mit bestehenden Erfahrungen zu kombinieren (Jetschny, Franke-Jordan 2011, S. 89).

Grundsätzlich gibt es dabei drei Vorgehensweisen, um Zugriff auf das dafür erforderliche Wissen zu erhalten. Es kann am Markt zugekauft (Marktlösung) oder unternehmensintern aufgebaut (Eigenlösung) werden. Als dritte Möglichkeit, welche zwischen diesen beiden Alternativen angesiedelt ist, existiert die Kooperation mit anderen unternehmens-externen Partnern. In Form von kooperativen Projektgemeinschaften werden Wissen und Ressourcen von mehreren Partnern bereitgestellt (Gerybadze 2004, S. 191).

Dieses Konzept zur Öffnung des Innovationsprozesses löst sich von dem klassischen Innovationsmanagement, nach dem durch optimalen Einsatz der unternehmensinternen Ressourcen Ideen in ein erfolgreiches Produkt überführt werden (Reichwald, Piller 2006, S. 95).

Im Folgenden werden die wesentlichen Ansichten zur Öffnung des Innovationsprozesses aus der Literatur zusammengefasst. Darauf basierend wird das der vorliegenden Arbeit zugrunde liegende, Verständnis zur Öffnung der frühen Phasen des Innovationsprozesses, beschrieben. Abschließend erfolgt die Beschreibung wesentlicher Methoden, welche zur Öffnung des Innovationsprozesses angewendet werden können.

Open-Innovation als Ansatz zur Öffnung des Innovationsprozesses

Das von Chesbrough entwickelte Konzept der Open-Innovation hat die Öffnung des Innovationsprozesses innerhalb der letzten Jahre in den Fokus von Wissenschaft und Unternehmen gesetzt (Vgl. Chesbrough 2003a, S. 43ff.). Chesbrough definiert den Begriff der Open-Innovation wie folgt:

„Open Innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively. Open Innovation is a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to market.“ (Chesbrough et al. 2006, S. 1)

Der Open-Innovation-Ansatz beschreibt demnach einen offenen Innovationsprozess, der zwischen mehreren Beteiligten über Unternehmensgrenzen hinweg abläuft. Die Verwendung externen Wissens sowie die Auslagerung von Aufgaben an externe Akteure generiert dabei neues Potenzial für den Innovationsprozess.

Chesbrough grenzt den Open-Innovation-Ansatz vom geschlossenen Innovationsprozess anhand folgender Leitsätze ab:

Close-Innovation-Leitsätze	Open-Innovation-Leitsätze
Die besten und klügsten Personen in unserem Betätigungsfeld arbeiten für unser Unternehmen.	Nicht alle der besten und klügsten Personen in unserem Betätigungsfeld arbeiten für unser Unternehmen. Deshalb müssen wir mit Personen außerhalb des Unternehmens zusammenarbeiten.
Damit Gewinne generiert werden, müssen Produkte und Dienstleistungen vom Unternehmen selbst entdeckt, entwickelt und vermarktet werden.	Externe Forschung und Entwicklung kann große Werte schaffen. Die interne Entwicklung ist notwendig, um einen Teil davon für das Unternehmen zu nutzen.
Wenn unser Unternehmen etwas zuerst entdeckt, werden wir es auch als Erster auf den Markt bringen.	Wir müssen nicht der Urheber der Entdeckung sein, um davon profitieren zu können.
Das Unternehmen, welches als erstes eine Innovation auf den Markt bringt, wird am meisten davon profitieren.	Ein gutes Geschäftsmodell zu haben ist wichtiger als als Erster auf dem Markt zu sein.
Wenn unser Unternehmen die meisten und besten Ideen in unserer Branche generiert, wird es Marktführer.	Wenn das Unternehmen interne und externe Ideen am besten kombiniert, wird es Marktführer.
Das Unternehmen muss sein intellektuelles Kapital schützen, so dass Wettbewerber nicht davon profitieren können.	Wenn Andere unsere Ideen nutzen, sollten wir davon profitieren. Wir sollten Ideen Anderer kaufen, wenn es unser Geschäftsmodell verbessert.

Tabelle 1: Abgrenzung Closed- und Open-Innovation-Ansatz (Chesbrough 2003a, S. XXVI.)

Im Rahmen des Open-Innovation-Ansatzes wird zwischen dem „Outside-In-“, „Inside-Out-“ und dem „Coupled-Prozess“ unterschieden. Der „Outside-In-Prozess“ beschreibt die Einbindung externen Wissens in den Innovationsprozess, z. B. durch Integration von externen Partnern oder dem Kauf von Patenten. Im Rahmen des „Inside-Out-Prozesses“ wird die Verwertung von Ideen außerhalb des Unternehmens, z. B. durch Lizenzierung von Patenten, zusammengefasst.

Der „Coupled-Prozess“ stellt die Kombination des „Outside-In-“ und des „Inside-Out-Prozesses“ dar, welcher die Abläufe z. B. in Innovationsnetzwerken oder strategischen Allianzen beschreibt (Vgl. Gassmann, Enkel 2004, S. 5ff.; Van de Vrande et al. 2009, S. 424f.; Dahlander, Gann 2010, S. 702f.; Huizingh 2011, S. 4).

Nach Reichwald und Piller löst sich diese Betrachtungsweise des Open-Innovation-Ansatzes jedoch nicht vom „manufacturing-active paradigm“, nach dem das Unternehmen im Zentrum der Zusammenarbeit steht und den Innovationsprozess durch Initiierung externer Beiträge vorantreibt. Kundenbedürfnisse werden demnach weiterhin durch den Einsatz klassischer Marktforschungsinstrumente erhoben und mit Hilfe von Kooperationspartnern in Produkte überführt. Die von den Kunden übermittelten Bedürfnisinformationen enthalten keine Lösungsinformationen, wie die Kundenbedürfnisse durch ein Produkt befriedigt werden können. Diese Lösungsinformationen werden ausschließlich durch den Hersteller und sein Innovationsnetzwerk mit anderen Partnern generiert. Empirische Belege zeigen jedoch, dass der Kunde wesentlichen Anteil an der Entwicklung von Ideen bis hin zu Prototypen haben kann. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde das „customer-active paradigm“ entwickelt, welches den Kunden in den Fokus des Innovationsprozesses stellt (Hippel 1978, S. 39ff.). Im Rahmen des Open-Innovation-Ansatzes werden demnach die Kunden als zentrale Akteure in Innovationsnetzwerken berücksichtigt, um Bedürfnisinformationen wie auch Lösungsinformationen für den Innovationsprozess bereitzustellen. Diese Informationen werden vom Unternehmen in dem Sinne weiterverarbeitet, dass die relevanten Informationen identifiziert, geprüft und in ein marktfähiges Produkt überführt werden. Reichwald und Piller bezeichnen Open-Innovation demnach als gemeinschaftliche interaktive Wertschöpfung zwischen Unternehmen und Kunden, mit dem Ziel der systematischen Integration von Kundenaktivitäten und Kundenwissen im gesamten Innovationsprozess, beginnend von der Ideengenerierung bis zur Markteinführung. So kann der Kunde für die Generierung und Bewertung von Produktideen, die Problemlösung, die Prototypenerstellung, für Produkt- und Markttests sowie die Markteinführung hinzugezogen werden. Kern des Ansatzes ist die Beteiligung durch den Kunden selbst, indem er sich, mit Hilfe vom Unternehmen bereitgestellter Werkzeuge, auf eigene Initiative in den Innovationsprozess integriert. Der Kunde entscheidet selbstständig, in welchen Prozessphasen und mit welchem Wissen er sich einbringen möchte. Die Partizipation der Kunden erfolgt somit in Form eines losen, informellen Netzwerks. Aufgrund dieser zwanglosen flexiblen Zusammenarbeit ist der Ansatz der interaktiven Wertschöpfung als Ergänzung zu

bestehenden internen Innovationsaktivitäten zu verstehen (Reichwald, Piller 2006, S. 120ff.).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird das grundlegende Verständnis zur Öffnung der frühen Phasen des Innovationsprozesses wie folgt zusammengefasst. Von besonderer Bedeutung für die frühen Phasen des Innovationsprozesses ist der „Outside-In-Prozess“, welcher die Internalisierung externer Bedürfnis- und Lösungsinformationen beschreibt und großes Potenzial zur Absicherung des Innovationserfolgs hat. Das Innovationsnetzwerk, als Grundlage dieses Prozesses, umfasst das Unternehmen, Zulieferer, Wettbewerber, branchenfremde Unternehmen, Experten, Forschungseinrichtungen sowie bestehende und potenzielle Kunden (Vgl. Piller 2004, S. 23; Herstatt et al. 2007, S. 36).

Der Innovationsprozess gilt als geöffnet, wenn externe Partner die Möglichkeit haben Beiträge aus eigener Initiative im Innovationsprozess einzubringen und sich ihrer Rolle im Innovationsprozess bewusst sind. Die externen Partner können Zeitpunkt sowie Inhalt ihrer Beiträge selbst bestimmen und haben darüber hinaus die Möglichkeit, die Beiträge der anderen unternehmensexternen Beteiligten einzusehen und mit ihnen in Kontakt zu treten. Das Unternehmen stellt dafür die entsprechende Infrastruktur bereit und informiert, so dass sich externe Partner beteiligen können. Der Open-Innovation-Ansatz grenzt sich somit von bestehenden Konzepten zur Integration externer Akteure, insbesondere Kunden, wie z. B. der Marktforschung oder dem Beschwerdemanagement ab (Kirschner 2012, S. 33f.).

Die Öffnung des Innovationsprozesses ist als Ergänzung zum bestehenden geschlossenen Innovationsprozess zu betrachten (Reichwald, Piller 2006, S. 95f.). Es wird weiterhin Aktivitäten im Innovationsprozess geben, deren interne Ausführung vorteilhafter ist als in Zusammenarbeit mit externen Partnern (Reichwald, Piller 2006, S. 134).

Open-Innovation-Methoden

Zur Umsetzung des Open-Innovation-Ansatzes werden in der Literatur als wesentliche Methoden die Lead-User-Methode, der Ideenwettbewerb, die Open-Innovation-Community und das Toolkit benannt. Im Folgenden sollen daher diese Methoden vorgestellt werden (Vgl. Reichwald, Piller 2006, S. 156; Bley 2010, S. 299; Wagner, Piller 2012, S. 26).

Lead-User-Methode

Der Lead-User-Ansatz wurde von Hippel in den 1980er Jahren entwickelt und basiert darauf, dass es Kunden gibt, die Innovationen als erste fordern, entwickeln und prototypisch umsetzen. Diese Lead-User charakterisieren sich dadurch, dass sie dem Markt vorauslaufende Bedürfnisse besitzen, eine hohe Motivation zur Befriedung dieser Bedürfnisse haben und über Lösungswissen verfügen, um eine funktionsfähige Lösung zu entwickeln. Ziel des Ansatzes ist es, diese ausgewählten Kunden mit Hilfe sogenannter Lead-User-Workshops in den Innovationsprozess zu integrieren, um mit ihnen Ideen und Konzepte zu entwickeln oder bereits von ihnen entwickelte Prototypen zu identifizieren und zu kommerziellen Produkten weiterzuentwickeln (Vgl. Hippel 1986, S. 796; Hippel, Sonnack 1999, S. 8; Reichwald, Piller 2006, S. 126f. und S. 156).

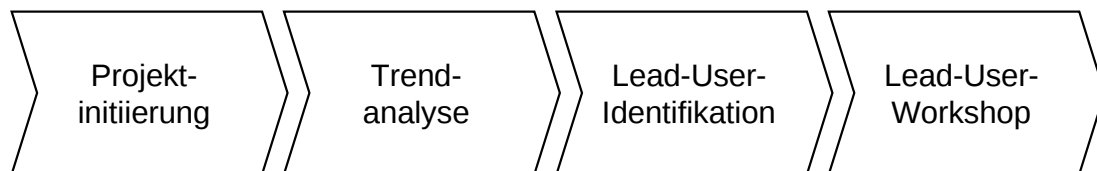


Abbildung 5: Lead-User-Methode (Reichwald, Piller 2006, S. 157)

Abbildung 5 stellt das Vorgehen der Lead-User-Methode dar. In einem ersten Schritt wird ein unternehmensinternes Projektteam gegründet, welches den Betrachtungsbereich und den Zielmarkt des Innovationsvorhabens festlegt. Darüber hinaus verantwortet das Team die Durchführung der Methode. Im nächsten Schritt werden innerhalb des definierten Betrachtungsbereichs Trendanalysen, z. B. durch Szenario-Analysen oder der Delphi-Methode, vorgenommen. Auf Basis der identifizierten Trends gilt es, die potenziellen Kunden zu identifizieren, welche diese Trends anführen. In der Literatur werden dazu als unterstützende Methoden u. a. das „Screening“, das „Pyramiding“ oder auch die Durchführung von Ideenwettbewerben empfohlen (Reichwald, Piller 2006, S. 160). Der letzte Schritt der Lead-User-Methode stellt den Kern der Methode dar. Zusammen mit den identifizierten Lead-Usern wird ein Workshop durchgeführt, in dem gemeinsame Ideen und Lösungen im Rahmen des Innovationsvorhabens erarbeitet werden. Dabei ist jedoch nicht abgesichert, dass die mit den Lead-Usern entwickelten Konzepte vom Markt angenommen werden (Ulwick 2002, S. 93f.). Des Weiteren ist die kontinuierliche Durchführung solcher Lead-User-Workshops ein aufwendiges und teures Verfahren (Reichwald, Piller 2006, S. 163).

Open-Innovation-Community

Eine Open-Innovation-Community ist ein informelles Netzwerk, in dem sich interessierte Akteure zur Bearbeitung von Innovationsvorhaben zusammenfinden (Fichter 2009, S. 360). Die Akteure verbindet ein gemeinsamer Bezugspunkt, so dass ein Zusammengehörigkeitsgefühl entsteht (Herstatt, Sander, 2004, S. 3ff.; Reichwald, Piller 2006, S. 178). Die Methode greift die Erfahrung auf, dass Innovationen häufig das Ergebnis der Zusammenarbeit vieler Beteiligter sind. Dabei wirken sich, neben der höheren Effizienz durch Arbeitsteilung, insbesondere die unterschiedlichen Fähigkeiten und die Erfahrung der beteiligten Akteure positiv auf das Innovationsvorhaben aus (Reichwald, Piller 2006, S. 177).

Im Folgenden wird zwischen der virtuellen und persönlichen Open-Innovation-Community unterschieden. Die virtuelle Community wird auch als Online-Community oder virtuelle Gemeinschaft bezeichnet (Vgl. Herstatt, Sander 2004, S. 3). Sie besteht aus Personen, welche über elektronische Medien miteinander kommunizieren und interagieren (Reichwald, Piller 2006, S. 177f.). Dabei können unterschiedliche Kommunikationswege verwendet werden, wie z. B. E-Mail-Verteiler, Chatprogramme, Groupware oder Online-Plattformen (Herstatt, Sander 2004, S. 6, Haller, Möslin 2011, S. 168). Beispielsweise hat der weltweit operierende Pharma-Hersteller Eli Lilly eine internetbasierte Plattform ins Leben gerufen, die dessen Kunden, Patienten, Doktoren, Kliniken und Forschern in die Innovationsentwicklung integriert. Durch solche Foren kann die Community direkt Informationen und Erfahrungen austauschen (Sawhney et al. 2005, S. 9f.). Drei wesentliche Merkmale zeichnet die virtuelle Community aus: (1) ein spezifischer Interessenschwerpunkt, (2) die Integration von Inhalten und Kommunikation und (3) die Nutzung gegenseitig bereitgestellter Informationen durch die Mitglieder (Herstatt, Sander 2004, S. 3ff.).

Im Gegensatz zur virtuellen Community ist in der persönlichen Community sichergestellt, dass die Mitglieder nicht anonym bleiben und persönlich untereinander bekannt sind. Häufig handelt es sich dabei um Zusammenschlüsse von Unternehmen, welche gemeinsam koordiniert und kooperativ das Innovationsvorhaben bearbeiten (Fischer 2006, S. 18). Die Integration weiterer externer Partner, wie z. B. Kunden oder Forschungsinstitute, kann darüber hinaus sinnvoll sein. Um das Innovationsvorhaben effizient zu bearbeiten, ist die persönliche Community, durch den persönlichen Kontakt, auf eine geringere Mitgliederanzahl limitiert als die virtuelle Community. Durch

den intensiveren Austausch ist jedoch eine ständige Interaktion mit kontinuierlichen Veränderungs-, Such- und Lernprozessen sichergestellt (Fischer 2006, S. 34). Zielsetzung der Community ist die gezielte Ergänzung von Ressourcen zur zügigen Umsetzung von Innovationsprojekten, das Aufteilen des finanziellen Projektrisikos und die Identifikation von Verwertungsmöglichkeiten von Nebenprodukten des Innovationsprozesses (Siebert 2003, S. 16ff.). Die Zusammenarbeit erfolgt in Workshops, Meetings und ggf. auf Konferenzen. Auf diesen werden vornehmlich Informationsaustauschprozesse, Koordinations- und Steuerungsprozesse sowie Lern- und Anpassungsprozesse durchgeführt (Fischer 2006, S. 100).

Hinsichtlich des Zugangs zu Open-Innovation-Communities wird zwischen zwei Vorgehensweisen unterschieden. Zum einen können bereits existierende virtuelle Communities, z. B. Online-Plattformen, beobachtet und im Sinne des Innovationsvorhabens ausgewertet werden. Besonders geeignet sind dabei Gemeinschaften, in denen die Teilnehmer Erfahrungen und Lösungswissen zu relevanten Produkten oder Unternehmen austauschen. Allerdings ist die Suche nach innovativen Beiträgen in solchen Communities mit einem hohen zeitlichen Aufwand verbunden. Zum anderen kann das Unternehmen auch eigene Gemeinschaften zur zielgerichteten Unterstützung des Innovationsvorhabens etablieren, sogenannte herstellerinitiierte Open-Innovation-Communities. Dabei interagiert das Unternehmen stärker mit den Mitgliedern und kann dadurch fokussiert Bedürfnis- und Lösungsinformationen aufnehmen. Allerdings ist die Etablierung einer solchen Community mit hohen Aufwänden für Aufbau, Pflege und Betrieb der Gemeinschaft verbunden (Füller et al. 2005, S. 1ff.; Reichwald, Piller 2006, S. 183ff.).

Ideenwettbewerb

Ein Ideenwettbewerb ist der Aufruf einer privaten oder öffentlichen Institution an die Allgemeinheit oder eine bestimmte Zielgruppe, um innerhalb eines festgelegten Zeitraums Beiträge zu einem Thema einzureichen. Die direkte Ansprache von Zielgruppen, wie z. B. bestehende oder potenzielle Kunden, steigert dabei die Beitragsqualität. Ein Bewertungskomitee sichtet die Beiträge und wählt die Gewinner aus. Durch den Prämienanreiz und die Konkurrenz wird die Motivation der Teilnehmer zur Einreichung von hochwertigen Beiträgen gesteigert. Mit Hilfe von Innovationswettbewerben können sowohl neue Produktideen als auch Problemlösungen generiert werden, weshalb sie insbesondere für die frühen Phasen des Innovationsprozesses geeignet sind (Reichwald, Piller 2006, S. 173f.; Walcher 2007, S. 38).

Die Ausschreibung eines Ideenwettbewerbs kann direkt durch das Unternehmen oder über sogenannte Intermediäre, wie z. B. Innocentive (Vgl. Innocentive 2014), vorgenommen werden. Intermediäre sind auf Innovationswettbewerb spezialisierte Unternehmen, welche meist eine internetbasierte Plattform bereitstellen. Durch Werbemaßnahmen auf Messen oder Kongressen erhalten diese Intermediäre Zugang zu Wissenschaftlern und Fachexperten aus unterschiedlichen Branchen (Hilgers 2011, S. 115). Dementsprechend eignen sich Innovationsplattformen für einen verbesserten Zugang zu einer großen Zahl von Experten. Gegen eine Gebühr können Unternehmen Ausschreibungen auf der Plattform einstellen. Der Intermediär übernimmt dabei die Koordinierung und Verwaltung des Wettbewerbs. Die eingereichten Beiträge werden nach Beendigung des Wettbewerbs vom Unternehmen bewertet und die Gewinner prämiert (Reichwald, Piller 2006, S. 175).

Durch den Innovationswettbewerb erfolgt ein doppelter Selektionsprozess. Zunächst entscheiden die Interessierten selbstständig, ob sie an dem Wettbewerb teilnehmen möchten. Nach Beendigung des Wettbewerbs werden ihre Beiträge wiederum durch das Unternehmen selektiert. Durch diese Selbst- und Leistungsselektion eignet sich der Innovationswettbewerb auch zur Identifikation von Lead-Usern bzw. hochinnovativer Partner (Reichwald, Piller 2006, S. 176).

Toolkit

Das Toolkit ist ein Instrument, welches ermöglicht, Kunden in verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses zu integrieren. Mit Hilfe des Toolkits wird der iterative Prozess bei der Entwicklung von Produkten verkürzt. Notwendig wird dieses iterative Vorgehen dadurch, dass Kunden einen Teil ihrer Bedürfnisinformationen nicht explizit formulieren können. Erst durch die Bewertung von konkreten Produktideen können diese Bedürfnisse formuliert werden. Im Gegenzug besitzt das Unternehmen Lösungsinformationen, welche ebenfalls nicht transferiert werden können. Dies führt zu einem Trial-&-Error-Prozess, in dem Produktideen zwischen Unternehmen und Kunde iterativ ausgetauscht werden, um ein Produkt zu entwickeln, welches beide Seiten zufriedenstellt. Durch das Toolkit erhalten die Anwender die Möglichkeit, selbstständig den Trial-&-Error-Prozess zu durchlaufen. Dazu wird ihnen eine Interaktionsplattform zur Verfügung gestellt, die ihnen erlaubt Produkte, Komponenten oder Ideen eigenständig zu entwickeln. Wissen und Fertigkeiten, welche die selbstständige Entwicklung verhindern, werden von dem Toolkit bereitgestellt, so dass der Kunde den Fokus auf die eigenen Ideen legen kann. Der Transfer

der Ideen zum Unternehmen wird durch das Toolkit abgebildet. Folgende Anforderungen sollten Toolkits für eine effiziente und effektive Nutzung erfüllen (Hippel, Katz 2002, S. 825ff.):

- (1) Möglichkeit zum selbstständigen und vollständigen Durchlaufen des Trial-&-Error-Prozesses
- (2) Bereitstellung eines Lösungsraums, in dem der Anwender seine Bedürfnisse abbilden kann
- (3) Bedienungsfreundlichkeit mit geringem Einarbeitungs- und Schulungsaufwand
- (4) Bereitstellung von Bibliotheken hinsichtlich nützlicher Module und Komponenten
- (5) Überprüfung der Umsetzbarkeit der entwickelten Lösungen ohne zusätzliche Überarbeitung z. B. durch Ingenieure.

Der Einsatz von Toolkits ist insbesondere bei Trial-&-Error-Prozessen mit komplexen Bedürfnisinformationen sinnvoll und bei Märkten, welche stark individualisierte Produkte fordern. In den frühen Phasen des Innovationsprozesses können die Toolkits häufig keinen vollständigen Trial-&-Error-Prozess abbilden, da sich der Lösungsraum noch nicht eingrenzen lässt und die Möglichkeit zur direkten Überprüfung der Machbarkeit von Lösungsideen begrenzt ist. Reichwald und Piller sehen daher in den frühen Phasen den Toolkit-Einsatz auf den Transfer von Innovationsideen, vergleichbar mit einem externen Vorschlagswesen, beschränkt (Vgl. Franke, Schreier 2002, S. 225ff.; Hippel, Katz 2002, S. 821ff.; Reichwald, Piller 2006, S. 163ff.).

2.4 Qualität im Innovationsprozess

Unter dem Begriff Qualitätsmanagement werden nach DIN EN ISO 9000 Aktivitäten zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich Qualität zusammengefasst. Dies beinhaltet die Festlegung der Qualitätspolitik, die Qualitätsziele, die Qualitätsplanung, die Qualitätslenkung, die Qualitätssicherung und die Qualitätsverbesserung. Die Aufgaben des Qualitätsmanagements lassen sich wie folgt beschreiben (ISO 9000 2005, S. 21f.; Herrmann, Fritz 2011, S. 13ff.; Kamiske, Brauer 2011, S. 200f.):

Die *Qualitätspolitik* definiert die grundsätzliche Ausrichtung einer Organisation bezüglich Qualität und wird durch die Qualitätsplanung, -lenkung, -sicherung und -verbesserung umgesetzt. Im Rahmen der *Qualitätsplanung* werden vorausschauend die Anforderungen an

Produkt, Prozess sowie eingesetzten Ressourcen definiert. Diese Anforderungen werden durch die *Qualitätslenkung* durch vorbeugende, überwachende und korrigierende Tätigkeiten weiter detailliert und umgesetzt. Die strukturierte und systematische Etablierung aller qualitätsbezogenen Aktivitäten, z. B. durch Beschreibung von Abläufen und Strukturen sowie die Überprüfung der Durchführung durch Audits, ist Aufgabe der *Qualitätssicherung*. Die definierten Prozesse werden durch die *Qualitätsverbesserung* weiter verbessert, so dass ein höherer Nutzen für das Unternehmen sowie seiner Kunden entsteht. Sofern das Qualitätsmanagement sich umfassend auf das gesamte Unternehmen bezieht, wird die Strategie des Total Quality Managements verfolgt (Kamiske, Brauer 2011, S. 201).

In dieser Arbeit sollen die Aufgaben des Qualitätsmanagements im Innovationsprozess betrachtet werden, wobei insbesondere die Aufgaben der Qualitätsplanung und -lenkung zur Definition, Detaillierung und Umsetzung von Anforderungen an das zu innovierende Produkt im Vordergrund stehen.

Unter einer Anforderung wird dabei nach DIN EN ISO 9000 ein Erfordernis oder eine Erwartung an das zu innovierende Produkt verstanden. Die Güte der Anforderungserfüllung wird definiert als Qualität (ISO 9000 2005, S. 18f.).

Der Begriff der Innovationsqualität beschreibt demnach, wie gut Anforderungen an eine Innovation erfüllt werden. Anforderungen werden dabei nicht allein an die Beschaffenheit von Produktmerkmalen, sondern auch in den Dimensionen Zeit und Kosten gestellt (Vgl. Herrmann 2000, S. 21). Zunehmend werden darüber hinaus Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Innovationen gestellt (Dudenhöffer, Neuhold 2013, S. 1ff.).

Da Innovationsvorhaben aufgrund des Neuigkeitsgrads immer mit Unsicherheit verbunden sind (Trumler 1996, S. 18), ist das präventive Risikomanagement von wesentlicher Bedeutung. Dadurch lassen sich weitere Anforderungen an das Innovationsvorhaben formulieren, um Risiken zu reduzieren bzw. zu vermeiden und Chancen besser nutzen zu können (Vgl. Scharer 2002, S. 28ff.; Kamiske, Brauer 2011, S. 255).

Für die erfolgreiche Vermarktung der Innovation ist insbesondere die Erfüllung von Kundenanforderungen von hoher Bedeutung und muss entsprechend abgesichert werden. Darüber hinaus stellen jedoch auch andere Stakeholder Anforderungen an Innovationen, wie z. B. Zulieferer und die Gesellschaft. Zudem müssen die Anforderungen des Unternehmens, z. B. durch Zielvorgaben der Unternehmensführung an

das Innovationsvorhaben, berücksichtigt werden (Vgl. Mateika 2005, S. 45).

Im Rahmen des Qualitätsmanagements des Innovationsprozesses sind daher sowohl objekt- als auch prozessbezogene Ziele zu erreichen. Als objektbezogenes Ziel ist dabei die Qualität des zu innovierenden Produkts als Ergebnis des Innovationsprozesses sicherzustellen. Auf der Prozessebene sind Effizienzanforderungen an den Innovationsprozess zu erfüllen (Scharer 2002, S. 21ff.).

Die Innovationsqualität muss daher sowohl die Perspektive der Effektivität als auch der Effizienz des Innovationsprozesses berücksichtigen. Dadurch besteht ein direkter Zusammenhang zum Begriff des Innovationserfolgs. Der Innovationserfolg zeichnet sich eben durch die beiden Dimensionen der Effektivität und Effizienz aus (Vgl. Tassarolo 2007, S. 71). Die Effektivität beschreibt dabei den Zustand, inwieweit das Produkt, z. B. als Folge der Erfüllung der Kundenanforderungen, im Markt erfolgreich ist. Die Effizienz betrachtet den Ressourcenaufwand während des Innovationsprozesses, um ein erfolgreiches Produkt zu innovieren. Damit wird die externe Sicht der Stakeholder um die interne Perspektive des Unternehmens ergänzt.

Die Absicherung der Qualität wird durch Qualitätstechniken unterstützt. Sie charakterisieren sich durch ein strukturiertes, systematisches Vorgehen bei der Problemlösung (Kamiske, Brauer 2011, S. 206).

3 Anforderungen zur Absicherung des Innovationserfolgs

Zur Absicherung des Innovationserfolgs sind verschiedene Anforderungen aus den Bereichen Effizienz und Effektivität des Innovationsprozesses zu erfüllen. Um die Konzeptentwicklung zielorientiert zu unterstützen, werden die relevanten Anforderungen zunächst herausgearbeitet. Im Bereich Effektivität des Innovationsprozesses stehen Anforderungen zur Absicherung des Markterfolgs im Vordergrund, welche sich auf das zu innovierende Produkt beziehen. Im Bereich der Effizienz werden Anforderungen an Absicherungskonzepte identifiziert, welche eine ressourceneffiziente und aufwandsarme Durchführung des Innovationsprozesses fordern.

Die im Folgenden aufgeführten Anforderungen werden anhand von Literaturrecherchen, Experten-Interviews sowie aus den eigenen Erfahrungen des Autors ermittelt. Hinsichtlich der Literaturrecherchen ist die umfangreiche Übersicht von Kirschner bezüglich Anforderungen an den offenen Produktentwicklungsprozess hervorzuheben (Kirschner 2012). Die Experten-Interviews wurden im Rahmen des Forschungsprojekts INNOPEP mit Vertretern der beteiligten Unternehmen durchgeführt. Dabei wurden zunächst grundlegende Anforderungen der Unternehmen hinsichtlich der Absicherung des Innovationserfolgs und der Partnerintegration durch semi-strukturierte Interviews ermittelt. In einer zweiten Stufe wurden anhand eines ersten Konzeptentwurfs die Anforderungen der Unternehmen in Workshops weiter konkretisiert (Vgl. Boehm 1995). Die Erfahrungen des Autors beziehen sich im Wesentlichen auf seine dreijährige Tätigkeit als Unternehmensberater bei mittelständischen Unternehmen.

3.1 Anforderungen an die Absicherung der Innovationsqualität

Für die Absicherung der Innovationsqualität, d. h. die Erfüllung der Anforderungen von Kunden und anderen Stakeholder des Innovationsvorhabens (siehe Abschnitt 2.4), werden folgende Anforderungen identifiziert.

Berücksichtigung der Anforderungen relevanter Stakeholder

Über den Markterfolg des Produkts entscheiden mehrere Interessengruppen, deren Anforderungen berücksichtigt werden müssen (siehe Abschnitt 1.1). Stakeholder mit unterschiedlichen Rollen im Inno-

vationsvorhaben haben verschiedene Bewertungskriterien bzw. gewichten Kriterien unterschiedlich (Adam 2012, S. 240ff.). Bei der Auswahl von Ideen im Innovationsprozess sollten daher auch externe Partner berücksichtigt werden. Neben den Kundenanforderungen sind, durch die zunehmende Sensibilisierung der Gesellschaft hinsichtlich der Nachhaltigkeitsdimensionen, auch diese Forderungen im Innovationsprozess zu berücksichtigen (Dudenhöffer, Neuhold 2013, S. 1ff.). Diese gesellschaftlichen Forderungen sind zum Teil durch Normen und Gesetze soweit vorgegeben, dass eine Markteinführung ohne deren Erfüllung nicht möglich ist. Weitere wichtige Anforderungen an das Produkt bzw. das Innovationsvorhaben werden durch das Unternehmen gestellt, wie z. B. Cross-Selling-Potenziale zu bestehenden Produkten, die Vermeidung von Produktsubstitution oder der geplante Investitionsaufwand. Durch die Integration von externen Partnern in die Ideenbewertungen kann außerdem das „Not-invented-here“-Syndrom, wonach externe eingebrachte Ideen im Unternehmen benachteiligt werden, abgeschwächt bzw. vermieden werden (Katz, Allen 1982, S. 7ff.).

Die Zusammenführung der unterschiedlichen Stakeholder-Perspektiven kann zu Missverständnissen in der Kommunikation zwischen den Beteiligten führen. Der Kunde betrachtet die Dinge aus einer anwendungsorientierten Sichtweise und ist an Lösungen für seine Bedürfnisse interessiert. Die anderen Partner und Produktentwickler aus den unterschiedlichen Fachbereichen nehmen die Dinge aus der jeweiligen fachspezifischen Perspektive wahr und kennen mitunter den konkreten Anwendungskontext des Kunden nicht. Bei der Kunden- und Partnerintegration muss daher im Absicherungskonzept berücksichtigt werden, dass eine Moderation zwischen den unterschiedlichen Perspektiven erfolgt (Vgl. Schulte 2006, S. 212).

Vollständige Betrachtung des Kundenerfahrungszyklus

Zur Absicherung der erfolgreichen Markteinführung einer Produktinnovation sind alle kaufentscheidenden Kundenanforderungen zu identifizieren (siehe Abschnitt 1.1). Dem liegt ein erweitertes Produktverständnis zugrunde, welches über die Produktnutzungsphase hinausgeht. Es gilt den gesamten Kundenerfahrungszyklus zu betrachten, welcher alle Phasen beschreibt, in denen der Kunde mit dem Unternehmen oder dem Produkt interagiert. Der Kundenerfahrungszyklus beginnt mit der Informations- und Einkaufsphase, in denen der Kunde sich über das Produkt informiert, es auswählt und bestellt, und endet mit der Entsorgung des Produkts bzw. entstehender Abfallprodukte. Das Absicherungskonzept soll dieses erweiterte Pro-

duktverständnis berücksichtigen und den vollständigen Kundenerfahrungszyklus betrachten (Vgl. Kim, Mauborgne 2000, S. 129ff.; Saatweber 2011, S. 84).

Systematische Identifikation von relevanten Kundenbedürfnissen

Kundenbedürfnisse können differenziert werden: in explizite und implizite Kundenbedürfnisse. Explizite Kundenbedürfnisse werden vom Kunden direkt formuliert, z. B. im Rahmen von Befragungen. Dahingegen sind implizite Kundenbedürfnisse dem Kunden nicht bewusst, da sie bisher weder als Problem noch als Chance wahrgenommen wurden (Lorenzi 2003, S. 15f.).

Die bisher bei KMU weit verbreiteten Methoden zur Ermittlung von Kundenbedürfnissen, wie Reklamations-, Beschwerdemanagement und Marktforschung, erlauben lediglich die Identifikation von expliziten Kundenbedürfnissen (Sturm et al. 2007, S. 24f.). Zur vollständigen Absicherung des Innovationserfolgs ist jedoch die systematische Identifikation von expliziten und impliziten Kundenbedürfnissen erforderlich (siehe Abschnitt 1.1). Da die verschiedenen Kunden heterogene Anforderungen haben, welche häufig nicht alle gemeinsam in einem Produkt befriedigt werden können, ist es wichtig anhand eines Zielkundensegments die, für das Innovationsvorhaben, relevanten Kundenbedürfnisse zu ermitteln. Da KMU nur über begrenzte Ressourcen verfügen (siehe Abschnitt 1.1), ist die Zielsetzung, die im Rahmen des Innovationsvorhabens, getätigten Investitionen durch eine abgesicherte Produktnachfrage unmittelbar mit der Markteinführung zu amortisieren (Vgl. Quartapelle, Larsen 1996, S. 43; Saatweber 2011, S. 95ff).

Kontinuierliche Überprüfung der Produktakzeptanz im Innovationsprozess

Häufig werden dynamische Veränderungen (siehe Abschnitt 1.1) während der Durchführung des Innovationsprozesses von bestehenden Absicherungskonzepten zu wenig berücksichtigt (Bannert 2008, S. 17). In der betrieblichen Praxis erfolgt die Erhebung von Anforderungen häufig nur zu Beginn des Innovationsprozesses (Wecht 2005, S. 88). Aus den Anforderungen werden im besten Fall Produktvisionen erstellt, welche wiederum durch ein Kundenfeedback bestätigt werden (Saatweber 2011, S. 257). Mit diesem Vorgehen lässt sich jedoch die Innovationsqualität nicht systematisch absichern (siehe Abschnitt 1.1), da im Verlauf des Innovationsprozesses zwei Effekte auftreten, welche zu Gaps zwischen den Anforderungen (Soll-Zustand) und den Innovationsstufen des Produkts (Ist-Zustand) führen.

1. Effekt: Bedürfnisse von Kunden und anderen Stakeholdern des Innovationsvorhabens sind nicht konstant, sondern verändern sich über die Zeit. Ursachen dafür sind sich ändernde Umfeld-Bedingungen und der Lernprozess, welchen die Kunden und Stakeholder durchlaufen (Lorenzi 2003, S. 13; Schulte 2006, S. 95).
2. Effekt: Nicht alle Kundenanforderungen, welche zu Beginn des Innovationsprozesses als Ziel formuliert werden, können erfüllt werden. Einige Anforderungen sind technisch oder ökonomisch nicht umsetzbar. Dies kann sogar dazu führen, dass einige Innovationsvorhaben bereits vor der Markteinführung gestoppt werden (Reichwald et al. 2007, S. 15).

Das in Abbildung 6 dargestellt GAP-Modell zeigt auf, dass Diskrepanzen zwischen Anforderungen und Innovationsobjekt in jeder Phase des Innovationsprozesses entstehen können.

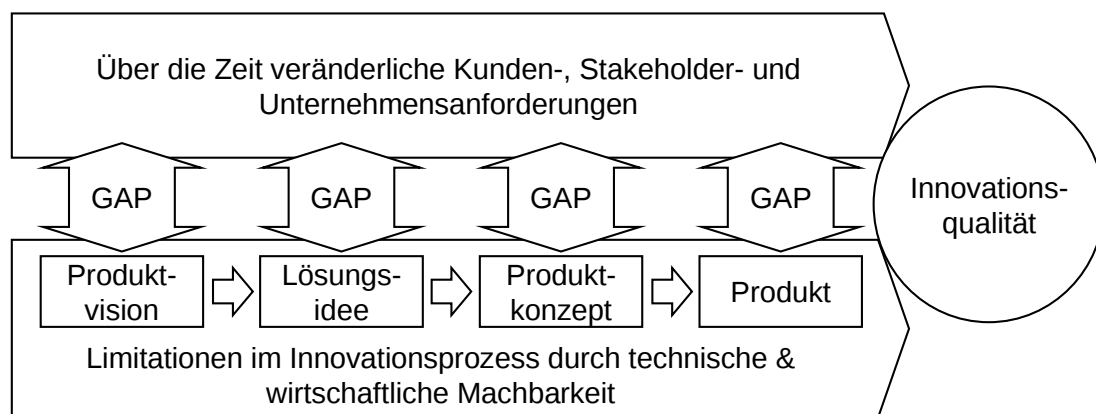


Abbildung 6: Gap-Modell der Innovationsqualität

Um eine effiziente Durchführung des Innovationsprozesses und eine hohe Innovationsqualität abzusichern, ist eine kontinuierliche Überprüfung der Produktakzeptanz seitens der Kunden und anderer Stakeholder im Innovationsprozess notwendig (Vgl. Fichter 2005, S. 5; Reichwald, Piller 2006, S. 107; Schulte 2006, S. 95).

3.2 Anforderungen zur erfolgreichen Integration externer Partner

Durch externe Partner können sowohl Bedürfnis- als auch Lösungsinformationen gewonnen werden (siehe Abschnitt 1.1 und 2.3). Für die erfolgreiche Partnerintegration sind folgende vier Dimensionen zu beachten (Müller 2007, S. 108):

- Fachkompetenz der Partner (Wissen über Produkt und Prozesse)
- Sozialkompetenz der Partner (Fähigkeit zur Zusammenarbeit)

- Methodenkompetenz der Partner (Fähigkeit zur Abstraktion)
- Motivation der Partner (Bereitschaft zur Zusammenarbeit)

Insbesondere die Fachkompetenz, welche das Wissen über Bedürfnisse und Lösungen zu den relevanten Produkten und Prozessen umfasst, ist für den Innovationsprozess von hoher Bedeutung (siehe Abschnitt 1.1). Jedoch müssen auch die anderen Kompetenzen im Rahmen der Integrationsgestaltung beachtet werden, um erfolgreich Zugang zu der Fachkompetenz der Partner zu erhalten. Die erfolgreiche Nutzung von kollektiver Intelligenz setzt zudem voraus, dass die Partner zielorientiert koordiniert und die Informationen effizient aggregiert werden (Blohm 2013, S. 36ff.). Das zu entwickelnde Konzept soll daher folgende Anforderungen beachten, um erfolgreich externe Partner in den Innovationsprozess zu integrieren.

Motivation der Partner zur Beteiligung

Die Beteiligung von externen Partnern im Innovationsprozess hängt wesentlich von deren Motivation und Bereitschaft zur Zusammenarbeit ab. Motivationsfaktoren sind dabei die intrinsische Motivation „Freude an der Problemlösung“ und die extrinsischen Faktoren „Bedarf nach der Innovation“ und „Entlohnung“. Neben diesen Motivationsfaktoren wird die Bereitschaft zur Beteiligung von zwei Anforderungen beeinflusst: dem Partnervertrauen und die Zugänglichkeit bzw. Benutzerfreundlichkeit. Nach Wilkoszewski steigert Vertrauen zwischen Kunden und Unternehmen die Kreativität und die Risikobereitschaft, wodurch letztendlich die Transaktionskosten gesenkt werden, welche z. B. in der gegenseitigen Kontrolle bestehen (Wilkoszewski 2001, S. 11). Je stärker das Vertrauen, desto besser ist die Zusammenarbeit mit dem Partner und desto detailliertere und wettbewerbsrelevantere Informationen können ausgetauscht werden (Vgl. Landsperger et al. 2008, S. 18). Folglich ist die Vertrauensbildung bei der Partnerintegration ein wesentlicher Bestandteil, um die Kooperation effizient betreiben zu können. Die Vertrauensbildung lässt sich nicht vollständig durch Methoden absichern, da dies das Unternehmen und seine Wahrnehmung nach Außen betrifft. Aber es können wichtige Voraussetzungen, wie z. B. Transparenz, geschaffen werden, um die Seriosität und Kooperationsbereitschaft des Unternehmens zu unterstreichen. Die Zugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit muss in dem Sinne vorhanden sein, dass der Partner von der Möglichkeit zur Beteiligung Kenntnis hat, diese mit geringen technischen, organisatorischen, finanziellen Aufwänden betreiben kann und die Vorgehensweise der Methode transparent und überschaubar ist. Die Partner verfügen über unterschiedliche intellektuelle und technische

Fähigkeiten zur Übertragung von Wissen. Um Wissensverlust und Fehlinterpretation zu vermeiden, muss das Konzept die unterschiedlichen Fähigkeiten der Partner berücksichtigen. (Bannert 2008, S. 50; Kirschner 2012, S. 58ff. und S. 101ff.)

Förderung der Kreativität

Ziel der Partnerintegration ist es, zusätzliche Bedürfnis- und Lösungsinformationen in den Innovationsprozess aufzunehmen. Daher sollte es, insbesondere am Anfang des Innovationsprozesses, keine Barrieren geben, welche die Kreativität der Partner einschränken. Allein die Vorgabe von Rahmenbedingungen kann die Partner unbewusst in ihren Gedanken begrenzen, so dass die Vielfalt an Beiträgen ungewollt reduziert wird. In der Konzeptentwicklung ist daher darauf zu achten, dass die Partner in ihrer Kreativität nicht zu stark durch Vorgaben eingeschränkt werden (Kirschner 2012, S. 109).

Verfügbarkeit der Infrastruktur zur Beteiligung

Die Partner sollen die Möglichkeit haben, selbst auswählen zu können, wann sie Beiträge verfassen möchten. Damit haben die Partner die Möglichkeit, Ideen zu Lösungen oder Bedürfnissen spontan in dem Moment, in dem sie sich ihrer bewusst werden, zu formulieren. Insbesondere implizite Bedürfnisse offenbaren sich häufig in der praktischen Anwendung und sind zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr bewusst. Zudem hat der externe Partner die Möglichkeit, sich bei den Themen einzubringen, die ihn interessieren und zu denen er relevante Informationen beisteuern kann. Dadurch kann auch der Suchaufwand zur Identifizierung passender externer Partner für einzelne Themen reduziert werden. Das Konzept soll daher berücksichtigen, dass externe Partner Beiträge eigenmotiviert in die, durch das Unternehmen, bereitgestellte Infrastruktur eingeben können (Kirschner 2012, S. 104).

Vernetzung der Beiträge

Mit der Vernetzung der Beiträge in dem Sinne, dass externe Partner Beiträge untereinander lesen und weiterentwickeln können, geht ein enormes kreatives Potenzial einher. Dieses kreative Potenzial ist bereits bekannt und wird auch mit Hilfe bekannter Kreativitätstechniken wie z. B. Brainstorming genutzt. Daher ist in der Konzeptentwicklung sicherzustellen, dass eine Vernetzung zwischen den Partner möglich ist und auch betrieben wird. Dabei müssen die Partner sich nicht zwingend persönlich vernetzen. Es ist ausreichend, wenn die Vernetzung über die Beiträge stattfindet, in dem Sinne, dass diese

begutachtet, kommentiert, weiterentwickelt und diskutiert werden (Kirschner 2012, S. 104).

3.3 Anforderungen von Unternehmen

Das in der vorliegenden Arbeit zu entwickelnde Konzept soll insbesondere auf die Bedürfnisse von kleinen und mittelständischen Unternehmen ausgerichtet sein (siehe Abschnitt 1.2). Diese verfügen häufig nur über begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen zur Bearbeitung von Innovationsvorhaben, welche zudem parallel zum operativen Tagesgeschäft durchgeführt werden müssen. Das Konzept soll daher die folgenden Anforderungen erfüllen, so dass eine erfolgreiche Anwendung in KMU möglich ist.

Durchgängiges Konzept für die frühen Phasen

Um für KMU eine konkrete Unterstützung in den frühen Phasen des Innovationsprozesses bereitzustellen, muss das Konzept diese Phasen durchgängig abbilden (siehe Abschnitt 1.1 und 1.2). Dafür ist eine Beschreibung der Vorgehensweise, des Methodeneinsatzes sowie die Herkunft und Weiterverwendung relevanter Informationen erforderlich. In der Konzeptentwicklung soll vermieden werden, dass Methoden als alleinstehende Lösungen ohne Verbindung zu vor- und nachgelagerten Prozessschritten entwickelt werden.

Flexible bedarfsorientierte Integration externer Partner

Für KMU ist entscheidend, dass der Innovationsprozess effizient durchgeführt wird (siehe Abschnitt 1.1). Die Integration externer Partner soll, abhängig von den spezifischen Gegebenheiten des Innovationsvorhabens, selektiv und nur bei konkretem Bedarf von Bedürfnis- oder Lösungsinformationen vorgenommen werden (Lüttgens, Gross 2008, S. 30ff.). Darüber hinaus sollen Innovationsaufgaben zerteilbar sein, so dass Teilaufgaben von den externen Partnern entsprechend ihrer Kompetenzen, Fähigkeiten und ihrem Problembewusstsein bearbeitet werden können (Kirschner 2012, S. 106f.). Gleichzeitig soll der Einarbeitungs- und Schulungsaufwand für externe Partner und Unternehmensmitarbeiter minimiert werden.

Beeinflussbarkeit der Außenwirkung der Partnerintegration

Mit der Öffnung des Innovationsprozesses (siehe Abschnitt 1.1 und 2.3) für externe Partner wird dies auch ein Bestandteil der Außenwirkung des Unternehmens. Unternehmen haben dabei die Sorge, dass ihre Außenwirkung darunter leiden könnte. Folgende Bedenken werden angeführt (Kirschner 2012, S. 107):

1. Sorge, den Eindruck zu vermitteln, nicht entsprechende Kompetenzen zu haben, und somit auf die Unterstützung von Kunden und anderen Partnern angewiesen zu sein.
2. Sorge um den Verlust der Seriosität bei anstößigen oder strafbaren Beiträgen.
3. Sorge, Kunden und Partner zu enttäuschen, sollten deren Ideen und Bedürfnisse nicht weiterfolgt werden.

Bei der Konzeptentwicklung sollen diese Bedenken berücksichtigt werden. Dazu muss es die Möglichkeit geben, Themen des Innovationsprojekts modular bearbeiten zu können, so dass flexibel entschieden werden kann, welche Themen durch externe Partner bearbeitet werden. Zu jedem Zeitpunkt muss das Unternehmen die Kontrolle über die Gemeinschaft haben und ggf. Beiträge ausblenden oder löschen können, sofern dies erforderlich ist. Darüber hinaus muss der Ablauf und Entscheidungsprozess im Innovationsprozess jedem Partner transparent gemacht werden, so dass keine falschen Erwartungen bei den Partnern geweckt werden (Kirschner 2012, S. 107).

Qualität der Partnerbeiträge

Die Beiträge der Partner sollen hinsichtlich der Problemstellung eine inhaltliche Relevanz haben und auswertbar sein. Damit soll sichergestellt werden, dass die Beiträge einen Mehrwert im Innovationsprojekt erzeugen und der Aufwand zur Erhebung der Beiträge gerechtfertigt ist (siehe Abschnitt 1.1 und 1.2). Sollte die intrinsische Motivation der externen Partner nicht ausreichend sein für eine Beteiligung im Innovationsprozess, kann dies möglicherweise mit extrinsischen Anreizen gelingen. Bei solchen Anreizsystemen ist darauf zu achten, dass diese keinen negativen Einfluss auf die Qualität sowie Anzahl der Beiträge haben. In einem Ideenwettbewerb kann die Belohnung für jeden eingereichten Beitrag zu einer Flut an inhaltsarmen Beiträgen führen, welche den Bewertungsaufwand erheblich steigern und keinen Mehrwert für das Innovationsprojekt darstellen. Im Gegenzug kann die Belohnung anhand der Beitragsgüte dazu führen, dass die Partner kaum noch Beiträge einstellen (Kirschner 2012, S. 107).

Steuerung des Innovationsprozesses mit externen Partnern

Aufgrund der notwendigen Investition, aber auch wegen des Ergebnisses der Unternehmen, besteht die Forderung, dass der Innovationsprozess zu jedem Zeitpunkt durch das Unternehmen, hinsichtlich der Inhalte als auch der Kosten, steuerbar ist (siehe Abschnitt 1.1). Daher soll bei der Konzeptentwicklung sichergestellt werden, dass die Eigen-

dynamik in der Gemeinschaft der Partner durch das Unternehmen kontrollierbar ist. Jedoch muss auch beachtet werden, dass die Eigen-
dynamik nicht vollkommen im Keim erstickt werden darf. Sie ist ein
wichtiger Motivationsfaktor für die Partner zur eigenverantwortlichen
und ergebnisorientierten Beteiligung und in diesem Sinne sehr
förderlich (Kirschner 2012, S. 108).

Flexible Methoden für unterschiedliche Innovationsvorhaben und Rahmenbedingungen

Innovationen können in verschiedenen Branchen für Produkte,
Prozesse und Dienstleistungen mit verschiedenen Komplexitätsgraden
und Technologien entwickelt werden. Dabei haben die innovierenden
Unternehmen häufig unterschiedliche Voraussetzungen und Rahmen-
bedingungen, wie z. B. unterschiedliche Organisationsstrukturen und
Ressourcen. Ziel der Konzeptentwicklung soll es sein, einen flexiblen
Ansatz zu entwickeln, der auf die jeweiligen spezifischen Innovations-
vorhaben als auch auf die unternehmensspezifische Situation flexibel
angepasst werden kann (Bannert 2008, S. 50; Kirschner 2012, S.
113f.; siehe Abschnitt 1.2).

Absicherung der Verwertbarkeit von Partnerbeiträgen

Die Integration der externen Partner ist mit entsprechenden Aufwänden
verbunden (siehe Abschnitt 1.1). Deshalb ist bei der erfolgreichen
Integration wichtig, dass der Partner die Möglichkeit, hat sein Wissen
vollständig einzubringen und dieses Wissen auch im Innovations-
prozess verwertet wird. Bereits vor der Einbindung muss den externen
Partnern transparent sein, zu welchem Zweck und wie diese Informa-
tionen aufbereitet und weiterverarbeitet werden. Das zu entwickelnde
Konzept soll Möglichkeiten bereitstellen, dieses Wissen aufzunehmen
und sinnvoll in den Innovationsprozess zu integrieren, ohne die Partner
dabei in ihrer freien Beitragsformulierung kreativitätshemmend und
demotivierend einzugrenzen (Kirschner 2012, S. 111).

Vermeidung von unkontrolliertem Wissensverlust

Viele Unternehmen scheuen sich vor der Integration von externen
Partnern in den Innovationsprozess (siehe Abschnitt 1.1), weil sie das
Risiko eines unkontrollierten Wissensverlusts an Wettbewerber nicht
eingehen möchten (Landsperger et al. 2008, S. 14). Dabei werden in
den Unternehmen zum Teil Informationen hinsichtlich ihres Geheim-
haltungsbedarfs falsch eingeschätzt bzw. wird keine Unterscheidung
zwischen geheimen Wissen und austauschbarem Wissen gemacht
(Boeglin 1992, S. 87f.; Petermann 2011, S. 6f.). Die Differenzierung

des Wissens nach Geheimhaltungsrelevanz soll nicht Bestandteil der Konzeptentwicklung sein. Das Absicherungskonzept soll jedoch dem Unternehmen die Möglichkeit bieten, kritische Themen ohne Beteiligung von Partnern zu bearbeiten.

Betrachtung des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses der Partnerintegration

Die Partnerintegration ist mit einer Reihe von monetären und nicht-monetären Aufwendungen verbunden (siehe Abschnitt 1.1). Insbesondere der Aufbau einer effizient arbeitenden Community beinhaltet einen nicht zu unterschätzenden Zeit- und Ressourcenaufwand (Buhse et al. 2014, S. 34). Von besonderer Bedeutung ist daher, dass das Aufwand-Nutzen-Verhältnis der Partnerintegration erkennbar vorteilhaft für das Unternehmen ist. Die Quantifizierung einer Aufwand-Nutzen-Betrachtung ist bisher noch nicht erforscht und kann wahrscheinlich auch in Zukunft nicht konkret quantifiziert werden, da insbesondere der Nutzen der Partnerintegration schwer zu messen ist. Trotzdem sollte das Konzept eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung der Partnerintegration auf qualitativer Ebene umfassen (siehe Abschnitt 1.1). In diese Betrachtung fallen Aspekte, wie die Notwendigkeit von IT-Systemen, anreizstiftende Prämien, Gebühren für Intermediäre sowie finanzielle, personelle und zeitliche Ressourceneinsätze (Kirschner 2012, S. 110).

Praxistauglichkeit der Methoden

Viele bestehende Methoden des Innovationsmanagements werden insbesondere von KMU als zu umfangreich und nicht praktikabel angesehen (Vgl. Westkämper et al. 1998; Schuh et al. 2005; Bannert 2008, S. 17, siehe Abschnitt 1.1). Auch in den Gesprächen mit den Unternehmensvertretern im Rahmen des INNOPEP-Forschungsprojekts wurde betont, dass die Methoden zur Absicherung des Innovationserfolgs einfach anwendbar und flexibel anpassbar sein müssen. Daher sollen das Absicherungskonzept und die darin enthaltenen Methoden so aufgebaut sein, dass sie ohne großen Einarbeitungs- und Schulungsaufwand verständlich und anwendbar sind (Bannert 2008, S. 50).

3.4 Zusammenfassung des Anforderungskatalogs für das zu entwickelnde Konzept

Nr.	Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität
1	Berücksichtigung der Stakeholder: Kunde, Gesellschaft und Unternehmen
2	Vollständige Betrachtung des Kundenerfahrungszyklus
3	Systematische Identifikation von Kundenbedürfnissen
4	Kontinuierliche Überprüfung der Produktakzeptanz
	Anforderungen zur erfolgreichen Integration externer Partner
5	Motivation der Partner zur Beteiligung
6	Förderung der Kreativität
7	Verfügbarkeit der Infrastruktur zur Beteiligung
8	Vernetzung der Beiträge
	Anforderungen des Unternehmens
9	Durchgängiges Konzept für die frühen Phasen
10	Flexible, bedarfsorientierte Integration externer Partner
11	Beeinflussbarkeit der Außenwirkung der Partnerintegration
12	Qualität der Partnerbeiträge
13	Steuerung des Innovationsprozesses mit externen Partnern
14	Flexible Methoden für unterschiedliche Innovationsvorhaben und Rahmenbedingungen
15	Absicherung der Verwertbarkeit von Partnerbeiträgen
16	Vermeidung von unkontrolliertem Wissensverlust
17	Betrachtung des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses der Partnerintegration
18	Praxistauglichkeit der Methoden

Tabelle 2: Anforderungen an Absicherungskonzepte

4 Stand der Forschung

Im Hinblick auf die Konzeptentwicklung werden zunächst bestehende Ansätze zur Absicherung des Innovationserfolgs untersucht und hinsichtlich der in Kapitel 3 identifizierten Anforderungen beurteilt. Ziel ist es, bestehende Forschungslücken zu identifizieren und gelungene Ansätze in der Konzeptentwicklung zu berücksichtigen. Bei den untersuchten Ansätzen wird unterschieden zwischen Ansätzen der Partnerintegration und Ansätzen der Produktplanung. Die Ansätze zur Partnerintegration beschreiben überwiegend einzelne Methoden, welche darauf basieren durch Integration von Kunden und anderer Partner den Innovationserfolg abzusichern. Die Ansätze der Produktplanung beschreiben überwiegend Konzepte, in denen Ziele, Inhalte, Methoden und Verfahren zur Absicherung des Innovationserfolgs in einen sinnvollen Zusammenhang gesetzt werden (Geißler, Hege 2007, S. 20f.).

4.1 Ansätze der Partnerintegration

Im Folgenden werden fünf Ansätze vorgestellt, die durch Integration externer Partner, die Effektivität und die Effizienz des Innovationsprozesses steigern.

Pico-Jobs im Innovationsprozess

Der Ansatz von Blohm et al. (Blohm et al. 2011, S. 130ff.) basiert darauf, Pico-Jobs zur Unterstützung des Innovationsprozesses einzusetzen. Pico-Jobs werden als kleine strukturierte Aufgaben definiert, welche über Intermediäre im Internet, angeboten werden. Als Kompensation für die Lösung der Aufgabe erhalten die Aufgabenbearbeiter eine Bezahlung vom aufgabenstellenden Unternehmen. Die Aufgaben können dabei von mehreren Aufgabenbearbeitern unabhängig bearbeitet werden. Um die Qualität der Aufgabenbearbeitung abzusichern, können die aufgabenstellenden Unternehmen Anforderungen an die Aufgabenbearbeiter stellen, wie z. B. der Nachweis bestimmter Qualifikationen. Darüber hinaus haben die Unternehmen die Möglichkeit, Ergebnisse der Aufgabenbearbeitung zurückzuweisen, wenn die Qualität nicht ausreichend ist. Daraus lässt sich, aus der Historie der bearbeiteten Aufgaben für jeden Aufgabenbearbeiter, der Anteil der erfolgreich bearbeiteten Aufgaben bestimmen, welcher als Auswahlkriterium verwendet werden kann. Die bisherige Umsetzung des Ansatzes zeigt, dass die meisten Aufgabenbearbeiter gut ausgebildete Privatpersonen sind.

Pico-Jobs können in unterschiedlichen Phasen des Innovationsprozesses eingesetzt werden. Blohm et al. schlagen vor, in der Phase der Suchfelddefinition Pico-Jobs mit dem Ziel zu kreieren, Kundenbedürfnisse durch potenzielle Kunden ermitteln zu lassen. Dadurch wird ein besseres Verständnis für die Sicht des Kunden und dessen Bedürfnisse gewonnen und aussichtreiche Handlungsfelder für zukünftige Produkte identifiziert. In der Phase der Produktideengenerierung und -auswahl werden ebenfalls Pico-Jobs eingesetzt. Experten können eigene Produktideen zur Befriedigung der identifizierten Kundenbedürfnisse erstellen, welche wiederum von potenziellen Kunden in Form von Pico-Jobs bewertet werden. In der Phase der Lösungsfindung, Konzepterstellung und Prototypenentwicklung wird sukzessiv das entstehende Produkt hinsichtlich Design und Funktion durch potenzielle Kunden bewertet. In der Markteinführungsphase können Übersetzungen, Produktempfehlungen und Produktpflege, z. B. in digitalen Foren, anhand von Pico-Jobs durchgeführt werden.

Blohm et al. sehen Pico-Jobs als Möglichkeit, kontinuierlich Kunden in den Innovationsprozess einzubinden. Die Methode verspricht eine hohe und schnelle Rücklaufquote bei der Aufgabenbearbeitung. Dies ist insbesondere bei der Bewertung von Lösungen interessant, da dadurch der Innovationsprozess durch kurze Feedbackzeiten beschleunigt wird. Zudem erhält das Unternehmen Zugang zu einer großen Kundengruppe. Andere Stakeholder-Anforderungen bleiben in dem Ansatz jedoch unberücksichtigt, so dass die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität nur teilweise erfüllt werden (siehe Abschnitt 3.1).

Da die Aufgabenbearbeiter sich bisher überwiegend aus Privatpersonen zusammensetzen, ist der Ansatz insbesondere für Unternehmen geeignet, die im B2C-Bereich agieren. Der Wahrheitsgehalt von Produktbewertungen ist jedoch zweifelhaft, da die Aufgabenbearbeiter aufgrund des finanziellen Anreizes die Motivation haben, möglichst viele Aufgaben in kurzer Zeit zu bearbeiten. Somit kann nicht sichergestellt werden, dass Produktbewertungen mit den tatsächlichen Bedürfnissen der Kunden übereinstimmen. Dies schränkt die Praxis-tauglichkeit erheblich ein, wodurch eine wichtige Anforderung von KMU nicht erfüllt wird (siehe Abschnitt 3.3).

Auch die Anforderungen zur Partnerintegration werden nur teilweise erfüllt, da eine Vernetzung der Partnerbeiträge nicht erfolgt und die Kreativität nur durch geschickte Aufgabenformulierung gefördert werden kann (siehe Abschnitt 3.2).

Methoden zum webbasierten Interviewen von Kunden

Dahan und Hauser (Dahan, Hauser 2002) haben sechs Methoden entwickelt, welche in unterschiedlichen Phasen des Innovationsprozesses eingesetzt werden. Alle Methoden basieren auf dem Ansatz des webbasierten Interviewens von Kunden. Gegenüber herkömmlichen Befragungsmethoden kann somit ein schnellerer und kostengünstigerer Zugang zu Kundenbedürfnissen bzw. -präferenzen hergestellt werden. Ziel ist eine direkte Verbindung zwischen Kunde und Innovationsteam.

Den Methoden „Web-based Conjoint Analysis (WCA)“ und „Fast Polyhedral Adaptive Conjoint Estimation (FastPace)“ liegt die Systematik der Conjoint-Analyse zugrunde. Die wesentliche Neuerung der Methoden stellt die Schnittstelle zum Kunden dar, welche webbasiert erfolgt. Durch den webbasierten Zugang sinkt jedoch die Hemmschwelle zum kundenseitigen Befragungsabbruch. Daher eignen sich die Methoden nur für einfache Produkte mit wenigen Produkteigenschaften, da sonst die Anzahl der zu beantwortenden Fragen zu groß ist.

Zur Bewertung von Produktkonzepten können die Methoden „Virtual Concept Testing (VCT)“ und „Securities Trading of Concepts (STOC)“ verwendet werden. Dabei werden die Produktkonzepte webbasiert vorgestellt und von den Kunden der Wert der einzelnen Produktkonzepte erfragt bzw. in Form eines Börsenhandels unter verschiedenen Kunden ermittelt. Abschließend können die Produktkonzepte anhand der ermittelten Werte priorisiert und für die weitere Bearbeitung ausgewählt werden.

Die Methode des „User Design (UD)“ hat, wie die Methoden WCA und FastPace, zum Ziel die Kundenpräferenz hinsichtlich der Produkteigenschaften zu ermitteln. Das Vorgehen gleicht dabei einem Konfigurator, bei dem der Kunde durch Kombination verschiedener Produkteigenschaften sein ideales Produkt erstellen kann.

Die Methode der „Information Pump“ hat zum Ziel, Kundenaussagen über das Produktkonzept zu ermitteln. Dadurch können zum einen wesentliche Produkteigenschaften ermittelt, aber auch Ideen zur Weiterentwicklung des Produktkonzepts generiert werden. Die Kundenaussagen werden in Form eines Spiels zwischen drei Personen nach einem definierten Regelwerk und Anreizsystem ermittelt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mit Hilfe der Methoden Kunden auf eigene Initiative in den Innovationsprozess

integriert werden. Jedoch sind die Methoden nicht geeignet, Lösungswissen der Kunden aufzunehmen und in den Innovationsprozess zu transferieren. Sie erfüllen daher die Anforderungen zur erfolgreichen Partnerintegration nur in Ansätzen (siehe Abschnitt 3.2).

Kritisch anzumerken ist außerdem, dass alle Methoden ein Produktkonzept voraussetzen. Die Ermittlung von Kundenbedürfnissen ohne ein bereits existierendes Produktkonzept ist jedoch, insbesondere am Beginn des Innovationsprozesses, erforderlich. Nachteilig ist weiterhin, dass die Methoden nur mit einfachen Produkten und wenigen Produkteigenschaften sinnvoll durchgeführt werden können. Zudem wird die Entscheidung zum Methodeneinsatz nicht durch eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung unterstützt, so dass die Anforderungen der KMU nur teilweise erfüllt sind (siehe Abschnitt 3.3).

Hinsichtlich der Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität (siehe Abschnitt 3.1) ist festzustellen, dass neben den potenziellen Kunden keine weiteren Stakeholder berücksichtigt werden. Außerdem ist die Vollständigkeit bei der Bedürfnisermittlung nicht abgesichert.

Erhebung von Kundenfeedback via mobiler Endgeräte

Der Ansatz von Haller und Möslin (Haller, Möslin 2011, S. 153ff.) beschreibt die Kundenintegration unter Einsatz mobiler Endgeräte, wie z. B. Smartphones oder Tablet-PCs. Die Transportabilität der Feedback-Applikation ermöglicht dabei Kundenbewertungen am Ort des Geschehens aufzunehmen, welches eine höhere Aussagegenauigkeit aufgrund des direkten Produktbezugs verspricht. Zu den wichtigsten Einsatzszenarien zählen Messen, Wartezeiten beim Kundendienst sowie Kundenworkshops. In diesem Rahmen werden den Kunden mobile Endgeräte mit den entsprechenden Feedback-Applikationen zur Verfügung gestellt. Dabei wird zwischen verschiedenen Feedback-Arten entlang des Innovationsprozesses unterschieden. In der Phase der Ideengenerierung werden mobile Endgeräte als Eingabemedium für neue kreative Ideen genutzt und direkt automatisiert weiterverarbeitet. Die Ideenauswahl wird durch, über die mobilen Endgeräte einzugebende, Kundenbewertungen unterstützt, wobei die Bewertungen sowohl quantitativ als auch qualitativ anhand von Kommentaren vorgenommen werden. Die quantitativen Bewertungen ermöglichen eine Rangfolgebildung der Ideen anhand aggregierter Durchschnittswerte, wohingegen die qualitativen Kommentare Verbesserungen zur Weiterentwicklung der Ideen beinhalten. Die Qualität der Kommentare wird wiederum durch andere Nutzer bewertet und somit eine Rangfolge der Relevanz der Beiträge ermittelt. Die Kundenbewertungen werden bereits in den

frühen Phasen des Innovationsprozesses durch einfache Visualisierung der Ideen, z. B. durch Skizzen, vorgenommen. Auch in der Phase der Ideenumsetzung ist der Einsatz mobiler Endgeräte denkbar, z. B. für das Projektmanagement. Ziel ist die effiziente Koordination aller verfügbaren Ressourcen und Wissensträger unter Einhaltung der Zeitvorgaben.

Der Ansatz von Haller und Möslein zur Kundenintegration via mobiler Endgeräte bietet dem Kunden die Möglichkeit, Ideen und Innovationspotenziale direkt im Moment des Erkennens in den Innovationsprozess zu integrieren. Dies verspricht die Identifikation von sehr konkreten Kundenbedürfnissen als Ausgangspunkt für neue Innovationsvorhaben. Auch die weiteren Partneranforderungen werden nahezu vollständig durch den Ansatz erfüllt (siehe Abschnitt 3.2).

Die Aggregation und Auswertung des Kundenfeedbacks soll nach Haller und Möslein automatisiert anhand der Baugruppenstruktur des bewerteten Produkts erfolgen. Dazu werden die Kommentare durch die Kunden den betreffenden Baugruppen zugeordnet. Dies setzt jedoch die Existenz eines Produktmodells bzw. einer Baugruppenstruktur voraus, welche bei radikalen Innovationsvorhaben, in den frühen Phasen, häufig nicht gegeben ist. Zudem werden die frühen Phasen des Innovationsprozesses nicht durchgängig beschrieben, so dass die Methode eine Einzellösung darstellt. Eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung der Partnerintegration mit Hilfe des entwickelten Ansatzes wird ebenfalls nicht unterstützt, so dass die Anforderung der KMU nur unzureichend erfüllt werden (siehe Abschnitt 3.3).

Ein weiterer Schwachpunkt der Methode ist die Beschränkung auf ausgewählte Kundengruppen. Dadurch können Ideen und Bedürfnisse anderer potenzieller Kundengruppen oder Stakeholder nicht identifiziert werden. Zudem ist die Vollständigkeit der ermittelten Bedürfnisse nur unzureichend abgesichert, so dass die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität nur in Ansätzen erfüllt sind (siehe Abschnitt 3.1).

Methode der Immersive Product Improvement von Kirschner

Der Ansatz von Kirschner (Kirschner 2012, S. 121ff.) gibt jedem interessierten externen Partner die Möglichkeit, Inhalte zur Verbesserung von bereits am Markt existierenden Produkten beizutragen. Dabei baut die Methode auf folgenden Kernelementen auf:

- Visuelle Darstellung des zu verbessernden Produkts

- Zugänglichkeit der externen Partner zur Produktdarstellung, so dass diese initiativ Verbesserungsvorschläge an dem Produkt anbringen können
- Vernetzung der Beiträge, indem die externen Partner gegenseitig Beiträge einsehen, bewerten, kommentieren und weiterentwickeln können
- Strukturierung und Bewertung der Beiträge durch die externen Partner
- Das Unternehmen stellt die Infrastruktur für die externen Partner zur Informationsübermittlung bereit
- Die Übertragung von Informationen erfolgt initiativ durch die externen Partner, welche vom Unternehmen zum passenden Zeitpunkt verarbeitet werden

Ziel des Ansatzes ist die Verschmelzung von Produktentwicklung und -nutzung. Der Nutzer übermittelt während der Produktnutzung Erfahrungen in eine Community, welche anschließend in die Produktentwicklung zur Verbesserung einfließen. Dabei zeigt Kirschner auch die Möglichkeit auf, dass produktbezogene Informationen nicht nur aus der Nutzungsphase ermittelt werden können, sondern auch in vor- und nachgelagerten Phasen des Produktlebenszyklus durch andere unternehmensinterne sowie externe Akteure. Wesentliche Voraussetzung des Ansatzes ist ein bestehendes Produkt, auf welches die Nutzer zugreifen können. Außerdem ist der Ansatz nur auf Produkte anwendbar, welche genügend visuelle Referenzpunkte besitzen, so dass eine sinnvolle Strukturierung der Informationen am Produktmodell möglich ist.

Die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität werden durch den Ansatz nur teilweise erfüllt (siehe Abschnitt 3.1). Informationen mit indirektem Produktbezug können nicht im Produktmodell hinterlegt werden. Darüber hinaus werden lediglich Kundenanforderungen betrachtet und weitere Stakeholder-Anforderungen vernachlässigt. Auch die Anforderungen von KMU werden nur teilweise erfüllt (siehe Abschnitt 3.3), da der Ansatz die frühen Phasen nicht durchgängig betrachtet und nicht flexibel in allen Innovationsvorhaben eingesetzt werden kann. Ebenso fehlt die Unterstützung einer Aufwand-Nutzen-Betrachtung hinsichtlich der Vorteilhaftigkeit des Methodeneinsatzes für das Unternehmen. Die Anforderungen der Partnerintegration werden dahingegen vollständig erfüllt (siehe Abschnitt 3.2).

Ansatz von Schulte zur Integration von Kundenfeedback

Grundlage des Konzepts von Schulte (Schulte 2006, S. 95ff.) ist die frühe Integration des Kunden in die Produktentwicklung, um Produktentwürfe anhand von aktuellen Kundenbedürfnissen zu überprüfen und damit die Effektivität der Produktentwicklung zu steigern. Durch die Bereitstellung von Produktinformationen können ausgewählte Kunden das Produkt bewerten und neue Kundenanforderungen ergänzen. Anschließend werden diese Feedback-Informationen dem Produktentwickler zur Verfügung gestellt. Folgende vier Schritte beschreiben den Ablauf des Konzepts:

1. Auswahl geeigneter Kunden anhand der Dimensionen Marktpotenzial, Innovationspotenzial und Proaktivitätspotenzial über ein integriertes Scoring / Portfolio-Modell
2. Akquisition von Kundenfeedback-Informationen durch ein eigenschaftsbezogenes Test- und Bewertungsmodell unter Nutzung von digitalen Produktmodellen aus der Produktentwicklung
3. Feedbackanalyse und -aufbereitung
4. Produktentwicklungsinternes Feedbackmanagement zur langfristigen Nutzung des gewonnenen Feedbacks

Das Konzept setzt vor der Festlegung von konstruktiven und technologischen Produktmerkmalen an, so dass der Aufwand für Produktänderungen minimiert wird. Es konzentriert sich auf die Phasen der Produktplanung und -konstruktion sowie die digitale Produktbewertung. Zu diesem Zweck wird dem Kunden ein eigenschaftsbezogenes Test- und Bewertungsmodell zur Verfügung gestellt, das sich von der technischen Perspektive löst und die Produkteigenschaften aus der Kundenperspektive beschreibt. Dadurch wird das Know-how-Gefälle zwischen Kunde und Produktentwickler ausgeglichen. Anhand dieses Produktmodells wird Feedback vor der Markteinführung, während der Produktnutzung sowie retrospektiv durch bestehende und potenzielle Kunden aufgenommen. Das Konzept erfüllt damit nahezu alle Anforderungen zur erfolgreichen Partnerintegration, lediglich die Vernetzung der Beiträge ist nicht vorgesehen (siehe Abschnitt 3.2).

Die Anforderungen der KMU werden nur teilweise erfüllt (siehe Abschnitt 3.3), da zur Erstellung des Test- und Bewertungsmodells auf existierende digitale Produktmodelle zurückgegriffen wird, diese jedoch bei radikalen Innovationen in den frühen Phasen häufig noch nicht vorliegen. Zudem unterstützt das Konzept keine Aufwand-Nutzen-Betrachtung hinsichtlich der Methodenanwendung.

Bezüglich der Anforderung zur Absicherung der Innovationsqualität (siehe Abschnitt 3.1) ist festzustellen, dass in der eigenschaftsbezogenen Produktbeschreibung überwiegend Eigenschaften der Produktnutzung betrachtet werden. Eine vollständige Bewertung des Produkts entlang des Kundenerfahrungszyklus erfolgt somit nicht, wodurch kritische Kundenbedürfnisse unentdeckt bleiben. Zudem werden lediglich Kundenanforderungen betrachtet, andere Stakeholder-Anforderungen bleiben unberücksichtigt.

4.2 Ansätze der Produktplanung

Im Folgenden werden sieben Absicherungskonzepte für die Produktplanung als wesentlicher Bestandteil der frühen Phasen des Innovationsprozesses untersucht. Neben einzelnen Absicherungsmethoden werden auch Vorgehensmodelle für den Innovationsprozess beschrieben.

Konzept zur Planung technologischer Produktinnovationen

Der Ansatz von Brandenburg (Brandenburg 2002) unterteilt sich in fünf Modelle: dem Vorgehensmodell, dem Informationsmodell, dem Beurteilungs- und Bewertungsmodell, dem Zukunftsmodell sowie dem Umsetzungsmodell. Das Vorgehensmodell bildet die Basis des Gesamtmodells und legt die Ablaufstruktur in den frühen Phasen des Innovationsprozesses fest. Es beschreibt die Phasen der Zielbildung, Zukunftsanalyse, Ideenfindung, Ideenbewertung, Ideendetaillierung, Konzeptbewertung und Umsetzungsplanung, welche jedoch unternehmens- und situationsspezifisch angepasst werden können. In der Zielbildung werden die Innovationsziele aus Unternehmensperspektive anhand von Unternehmenspotenzialen und Gestaltungsfeldern definiert. Im Rahmen der Zukunftsanalyse werden Innovationspotenziale und -aufgaben auf Basis von Trendanalysen abgeleitet. Zu diesen Innovationspotenzialen werden in der Phase der Ideenfindung entsprechende Produktideen entwickelt, welche anschließend hinsichtlich markt- und technologischer Aspekte, Strategiekonformität sowie dem Unternehmensnutzen bewertet werden. Die Ideendetaillierung bietet die Möglichkeit, weitere Markt- und Technologieinformationen zu den ausgewählten Produktideen zu erheben, mit dem Ziel, diese zu Produktkonzepten weiterzuentwickeln. Diese werden, ergänzt um wirtschaftliche Aspekte, analog zur Ideenbewertung bewertet. Die Phasen Ideenfindung und -detaillierung sowie Ideen- und Konzeptbewertung werden verknüpft durch einen phasenübergreifenden Problemlösungszyklus, der sich durch iterative bzw. überlappende Bearbeitung dieser Phasen auszeichnet. Abschließend werden in der Umsetzungsplanung Unternehmensaktivitäten zum

Aufbau, Nutzung und Pflege der Innovationspotenziale auf der Zeitachse dargestellt. Das Zukunftsmodell soll die Zukunftsanalyse methodisch unterstützen, um aus Trends und Unternehmenspotenzialen Innovationspotenziale und -aufgaben abzuleiten. Die Trends werden aus der Analyse des ökonomischen, soziokulturellen, technologischen, politisch-rechtlichen und ökologischen Unternehmensumfelds identifiziert. Die dafür notwendigen Informationen werden durch Methoden der strategischen Frühinformation, wie z. B. der Delphi-Studie oder strategischen Analysen gewonnen. Kern des Informationsmodells ist die Konzentration aller produktideenbezogenen Informationen in sogenannten Produktideenblättern. Das Beurteilungs- und Bewertungsmodell ist in zwei Schritte unterteilt. Zunächst wird ein durch die Bewertungssituation bestimmtes Kriterien-System entwickelt, anhand dessen im zweiten Schritt die Produktideen bewertet werden. Die „InnovationRoadMap“ stellt Marktanforderungen bzw. -bedürfnisse den Produktideen bzw. Innovationspotenzialen auf der Zeitachse gegenüber und verkörpert das Umsetzungsmodell.

In dem Konzept von Brandenburg wird der Innovationsprozess als geschlossener Prozess betrachtet, bei dem das Unternehmen und sein Bedarf für Innovationen im Mittelpunkt stehen. Marktinformationen werden über primäre und sekundäre Marktforschung erhoben, ohne externe Partner in den Prozess zu integrieren. Daher bleiben die Anforderungen an die erfolgreiche Partnerintegration weitestgehend unerfüllt (siehe Abschnitt 3.2).

Das Modell der Umsetzungsplanung zeigt, dass die im Rahmen des Konzepts entwickelten Produktkonzepte nicht unmittelbar umgesetzt werden können. Für KMU ist es jedoch wesentlich, dass die innovierten Produkte unmittelbar in den Markt eingeführt werden. Hervorzuheben ist die Durchgängigkeit des Konzepts in den frühen Phasen, jedoch sind die Methoden aufgrund ihrer Komplexität für KMU ungeeignet. Daher werden die Anforderungen der KMU nur teilweise erfüllt (siehe Abschnitt 3.3).

Hinsichtlich der Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität (siehe Abschnitt 3.1) ist das flexibel anpassbare Beurteilungs- und Bewertungsmodell hervorzuheben. Es ermöglicht die Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsdimensionen, so dass verschiedene Stakeholder-Anforderungen betrachtet werden können. Jedoch wird in dem Konzept nicht beschrieben, wie die wesentlichen Bewertungsdimensionen ermittelt werden. Die Analyse von Trends aus dem Unternehmensumfeld zur Ableitung von Innovationspotenzialen systematisiert die Bedürfnisermittlung, sichert jedoch allein die Voll-

ständigkeit der relevanten Bedürfnisse nicht ab. Auch die Dynamik von Kundenbedürfnissen bleibt in dem Konzept unberücksichtigt. Somit werden die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität nur teilweise erfüllt.

Ansätze zur Antizipation von Kundenbedürfnissen

Lorenzi (Lorenzi 2003) hat eine Methode zur antizipativen Kundenbedarfsanalyse entwickelt. Mit ihrer Hilfe werden bisher unbekannte Kundenbedürfnisse identifiziert. Lorenzi unterscheidet zwischen drei Möglichkeiten neue Kundenbedürfnisse abzuleiten.

1. Qualitative Absicherung und Verbesserung bereits vom Kunden verwendeter Leistungssysteme
2. Ableiten von zusätzlichen Leistungen im Rahmen des bereits für den Kunden erbrachten Leistungssystems
3. Entwicklung neuer Leistungssysteme

Um auf diesen Wegen neue Kundenbedürfnisse zu identifizieren, schlägt Lorenzi zunächst die intensive Analyse der Kundensituation anhand eines Wertschöpfungsnetzwerks sowie der Kundenprozesse vor. Mit Hilfe der analysierten Kundenprozesse und dem Einsatz von Methoden wie der Prozess-FMEA (Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse), Prozessoptimierung und dem Benchmarking wird das bestehende Leistungssystem abgesichert und verbessert. Durch die Betrachtung der vor- und nachgelagerten Kundenprozesse in einem strukturierten Brainstorming werden zusätzliche Kundenbedürfnisse in unmittelbarer Nähe zum bestehenden Leistungssystem identifiziert. Durch Analyse des Wettbewerbsumfelds wird die Suche nach ergänzenden Leistungen unterstützt. Bei der Entwicklung gänzlich neuer Leistungssysteme betrachtet Lorenzi neben den Kundenprozessen auch die Nutzenkomponenten, welche das Leistungssystem dem Kunden bietet. Zur Identifizierung der Nutzenkomponenten verwendet Lorenzi die Means-End-Analyse. Dabei wird auf Basis der Produkteigenschaften des Leistungssystems durch wiederholte „Warum“-Fragen der Nutzen identifiziert, den der Kunde mit den Produkteigenschaften verbindet. Um neue Leistungen mit Begeisterungsmerkmalen zu identifizieren, führt Lorenzi die ermittelten Nutzenkomponenten eines Leistungssystems sowie den mit diesem Leistungssystem verbundenen Kundenprozessen in einer Matrix zusammen und bezeichnet diese als Empathie-Prozess-Matrix. In der Matrix wird jede sinnvolle Verbindung zwischen Nutzenkomponenten und Kundenprozessschritten untersucht und die Frage beantwortet, wie der Nutzen für den Kunden an dieser Stelle gesteigert werden kann.

Ähnliche Ansätze zur Ableitung bisher unbekannter Kundenbedürfnisse haben auch Schlicksupp sowie Kim und Mauborgne entwickelt. Im Ansatz von Schlicksupp (Schlicksupp 1988, S. 49ff.) werden in einer Matrix Chancen-Indikatoren dem zu betrachtenden Kundenprozess gegenübergestellt. Die Chancen-Indikatoren beschreiben mögliche Probleme des betrachteten Prozesses. Die Herleitung der Chancen-Indikatoren erfolgt situationsspezifisch und ist nicht detailliert beschrieben. Zur Ableitung von unbefriedigten Kundenbedürfnissen und möglichen Innovationspotenzialen wird jeder Prozessschritt hinsichtlich der Chancen-Indikatoren betrachtet.

Kim und Mauborgne (Kim, Mauborgne 2000) wählen einen definierten „Customer Buying Cycle“ bestehend aus den Phasen „purchase“, „delivery“, „use“, „supplements“, „maintenance“ und „disposal“ und stellen diesen Phasen die sechs Kundennutzen, „customer productivity“, „simplicity“, „convenience“, „risk“, „fun and image“, „environmental friendliness“ in einer Matrix gegenüber. Mit Hilfe dieser Matrix werden neue Produkte gegenüber bestehenden Produkten abgegrenzt, so dass relevante Wettbewerbsvorteile identifiziert werden. Die Methode basiert darauf, dass eine Produktidee bereits vorhanden ist. Durch Einordnung der Produktidee gegenüber bestehenden Wettbewerbsprodukten können die Erfolgsaussichten bestimmt werden. Durch die vollständige Betrachtung des gesamten Kundenerfahrungszyklus können kritische Einflussparameter, welche den Innovationserfolg gefährden, identifiziert werden.

Die Ansätze von Lorenzi und Schlicksupp setzen voraus, dass das Unternehmen bereits Leistungen an den Kunden vertreibt und außerdem detaillierte Kenntnisse über dessen interne Prozesse hat. Damit ist die Methode ungeeignet, um Produkte für bisher dem Unternehmen unbekannte Kunden zu innovieren. Vorrangig lassen sich mit Hilfe des Ansatzes Produktverbesserungen bzw. inkrementelle Innovationen identifizieren, da die Nutzenkomponenten auf Basis der existierenden Produkteigenschaften abgeleitet werden. Radikale Innovationen hingegen befriedigen häufig einen bisher unbekannten Nutzen für den Kunden. Daher werden die Anforderungen der KMU nicht vollständig erfüllt (siehe Abschnitt 3.3).

Hinsichtlich der Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität (siehe Abschnitt 3.1) ist die systematische Identifizierung von Kundenbedürfnissen positiv hervorzuheben. Im Ansatz von Kim und Mauborgne wird zudem der vollständige Kundenerfahrungszyklus zur Absicherung der Produktakzeptanz berücksichtigt. Jedoch ist die kontinuierliche Absicherung der Produktakzeptanz während der frühen

Phasen nicht sichergestellt, so dass die Anforderungen nur unvollständig erfüllt werden.

Die direkte Kundenintegration ist in den Ansätzen nicht vorgesehen, so dass die Anforderungen zur erfolgreichen Partnerintegration nur teilweise erfüllt sind (siehe Abschnitt 3.2).

Präventive Qualitätsmanagementmethoden

Der Ansatz von Lesmeister (Lesmeister 2001) hat zum Ziel, die Verbreitung von präventiven Qualitätsmanagementmethoden zur Steigerung der Qualität im Produktplanungsprozess zu fördern. Er konzentriert sich dabei auf die Methoden QFD, FMEA und Target Costing. Den geringen Einsatz dieser Methoden, insbesondere bei KMU, begründet er mit der hohen Komplexität sowie der starren Anwendungsschemata der Methoden. Um diese Nachteile zu kompensieren und den Methodeneinsatz für KMU attraktiv zu gestalten, entwickelt er einen IT-gestützten Handlungsleitfaden zum vereinfachten, flexiblen, problemorientierten Methodeneinsatz. Dabei zerlegt er die genannten Methoden in Methodenkomponenten, welche durch ihre Aufgabenerfüllung unterschieden werden. Diese Methodenkomponenten sind durch ihre Input-Output-Beziehungen verknüpft und erlauben so, ausgehend von der Bearbeitungsaufgabe, eine zielorientierte Anwendung. Die problemspezifische Auswahl und Anwendung der Methoden wird über einen IT-gestützten Handlungsleitfaden realisiert, wodurch auch eine kooperative Zusammenarbeit unterstützt werden kann. Der Einsatz der einzelnen Methodenkomponenten wird in einem dreiphasigen Vorgehensmodell der Produktplanung abgebildet, welches sich in Entwurfsphase, Grobkonzeptphase und Detailkonzeptphase untergliedert.

Der IT-gestützte gemeinschaftliche Einsatz von vereinfachten Qualitätsmanagementmethoden ist wesentlicher Bestandteil der erfolgreichen Methodenanwendung. Dadurch wird die Interdisziplinarität gefördert, wodurch notwendige Informationen zur Absicherung des Innovationserfolgs verfügbar werden. Zudem können sich KMU bedarfsorientiert die Methodenkomponenten so zusammenstellen, wie ihre Prozesse und Organisationsstrukturen es erfordern. Jedoch sind die Methoden QFD, FMEA und Target Costing allein nicht ausreichend, um den Innovationserfolg in den frühen Phasen abzusichern. Daher sind die Anforderungen von KMU und die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität nur teilweise erfüllt (siehe Abschnitt 3.1 und 3.3). Die Anforderungen zur erfolgreichen Partnerintegration bleiben nahezu unerfüllt, da keine Integration externer Partner in dem Ansatz vorgesehen ist (siehe Abschnitt 3.2).

Absicherungskonzept nach Rupp

Ziele des Konzepts von Rupp (Rupp 1988) sind die Erhöhung der Erfolgsrate von Innovationen und die Effizienzsteigerung des Innovationsprozesses bei KMU. Dazu beschreibt er ein Vorgehensmodell, in dem die Anwendung von KMU-tauglichen Methoden erläutert wird. Der Innovationsprozess beginnt mit der Identifikation von Suchfeldern auf Basis einer Gegenüberstellung von markt- und technologiebezogenen Unternehmensstärken. Anschließend werden die Suchfelder anhand der Unternehmensziele und -strategie bewertet und ausgewählt. Bei der Suche nach Produktideen in den definierten Suchfeldern werden auch externe Informationsquellen, wie z. B. Kundengespräche und Beschwerden, verwendet. Jedoch werden diese Informationen auf Initiative des Unternehmens ermittelt. Eine initiale Beteiligung von Kunden und externen Partnern im Innovationsprozess ist nicht beschrieben. Die Bewertung von Produktideen erfolgt ausschließlich intern, ohne Beteiligung unternehmensexterner Akteure. Sie basiert auf unternehmensspezifisch festzulegenden kunden-, unternehmens- und wettbewerbsbezogenen Kriterien. Mit zunehmenden Prozessverlauf und konkretisierten Produktideen werden diese detaillierter bewertet. Dazu schlägt Rupp ein stufenweises Vorgehen unter Anwendung von KMU-tauglicher Bewertungsmethoden, wie z. B. Checklisten oder Nutzwertanalysen, vor.

Das Konzept besitzt aufgrund seiner KMU-Orientierung eine hohe Praxistauglichkeit, so dass die Anforderungen der KMU nahezu vollständig erfüllt werden (siehe Abschnitt 3.3). Aufgrund der mangelnden Berücksichtigung der Partnerintegration bleiben die entsprechenden Anforderungen (siehe Abschnitt 3.2) weitestgehend unerfüllt. Die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität (siehe Abschnitt 3.1) werden nur teilweise erfüllt, da die Bedürfnisermittlung nur teilweise systematisiert erfolgt und somit die Vollständigkeit nicht abgesichert ist. Auch die Ermittlung anderer Stakeholder-Anforderungen ist in dem Ansatz nicht sichergestellt.

Planung und Durchführung von Quality Gates im Produktentstehungsprozess mit integriertem Risikomanagement

Das von Scharer (Scharer 2002) entwickelte Konzept basiert auf vier Komponenten: dem Produktentstehungsprozess als unternehmensspezifisch anpassbarer Referenzprozess, dem Qualitätsmanagement zur Zielplanung und -messung, dem Risikomanagementprozess sowie Quality Gates zur Zielüberprüfung. Diese vier Komponenten werden zyklisch wiederholend in jeder Phase des Produktentstehungsprozesses betrachtet, um Aktivitäten und Maßnahmen abzuleiten.

Zielsetzung ist die Planung und Durchführung der Quality Gates im Produktentstehungsprozess mit integriertem Risikomanagement. Zu Beginn des Zyklus werden zunächst Aktivitäten für die nächste Phase anhand des Referenzprozesses unternehmensspezifisch geplant. Mit Hilfe des Qualitätsmanagement-Moduls werden, ausgehend von den Unternehmenszielen über eine Zielpyramide, Leistungsvereinbarungen für diese Aktivitäten festgelegt. Abgesichert wird die Zielerreichung über das Risikomanagement. In dessen Rahmen Risikobereiche identifiziert werden, welche dazu dienen die geplanten Aktivitäten hinsichtlich möglicher Risikoereignisse zu untersuchen. Dabei wird die Frage beantwortet: Was könnte die mit dieser Aktivität verbundene Zielerreichung be- oder verhindern? Zur Überprüfung der Ziele werden Kriterien auf den Ebenen Strategie, Projekt, Produkt und Prozess abgeleitet, welche im Rahmen der Quality Gates überprüft werden. Die Festlegung der Bewertungskriterien unmittelbar vor der Durchführung der Aktivität fördert dabei die Transparenz hinsichtlich der zu erreichenden Zielsetzung.

Die kontinuierliche Suche im Innovationsprozess nach möglichen Risiken ist wesentlicher Bestandteil der Absicherung des Innovationserfolgs. Dadurch können kontinuierlich alle verfügbaren Informationen in die Beurteilung einbezogen werden. Die zyklisch wiederholende Vorgehensweise ist insbesondere für KMU geeignet, da die Methode mehrmals im Projekt angewendet wird und den notwendigen Einarbeitungs- und Schulungsaufwand rechtfertigt. Auch die anderen Anforderungen der KMU werden weitestgehend erfüllt (siehe Abschnitt 3.3).

Durch das prozessorientierte Vorgehen bei der Identifizierung möglicher Risikoereignisse können jedoch nicht alle Risiken aufgedeckt werden. Z. B. bleiben Risiken verborgen, welche durch die Dynamik von Kundenbedürfnissen sowie anderer Umweltbedingungen entstehen, sofern keine Aktivitäten zur Untersuchung dieser Bedingungen im Prozess vorgesehen sind. Die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität bleiben daher weitestgehend unerfüllt (siehe Abschnitt 3.1). Ebenso finden die Anforderungen zur erfolgreichen Partnerintegration keine Berücksichtigung, da externe Partner in dem Ansatz nicht eingebunden werden (siehe Abschnitt 3.2).

Kollektive Ideenbewertung nach Schwarz und Hofmann

Der Ansatz von Schwarz und Hofmann (Schwarz, Hofmann 2013) basiert darauf, dass die Bewertung von Ideen der wesentliche Ansatzpunkt zur Absicherung des Innovationserfolgs darstellt. Dazu haben sie eine Bewertungsmethode entwickelt, welche auf die

speziellen Anforderungen in den frühen Phasen des Innovationsprozesses ausgerichtet ist und das kollektive Wissen aller Mitarbeiter eines Unternehmens nutzt. Im Rahmen der Methode haben die Mitarbeiter die Möglichkeit, Ideen durch Zuordnung von drei Attributen zu bewerten. Dabei stehen ihnen zwanzig Attribute zur Auswahl, welche zur Beginn der Bewertung festgelegt werden. Die Attribute dürfen mehrfach verschiedenen Ideen zugewiesen werden. Das Ergebnis der Bewertung ist eine Beschreibung der Ideen auf Basis der von den verschiedenen Bewertern zugewiesenen Attribute. Darüber hinaus wird den einzelnen Attributen, entsprechend ihrer relativen Bedeutung zu den anderen Attributen, ein numerischer Wert zugeordnet. Dadurch ist es möglich, die bewerteten Ideen in eine eindeutige Rangfolge zu bringen. Die Auswahl der Attribute sowie ihrer numerischen Werte erfolgt durch das Unternehmen vor dem Bewertungsstart und sollte die jeweiligen unternehmensspezifischen Gegebenheiten berücksichtigen. Zudem sollten die Attribute Anhaltspunkte zur Verbesserung der Ideen bieten. Um die Bewertungsqualität sowie die Motivation der Teilnehmer sicherzustellen, beinhaltet die Methode einen Wettbewerbsanreiz. Danach werden die Bewerber belohnt, welche die am häufigsten genannten Attribute den jeweiligen Ideen zugeordnet haben. Dadurch erhöht sich die Objektivität der Bewerber, wodurch wiederum die Bewertungsqualität steigt.

Die entwickelte Methode ermöglicht die einfache und schnelle Bewertung von Ideen in den frühen Phasen des Innovationsprozesses. Jedoch ist das Vorgehen zur Festlegung geeigneter Attribute und den dazugehörigen numerischen Werten nicht beschrieben. Die Ableitung konkreter Verbesserungsvorschläge für die Weiterentwicklung der Ideen, auf Basis der zugeordneten Attribute, erscheint zudem schwierig. Darüber hinaus fehlt die Einbindung der Methode in die frühen Phasen des Innovationsprozess sowie die Unterstützung für eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung des Methodeneinsatzes. Die Anforderungen von KMU werden daher nur teilweise erfüllt (siehe Abschnitt 3.3).

Die Bewertung beschränkt sich lediglich auf die Mitarbeiterperspektive, wodurch die Kundenperspektive als wesentliche Einflussgröße auf den Innovationserfolg nicht berücksichtigt wird. Außerdem wird das Know-how-Gefälle in der Belegschaft und dessen Einfluss auf das Bewertungsergebnis nicht beachtet. Die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität werden somit nur unzureichend erfüllt (siehe Abschnitt 3.1).

Die Anforderungen zur Partnerintegration (siehe Abschnitt 3.2) bleiben weitestgehend unerfüllt, da die Methode die Mitarbeiter stark in ihrer Beitragsformulierung einschränkt und keine Vernetzung der Beiträge vorgesehen ist. Darüber hinaus ist die Bereitstellung der Methode für andere externe Partner nicht vorgesehen.

Methodische Produktplanung nach Seidel

Ziel des Ansatzes von Seidel (Seidel 2005) ist die effektive, methodische und pragmatische Unterstützung der frühen Phase des Innovationsprozesses zur Absicherung des Innovationserfolgs. Dazu verfolgt Seidel ein siebenphasiges Vorgehensmodell, dass sich untergliedert in die Phasen: Planungsauftrag konkretisieren, Kundenwünsche analysieren, Benchmark relevanter Produkte, Konzepterstellung vorbereiten, Produktkonzept erstellen, Entscheidung vorbereiten und Produktplanung nachbereiten. Der Planungsauftrag wird auf Basis der Unternehmens- und Produktstrategie abgeleitet und anhand der Bewertungsdimensionen Potenzial und Realisierbarkeit bewertet. Die Kundenwünsche werden anhand der Kano-Methode in Basis-, Leistungs- und Begeisterungsanforderungen klassifiziert. Die zu befragenden Kundengruppen werden aus der Produktstrategieplanung abgeleitet. Neben den Kundenwünschen werden weitere Produktanforderungen durch ein Differenzbenchmark unter Wettbewerbsprodukten gewonnen. Dazu werden die Produkteigenschaften in Gleicheigenschaften und Differenzierungseigenschaften eingeteilt. Ziel ist es, durch die Gleicheigenschaften einen Mindeststandard zu definieren, so dass die Wettbewerbsfähigkeit des Produkts grundsätzlich abgesichert ist. Anhand der Differenzierungseigenschaften können die Entwicklungsressourcen auf wenige Themen konzentriert werden, zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen. Die Ergebnisse der Kundenwunsch- und Wettbewerbsanalyse werden konsolidiert und daraus Handlungsbedarfe für die Konzepterstellung abgeleitet. Unterstützt wird die Konzepterstellung durch eine Produktvision, welche als Zielsetzung und Kommunikationsgrundlage dient. Neben dem Produktkonzept werden auch sogenannte Fall-Back- und Step-Ahead-Strategie in der Konzepterstellung festgelegt. Die Fall-Back-Strategie beinhaltet alternative Lösungskonzepte für Lösungskomponenten, deren Umsetzungsrisiko erhöht ist. Mit Hilfe der Step-Ahead-Strategien soll bei Bedarf auf das Wettbewerbsverhalten reagiert werden, indem zusätzliche innovative Komponenten in das Produktkonzept aufgenommen werden. Die Bewertung und Dokumentation der Produktkonzepte erfolgt mit Hilfe der Innovationsplanungs-Matrix, welche die ganzheitliche Betrachtung absichert. Im

Rahmen der Nachbereitung wird die Umsetzung des Konzepts überprüft und ggf. für zukünftige Projekte angepasst.

Das Konzept von Seidel fokussiert sich auf Innovationen für Konsumentenprodukte bzw. deren Zulieferteile, für die das Unternehmen die notwendigen Technologien bereits beherrscht. Somit ist das Konzept nicht flexibel für alle Innovationsvorhaben einsetzbar, weshalb die Anforderungen der KMU nicht vollständig erfüllt werden (siehe Abschnitt 3.3).

Die Suche nach Innovationsmöglichkeiten erfolgt unternehmensorientiert, abgeleitet aus den strategischen Vorgaben. Für die Erhebung von Kundenbedürfnissen wird u. a. auf die Lead-User-Methode verwiesen. Die Berücksichtigung anderer Stakeholder-Anforderungen erfolgt nicht, weshalb die Anforderung der Partnerintegration unberücksichtigt bleiben (siehe Abschnitt 3.2). Zudem beachtet das Konzept die Dynamik von Kundenbedürfnissen nicht. Lediglich technische Umsetzungsprobleme bzw. neue Wettbewerbsprodukte werden durch die Fall-Back- und Step-Ahead-Strategie betrachtet. Die Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität werden daher nur teilweise erfüllt (siehe Abschnitt 3.1).

4.3 Forschungsbedarf

Die untersuchten Konzepte und Methoden beabsichtigen alle den Innovationserfolg zu steigern. Dabei sind die Ansätze sehr heterogen, so dass nicht alle in Kapitel 3 identifizierten Anforderungen durch ein Konzept bzw. eine Methode allein erfüllt werden. Die Ansätze der Partnerintegration konzentrieren sich überwiegend auf die Kundenintegration zur Absicherung der Marktakzeptanz. Das Potenzial zur frühzeitigen Identifikation von ökologischen und sozialen Einflussfaktoren auf das Innovationsvorhaben mit Hilfe von externen Partnern, wie z. B. Experten, bleibt weitestgehend ungenutzt (Fichter 2005, S. 13). Die Berücksichtigung der Kundeninteressen beschränkt sich auf die Produktnutzungsphase. Eine umfassende Betrachtung des gesamten Kundenerfahrungszyklus erfolgt nicht. Somit kann auch die systematische Identifizierung von Kundenbedürfnissen nicht vollständig abgebildet werden. Die Beteiligung von externen Partnern sehen insbesondere die Ansätze von Kirschner, Haller und Möslin, Dahan und Hauser, Blohm et al. sowie Schulte vor. Jedoch beziehen sich diese Ansätze weitestgehend auf inkrementelle Innovationsvorhaben mit bereits existierenden Produktmodellen. Die Integration externer Partner bei radikalen Innovationsvorhaben ist in den untersuchten Ansätzen nicht abgebildet. Auch die Moderation zwischen der Kunden- und Entwicklerperspektive ist in diesen Ansätzen nur unzureichend

berücksichtigt, so dass Missverständnisse den Innovationserfolg gefährden können. Darüber hinaus erfolgt in keinem der untersuchten Ansätze eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung bezüglich der Vorteilhaftigkeit der Partnerintegration. Dies behindert die Umsetzung in der betrieblichen Praxis.

Die Ansätze der Produktplanung berücksichtigen die Kundenperspektive anhand der traditionellen Marktforschungsmethoden, wobei die Dynamik von Kundenbedürfnissen unberücksichtigt bleibt und implizite Bedürfnisse kaum identifiziert werden können. Teilweise kann dieser Nachteil durch kontinuierliche Überprüfung der Produktakzeptanz im Prozessverlauf aufgefangen werden. Im Fokus der Bedürfnisbetrachtung steht auch bei diesen Ansätzen die Produktnutzungsphase, weshalb Bedürfnisse in anderen Phasen des Kundenerfahrungszyklus verborgen bleiben.

Anforderungen von Unternehmen	(18) Praxistaugliches Konzept												
	(17) Aufwand-Nutzen-Betrachtung der Partnerintegration												
	(16) Kein unkontrollierter Wissensverlust												
	(15) Verwertbarkeit der Partnerbeiträge												
	(14) Flexibilität												
	(13) Steuerbarkeit												
	(12) Beitragsqualität												
	(11) Beeinflussbarkeit der Außenwirkung												
	(10) Bedarfsorientierte Partnerintegration												
	(9) Konzept-durchgängigkeit												
Anforderungen Partnerintegration	(8) Beitragsvernetzung												
	(7) Infrastruktur-bereitstellung												
	(6) Kreativitätsfördernd												
	(5) Partnermotivation												
Anforderungen Innovationsqualität	(4) Produktakzeptanz												
	(3) Systematische Bedürfnisidentifikation												
	(2) Kundenerfahrungs-zyklus												
	(1) Stakeholder												
Untersuchte Ansätze		Blohm et al	Dahan / Hauser	Haller / Möslin	Kirschner	Schulte	Brandenburg	Kim / Mauborgne, Lorenzi, Schlicksupp	Lesmeister	Rupp	Scharer	Schwarz / Hofmann	Seidel
		Partnerintegration					Produktplanung						

= Nicht erfüllt

= Ansatzpunkte sind vorhanden

= Teilweise erfüllt

= im Wesentlichen erfüllt

= Vollständig erfüllt

Abbildung 7: Übersicht Forschungsstand und -bedarf

5 Konzept zur Steigerung der Innovationsqualität

Die in Kapitel 4 identifizierte Forschungslücke soll im Folgenden durch die Entwicklung eines Konzepts zur Steigerung der Innovationsqualität geschlossen werden. Zielsetzung ist die Erfüllung der im Kapitel 3 ermittelten Anforderungen. Im Fokus der Konzeptentwicklung steht daher die Absicherung der Innovationsqualität hinsichtlich aller relevanten Stakeholder-Anforderungen, die Schaffung der Voraussetzungen für die erfolgreiche Integration externer Partner sowie die Berücksichtigung der Anforderungen aus der betrieblichen Praxis von KMU.

Im Folgenden werden zunächst der Aufbau und die Zusammenhänge des Gesamtkonzepts beschrieben. Bevor in den nachfolgenden Abschnitten die einzelnen Modelle und Methoden detailliert erläutert werden.

5.1 Beschreibung des Konzeptaufbaus

Das entwickelte Konzept, dessen Aufbau in Abbildung 8 dargestellt wird, unterteilt sich in drei Modelle. Die Modelle sind dabei als vereinfachte Abbildung der Realität zu verstehen, welche hinsichtlich irrelevanter Eigenschaften abstrahiert werden. Sie dienen zur Beschreibung und Erklärung der Methoden und ihrer Anwendung in der Realität (Vgl. Stachowiak 1973, S. 131; Ulrich, Hill 1976a, S. 305; Ulrich, Hill 1976b, S. 348f.; Heinen 1991, S. 6).

Das Vorgehensmodell bildet die Grundlage für das Absicherungs- und Partnerintegrationsmodell und beschreibt den zugrunde gelegten Ablauf in den frühen Phasen des Innovationsprozesses. Es bildet die Grundlage für die Erfüllung wesentlicher Anforderungen der KMU, wie z. B. die Konzeptdurchgängigkeit, Flexibilität, Verwertbarkeit und Praxistauglichkeit (siehe Abschnitt 3.3).

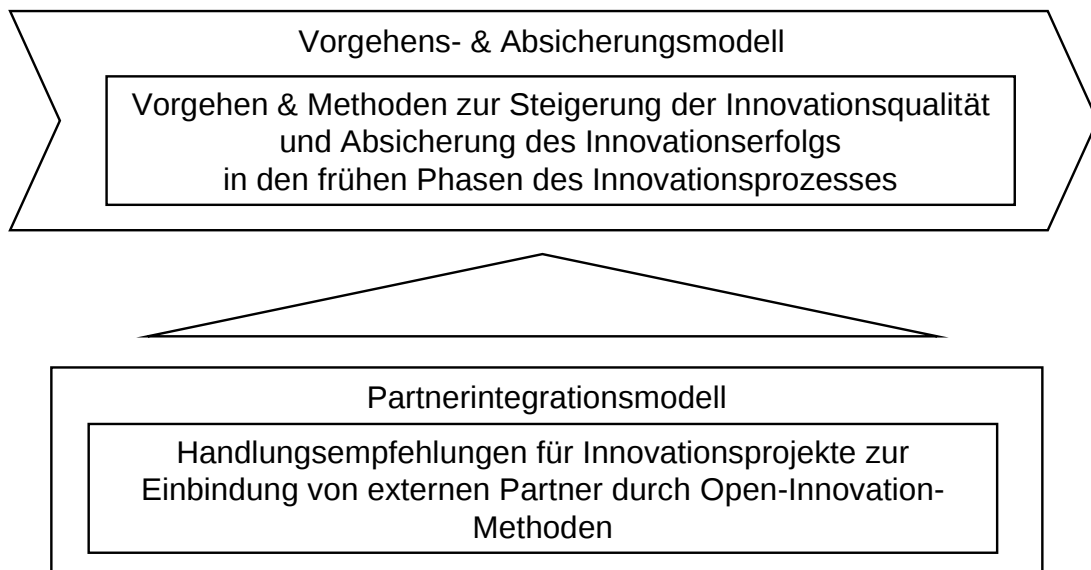


Abbildung 8: Aufbau des Konzepts zur Steigerung der Innovationsqualität

Das Absicherungsmodell beinhaltet Methoden zur Bewertung und Weiterentwicklung von Lösungsalternativen. Ziel des Modells ist, die mehrdimensionale Absicherung durch Ermittlung der Anforderungen verschiedener Stakeholder sowie deren Erfüllung. Es beschreibt ein iteratives Vorgehen zwischen qualitätsplanenden und qualitätslenkenden Tätigkeiten und ist die Basis zur Erfüllung der Anforderungen zur Absicherung der Innovationsqualität (siehe Abschnitt 3.1).

Das Partnerintegrationsmodell unterstützt die Einbindung externer Partner unter Berücksichtigung der unternehmens- und innovations-spezifischen Voraussetzungen. Das Partnerintegrationsmodell schafft die Voraussetzung, um die Anforderungen zur erfolgreichen Integration externer Partner zu erfüllen (siehe Abschnitt 3.2). Kern des Modells bildet ein Instrument zur Auswahl von geeigneten Open-Innovation-Methoden für die jeweiligen Prozessphasen.

5.1.1 Struktur des Vorgehensmodells

Da Innovationsprojekte häufig unstrukturiert und iterativ ablaufen, ist das Vorgehensmodell lediglich als Strukturierung des Innovationsprozesses zu verstehen. Abhängig von der Situation im spezifischen Innovationsprojekt können Phasen übersprungen oder wiederholt werden, womit die, in Abschnitt 3.3, geforderte Flexibilität ermöglicht wird. Ziel des Vorgehensmodells ist, die im Rahmen des Absicherungs- und Partnerintegrationsmodells bereitgestellten Methoden in den Innovationsprozess einzuordnen, um somit deren Anwendung zu unterstützen. Aufgrund der Fokussierung auf die frühen Phasen des

Innovationsprozesses wird der Prozess bis zur Erstellung des Produktkonzepts betrachtet.

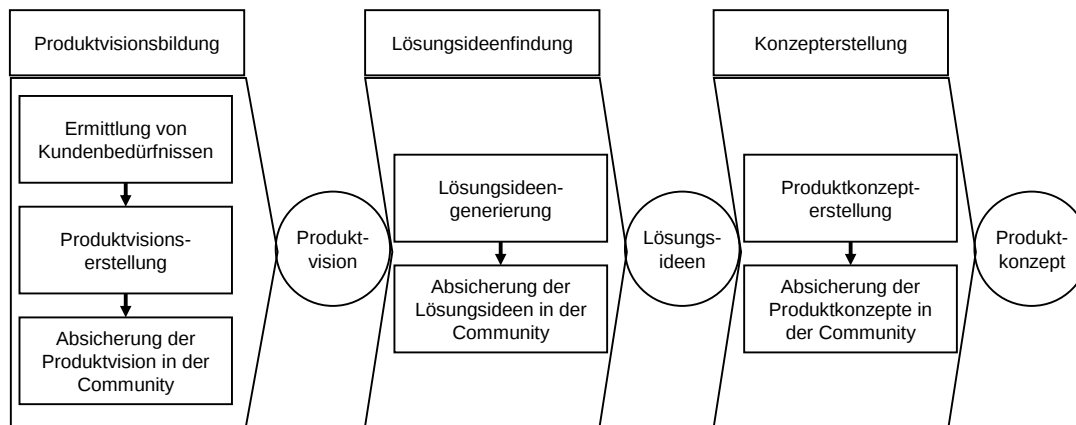


Abbildung 9: Struktur des Vorgehensmodells

Der übergeordnete Ablauf gliedert sich in die drei Phasen der Produktvisionsbildung, der Lösungsideenfindung und der Konzepterstellung. Innerhalb dieser Phasen durchläuft die Innovation ausgehend von Kundenbedürfnissen die Evolutionsstufen der Produktvision, der Lösungsideen sowie des Produktkonzepts.

Im Rahmen der *Produktvisionsbildung* werden, ausgehend von einem durch das Unternehmen definierten Betrachtungsbereich, Kundenbedürfnisse ermittelt. Der Fokus liegt auf der Identifizierung von impliziten Kundenbedürfnissen, welche ein hohes Begeisterungspotenzial und zeitliche Stabilität versprechen sowie kongruent zu den Unternehmensinteressen verlaufen. Basierend auf den Kundenbedürfnissen wird eine Produktvision entwickelt. Diese dient als Zielsetzung und Kommunikationsgrundlage im weiteren Prozessverlauf und wird hinsichtlich der relevanten Bewertungsdimensionen abgesichert.

Die Phase der *Lösungsideenfindung* greift die Produktvision auf, um Lösungsprinzipien zur Realisierung der Produktvision zu entwickeln. Dazu werden im Rahmen der Lösungsideengenerierung durch Anwendung von Kreativitätstechniken Teillösungen entwickelt, welche anschließend durch Kombination zu Lösungsideen zusammengefasst werden. Zur Absicherung der Lösungsideen werden die ersten Entwürfe bewertet und im Rahmen des Absicherungsmodells weiterentwickelt.

Die *Konzepterstellung* bildet den Abschluss der frühen Phasen. Hier werden die ausgewählten Lösungsideen zu vollständigen Produktkonzepten ausgestaltet. Dazu gehören abhängig vom Innovationsvorhaben u. a. technische und wirtschaftliche Machbarkeitsstudien. Vor

der weiteren Detaillierung und Ausgestaltung der Produktkonzepte werden diese in einem letzten Absicherungsschritt, unter Berücksichtigung aller relevanten Stakeholder-Anforderungen, bewertet und optimiert.

Der Innovationsprozess wird als Aneinanderreihung von Problemlösungszyklen verstanden, durch die das Produktkonzept sukzessiv erstellt und detailliert wird. Das iterative Durchlaufen einzelner Phasen des Innovationsprozesses, z. B. zwischen Bewertung und Weiterentwicklung der Lösungsalternativen, ist daher gewünscht. Innerhalb dieser Iterationen werden neue Informationen generiert, welche u. a. von externen Partnern beigesteuert werden. Das Vorgehen adaptiert veränderte Rahmenbedingungen unmittelbar in den Innovationsprozess und greift damit Ansätze der agilen Prozessgestaltung auf (Vgl. Tassarolo 2007, S. 71; Link 2014, S. 74ff.).

5.2 Detaillierung des Vorgehensmodells

In den vorhergehenden Abschnitten wurde das Konzept zur Absicherung des Innovationserfolgs vorgestellt. Es besteht aus den Komponenten Vorgehens-, Absicherungs- und Partnerintegrationsmodell. Der Ablauf der frühen Phasen des Innovationsprozesses wird unterteilt in die Produktvisionsbildung, Lösungsideenfindung und Konzepterstellung. Inhalt dieses Abschnitts ist die Detaillierung dieser Phasen zur Unterstützung der Konzeptumsetzung in der betrieblichen Praxis. Dazu werden die konkreten Arbeitsschritte, notwendigen Informationen sowie einzusetzenden Methoden und Instrumente, wie in Abschnitt 3.3 gefordert, beschrieben. In diesem Rahmen wird auch das Absicherungsmodell vorgestellt.

Zunächst werden die frühen Phasen des Innovationsprozesses in Teilschritte untergliedert. Dabei werden ausschließlich Aktivitäten zur Absicherung des Innovationserfolgs betrachtet. Andere Prozesse, welche in Beziehung mit dem Innovationsvorhaben stehen, bleiben unberücksichtigt und sind unternehmensspezifisch mit dem Vorgehen zusammenzuführen.

Die Abbildung 10 stellt die einzelnen Schritte zur Bildung der Produktvision dar. Ausgehend von einem, durch das Unternehmen, definierten Betrachtungsfeld werden Informationen gesammelt, um in den nachfolgenden Schritten Kundenbedürfnisse identifizieren, bewerten und auswählen zu können. Durch Übertragung der Kundenbedürfnisse in einen produktbezogenen Kontext wird die Produktvision erstellt und beschrieben. Zielsetzung der Produktvisionsbewertung ist die Ermittlung zusätzlicher Anforderungen gegenüber der Produkt-

vision aus den verschiedenen Stakeholder-Perspektiven, um somit die Innovationsqualität frühzeitig abzusichern (siehe Abschnitt 3.1).

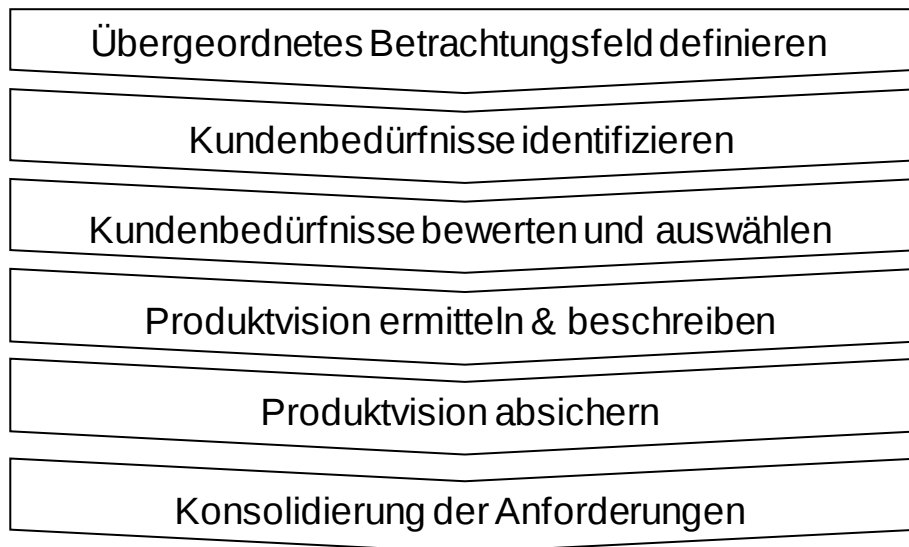


Abbildung 10: Prozessschritte der Produktvisionsbildung

Der Ablauf zur Lösungsideenfindung und Konzepterstellung ist kongruent und unterscheidet sich im Wesentlichen durch den höheren Detaillierungsgrad der Lösungsideen bzw. Konzepte. Lösungsideen bzw. Konzepte werden in einem ersten Schritt generiert und die Produktbeschreibung entsprechend der neuen Erkenntnisse angepasst. Durch die Bewertung werden, analog zur Produktvisionsbildungsphase, zusätzliche Anforderungen gegenüber dem Produkt ermittelt und diese hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Stakeholder gewichtet. Auf Basis der konsolidierten Anforderungen erfolgt die Weiterentwicklung der Lösungsideen bzw. Konzepte. Die frühen Phasen enden mit der Entscheidung über die Fortsetzung des Innovationsvorhabens, auf Basis der final entwickelten Konzepte. Abbildung 11 stellt das beschriebene Vorgehen für die Lösungsideen- und Konzepterstellung dar.

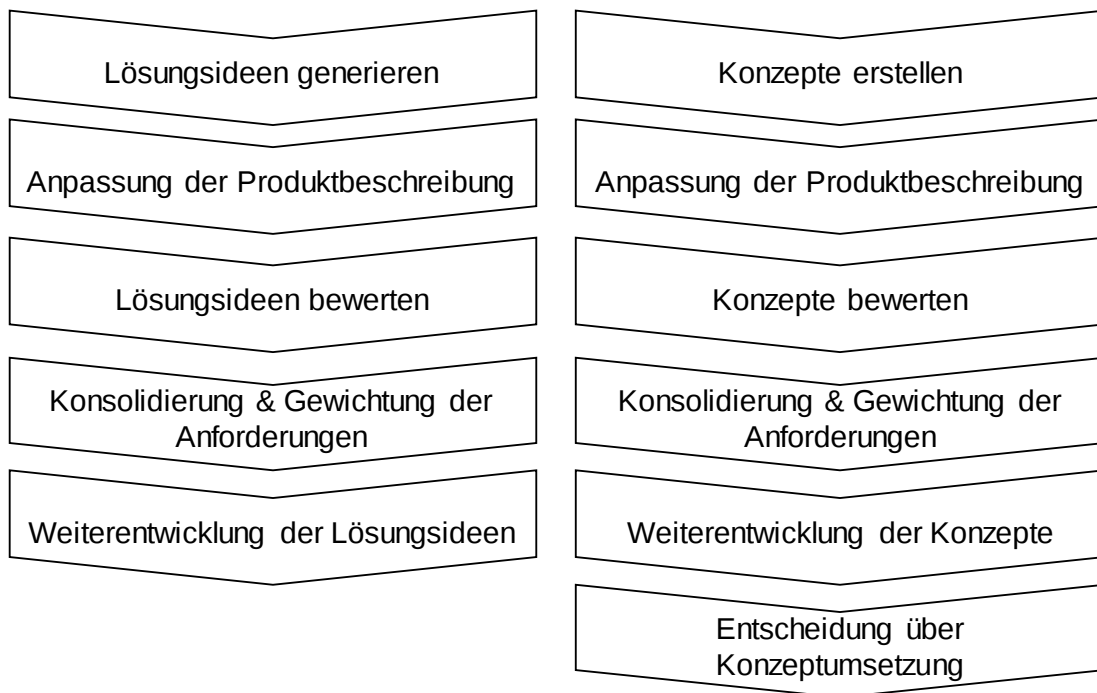


Abbildung 11: Prozessschritte der Lösungsideenfindung und Konzepterstellung

5.2.1 Produktvisionsbildung

Die Produktvision stellt die Ausgangsbasis eines Innovationsvorhabens dar, weshalb sie eine besondere Bedeutung für die Absicherung des Innovationserfolgs hat. In den folgenden Abschnitten werden die entwickelten Methoden zur Bildung einer abgesicherten Produktvision erläutert.

5.2.1.1 Definition des Betrachtungsbereichs und Identifikation von Kundenbedürfnissen

Zu Beginn des Innovationsvorhabens wird zunächst festgelegt, in welchem Bereich das Innovationsvorhaben erfolgen soll. Je offener der Betrachtungsbereich ist, desto radikalere Innovationen sind möglich. Sofern der Betrachtungsbereich auf bestehende Produkte eingeschränkt ist, sind lediglich Produktverbesserungen zu erwarten. Der Betrachtungsbereich grenzt das Suchfeld für neue Produkte ab und ergibt sich aus der Unternehmensstrategie, welche u. a. unter Berücksichtigung der Wettbewerbssituation, technologischer Trends und der Unternehmenskompetenz erstellt wird (Vgl. Meffert 1998; Porter 2013). Auf die Erstellung einer Unternehmensstrategie wird in der vorliegenden Arbeit nicht näher eingegangen, da dies außerhalb des Betrachtungsbereichs liegt.

Innerhalb des definierten Betrachtungsbereichs werden Informationen von bestehenden bzw. potenziellen Kunden ermittelt. Ziel ist ein möglichst umfassendes Bild vom Umfeld, den Schnittstellen und der Problemstellung des Kunden zu erhalten. Von bestehenden oder potenziellen Kunden können diese Informationen über vielfältige Kanäle, wie z. B. durch Erfahrungsberichte, Wünsche, Beschwerden gegenüber bestehenden Produkten und Prozessen, ermittelt werden. Zu beachten sind bei der Informationserhebung, neben Merkmalen eines bestehenden Produkts, auch die Prozesse und Motive der Produktanwendung. Hilfreich ist die Analyse der Produktanwendung vor-, nachgelagerter sowie parallel laufender Prozesse. Auf diese Weise können z. B. Bedürfnisse zur Funktionsintegration identifiziert werden. Auch Ziele und Motive, welche hinter den Handlungen des Anwenders stehen, sind hilfreich, um ein besseres Verständnis für die Kundensituation zu erhalten. Ziel der Informationserhebung ist es, eine konkrete Vorstellung über die Kundensituation zu erhalten, vergleichbar mit den Methoden der Kundenbeobachtung (Vgl. Leonard, Rayport 1997, S. 105ff.; Buchner 2008, S. 300). Allerdings sind diese Methoden durch die Vor-Ort-Präsenz sehr zeit- und kostenintensiv und erlauben lediglich den Zugang zu bekannten Kunden.

In der Diskussion der Kunden untereinander können gemeinschaftlich Themen aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet und zusätzliche Bedürfnisse aufgedeckt werden. Marktforschungsmethoden wie Kundenbefragung, Reklamations- und Beschwerdemanagement sind hierzu nur bedingt geeignet und führen häufig nicht zum gewünschten Ergebnis (siehe Abschnitt 1.1 und 3.1). Sie orientieren sich an existierenden Produkten und können daher nur die Grundlage für Produktverbesserungen sein (Reichwald, Piller 2006, S. 8; Sturm 2014).

Auch Tiefeninterviews mit Kunden sind aufgrund des Aufwands und der Notwendigkeit von geschultem Personal für eine kontinuierliche Anwendung in KMU ungeeignet (siehe Abschnitt 3.3). Die Bedürfnisse von bisher unbekannten potenziellen Kunden können so kaum ermittelt werden (Müller, Böckmann 2008, S. 27ff.).

Gute Ansätze bietet die Methode der Focus Group, in der Kunden zielorientiert in einem Workshop gemeinschaftlich relevante Informationen zusammentragen können (Saatweber 2011, S. 131). Jedoch müssen auch hier die Teilnehmer bekannt sein und durch Initiative des Unternehmens eingeladen werden. Eine Beteiligung auf Initiative potenzieller Kunden ist nicht möglich (siehe Abschnitt 3.2). Dahingehend bietet jedoch der im Abschnitt 2.3 vorgestellte Open-

Innovations-Ansatz Möglichkeiten, welche im Abschnitt 5.3 näher beschrieben werden.

Bei der Ableitung von Kundenbedürfnissen ist für KMU eine starke Kundenorientierung wichtig, da das zu innovierende Produkt unmittelbar am Markt eingeführt werden muss, um die getätigten Investitionskosten zu amortisieren. Trotzdem muss das Produkt, um am Markt erfolgreich zu sein, einen Begeisterungseffekt beim Kunden auslösen. Daher ist die Identifikation von innovativen Kundenbedürfnissen, welche eine direkte Nachfrage auslösen, ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Absicherung des Innovationserfolgs (siehe Abschnitt 3.1). Nach Lorenzi bilden Grundbedürfnisse die Basis für Nachfrage und lassen sich als Wirkungskette in einem direkten Zusammenhang setzen, welcher in Abbildung 12 dargestellt wird.

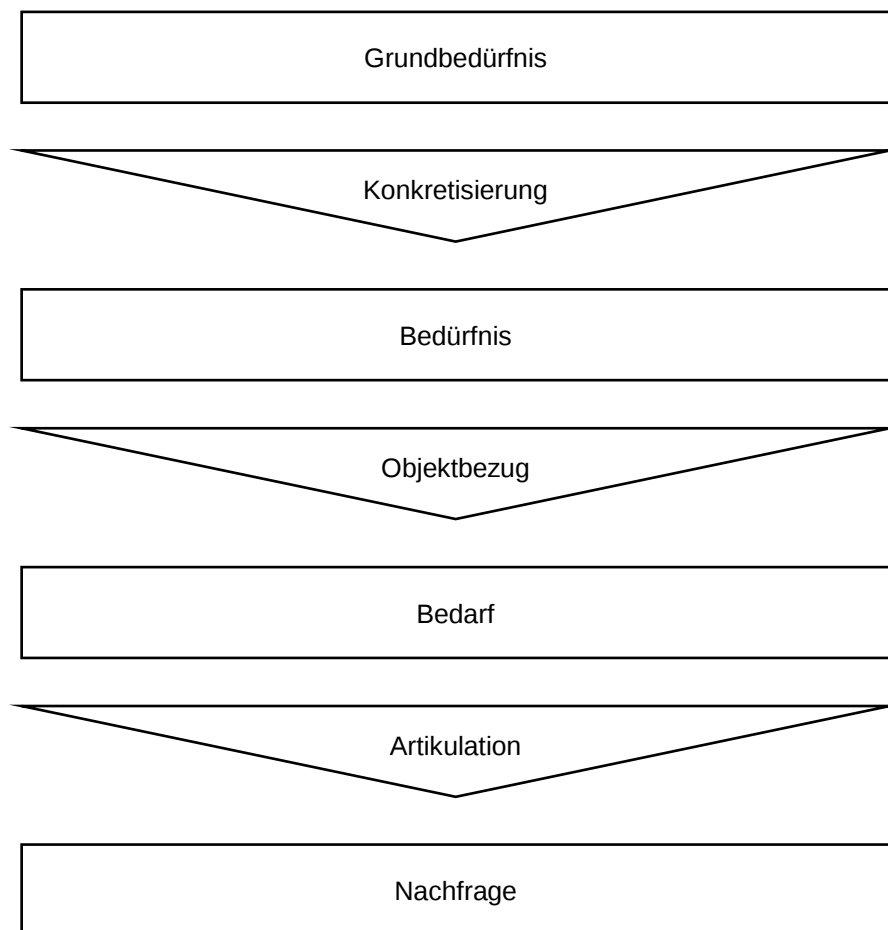


Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Nachfrage und Grundbedürfnissen (in Anlehnung an Lorenzi 2003, S. 14)

Die bekannteste Grundbedürfnisstruktur, welche über die Psychologie und Soziologie hinaus verwendet wird, stammt von Maslow. Sie

beschreibt eine Hierarchie von fünf Grundbedürfnissen, welche Grundlage der menschlichen Motivation ist (siehe Abbildung 13).

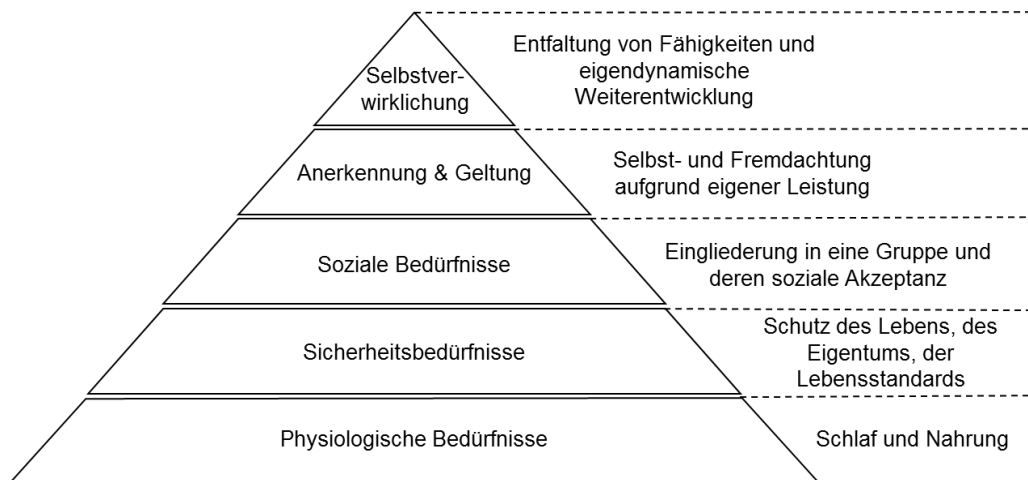


Abbildung 13: Grundbedürfnispyramide nach Maslow (Maslow 1954, S. 78ff.)

Diese Grundbedürfnisse sind statisch über Raum und Zeit und werden von jedem Menschen als eine unveränderliche Grundausstattung wahrgenommen (Ropohl 1991, S. 77; Reichardt 2008, S. 31). Bedürfnisse dagegen sind dynamisch und konkretisieren Grundbedürfnisse in Abhängigkeit vom Betrachtungsbereich und der Person (Lederer 1979, S. 15). Dabei beschreiben Bedürfnisse das Empfinden eines Mangels, der befriedigt werden möchte, und bilden somit das Motiv für das Verhalten und Handeln des Menschen (Von Hermann 1870, S. 5, Steffenhagen 2000, S. 21; Reichardt 2008, S. 26). Die Artikulation eines Bedürfnisses anhand eines Produkts wird als Nachfrage bezeichnet (Meyer-Abich 1979, S. 58f.; Gündling 1997, S. 45). Die vor der Artikulation notwendige Konkretisierung des Bedürfnisses am Produkt stellt den Bedarf dar. Daher grenzt sich die Nachfrage vom Bedarf, durch das am Markt formuliert produktbezogene Kaufinteresse, ab (Lorenzi 2003, S. 15).

Im Rahmen eines Innovationsvorhabens gilt es insbesondere implizite, dem Kunden bisher nicht bewusste, Bedürfnisse zu identifizieren und zu befriedigen. Die Befriedigung dieser Bedürfnisse verspricht Wettbewerbsvorteile und ein hohes Begeisterungspotenzial beim Kunden, wodurch die Basis für den Innovationserfolg gelegt wird. Problematisch ist jedoch die Identifikation impliziter Bedürfnisse, da der Kunde erst durch den konkreten Objektbezug implizite Bedürfnisse erkennt (Vgl. Leonard, Rayport 1997, S. 104; Diefenbach et al. 2013, S. 53ff.). Dem gegenüber steht, dass das Innovationsobjekt nicht ohne entsprechende Bedürfnisinformationen entwickelt werden kann. Um diesen Konflikt aufzulösen, wird in der vorliegenden Arbeit eine Methode entwickelt,

welche ausgehend von Grundbedürfnissen einen definierten Betrachtungsbereich systematisch auf Bedürfnisse untersucht. Die Informationen zu dem Betrachtungsbereich können z. B. aus Erfahrungsberichten potenzieller Kunden, Kundenbeobachtungen oder durch Diskussionen der Anwender untereinander zusammengetragen werden. Ziel der Methode ist es, bisher verborgene Bedürfnisse den Kunden bewusst zu machen und die Bedeutung der identifizierten Bedürfnisse von den potenziellen Kunden beurteilen zu lassen. Dazu werden im Folgenden, analog zu den sozialen Grundbedürfnissen von Maslow, Grundbedürfnisse an technische Produkte abgeleitet (Dame-
rau et al. 2013, S. 603).

Das physiologische Grundbedürfnis wird in Bezug auf technische Produkte als *Widerstandsfähigkeit* transformiert und beinhaltet Aspekte wie Pflegen und Wartung, Notwendigkeit von Hilfsmitteln in der Produktnutzung, Belastbarkeit und Betriebsbedingungen des Produkts sowie Produktverfügbarkeit im Einsatz.

Das Grundbedürfnis *Sicherheit* wird auch für technische Produkte übernommen und beschreibt ökonomische, technische, ökologische und soziale Risiken in der Produktnutzung und darüber hinaus Produktfehlfunktionen, die Einhaltung von Gesetzen und Normen sowie Gewährleistung und Service.

Das menschliche Grundbedürfnis „Geborgenheit, Liebe, soziale Vernetzung“ wird für technische Produkte als *Kompatibilität* übersetzt und beinhaltet Themen wie z. B. Bedienerfreundlichkeit, Ergonomie, Schnittstellen und Wechselwirkungen zu anderen Produkten.

Die Grundbedürfniskategorie „Ansehen und Geltung“ wird im Rahmen von technischen Produkten als *Leistung* beschrieben und umfasst Produktfunktionalität, Produktservice, Produktansehen, Kosteneffizienz, Ressourcenbedarf und emotionaler Wert.

Das Grundbedürfnis der „Selbstverwirklichung“ wird auf der Produktebene als *Anwendungsflexibilität* festgelegt. Darunter fallen Aspekte, wie z. B. vielfältige Verwendungsmöglichkeiten, Zukunftsfähigkeit sowie Gebrauchsflexibilität.

Die beschriebenen Grundbedürfnisse sind allein nicht ausreichend, um alle Bedürfnisse an das zu innovierende Produkt systematisch identifizieren zu können. Als zweite Dimension werden die Phasen des Kundenerfahrungszyklus vom Produkteinkauf bis zur Produktsorgung betrachtet. Da der Innovationserfolg nicht allein von der Erfüllung der Bedürfnisse in der Produktnutzungsphase abhängt (siehe

Abschnitt 3.1). Vielmehr setzen sich häufig Innovationen am Markt erfolgreich durch, weil sie Bedürfnisse in anderen Phasen des Kundenerfahrungszyklus befriedigen. Daher werden die Grundbedürfnisse in den Phasen des Produkteinkaufs, -auslieferung, -nutzung sowie -entsorgung analysiert (Kim, Mauborgne 2000, S. 129ff.; Mateika 2005, S. 32).

Die Identifikation von Bedürfnissen nach der beschriebenen Struktur stellt eine Umkehrung des Konzepts der Means-End-Analyse dar. Die Means-End-Analyse kommt aus dem Marketing und untersucht Gründe, warum ein Produkt gekauft wird (Gutman, Reynolds 1983, S. 40). Ausgehend von den Produkteigenschaften wird der für den Kunden relevante Nutzen sowie die dahinter liegenden Motive durch das „laddering“-Verfahren ermittelt (Gutman, Reynolds 1979, S. 141ff.; Reynolds, Gutman 1988, S. 12ff.; Müller, Böckmann 2008, S. 42ff.). Die Motive können dabei den Grundbedürfnissen und der Nutzen den Bedürfnissen gleich gesetzt werden. In der Means-End-Analyse kann der Zusammenhang zwischen Produkteigenschaften, Nutzen und Motiv aber erst mit Hilfe des fertigen Produkts hergestellt werden. Für die Erstellung neuer Produkte ist daher nur die Umkehrung dieses Vorgehens sinnvoll, indem zunächst auf Basis der Grundbedürfnisse die relevanten Bedürfnisse identifiziert und dafür entsprechende Produkte entwickelt werden. Die entwickelte Grundbedürfnisstruktur, mit welcher die Kundeninformationen systematisch auf unerfüllte Bedürfnisse hin analysiert werden, bildet dafür die Voraussetzung. In Abbildung 14 ist die Grundbedürfnisstruktur entlang des Kundenerfahrungszyklus dargestellt. Die Leitfragen in den einzelnen Kategorien unterstützen die Identifikation von Kundenbedürfnissen.

Kunden- erfahrungs- zyklus	Grund- bedürfnisse an das Produkt	Leitfragen zur Identifikation von Kundenbedürfnissen im Betrachtungsbereich (bisherige Produkte und Prozesse)
Produkt- einkauf	Sicherheit	Ist das Produkt jederzeit im Einkauf verfügbar? Fühlt der Kunde sich mit dem Transaktionsablauf wohl?
	Kompa- tibilität	Ist der Vertriebsprozess kompatibel mit den Kundensystemen (z. B. automatisierte Bestellung in Abhängigkeit vom Lagerbestand)?
	Leistung	Ist der Einkaufsprozess effizient? Welche Aufwände entstehen im Prozess?
Produkt- aus- lieferung	Sicherheit	Entspricht der Transport den Anforderungen an Pünktlichkeit & Produktschutz?
	Kompa- tibilität	Wie kann bei der Produktauslieferung der Aufwand minimiert werden? Welche Schnittstellen existieren?
	Leistung	Entspricht die Auslieferungsdauer, -zeitpunkt, -ort und Flexibilität den Kundenanforderungen?
Produkt- nutzung	Wider- stands- fähigkeit	Wie hoch ist der Pflege- und Wartungsaufwand des Produkts? Kann das Produkt den Belastungsbedürfnissen entsprechend genutzt werden? Wodurch werden Produkteinsatz / Prozess limitiert (z. B. durch Betriebsbedingungen, wie Reinraum, Temperatur, max. Nutzungsdauer)?
	Sicherheit	Kann die Produktnutzung / der Prozess zu ökonomischen, ökologischen, sozialen bzw. sonstigen Nachteilen führen? Welche rechtlichen bzw. sonstigen Vorschriften bzgl. des Produkts / des Prozesses müssen eingehalten werden? Wie lange sollte eine Gewährleistung bestehen? Ist der Reklamationsprozess einfach & schnell?
	Kompa- tibilität	Ist die Bedienung des Produkts bzw. die Durchführung des Prozesses einfach & schnell und entspricht den ergonomischen Bedürfnissen? Werden weitere Geräte oder Hilfsstoffe im Rahmen der Produktnutzung bzw. Prozessdurchführung benötigt? Kann das Produkt durch andere Geräte bedient bzw. kann der Prozess zentral gesteuert werden? Können Schnittstellen zu anderen Materialien oder Komponenten einfach & schnell verknüpft werden? Sind die Schnittstellen zukunftsfähig und kompatibel mit bisher verwendeten Schnittstellen? Wirkt das Produkt schädigend auf andere Produkte, Baugruppen oder Bauteile?
	Leistung	Werden alle gewünschten Aufgaben/-funktionen in vollem Umfang erfüllt? Können weitere sinnvolle Funktionen ergänzt werden? Wie kann das Produkt die Effizienz der Kundenprozesse steigern? Wie kann der Produktservice zur Effizienzsteigerung beitragen? Wie wird das Produkt bzw. der Prozess von Experten, der Gesellschaft & Kunden wahrgenommen? Ist das Produkt bzw. der Prozess wirtschaftlich, d. h. besteht ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Kosten (Anschaffung, Betrieb & Entsorgung) und Ertrag? Wie kann der Aufwand (Zeit, Mitarbeiter, Energie, Material) minimiert werden?
	An- wendungs- flexibilität	Kann das Produkt bzw. der Prozess vielfältig angewendet werden? Ist das Produkt bzw. der Prozess zukunftsfähig? Sind Möglichkeiten zur Integration von Erweiterungen oder Zusatzfunktionen vorhanden? Sind weitere neue sinnvolle Anwendungsmöglichkeiten für den Nutzer möglich?
Ent- sorgung	Sicherheit	Wie wird die Entsorgung vorgenommen? Welche monetären und nicht-monetären Kosten entstehen dabei? Entstehen dabei Gefahren für Mensch & Umwelt?
	Kompa- tibilität	Ist die Entsorgung mit den gegebenen Werkzeugen & Rahmenbedingung des Kunden zu bewerkstelligen?
	Leistung	Wie wird die Entsorgung durch den Lieferanten unterstützt?

Abbildung 14: Grundbedürfnisstruktur für technische Produkte

5.2.1.2 Bewertung und Auswahl von Kundenbedürfnissen

Durch die Informationserhebung und Diskussion mit Kunden sowie anderen externen Partnern wird eine hohe Anzahl an unbefriedigten Kundenbedürfnissen identifiziert. Aufgrund der begrenzten Ressourcen in KMU und der Vorgaben aus der Unternehmensstrategie können möglicherweise nicht alle identifizierten Kundenbedürfnisse weiterverfolgt werden. Daher werden die Kundenbedürfnisse zunächst bewertet und ausgewählt, bevor die nachfolgenden Prozessschritte durchgeführt werden. Die Bewertung berücksichtigt sowohl die Kundenperspektive als auch unternehmensbezogene Kriterien. Die Bedeutung der Bedürfnisse aus der Kundenperspektive wird direkt durch die potenziellen Kunden vorgenommen, um Interpretationsfehler zu vermeiden. Dabei werden diejenigen Kundenbedürfnisse ermittelt, welche zu einem unmittelbaren Kaufinteresse führen (siehe Abschnitt 3.1). Nach Abell existieren für Innovationen sogenannte „strategic windows“, in denen der Markt diese Innovationen nachfragt (Abell 1978, S. 21ff.). Aufgrund der begrenzten finanziellen Ressourcen von KMU müssen sich die notwendigen Investitionen für Innovationsvorhaben unmittelbar refinanzieren. Das Warten auf den richtigen Zeitpunkt zur Markteinführung ist für KMU in der betrieblichen Praxis häufig nicht möglich. Daher ist es erforderlich, dass die Kundenbedürfnisse, welche die Grundlage für das Innovationsvorhaben bilden, bereits zum Zeitpunkt der Erhebung unmittelbar kaufentscheidend für die potenziellen Kunden sind. Die Kundenbedürfnisse werden daher anhand der Kaufrelevanz durch die potenziellen Kunden bewertet. Die Bedeutung der Kundenbedürfnisse wird auf einer dreistufigen Skala (1 – niedrige Kaufrelevanz, 3 – mittlere Kaufrelevanz und 5 – hohe Kaufrelevanz) vorgenommen. Die Gewichtung der Kundenbewertung erfolgt durch das Unternehmen und richtet sich nach dem Zielkunden-segment. Neben der Kundenperspektive ist für die Auswahl der Bedürfnisse die Unternehmensperspektive von Bedeutung. Um den Bewertungsaufwand für das Unternehmen zu begrenzen, werden nur Kundenbedürfnisse ausgewählt, welche mindestens mit mittlerer Kaufrelevanz durch die Zielkunden bewertet werden. Im Rahmen der unternehmensspezifischen Bewertung werden diese Bedürfnisse hinsichtlich folgender Aspekte überprüft:

In der Kategorie *Produktportfolio* wird u. a. überprüft, welche Wechselwirkungen durch die Bedürfnisbefriedigung mit dem bestehenden Produktprogramm des Unternehmens einhergehen. Insbesondere sind die Chancen und Risiken z. B. durch Cross-Selling-Effekte und Substitutionsgefahr zu untersuchen.

Im Rahmen des Kriteriums *Marktpotenzial / Wettbewerb* erfolgt die Einschätzung hinsichtlich der Anzahl potenzieller Abnehmer, der Wettbewerbsintensität sowie der Chancen und Risiken hinsichtlich des Zeitpunkts der Markteinführung.

Zur Bewertung hinsichtlich der Kategorie *Unternehmensstrategie / Strategischer Kundenwert* gehört die Überprüfung der Konformität mit der Unternehmensstrategie und den damit verbundenen Zielen, wie z. B. Gewinn, Wachstum, Kapazitätsauslastung, Synergieeffekte und Risikostreuung (Brandenburg 2002, S. 59f.). Sofern Bedürfnisse von einer strategisch wertvollen Kundengruppe geäußert werden, werden die damit verbunden Chancen und Risiken ebenfalls bei der Bewertung des Kundenbedürfnisses berücksichtigt.

Für die Bedürfnisse werden anhand der beschriebenen Kriterien die Chancen und Risiken identifiziert und hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Innovationserfolg bewertet. Aus den Bewertungen wird ein Chancen-Risiko-Verhältnis berechnet, anhand dessen die Kundenbedürfnisse für den weiteren Prozessverlauf priorisiert werden. Sollten Risiken identifiziert werden, welche sich nicht den Chancen gegenüberstellen lassen, existiert die Möglichkeit, diese Risiken als Ausschlusskriterium zu bewerten. Unabhängig von den bestehenden Chancen wird das entsprechende Kundenbedürfnis in der Folge für den weiteren Prozessverlauf ausgeschlossen.

Das Vorgehen zur Bewertung und Auswahl von Kundenbedürfnissen kann in den folgenden vier Schritten zusammengefasst werden:

1. Bewertung der Kaufrelevanz durch potenzielle Kunden
2. Selektion der Kundenbedürfnisse mit mindestens mittlerer Kaufrelevanz
3. Unternehmensbezogene Bewertung der selektierten Kundenbedürfnisse
4. Priorisierung der Kundenbedürfnisse anhand des Chancen-Risiko-Verhältnis aus der unternehmensbezogenen Bewertung

5.2.1.3 Produktvisionserstellung

Zielsetzung der Produktvisionsbildung ist die frühzeitige Absicherung des Innovationserfolgs, so dass Fehlentwicklungen gestoppt und entsprechende Korrekturen vorgenommen werden können (siehe Abschnitt 3.1). Dies muss so früh wie möglich erfolgen, um die knappen Ressourcen der KMU zu schützen. Studien zeigen, dass, bereits auf Basis von textuell beschriebenen Szenarien, hilfreiche Erkenntnisse über Produktkonzepte gewonnen werden können.

Teilweise werden durch textuelle Konzeptdarstellungen von den Urteilenden mehr Informationen wahrgenommen, als dies bei bildhaften Darstellungen der Fall ist. Eine besonders detaillierte und aufwendige Darstellung muss daher nicht zwangsläufig zu reichhaltigeren Erkenntnissen führen. Zu viele Details lenken häufig von den wesentlichen Elementen ab und können sich somit sogar ungünstig auf den Erkenntnisgewinn auswirken. Zu beachten ist jedoch, dass Freiräume in der Szenario-Beschreibung durch die eigene Vorstellung des Urteilenden ausgestalten werden und es somit zu einer positiveren Bewertung kommen kann. Daher sollten im Verlauf des Innovationsprozesses die Freiräume sukzessiv geschlossen werden und eine kontinuierliche Neubewertung erfolgen (siehe Abschnitt 3.1). Grundsätzlich muss die Idee durch die Darstellung für den Urteilenden erschließbar sein und zu weiteren Überlegungen motivieren, so dass über gestellte Fragen hinausgehende Rückmeldungen übermittelt werden (siehe Abschnitt 3.2). Eine reduzierte Darstellung der Produktvision ist insbesondere zur frühen Evaluation und Verbesserung durch Entwickler, externer Partner und potenzieller Kunden hilfreich, wodurch die Effizienz und Effektivität des Innovationsprozesses gesteigert wird (Diefenbach et al. 2013, S. 53ff.).

Die Produktvision dient auch als Kommunikationsgrundlage in interdisziplinären Teams und fördert so die gemeinsame Zusammenarbeit. Sie dient darüber hinaus als Orientierung zur Eingrenzung des Suchraums, zur Überwindung von Denkbarrieren und zur Beurteilung von Lösungsalternativen (Linde, Hill 1993, S. 31; Tassarolo 2007, S. 69ff.; Link 2014, S. 77ff.).

Im Rahmen der Produktvisionserstellung werden, basierend auf den ausgewählten Kundenbedürfnissen, in einem ersten Schritt konkrete Produktmerkmale abgeleitet. Anschließend werden diese Merkmale anwendungsorientiert im Kundenerfahrungszyklus beschrieben. Die Kundenbedürfnisse werden so in einen Produktbezug gesetzt und konkretisiert, so dass die Kunden ihre Einschätzung und ggf. ihren Bedarf artikulieren können. Anhand des konkreten Produktbezugs kann der Kunde eine belastbare Bewertung vornehmen und Verbesserungen bzw. zusätzliche Bedürfnisse formulieren. Durch die anwendungsorientierte Produktbeschreibung ist die Grundlage geschaffen, dass sich sowohl potenzielle Anwender als auch andere externe Partner, ohne Wissen der spezifisch technischen Produktmerkmale, an der Bewertung des zu innovierenden Produkts beteiligen können (siehe Abschnitt 3.2).

Ableiten von Prozessmerkmalen

Zur Ableitung von Produktmerkmalen auf Basis von Kundenanforderungen wurde die Methode Quality Function Deployment (QFD) von Prof. Yoji Akao entwickelt und zunächst bei Mitsubishi Heavy Industries in Japan angewendet. Toyota hat Anfang der 1970er Jahre diese Methode aufgegriffen und weiterentwickelt, so dass sie heute industrieweit in den USA und Europa verbreitet ist (Kamiske, Brauer 2011, S. 242). Sie unterstützt eine enge Orientierung an den Kundenbedürfnissen bei der Lösungsfindung (Clausing 1994, S. 64; Gogoll 1996, S. 80). Im Kern der Methode steht das House of Quality (HoQ), welches zur Ableitung von konkreten Produktspezifikationen aus den häufig vage gehaltenen Kundenbedürfnissen dient. Die vollständige Durchführung der QFD ist jedoch sehr komplex und zeitaufwendig, weshalb sie insbesondere in KMU keine große Verbreitung findet (Sturm et al. 2007, S. 24f.; Dippe 2008, S. 106).

In der vorliegenden Arbeit wird daher die Ableitung von Produktmerkmalen vereinfacht und auf die Erfordernisse von KMU und den frühen Phasen des Innovationsprozesses reduziert (siehe Abschnitt 3.3). Wesentlich ist die eindeutige Zuordnung zwischen Produktmerkmalen und Kundenbedürfnissen. Die Merkmale werden dabei so festgelegt, dass sie durch quantitative Zielwerte messbar und überprüfbar sind. Leitfragen, wie z. B. „Was muss das Produkt können bzw. wie muss das Produkt beschaffen sein, um das Bedürfnis zu befriedigen?“, können als Unterstützung bei der Ableitung dienen. Da neben der Produktnutzungsphase die weiteren Phasen des Kundenerfahrungszyklus bei der Erstellung der Produktvision berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 5.2.1.1), ist es erforderlich, neben der Ableitung von Produktmerkmalen auch die umgebenden Prozesse des Produkts und deren Merkmale zu berücksichtigen. Liegt z. B. das Kundenbedürfnis vor, die Zeit von Bestellung bis zur Produktauslieferung zu reduzieren, so sind Lösungen zur Reduzierung der Durchlaufzeit in den Beschaffungs-, Produktions- und Vertriebsprozessen des Unternehmens zu erarbeiten. Werden Kundenbedürfnisse bereits in einem konkreten Produktbezug mit entsprechenden quantifizierten Merkmalen beschrieben, können diese direkt übernommen werden.

Im Gegensatz zur QFD-Methode sind Wechselwirkungen der Produktmerkmale untereinander sowie die Zusammenhangstärke zwischen Produktmerkmalen und Kundenbedürfnissen in dieser Phase des Innovationsprozesses nicht vollständig darstellbar. Die dazu notwendigen Lösungsideen und Wirkprinzipien sind in dieser Phase noch

unbekannt und werden erst im weiteren Verlauf des Innovationsprozesses generiert. Außerdem ist es wesentlicher Bestandteil des Innovationsprozesses Konflikte durch Wechselwirkungen zwischen Produktmerkmalen durch innovative Lösungen aufzulösen.

Anwenderorientierte Beschreibung der Produktvision

Auf Basis der identifizierten Produktmerkmale wird, analog zur agilen Vorgehensweise, eine Produktvision erstellt. Dabei bleiben Überlegungen bezüglich der Realisierbarkeit der Merkmale unberücksichtigt. Die Produktvision dient als gemeinsame Kommunikationsgrundlage und Zielsetzung im Innovationsprozess und unterstützt die Weiterentwicklung und Bewertung des zu innovierenden Produkts (Vgl. Tessarolo 2007, S. 71; Link 2014, S. 77ff.).

Die Herausforderung der Partnerintegration besteht in der Überwindung des Know-how-Gefälles zwischen Unternehmen und den externen Partnern, insbesondere den potentiellen Kunden (Vgl. Mateika 2005, S. 15). Grundlage der initiativen Beteiligung der externen Partner ist, dass diese auch ohne technisches Verständnis in die Lage versetzt werden, mitdiskutieren und bewerten zu können (siehe Abschnitt 3.2). Dazu muss die Produktvisionsbeschreibung von der technologischen Ebene gelöst und die Bedeutung von einzelnen Produktmerkmalen für den Kunden im Kundenerfahrungszyklus dargestellt werden (Link 2014, S. 77). Diese umfassende Betrachtung aller kundenrelevanten Phasen ist notwendig, um den Innovationserfolg vollständig abzusichern (Vgl. Kim, Mauborgne 2000, S. 129ff.; Saatweber 2011, S. 84; Abschnitt 3.1). Somit kann bereits vor der Erstellung von Produktmodellen oder Prototypen die Produktvision durch potenzielle Kunden bewertet und entsprechend weiterentwickelt werden. Bei der Beschreibung der Produktvision ist zu beachten, dass Kunden Produkte nicht allein auf Basis technischer Parameter bewerten, sondern eine umfassende Bewertung anhand der ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen vornehmen (Vgl. Fichter 2005, S. 10; Mateika 2005, S. 37; Dudenhöffer, Neuhold 2013, S. 14). Um bereits in den frühen Phasen des Innovationsprozesses eine aussagekräftige Kundeneinschätzung zu erhalten, ist es daher notwendig, bei der Beschreibung der Produktvision die ökonomische, technische, ökologische und soziale Perspektive zu betrachten. Die Produktvisionsbeschreibung erfolgt anhand der Matrix, welche sich aus den Nachhaltigkeitsdimensionen und dem Kundenerfahrungszyklus aufspannt und in Abbildung 15 dargestellt ist.

	Kundenerfahrungszyklus						
	Einkauf	Auslieferung	Nutzungsphase				Entsorgung
			Anwendung	Erweiterungen	Abfallprodukte	Wartung	
Technische Perspektive							
Ökonomische Perspektive							
Ökologische / soziale Perspektive							

Abbildung 15: Matrix der Produktvisionsbeschreibung

Die Beschreibung der einzelnen Felder in der Matrix kann durch Fragen unterstützt werden, um die Vollständigkeit der Produktvisionsbeschreibung sicherzustellen.

In der Phase des *Produkteinkaufs* durch den Kunden dienen folgende Fragen als Unterstützung bei der Erstellung der Beschreibung:

Technische Perspektive: Wie wird der Kunde über das Produkt informiert? Wie erfolgt die Bestellung bzw. der Kauf des Produkts? Wie erfolgt die Bezahlung?

Ökonomische Perspektive: Wie lange dauert die Produktauswahl für den Kunden? Welche Informationen werden vom Kunden benötigt? Wie hoch sind die Kosten für den Kunden im Zusammenhang mit der Produktauswahl und dem Einkauf (z. B.: Reisekosten und Bezahlverfahren)?

Ökologische und soziale Perspektive: Welche Auswirkungen hat der Bestell- und Einkaufsprozess auf beteiligte Kundenmitarbeiter? Mit welchen ökologischen Folgen ist der Informations- und Einkaufsprozess verbunden?

In der *Auslieferungsphase* können folgende Fragen unterstützen:

Technische Perspektive: Wie erfolgt die Auslieferung? Welche Tätigkeiten sind notwendig, um das Produkt einsetzen zu können? Welche Qualifikationen bzw. weiteren Maschinen sind zum Einsatz notwendig?

Welches Verpackungsmaterial wird mitgeliefert und wie kann es entsorgt werden?

Ökonomische Perspektive: Wie lange dauert es, bis das Produkt ausgeliefert wird? Welche Kosten sind mit dem Transport und dem Herstellen der Einsatzfähigkeit verbunden? Welche Kosten entstehen durch den Umgang mit Verpackungsmaterial? Welche Personalkapazitäten sind vom Kunden im Rahmen der Auslieferung bereitzustellen?

Ökologische und soziale Perspektive: Welche ökologischen Folgen hat der Produkttransport und die Entsorgung des Verpackungsmaterials?

Die *Nutzungsphase* des Produkts wird unterteilt in die Bereiche Anwendung, Erweiterungen, Abfallprodukte und Wartung.

Anwendung / Technische Perspektive: Welche Funktionen erfüllt das Produkt in der Anwendung? Wie belastbar ist das Produkt z. B. hinsichtlich Einsatzdauer, Verschleiß und Rahmenbedingungen des Betriebseinsatzes? Welche Rahmenbedingungen müssen bei der Lagerung bzw. außerhalb des Betriebs beachtet werden (z. B. Klimabedingungen und Haltbarkeit)? Welche Qualifikationen sind zur Bedienung des Produkts notwendig?

Anwendung / Ökonomische Perspektive: Welche Aufwände (z. B. Personal, Material, Energie) sind mit der Produktanwendung verbunden? Welcher Nutzen (z. B. Erträge und Kosteneinsparung) kann durch das Produkt entstehen?

Anwendung / Ökologische und soziale Perspektive: Ist ein besonderer Schutz der Umwelt und der Menschen im Rahmen der Produktanwendung erforderlich (z. B. Lärmschutz, Sichtschutz und Atemschutz)? Welche Auswirkungen können Unfälle mit dem Produkt für Mensch und Umwelt haben? Welche Maßnahmen sind zur Unfallprävention möglich bzw. notwendig?

Erweiterungen / Technische Perspektive: Welche Möglichkeiten gibt es durch zusätzliche Komponenten neue bzw. erweiterte Produktfunktionalitäten bereitzustellen? Wie können diese zusätzlichen Komponenten in das Produkt integriert werden? Wie verändern sich die Einsatz- und Lagerbedingungen durch die Integration zusätzlicher Komponenten?

Erweiterungen / Ökonomische Perspektive: Welche zusätzlichen Kosten sind mit den Erweiterungskomponenten verbunden? Welcher

monetäre Nutzen entsteht durch die Möglichkeit zur Produkt-erweiterung?

Erweiterungen / Ökologische und soziale Perspektive: Entstehen durch die zusätzlichen Komponenten neue Gefahren für Mensch und Umwelt?

Abfallprodukte / Technische Perspektive: Welche Abfallprodukte fallen bei der Produktnutzung an? Welche weiteren Verwendungsmöglichkeiten gibt es für die Abfallprodukte? Wie erfolgt das Abführen der Abfallprodukte aus dem Anwendungsprozess?

Abfallprodukte / Ökonomische Perspektive: Welcher Nutzen kann aus den Abfallprodukten gewonnen werden? Welche Aufwände entstehen durch das Abführen der Abfallprodukte aus dem Anwendungsprozess (z. B. Produktionsunterbrechung, Personalkapazität und Maschinen)?

Abfallprodukte / Ökologische und soziale Perspektive: Welche ökologischen Folgen sind mit den Abfallprodukten verbunden? Stellen die Abfallprodukte Gefahren für Mensch und Umwelt dar?

Wartung / Technische Perspektive: Ist eine regelmäßige Produktwartung notwendig? In welchen Intervallen erfolgt die Wartung? Ist die Wartung während des Betriebs möglich? Von wem ist die Wartung durchzuführen und welche Qualifikation ist dafür notwendig? Welche Maschinen sind zur Durchführung der Wartung notwendig? Wie wird bei einer unvorhergesehenen Produktfehlfunktion verfahren?

Wartung / Ökonomische Perspektive: Welche personellen und finanziellen Aufwände sind mit der regelmäßigen Wartung verbunden? Welchen Nutzen bringt die regelmäßige Wartung? Welche Kosten entstehen bei unvorhergesehenen Produktfehlfunktionen?

Wartung / Ökologisch und soziale Perspektive: Sind die Wartungsarbeiten für Mensch und Umwelt mit Gefahren verbunden? Werden ergonomische Gesichtspunkte bei der Durchführung von Wartungstätigkeiten beachtet?

Die Phase der *Entsorgung* schließt den Kundenerfahrungszyklus ab und kann durch folgende Fragen unterstützt werden:

Technische Perspektive: Wie erfolgt die Entsorgung des Produkts? Welche Besonderheiten sind zu berücksichtigen?

Ökonomische Perspektive: Welche finanziellen und personellen Aufwände sind mit der Entsorgung des Produkts verbunden? Welche

Verwendungsmöglichkeiten bestehen für das Produkt bzw. Bestandteile davon?

Ökologische und soziale Perspektive: Welche ökologischen Folgen für die Umwelt sind mit der Entsorgung des Produkts verbunden? Entstehen im Entsorgungsprozess Gefahren für Menschen?

Anhand der Fragen ist zu erkennen, dass die Produktvision neben den identifizierten Produktmerkmalen weitere Informationen zum Produkt beinhaltet. Dadurch wird die Grundlage geschaffen, dass in der nachfolgenden Überprüfung der Produktvision weitere, insbesondere implizite, Bedürfnisse erkannt werden.

5.2.1.4 Absicherung der Produktvision

Bewertungen haben im Innovationsprozess drei wesentliche Kernfunktionen. Zum einen sollen sie die Entscheidung zur Auswahl der Bewertungsobjekte vorbereiten, indem sie Informationen zu den Alternativen aggregieren und zum Vergleich gegenüberstellen. Darüber hinaus kommt der Bewertung auch eine Beeinflussungsfunktion zu, indem sie Schwachstellen der Bewertungsobjekte aufzeigt und somit zur Weiterentwicklung und Verbesserung motiviert. Als dritte Aufgabe ist die Transparenzfunktion zu nennen. Durch Bewertungsmethoden werden den verschiedenen Stakeholdern die Gründe für die Auswahlentscheidung transparent dargestellt und gleichzeitig dokumentiert (Heesen 2009, S. 93).

Die Produktvisionsabsicherung stellt sicher, dass die Produktvision als Zielsetzung des Innovationsprozesses alle Anforderungen für den Innovationserfolg erfüllt (siehe Abschnitt 3.1). Dafür muss die Produktvision neben den Kundenbedürfnissen auch die Anforderungen anderer Beteiligter aus dem Produktumfeld sowie des Unternehmens erfüllen. Gerade im Rahmen von Innovationsvorhaben sind häufig nicht alle Anforderungen vorab bekannt. Insbesondere die potenziellen Anwender können Anforderungen häufig erst anhand des konkreten Bewertungsobjekts formulieren (Leonard, Rayport 1997, S. 104; Diefenbach et al. 2013, S. 53ff.). Zudem können Anforderungen sich über die Zeit dynamisch verändern, so dass die Produktvision angepasst und weiterentwickelt werden muss. Auf Basis dieser Erkenntnisse wird, in Anlehnung an agile Methoden, ein iterativer Zyklus zwischen Anforderungsermittlung, -überprüfung und Weiterentwicklung entwickelt (Vgl. Link 2014, S. 65ff.). Dieses Absicherungsmodell ist in der folgenden Abbildung 16 dargestellt.

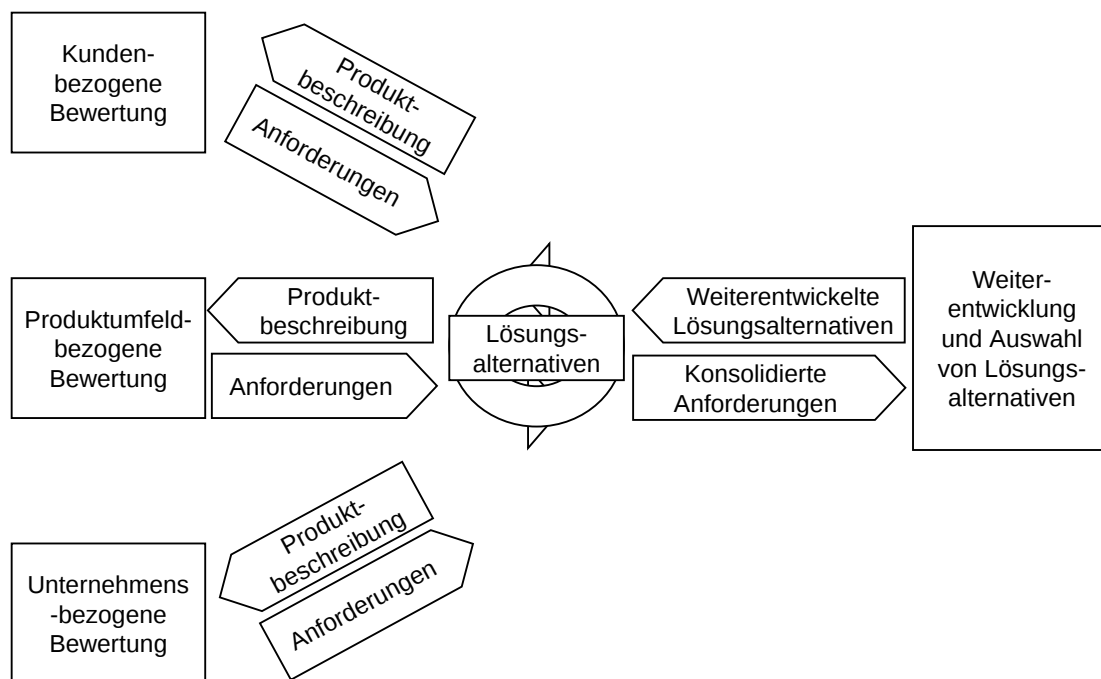


Abbildung 16: Multiperspektivisches Absicherungsmodell

Die kunden- sowie produktumfeldbezogene Bewertung wird durch potenzielle Kunden sowie externe Partner, wie z. B. Forschungsinstitute, durchgeführt. Dazu wird ihnen die Produktvisionsbeschreibung zur Verfügung gestellt, welche das Produkt im Anwendungskontext beschreibt. Anhand der Beschreibung erfolgt der Abgleich mit Bedürfnissen und Einflussfaktoren, aus denen neue Anforderungen an die Produktvision abgeleitet werden können. Die abgeleiteten Anforderungen aus der kunden-, produktumfeld- und unternehmensbezogenen Perspektive werden konsolidiert und bilden die Basis für die Weiterentwicklung der Produktvision. Somit werden alle relevanten Stakeholder und ihre Anforderungen in dem Innovationsvorhaben berücksichtigt (siehe Abschnitt 3.1).

Im Rahmen der kundenbezogenen Beurteilung überprüft der potenzielle Kunde anhand der beschriebenen Produktvision inwieweit seine Bedürfnisse berücksichtigt werden (Vgl. Saatweber 2011, S. 70ff. und S. 257). Trotz eines konkreten Bewertungsobjekts sind Menschen häufig mit einer strukturierten, umfassenden Bewertung hinsichtlich aller relevanten Perspektiven überfordert und führen diese in der Folge nur unvollständig durch (Vgl. Clausing 1994, S. 99). Um dies zu vermeiden, wird den potenziellen Kunden die, in Abschnitt 5.2.1.1 vorgestellte, Grundbedürfnisstruktur als Unterstützung für eine systematische Bewertung zur Verfügung gestellt. Innerhalb dieser Struktur werden bisher durch die Produktvision unbefriedigte Bedürf-

nisse formuliert, so dass diese als zusätzliche Anforderungen in der Weiterentwicklung der Produktvision Berücksichtigung finden.

In der produktumfeldbezogenen Bewertung werden die externen Einflussfaktoren auf das Produkt und den Innovationserfolg untersucht. Ziel ist es dabei, sowohl Risiken als auch Chancen im Produktumfeld zu identifizieren, um sie bei der Weiterentwicklung der Produktvision berücksichtigen zu können. Zur systematischen Analyse der Chancen- und Risikopotenziale wird auf die Methode der FMEA als präventive Qualitätsplanungsmethode zurückgegriffen.

Die FMEA wird bereits in unterschiedlicher Weise zur präventiven Problemerkennung eingesetzt. Abhängig vom Zeitpunkt und Untersuchungsobjekt der FMEA-Anwendung wird zwischen Konstruktions-FMEA in der Produktentwicklungsphase, Prozess-FMEA in der Produktionsplanung und System-FMEA zur Beurteilung von Gesamtsystemen unterschieden. Ziele der FMEA sind das frühzeitige Erkennen von möglichen Schwachstellen und Fehlern sowie deren Risikobewertung. Dies dient dem übergeordneten Ziel den Aufwand im Produktentstehungsprozess zu minimieren und den Produkterfolg abzusichern (Herrmann 2010, S. 254f.; Kamiske, Brauer 2011, S. 64ff.).

Aufgrund des systematischen, quantifizierbaren Bewertungsverfahrens, der nachvollziehbaren Dokumentation sowie der parallelen Bearbeitungsmöglichkeit wird die Systematik der FMEA zur Beurteilung der Chancen und Risiken im Produktumfeld verwendet. Innerhalb der übergeordneten Bereiche ökonomischer, technologischer, ökologischer, rechtlich-politischer sowie soziokultureller Perspektiven werden Einflussfaktoren identifiziert und untersucht (Aeberhard 1996, S. 46ff.; Gelbmann, Vorbach 2003, S. 15ff.). Für jeden identifizierten Einflussfaktor wird die Auftrittswahrscheinlichkeit und die Bedeutung für das Innovationsvorhaben auf einer dreistufigen Skala (1 – gering, 3 – mittel, 5 – hoch) bewertet und begründet. Aus der Auftrittswahrscheinlichkeit und der Bedeutung wird die Prioritätszahl des Einflussfaktors durch Multiplikation berechnet. Die Prioritätszahl ermöglicht anschließend eine Abstufung der Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer Relevanz. In der folgenden Abbildung 17 ist die Struktur der produktumfeldbezogenen Bewertung dargestellt.

Chancen / Risiken	Prioritäts- zahl	Beschreibung der Einfluss- faktoren	Auftritts- wahr- scheinlich- keit	Be- grün- dung	Be- deutung	Be- grün- dung
Ökologische Einflussfaktoren						
Technologische Einflussfaktoren						
Soziokulturelle Einflussfaktoren						
Rechtlich-politische Einflussfaktoren						
Ökonomische Einflussfaktoren						

Abbildung 17: Struktur zur Identifizierung und Bewertung von externen Einflussfaktoren auf die Produktvision

Als Ansatzpunkte für die Identifizierung von ökologischen Einflussfaktoren können u. a. Trends verwendet werden, wie z. B. zunehmende Restriktionen in der Luft- und Wasserverschmutzung, in der Verpackungs- und Abfallentsorgung, Verteuerung von Rohstoffen sowie gesellschaftliche Sensibilität hinsichtlich Umweltrisiken. Die Analyse technologischer Einflussfaktoren beinhaltet die Untersuchung von technologischen Trends, wie z. B. neue Technologien und Werkstoffe. Die soziokulturellen Einflussfaktoren beziehen sich auf gesellschaftliche Trends, wie z. B. der demografische Wandel, Änderung von Wertvorstellungen oder soziale Risiken. In der rechtlich-politischen Perspektive sind Chancen und Risiken hinsichtlich Subventionen, Fördermöglichkeiten, Gesetze, Normen, Vorschriften und Patente zu berücksichtigen. Unter ökonomische Einflussfaktoren fallen Aspekte wie z. B. Wettbewerbsstruktur, -intensität, Marktgröße, -wachstum, Rohstoffverfügbarkeit, -preis oder Dauer von Produktlebenszyklen. Auch wenn die Identifikation und Bewertung von Einflussfaktoren im Hinblick auf den Innovationserfolg in dieser frühen Phase des Innovationsprozesses nur mit unvollständigen Informationen möglich ist, bietet diese Methode dennoch die Möglichkeit bereits bei der Weiterentwicklung der Produktvision entsprechende Trends frühzeitig zu berücksichtigen und so größeren Anpassungsaufwand in späteren Phasen zu vermeiden.

Neben der Kunden- und Produktumfeld-Perspektive sind die verfügbaren Unternehmensressourcen in Verbindung mit dem Innovationsvorhaben und den sich daraus ergebenden Chancen und Risiken von entscheidender Bedeutung für den Innovationserfolg. Der Abgleich mit den unternehmensinternen Potenzialen ist notwendig, da Chancen, z.

B. aus umfeldbezogenen Einflussfaktoren, erst dann zu Unternehmenschancen werden, wenn das Unternehmen über entsprechende Ressourcen verfügt, um sie zu realisieren (Vgl. Herrmann 2010, S. 267). So muss das Innovationsvorhaben unter anderem finanzierbar sein und im Rahmen der technischen Unternehmenskompetenzen ein vertretbares Entwicklungsrisiko beinhalten.

Bereits bei der Bewertung der Kundenbedürfnisse (siehe Abschnitt 5.2.1.2) ist ein erster Abgleich mit der unternehmensspezifischen Strategie erfolgt. Zielsetzung in diesem Schritt ist es, auf Basis der vorliegenden Informationen unternehmensspezifische Chancen und Risiken des Innovationsvorhabens zu identifizieren, um entsprechende Anforderungen zur Reduzierung der Risiken bzw. zur Förderung der Chancen in die Weiterentwicklung der Produktvision einzubringen (Pleschak, Sabisch 1996, S. 61). Dabei werden die finanzielle, sachmittelbezogene, technische, personelle und organisatorische Perspektive des Unternehmens dem Innovationsvorhaben gegenübergestellt und die damit verbundenen Chancen und Risiken bestimmt (Vgl. Hofer, Schendel 1978; VDI 1980, S. 4; Mateika 2005, S. 113). Die finanzielle Perspektive gleicht das Innovationsvorhaben hinsichtlich ökonomischer Unternehmensziele, wie z. B. Umsatz, Investitionskosten, Herstellkosten und Liquiditätsrisiken, ab. Bestehende bzw. notwendige Infrastrukturen, Maschinen und Anlagen werden in der sachmittelbezogenen Perspektive betrachtet. Chancen können hierbei z. B. durch höhere Kapazitätsauslastung von bestehenden Maschinen und Anlagen entstehen. Die technische Perspektive betrachtet insbesondere das vorhandene Entwicklungspotenzial des Unternehmens sowie potenzielle Machbarkeitsrisiken des Innovationsvorhabens. Eng damit verbunden ist auch die personelle Perspektive, in der u. a. die Verfügbarkeit bzw. der Zugang zu internen und externen Entwicklungs-Know-how eingeordnet wird. In der organisatorischen / strategischen Perspektive wird die Produktvision hinsichtlich der Kompatibilität mit der Unternehmensstrategie und -organisation überprüft. Chancen können dabei z. B. in Cross-Selling-Möglichkeiten zu anderen Produkten bestehen.

In der Abbildung 18 ist die beschriebene Struktur zur Identifizierung von Chancen und Risiken für das Unternehmen dargestellt.

	Chancen	Risiken
Finanzielle Perspektive (z.B. Investitionsvolumen, Verfügbarkeit von Kapital, Liquiditätsrisiko, Personalkosten, Rohstoffe/Vorprodukte, Energie)		
Sachmittelbezogene Perspektive (z.B. Infrastruktur, Gebäude, Produktions- und Entwicklungswerkzeuge)		
Technische Perspektive (z.B. Entwicklung-Know-How, technische Machbarkeit, technische Ausstattung und Leistungsfähigkeit)		
Personelle Perspektive (Know How, Forschungskapazität, Zugang zu externen F&E-Quellen/Kooperationen, Entwicklungsrisiko)		
Organisatorische / strategische Perspektive (Produktprogramm, Substitutionsgefahr, Unternehmensstrategie, Vertriebskanäle/-wege, Lieferfähigkeit, Lagerwesen)		

Abbildung 18: Struktur der Unternehmensbewertung

Die Informationen, welche im Rahmen der kunden-, produktumfeld- und unternehmensbezogenen Bewertungen identifiziert werden, bilden die Grundlage für die Weiterentwicklung der bisherigen Produktvision. Dazu werden zunächst aus den Informationen konkrete Anforderungen an das Produkt bzw. das Innovationsvorhaben abgeleitet und diese untereinander sowie mit den bereits bestehenden Anforderungen konsolidiert. Bei der Konsolidierung der Anforderungen ist darauf zu achten, dass sie voneinander abgegrenzt sind. Ähnliche bzw. gleichlautende Anforderungen werden zusammengefasst. Nach der Konsolidierung werden die Anforderungen anhand des Stakeholders, welcher die Anforderungen aufgestellt hat, gruppiert. Um die Produkthanforderungen übersichtlich für die Weiterentwicklung zu strukturieren, werden sie, sofern möglich, den Phasen des Kundenerfahrungszyklus sowie der technischen, ökonomischen oder sozialen / ökologischen Perspektiven zugeordnet.

Zielsetzung bei der Weiterentwicklung der Produktvision ist es, die bestehende Produktvision hinsichtlich ihrer Produktmerkmale anzupassen bzw. neue Produktmerkmale zu definieren, so dass die neuen Anforderungen befriedigt werden. Anschließend wird die überarbeitete Produktvision, entsprechend dem iterativen Vorgehen des Absicherungsmodells, erneut aus den Perspektiven Kunde, Produktumfeld und Unternehmen bewertet. Dieses iterative Vorgehen wird solange durchgeführt, bis keine neuen Anforderungen identifiziert werden oder die Produktvision hinsichtlich der Anforderungen nicht weiter verbessert werden kann.

5.2.2 Lösungsideenfindung

Die Phase der Lösungsideenfindung unterteilt sich in die Lösungsideengenerierung und Absicherung der Lösungsideen. Innerhalb der Lösungsideengenerierung werden Lösungsideen entwickelt, auf deren Grundlage die Produktvision umgesetzt wird. Aufgrund der durch die Lösungsideen vorgenommenen Konkretisierung des Produkts sowie dem zeitlich dynamischen Verhalten von Anforderungen ist eine Absicherung der Lösungsideen hinsichtlich des Innovationserfolgs notwendig (siehe Abschnitt 3.1). Diese Absicherung erfolgt anhand des Absicherungsmodells, welches bereits im Rahmen der Produktvision (siehe Abschnitt 5.2.1.4) erläutert wurde. Die mehrmalige Absicherung entlang der einzelnen Entwicklungsstufen im Innovationsprozess spiegelt den iterativen Charakter von Innovationsvorhaben wider. Durch das einheitliche Absicherungsmodell, welches in allen Phasen des Innovationsprozesses anwendbar ist, wird der Einarbeitungs- und Schulungsaufwand für alle Beteiligten minimiert, so dass die inhaltliche Weiterentwicklung im Vordergrund steht und die Praxistauglichkeit für KMU gegeben ist (siehe Abschnitt 3.3).

5.2.2.1 Lösungsgenerierung

In dem Prozessschritt der Lösungsgenerierung werden Lösungsprinzipien entwickelt, die zur Umsetzung der Produktvision geeignet sind. Ziel ist es, zu jedem Produktmerkmal der Produktvision mehrere Teil-lösungsideen zu generieren. Die Entwicklung von Lösungsideen ist eine kreative Tätigkeit, welche durch Kreativitätstechniken (Vgl. Herstatt, Schild 2004, S. 2ff.; Jetschny, Franke-Jordan 2011, S. 91) und durch Auswertung vorhandener Technologien und Lösungen, z. B. anhand von Wettbewerbsprodukten, unterstützt wird. Durch Segmentierung der Produktvision anhand der Produktmerkmale wird die Lösungssuche übersichtlich strukturiert. Restriktive Wechselbeziehungen zwischen den Teillösungsideen werden zunächst ignoriert, um die Kreativität nicht zu behindern (siehe Abschnitt 3.2).

Nach der Generierung von Teillösungsideen zu jedem Produktmerkmal werden diese Ideen zufällig zu Gesamtlösungsideen kombiniert. Eine Gesamtlösungsidee ist somit eine Möglichkeit, die Produktvision umzusetzen. Jede Teillösungsidee einer Gesamtlösungsidee wird anschließend hinsichtlich ihrer positiven und negativen Einflüsse auf alle ermittelten Anforderungen hin untersucht. Die in Abbildung 19 dargestellte Struktur veranschaulicht schematisch das Ergebnis der Lösungsideengenerierung.

Anforderung	Merkmal	Gesamtlösungsidee 1			Gesamtlösungsidee 2		
		Teil-lösungs-idee (TL)	Positiver Einfluss	Negativer Einfluss	Teil-lösungs-idee (TL)	Positiver Einfluss	Negativer Einfluss
Anforderung 1	Merkmal 1	Idee A			Idee C		Idee E
Anforderung 2	Merkmal 2	Idee F		Idee A	Idee D		
Anforderung 3	Merkmal 3	Idee Z	Idee F, A		Idee E		Idee D

Abbildung 19: Schematische Darstellung des Ergebnisses der Lösungsideengenerierung

Bei der Integration von Kunden und anderen externen Partnern in den nachfolgenden Absicherungsprozess kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese das erforderliche technische Wissen vorhalten, um die Gesamtlösungsideen bewerten zu können (siehe Abschnitt 3.2). Zur Überwindung dieses Know-how-Gefälles werden die jeweiligen Gesamtlösungen, analog zur Produktvisionsbeschreibung (siehe Abschnitt 5.2.1.3), anwendungsorientiert beschrieben. Diese Produktbeschreibung stellt die Kommunikationsgrundlage für die anschließende Bewertung aus der Kunden- und Produktumfeld-Perspektive dar. Sie löst die Lösungsideen von der rein technischen Betrachtungsebene und beschreibt, welche Auswirkungen sie im Anwendungskontext haben. Als Ausgangsbasis für die Beschreibung wird auf die bereits erstellte Produktvisionsbeschreibung zurückgegriffen.

5.2.2.2 Absicherung der Lösungsideen

Die Anforderungen des Kunden an das Produkt sind über die Zeit veränderlich. Daher ist es erforderlich, kontinuierlich über den Innovationsprozess die Aktualität der Kundenbedürfnisse abzusichern (siehe Abschnitt 3.1) und ggf. neue Bedürfnisse bei der Entwicklung zu berücksichtigen (Schulte 2006, S. 95). In der Phase der Lösungsideengenerierung werden außerdem Restriktionen identifiziert, welche

die vollständige Umsetzung der Produktvision behindern bzw. ausschließen. Zur Untersuchung der Auswirkungen dieser Restriktionen auf den Innovationserfolg wird das, bereits im Rahmen der Absicherung der Produktvision, vorgestellte Absicherungsmodell (siehe Abschnitt 5.2.1.4) verwendet. Das Absicherungsmodell bleibt unverändert, wodurch der Einarbeitungsaufwand für die Beteiligten minimiert wird. Der wesentliche Unterschied zur Produktvisionsabsicherung besteht darin, dass in der Lösungsideenabsicherung mehrere Gesamtlösungsideen überprüft werden und ein höherer Detaillierungsgrad vorliegt. Dadurch wird ein realitätsnäheres Bild vom späteren Produkt erstellt, welches im Rahmen der Absicherung zu neuen Erkenntnissen hinsichtlich des Innovationserfolgs führt.

Die Lösungsideen werden erneut aus den drei Perspektiven Kunde, Produktumfeld sowie Unternehmen bewertet. Die kundenbezogene Bewertung basiert auf der Grundbedürfnisstruktur und sichert so die umfassende und systematische Bewertung durch die potenziellen Kunden ab. Analog zur Bewertung der Produktvision sind die potenziellen Kunden aufgefordert, in den einzelnen Bedürfniskategorien zu beschreiben, welche Anforderungen nicht erfüllt werden.

Die produktumfeldbezogene Analyse der Lösungsideen erfolgt, analog zur Produktvision (siehe Abschnitt 5.2.1.4), durch Analyse der ökonomischen, technologischen, ökologischen, rechtlich-politischen sowie soziokulturellen Perspektiven. Zielsetzung ist die Identifikation entsprechender Einflussfaktoren und relevanter Chancen- oder Risikopotenziale der Lösungsideen. Durch die Konkretisierung des Innovationsprodukts im Rahmen der Lösungsgenerierung werden neue, bisher nicht berücksichtigte Einflussfaktoren identifiziert und bereits, im Rahmen der Absicherung der Produktvision, identifizierte Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer Bedeutung und Auftrittswahrscheinlichkeit überprüft und ggf. Neubewertet, sofern dies notwendig ist.

Auch bei der unternehmensbezogenen Bewertung können aufgrund der größeren Realitätsnähe der Lösungsideen, im Gegensatz zur Produktvision, konkretere Chancen und Risiken identifiziert werden. Dazu werden die Lösungsideen aus der finanziellen, sachmittelbezogenen, technischen, personellen und organisatorischen / strategischen Unternehmensperspektive betrachtet (Vgl. Hofer, Schendel 1978; VDI 1980, S. 4; Mateika 2005, S. 113). Insbesondere das technische Entwicklungsrisiko sowie die Investitions- und Herstellungskosten können gegenüber der Produktvisionsbewertung besser beurteilt werden.

Aus den Informationen der multiperspektivischen Bewertung werden Produktanforderungen abgeleitet und diese mit den bereits bestehenden Anforderungen aus der Produktvisionsphase konsolidiert und für die Weiterentwicklung strukturiert. Aufgrund der positiven und negativen Einflüsse der Teillösungsideen auf verschiedene Produktanforderungen ist für die Weiterentwicklung der Lösungsideen eine Priorisierung der Anforderungen notwendig. Die Gewichtung der Anforderungen wird jeweils von den Stakeholdern vorgenommen, welche die Anforderung eingebracht haben. Die Gewichtung wird anhand einer dreistufigen Skala (1 – gering, 3 – middle, 5 – hoch) vorgenommen. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, Anforderungen als Ausschlusskriterium zu kennzeichnen. Damit werden Lösungsideen aus dem weiteren Prozessverlauf ausgeschlossen, sofern sie die entsprechende Anforderung nicht erfüllen. Um eine ausreichende Differenzierung der Anforderungen zu erhalten, wird die Anzahl der Hoch-Bewertungen auf maximal 30% der Anforderungen begrenzt.

Bei der Priorisierung der Kundenanforderungen sind die Kunden zu berücksichtigen, welche im Zielkundensegment liegen und somit eine hohe Bedeutung für den Innovationserfolg haben. Dies können strategisch wichtige Kunden, Kunden mit besonders hohen Umsätzen oder die Mehrheit der potenziellen Kunden sein. Die Identifizierung der Zielkunden ist von hoher Bedeutung, da Umfragen zeigen, dass Unternehmen häufig nicht wissen, wer ihre Kunden sind und welche Anforderungen sie an das Produkt stellen (Saatweber 2011, S. 95). Für den Fall, dass zwei gleichwertige Zielkundensegmente mit unterschiedlichen Anforderungen identifiziert werden, könnte die Entwicklung von zwei unterschiedlichen Produkten erforderlich sein. Insbesondere dann, wenn keine Lösungsideen generiert werden können, welche die wesentlichen Anforderungen beider Zielkundensegmente gleichzeitig erfüllen.

Die Weiterentwicklung der Lösungsideen erfolgt in interdisziplinären Teams, um die unterschiedlichen Expertisen zu nutzen. Das von Stuart Pugh entwickelte Pugh-Concept-Selection-Verfahren stellt ein effizientes und zielorientiertes Vorgehen hierfür bereit. Dieses ursprünglich zur Auswahl von Lösungskonzepten entwickelte Verfahren ist sehr gut für die Weiterentwicklung bestehender Lösungsalternativen in interdisziplinären Teams geeignet (Clausing 1994, S. 153).

Die Anforderungen, welche im Rahmen der kunden-, produktumfeld- und unternehmensbezogenen Bewertungen identifiziert wurden, bilden die Grundlage für die Weiterentwicklung der Lösungsideen. Zielsetzung ist die Lösungsideen dahingehend weiterzuentwickeln, dass

sie die Anforderungen besser erfüllen als die bisherigen Lösungsideen. Das Verfahren von Pugh unterstützt dabei die Diskussion im Team, zeigt Verbesserungspotenziale der Lösungsalternativen auf und schafft eine Struktur, in der die Vorteile der verschiedenen Alternativen erkannt und zu neuen hybriden Lösungsideen kombiniert werden.

Die Anwendung des Pugh-Concept-Selection-Verfahrens im Rahmen der Weiterentwicklung wird im Folgenden beschrieben. Zu Beginn wird eine der Lösungsideen als Referenz bestimmt. Sie dient als Orientierungspunkt bei der Bewertung der anderen Lösungsideen. Sukzessiv werden alle Lösungsideen für jede Anforderung separat mit der Referenz verglichen. Dabei können folgende drei Bewertungen vergeben werden:

1. „besser“, wenn die Lösungsidee die betrachtete Anforderung besser erfüllt als die Referenz.
2. „gleich“, wenn die betrachtete Anforderung von der Lösungsidee sowie der Referenz gleich gut erfüllt werden.
3. „schlechter“, wenn die betrachtete Anforderung von der Lösungsidee schlechter erfüllt wird als von der Referenz

Sind alle Lösungsideen mit der Referenz anhand der Anforderungen verglichen, werden die Positiv- und Negativ-Bewertungen jeder Lösungsidee zusammengezählt. Anhand der Anzahl von Positiv-Bewertungen können die besten Lösungsideen identifiziert werden. Diese werden in der Diskussion im Team weiterentwickelt. Dazu werden die Negativ-Bewertungen dahingehend untersucht, inwieweit durch Kombination mit Teillösungen anderer Lösungsideen eine bessere hybride Lösungsidee entwickelt werden kann. Dieses Vorgehen entspricht dem Vorgehen im morphologischen Kasten, welcher aufgrund seiner einfachen und flexiblen Anwendbarkeit sehr gut für KMU geeignet ist (Vgl. Zwicky 1971, Puls 2002; Seidel 2005, S. 96f.; Müller, Böckmann 2008, S. 72f.).

Die entstandene hybride Lösungsidee wird anwendungsorientiert beschrieben, so dass anschließend erneut die kunden-, produktumfeld- und unternehmensbezogene Bewertung zur Identifikation weiterer Anforderungen erfolgen kann. Die neu ermittelten Anforderungen werden mit den Bestehenden konsolidiert und die Priorisierung durch die Stakeholder aktualisiert. Die somit ergänzte Anforderungsliste wird zur Weiterentwicklung der hybriden Lösungsidee verwendet. Bei der Weiterentwicklung wird auf Teillösungsideen aus der ersten Weiterentwicklungsrunde zurückgegriffen bzw. neue Teillösungsideen generiert. Können mehrere hybride Lösungsideen generiert werden, wird eine der entwickelten hybriden Lösungsideen als Referenz be-

stimmt und mit den anderen hybriden Lösungsideen erneut für jede Anforderungen verglichen, um eine weitere Optimierung der Lösungsidee zu erhalten. Das Pugh-Concept-Selection-Verfahren wird so lange wiederholt, bis keine neuen Anforderungen ermittelt werden und keine weitere Verbesserung der finalen Lösungsidee ersichtlich ist. In Abbildung 20 ist das Verfahren schematisch dargestellt (Clausing 1994, S. 153ff.).

		Referenz	Lösungsidee 2			Lösungsidee 3			Hybride Lösungsidee
Anforderungen	Merkmal	Teil-lösungs-idee	Teil-lösungs-idee	Be-wertung	Begrün-dung	Teil-lösungs-idee	Be-wertung	Begrün-dung	Teil-lösungs-idee
Anforderung 1	Merkmal 1	Idee A	Idee C	schlechter		Idee K	gleich		Idee A mit Zusatz X
Anforderung 2	Merkmal 2	Idee F	Idee D	besser		Idee J	gleich		Idee D
Anforderung 3	Merkmal 3	Idee Z	Idee E	gleich		Idee M	gleich		Idee Y

Abbildung 20: Schematische Darstellung des Pugh-Concept-Selection-Verfahrens

Nachdem eine finale Lösungsidee ermittelt ist, entscheidet das Unternehmen, ob die Lösungsidee die Anforderungen in einem ausreichenden Maß erfüllt, so dass der Innovationsprozess weitergeführt werden kann. Als Informationsbasis für diese Entscheidung steht die Priorisierung der Anforderungen des Zielkundensegments zur Verfügung. Können keine potenziellen Kunden in den Innovationsprozess, insbesondere in die kundenbezogene Bewertung, integriert werden (siehe Abschnitt 5.3), sollte an dieser Stelle die Entscheidung durch Kundenbefragungen unterstützt werden.

Aufgrund der Dynamik von Kundenbedürfnissen sowie des sich ständig verändernden Produktumfelds verbleibt jedoch ein Restrisiko bezüglich der Beständigkeit von Kundenäußerungen.

5.2.3 Konzepterstellung

Analog zur Lösungsideenfindung unterteilt sich die Konzepterstellung in die Phasen der Konzeptentwicklung und Absicherung der Produktkonzepte. Ein Konzept ist das Ergebnis des Entwicklungsschritts, welcher nach der Selektion der Lösungsidee erfolgt (Cooper, Kleinschmidt 1991, S. 138). Gegenüber der Lösungsidee enthält das Produktkonzept durch Verfeinerung und Weiterentwicklung detaillierte Informationen zur Ausgestaltung der Lösungsidee und geht damit über den einfachen Lösungsgedanken hinaus (Eversheim 2003, S. 100). Im Fokus steht die Absicherung der Machbarkeit der Lösungsidee in

technischer und wirtschaftlicher Hinsicht (Reichwald, Piller 2006, S. 103f.). Konzepte können auf Basis von Erfahrungen, Recherchen oder Experimenten erstellt werden. Ziel der Konzepterstellung ist, vor der Investition von erheblichen finanziellen Mitteln und Entwicklungsaufwand, das Risiko eines späteren Scheiterns des Innovationsvorhabens in der Produktentwicklung zu reduzieren. Produktkonzepte stellen daher im Sinne dieser Arbeit nicht nur Konzeptideen dar, sondern werden überprüft und sind ein Nachweis über die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Lösungsidee (Eversheim 2003, S. 108).

5.2.3.1 Konzeptentwicklung

In diesem Schritt werden die ausgewählten Lösungsideen weiter ausgestaltet und der Nachweis für deren Funktionalität und Machbarkeit erbracht. Ziel der Konzepterstellung ist ein Produktkonzept, welches eine effiziente Durchführung der nachfolgenden Entwicklungstätigkeiten ermöglicht. Daher sind in diesem Schritt alle Unklarheiten sowie projektgefährdenden Probleme zu lösen bzw. entsprechend belastbare Lösungskonzepte zu entwickeln. Wesentlicher Bestandteil der Konzepterstellung ist der Nachweis der technischen Machbarkeit für das vollständige Produktkonzept. Dabei kann auf bereits in früheren Produktentwicklungen durchgeführte Machbarkeitsanalysen von Teillösungsideen verwiesen werden. Bisher nicht im Unternehmen umgesetzte Teillösungsideen werden, z. B. durch Versuche, Labormuster oder Simulationen, erprobt und somit deren Umsetzbarkeit abgesichert. In der Phase der Konzeptentwicklung ist zu beachten, dass ein Produktkonzept nicht allein die technische Konzeptionierung umfasst. Es muss auch die wirtschaftliche Umsetzbarkeit, z. B. durch Investitionskostenrechnung und Produktkalkulation, nachgewiesen werden (Witt 1996, S. 10).

Die erarbeiteten Konzepte werden, analog zur Produktvision und Lösungsidee, in den Anwendungskontext transferiert und beschrieben (siehe Abschnitt 5.2.1.3). Dabei kann die Beschreibung aus der Lösungsideenphase weitestgehend übernommen werden, so dass lediglich Anpassungen bzw. Ergänzungen durch neue Erkenntnis aus der Konzepterstellung eingepflegt werden.

5.2.3.2 Absicherung der Produktkonzepte

Die Freigabe eines Produktkonzepts stellt einen entscheidenden Meilenstein in einem Innovationsprojekt dar. In den nachfolgenden Phasen wird das Produkt entsprechend dem Konzept erstellt, wodurch erhebliche personelle, finanzielle und sachmittelbezogene Ressourcen

beansprucht werden. Dies stellt insbesondere für KMU, aufgrund der knappen Ressourcen, eine bedeutende Entscheidung dar. Daher muss die Absicherung der Produktkonzepte sehr detailliert erfolgen, um möglichst alle Chancen und Risiken zu identifizieren und mit größtmöglicher Genauigkeit zu bestimmen. Der Detaillierungsgrad der Absicherung wird dabei wesentlich von der Detailtiefe der Konzepte beeinflusst. Um im Zuge der Absicherung die Möglichkeit zu haben, die Konzepte bei Bedarf anzupassen, zu detaillieren oder zusätzliche Erprobung durchführen zu können, wird das bereits bei der Absicherung der Produktvision und Lösungsideen eingesetzte iterative Absicherungsmodell verwendet (siehe Abschnitt 5.2.1.4). Die Konzepte werden analog aus den drei Perspektiven Kunde, Produktumfeld sowie Unternehmen bewertet.

Die kundenbezogene Bewertung dient der Überprüfung der Aktualität der Produktkonzepte, in dem Sinne, dass die ursprünglichen identifizierten Kundenbedürfnisse weiterhin bestehen und notwendige Abweichungen von der Lösungsidee, aufgrund der Machbarkeit, das Kaufinteresse der Zielkunden nicht negativ beeinflussen. Darüber hinaus wird untersucht, ob neue Bedürfnisse im Zusammenhang mit dem Produkt existieren und deren Befriedigung im Rahmen des Innovationsvorhabens sinnvoll ist und geleistet werden kann.

Im Rahmen der produktumfeldbezogenen Bewertung werden durch die Ausgestaltung und Detaillierung neue Einflussfaktoren identifiziert und deren Relevanz im Hinblick auf den Innovationserfolg bewertet. Diese wird analog zur Absicherung der Produktvision und Lösungsideen durch die Auftrittswahrscheinlichkeit und Bedeutung bestimmt (siehe Abschnitt 5.2.1.4). Darüber hinaus kann die Bewertung bereits identifizierter Einflussfaktoren durch neue Erkenntnisse, z. B. aus Erprobungsversuchen, mit höherer Genauigkeit und Sicherheit vorgenommen werden.

Die unternehmensbezogene Bewertung ist an dieser Stelle von besonderer Bedeutung, da diese die letzte Möglichkeit ist, Diskrepanzen zwischen benötigten und verfügbaren Ressourcen präventiv zu entdecken. Sollten die Produktkonzepte zunächst nicht detailliert genug sein, um diesen Abgleich sinnvoll durchführen zu können, ist eine weitere Detaillierung im Rahmen des iterativen Absicherungsmodells notwendig (siehe Abschnitt 5.2.1.4).

Ergeben sich aus den Bewertungen neue Anforderungen, so werden diese, analog zur Lösungsideenfindung, mit den bestehenden Anforderungen konsolidiert und die Priorisierung aller Anforderungen durch die Stakeholder aktualisiert. Anschließend erfolgt die Durchführung des

Pugh-Concept-Selection-Verfahrens zur Weiterentwicklung des Produktkonzepts durch Kombination von Teilkonzepten, analog zur Lösungsideenfindung (siehe Abschnitt 5.2.2.2).

5.3 Partnerintegrationsmodell

Insbesondere in den frühen Phasen des Innovationsprozesses können durch die Integration von externen Partnern frühzeitig Probleme identifiziert und effizient gelöst werden (siehe Abschnitt 1.1). Die frühzeitige und kontinuierliche Integration von Kunden steigert die Effizienz des Innovationsprozesses durch Vermeidung von kostenintensiven Produktanpassungen in den späteren Phasen. Durch externe Partner sind Informationen aus den späten Lebenszyklusphasen bestehender Produkte zugänglich und können für eine fertigungs-, markt-, service- und entsorgungsgerechte Innovationsentwicklung genutzt werden (Mateika 2005, S. 26; Tessarolo 2007, S. 72ff.).

Die bisher vorgestellten Vorgehens- und Absicherungsmodelle werden daher um ein Partnerintegrationsmodell erweitert. Darin wird beschrieben, welche Open-Innovation-Methoden zur Integration externer Partner in den Innovationsprozess geeignet sind. Die Betrachtung fokussiert sich auf die folgenden Open-Innovation-Methoden (siehe Abschnitt 2.3):

- Lead User-Methoden
- Ideenwettbewerb
- Open-Innovation-Community (virtuell / persönlich)
- Toolkits

Die ausschließlich unternehmensinterne Entwicklung wird zusätzlich als Alternative zur Partnerintegration betrachtet. Somit wird die Aufwand-Nutzen-Betrachtung der KMU bezüglich der Vorteilhaftigkeit des Open-Innovation-Ansatzes unterstützt (siehe Abschnitt 3.3).

Das Partnerintegrationsmodell betrachtet die Eignung der Open-Innovation-Methoden in den einzelnen Schritten des Vorgehens- und Absicherungsmodells sowie übergeordnet hinsichtlich der unternehmens- und innovationsspezifischen Gegebenheiten in dem Innovationsvorhaben. Ergebnis des Modells sind konkrete Handlungsempfehlungen für die bedarfsorientierte Integration von Open-Innovation-Methoden in das Vorgehens- und Absicherungsmodell (siehe Abschnitt 3.3). Hergeleitet werden diese Handlungsempfehlungen über ein Auswahlinstrument. Die folgende Abbildung 21

fasst den Aufbau des Partnerintegrationsmodells zusammen (Rothe et al. 2014, S. 250ff.).

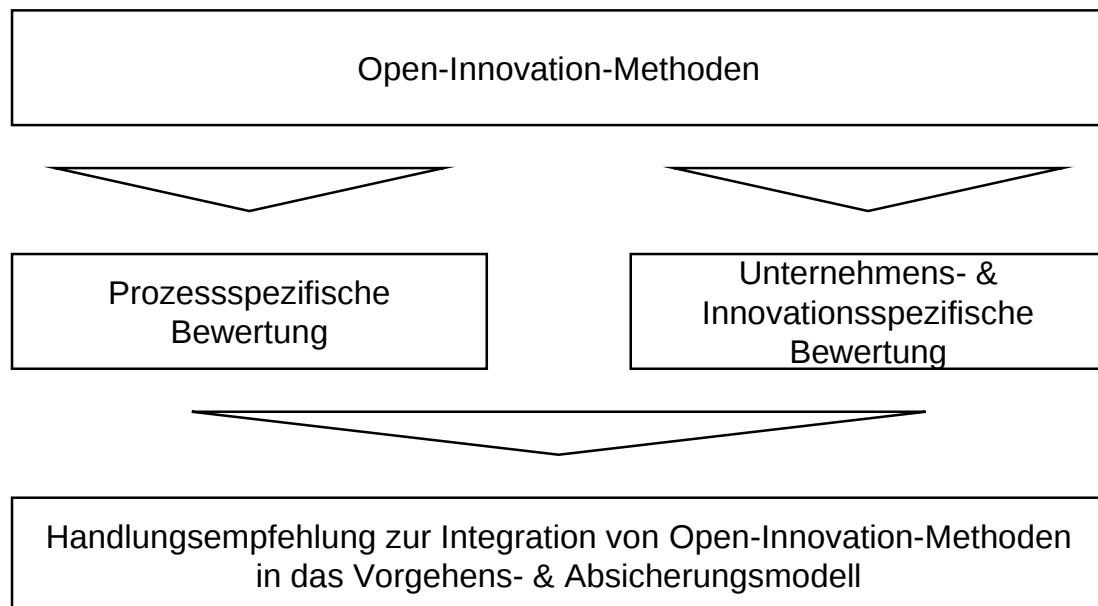


Abbildung 21: Aufbau und Struktur des Partnerintegrationsmodells

5.3.1 Prozessspezifische Bewertung der Open-Innovation-Methoden

Die prozessspezifische Bewertung erfolgt entlang des Vorgehensmodells, welches im Abschnitt 5.2 vorgestellt wurde. Dabei werden die Vor- und Nachteile der Open-Innovation-Methoden hinsichtlich der Anwendung in den einzelnen Prozessschritten diskutiert und in einer Matrix zusammengefasst (Rothe et al. 2014, S. 250ff.).

Ermittlung von Kundenbedürfnissen

Im Rahmen der Ermittlung von Kundenbedürfnissen gilt es, möglichst viele unterschiedliche Erfahrungen und Meinungen zu identifizieren. Die Vernetzung dieser Beiträge untereinander verbessert die Identifikation von impliziten Kundenbedürfnissen, z. B. durch Quervergleiche zu anderen Branchen (siehe Abschnitt 3.2). Dazu eignet sich insbesondere die Methode der virtuellen Open-Innovation-Community. Durch sie können vielfältige Meinungen, z. B. in Form eines Internet-Forums, miteinander vernetzt werden. Weiterhin können sich Personen initiativ beteiligen, welche bisher noch nicht in Verbindung mit dem Unternehmen stehen. Denkbar ist zudem die Anwendung der Lead-User-Methode oder der persönlichen Open-Innovation-Community, wobei bereits entsprechende Personen dem Unternehmen bekannt sein müssen und die Anzahl der Beteiligten geringer ist als bei der

virtuellen Community. Toolkits sind in diesem Prozessschritt nur dann sinnvoll einsetzbar, wenn es sich um ein inkrementelles Innovationsvorhaben handelt. In diesem Fall wäre durch das Vorgängerprodukt eine Basis vorhanden, anhand der neue Kundenbedürfnisse geäußert werden können. Die Anwendung von Ideenwettbewerben zur Identifikation von Kundenbedürfnissen ist kaum sinnvoll möglich, da die Beteiligten allein aus eigener Motivation ihre Kundenbedürfnisse äußern sollten (siehe Abschnitt 3.2). Der Anreiz durch einen Wettbewerb mit ausgelobten Prämien könnte ein verzerrtes Bild der tatsächlich vorhandenen Kundenbedürfnisse erzeugen.

Produktvisionserstellung

Im Prozessschritt der Produktvisionserstellung werden aus den ermittelten Kundenbedürfnissen Produktmerkmale abgeleitet und auf dieser Basis die Produktvision anwendungsorientiert beschrieben. Zur Ableitung von Produktmerkmalen eignet sich die Lead-User-Methode, da die Lead-User über technisches Know-how verfügen und eine hohe intrinsische Motivation zur Lösungsfindung besitzen. Damit sind sie prädestiniert, die Kundenbedürfnisse in technische Zielsetzungen zu übersetzen. Der Ideenwettbewerb ist an dieser Stelle gut geeignet, um eine hohe Anzahl unterschiedlicher Produktvisionen parallel zu entwickeln und anschließend zu konsolidieren. Die Methoden der virtuellen und persönlichen Open-Innovation-Community sind grundsätzlich auch in diesem Prozessschritt denkbar. Jedoch ist darauf zu achten, dass sowohl Vertreter der Kunden- als auch der technischen Perspektive gleichwertig vorhanden sind. Vor allem die Einbindung von Vertretern der technischen Perspektive stellt, insbesondere für Nischenanbieter, ein Problem dar. Toolkits sind in diesem Prozessschritt nur bei inkrementellen Innovationsvorhaben einsetzbar, zu denen bereits Produktspezifikationen, z. B. durch Vorgängerprodukte, vorliegen.

Absicherung der Produktvision

Die Absicherung der Produktvision erfolgt gemäß dem Absicherungsmodell, wie in Abschnitt 5.2.1.4 beschrieben, durch die kunden-, produktumfeld- und unternehmensbezogene Bewertung der Produktvision. Für die Bewertung aus der Kundenperspektive sind insbesondere die Lead-User-Methode, die virtuelle und persönliche Open-Innovation-Community geeignet, sofern in den Communities entsprechende Vertreter der Kundenperspektive vorhanden sind. Bei diesen Methoden können die potenziellen Anwender die Produktvision direkt ihren eigenen Kriterien gegenüberstellen, bewerten und unbefriedigte Bedürfnisse äußern (Vgl. Kaiser 2010, S. 171). Zudem

kann durch die Kundenintegration der Effekt des „Not-invented-here“-Syndroms im Rahmen der Bewertung abgeschwächt werden, wonach externe Lösungsideen im Unternehmen häufig schlechter bewertet werden als intern generierte Lösungsideen (Katz, Allen 1982, S. 7ff.).

In der produktumfeldbezogenen Bewertung identifizieren Experten aus unterschiedlichen Bereichen mögliche Chancen und Risiken der Produktvision. Deshalb sind insbesondere die virtuelle und die persönliche Community geeignet, da gerade sie Zugang zu diesen Experten herstellen können. Lead-User können nur teilweise einen Mehrwert gegenüber dem Unternehmenswissen bieten, da sie häufig über einen ähnlichen Kenntnisstand hinsichtlich der relevanten externen Einflussfaktoren verfügen. Der Einsatz von Toolkits ist im Rahmen der Bewertung möglich, wie der Ansatz von Schwarz und Hofmann (siehe Abschnitt 4.1) zeigt. Jedoch sind die Bewerter in ihrer Bewertung eingeschränkt und wichtige Informationen zur Weiterentwicklung der Produktvision gehen möglicherweise verloren. Der Ideenwettbewerb ist grundsätzlich für die Bewertung der Produktvision ungeeignet, da kein sinnvolles Anreizsystem ersichtlich ist.

Die unternehmensinterne Bewertung erfolgt ausschließlich im Unternehmen und erlaubt daher keine Integration von externen Partnern in diesem Prozessschritt.

Zur Unterstützung der Weiterentwicklung der Produktvision eignen sich, analog zur Produktvisionserstellung, erneut die Lead-User-Methode und der Ideenwettbewerb. Die Nutzung der virtuellen und persönlichen Community ist insbesondere dann sinnvoll, wenn wesentliche Verbesserungspotenziale durch die Community identifiziert werden. Toolkits sind im Rahmen der Weiterentwicklung nicht einsetzbar, da ihnen hierzu die notwendige Flexibilität fehlt.

Lösungsideenfindung

In der Phase der Lösungsideenfindung werden Lösungsideen generiert zur Umsetzung der in der Produktvision festgelegten Produktmerkmale. Um möglichst viele unterschiedliche Lösungsideen zu generieren, ist ein erhebliches kreatives Potenzial notwendig. Anschließend werden die unterschiedlichen Lösungsideen aus der Perspektive des Anwenders beschrieben und durch Bewertung und Weiterentwicklung, analog der Produktvisionserstellung, abgesichert. In der Phase der Lösungsideenfindung sind alle Open-Innovation-Methoden gut einsetzbar, da alle Methoden Lösungsinformationen von externen Partnern in den Innovationsprozess einbringen. Die Lead-User-Methode ist dann sehr gut geeignet, wenn die Lead-User über tiefgehendes technisches

Know-how verfügen und ggf. bereits Lösungsideen zur Umsetzung einzelner Produktmerkmale entwickelt haben. Der Ideenwettbewerb eignet sich insbesondere dann, wenn sich die einzelnen Teilprobleme gut unabhängig voneinander bearbeiten lassen (siehe Abschnitt 3.3). Durch parallele Aufteilung der Bearbeitung lassen sich viele unterschiedliche Lösungsideen in kurzer Zeit finden. Die virtuelle und die persönliche Community können durch ihre heterogenen Perspektiven ebenfalls sehr unterschiedliche Lösungen identifizieren. Toolkits können als Hilfsmittel verwendet werden, um die Lösungsideen von den unterschiedlichen externen Partnern mit geringen Transaktionskosten dem Unternehmen zugänglich zu machen. Je umfangreicher das Toolkit vordefiniert ist, desto begrenzter ist jedoch der Lösungsraum, in dem Lösungsideen übermittelt werden können.

Die Eignung der Open-Innovation-Methoden für die Absicherung der Lösungsideen durch Bewertung in den drei Perspektiven Kunde, Produktumfeld und Unternehmen sowie der Weiterentwicklung verhält sich analog zur Absicherung der Produktvision.

Produktkonzepterstellung

In der Konzepterstellung werden die Lösungsideen soweit ausgestaltet und überprüft, dass die technische und wirtschaftliche Machbarkeit nachgewiesen ist. Anschließend werden die Konzepte anwendungsorientiert beschrieben, abgesichert und ggf. weiterentwickelt. Die Phase der Konzepterstellung ist von einer hohen Spezialisierung und tiefen Fachkenntnissen geprägt. Außerdem muss ein hohes Vertrauen zu den beteiligten Partnern bestehen, da die Informationen zu diesem Zeitpunkt, aufgrund der bisherigen Arbeiten, bereits einen großen Wert darstellen (siehe Abschnitt 3.2). Deshalb sind in diesem Prozessschritt besonders die Lead-User-Methode und die persönliche Open-Innovation-Community geeignet, da sie einen persönlichen Kontakt der Partner untereinander herstellen. Toolkits können als Instrument zur Übertragung von Informationen unterstützend eingesetzt werden. Der Einsatz der virtuellen Community sowie von Ideenwettbewerben ist denkbar, jedoch nur für Teilprobleme sinnvoll. Diese sollten außerdem gut von den übrigen Lösungsideen abgegrenzt werden können (siehe Abschnitt 3.3).

Die Eignung der Open-Innovation-Methoden hinsichtlich der Konzeptabsicherung verhält sich analog zur Absicherung der Produktvision und Lösungsideen.

5.3.2 Unternehmens- und innovationsspezifische Bewertung

Die unternehmens- und innovationsspezifische Bewertung wird unterteilt in eine Ausschluss- und Eignungsbewertung. Die Ausschlussbewertung erfolgt anhand von Ausschlusskriterien, welche den Einsatz der jeweiligen Open-Innovation-Methoden für das gesamte Innovationsvorhaben ausschließen. Die Eignungsbewertung macht die einzelnen Vor- und Nachteile der jeweiligen Open-Innovation-Methode transparent und setzt diese untereinander in Relation. Die Bewertungen werden anhand eines Fragebogens durchgeführt, welcher zu den einzelnen Kriterien relevante unternehmens- und innovationsspezifische Informationen erhebt. Auf Basis der resultierenden Antworten werden die Open-Innovation-Methoden hinsichtlich ihrer Eignung bewertet (Rothe et al. 2014, S. 250ff.).

Ausschlusskriterien

Im Folgenden werden die Ausschlusskriterien der jeweiligen Open-Innovation-Methoden vorgestellt, welche mittels Fragebogen überprüft werden. Sofern mindestens eines der Ausschlusskriterien erfüllt ist, ist eine sinnvolle Anwendung der Methode im Innovationsvorhaben nicht möglich.

Lead-User-Methoden:

- Kein Zugang zu relevanten Lead-Usern
- Die Integration von Lead-Usern in das Innovationsprojekt ist aufgrund zeitlicher, finanzieller oder organisatorischer Aufwände nicht bzw. nur bedingt möglich.
- Die Fähigkeiten zur Moderation eines Lead-Users-Workshops sind nicht vorhanden und können auch nicht beschafft werden.

Ideenwettbewerb:

- Fehlende finanzielle Mittel zur Nutzung von Intermediären, wie z. B. Innocentive (Innocentive 2014) und zur Ausschreibung von Anreizprämien
- Problemstellung kann nicht in sinnvolle Module unterteilt werden
- Die Formulierung der Problemstellung in der Öffentlichkeit gibt bereits zu viele Informationen an mögliche Wettbewerber preis.
- Die Problemstellung beinhaltet Schutzrechte und Kernkompetenzen des Unternehmens, welche eine öffentliche Formulierung verhindern.
- Die vorhandenen Ressourcen des Unternehmens sind mit der Auswertung der zu erwartenden Eingaben überfordert.

Open-Innovation-Community (virtuell und persönlich):

- Eine entsprechende Community ist für das Unternehmen nicht zugänglich.
- Die Bereitschaft zur Einbringung von Wissen in die Community ist unternehmensseitig nicht vorhanden.
- Die vorhandenen Ressourcen des Unternehmens sind mit der Auswertung der zu erwartenden Eingaben überfordert.
- Das Vertrauen zu den Partnern in der Community ist nicht vorhanden.

Toolkit:

- Die Erstellung von Lösungsideen und Konzepten ist mit Software-Werkzeugen nicht bzw. nur aufwendig realisierbar
- Das Unternehmen verfügt nicht über eine entsprechende EDV-Infrastruktur bzw. ist der Aufbau dieser zu aufwendig

Die differenzierte Bewertung der Open-Innovation-Methoden erfolgt anhand unternehmens- und innovationsprojektspezifischer Kriterien.

Unternehmensspezifische Bewertungskriterien

Die verfügbaren Unternehmensressourcen werden im Kriterium *Infrastruktur* zusammengefasst. Dazu gehören u. a. personelle und technische Ressourcen, um mit externen Partnern Informationen auszutauschen. Die erfolgreiche Anwendung der Lead-User-Methode und der persönlichen Community erfordert den Einsatz von unternehmensinternen Personalkapazitäten, da externe Partner bei diesen Methoden intensiv betreut werden. Die Methoden Toolkit und virtuelle Community können mit einem geringeren Personaleinsatz durchgeführt werden. Allerdings sind entsprechend IT-Ressourcen zur Durchführung notwendig. Der Ideenwettbewerb kann extern über Intermediäre durchgeführt werden und benötigt dadurch nur geringe personelle und technische Ressourcen.

Im Kriterium der *Selektionsfähigkeit* werden die Fähigkeiten des Unternehmens zur Auswertung von externen Lösungsvorschlägen und Informationen untersucht. Diese sind insbesondere bei den Methoden des Ideenwettbewerbs, der virtuelle Community und des Toolkits notwendig, da hierbei große Datenmengen anfallen können. Die Lead-User-Methode und die persönliche Community eignen sich bei einer gering ausgeprägten Selektionsfähigkeit des Unternehmens, da bei diesen Methoden eine geringe Anzahl von Beiträgen generiert wird.

Unter dem Kriterium *Beziehungen / Kooperationen* werden die Beziehungen des Unternehmens zu externen Partnern betrachtet, wie z. B. Kunden, Zulieferern und Forschungsinstituten. Kunden und Zulieferer sind hierbei wichtige externe Partner, um die Innovationsqualität des Innovationsprozesses zu steigern (Tessarolo 2007, S. 72). Insbesondere für die Lead-User-Methode, die persönliche Community und bei Toolkits sind gute Beziehungen zu externen Partnern notwendig, um geeignete Partner identifizieren und zur Teilnahme motivieren zu können. Auch bei der virtuellen Community kann es hilfreich sein, über bestehende Beziehungen zu externen Partnern die Community aufzubauen und aktiv zu halten. Für die Methode des Ideenwettbewerbs sind keine Beziehungen zu externen Partnern notwendig, da dieser durch einen Intermediär durchgeführt werden kann, welcher über die entsprechenden Kontakte verfügt.

Die Fähigkeit eines Unternehmens zur Nutzung von unternehmensfremden Wissen wird in der Literatur als *Absorptive Capacity* bezeichnet (Cohen, Levinthal 1990, S. 128). Diese Fähigkeit wird z. B. durch Mitarbeiter mit Grundlagenwissen und Kenntnis über den aktuellen Stand der Technik gefördert. Diese Fähigkeit ist beim Ideenwettbewerb, der virtuellen und persönlichen Community notwendig, da sonst die Beiträge nicht bzw. nur teilweise in den Innovationsprozess integriert werden können. Lediglich bei der Lead-User-Methode können Wissensasymmetrien teilweise durch den intensiven Austausch im Workshop ausgeglichen werden.

Das Kriterium *Schutzrechte* berücksichtigt, inwieweit das Innovationsvorhaben Kernkompetenzen bzw. schützenswertes Wissen des Unternehmens einschließt und ggf. eine vertragliche Regelung mit externen Partnern erforderlich ist (Nambisan, Sawhney 2007, S. 75ff.). Dies ist insbesondere beim Ideenwettbewerb und der virtuellen Community notwendig, da aufgrund der Anonymität kein weiterer Schutz möglich ist. Bei der Lead-User-Methode und der persönlichen Community sind die externen Partner persönlich bekannt und teilweise bereits in Geschäftsbeziehung mit dem Unternehmen, so dass eine Vertrauensbasis vorhanden ist.

Das Bestreben des Unternehmens hinsichtlich des Innovationsvorhabens zunächst anonym zu bleiben, wird mit dem Kriterium der *Anonymität* berücksichtigt. Die größtmögliche Anonymität wird mit der rein unternehmensinternen Entwicklung erreicht. Jedoch ist der Kreis der Kenntnisträger auch bei der Lead-User-Methode und dem Ideenwettbewerb, unterstützt durch einen Intermediär, gering. Abhängig von der Anzahl der Mitglieder in der persönlichen Community steigt die

öffentliche Wahrnehmung, welche in der virtuellen Community am größten ist.

Die Zielsetzungen des Unternehmens zur Verbesserung der Innovationsqualität werden in dem Kriterium *Time-, Cost- und Fit-to-Market* abgebildet. Grundsätzlich weisen alle betrachteten Open-Innovation-Methoden Vorteile hinsichtlich der Kostenreduzierung auf, da sie Zugang zu Ressourcen schaffen, welche intern nicht verfügbar sind. Eine Verkürzung der Entwicklungszeit wird zudem durch die Lead-User-Methode und die persönliche Community erreicht (Herstatt, Hippel 1992, S. 220; Kirchmann 1996, S. 79). Der Ideenwettbewerb weist diesbezüglich Schwächen auf, da er nur indirekt über Anreize gesteuert werden kann und die Ergebnisse durch das Unternehmen in den Innovationsprozess transferiert werden müssen. Zur Reduzierung der Flop-Wahrscheinlichkeit eignen sich die Lead-User-Methode, die virtuelle Community und das Toolkit, da sie neben explizit formulierten Kundenbedürfnissen auch implizite Bedürfnisse erheben und im Fall der virtuellen Community durch viele potenzielle Kunden den Produkterfolg vor der Markteinführung absichern.

Die betrachteten Open-Innovation-Methoden stellen netzwerkgesteuerte Methoden dar (Nambisan, Sawhney 2007, S. 149f.). Unter dem Kriterium *Netzwerksteuerung* wird verstanden, wie ein Netzwerk bzw. eine Community geführt wird. Mögliche Steuerungsalternativen sind z. B. die zentrale Steuerung durch das Unternehmen oder eine demokratische Führung durch die Community. Eine zentrale Netzwerksteuerung ist durch die Lead-User-Methode als auch die persönliche Community realisierbar. Dahingegen ist die virtuelle Community als Methode anzusehen, in der sich die Community weitgehend dezentral steuert.

Innovationsspezifische Bewertungskriterien

Das Kriterium der *Innovationsart* berücksichtigt, ob es sich bei dem Innovationsvorhaben um eine inkrementelle oder radikale Innovation handelt. Die Lead-User-Methode, der Ideenwettbewerb und die virtuelle Community können insbesondere radikale Innovationen gut unterstützen, da Ideen aus anderen Branchen bzw. von sehr fortschrittlichen Kunden eingebracht werden. Die persönliche Community setzt sich häufig aus Partnern der gleichen Branche zusammen und ist daher eher für inkrementelle Innovationen geeignet. Auch Toolkits eignen sich gut bei inkrementellen Innovationen, da eine bereits bestehende Produktstruktur verwendet werden kann.

Das Kriterium *Innovationsraum* beschreibt den möglichen Lösungsraum. Dabei wird zwischen definierten und offenen Lösungsräumen unterschieden (Nambisan, Sawhney 2007, S. 56ff.). Sofern der Lösungsraum durch das Unternehmen bereits klar abgegrenzt ist, eignen sich die Methoden Toolkit, Ideenwettbewerb und die persönliche Community. Die Lead-User-Methode und die virtuelle Community sind eher für offene Lösungsräume geeignet, da es eine wesentliche Motivation der Beteiligten ist, passende Lösungen für ihre Bedürfnisse zu kreieren. Vorgegebene Lösungsräume die möglicherweise einige dieser Bedürfnisse nicht beachten, wirken in dem Fall demotivierend.

Die Modularisierung von Problemstellungen innerhalb des Innovationsvorhabens wird mit dem Kriterium der *Innovationsarchitektur* abgebildet. Modulare Innovationsarchitekturen lassen sich in unabhängige Teilprobleme zerlegen und haben nur geringe Wechselwirkungen untereinander (Nickerson, Zenger 2004, S. 619f.). Der Ideenwettbewerb, die virtuelle und persönliche Community sowie Toolkits werden durch modulare Problemstellungen besser unterstützt, da die Koordination der Beteiligten sowie die Bearbeitung von Teilproblemen deutlich vereinfacht werden. Die Lead-User-Methode kann auch bei komplexen Problemstellungen, welche sich nicht zerlegen lassen, angewendet werden, da durch die Durchführung im Workshop der Austausch untereinander sehr intensiv ist.

Das Kriterium *Lösungswissensverteilung* beschreibt die Anzahl der potenziellen Problemlöser. Diese muss bei der Auswahl der Open-Innovation-Methoden zur Integration der Problemlöser in den Innovationsprozess berücksichtigt werden. Grundsätzlich sind alle betrachteten Open-Innovation-Methoden geeignet, wenn das Lösungswissen breit verteilt ist und viele potenzielle Problemlöser existieren. Für den umgekehrten Fall, dass sehr spezifisches Wissen zur Problemlösung notwendig ist, welches nur wenige Personen weltweit besitzen, bieten sich der Ideenwettbewerb sowie die virtuelle Community an. Mit Hilfe dieser Methoden kann eine große Anzahl von Personen angesprochen werden, so dass die Wahrscheinlichkeit Problemlöser zu finden höher ist als bei den anderen Open-Innovation-Methoden.

5.3.3 Prototypische Umsetzung des Partnerintegrationsmodells

Auf Basis der in den Abschnitten 5.3.1 und 5.3.2 beschriebenen Bewertungsmodellen werden im folgenden Abschnitt diese Bewertungsmodelle prototypisch Excel-basiert umgesetzt und die Ab-

leitung von Handlungsempfehlungen zur Integration externer Partner in Innovationsvorhaben erläutert.

Umsetzung der prozessspezifischen Bewertung

Anhand des definierten Vorgehensmodells (siehe Abschnitt 5.2) und des Modells zur prozessspezifischen Bewertung (siehe Abschnitt 5.3.1) wird eine statische Bewertungsmatrix erstellt. Diese Matrix ist in Abbildung 22 abgebildet. Die einzelnen Prozessschritte des Vorgehensmodells sind zeilenweise aufgeführt. Für jede der betrachteten Open-Innovation-Methoden sowie für die interne F&E ist die jeweilige Eignung in den einzelnen Prozessschritten durch die Symbole „-“ – ungeeignet / fraglich, „0“ – denkbar oder „+“ – sehr gut geeignet dokumentiert.

LEGENDE: - : ungeeignet / fraglich 0 : denkbar + : sehr gut geeignet						
	Lead-User Methode	(Ideen-) Wettbewerb	OI-Community (virtuell)	OI-Community (persönlich)	Toolkits	Interne F&E
Produktvisionsbildung						
Identifikation von Kundenbedürfnissen	0	-	+	0	0	-
Produktvisionsbildung und -beschreibung	+	+	0	0	0	0
Kundenbezogene Produktvisionsbewertung	+	-	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Produktvisionsbewertung	0	-	+	+	0	0
Unternehmensbezogene Produktvisionsbewertung	-	-	-	-	-	+
Produktvisionsweiterentwicklung	+	+	+	+	-	0
Lösungsideenfindung						
Lösungsgenerierung und Beschreibung	+	+	+	+	+	0
Kundenbezogene Lösungsideenbewertung	+	-	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Lösungsideenbewertung	0	-	+	+	0	0
Unternehmensbezogene Lösungsideenbewertung	-	-	-	-	-	+
Lösungsideenweiterentwicklung	+	+	+	+	0	0
Konzepterstellung						
Konzeptgenerierung und Beschreibung	+	0	+	+	+	0
Kundenbezogene Konzeptbewertung	+	-	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Konzeptbewertung	0	-	+	+	0	0
Unternehmensbezogene Konzeptbewertung	-	-	-	-	-	+
Konzeptweiterentwicklung	+	0	+	+	0	0

Abbildung 22: Prozessspezifische Bewertung der Open-Innovation-Methoden

Umsetzung der unternehmens- und innovationsspezifischen Bewertung

Die unternehmens- und innovationsspezifische Bewertung erfolgt, wie in Abschnitt 5.3.2 beschrieben, in einer zweistufigen Bewertung. Zunächst werden anhand der Ausschlussbewertung Open-Innovation-Methoden ausgeschlossen, welche für das Innovationsvorhaben gänzlich ungeeignet sind. Anschließend erfolgt anhand der Eignungs-

bewertung die Einschätzung, welche der verbliebenen Open-Innovation-Methoden am besten geeignet sind.

Ausschlussbewertung

Die Ausschlussbewertung wird anhand eines Ja-Nein-Fragebogens vorgenommen, welcher auf Basis der in Abschnitt 5.3.2 identifizierten Ausschlusskriterien erstellt wurde. In dem Excel-basierten Auswahlinstrument ist für alle betrachteten Open-Innovation-Methoden (siehe Abschnitt 5.3) statisch hinterlegt, bei welchen Antworten sie für die weitere Betrachtung ausgeschlossen werden. Das Ergebnis wird unmittelbar nach der Beantwortung jeder Frage dargestellt, so dass der Grund des Ausschlusses erkennbar ist.

Der Fragebogen der Ausschlussbewertung ist in Abbildung 24 vollständig abgebildet. Abbildung 23 zeigt die Darstellungsform des Bewertungsergebnisses, wobei bei Ausschluss einer Methode das Wort „ausgeschlossen“ neben der Methodenbezeichnung erscheint.

Lead-User	
(Ideen-)Wettbewerb	
OI-Community (virtuell)	
OI-Community (persönlich)	
Toolkits	
Interne Entwicklung	

Abbildung 23: Ergebnisdarstellung der Ausschlussbewertung

Frage / Thema	Ja	Nein
Wissenspreisgabe / Partner		
1. Dürfen Informationen bzgl. des Innovationsvorhabens das Unternehmen verlassen?	☐	☐
2. Ist eine breite, öffentliche Formulierung der Problemstellung (z.B. auf einer Website) möglich/erlaubt?	☐	☐
3. Verfügt das Unternehmen über zur Mitarbeit bereite Partner, die beim geplanten Innovationsvorhaben unterstützend mitwirken können?	☐	☐
4. Verfügt das Unternehmen über sog. Lead-User und ist es bereit diese in den Innovationsprozess zu integrieren?	☐	☐
Innovation		
5. Kann das Unternehmen eigenes Wissen bzgl. des Themas vorweisen?	☐	☐
6. Handelt es sich bei dem Innovationsvorhaben um eine Weiterentwicklung eines firmeneigenen Produkts, das über starke Alleinstellungsmerkmale verfügt?	☐	☐
7. Handelt es sich bei der Innovation um eine Kernkompetenz des Unternehmens?	☐	☐
8. Kann eine Clusterung/Modularisierung der Innovation vollzogen werden? (Aufgabenaufteilung, Unterteilung von Komponenten, unabhängige Bearbeitung von Teillösungen, modulare Innovationsarchitektur)	☐	☐
Finanzielle Ressourcen		
9. Ist das Unternehmen bereit, finanzielle Mittel zur Verfügung zu stellen, um Kosten für den Ausbau einer eigenen oder die Nutzung von externen Ideenplattformen (z.B. Innocentive) zu tragen sowie Anreizprämien für externe Ideen auszuschütten?	☐	☐
10. Besteht beim Unternehmen die Möglichkeit zur Akquise von Experten um fehlendes Wissen bzgl. des Innovationsvorhabens zu beschaffen?	☐	☐
Unternehmensinfrastruktur		
11. Verfügt das Unternehmen über EDV-Kompetenz oder kann diese im Rahmen des Innovationsvorhabens beschafft werden?	☐	☐
12. Verfügt das Unternehmen über eine eigene Website oder kann diese aufgebaut werden?	☐	☐
13. Verfügt das Unternehmen über freie Ressourcen (z.B. zeitlich, personell, finanziell), um eigenständig bzgl. des Innovationsvorhabens zu forschen und Entwicklungen voranzutreiben?	☐	☐
14. Verfügt das Unternehmen über ausreichend Kapazitäten, um eine große Menge externer Ideen/Ergebnisse auszuwerten (sammeln, filtern, bewerten)?	☐	☐
15. Sind beim Unternehmen finanzielle, personelle und organisatorische Ressourcen vorhanden, um Workshops oder Seminare abzuhalten?	☐	☐

Abbildung 24: Fragebogen zur Ausschlussbewertung

Eignungsbewertung

Anhand des Bewertungsbogens, welcher in Abbildung 25 auszugsweise dargestellt ist, wird die jeweilige Situation des Unternehmens entsprechend der, in Abschnitt 5.3.2, vorgestellten Bewertungskriterien eingeschätzt. Dem Unternehmen werden zur Bewertung der Kriterien in den Spalten „Antwort 1“, „Antwort 2“ und „Antwort 3“ jeweils drei Antwortmöglichkeiten angeboten, zwischen denen es wählen kann. Die Beantwortung wird unterstützt durch Beispiele, welche die Bewertungskriterien im Unternehmenskontext erläutern.

Nr.	Kategorie	Bewertungskriterium	Einschätzung durch das Unternehmen		
			Antwort 1	Antwort 2	Antwort 3
(1)	Infrastruktur	Freie Personalkapazität zur Unterstützung des Innovationsvorhabens (Bsp: Personal zur Betreuung von Workshops, Auswertung von Ergebnissen oder eigenen Forschung und Entwicklung)	o (gering)	o (mittel)	o (groß)
(2)	Infrastruktur	Verfügbarkeit von IT-Ressourcen zu Programmierzwecken (Bsp: Programmierfertigkeiten der eigenen Mitarbeiter, Möglichkeit zur Aquirierung von externer Unterstützung)	o (gering)	o (mittel)	o (groß)
(3)	Infrastruktur	Verfügbarkeit von Komponenten (Hardware) zur Unterstützung der IT-Netzwerkstruktur (Bsp: eigene Server, Datenbanken, Netzwerkstruktur zum Austausch von Daten und Ideen)	o (gering)	o (mittel)	o (groß)
(4)	Infrastruktur	Verfügbarkeit von Komponenten (Software) zur Unterstützung der IT-Netzwerkstruktur (Bsp: Softwareunterstützte Netzwerkstruktur, Zuweisung verschiedener Berechtigungsstufen im Netzwerk)	o (gering)	o (mittel)	o (groß)
(5)	Selektionsfähigkeit	Wissen bzgl. Methoden-, Vorgehensweisen oder Maßnahmen zur Filterung und Auswertung von Lösungsideen (Bsp: Auswahlliste, Paarweiser Vergleich, Nutzwertanalyse etc.)	o (gering)	o (mittel)	o (groß)

Abbildung 25: Auszug des Fragebogens zur Eignungsbewertung

Neben den Unternehmenseinschätzungen hinsichtlich der Erfüllung der einzelnen Kriterien wird festgelegt bei welchen Ausprägungen welche Open-Innovation-Methode zu bevorzugen ist. Dazu werden die Zusammenhänge der Open-Innovation-Methoden hinsichtlich der Bewertungskriterien durch theoretische Überlegungen sowie Erfahrungswerte abgeleitet. Diese Zusammenhänge sind, wie in Abbildung 26 dargestellt, in dem Auswahlinstrument hinterlegt.

Kategorie	Nr.	Kriterium	Lead-User Methode	(Ideen- Wettbewerb	Virtuelle Ol- Community	Pers. Ol- Community	Toolkits	Interne F&E
Infrastruktur	(1)	Personalkapazität	+	(-)	(-)	+		++
	(2)	IT-Ressourcen (Programmierung)					+	
	(3)	Kompon. IT-Netzwerkstruktur Hardware			+		+	
	(4)	Kompon. IT-Netzwerkstruktur Software			+		+	
Selektions- fähigkeit	(5)	Methoden- und Maßnahmenwissen zur Filterung	(-)	++	++	(-)	+	(-)
	(6)	Erfahrung bei der Filterung großer Datenmengen		+	+		+	
Be- ziehungen / Kooperation	(7)	Beziehungen zu vorhandenen Lead-Users	++			+	+	
	(8)	Beziehungen zu Nutzern des Produkts	+	(-)			+	+
	(9)	Beziehungen zu Forschungseinrichtungen oder Verbänden		(-)		+	+	+
	(10)	Beziehungen zu Partnern & Zulieferern				++		+
	(11)	Kompetenz des bestehenden Innovationsnetzwerks			+	+		
	(12)	Größe des bestehenden Innovationsnetzwerks			+			
	(13)	Vertrauen zu Partnern			+	+		(-)
Absorptive Capacity	(14)	Grundlagenwissen der eigenen Mitarbeiter	(-)	+	+	+	+	+
	(15)	Wissen bzgl. des Stands der Technik und neuester Trends	(-)			+		+
	(16)	Fähigkeit zur Verwertung fremder Ideen/Ansätze		++	+	+		(-)
Schutz- rechte	(17)	Notwendigkeit einer Integration von Schutzrechte- regelung	(+)	-	-	(+)		(+)
	(18)	Innovationsvorhaben betrifft eine Kernkompetenz	(+)	--	--			(+)
Anonymität	(19)	Wahrung der Anonymität des Unternehmens	(+)	(+)	-	-	(+)	(++)
Time-, Cost- & Fit-to- Market	(20)	Kurze Entwicklungszeit (Time-to-Market)	+	-		+		-
	(21)	Geringe (eigene) Entwicklungskosten (Cost-to-Market)	(+)	(+)	(++)	(+)	(+)	-
	(22)	Reduzierung der Flopwahrscheinlichkeit (Fit-to-Market)	+		+	-	+	--
Netzwerk- steuerung	(23)	Informationssteuerung durch das Unternehmen (zentral)	+	-	-	+		
	(24)	Problem eingeschränkt, konzentrierte Lösungssuche (zentral)					+	+
	(25)	Offene Problemfindung, offener Austausch (dezentral)			++			
Innovations- reifegrad	(26)	Innovationsentwicklungsprozess noch im Anfangsstadium	++	-				-
	(27)	Reifegrad nach Methodenanwendung		(+)		++	(+)	
	(28)	Innovationsgedanke bereits sehr konkret	+	-				+
Innovations- art	(29)	Innovation entspricht einer Weiterentwicklung (inkrementell)			-	+	++	+
	(30)	Innovation ist komplett neu (radikal)	+	++	+			
	(31)	Die Innovation soll neue Märkte eröffnen	-	(++)	(++)	(+)		
Innovations- raum	(32)	Klare Vorstellungen bzgl. des Lösungsraums (vom Unterneh.)	--	+	-	+	++	+
Innovations- architektur	(33)	Modularisierbarkeit der Problemstellung in Subprobleme		+	+	++	+	
	(34)	Lösung der Problemstellung durch einzelne Module					++	
	(35)	Subprobleme getrennt voneinander lösbar	(-)		+	(-)		(--)
Lösungs- wissens- verteilung	(36)	Hoch spezifisches Fachwissen zur Lösungsfindung		(+)	(+)	-		
	(37)	Benötigtes Wissen bei engen Partnern vorhanden	+			+		
	(38)	Benötigtes Wissen im eigenen Unternehmen vorhanden						+
	(39)	Anzahl an möglichen Problemlösern, Verbreitung des Wissens	+	(+)	+		+	

Abbildung 26: Zusammenhänge zwischen Bewertungskriterien und Methoden

Die Zusammenhänge zwischen Open-Innovation-Methoden und Bewertungskriterien werden durch acht unterschiedliche Relationen ausgedrückt. Positive Korrelation zwischen Bewertungskriterium und Open-Innovation-Methode werden durch positive Bewertungen ausgedrückt. Zur besseren Differenzierung zwischen den Open-Innovation-Methoden wird zwischen einfacher „+“ und doppelter „++“ Stärke der Korrelation unterschieden. Darüber hinaus werden Bewertungskriterien, welche ausschließlich einen positiven Zusammenhang zu betrachteten Methoden haben mit „(+“ oder „(++)“ eingestuft. Ein Beispiel hierfür ist das Kriterium Nr. 19 „Wahrung der Anonymität des Unternehmens“ bei der Betrachtung der Methode „Interne F&E“. Wenn die Anonymität des Unternehmens als „sehr hoch“ priorisiert wird, ist diese Methode sehr gut geeignet. Ist die Anonymität jedoch als „sehr gering“ priorisiert, stellt dies keinen Nachteil für die Methode dar, da ihre Eignung dadurch nicht beeinträchtigt wird. Analog zu den positiven Bewertungen ergeben sich negative Bewertungen „-“, „--“, „(-)“ und „(--)“ für negative Zusammenhänge zwischen Bewertungskriterium und betrachteter Methode.

Auf Basis der Antworten aus dem Bewertungsbogen der Eignungsbewertung und der in der Zusammenhangsmatrix hinterlegten Relationen werden, anhand des in Tabelle 3 dargestellten Punktesystems, die einzelnen Methoden bewertet.

Symbol	Bewertungsbogen		
	Antwort 1	Antwort 2	Antwort 3
(++)	6	6	18
++	1	3	18
(+)	3	3	9
+	1	3	9
-	9	3	1
(-)	9	3	3
--	18	3	1
(--)	18	6	6

Tabelle 3: Punktesystem der Eignungsbewertung

Der Bewertungsalgorithmus ist in dem Excel-basierten Auswahlinstrument hinterlegt und berechnet aus den zugeordneten Punkten für jede Kategorie (siehe Abschnitt 5.3.2 und Abbildung 26) und Methode den Mittelwert. Zur Bestimmung der relativen Eignung jeder Methode wird

die Summe der vergebenen Punktzahl jeder Kategorie ins Verhältnis zur maximal erreichbaren Punktzahl gesetzt. Als Ergebnis wird für jede Methode ein Eignungs-Index in Form einer Prozentzahl ausgewiesen. Je höher der Eignungs-Index, desto besser ist die Methode, auf Basis der unternehmens- und innovationsspezifischen Gegebenheiten, für die Anwendung geeignet.

Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Integration externer Partner in Innovationsprojekte

Auf Basis der unternehmens- und innovationsspezifischen Bewertung sowie der Eignung der Open-Innovation-Methoden in den einzelnen Prozessphasen kann für jede Phase des Innovationsprozesses eine bedarfsorientierte Handlungsempfehlung zur Anwendung des Open-Innovation-Ansatzes abgeleitet werden (siehe Abschnitt 3.3). Dazu wird der Eignungs-Index, als Ergebnis der unternehmens- und innovationsspezifischen Bewertung, der prozessspezifischen Bewertung in einer Matrix gegenübergestellt (siehe Abbildung 27). Zur Ableitung von Handlungsempfehlungen wird für jeden Prozessschritt zunächst ermittelt, welche Methoden am besten in diesem Prozessschritt geeignet sind. Anschließend werden die so ermittelten Methoden anhand des Eignungs-Index verglichen und diejenige Methode ausgewählt, welche den höchsten Eignungs-Index besitzt.

Aufgrund der unterschiedlichen Charakteristik von Unternehmen, u. a. geprägt durch Organisationsstruktur und Unternehmenskultur und der Komplexität der Wechselbeziehungen einzelner Spezifika, ist eine vollständige Berücksichtigung aller Unternehmensgegebenheiten in dem Eignungs-Index nicht möglich. Zudem wäre die Erhebung der erforderlichen Daten zu aufwendig und in der Praxis nicht darstellbar. Um außerdem das Vertrauen in die Handlungsempfehlung und die Transparenz des Auswahlinstruments zu steigern, werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Open-Innovation-Methoden, welche auf Basis der erhobenen Informationen ermittelt werden, ergänzend zur Handlungsempfehlung dargestellt. Anhand der Vor- und Nachteile kann das Unternehmen somit selbstständig die Umsetzbarkeit der Handlungsempfehlung überprüfen und ggf. davon abweichen. Wodurch die Praxistauglichkeit des Auswahlinstruments sichergestellt wird (siehe Abschnitt 3.3).

LEGENDE: - : ungeeignet / fraglich 0 : denkbar + : sehr gut geeignet	Lead-User Methode	(Ideen-) Wettbewerb	OI-Community (virtuell)	OI-Community (persönlich)	Toolkits	Interne F&E
	Ergebnis der unternehmens- und innovationsspezifischen Bewertung (Eignungs-Index):					
Produktvisionsbildung						
Identifikation von Kundenbedürfnissen	0	-	+	0	0	-
Produktvisionsbildung und -beschreibung	+	+	0	0	0	0
Kundenbezogene Produktvisionsbewertung	+	-	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Produktvisionsbewertung	0	-	+	+	0	0
Unternehmensbezogene Produktvisionsbewertung	-	-	-	-	-	+
Produktvisionsweiterentwicklung	+	+	+	+	-	0
Lösungsideenfindung						
Lösungsgenerierung und Beschreibung	+	+	+	+	+	0
Kundenbezogene Lösungsideenbewertung	+	-	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Lösungsideenbewertung	0	-	+	+	0	0
Unternehmensbezogene Lösungsideenbewertung	-	-	-	-	-	+
Lösungsideenweiterentwicklung	+	+	+	+	0	0
Konzepterstellung						
Konzeptgenerierung und Beschreibung	+	0	+	+	+	0
Kundenbezogene Konzeptbewertung	+	-	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Konzeptbewertung	0	-	+	+	0	0
Unternehmensbezogene Konzeptbewertung	-	-	-	-	-	+
Konzeptweiterentwicklung	+	0	+	+	0	0

Abbildung 27: Matrix zur Ableitung von Handlungsempfehlungen

6 Anwendungsbeispiel und Evaluation des Konzepts

Das in Kapitel 5 vorgestellte Konzept wurde im Rahmen des Forschungsprojekts INNOPEP am Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb der Technischen Universität Berlin in Zusammenarbeit mit drei kleinen und mittelständischen Unternehmen überprüft. Dabei wurde ein iteratives Vorgehen angewendet, in dem parallel zur Konzeptentwicklung kontinuierliche Interviews mit den Unternehmensvertretern geführt wurden, um Schwachstellen und Verbesserungsmöglichkeiten des Konzepts zu identifizieren (Vgl. Boehm 1995). Im Folgenden wird ein durchgehendes Anwendungsbeispiel vorgestellt, um das Konzept in der konkreten Anwendung hinsichtlich Umsetzbarkeit und Funktionalität zu untersuchen. Dazu werden zunächst das Unternehmen sowie der Betrachtungsbereich des Innovationsvorhabens beschrieben. Durch die Anwendung des Auswahlinstruments wird das Partnerintegrationsmodell umgesetzt und die Eignung der Open-Innovation-Methoden für das Innovationsvorhaben bestimmt. Mit der anschließenden Beschreibung des Anwendungsbeispiels von der Produktvisionsbildung bis zur Konzepterstellung wird die Umsetzung des Vorgehens- und Absicherungsmodells erläutert.

6.1 Unternehmensbeschreibung des Anwendungspartners ALLRESIST GmbH

Das Unternehmen ALLRESIST ist ein Kleinunternehmen, welches im B2B-Bereich agiert. Das Geschäftsmodell basiert auf der Herstellung von Resist-Chemikalien für die Optische- und Elektronenstrahl-Lithografie. Diese Chemikalien werden in unterschiedlichen Branchen verwendet, wie z. B. der Mikrochip-Herstellung oder bei der Herstellung von Hologrammen. Das Unternehmen repräsentiert einen durchschnittlichen Anwender für das zu erprobende Konzept, wobei es sehr kundenorientiert agiert und dafür bereits mehrfach ausgezeichnet wurde. Die Kundenorientierung zeichnet sich dadurch aus, dass neben der Herstellung von Standardprodukten auch Resists-Produkte entwickelt werden, welchen den spezifischen Kundenbedürfnissen gerecht werden. Das Unternehmen konzentriert sich auf Marktnischen, welche für große Wettbewerber nicht interessant sind. Der Unternehmenserfolg hängt wesentlich von der Innovationsqualität neuer Produkte ab. Bei der Entwicklung innovativer Lösungen kann das Unternehmen auf ein Netzwerk von Partnern zurückgreifen.

Das vorliegende Konzept wird anhand eines vollständig durchgeführten Innovationsprojekts demonstriert, wobei einzelne Aspekte zum Schutz der Unternehmensinteressen vereinfacht dargestellt sind. Dabei handelt es sich um die Entwicklung eines innovativen Resist-Produkts, welches zur Schaffung von Strukturen in unterschiedlichen Bereichen, z. B. der Mikrochip-Industrie, dient. In der Abbildung 28 ist der Anwendungsprozess eines Resists schematisch dargestellt. In einem ersten Schritt wird der Resist auf das Substrat aufgetragen und durch schnelle Rotation des Substrats gleichmäßig verteilt. Anschließend erfolgt im zweiten Schritt die Bestrahlung des Resists durch Licht oder einen Elektronenstrahl in den Bereichen, welche die gewünschte Struktur abbilden. Nach der Bestrahlung werden die bestrahlten Bereiche in einem Entwicklerbad herausgelöst, so dass die gewünschte Struktur als Negativ erzeugt wird. Im vierten Schritt erfolgen die spezifischen Behandlungsschritte, zu deren Zweck die Struktur geschaffen worden ist. Zum Beispiel kann leitfähiges Material in die ausgesparten Bereiche gefüllt werden, um Leitbahnen zu schaffen. Im letzten Prozessschritt werden die verbliebenen Resist-Überreste durch den Remover entfernt, so dass kein Resist im Bauteil verbleibt. Das Resist-Produkt ist daher ein Betriebsmittel, welches in der Bauteilproduktion zur Schaffung von sehr kleinen Strukturen eingesetzt wird.

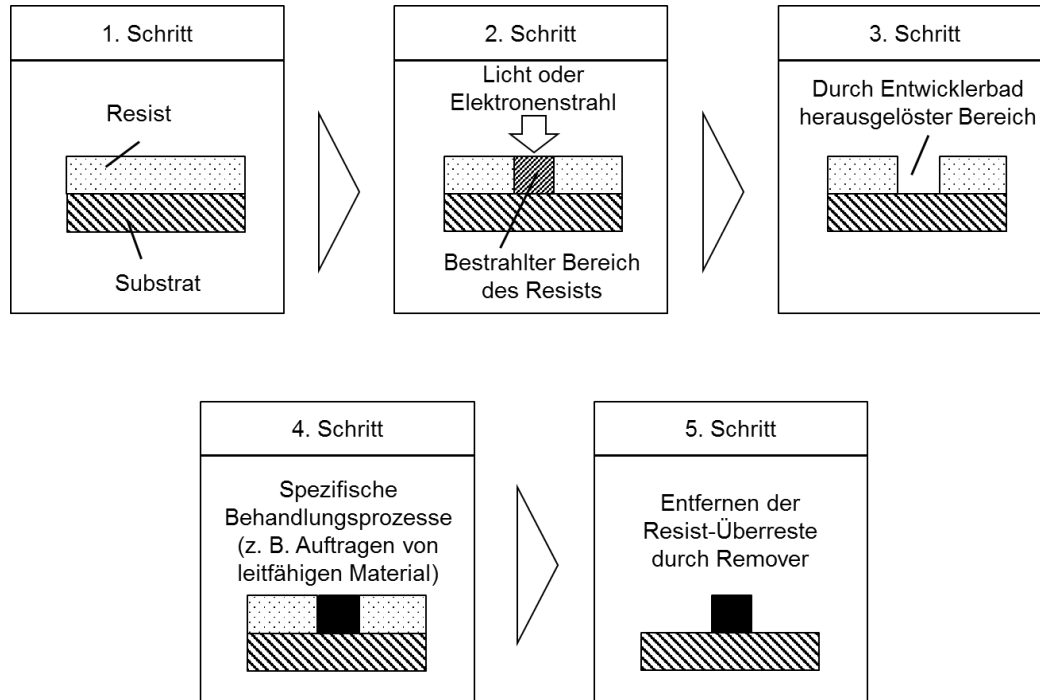


Abbildung 28: Schematische Darstellung des Anwendungsprozesses eines Resists

6.2 Anwendung des Partnerintegrationsmodells

Das Partnerintegrationsmodell wird mit Hilfe eines Excel-basierten Auswahlinstruments umgesetzt. Bestandteil des Auswahlinstruments ist ein Bewertungskatalog, anhand dessen die unternehmens- und innovationsspezifischen Gegebenheiten des Unternehmens vom Geschäftsführer beurteilt werden. Die Beantwortung der Fragen wird vom Geschäftsführer selbstständig vorgenommen und dauert ca. 30 Minuten, womit die Praxistauglichkeit im betrieblichen Alltag gegeben ist (siehe Abschnitt 3.3). Die Beantwortung der Fragen zum Methodenausschluss ergibt, dass der Ideenwettbewerb sowie die virtuelle Community als Open-Innovation-Methoden ausscheiden. Die Ursache liegt u. a. darin, dass die Problemstellungen im Rahmen des Innovationsvorhabens nicht einer breiten Öffentlichkeit zugänglich sein sollen, wie es z. B. auf einer Webseite der Fall ist. Darüber hinaus fehlen die personellen Kapazitäten, um große Datenmengen auszuwerten. In Tabelle 4 ist der ausgefüllte Fragebogen zum Methodenausschluss sowie in Tabelle 5 das Ergebnis dargestellt.

Frage / Thema	Ja	Nein
Wissenspreisgabe / Partner		
1. Dürfen Informationen bzgl. des Innovationsvorhabens das Unternehmen verlassen?	X	O
2. Ist eine breite, öffentliche Formulierung der Problemstellung (z.B. auf einer Website) möglich/erlaubt?	O	X
3. Verfügt das Unternehmen über zur Mitarbeit bereite Partner, die beim geplanten Innovationsvorhaben unterstützend mitwirken können?	X	O
4. Verfügt das Unternehmen über sog. Lead-User und ist es bereit diese in den Innovationsprozess zu integrieren?	X	O
Innovation		
5. Kann das Unternehmen eigenes Wissen bzgl. des Themas vorweisen?	X	O
6. Handelt es sich bei dem Innovationsvorhaben um eine Weiterentwicklung eines firmeneigenen Produkts, das über starke Alleinstellungsmerkmale verfügt?	X	O
7. Handelt es sich bei der Innovation um eine Kernkompetenz des Unternehmens?	X	O
8. Kann eine Clusterung/Modularisierung der Innovation vollzogen werden? (Aufgabenaufteilung, Unterteilung von Komponenten, unabhängige Bearbeitung von Teillösungen, modulare Innovationsarchitektur)	O	X
Finanzielle Ressourcen		
9. Ist das Unternehmen bereit, finanzielle Mittel zur Verfügung zu stellen, um Kosten für den Ausbau einer eigenen oder die Nutzung von externen Ideenplattformen (z.B. Innocentive) zu tragen sowie Anreizprämien für externe Ideen auszuschütten?	O	X
10. Besteht beim Unternehmen die Möglichkeit zur Akquise von Experten um fehlendes Wissen bzgl. des Innovationsvorhabens zu beschaffen?	X	O
Unternehmensinfrastruktur		
11. Verfügt das Unternehmen über EDV-Kompetenz oder kann diese im Rahmen des Innovationsvorhabens beschafft werden?	X	O
12. Verfügt das Unternehmen über eine eigene Website oder kann diese aufgebaut werden?	X	O
13. Verfügt das Unternehmen über freie Ressourcen (z.B. zeitlich, personell, finanziell), um eigenständig bzgl. des Innovationsvorhabens zu forschen und Entwicklungen voranzutreiben?	X	O
14. Verfügt das Unternehmen über ausreichend Kapazitäten, um eine große Menge externer Ideen/Ergebnisse auszuwerten (sammeln, filtern, bewerten)?	O	X
15. Sind beim Unternehmen finanzielle, personelle und organisatorische Ressourcen vorhanden, um Workshops oder Seminare abzuhalten?	X	O

Tabelle 4: Ausgefüllter Fragebogen zum Methodenausschluss

Lead-User	
(Ideen-)Wettbewerb	ausgeschlossen
OI-Community (virtuell)	ausgeschlossen
OI-Community (persönlich)	
Toolkits	
Interne Entwicklung	

Tabelle 5: Bewertungsergebnis anhand der Ausschlusskriterien

Die Beantwortung des Bewertungskatalogs zu den unternehmens- und innovationsspezifischen Kriterien ergibt, dass von den Open-Innovation-Methoden die Lead-User-Methode am besten geeignet ist. Aufgrund des sehr spezifischen Fachwissens, welches im Rahmen des Innovationsvorhabens benötigt wird, ist jedoch die interne Entwicklung den Open-Innovation-Methoden überlegen. Zur Ableitung von konkreten Handlungsempfehlungen für den Innovationsprozess wird zusätzlich die Eignung der Methoden in den einzelnen Phasen des Innovationsprozesses berücksichtigt. Durch Kombination der unternehmens- und innovationsspezifischen Eignung sowie der prozessspezifischen Eignung wird die in Abbildung 29 dargestellte Handlungsempfehlung abgeleitet. Danach wird für das betrachtete Innovationsvorhaben empfohlen, in der Phase der Produktvisionsbildung überwiegend die Lead-User-Methode einzusetzen. Lediglich für die produktumfeldbezogene und die unternehmensbezogene Produktvisionsbewertung werden die persönliche Open-Innovation-Community (OI-Community) und die unternehmensinterne F&E empfohlen. In der Phase der Lösungsideenfindung dominiert der Einsatz der persönlichen OI-Community, wobei für die unternehmensbezogene Lösungsideenbewertung wiederum der Einsatz der unternehmensinterne F&E vorgeschlagen wird. Analog zur Phase der Lösungsideenfindung verhält es sich in der Phase der Konzepterstellung.

Aufgrund der geringen Differenz des Eignungs-Index zwischen der Lead-User-Methode (61,1%) und der persönlichen OI-Community (57,0%) empfand der Geschäftsführer es als besonders hilfreich, ergänzend zu dieser Handlungsempfehlung, die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden, welche der Bewertung zugrunde liegen, transparent dargestellt zu bekommen. Auf Basis dieser Vor- und Nachteile plausibilisiert der Geschäftsführer die Handlungsempfehlung und stellt fest, dass die Vorteile der Lead-User-Methode und der persönlichen Community einen zusätzlichen Nutzen für das Innovationsvorhaben bereitstellen und die Anwendung entsprechend der Handlungsempfehlung sinnvoll erscheint. Somit konnte die Anforderung der KMU

zur Unterstützung der Aufwand-Nutzen-Betrachtung der Partnerintegration erfüllt werden (siehe Abschnitt 3.3).

Aufgrund der erstmaligen Anwendung des Absicherungskonzepts im Unternehmen und des Erprobungscharakters des Anwendungsbeispiels wird jedoch von der Handlungsempfehlung abgewichen und die Kundenperspektive vom Geschäftsführer des Unternehmens übernommen.

LEGENDE: - : ungeeignet / fraglich 0 : denkbar + : sehr gut geeignet	Lead-User Methode	OI-Community (persönlich)	Toolkits	Interne F&E
	61,1%	57,0%	53,1%	69,0%
Produktvisionsbildung				
Identifikation von Kundenbedürfnissen	0	0	0	-
Produktvisionsbildung und -beschreibung	+	0	0	0
Kundenbezogene Produktvisionsbewertung	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Produktvisionsbewertung	0	+	0	0
Unternehmensbezogene Produktvisionsbewertung	-	-	-	+
Produktvisionsweiterentwicklung	+	+	-	0
Lösungsideenfindung				
Lösungsgenerierung und Beschreibung	+	+	+	0
Kundenbezogene Lösungsideenbewertung	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Lösungsideenbewertung	0	+	0	0
Unternehmensbezogene Lösungsideenbewertung	-	-	-	+
Lösungsideenweiterentwicklung	+	+	0	0
Konzepterstellung				
Konzeptgenerierung und Beschreibung	+	+	+	0
Kundenbezogene Konzeptbewertung	+	+	0	0
Produktumfeldbezogene Konzeptbewertung	0	+	0	0
Unternehmensbezogene Konzeptbewertung	-	-	-	+
Konzeptweiterentwicklung	+	+	0	0

Abbildung 29: Handlungsempfehlung zur Anwendung von Open-Innovation-Methoden

6.3 Methodenanwendung und deren Ergebnisse

Zur systematischen und strukturierten Diskussion des Anwendungsbeispiels dient das im Abschnitt 5.2 vorgestellte Vorgehensmodell. Die Durchführung der einzelnen Prozessschritte des Konzepts und die darin enthaltenen Methoden werden im Folgenden chronologisch beschrieben.

Eingrenzung des Betrachtungsbereichs

Der Betrachtungsbereich des Innovationsvorhabens liegt im Bereich der Resist-Produkte, welche auch als Lack bezeichnet werden. Diese Resist-Produkte werden in unterschiedlichen Branchen als Hilfsmittel in der Produktion eingesetzt, um kleine Strukturen zu schaffen. Resist-Produkte werden nach den Belichtungsverfahren in Fotoresist (Optische-Lithografie) und E-Beam-Resist (Elektronenstrahl-Lithografie) unterschieden. Bei dem Verfahren der optischen Lithografie reagiert das Resist-Produkt empfindlich auf die Bestrahlung mit Licht. Innerhalb der optischen Lithografie werden Resist-Produkt weiter unterschieden: in Licht-Resist, welche empfindlich auf Wellenlängen > 300 nm reagieren, und Tiefen-UV-Resist, welche für die Belichtung mit Wellenlängen von 100 bis 300 nm geeignet sind. Bei der Elektronenstrahl-Lithografie dagegen reagieren die Resist-Produkte auf die Bestrahlung mit einem Elektronenstrahl. Mit der Elektronenstrahl-Lithografie lassen sich gegenüber der optischen Lithografie deutlich kleinere Strukturen herstellen.

Der Betrachtungsbereich für das Innovationsvorhaben beschränkt sich auf die Entwicklung neuer innovativer Resist-Produkte auf Basis der Elektronenstrahl-Lithografie. Diese E-Beam-Resist-Produkte werden momentan von ca. 25 % der bestehenden Kunden der ALLRESIST GmbH nachgefragt.

Identifizierung von Kundenbedürfnissen

Zur Ermittlung von Kundenbedürfnissen im Betrachtungsbereich dient die in Abschnitt 5.2.1.1 vorgestellte Grundbedürfnisstruktur. Kundeninformationen werden vor dem Hintergrund dieser Grundbedürfnisstruktur ausgewertet, mit dem Ziel, Bedürfnisse systematisch im definierten Betrachtungsbereich der E-Beam-Resist-Produkte zu identifizieren (siehe Abschnitt 3.1). Die Kundeninformationen werden im vorliegenden Beispiel durch Interviews mit dem Geschäftsführer der ALLRESIST GmbH gewonnen. Dieser hat seinerseits Zugang zu Kundeninformationen über direkten Kundenkontakt auf Messen, bei Kundenbesuchen, auf Fachveranstaltungen, durch Kundenreklamationen sowie über partnerschaftlich verbundenen Unternehmen.

Die Abbildung 30 zeigt die identifizierten Kundenbedürfnisse strukturiert nach den Phasen des Kundenerfahrungszyklus und den Grundbedürfnissen. Die Kundenbedürfnisse sind durch die Abstufung (1 – gering, 3 – mittel und 5 – hoch) in ihrer Bedeutung für den Kunden durch den Geschäftsführer bewertet.

Bereits dieses Anwendungsbeispiel zeigt, dass entlang des Kundenerfahrungszyklus vielfältige Kundenbedürfnisse identifiziert werden können. Durch die systematische Betrachtung unterschiedlicher Aspekte anhand der Grundbedürfnisstruktur ist die geforderte Vollständigkeit hinsichtlich der Identifikation aller relevanten Kundenbedürfnisse abgesichert (siehe Abschnitt 3.1). Teilweise können Bedürfnisse in mehreren Grundbedürfniskategorien eingeordnet werden. Dies trifft im Anwendungsbeispiel z. B. auf das Bedürfnis der Temperatur- und Lösungsmittelbeständigkeit zu, welches in die Grundbedürfniskategorien *Widerstandsfähigkeit* als auch *Leistung* eingeordnet werden kann, da die Beständigkeit ein wesentlicher Leistungsparameter des Resist-Produkts darstellt. Die vermeintlich korrekte Einordnung in die Grundbedürfniskategorie ist jedoch nachrangig. Zielsetzung dieses Prozessschritts ist lediglich die systematische Identifizierung der wesentlichen Bedürfnisse unabhängig von der Einordnung in die Grundbedürfniskategorien. In der Anwendung konnte darüber hinaus festgestellt werden, dass die Grundbedürfnisstruktur das Ausbrechen aus festgefahrenen Denkstrukturen der Workshop-Teilnehmer unterstützt und somit die Kreativität und Motivation bei der Bedürfnisidentifikation fördert (siehe Abschnitt 3.2).

Für die weitere Bearbeitung im Innovationsprozess werden die Kundenbedürfnisse ausgewählt, welche von den Kunden mit der höchsten Bedeutung bewertet werden. Durch die Priorisierung und Auswahl der Kundenbedürfnisse kann das KMU den nachfolgenden Bearbeitungsaufwand steuern, wodurch zugleich die Praxistauglichkeit des Vorgehens abgesichert wird (siehe Abschnitt 3.3).

Kunden- erfahrungs- zyklus	Grund- bedürfnisse an das Produkt	Kundenbedürfnisse
Produkt- einkauf	Sicherheit	- Erhalt des Produkts innerhalb von 2 Wochen nach Bestellung (5) - Überseekunden wünschen ein Zahlungsziel von 60 Tagen (3)
	Kompatibilität	
	Leistung	- Auslandskunden benötigen alternativen Zahlungsweg, anstatt der Überweisung (5) - Persönliche Beratungsgespräche als Hilfestellung bei der Produktauswahl (3) - Komplettpakete von E-Beam-Resist und E-Beam-Maschinen anbieten (1) - Rahmenverträge bei kontinuierlichen Käufen (5)
Produkt- auslieferung	Sicherheit	- Verpackung des Resists soll unzerbrechlich sein (5)
	Kompatibilität	- Flexible Berücksichtigung der Lagerkapazitäten und Jahresbudgets des Kunden (3)
	Leistung	- Größere Verpackungsbehälter (5) - Reduktion des Transportkostenanteils an den Gesamtkosten (5)
Produkt- nutzung	Widerstands- fähigkeit	- Beständigkeit des Resists für Temperaturen zwischen -170°C und 400°C (5) - Widerstandsfähigkeit des Resists gegen Natronlauge und Lösungsmittel (5) - Haltbarkeit des Resist länger als 6 Monate (5) - Erhöhung der Prozessstabilität des Resist hinsichtlich Klima- und Belichtungsschwankungen (5)
	Sicherheit	- Resist soll keine Gefahrenstoffe enthalten (5) - Beratung hinsichtlich Sicherheitsvorkehrungen bei der Resist-Anwendung (1)
	Kompatibilität	- Kompatibilität des Resist zu Entwickler- und Remover-Produkten anderer Hersteller (5) - Kompatibilität des Resist zu unterschiedlichen Pumpen beim Auftragen (3)
	Leistung	- Beschleunigung des Produktionsprozesses, bei dem der Resist zum Einsatz kommt (5) - Möglichkeit zur Erstellung dickerer Schichtdicken des Resists (5) - Elektrische Entladung des Substrats über den Resist (5) - Verwendung des Resists als Leiterbahn im Bauteil (3) - Minimierung des Resistsverbrauchs (5) - Keine Mehrkosten durch Resist-Wechsel (5)
	Anwendungs- flexibilität	- Zukunftsfähigkeit des Resists hinsichtlich künftig geforderter Strukturgrößen (5)
Entsorgung	Sicherheit	- Keine Gefahren für Mitarbeiter (5)
	Kompatibilität	- Keine Veränderung des bestehenden Entsorgungsprozesses beim Kunden (3)
	Leistung	- Minimierung der Entsorgungskosten (5)
Legende	(1) - geringe Bedeutung, (3) - mittlere Bedeutung, (5) - hohe Bedeutung	

Abbildung 30: Identifizierte Kundenbedürfnisse

Bewertung der Kundenbedürfnisse aus Kunden- und Unternehmensperspektive

Die ausgewählten Kundenbedürfnisse werden im weiteren Verlauf zunächst hinsichtlich der Chancen und Risiken aus der Unternehmensperspektive bewertet. Zielsetzung dieser Bewertung ist der Ausschluss von Bedürfnissen, welche ein ungünstiges Chancen-Risiko-Verhältnis aus Sicht des Unternehmens hinsichtlich des Innovationserfolgs aufweisen. Um die Bewertung, wie von KMU gefordert, einfach und schnell durchführen zu können (siehe Abschnitt 3.3), ist sie auf folgende Kriterien beschränkt: Auswirkung auf das bestehende Produktportfolio, Marktpotenzial und strategischer Wert. Die Bewertung führt der Geschäftsführer der ALLRESIST GmbH durch, mit dem Ziel, mögliche Chancen und Risiken des jeweiligen Bedürfnisses zu identifiziert und quantitativ anhand folgender Skala zu bewerten: 1 – gering Chancen / Risiken, 3 – mittlere Chancen / Risiken und 5 – große Chancen / Risiken. Beispielhaft werden zwei dieser Kundenbedürfnisbewertung im Folgenden vorgestellt.

Das Bedürfnis zur *Ableitung der elektrischen Ladung aus dem Substrat* bezieht sich auf das Grundbedürfnis Leistung in der Produktnutzungsphase. Hinsichtlich der Auswirkungen auf das bestehende Produktportfolio wird das Bedürfnis als positiv bewertet, da hohe Chancen für Cross-Selling-Möglichkeiten zu anderen Produkten des Unternehmens existieren. Die Risiken werden als gering bewertet und beschränken sich auf die Substitution eines Produkts, welches bisher nur geringe Umsätze generiert. Beim Marktpotenzial werden ebenfalls große Chancen gesehen, da die Problematik der sich aufladenden Substrate bei vielen Kunden verbreitet ist und daher eine hohe Abnehmerzahl in Aussicht steht. Zusätzlich bestehen gute Chancen neue Anwendungsfelder mit entsprechenden Neukunden zu erschließen. Da bisher am Markt keine Lösung verfügbar ist, wird die Wettbewerbsintensität als gering eingeschätzt. Zusammenfassend werden die Chancen hinsichtlich des Marktpotenzials mit hoch bewertet. Die Risiken werden als gering bewertet und bestehen darin, dass Wettbewerber langfristig ebenfalls Lösungen auf dem Markt anbieten könnten. Strategisch ergibt sich durch die Befriedigung des Kundenbedürfnisses eine Reihe von hoch zu bewertenden Chancen. Durch den Wettbewerbsvorteil besteht die Möglichkeit, weltweit Zugang zu einer breiten Kundengruppe aus unterschiedlichen Geschäftsfeldern zu erhalten. Dadurch wird die Bekanntheit des Unternehmens erheblich gesteigert, welches sich positiv auf die langfristige Geschäftsentwicklung auswirkt. Zudem stimmt die Entwicklung eines entsprechenden Produkts mit der Technologie-Roadmap des Unternehmens überein. Risiken sind auf

der strategischen Ebene zum derzeitigen Zeitpunkt nicht ersichtlich und bleiben daher ohne Bewertung. Zusammenfassend ergibt sich aus der Bewertung, dass in allen drei Kriterien hohe Chancenpotenziale existieren. Die gegenüberstehenden Risiken werden als gering bewertet. Dadurch ergibt sich ein aussichtsreiches Chancen-Risiko-Verhältnis durch die Bedürfnisbefriedigung, weshalb es im Innovationsprozess weiterverfolgt wird.

	Elektrische Entladung des Substrats über den Resist			
	Chancen-Bewertung		Risiken-Bewertung	
	Welche Chancen bestehen heute oder können sich zukünftig entwickeln?	Bewertung	Welche Risiken existieren heute oder können sich zukünftig entwickeln?	Bewertung
Produktportfolio	Cross-Selling-Potenzial zu anderen Resist-Produkten	5	Geringes Risiko, da substituierte Produkte nur geringe Umsätze aufweisen	1
Marktpotenzial	Hohe Anzahl potenzieller Kunden; Gute Wachstumsaussichten; Geringer Wettbewerb	5	Die Wettbewerbssituation könnte sich mittel- bis langfristig intensivieren	1
Strategischer Wert	Erschließung einer breiten Kundengruppe weltweit; Steigerung der Bekanntheit des Unternehmens; Übereinstimmung mit Technologie-Roadmap des Unternehmens	5		k. A.
Chancen-Risiko-Verhältnis	7,5			
Legende	(1) - gering, (3) - mittel, (5) - hoch			

Abbildung 31: Positivbeispiel Kundenbedürfnisbewertung

Im Folgenden soll die Bewertung des Bedürfnisses zur *Minimierung des Lackverbrauchs* vorgestellt werden. Es bezieht sich ebenfalls auf das Grundbedürfnis Leistung in der Produktnutzungsphase. Die Befriedigung des Bedürfnisses stellt eine Erweiterung des Produktportfolios dar. Jedoch werden mögliche Synergien oder Cross-Selling-Potenziale als gering bewertet. Demgegenüber werden mittlere Risiken gesehen, dass es zu negativen Auswirkungen auf den Umsatz der

bestehenden Produkte kommt. Die Chancen hinsichtlich des Marktpotenzials werden als gering bewertet. Durch die Lösungen kann zusätzlicher Umsatz in Form von Beratungsleistung generiert werden, insbesondere bei Kunden mit Serienproduktion. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass diese zusätzlichen Umsätze lediglich zeitlich befristet auftreten. Die Chancen zur Gewinnung von Marktanteilen aufgrund der Bedürfnisbefriedigung werden als gering bewertet, da der Kaufpreis häufig nicht das entscheidende Kaufkriterium für den Großteil der Kunden ist. Risiken hinsichtlich des Marktpotenzials bestehen im Wesentlichen in der geringen Anzahl an potenziellen Neukunden mit Serienproduktion. Die Befriedigung des Bedürfnisses hat aus Unternehmenssicht keinen strategischen Wert und bleibt daher ohne Bewertung. Dahingegen sind die strategischen Risiken bei der Einführung eines solchen Produkts erheblich. Es gefährdet die Umsätze aller bestehenden Resist-Produkte des Unternehmens, wodurch, als Folge dessen, die wirtschaftliche Existenz gefährdet ist. Dieses Risiko wird vom Geschäftsführer als K.-o.-Kriterium bewertet und schließt die weitere Berücksichtigung dieses Bedürfnisses im Innovationsprozess aus.

	Minimierung des Resistsverbrauchs			
	Chancen-Bewertung		Risiken-Bewertung	
	Welche Chancen bestehen heute oder können sich zukünftig entwickeln?	Bewertung	Welche Risiken existieren heute oder können sich zukünftig entwickeln?	Bewertung
Produktportfolio	Erweiterung des Produktportfolios durch Beratungsleistung	1	Negative Umsatzwirkung auf das bestehende Produktportfolio	3
Marktpotenzial	Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Herstellern	1	Geringe Anzahl von potenziellen Neukunden	3
Strategischer Wert		k. A.	Gefährdet den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens; Kostenführerstrategie ist nicht kompatibel zur Unternehmensstrategie	K.o.
Chancen-Risiko-Verhältnis	0,33			
Legende	(1) - gering, (3) - mittel, (5) - hoch			

Abbildung 32: Negativbeispiel Kundenbedürfnisbewertung

Das Beispiel zeigt, dass die frühzeitige Berücksichtigung der Kunden- und Unternehmensinteressen sinnvoll ist, um den nachfolgenden Be-

arbeitungsaufwand zu minimieren (siehe Abschnitt 3.3). Gleichzeitig ermöglicht die Bewertung eine transparente Darstellung der Unternehmensinteressen und der Auswahlentscheidung, so dass eine offene Kommunikation gegenüber den externen Partnern möglich ist (siehe Abschnitt 3.2).

Bildung und Beschreibung der Produktvision

Die Bildung einer Produktvision, welche als Zielsetzung für den Innovationsprozess dient, erfolgt auf Basis der ausgewählten Bedürfnisse. Im Rahmen der Produktvisionsbildung werden den Bedürfnissen Produktmerkmale zugeordnet, welche die Bedürfnisse wesentlich beeinflussen. Die Zusammenführung aller identifizierten Merkmale bildet die Produktvision. Tabelle 6 zeigt die, im Rahmen des Anwendungsbeispiels der ALLRESIST GmbH, ausgewählten Bedürfnisse und die ihnen zugeordneten Produktmerkmale.

Anhand der Struktur der Produktvisionsbeschreibung, welche in Abschnitt 5.2.1.3 erläutert ist, werden alle Phasen des Kundenerfahrungszyklus vom Einkauf bis zur Entsorgung in der ökonomischen, technischen, ökologischen und sozialen Perspektive betrachtet. Neben den abgeleiteten Merkmalen werden in der Produktvisionsbeschreibung auch Merkmale und Prozesse beschrieben, welche nicht in direkter Beziehung zu den ausgewählten Kundenbedürfnissen stehen. Dies ist notwendig, um das Verhalten und die Funktionsweise des Produkts im Anwendungskontext umfassend zu beschreiben. Somit bietet die Produktvisionsbeschreibung für das Unternehmen die Möglichkeit, das Produkt frühzeitig hinsichtlich des gesamten Kundenerfahrungszyklus zu betrachten (siehe Abschnitt 3.1). Potenzielle Anwender und Experten werden durch die Produktvisionsbeschreibung in die Lage versetzt, auch ohne Kenntnisse zu technischen Details einzelner Merkmale und ihrer Bedeutung für den Anwendungskontext, eine Bewertung der Produktvision vornehmen zu können (siehe Abschnitt 3.2).

Beispielhaft werden im Folgenden drei Betrachtungsperspektiven aus der Produktvisionsbeschreibung des Anwendungsbeispiels erläutert.

Einkaufsphase aus der technischen Perspektive:

Der Kunde wird über Messen, E-Mail-News, Telefonkontakt bzw. andere Industriekontakte über das Produkt erstmalig informiert. Bei Neukunden erfolgt die Kontaktaufnahme auf Kundeninitiative, bei Bestandskunden durch das Unternehmen. Die Verkaufsberatung sowie die Bestellung erfolgt via Telefon oder E-Mail. Im Rahmen des

Beratungsgesprächs werden vom Kunden Informationen zum Produktionsprozess, wie z. B. Produktionstemperaturen und Chemikalieneinsatz, benötigt. Produktpreise werden auf Nachfrage, gestaffelt nach Mengen zur Verfügung gestellt. Die Bezahlung erfolgt via Überweisung mit einem Zahlungsziel von 30 Tagen. Sofern ausländische Neukunden Waren im Wert von über 2.000 Euro bestellen, werden sie gebeten in Vorleistung zu gehen. Der Abschluss von Rahmenverträgen ist bei regelmäßigen Bestellmengen möglich.

Auslieferungsphase aus der ökonomischen Perspektive:

Die Ware geht innerhalb Europas 3 Tage, außerhalb Europas 5 Tage nach Bestellung beim Kunden ein. Das Verpackungsmaterial kann mit dem normalen Industriemüll entsorgt werden und verursacht keine erhöhten Entsorgungskosten. Der Anteil der Transportkosten beträgt weniger als 10% des Gesamtwarenwerts.

Anwendungsphase aus der ökologischen und sozialen Perspektive:

Der Lack enthält keine Gefahrenstoffe nach GHS (Globally Harmonized System of Classification, Labelling and Packaging of Chemicals) für Mensch und Umwelt. Die Mitarbeiter müssen Reinraumkleidung tragen und unter Gelblicht arbeiten. Der Geruch des Lacks wird von einigen Menschen als störend empfunden. Die Lösungsmittel und Entwickler, welche bei der Arbeit mit dem Lack verwendet werden, enthalten häufig gefährliche Stoffe.

Aus der Beschreibung dieser Bereiche wird bereits deutlich, dass die Produktbeschreibung deutlich mehr Merkmale enthält, als aus den Kundenbedürfnissen abgeleitet werden. Um in der späteren Kunden- und Expertenbewertung systematisch weitere Anforderungen für die Weiterentwicklung identifizieren zu können (siehe Abschnitt 3.1), ist es wichtig, dass möglichst alle Bereiche der Struktur aus Abbildung 15 vollständig und kritisch beschrieben werden. Zur Reduzierung des Bearbeitungsaufwands für die KMU (siehe Abschnitt 3.3) kann dabei auf Merkmale bestehender Prozesse und Produkte, welche auf das zu innovierende Produkt übertragen werden, zurückgegriffen werden. So wird z. B. im vorliegenden Anwendungsbeispiel der bestehende Vertriebs- und Auslieferungsprozess ohne Änderungen in die Produktvision übernommen. Das Anwendungsbeispiel zeigt, dass durch die textuelle Beschreibung der Produktvision diese flexibel genug ist, um in unterschiedlichen Innovationsvorhaben verwendet werden zu können (siehe Abschnitt 3.3).

Bedürfnisse	Abgeleitete Produktmerkmale
Erhöhung der Prozessstabilität des Resist	Resist ist stabil anwendbar innerhalb von 5% Abweichung von Idealbedingungen hinsichtlich Temperatur, Lichtempfindlichkeit und Entwicklerstärke
Haltbarkeit des Resist länger als 6 Monate	Resist behält seine Funktionalität für 2 Jahre nach Auslieferung
Lieferzeit max. 2 Wochen	Auslieferungsprozess innerhalb Europas max. 3 Tagen / außerhalb Europas max. 5 Tagen
Lieferzeit max. 2 Wochen	Beschaffungsprozess ab Bestelleingang max. 2 Tage
Lieferzeit max. 2 Wochen	Herstellungsprozess max. 1 Tag
Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Ausreichend Haftfestigkeit für die Leitfähigkeit
Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Leitfähigkeit mit 10(-2) S/m (als Halbleiter)
Größere Verpackungsbehälter	Verpackungsbehälter in den Größen 50 und 200 Liter anbieten
Produktionsprozess beschleunigen	Verkürzung der Bestrahlungs- und Entwicklungsdauer des Resist um 10%
Produktionsprozess beschleunigen	Vereinfachung der Entfernbarkeit des Resists vom Substrat
Kompatibilität des Resist zu Entwickler- und Remover-Produkten anderer Hersteller	Resist ist ohne Funktions- und Leistungseinschränkung kompatibel zu Entwicklern und Removern von mindestens 2 anderen Herstellern
Transportkostenanteil minimieren	Reduzierung der Transportkosten auf max. 10% des Warenwerts
Zukunftsfähig hinsichtlich der Schaffung kleiner Strukturen	Resist ist geeignet zum Erstellen von Strukturen < 50 nm
Alternative Zahlungsmöglichkeit zur Überweisung	Kreditkartenzahlung als zusätzlicher Zahlungsweg
Unzerbrechliche Verpackung	Verpackung ist unzerbrechlich aus 1,3m Fallhöhe
Widerstandsfähigkeit des Resists im Temperaturbereich von -170°C und 400°C	Resist ist temperaturbeständig von -170°C bis 400°C
Widerstandsfähigkeit des Resists gegen Natronlauge und Lösungsmittel	Resist ist beständig gegen Natronlauge und Lösungsmittel für die Dauer von 5 Stunden
Entsorgungskosten minimieren	Entsorgungsaufwand für den Kunden wird um 10% gesenkt
Entsorgungskosten minimieren	Resist ist wiederverwendbar
Herstellung dicker Schichtdicken	Resist ist geeignet um Schichtdicke > 100µm herzustellen
Keine Gefahrenstoffe im Resist	Resist enthält keine Gefahrenstoffe nach GHS
Keine Mehrkosten durch Resistwechsel	Resistwechsel verursacht keine Mehrkosten für den Kunden
Rahmenverträge bei regelmäßigen Bestellungen	Möglichkeit zum Abschluss von Rahmenverträgen existiert

Tabelle 6: Bedürfnisse und zugeordnete Produktmerkmale

Absicherung der Produktvision

Die Absicherung der Produktvision erfolgt nach dem Absicherungsmodell durch eine Kunden-, Produktumfeld- und Unternehmensbewertung (siehe Abschnitt 5.2.1.4). Mit Hilfe der Produktvisionsbeschreibung identifizieren die Kunden zusätzliche Bedürfnisse, welche sie ohne die Produktvision nicht artikulieren können. Als Unterstützung steht ihnen dazu die Grundbedürfnisstruktur zur Verfügung. Die Kundenbewertung wird im Anwendungsbeispiel durch den Vertrieb der ALLRESIST GmbH, als Vertreter der Kundenperspektive, vorgenommen. In Abbildung 33 sind die ermittelten Kundenbedürfnisse dargestellt. Anschließend werden die identifizierten Kundenbedürfnisse aus der Unternehmensperspektive bewertet. Dabei konnte das Kundenbedürfnis „Effizienz bei der Lackauftragung erhöhen (weniger Lackverschwendung)“ für die weiteren Prozessschritte ausgeschlossen werden, da es als K.-o.-Risiko für das Unternehmen eingestuft wurde.

Das Ergebnis der Kundenbewertung zeigt, dass durch die Konkretisierung des Innovationsvorhabens in Form der Produktvision und die kontinuierliche Absicherung der Produktakzeptanz weitere relevante Bedürfnisse identifiziert werden können. Dadurch wird das Innovationsvorhaben kontinuierlich, hinsichtlich der relevanten Anforderungen, ausgerichtet, so dass die Innovationsqualität sicher gestellt wird (siehe Abschnitt 3.1).

In der Produktumfeld-Bewertung identifizieren Experten Chancen und Risiken der Produktinnovation aus deren Umfeld. Dabei werden ökologische, technologische, soziokulturelle, rechtlich-politisch und ökonomische Einflussfaktoren betrachtet. Für die identifizierten Chancen und Risiken werden deren Auftrittswahrscheinlichkeit sowie deren Bedeutung für den Innovationserfolg bestimmt. Die Quantifizierung der Auftrittswahrscheinlichkeit sowie der Bedeutung erfolgt anhand einer dreistufigen Skala (1 – gering, 3 – mittel und 5 – hoch). Durch Multiplikation der Auftrittswahrscheinlichkeit mit der Bedeutung wird die Prioritätszahl jeder einzelnen Chance bzw. jedes Risikos ermittelt, so dass diese für den weiteren Innovationsprozess priorisiert werden. In Abbildung 34 und Abbildung 35 sind die identifizierten Chancen und Risiken aus der Produktumfeld-Bewertung des Anwendungsbeispiels dargestellt. Die Bewertung wird durch Forschungspartner des Unternehmens vorgenommen.

Das Ergebnis der Produktumfeld-Bewertung zeigt, dass Einflussfaktoren aus unterschiedlichen Dimensionen, wie z. B. Fachkräftemangel oder Förderpolitik, identifiziert werden, welche durch KMU oder die Kunden nicht betrachtet werden. Die Methode zeigt somit, wie die

Absicherung der Produktvision hinsichtlich der gesellschaftlichen Stakeholder-Perspektive einfach und aufwandsarm erfolgen kann (siehe Abschnitt 3.1 und Abschnitt 3.3).

Zur Berücksichtigung der Unternehmensinteressen (siehe Abschnitt 3.1) dient die in Abbildung 36 dargestellte unternehmensinterne Bewertung, welche Chancen und Risiken der Produktvision hinsichtlich der finanziellen, sachmittelbezogenen, technischen, personellen und organisatorischen / strategischen Perspektive identifiziert. Hierbei wird deutlich, dass neben Produktanforderungen auch Anforderungen an das Innovationsvorhaben, wie z. B. Forschungsaufwand, existieren. Durch die transparente Kommunikation gegenüber den externen Partnern, kann das Innovationsvorhaben entsprechend gesteuert werden (siehe Abschnitt 3.2 und 3.3).

Kunden- erfahrungs- zyklus	Grundbedürfnisse an das Produkt	Zusätzliche identifizierte Kundenbedürfnisse
Produkteinkauf	Sicherheit	- Kunden mit Serienproduktion fordern Garantie der Produktverfügbarkeit
	Kompatibilität	
	Leistung	- Express-Lieferungen bei Bedarf - Skonto-Vereinbarung
Produkt- auslieferung	Sicherheit	
	Kompatibilität	
	Leistung	- Einfache Handhabung der Verpackungsbehälter für die Produktionsmitarbeiter
Nutzung	Widerstands- fähigkeit	
	Sicherheit	- Notwendige Entwickler und Remover sollen keine Gefahrenstoffe beinhalten
	Kompatibilität	- Abgestimmtes Einsatzpaket aus Resist, Haftvermittler, Entwickler und Remover
	Leistung	- Effizienz bei der Resistauftragung erhöhen
	Anwendungs- flexibilität	
Entsorgung	Sicherheit	
	Kompatibilität	
	Leistung	

Abbildung 33: Zusätzliche Kundenbedürfnisse aus der Kundenbewertung

Chancen	Prioritätszahl	Beschreibung der Einflussfaktoren	Auftrittswahrscheinlichkeit	Begründung	Bedeutung	Begründung
Ökologische Einflussfaktoren	9	Trend zur Reduzierung von Schadstoffen für Mensch und Umwelt	3	Zunehmende gefordert Industrieländern	3	Kaufkriterium für Kunden in Industrieländern
Technologische Einflussfaktoren	25	Trend zu immer kleineren Bauteilen erfordert die Schaffung von kleineren Strukturen	5	Trend ist bereits zu beobachten	5	Nur wenige alternative Technologien vorhanden, um Strukturen im nm-Bereich herzustellen
Sozio-kulturelle Einflussfaktoren	0					
Rechtlich-politische Einflussfaktoren	25	Entwicklung von innovativen Produkten durch KMU kann staatlich gefördert werden	5	Förderprogramm sind bereits etabliert	5	Investitionskosten des Innovationsvorhabens können deutlich reduziert werden
	15	Chemische Stoffe werden restriktiver hinsichtlich der Gefahrenstufe bewertet	3	Abhängig von den wissenschaftlichen Erkenntnissen werden vereinzelt Stoffe hinsichtlich ihrer Gefahrenstufe neu bewertet	5	Der Einsatz gefährlich klassifizierter Stoffen ist für einige Kunden nicht möglich. Resist-Produkte welche ohne diese Gefahrenstoffe auskommen haben einen Wettbewerbsvorteil.
Ökonomische Einflussfaktoren	15	Anzahl potenzieller Absatzmärkte nimmt zu, da kleine Strukturen in verschiedenen Branchen benötigt werden	5	Trend ist bereits erkennbar	3	Anwendbarkeit des Resist-Produkts ist in jeder Branche einzeln zu prüfen
	25	Vergleichbare Produkte befinden sich am Beginn ihres Produktlebenszyklus	5	Bisher nur ein Wettbewerber im Markt bei steigender Nachfrage	5	Starkes und langanhaltendes Umsatzwachstum des Produkts ist zu erwarten
	15	Produktlebenszyklen im Bereich der Resist-Produkt laufen über Jahrzehnte	5	dass Kunden ihre Produktionsanlagen über lange Zeiträume beibehalten.	3	Langfristiges Umsatzpotenzial für das Produkt
Legende		(1) - gering, (3) - mittel, (5) - hoch				

Abbildung 34: Identifizierte Chancen aus der Produktumfeldbewertung

Risiken	Prioritätszahl	Beschreibung der Einflussfaktoren	Auftrittswahrscheinlichkeit	Begründung	Bedeutung	Begründung
Ökologische Einflussfaktoren	9	Trend zur Reduzierung von Schadstoffen für Mensch und Umwelt	3	Zunehmende Forderung in einigen Industrieländern	3	Das Fehlen von schadstofffreien Entwicklern und Removern macht den Produkteinsatz für einige Kunden unmöglich
	1	Trend zu ökologisch abbaubaren Verpackungsmaterialien	1	Zunehmende Forderung in einigen Industrieländern bisher jedoch ohne Sanktionen	1	Das Verpackungsmaterial ist kein kaufentscheidendes Kriterium für den Kunden
Technologische Einflussfaktoren	5	Festfilm-Technologie ist eine Konkurrenztechnologie	5	Technologie existiert bereits	1	Technologie kann Strukturen bis min. 30 µm erstellen. Der Großteil der Kunden benötigt jedoch Strukturen <100nm
	5	Nano-Imprinting ist ein Konkurrenztechnologie	5	Technologie existiert bereits	1	Technologie ist unflexibel und nur für Kunden mit Großserienproduktion geeignet
Sozio-kulturelle Einflussfaktoren	9	Mangel bei den Kunden bzgl. Fachkräften mit den notwendigen Qualifikationen	3	Fachkräftemangel ist bisher nur in einigen Regionen zu beobachten	3	Ein Teil der Kunden sind davon betroffen
Rechtlich-politische Einflussfaktoren	0					
Ökonomische Einflussfaktoren	9	Kostensensitivität bei den Kunden nimmt zu	3	Einige Kunden haben bereits zu hohe Transportkosten beklagt	3	Transportkosten nach Übersee sind zu hoch
	1	Sinkender Preis durch zunehmenden Wettbewerb	1	Der einzige japanische Wettbewerber scheint kein Interesse am europäischen Markt zu haben.	1	Kalkulierter Preis ist deutlich unter dem Konkurrenzpreis und trotzdem hoch profitabel
Legende	(1) - gering, (3) - mittel, (5) - hoch					

Abbildung 35: Identifizierte Risiken aus der Produktumfeldbewertung

	Chancen	Risiken
Finanzielle Perspektive	- Günstige Bedingungen zur Liquiditätsbeschaffung	- Rohstoff- und Herstellungskosten können mittel- und langfristig steigen - Forschungs- und Investitionsaufwand darf nicht zu hoch werden
Sachmittel-bezogene Perspektive	- Bestehende Infrastruktur kann weitgehend genutzt werden	
Technische Perspektive		- Risiko hinsichtlich der Wirksamkeit der Produktmerkmale in Bezug auf die Kundenbedürfnisse - Technische Machbarkeit an vielen Punkten offen
Personelle Perspektive	- Entwicklungs-Know-How ist weitgehend vorhanden - Zugang zu externen F&E-Partnern mit notwendigen Testanlagen besteht	- Risiko fehlender Forschungskapazitäten bei zu hohem Forschungsaufwand - Herstellung und Abwicklung muss mit den bestehenden Produktionskapazitäten bewältigt werden
Organisatorische / strategische Perspektive	- Cross-Selling-Potenzial zu bestehenden Produkten	- Wiederverwendbarkeit des Lacks reduziert den Umsatz - Markteinführung muss zeitnah erfolgen - Zunehmende Internationalität der Kunden erfordert höhere Kompetenz bzgl. staatlicher Ausfuhrbestimmung in andere Länder

Abbildung 36: Unternehmensinterne Bewertung der Produktvision

Konsolidierung der Anforderungen und Weiterentwicklung der Produktvision

Die in der Kundenbewertung, der Produktumfeld-Bewertung sowie der unternehmensinternen Bewertung identifizierten Bedürfnisse, Chancen und Risiken werden konsolidiert und in Anforderungen an das Produkt bzw. an das Innovationsvorhaben übersetzt, wodurch die Verwertung der Partnerbeiträge im weiteren Innovationsprozess sichergestellt ist (siehe Abschnitt 3.3). Ziel ist eine vollständige Liste aller relevanten Anforderungen der unterschiedlichen Stakeholder (siehe Abschnitt 3.1). Auf dieser Grundlage wird nachfolgend die bestehende Produktvision überprüft und durch Festlegung neuer bzw. Anpassung bestehender Produktmerkmale weiterentwickelt. In Tabelle 7 sind die neuen und angepassten Produktmerkmale sowie in Tabelle 8 die Merkmale des Innovationsvorhabens den jeweiligen Anforderungen

zugeordnet. Für die Dokumentation und Transparenz im Innovationsprozess (siehe Abschnitt 3.2) werden die konsolidierten Anforderungen und Merkmale den Stakeholdern, welche die Anforderung eingebracht haben, zugeordnet. Zur Vereinfachung der Überarbeitung der Produktvisionsbeschreibung empfiehlt sich zudem die Zuordnung der Produktmerkmale zu den betreffenden Kundenerfahrungszyklusphasen und Absicherungsperspektiven. Nach der Anpassung der Produktvisionsbeschreibung wird diese erneut aus der Kunden-, Produktumfeld- und Unternehmensperspektive bewertet, um kontinuierlich die Produktakzeptanz abzusichern (siehe Abschnitt 3.1). Im vorliegenden Beispiel werden durch die erneute Bewertung der angepassten Produktvision jedoch keine neuen Anforderungen identifiziert, so dass die Phase der Produktvisionsbildung abgeschlossen ist.

Zusätzlich identifizierte Produktanforderungen	Zusätzlich abgeleitete Produktmerkmale
Express-Lieferungen bei Bedarf	Express-Lieferung nach Prüfung im Einzelfall und gegen Aufpreis
Garantie der Produktverfügbarkeit für Großkunden	Garantie der Produktverfügbarkeit für Großkunden
Skontovereinbarung	Skonto 3% innerhalb von 10 Tage Zahlungsziel
Einfach handhabbarer Transport großer Resistmengen für die Produktionsmitarbeiter	Ergonomische Handhabung der Resistbehälter für die Produktionsmitarbeiter
Mangel an qualifizierten Fachkräften bei den Kunden	Vereinfachung des Produkts, so dass keine Fachkräfte für den Produkteinsatz und -empfang benötigt werden
Keine Gefahrenstoffe im Resist, Entwickler und Remover	Gefährliche und verdächtige Stoffe sind nicht im Resist, Entwickler und Remover enthalten
Abgestimmtes Einsatzpaket aus Resist, Haftvermittler, Entwickler und Remover	Bereitstellung eines abgestimmtes Einsatzpaket aus Resist, Haftvermittler, Entwickler und Remover
Lange Produktlebenszyklen in dem Bereich der Resiststoffe über Jahrzehnte	Produktverfügbarkeit muss über einen langen Zeitraum hergestellt werden
Wettbewerbsfähige Herstellkosten	Herstellkosten sollen nicht höher als 1000 Euro pro Liter sein
Crossselling-Potenzial zu bestehenden Produkten	Produkt wird soll in Verbindung mit anderen Produkten des Unternehmens einen Mehrwert bieten
Reduzierung bestehender Umsätze ist zu vermeiden	Resist ist einmalig verwendbar

Tabelle 7: Zusätzliche Produkthanforderungen und abgeleitete Produktmerkmale

Identifizierte Anforderungen an das Innovationsvorhaben	Abgeleitete Merkmale des Innovationsvorhabens
Akzeptabler Forschungsaufwand	Der Forschungsaufwand darf 6 Mannmonate nicht übersteigen. Das Produkt wird innerhalb von einem Jahr am Markt eingeführt.
Akzeptable Investitionskosten	Nutzung der bestehenden Produktionsanlagen, max. Investitionshöhe 10.000 Euro
Nutzung des vorhandenen Entwicklungs-Know-Hows	Fehlendes Know-How wird größtenteils im Unternehmen aufgebaut
Nutzung des Zugangs zu externen F&E-Partnern	Unternehmensintern nicht aufbaubares Know-How bzw. verfügbare Anlage werden über externe F&E-Partner beschafft
Kein Aufbau von zusätzlichen Personalkapazitäten	Bestehende freie Forschungskapazitäten werden genutzt, Produktherstellung erfolgt mit den vorhandenen Ressourcen
Nutzung von staatlicher Förderung bei der Produktentwicklung	Die Entwicklung des Produkts muss förderfähig sein

Tabelle 8: Identifizierte Anforderungen an das Innovationsvorhaben und abgeleitete Merkmale

Beschreibung der Lösungsideen

Auf Basis der identifizierten Produktmerkmale der Produktvision werden Lösungsideen entwickelt. Die Generierung von Lösungsideen wird, von dem im Kapitel 5 entwickelten Konzept, nicht durch Kreativitätsmethoden unterstützt, weshalb an dieser Stelle im Anwendungsbeispiel auf bestehende Methoden, wie z. B. dem Brainstorming zurückgegriffen wird. Die durch die identifizierten Produktmerkmale vorgegebene Struktur ist sehr gut geeignet, um die Lösungsideenfindung in Teilprobleme zu zerlegen. Dadurch können sensible Wissensbereiche getrennt von externen Partnern bearbeitet werden (siehe Abschnitt 3.3). Zu den einzelnen Teilproblemen werden alternative Teillösungen entwickelt und in einem zweiten Schritt deren positive und negative Einflüsse auf andere Merkmale des Produkts bzw. des Innovationsvorhabens abgeleitet. Die Auswirkungen der unterschiedlichen Einflüsse einzelner Teillösungen auf die Merkmale werden dabei ohne experimentelle Versuche abgeschätzt. Abbildung 37 zeigt beispielhaft einen Auszug von Teillösungen für drei entwickelte Lösungsideen. Für jede der drei Lösungsideen wurde anschließend eine anwendungsorientierte Beschreibung angefertigt. Dabei diente die Produktvisionsbeschreibung als Vorlage, welche entsprechend der zusätzlich ermittelten Informationen erweitert bzw. angepasst wird. Aufgrund vieler negativer Einflüsse der Teillösungen auf andere Merkmale mussten, insbesondere in der technischen Perspektive der Anwendungsphase, Einschränkungen gegenüber der Produktvision vorgenommen werden.

Nr.	Anforderungen	Merkmal des Produkts bzw. des Innovationsvorhabens	Lösungsidee 1			Lösungsidee 2			Lösungsidee 3		
			Teillösung (TL)	Positiver Einfluss	Negativer Einfluss	Teillösung (TL)	Positiver Einfluss	Negativer Einfluss	Teillösung (TL)	Positiver Einfluss	Negativer Einfluss
3	Haltbarkeit des Resist länger als 6 Monate	Resist behält sein Funktionalität für 2 Jahre nach Auslieferung	Besondere Reinigung der Rohstoffe		Haltbarkeit < 2 Jahre (TL8, TL12, TL17, TL26)	Kühlung des Resists in der Lagerung			0,25 Liter-Behälter		
7	Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Ausreichend Haftfestigkeit für die Leitfähigkeit	Tenside verwenden			Haftvermittler verwenden		Verringerung der Haftung (TL26)	Oberfläche anrauhnen		
8	Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Leitfähigkeit mit $10^{(-2)}$ S/m (als Halbleiter)	Mit Baytron verdünnen			Polyanilin synthetisieren			Nanotubes in Resistmatrix einbringen		
12	Produktionsprozess beschleunigen	Verkürzung der Bestrahlungs- und Entwicklungsdauer des Resist um 10%	Verwendung von NCD als lichtempfindliche Komponente		Gering Empfindlichkeit (TL1, TL8, TL10); zusätzlicher Prozessschritt (TL21)	Stärkerer Entwickler		Gering Empfindlichkeit (TL1, TL10); zusätzlicher Prozessschritt (TL7)	Optimierung der Bestrahlungsfrequenz		Prozessverlangsamung durch (TL1); zusätzliche Prozessschritte (TL20, TL21, TL25)
13	Produktionsprozess beschleunigen	Vereinfachung der Entfernbarekeit des Resists vom Substrat	Vewerndung neuer Lösemittel		Erschwert Entfernbarekeit vom Substrat (TL7)	Zersetzung des Resists (PPA) bei hohen Temp.		Erschwerte Entfernbarekeit vom Substrat (TL21)	Plasma-entfernung		
17	Zukunftsfähig hinsichtlich der Schaffung kleinerer Strukturen	Resist ist geeignet zum Erstellen von Strukturen < 50 nm	PMMA-Resist mittels Entwicklerregime optimieren		Strukturen > 50nm (TL25)	Copolymer aus Styren und Acrylat synthetisieren		Strukturen > 50nm (TL25, TL26)	Imprinting Resist		Strukturen > 50nm (TL25, TL26)
29	Nutzung von staatlicher Förderung bei der Produktentwicklung	Die Entwicklung des Produkts muss förderfähig sein		Förderfähig wegen (TL12, TL13, TL20, TL21)			Förderfähig wegen (TL8, TL13, TL17)			Förderfähig wegen (TL8, TL21)	

Abbildung 37: Lösungsideensammlung mit Wechselwirkungsbetrachtung

Absicherung der Lösungsideen

Mit Hilfe der anwendungsorientierten Beschreibung der drei Lösungsideen wird, analog zur Produktvisionsabsicherung, die Kunden-, Produktumfeld- und unternehmensinterne Bewertung durchgeführt, um neue Anforderungen zu ermitteln (siehe Abschnitt 3.1). Aus der Kundenbewertung ergibt sich dabei als zusätzliche Anforderung, dass das Substrat im Produktionsprozess nicht beschädigt werden darf. Von Seiten des Unternehmens wird die Anforderung eingebracht, dass die Abfallmengen bei der Resist-Herstellung gegenüber bestehenden Resist-Produkten nicht erheblich steigen dürfen. In der produktumfeld-bezogenen Bewertung wird die Anforderung ermittelt, dass der Resist keine Geruchsbelästigung für die Produktionsmitarbeiter des Kunden darstellen darf. Das Beispiel zeigt, dass in allen Stakeholder-Perspektiven eine kontinuierliche Absicherung der Produktakzeptanz notwendig ist, da somit das zu innovierende Produkt entsprechend angepasst werden kann (siehe Abschnitt 3.1).

Diese zusätzlichen Anforderungen werden mit den bestehenden Anforderungen konsolidiert und anschließend hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Innovationserfolg bewertet. Dabei werden die Anforderungen durch die ihnen zugeordneten Stakeholder bewertet. Bei der Kundenbewertung ist es erforderlich, aus der heterogenen Gruppe der Kunden diejenige Kundengruppe zu ermitteln, welche die größte Bedeutung für den Innovationserfolg darstellt und deren Priorisierung der Anforderungen im weiteren Verlauf des Innovationsprozesses zu berücksichtigen ist. Die Anforderungen, welche dem Unternehmen als Stakeholder zugeordnet sind, werden ebenfalls bewertet. Die Bewertung wird anhand einer dreistufigen Skala (1 – gering, 3 – mittel und 5 – hoch) vorgenommen. Darüber hinaus können besonders kritische Anforderungen als K.-o.-Kriterium eingestuft werden, sofern deren Nichterfüllung die Markteinführung bzw. den Kauf durch den Kunden ausschließt.

Bei der Bewertung ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Differenzierung durch die Priorisierung zwischen den Anforderungen stattfindet. Werden alle Anforderungen als gleichbedeutend eingestuft, muss die Bewertung wiederholt werden mit der Einschränkung, dass die Anzahl der „Hoch“-Bewertungen auf 30 % der Anforderungen begrenzt ist.

Das Ergebnis der Lösungsideenabsicherung im vorliegenden Anwendungsbeispiel ist in Tabelle 9 dargestellt. Es stellt die konsolidierte Anforderungsliste und deren Priorisierung durch die Stakeholder dar.

Konsolidierte Anforderungen an das Produkt und das Innovationsvorhaben	Stakeholder	Phase	Perspektive	Bedeutung
Transportkostenanteil minimieren	Kunde	Auslieferung	Ökonomisch	3
Express-Lieferungen bei Bedarf	Kunde	Auslieferung	Technisch	5
Normale Lieferzeit max. 2 Wochen	Kunde	Auslieferung	Technisch	5
Unzerbrechliche Verpackung	Kunde	Auslieferung	Technisch	3
Garantie der Produktverfügbarkeit für Großkunden	Kunde	Einkauf	Ökonomisch	3
Zahlungsalternative zur Überweisung	Kunde	Einkauf	Ökonomisch	3
Rahmenverträge bei regelmäßigen Bestellungen	Kunde	Einkauf	Ökonomisch	1
Skontovereinbarung	Kunde	Einkauf	Ökonomisch	1
Entsorgungskosten minimieren	Kunde	Entsorgung	Ökonomisch	1
Keine Mehrkosten durch Resistwechsel	Kunde	Nutzung	Ökonomisch	1
Einfacher handhabbarer Transport großer Resistmengen für die Produktionsmitarbeiter	Kunde	Nutzung	Sozial / Ökologisch	3
Fachkräftemangel bei den Kunden bzgl. Mitarbeiter mit den notwendigen Qualifikationen	Kunde	Nutzung	Sozial / Ökologisch	3
Keine Gefahrenstoffe im Resist, Entwickler und Remover	Kunde	Nutzung	Sozial / Ökologisch	1
Keine Beschädigung des Substrats	Kunde	Nutzung	Technisch	K.o.
Erhöhung der Prozessstabilität des Resists	Kunde	Nutzung	Technisch	5
Haltbarkeit des Resists länger als 6 Monate	Kunde	Nutzung	Technisch	5
Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Kunde	Nutzung	Technisch	5
Produktionsprozess beschleunigen	Kunde	Nutzung	Technisch	3
Kompatibilität des Resists zu Entwickler- und Remover-Produkten anderer Hersteller	Kunde	Nutzung	Technisch	3
Zukunftsfähig hinsichtlich der Schaffung kleiner Strukturen	Kunde	Nutzung	Technisch	3
Widerstandsfähigkeit des Resists im Temperaturbereich -170°C bis 400°C	Kunde	Nutzung	Technisch	3
Widerstandsfähigkeit des Resists gegen Natronlauge und Lösungsmittel	Kunde	Nutzung	Technisch	3
Abgestimmtes Einsatzpaket aus Resist, Haftvermittler, Entwickler und Remover	Kunde	Nutzung	Technisch	1
Herstellung dicker Schichtdicken	Kunde	Nutzung	Technisch	1
Reduzierung bestehender Umsätze ist zu vermeiden	Unternehmen			K.o.
Wettbewerbsfähige Herstellkosten	Unternehmen			5
Akzeptabler Forschungsaufwand	Unternehmen			5
Akzeptable Investitionskosten	Unternehmen			5
Anfall von Abfallmengen im Herstellungsprozess	Unternehmen			3
Nutzung von staatlicher Förderung bei der Produktentwicklung	Unternehmen			3
Nutzung des vorhandenen Entwicklungs-Know-Hows	Unternehmen			3
Nutzung des Zugangs zu externen F&E-Partnern	Unternehmen			3
Kein Aufbau von zusätzlichen Personalkapazitäten	Unternehmen			3
Crossselling-Potenzial zu bestehenden Produkten	Unternehmen			1
Lange Produktlebenszyklen in dem Bereich der Resiststoffe über Jahrzehnte	Unternehmen			1
Legende		(1) - gering, (3) - mittel, (5) - hoch		

Tabelle 9: Strukturierte Gesamtübersicht der Anforderungen

Weiterentwicklung der Lösungsideen

Die drei Lösungsideen werden anhand der Anforderungsliste nach dem im Abschnitt 5.2.2.2 beschriebenen Pugh-Verfahren verglichen. Dabei wird Lösungsidee „1“ als Referenz ausgewählt. Für jede Anforderung bzw. Merkmal wird bestimmt, ob Lösungsideen „2“ und „3“ dies „besser“, „schlechter“ oder „gleich“ erfüllen. Bei der Bewertung ist es wichtig, dass jeweils die gesamte Lösungsidee mit allen Teillösungen betrachtet wird. Beispielsweise werden die Teillösungen der Lösungsideen „1“ und „2“ zur Umsetzung des Merkmals Nr. 3 „Resist behält sein Funktionalität für zwei Jahre nach Auslieferung“ als gleich gut betrachtet. Jedoch umfasst die Lösungsidee „1“ u. a. den Einsatz von Baytron, um das Merkmal Nr. 8 der Leitfähigkeit umzusetzen. Baytron hat jedoch einen negativen Einfluss auf die Haltbarkeit. Die Lösungsidee „2“ beinhaltet keine derartigen negativen Einflüsse auf die Haltbarkeit, weshalb die Lösungsidee „2“ hinsichtlich des Merkmals Haltbarkeit besser bewertet wird als die Lösungsidee „1“. Zur Dokumentation werden die Bewertungsentscheidungen jeweils kurz begründet. Ein Auszug des Ergebnisses der durchgeführten Weiterentwicklung ist in Abbildung 38 dargestellt.

Auf Basis des Vergleichs wird eine neue, hybride Lösungsidee durch Neukombination von Teillösungen der drei Lösungsideen entwickelt. Die hybride Lösungsidee vereint somit die Vorteile der drei Lösungsideen und kompensiert deren Nachteile weitestgehend. Darüber hinaus werden auch neue alternative Teillösungen generiert, welche nicht in den drei Lösungsideen enthalten sind. Aufgrund nicht lösbarer Konflikte von Teillösungen werden Anforderungen mit niedriger Priorität verworfen, um höher priorisierte Anforderungen zu erfüllen. Die Erfüllung von K.-o.-Anforderungen wird dabei mit höchster Priorität sichergestellt.

Das Beispiel zeigt, dass die Struktur des Pugh-Verfahrens eine direkte Vernetzung der Partnerbeiträge ermöglicht und dadurch die Kreativität bei der Entwicklung der hybriden Lösungsidee fördert (siehe Abschnitt 3.2). Um Feedback und zusätzliche Anforderungen auf Basis der hybriden Lösungsidee von Kunden und Experten zu ermitteln, wird diese, analog zur Absicherung der Produktvision, anwendungsorientiert beschrieben und abgesichert. Im vorliegenden Anwendungsbeispiel werden jedoch keine weiteren Anforderungen ermittelt, so dass die Phase der Lösungsideenfindung damit abgeschlossen ist.

Nr.	Anforderungen	Merkmal des Produkts bzw. des Innovationsvorhabens	Lösungs-idee 1			Lösungs-idee 2			Lösungs-idee 3			Hybride Lösungs-idee (Weiterentwicklung)		
			Teil-lösung (TL)	Teil-lösung (TL)	Be-wertung	Be-gründung	Teil-lösung (TL)	Be-wertung	Be-gründung	Teil-lösung (TL)	Be-wertung	Teil-lösung (TL)	Be-wertung	Be-gründung
3	Haltbarkeit des Resist länger als 6 Monate	Resist behält seine Funktionalität für 2 Jahre nach Auslieferung	Besondere Reinigung der Rohstoffe	Kühlung des Resists in der Lagerung	besser	Keine gegen-läufige Einflüsse	0,25 Liter-Behälter	gleich	Bedürfnis nur indirekt erfüllt	Kühlung des Resists in der Lagerung	besser			
7	Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Ausreichende Haftfestigkeit für die Leitfähigkeit	Tenside verwenden	Haft-vermittler verwenden	schlechter	Haftfestigkeit durch Wasserlack nicht gegeben	Oberfläche anrauhnen	gleich	Haftfestigkeit vergleichbar	Haftvermittler verwenden	gleich			Wasserlack nicht mehr enthalten
8	Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Leitfähigkeit mit $10^{-4}(-2)$ S/m (als Halbleiter)	Mit Baytron verdünnen	Polyanilin synthetisieren	gleich	Vergleichbare Leitfähigkeit	Nanotubes in Resistmatrix einbringen	gleich	Vergleichbare Leitfähigkeit	Polyanilin synthetisieren	gleich			
12	Produktionsprozess beschleunigen	Verkürzung der Bestrahlungs- und Entwicklungs-dauer des Resist um 10%	Empfindlichere Komponenten	Stärkerer Entwickler	gleich	Empfindlichkeit herabgesetzt durch negative Einflüsse	Optimierung der Bestrahlungsfrequenz	gleich	Empfindlichkeit herabgesetzt durch negative Einflüsse	Empfindlichere Komponenten	besser			Negative Einflüsse auf Prozesszeit reduziert
13	Produktionsprozess beschleunigen	Vereinfachung der Entfernbarekeit des Resists vom Substrat	Vwendung neuer Lösemittel	Zersetzung des Resists bei hohen Temp.	gleich	Entfernbarekeit wird durch negativen Einfluss erschwert	Plasma-entfernung	besser	Keine gegen-läufigen Einflüsse	Zersetzung des Resists bei hohen Temp.	besser			Keine gegen-läufigen Effekte
17	Zukunfts-fähig hinsichtlich der Schaffung kleiner Strukturen	Resist ist geeignet zum Erstellen von Strukturen < 50 nm	Resist mittels Entwickler-regime optimieren	Copolymer aus Styren und Acrylat synthetisieren	gleich	Gegenläufige Einflüsse verhindern kleinere Strukturen	Imprinting Resist	gleich	Imprinting Resist nur für Struktur > 50nm geeignet	Copolymer aus Styren und Acrylat synthetisieren	besser			Strukturen < 10nm

Abbildung 38: Lösungsideenbewertung und -weiterentwicklung

Beschreibung, Absicherung und Weiterentwicklung des Konzepts

Im Fokus der Konzepterstellung steht, die Machbarkeit der Lösungsidee in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht abzusichern. Zielsetzung ist, vor der Investition von hohen finanziellen Mitteln und Entwicklungsaufwand, das Risiko eines späteren Scheiterns des Innovationsvorhabens in der Produktentwicklung zu reduzieren. Zur Reduktion des zeitlichen und finanziellen Aufwands wird im vorliegenden Anwendungsbeispiel für Lösungsideen, deren Machbarkeitsnachweis z. B. durch Experimente sehr aufwendig ist, nur eine Alternative erstellt. Daher werden nur zu wenigen Teillösungsideen mehrere Konzeptalternativen entwickelt, wie z. B. bei der Teillösungsidee „Kühlung des Resist-Produkts in der Lagerung“. Anhand dieses Beispiels zeigt sich die Flexibilität des Konzepts, wodurch KMU das Vorgehen bedarfsorientiert hinsichtlich ihrer Präferenzen anpassen können (siehe Abschnitt 3.3).

Bei der Bewertung der Konzeptalternativen aus der Kunden-, Umfeld- und Unternehmensperspektive werden keine neuen Anforderungen identifiziert. Die Konzeptalternativen werden daher anhand der Anforderungen aus der Lösungsideenfindung abgesichert. In Abbildung 39 ist ein Auszug des Ergebnisses aus der Konzeptabsicherung sowie von dem entwickelten hybriden Konzept dargestellt. Für einige Lösungsideen ist kein machbares Konzept, im Rahmen der verfügbaren Zeit und finanziellen Möglichkeit, ersichtlich. In der nachfolgenden Bewertung des hybriden Konzepts aus der Kunden-, Experten- und Unternehmensperspektive ist zu überprüfen, inwieweit der Innovationserfolg durch Nicht-Erfüllung dieser Lösungsideen und den damit verbundenen Anforderungen gefährdet ist. In dem vorliegenden Anwendungsbeispiel verringert sich die potenzielle Kundenzielgruppe durch die Nicht-Erfüllung der Anforderung „Substrat über den Lack entladen“ geringfügig. Dies gefährdet jedoch nicht den Innovationserfolg, weshalb das entwickelte Konzept weiterverfolgt wird.

Nr.	Anforderungen	Merkmal des Produkts bzw. des Innovationsvorhabens	Konzept 1			Konzept 2			Konzept 3			Hybrides Konzept		
			Konzept-teillösung	Konzept-teillösung	Be-wertung	Be-gründung	Konzept-teillösung	Be-wertung	Be-gründung	Konzept-teillösung	Be-wertung	Be-gründung	Konzept-teillösung	Be-wertung
3	Haltbarkeit des Resist länger als 6 Monate	Resist behält seine Funktionalität für 2 Jahre nach Auslieferung	Kühlung des Lagerraums auf 15°C	Behälter zur Kühlung des Resist-behälters	gleich	Stromanschluss notwendig	Selbstkühlender Resist-behälter	gleich	Kühlwasseranschluss notwendig	Kühlung des Lagerraums und optional Kühlung des Behälters	besser	Höhere Flexibilität für den Kunden		
7	Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Ausreichende Haftfestigkeit für die Leitfähigkeit	Wasser-lösliche reine Tenside	Wasser-lösliche gemischte Tenside	gleich							Auswahl wegen günstiger Herstellkosten		
8	Elektrische Entladung des Substrats über den Resist	Leitfähigkeit mit 10 ⁻² S/m (als Halbleiter)	Kein umsetzbares Konzept	Polyanilin synthetisieren						Kein umsetzbares Konzept	gleich			
12	Produktionsprozess beschleunigen	Verkürzung der Bestrahlungs- und Entwicklungsdauer des Resist um 10%	Verwendung ist möglich	Empfindlichere Komponenten						Verwendung von NCD ist möglich	gleich			
13	Produktionsprozess beschleunigen	Vereinfachung der Entfernbarkeit des Resists vom Substrat	Kein umsetzbares Konzept	Zersetzung des Resists bei hohen Temp.						Kein umsetzbares Konzept	gleich			
17	Zukunftsfähig hinsichtlich der Schaffung kleiner Strukturen	Resist ist geeignet zum Erstellen von Strukturen < 50 nm	Kationische Polymerisation	Radi-kalische Polymerisation	gleich					Kationische Polymerisation	gleich	Auswahl wegen günstiger Herstellkosten		

Abbildung 39: Ergebnis der Konzeptbewertung und -weiterentwicklung

6.4 Evaluation des Konzepts

Neben dem beschriebenen Anwendungsfall, welcher die grundsätzliche Anwendbarkeit des Konzepts zeigt, wird im Folgenden anhand der in Kapitel 3 beschriebenen Anforderungen das Konzept evaluiert. Dabei werden u. a. die Erfahrungen aus dem Anwendungsbeispiel verwendet, um die tatsächliche Anforderungserfüllung in der Praxis einzuschätzen. Zielsetzung der Evaluation ist Transparenz darüber zu erhalten, welche Ziele mit dem vorliegenden Konzept erreicht werden und wo weiterer Forschungsbedarf existiert.

Berücksichtigung aller relevanten Stakeholder

Mit Hilfe der multiperspektivischen Absicherung werden neben Kunden- und Unternehmensinteressen auch die Gesellschaftsinteressen durch die produktumfeldbezogene Bewertung in den Innovationsprozess integriert. Das Anwendungsbeispiel zeigt hierbei, dass dadurch zusätzliche Anforderungen an das zu innovierende Produkt identifiziert werden, welche in bisherigen Absicherungskonzepten unberücksichtigt blieben. Durch die Prioritätszahl werden die umfeldbezogenen Chancen und Risiken durch die Einschätzung der Experten untereinander gewichtet. Die Gewichtung der aus den Chancen und Risiken abgeleiteten Anforderungen, im Vergleich zu den Kunden- und Unternehmensinteressen, verbleibt jedoch in der Verantwortung des innovierenden Unternehmens.

Die Moderation zwischen der anwendungsorientierten Kundenperspektive und der technischen umsetzungsorientierten Entwicklerperspektive erfolgt mit Hilfe der Produktvisionsbeschreibung. Interpretationsfehler bei der Übersetzung von Bedürfnissen in Produktmerkmale werden somit vermieden. Durch die Beschreibung der Auswirkung der Produktmerkmale im Anwendungskontext aus mehreren Dimensionen können die Kunden zielgerichtetes und konkretes Feedback formulieren. Die Produktvisionsbeschreibung kann zudem genutzt werden, um sie den Experten für die produktumfeldbezogene Bewertung zur Verfügung zu stellen. Allerdings ist es hilfreich, die Beschreibung in dem Fall durch zusätzliche Informationen zu technischen Produktmerkmalen zu ergänzen, um z. B. mögliche technische oder ökologische Risiken des Produkts besser beurteilen zu können.

Vollständige Betrachtung des Kundenerfahrungszyklus

Der Kundenerfahrungszyklus ist an mehreren Stellen im vorliegenden Konzept verankert. Grundlage bildet die Grundbedürfnisstruktur, welche jede Phase des Kundenerfahrungszyklus betrachtet und auf

dieser Basis die Ableitung von konkreten Kundenbedürfnissen ermöglicht. Dadurch wird bereits zu Beginn des Innovationsprozesses der Betrachtungsbereich des Innovationsvorhabens über die meist im Mittelpunkt stehende Produktnutzungsphase erweitert. Bei der mehrmaligen Anwendung des Absicherungsmodells im Innovationsprozess dient der Kundenerfahrungszyklus als Grundlage, um in der anwendungsorientierten Beschreibung alle Facetten des zukünftigen Produkts darzustellen. Die verschiedenen Stakeholder werden somit angehalten, das Produkt vollständig über den gesamten Kundenerfahrungszyklus zu betrachten und bisher nicht berücksichtigte Bedürfnisse zu benennen. Im Anwendungsbeispiel wird zudem festgestellt, dass durch die am Kundenerfahrungszyklus orientierte Produktvisionsbeschreibung auch die Vollständigkeit der Produktvision abgesichert werden kann.

Systematische Identifikation von Kundenbedürfnissen

Anhand der Grundbedürfnisstruktur kann der Kunde systematisch alle Interaktionsbereiche betrachten, welche im Zusammenhang mit dem Produkt stehen. Durch diese Strukturierung können deutlich mehr Kundenbedürfnisse identifiziert werden. Insbesondere können unbewusste Kundenbedürfnisse besser vom Kunden wahrgenommen und formuliert werden. Im Anwendungsbeispiel wird deutlich, dass die Formulierung von Fragen in den einzelnen Grundbedürfniskategorien die Überlegungen des Kunden zielorientiert unterstützen und daher in der Methodenanwendung sehr hilfreich sind. Um die Anforderungen des Zielkundensegments zu identifizieren, werden die Bedürfnisse für jeden Kunden getrennt ermittelt. Eine einfache Auflistung der am häufigsten genannten Kundenbedürfnisse über alle Kunden ist nicht zweckmäßig. Dadurch kann nicht abgesichert werden, dass die Bedürfnisse in dieser Kombination tatsächlich nachgefragt werden. Die weiterzuverfolgenden Anforderungen werden daher anhand des Zielkundensegments und dessen Priorisierung der Bedürfnisse festgelegt. Die Identifizierung der Zielkunden erfolgt für jedes Unternehmen unterschiedlich anhand verschiedener Kriterien und ist deshalb methodisch nicht abgebildet.

Kontinuierliche Überprüfung der Produktakzeptanz

Das Konzept basiert auf einem dreiphasigen Vorgehensmodell, welches über die Schritte Produktvisionsbildung, Lösungsideenfindung und Konzepterstellung das Produktkonzept entwickelt. In jeder dieser Phasen wird die anwendungsorientierte Produktbeschreibung mit den aktuellen Informationen überarbeitet und allen Stakeholdern erneut zur Überprüfung zur Verfügung gestellt. Dadurch wird über den Inno-

vationsprozess der aktuelle Stand des zu innovierenden Produkts mehrmalig überprüft und bei Bedarf angepasst, um die Produktakzeptanz der Stakeholder abzusichern. Durch dieses Vorgehen wird im Anwendungsbeispiel beispielsweise die Auswahl von Lösungsideen durch zusätzliche Anforderungen unterstützt, welche im Status der Produktvision noch nicht bekannt sind und erst in der Lösungsideenphase ermittelt werden. Im Anwendungsbeispiel kann die Anforderung „Substrat darf nicht beschädigt werden“ erst durch die Bewertung der Lösungsidee mit dem Produktmerkmal „Anrauen der Substratoberfläche“ identifiziert werden.

Motivation der Partner zur Beteiligung

Die Beteiligung der Partner erfolgt überwiegend aufgrund von intrinsischen Anreizen bzw. aus dem Interesse der Bedürfnisbefriedigung. Der Nutzen von monetären Anreizen, welche dauerhaft zur Integration von Partnern eingesetzt werden, ist umstritten. Langfristig motivierend wirkt eher der Aufbau des eigenen Wissens sowie eines Netzwerks, auf das bei späteren Herausforderungen ebenfalls zurückgegriffen werden kann. Die soziale Netzwerk-Theorie beschreibt, dass Gruppenstrukturen einer Balance von Geben und Nehmen folgen, welches die Motivation fördert (Wellmann 1983, S. 155ff.). Im Anwendungsbeispiel wird die Community durch einen Workshop abgebildet, welcher die Motivation durch soziale Kontakte fördert (Krause-Jüttler 2011, S. 58; Kirschner 2012, S. 133).

Die anwendungsorientierte Produktbeschreibung fördert die Beteiligung von externen Partnern, welche nicht über entsprechendes technisches Know-how verfügen, um die Bedeutung der technischen Produktmerkmale für den Anwendungskontext abzuleiten. Die limitierten, technischen Fähigkeiten, z. B. von Kunden, werden somit berücksichtigt und deren Motivation zur Überprüfung des Produkts hinsichtlich ihrer Bedürfnisse gefördert. Diese Feedbackschleife erfolgt durchgehend von der Produktvisionsbildung bis zur Konzepterstellung, so dass die Kunden in allen Phasen integriert werden. Die zusätzliche Bereitstellung von technischen Informationen für Experten wird im Anwendungsbeispiel vorgenommen, um darüber hinaus technisches Wissen von externen Partnern, wie z. B. Forschungsinstituten, zu integrieren.

Kreativitätsfördernd

Eine Beschränkung der Kreativität erfolgt in der Produktvisionsbildung dahingehend, dass Beiträge zu einem definierten Betrachtungsbereich gewünscht werden. Darüber hinaus wird die Grundbedürfnisstruktur

bereitgestellt, um Kundenbedürfnisse zu identifizieren. Diese wirkt jedoch nicht einschränkend, sondern fördert vielmehr die Kreativität durch Strukturierung des Betrachtungsbereichs und Bereitstellung von Anknüpfungspunkten.

Beteiligung auf Initiative der Partner

Die Möglichkeit zur initiativen Beteiligung der Partner hängt wesentlich von der gewählten Open-Innovation-Methode ab. Im Rahmen von virtuellen Open-Innovation-Communities und Ideenwettbewerben ist die initiativ Beteiligung bisher unbekannter Partner wesentlicher Bestandteil der Methode. Bei der Lead-User-Methode und der persönlichen Open-Innovation-Community bedarf es mindestens einer Einladung durch das Unternehmen, um den Kontakt herzustellen. Toolkits können in allen vorgestellten Open-Innovation-Methoden eingesetzt werden, da sie eine Methode zum Informationstransfer zwischen externen Partnern und Unternehmen darstellt. In dem vorgestellten Anwendungsbeispiel werden die Community-Workshops im Unternehmen durchgeführt, so dass die initiativ Beteiligung auf eingeladene Partner beschränkt ist.

Vernetzung der Beiträge

Die Vernetzung der Beiträge unter den Teilnehmern erfolgt nicht bei allen betrachteten Open-Innovation-Methoden. So sehen der Ideenwettbewerb sowie das Toolkit zunächst lediglich einen Transfer der Informationen zum Unternehmen vor. Die Lead-User-Methode sowie die virtuelle und persönliche Open-Innovation-Community ermöglichen das direkte Vernetzen aller Teilnehmer. Lediglich Informationen, welche im Unternehmen generiert und nicht den Lead-Usern bzw. der Community zur Verfügung gestellt werden, bleiben für die Teilnehmer verborgen.

Durchgängiges Konzept für die frühen Phasen

Das Vorgehensmodell für die Phasen der Produktvisionsbildung, Lösungsideenfindung sowie Konzepterstellung ist die Grundlage des Konzepts. Alle Methoden des Konzepts sind in dieses Vorgehensmodell eingeordnet. Zudem erfolgt über das Partnerintegrationsmodell die Auswahl und phasenspezifische Zuordnung der betrachteten Open-Innovation-Methoden.

Das entwickelte Konzept beschränkt sich auf Absicherungsaktivitäten in den frühen Phasen des Innovationsprozesses, welche durchgehend beschrieben und methodisch unterstützt werden. Darüber hinaus ist im Innovationsprozess jedoch die Anwendung weiterer Methoden für

andere Aktivitäten, wie z. B. im Rahmen der Lösungsideenfindung, erforderlich. Diese werden in dem vorliegenden Konzept nicht näher beschrieben.

Bedarfsorientierte Partnerintegration

Das entwickelte Konzept stellt ein Instrument zur unternehmens- und innovationsspezifischen Auswahl von Open-Innovation-Methoden bereit. In diesem Instrument wird neben der Eignung der Open-Innovation-Methoden auch die ausschließlich unternehmensinterne Bearbeitung als Alternative zur Partnerintegration betrachtet. Dadurch werden dem Unternehmen konkrete Handlungsempfehlungen bereitgestellt, für welche Aktivitäten eine Partnerintegration sinnvoll ist und welche Aufgaben besser unternehmensintern verfolgt werden. Zudem unterstützt die Strukturierung des Innovationsvorhabens nach Anforderungen und Produktmerkmalen die Zerlegung in Teilaufgaben. Dadurch ist eine differenzierte Einbindung von Partnern zur Bearbeitung einzelner Teilaufgaben möglich. Der grundlegende Ablauf des Innovationsprozesses sowie die Absicherungsmethoden sind dabei so gestaltet, dass sie unabhängig von der Partnerintegration angewendet werden können. Beispielsweise wird im Anwendungsbeispiel die Kundenperspektive, anstatt durch integrierte Kunden, durch Vertriebsmitarbeiter abgebildet.

Beeinflussbarkeit der Außenwirkung

Durch die Modularisierung des Innovationsvorhabens in Teilaufgaben hat das Unternehmen die Möglichkeit, für ausgesuchte Themen, welche aus der Sicht des Unternehmens als unkritisch angesehen werden, Partner zu integrieren. Die Kontrolle von Beiträgen ist insbesondere bei der Lead-User-Methoden sowie der virtuellen und persönlichen Community relevant, da diese Methoden eine direkte Vernetzung der Beiträge aller Teilnehmer vorsehen. Das Unternehmen kann bei der Lead-User-Methode sowie bei der persönlichen Community direkt als Moderator im persönlichen Gespräch eingreifen. In der virtuellen Community, insbesondere bei einer hohen Anzahl von Mitgliedern und Beiträgen, ist die Kontrolle durch das Unternehmen mit erheblichem Aufwand verbunden, da die Beiträge gelesen und ggf. gelöscht werden müssen. Eine vollständige Kontrolle ist in diesem Fall allein aufgrund des zeitlichen Verzugs nicht möglich.

Hochwertige Partnerbeiträge

Die Hochwertigkeit der Partnerbeiträge wird durch eine strukturierte Informationserhebung abgesichert. Die Grundbedürfnisstruktur entlang

des Kundenerfahrungszyklus reduziert den Interpretationsspielraum und vermeidet Deutungsprobleme. Die im Rahmen der Kundenbewertung bereitgestellte anwendungsorientierte Produktbeschreibung orientiert sich ebenfalls am Kundenerfahrungszyklus, so dass die Bedürfnisformulierung darauf abgestimmt vorgenommen wird. Die Informationserhebung bei der produktumfeldbezogenen Bewertung erfolgt ebenfalls semistrukturiert anhand von vorgegebenen Betrachtungsperspektiven. Die Nutzung der Open-Innovation-Methoden ermöglicht außerdem die Bewertung und Diskussion von Beiträgen und steigert ihre Qualität indirekt durch deren Sichtbarkeit für andere Partner.

Steuerbarkeit des Innovationsprozesses

Die Steuerung des Innovationsprozesses ist durchgehend beim Unternehmen angesiedelt. Die Integration externer Partner erfolgt bedarfsorientiert für bestimmte, vom Unternehmen ausgewählte Tätigkeiten im Innovationsprozess. Dabei sind die Aufgaben und Ziele der Partnerintegration durch das Vorgehensmodell für den jeweiligen Prozessabschnitt definiert.

Flexibel für unterschiedliche Innovationsvorhaben

Die Umsetzung des Konzepts setzt keine existierenden Produktmodelle voraus. Daher sind sowohl Produktverbesserungen als auch radikale Innovationen mit den vorgestellten Methoden abbildbar. Sofern Produktmodelle vorliegen, können diese ergänzend zur Verfügung gestellt werden.

Die Grundbedürfnisstruktur sowie die anwendungsorientierte Produktbeschreibung sind zunächst auf Bedürfnisse an technische Produkte ausgerichtet. Die unmittelbare Anwendung auf Dienstleistungen ist nicht vollständig möglich, da der Kundenerfahrungszyklus von Dienstleistungsprodukten Unterschiede aufweist. Davon abgesehen ist das Konzept unabhängig von Produkt und Branche anwendbar.

Absicherung der Verwertbarkeit der Partnerbeiträge

Die direkte Verwertung der Partnerbeiträge im Innovationsprozess ist kaum möglich. Die Partnerbeiträge werden zur weiteren Verarbeitung im Innovationsprozess durch das Unternehmen konsolidiert und verdichtet. Jedoch ist durch das Vorgehensmodell konkret beschrieben, welche Informationen an welcher Stelle benötigt werden bzw. als Ergebnis vorliegen. Das Konzept stellt somit die Grundlagen durch klare Zielformulierung für eine effiziente Bearbeitung zur Verfügung.

Vermeidung von unkontrolliertem Wissensverlust

Im Rahmen des Konzepts werden die einzelnen Problemstellungen aus den Anforderungen und Produktmerkmalen abgeleitet. Dies bietet die Grundlage zur Modularisierung und unabhängigen Bearbeitung von Themen in der Lösungsfindung sowie der Konzepterstellung. Das Unternehmen kann entscheiden, welche Themen zur gemeinsamen Bearbeitung mit externen Partnern geeignet sind. Die verbleibenden Themen werden unternehmensintern bearbeitet. Die vollständige Beurteilung der Wechselwirkungen zwischen den Teillösungen ist in diesem Fall jedoch nur unternehmensintern möglich, da den externen Partnern dafür nicht alle notwendigen Informationen zur Verfügung stehen.

Aufwand-Nutzen-Betrachtung der Partnerintegration

Eine monetär quantifizierte Aufwand-Nutzen-Betrachtung der Partnerintegration ist bisher nicht sinnvoll abbildbar. Dazu müsste dasselbe Innovationsprojekt unabhängig voneinander jeweils mit und ohne Partnerintegration durchgeführt und analysiert werden. Dies ist in der Praxis jedoch nicht sinnvoll umsetzbar, so dass lediglich die qualitative Bewertung der Partnerintegration möglich ist. Im Rahmen des Instruments zur Auswahl geeigneter Open-Innovation-Methoden wird als Alternative zur Partnerintegration die unternehmensinterne Entwicklung bewertet. Damit erhält der Anwender für die jeweilige Prozessphase und in Abhängigkeit der unternehmens- und innovationsspezifischen Gegebenheiten eine Einschätzung, wie gut die Partnerintegration im Vergleich zur rein unternehmensinternen Bearbeitung geeignet ist.

Praxistauglichkeit für KMU

Im Rahmen des Anwendungsbeispiels wird die Praxistauglichkeit der Methoden nachgewiesen. Insbesondere sind die unterstützenden Frauen im Rahmen der Grundbedürfnisstruktur und die Beschreibung der Einflussfaktoren in der produktumfeldbezogenen Bewertung positiv aufgefallen. Bei einer hohen Anzahl von identifizierten Produktmerkmalen kann jedoch die Methode zur Bewertung und Weiterentwicklung von Lösungsideen und Konzepten, insbesondere hinsichtlich der wechselseitigen Einflussfaktoren der Teillösungen, unübersichtlich werden. In diesem Fall ist es notwendig, die in dem Innovationsvorhaben betrachteten Produktmerkmale stärker einzuschränken oder Datenverarbeitungssysteme zur besseren Datenorganisation und –aufbereitung einzusetzen.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die erfolgreiche Durchführung von Innovationsprojekten ist für Unternehmen die Grundlage einer langfristig erfolgreichen Unternehmensentwicklung. Dabei steigen die Herausforderungen für Unternehmen durch die Beschleunigung des technischen Wandels, den exponentiellen Wissenszuwachs sowie die Individualisierung der Nachfrage. Die wachsende Produktkomplexität stellt insbesondere KMU, mit begrenzten technischen und finanziellen Ressourcen, vor erhebliche Herausforderungen bei der Durchführung von Innovationsprojekten. Dies zeigt sich in den seit Jahren niedrigen Erfolgsraten von Innovationsprojekten.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, müssen Konzepte und Methoden im Innovationsprozess verschiedenen Anforderungen gerecht werden. In der vorliegenden Arbeit werden diese Anforderungen in die folgenden Anforderungsgruppen unterteilt: Anforderungen an die Absicherung der Innovationsqualität, Anforderungen an die Partnerintegration und Anforderungen innovierender KMU.

Die *Anforderungen an die Absicherung der Produktqualität* fordern die Berücksichtigung aller relevanten Stakeholder und deren Interessen, um die Qualität des zu innovierenden Produkts abzusichern. Neben den Kunden gewinnt dabei die Gesellschaft mit ihren ökologischen und sozialen Interessen zunehmend an Bedeutung. Die Identifizierung der Stakeholder-Interessen muss methodisch unterstützt werden, um alle relevanten Bedürfnisse systematisch zu ermitteln. Bei der Ermittlung von Kundenbedürfnissen ist der gesamte Kundenerfahrungszyklus zu betrachten, da kaufentscheidende Kriterien nicht ausschließlich in der Produktnutzungsphase existieren. Die Dynamik von Bedürfnissen, welche durch den beschleunigten technischen Wandel verstärkt wird, ist durch eine kontinuierliche Überprüfung der Produktakzeptanz im Innovationsprozess zu beachten.

Um den weltweiten exponentiellen Wissenszuwachs zu bewältigen und wertvolle Bedürfnis- und Lösungsinformationen durch externe Partner in den Innovationsprozess zu integrieren, gilt es entsprechende *Anforderungen an die Partnerintegration* zu berücksichtigen. Die Konzepte und Methoden im Innovationsprozess müssen motivierend und kreativitätsfördernd auf die Partner wirken und auf deren Fähigkeiten abgestimmt sein. Um dies zu erreichen, ist anzustreben,

dass Möglichkeiten zur Beteiligung auf Initiative der Partner und deren Vernetzung untereinander bereitgestellt werden.

Die *Anforderungen innovierender KMU* sind zu berücksichtigen, um die Anwendbarkeit der Konzepte und Methoden in der Praxis sicherzustellen. KMU verfügen nur über begrenzte Ressourcen. Daher müssen Methoden und Konzepte diese begrenzten Ressourcen berücksichtigen und entsprechend einfach, verständlich, flexibel und effizient durchführbar sein. Bereits geringe Investitionen können für KMU erhebliche wirtschaftliche Belastungen darstellen, so dass eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung notwendig ist.

Anhand dieser Anforderungen werden in der vorliegenden Arbeit zunächst bestehende Ansätze der Partnerintegration sowie der Produktplanung untersucht, um den bestehenden Forschungsbedarf zu ermitteln.

Im Rahmen des Open-Innovation-Ansatzes wurden in den letzten Jahren verschiedene Konzepte und Methoden zur Partnerintegration entwickelt. Zielsetzung des Open-Innovation-Ansatzes ist es, durch Einbindung von externen Partnern zusätzliche Bedürfnis- und Lösungsinformationen in den Innovationsprozess zu integrieren, welche die Wahrscheinlichkeit für den Innovationserfolg steigern. Bisherige Studien zeigen, dass der Open-Innovation-Ansatz überwiegend in Großunternehmen praktiziert wird. Ursächlich dafür ist die geringe KMU-Orientierung bestehender Konzepte und Methoden, welche auf Großunternehmen ausgerichtet sind. Die bisherigen Ansätze zur Umsetzung des Open-Innovation-Ansatzes stellen häufig nur Einzelmethoden dar, welche von den Unternehmen eigenständig angepasst und sinnvoll in den Innovationsprozess integriert werden müssen. Dies erfordert zum Teil erhebliche personelle und informationstechnische Ressourcen, welche in vielen KMU nicht im ausreichenden Maß vorliegen. Die Ansätze fokussieren außerdem die Kundenintegration und Nutzen nicht das Potenzial, ökologische und soziale Risiken durch andere externe Partner, wie z. B. Experten, zu identifizieren und abzusichern (Fichter 2005, S. 13). Bei der Identifizierung von Kundenbedürfnissen verharren diese Ansätze in der Produktnutzungsphase und lassen die anderen Phasen des Kundenerfahrungszyklus unberücksichtigt. Auch das Know-how-Gefälle zwischen Kunde und Entwickler bleibt unberücksichtigt und provoziert somit Missverständnisse bei der Kundeneinbindung. Vorgehensmodelle zum Open-Innovation-Ansatz sind so allgemein gehalten, dass eine Anwendung im konkreten Innovationsprojekt nicht unterstützt wird. Nachteil von vielen analysierten Methoden zur Einbindung von externen Partnern ist zudem die Notwendigkeit

eines bestehenden Vorgängerprodukts, welches insbesondere bei radikalen Innovationen nicht vorliegt. Allen Ansätzen zum Open-Innovation-Ansatz gemein ist die fehlende Unterstützung bei der Aufwand-Nutzen-Betrachtung im konkreten Anwendungsfall.

Neben den Ansätzen zum Open-Innovation-Ansatz wurden Ansätze der Produktplanung untersucht. Diese orientieren sich jedoch häufig an den traditionellen Marktforschungsmethoden, welche die Dynamik von Kundenanforderungen nicht berücksichtigen und bereits in der Vergangenheit die Erfolgsraten von Innovationsprojekten nicht wirksam steigern konnten (Vgl. Cooper 2002, Fichter 2005, S. 11; Kerka, Kriegesmann 2006, S. 3; Verworn, Herstatt 2007, S. 5; Reichwald et al. 2007, S. 15; Barczak et al. 2009, S. 3; Günther, Bellora 2010, S. 27; Kirschner 2012, S. 61). Zudem werden gesellschaftliche Anforderungen an eine Innovation, welche zunehmend an Bedeutung gewinnen, nicht betrachtet.

Entwickeltes Konzept

Die vorliegende Arbeit greift diese Defizite auf und entwickelt ein Konzept zur Absicherung des Innovationserfolgs, welches die Bedürfnisse von KMU berücksichtigt. Der Fokus liegt auf den frühen Phasen des Innovationsprozesses, da in diesen Phasen die Entscheidungen für den späteren Innovationserfolg getroffen werden. Zielsetzung des Konzepts ist eine durchgängige Beschreibung der Aktivitäten und Methoden in diesen Phasen, die bedarfsorientierte Partnerintegration sowie die kontinuierliche Absicherung aller relevanten Dimensionen des Innovationserfolgs. Zu diesem Zweck bilden das Vorgehens-, Absicherungs- und Partnerintegrationsmodell die Kernelemente des Konzepts.

Das Vorgehensmodell beschreibt die Prozessschritte in den Phasen der Produktvisionsbildung, Lösungsideenfindung und Konzepterstellung und bildet die Grundlage für die Einbindung der entwickelten Methoden in den Innovationsprozess. Dadurch wird ein durchgängiges Konzept sichergestellt, welches Handlungsempfehlung für die Methodenimplementierung bereitstellt.

Im Rahmen des Absicherungsmodells wird die Überprüfung und Weiterentwicklung des zu innovierenden Produkts abgebildet. Dies erfolgt unter Berücksichtigung der Interessen des Kunden, des Unternehmens sowie der Einflussfaktoren aus dem Produktumfeld, zu dem auch die Gesellschaft als Stakeholder gezählt wird. Um die systematische Identifizierung von Kundenbedürfnissen abzusichern, wird die Produktbeurteilung aus der Kundenperspektive durch eine Grund-

bedürfnisstruktur unterstützt. Diese basiert auf der Annahme, dass Bedürfnisse an technische Produkte, analog zur Maslow'schen Grundbedürfnispyramide, aus Grundbedürfnissen an technische Produkte abgeleitet werden, welche jeder Mensch als Grundausstattung besitzt. Der direkte Zusammenhang zwischen Nachfrage und Bedürfnissen sichert die Marktakzeptanz des Produkts ab, welche für den Innovationserfolg entscheidend ist. Aus den Kunden- und Unternehmensbedürfnissen sowie den Einflussfaktoren aus dem Produktumfeld werden konkrete Produktanforderungen abgeleitet, welche zur Beurteilung und Weiterentwicklung von Lösungsalternativen verwendet werden. Das Absicherungsmodell wird in jeder Phase des Vorgehensmodells angewendet und passt sich damit dem iterativen Vorgehen von KMU im Innovationsprozess an, wodurch die Umsetzung des Konzepts für KMU erleichtert wird.

Das Partnerintegrationsmodell beschreibt die Einbindungsmöglichkeiten von externen Partnern anhand der Open-Innovation-Methoden: Ideenwettbewerb, Lead-User-Methode, persönliche und virtuelle Open-Innovation-Community und Toolkits. Unter Berücksichtigung der unternehmens- und innovationsspezifischen Gegebenheiten sowie der Eignung in den einzelnen Prozessschritten des Vorgehensmodells werden diese Methoden in einem Auswahlinstrument bewertet und in Relation zueinander gesetzt. Als Alternative zu den Open-Innovation-Methoden wird dabei die rein unternehmensinterne Entwicklung betrachtet, so dass eine qualitative Aufwand-Nutzen-Betrachtung der Partnerintegration unterstützt wird. Als Ergebnis des Auswahlinstruments erhält das Unternehmen konkrete Handlungsempfehlungen und eine Übersicht der Vor- und Nachteile der einzelnen Open-Innovation-Methoden auf Basis der unternehmens- und innovationsspezifischen Voraussetzungen, um die Handlungsempfehlungen verifizieren zu können.

Das entwickelte Absicherungskonzept berücksichtigt durch die Betrachtung der Perspektiven Kunde, Unternehmen und Produktumfeld alle relevanten Stakeholder. Es werden Möglichkeiten im Rahmen des Konzepts bereitgestellt, unternehmensexterne Vertreter dieser Perspektiven direkt in den Innovationsprozess zu integrieren und somit Missverständnisse und Interpretationsfehler zu reduzieren. Die Ermittlung von Kundenbedürfnissen erfolgt systematisch anhand der Grundbedürfnisstruktur, welche den gesamten Kundenerfahrungszyklus umfasst, und unterstützt die Identifikation von impliziten Kundenbedürfnissen durch die potenziellen Kunden. Die Dynamik von Kundenbedürfnissen aufgrund externer Einflüsse wird durch eine kontinuierliche Überprüfung der Produktakzeptanz und entsprechende

Anpassung des zu entwickelnden Produkts abgebildet. Durch die Bewertung der Lösungsalternativen anhand aller relevanten Anforderungen können Wechselwirkungen zwischen Teillösungen identifiziert werden, welche eine zielorientierte Weiterentwicklung und Optimierung der Lösungsalternativen ermöglichen.

Abhängig von den ausgewählten Open-Innovation-Methoden bietet das Konzept Möglichkeiten, externen Partnern Inhalte und Aufgaben des Innovationsvorhabens zur Verfügung zu stellen und somit die Beteiligung auf Initiative der Partner zu fördern. Die Vernetzung der Partnerbeiträge durch die Methoden Lead-User-Workshop, virtuelle und persönliche Open-Innovation-Community steigern die Kreativität und Motivation der Partner zusätzlich.

Anhand des Vorgehensmodells wird das Konzept durchgängig beschrieben, die Methoden den Prozessphasen zugeordnet sowie deren Verknüpfung erläutert. Das Auswahlinstrument unterstützt zur bedarfsorientierten Partnerintegration durch konkrete Handlungsempfehlungen den Einsatz von Open-Innovation-Methoden. Anhand der identifizierten Anforderungen und Produktmerkmale wird das Innovationsvorhaben modular aufgebaut, wodurch die Bearbeitung im Innovationsprozess flexibel entsprechend den Unternehmensinteressen gesteuert werden kann. Die Sorge von KMU hinsichtlich des unkontrollierten Wissensverlusts im Rahmen der Partnerintegration wird durch die Möglichkeit zur rein internen Bearbeitung sensibler Themen berücksichtigt. Durch Bewertung der Lösungsalternativen anhand der im Innovationsvorhaben ermittelten Anforderungen ist das Konzept flexibel für unterschiedliche Innovationsprojekte und Rahmenbedingungen einsetzbar. Die Einfachheit der Methoden kommt den limitierten Ressourcen von KMU entgegen.

Das beschriebene Konzept wird anhand eines durchgängigen Anwendungsbeispiels zur Entwicklung eines Resist-Produkts, veranschaulicht und Excel-basiert prototypisch umgesetzt. Ergänzend zum Anwendungsbeispiel, welches die praktische Anwendbarkeit zeigt, wird das Konzept anhand der ermittelten Anforderungen evaluiert, um den Mehrwert gegenüber bisheriger Forschungsarbeiten aufzuzeigen.

Kritische Betrachtung und Ausblick

Mit Hilfe des entwickelten Konzepts haben KMU die Möglichkeit, Innovationsvorhaben frühzeitig hinsichtlich aller relevanten Perspektiven und Stakeholder-Interessen abzusichern. Dadurch lässt sich das technische und wirtschaftliche Risiko des Innovationsvorhabens deutlich reduzieren. Jedoch ist ein entsprechender Bearbeitungsaufwand

mit der Konzeptanwendung verbunden, welcher sich in der zusätzlichen Kommunikation mit den externen Partnern, dem Dokumentations- und Schulungsaufwand begründet. Der Dokumentationsaufwand rechtfertigt sich in der langfristigen Betrachtung u. a. durch die strukturierte Archivierung von Lösungsideen und –konzepten, welche in späteren Innovationsprojekten wiederverwendet werden können. Dem Kommunikationsaufwand zur Integration der externen Partner steht der Zugang zu zusätzlichen Lösungsideen sowie Ressourcen gegenüber. Die Evaluation in Zusammenarbeit mit drei Unternehmen hat gezeigt, dass das Absicherungskonzept besonders für Innovationsvorhaben geeignet ist, welche mit einem hohen finanziellen Aufwand und großer Unsicherheit verbunden sind. In diesem Fall überwiegt der Nutzen des Absicherungskonzepts den damit verbundenen Aufwand.

Um eine hinsichtlich des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses in der Konzeptanwendung differenziertere Aussagen treffen zu können und diese ggf. auch zu quantifizieren sind weitere Studien mit Unternehmen notwendig. Aufgrund der großen Skepsis der Unternehmen gegenüber der Öffnung des Innovationsprozesses und dem Informationstransfer an externe Partner sind außerdem Studien erforderlich, welche den Mehrwert des Open-Innovation-Ansatzes quantitative nachweisen. Außerdem gilt es zur Etablierung des Open-Innovation-Ansatzes in der betrieblichen Praxis von KMU Methoden und Instrumente zu entwickeln, anhand derer die Unternehmen bewerten können, welche Informationen externen Partnern zur Verfügung gestellt werden sollten und wie dieser Informationstransfer kontrolliert werden kann. Erste Ansätze hierzu wurden von Petermann entwickelt (Vgl. Petermann 2011). Darüber hinaus sind Methoden sinnvoll, welche die externen Partner hinsichtlich ihrer Eignung zur Partnerintegration bewerten. Dabei sind sowohl das Wissen und die Kompetenzen des Partners zu berücksichtigen als auch die Kompatibilität zum innovierenden Unternehmen.

Forschungsbedarf besteht zudem hinsichtlich der Betrachtung von Wechselwirkungen zwischen den Einflussfaktoren bzw. Bedürfnissen, welche in der kunden-, produktumfeld- und unternehmensbezogenen Bewertung identifiziert werden (siehe Abschnitt 5.2.1.4). Somit kann die Bedeutung der Anforderungen mit höherer Genauigkeit bestimmt werden, um auf dieser Basis die Schwerpunkte für die Lösungsideen- und Konzeptentwicklung festzulegen. Zu beachten ist dabei jedoch, dass die Wechselwirkungsanalyse hinsichtlich Komplexität und Bearbeitungsaufwand den Anforderungen der KMU entspricht (siehe Abschnitt 3.3). Ein möglicher Ansatzpunkt kann hierbei die Analyse mit Hilfe der Einflussmatrix von Vester darstellen (Vester 1990, S. 36ff.).

Zudem muss der Innovationserfolg auch in den späten Phasen des Innovationsprozesses abgesichert werden, da die Kundenbedürfnisse in den späten Phasen des Innovationsprozesses, durch sich ständig ändernde Rahmenbedingungen, nicht konstant bleiben. Somit kann auch nach der Konzepterstellung einen Gap zwischen Produkt und Kundenanforderungen entstehen. Die Berücksichtigung von neuen Anforderungen in den nachfolgenden Phasen des Innovationsprozesses ist jedoch mit deutlich höheren Änderungskosten verbunden, da bereits entwickelte Produktkomponenten geändert und ggf. bereits getätigte Investitionen hinfällig werden. Prognoseverfahren, wie z. B. die Szenario-Technik, können aufgrund der Komplexität externer Einflussfaktoren die Dynamik der Kundenbedürfnisse nicht zuverlässig vorhersehen und sind daher für die Absicherung ungeeignet. Alternativ kann diese Problematik durch Minimierung der Zeitspanne zwischen Produktentscheidungen, welche mit hohen Änderungskosten verbunden sind, und der Markteinführung begegnet werden. Die Parallelisierung der Produktentwicklung und agile Entwicklungsprozesse stellen hierfür Ansätze bereit.

Das entwickelte Konzept ist zunächst adressiert an KMU zur Unterstützung des Innovationsprozesses von technischen Produkten. Eine Übertragung auf die Entwicklung von innovativen Dienstleistungsprodukten oder hybriden Leistungsbündeln ist möglich, bedarf jedoch einiger Anpassung. Insbesondere die Grundbedürfnisstruktur ist nicht ohne weiteres auf Dienstleistungsprodukte übertragbar. Der Kundenerfahrungszyklus von Dienstleistungsprodukten sieht keine Anwendungsphase durch den Kunden vor, sondern die Produkterstellung erfolgt bei und ggf. in Zusammenarbeit mit dem Kunden. Durch den intensiven Kontakt zwischen Dienstleistungserbringer und Kunde ergeben sich zudem weitere Grundbedürfnisse an das Dienstleistungsprodukt.

8 Literatur

Abell, D. F. (1978): Strategic Windows, in: Journal of Marketing, Juli, S. 21-26, 1978.

Adam, T. (2012): Die Bewertung von Innovationsideen – Eine empirische Analyse von Bewertungsdimensionen und sozialen Einflussfaktoren, Dissertation, RWTH Aachen, 2012.

Adams, M. (1995): Produktorientierte Bewertung der Einsatzmöglichkeiten innovativer Technologien, Dissertation, RWTH Aachen, Privus, Hannover, 1995.

Aeberhard, K. (1996): Strategische Analyse: Empfehlungen zum Vorgehen und zu sinnvollen Methodenkombinationen, Dissertation, Lang, Bern, 1996.

Albers, A. (2010): Five Hypotheses and a Meta Model of Engineering Design Processes, in: TMCE 2010, Ancona, Italien, 2010.

Back-Hock, A. (1992): Produktlebenszyklusorientierte Ergebnisrechnung, in: Männel, W. (Hrsg.): Handbuch Kostenrechnung, Gabler, Wiesbaden, 1992.

Baker, N. R.; Siegmann, J.; Rubenstein, A.H. (1967): The Effects of Perceived Needs and Means on the Generation of Ideas for Industrial Research and Development Projects, in: IEEE-Transactions on Engineering Management, Jg. EM-14, S. 156-163, 1967.

Bannert, M. (2008): Ein Verfahren zur Verbesserung der Innovativität von Unternehmen auf der Grundlage des komplexen Problemlösens, Dissertation, Universität Stuttgart, 2008.

Barczak, G.; Griffin, A.; Kahn, K. B. (2009): PERSPECTIVE: trends and drivers of success in NPD practices: results of the 2003 PDMA best practices study, in: Journal of Product Innovation Management, Jg. 26, Nr. 1, S. 3-23, 2009.

Biemans; W. G. (1992): Managing Innovation within Networks, Routledge, London, 1992.

Bley, S. (2010): Innovationswettbewerb und Open Innovation, in: Gundlach, C.; Glanz, A.; Gutsche, J. (Hrsg.): Die frühe Innovationsphase Methoden und Strategien für die Vorentwicklung, Symposium, Düsseldorf, S. 299-326, 2010.

Blohm, I. (2013): Absorptive Capacity und kollektive Ideenbewertung in Open Innovation Communities von Softwareunternehmen, Dissertation, Technische Universität München, 2013.

Blohm, I.; Fähling, J.; Leimeister, J. M.; Krcmar, H.; Fischer, J. (2011): Accelerating customer integration into innovation processes using Pico-Jobs, in: International Journal of Technology Marketing, Jg. 6, Nr. 2, S. 130-147, 2011.

Boeglin, P. (1992): Innerbetrieblicher Know-how-Transfer, in: iO Management Zeitschrift, Jg. 61, Nr. 9, S. 86-91, 1992.

Boehm, B. W. (1995): A Spiral Model of Software Development and Enhancement, in: IEEE engineering management review, Jg. 23, Nr. 4, S. 69-81, 1995.

Booz, Allen & Hamilton (1982): New product management for the 1980s, New York, 1982.

Brandenburg, F. (2002): Methodik zur Planung technologischer Produktinnovationen, Dissertation, RWTH Aachen, Shaker, Aachen, 2002.

Braun-Thürmann, H. (2005): Innovation, transcript, Bielefeld, 2005.

Bretschneider, U. (2011): Die Ideen Community zur Integration von Kunden in die frühen Phasen des Innovationsprozesses. Empirische Analysen und Implikationen für Forschung und Praxis, Dissertation, Technische Universität München, 2011.

Brockhoff, K. (1999): Produktpolitik, 4. Aufl., Lucius & Lucius, Stuttgart, 1999.

Bruhn, M. (1999): Kundenorientierung, DTV, München, 1999.

Buchner, R. (2008): Von der Kundenbefragung zur Innovation bei Sharp: Wie Kundenbedürfnisse mit neuen Produkten beantwortet werden, in: Töpfer, A. (Hrsg.), Handbuch Kundenmanagement – Anforderungen, Prozesse, Zufriedenheit, Bindung und Wert von Kunden, 3. Aufl., Springer, Berlin, 2008.

Buhse, W.; Reppesgaard, L.; Henkel, S.; Lessmann, U. (2014): Der Case Local Motors: Co-Creation und Collaboration in der Automotive-Industrie, 2014. Online verfügbar unter https://www.t-systems.de/um/uti/753754_2/blobBinary/LocalMotors.pdf?ts_layoutId=753730 (07.04.2014).

Bürgel, H. D.; Zeller, A. (1997): Controlling kritischer Erfolgsfaktoren in der Forschung und Entwicklung, in: Controlling, Jg. 9, Nr. 4, S. 218-225, 1997.

Buse, S. (2000): Wettbewerbsvorteile durch Kooperationen – Erfolgsvorteile für Biotechnologieunternehmen, Gabler, Wiesbaden, 2000.

Callahan, J., Lasry, E. (2004): The importance of customer input in the development of very new products, in: R&D Management, Jg. 34, Nr. 2, S. 107-120, 2004.

Chesbrough, H. W. (2003a): Open Innovation - The new imperative for creating and profiting from technology, Harvard Business School Press, 2003.

Chesbrough, H. W. (2003b): The Era of Open Innovation, MIT Sloan Management Review, Jg. 44, Nr. 3, S. 35-41, 2003.

Chesbrough, H. W.; Crowther, A.K. (2006): Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries, in: R&D Management, Jg. 36, Nr. 3, S. 229-236, 2006.

Chesbrough, H. W.; Vanhaverbeke, W.; West, J. (2006): Open Innovation: Researching a new paradigm, Oxford University Press, USA, 2006.

Chesbrough, H. W. (2007b): Open Business Models, Mcgraw-Hill Professional, Boston, 2007.

Chesbrough, H. W., Schwartz, K. (2007): Innovationg business models with codevelopment partnerships, in: Research-Technology Management, Jg. 50, Nr. 1, S. 55-59, 2007.

Clausing, D. (1994): Total Quality Development – A Step-by-Step Guide to world-class concurrent engineering, ASME Press, New York, 1994.

Cohen, W.; Levinthal, D. A. (1990): Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, in: Administrative Science Quarterly, Jg. 35, Nr. 1, S. 128–152, 1990.

Cooper, R. G.; Kleinschmidt, E. J. (1986): An investigation into the new product process, in: JPIM, Jg. 2, Nr. 2, S. 71-85, 1986.

Cooper, R. G.; Kleinschmidt, E. J. (1991): New product processes at leading industrial firms, in: Industrial Marketing Management, Jg. 20, Nr. 2, S. 137-147, 1991.

Cooper, R. G.; Kleinschmidt, E.J. (1994): Screening new products for potential winners, in: Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE Engineering Management Review, Jg. 22, Nr. 4, S. 24-30, 1994.

Cooper, R. G. (2002): Top oder Flop in der Produktentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2002.

Dahan, E.; Hauser, J. R. (2002): The Virtual Customer, in: Journal of Product Innovation Management, Jg. 19, Nr. 5, S. 332-353, 2002.

Dahlander, L.; Gann, D. M. (2010): How open is innovation?, in: Research Policy, Jg. 39, Nr. 6, S. 699-709, 2010.

Damerau, T.; Rothe, M.; Ramm, A.; Hayka, H. (2013): Innovationsabsicherung in der Produktentwicklung und Produktion, in: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 09/2013, Jg. 108, S. 601-605, Carl Hanser, 2013.

Dangayach, G. S., Pathak, S. C., Sharma, A. D. (2005): Managing Innovation, in: Asia-Pacific Tech Monitor, Jg. 22, Nr. 3, S. 30-33, 2005.

Darkow, I.-L. (2007): Bewertung, Auswahl und Entwicklung von Ideen, in: Schmidt, K.; Gleich, R.; Richter, A. (Hrsg.): Innovationsmanagement in der Serviceindustrie – Grundlagen, Praxisbeispiele und Perspektive, Rudolf Haufe, Freiburg, S. 127-138, 2007.

Deigendesch, T. (2009): Kreativität in der Produktentwicklung und Muster als methodisches Hilfsmittel, Dissertation, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, 2009.

Diefenbach, S.; Chien, W.-C.; Lenz, E. & Hassenzahl, M. (2013): Prototypen auf dem Prüfstand. Bedeutsamkeit der Repräsentationsform im Rahmen der Konzeptevaluation, in i-com, Jg. 12, Nr. 1, Oldenbourg, Duisburg, S. 53-63, 2013.

Dippe, A. (2008): Einsatz von Qualitätstechniken in der Entwicklung komplexer Systeme – Entwicklung eines Vorgehensmodells am Beispiel der Automobilindustrie, Dissertation, Technische Universität Berlin, Shaker, Aachen, 2008.

Droz, D. (1992): Prototyping: A Key to Managing Product Development, in: Journal of Business Strategy, Jg. 13, Nr. 3, S. 34-38, 1992.

Dudenhöffer, F., Neuhold, M. (2013): Von der Industrie zur Ökostrie – Fiktion oder Realität?, 2013. Online verfügbar unter <http://www.kienbaum.de/Portaldata/3/Resources/documents/downloadcenter/studi>

en/branchenstudien/Kienbaum_Studie_Von_der_Industrie_zur_Oekostrie.pdf (14.11.2013).

Dwyer, L.; Mellor, R. (1991): Organizational environment, new product process activities, and project outcomes, in: Journal of Product Innovation Management, Jg. 8, Nr. 1, S. 39-48, 1991.

Ehrlenspiel, K. (2009): Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, 4. Aufl., Carl Hanser, München, 2009.

Eichhorn, J.-P. (1996): Chancen- und Risikomanagement im Innovationsprozess – Lernen aus Flops zur erfolgreichen Umsetzung von Innovationen, Lang, Frankfurt, 1996.

Europäische Kommission (2006): Die neue KMU-Definition – Benutzerhandbuch und Mustererklärung, Handbuch, 2006

Eversheim, W., Sossenheimer, K., Saretz, B. (1989): Simultaneous Engineering – Eine neue Strategie zur Reduzierung von Produktentwicklungszeiten, Fabrik 2000, Jg. 5, S. 28-32, 1989.

Eversheim, W. (2003): Innovationsmanagement für technische Produkte, Springer, Berlin, 2003.

Fichter, K. (2005): Modelle der Nutzerintegration in den Innovationsprozess – Möglichkeiten und Grenzen der Integration von Verbrauchern, in: Innovationsprozesse für nachhaltige Produkte und Produktnutzungen in der Internetökonomie, Werkstattbericht Nr. 75, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin, 2005.

Fichter, K. (2009): Innovation communities: the role of networks of promoters in Open Innovation, in: R&D Management, Jg. 39, Nr. 4, S. 357-371, 2009.

Fischer, B. (2006): Vertikale Innovationsnetzwerke, Deutscher Universitätsverlag, 2006.

Ford, D., Gadde, L.-E., Hakansson, H., Snehota, I. (2003): Managing Business Relationships, 2. Aufl., Wiley, Chichester, 2003.

Franke, N.; Schreier, M. (2002): Entrepreneurial Opportunities with Toolkits for User Innovation, in: International Journal on Media Management, Jg. 4, Nr. 4, S. 225–235, 2002.

Fuller, G.W. (1994): New food product development: From concepts to marketplace, CRC Press, Boca Raton, 1994.

Füller, J.; Bartl, M.; Ernst, H.; Mühalbacher, H. (2005): Community Based Innovation: How to Integrate Members of Virtual Communities into New Product Development, in: Electronic Commerce Research Journal, Jg. 5, Nr. 4, S. 57-73, 2005.

Gabler (1992): Gabler Wirtschaftslexikon, 13. Aufl., Gabler, Wiesbaden, 1992.

Gassmann, O.; Enkel, E. (2004): Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes, in: Tagungsband R&D Management Conference (RND'04), Lissabon, 2004.

Gassmann, O.; Enkel, E.; Chesbrough, H. (2010): The future of open innovation, in: R&D Management, Jg. 40, Nr. 3, S. 213-221, 2010.

Gebhardt, A. (2000): Rapid Prototyping: Werkzeuge für die Schnelle Produktentstehung, 2. Aufl., Carl Hanser, München, 2000.

Geißler, K. A.; Hege, M. (2007): Konzepte sozialpädagogischen Handelns – Ein Leitfaden für soziale Berufe, 11. Aufl., Juventa, München, 2007.

Gelbmann, U.; Vorbach, S. (2003): Strategisches Innovations- und Technologiemanagement, in: Strebel, H. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement, Wien, Universitätsverlag, S. 15-48, 2003.

Gemünden, H. G.; Heydebreck, P.; Herden, R. (1992): Technological Interweavement: A means of achieving innovation success, in: R&D Management, Jg. 22, Nr. 4, S. 359-376, 1992.

Gerybadze, A. (2004): Technologie- und Innovationsmanagement – Strategie, Organisation und Implementierung, Franz Vahlen, München, 2004.

Geschka, H. (1993): Wettbewerbsfaktor Zeit: Beschleunigung von Innovationsprozessen, Moderne Industrie, Landsberg, 1993.

Geschka, H. (1997): Innovationsmanagement, in: Pfohl, H.-C. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe – Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung, 3. Aufl., Erich Schmidt, Berlin, S. 191-223, 1997.

Gogoll, A. (1996): Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten industrieller Qualitätstechniken im Dienstleistungsbereich, Dissertation, Technische Universität Berlin, 1996.

Green, S. G.; Gavin, M. B.; Aiman-Smith, L. (1995): Assessing a Multi-dimensional Measure of Radical Technological Innovation, in: IEEE-Transactions on Engineering Management, Jg. 42, Nr. 3, S. 203-214.

Griffin, A. (1997): PDMA research on new product development practices, in: JPIM, Jg. 14, Nr. 6, S. 429-458, 1997.

Gruner, K. E.; Homburg, C. (2000): Does customer interaction enhance new product success?, in: Journal of Business Research, Jg. 49, Nr. 1, S. 1-14, 2000.

Gutman, J.; Reynolds, T. J. (1979): An Investigation of the Levels of Cognitive Abstraction utilized by Consumers in Product Differentiation, in: Eighmey, J. (Hrsg.): Attitude Research under the Sun, American Marketing Association, Chicago, S. 128-150, 1983.

Gutman, J.; Reynolds, T. J. (1983): Developing Images for Services through Means-End-Chain analysis, in: Berry, L.L.; Shostack, L.G.; Upah, G. (Hrsg.): Emerging Perspectives on Services Marketing, American Marketing Association, Chicago, S. 40-44, 1983.

Gündling, C. (1997): Maximale Kundenorientierung, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1997.

Günther, T.; Bellora, L. (2010): Laissez-faire oder strenge Kontrolle? – Produktentwicklung im Spannungsfeld verschiedener Steuerungsmechanismen, in: Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre, Nr. 155, 2010.

Haberfellner, R.; Becker, M.; Büchel, A.; von Massow, H.; Nagel, P. (1999): Systems Engineering – Methodik und Praxis, Daenzer, W.F.; Huber, F. (Hrsg.), 10. Aufl., Industrielle Organisation, Zürich, 1999.

Haller, J. B. A.; Möslein, K. M. (2011): Innovationsbewertung mit Hilfe mobiler Endgeräte, in: Amberg, M., Lang, M. (Hrsg.): Innovation durch Smartphone & Co.: die neuen Geschäftspotenziale mobiler Endgeräte, Düsseldorf, Symposium, S. 153-175, 2011.

Hambüchen, T. E. (1989): Innovation als produktpolitische Maßnahme in der Milchwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland, Vauk, Kiel, 1989.

Hauschildt, J. (1992): Innovationsmanagement, in: Frese, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, 3. Aufl., Poeschel, Stuttgart, S. 1029-1041, 1992.

Hauschildt, J. (1998): Promotoren – Projektmanager der Innovation, in: Franke, N.; von Braun, C.-F. (Hrsg.): Innovationsforschung und Technologiemanagement – Konzepte, Strategien, Fallbeispiele, Springer, Berlin, S. 175-189, 1998.

Hauschildt, J. (2004): Innovationsmanagement, 3. Auflage, Vahlen, München, 2004.

Hauschildt, J.; Salomo, S. (2011): Innovationsmanagement; 5. Aufl., Vahlen, München, 2011.

Heesen, M. (2009): Innovationsportfoliomanagement – Bewertung von Innovationsprojekten in kleinen und mittelgroßen Unternehmen der Automobilzulieferindustrie, Dissertation, Universität Duisburg-Essen, 2009.

Heinen, E. (1991): Industriebetriebslehre – Entscheidungen im Industriebetrieb, 9. Aufl., Gabler, Wiesbaden, 1991.

Herden, R. (1992): Technologieorientierte Außenbeziehungen im betrieblichen Innovationsmanagement – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, Physica, Heidelberg, 1992.

Herrmann, C. (2010): Ganzheitliches Life Cycle Management – Nachhaltigkeit und Lebenszyklusorientierung in Unternehmen, Springer, Berlin, 2010.

Herrmann, J. (2000): Zur Weiterentwicklung des Qualitätswesens, in: Molitor, M. (Hrsg.): Qualität mit System – Magdeburger Perspektiven, Berichte zum Qualitätsmanagement, Shaker, Aachen, S. 17-26, 2000.

Herrmann, J.; Fritz, H. (2011): Qualitätsmanagement – Lehrbuch für Studium und Praxis, Carl Hanser, 2011.

Herstatt, C.; Buse, S.; Napp, J.J. (2007): Kooperationen in den frühen Phasen des Innovationsprozess – Potentiale für kleine und mittlere Unternehmen, Forschungsprojekt „Regionale Innovationsstrategien - Hamburg“, TU Hamburg-Harburg, 2007. Online verfügbar unter http://www.tuhh.de/tim/ris-hamburg/downloads/Kooperationen_in_den_fruehen_Innovationsphasen.pdf (16.07.2014).

Herstatt, C.; Hippel, E. (1992): Developing new product concepts via the lead user method. A case study in a “low-tech” field, in: Journal of Product Innovation Management, Jg. 9, Nr. 2, S. 213-221, 1992.

Herstatt, C.; Sander, J. G. (2004): Produktentwicklung mit virtuellen Communities - Kundenwünsche erfahren und Innovationen realisieren, Gabler, 2004.

Herstatt, C.; Schild, K. (2004): Systematische Nutzung von Analogien bei der Entwicklung innovativer Produkte, Arbeitspapier, Nr. 28, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2004.

Hilgers, D. (2011): Broadcast Search: Applying the Idea of Open Innovation for University-Industry Technology Transfer, in: International Journal of Business Research, Jg. 11, Nr. 1, S. 108-118, 2011.

Hippel, E. (1978): Successful Industrial Products from Customer Ideas, in: Journal of Marketing, Jg. 42, Nr. 1, S. 39–49, 1978.

Hippel, E. (1986): Lead Users: A source of Novel Product Concepts. In: Management Science, Jg. 32, Nr. 7, S. 791-805, 1986.

Hippel, E.; Sonnack, M. (1999): Breakthroughs to Order at 3M, MIT-SSM Working Paper, 1999.

Hippel, E.; Katz, R. (2002): Shifting Innovation to Users via Toolkits, in: Management Science, Jg. 48, Nr. 7, S. 821–833, 2002.

Hofer, C. W.; Schendel, D. (1978): Strategy Formulation: Analytical Concepts, West, St. Paul, 1978.

Huizingh, E. K. R. E. (2011): Open innovation: State of the art and future perspectives, in: Technovation, Jg. 31, Nr. 1, S. 2-9, 2011.

Innocentive (2014): Website zur Innovationsplattform und zum Unternehmen InnoCentive, Website, 2014. Online verfügbar unter: <http://www.innocentive.com/> (14.07.2014).

ISO 9000 (2005): Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2005), DIN – Deutsches Institut für Normung (Hrsg.), Beuth, Berlin, 2005.

Jetschny, W.; Franke-Jordan, S. (2011): Lösungsfindung im Innovationsprozess, in: Schmauder, M. (Hrsg.): Technologietransfer – Anbahnung und Durchführung von Forschungsk Kooperationen, CIMTT Zentrum für Produktionstechnik und Organisation, Technische Universität Dresden, S. 89-97, 2011.

Kamiske, G.F.; Brauer, J.-P. (2011): Qualitätsmanagement von A bis Z, 7. Auflage, Carl Hanser, München, 2011.

Kaiser, G. (2010): Ideenbewertung mit dem Analytic Hierachy Process, in: Gundlach, C.; Glanz, A.; Gutsche, J. (Hrsg.): Die frühe Innovationsphase – Methoden und Strategien für die Vorentwicklung, Symposium , Düsseldorf, S. 171-192, 2010.

Katz, R.; Allen, T. J. (1982): Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: A look at the performance, tenure and communication patterns of 50 R&D projects, in: R&D Management, Jg. 12, Nr. 1, S. 7-19, 1982.

Kerka, F.; Kriegesmann, B. (2006): Big Ideas erkennen und Flops vermeiden – Wie Sie die Innovationsperformance Ihres Unternehmens erhöhen, Arbeitspapier Nr. 219, Ruhr-Universität Bochum, 2006.

Khurana, A.; Rosenthal, S. R. (1998): Towards holistic „front ends“ in new product development, in: Journal of Product Innovation Management, Jg. 5, Nr. 1, S. 57-74, 1998.

Kim, J.; Wilemon, D. (2002): Focusing the fuzzy front-end in new product development, in: R&D Management, Jg. 2, Nr. 4, S. 269-279, 2002.

Kim, W. C.; Mauborgne, R. (2000): Knowing a Winning Business Idea When You See One, in: Harvard Business Review on Innovation, Harvard Business School Press, S. 77-102, 2001 (Originally published in Harvard Business Review in September – October, S. 129-138, 2000).

Kirchmann, E. (1996): Gründe und Effizienz der Involvierung des Anwenders in den Innovationsprozess, in: Journal für Betriebswirtschaft, Jg. 42, Nr. 2, S. 76-88, 1996.

Kirschner, R. J. (2012): Methodische offene Produktentwicklung, Dissertation, Technische Universität München, 2012.

Kleinschmidt, E .J.; Geschka, H.; Cooper, R. G. (1996): Erfolgsfaktor Markt: Kundenorientierte Produktinnovation, Springer, Heidelberg, 1996.

Klenter, G. (1995): Zeit – Strategischer Erfolgsfaktor von Industrieunternehmen, Dissertation, Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, 1995.

Kosiol, E. (1974): Planung als Lenkungsinstrument der Unternehmensleitung, in: Grochla, E.: Management – Aufgaben und Instrumente, Econ, Düsseldorf, S. 94-106, 1974.

Krause-Jüttler, G. (2011): Erfahrungsaustausch zwischen Unternehmen am Beispiel des „Pagsforum“, in: Schmauder, M. (Hrsg.): Technologietransfer – Anbahnung und Durchführung von Forschungsk Kooperationen, CIMTT Zentrum für Produktionstechnik und Organisation, Technische Universität Dresden, S. 57-59, 2011.

Landsperger, J.; Schniering, N.; Gleich, R. (2008): Innovationsnetzwerke erfolgreich managen, in: Pepels, W. (Hrsg.): Digitale Fachbibliothek Produktmanagement, Symposium, S. 1-28, 2008.

Lederer, K. (1979): Bedürfnisse – ein Gegenstand der Bedürfnisforschung?, in: Meyer-Abich, K.; Birnbacher, D. (Hrsg.): Was braucht der Mensch, um glücklich zu sein? Bedürfnisforschung und Konsumkritik, Beck, München, S. 11-29, 1979.

Lee, S., Park, G., Yoon, B., Park, J. (2010): Open innovation in SMEs – An intermediated network model, in: Research Policy, Jg. 39, Nr. 2, S. 290-300, 2010.

Leonard, D.; Rayport, J. F. (1997): SPARK INNOVATION THROUGH EMPATHIC DESIGN, in: Harvard Business Review, Nov-Dec, Jg. 75, Nr. 6, S. 102-113, 1997.

Lesmeister, F. (2001): Verbesserte Produktplanung durch den problemorientierten Einsatz präventiver Qualitätsmanagementmethoden, Dissertation, RWTH Aachen, 2001.

Lettl, C. (2004): Die Rolle von Anwendern bei hochgradigen Innovationen: Eine explorative Fallstudienanalyse in der Medizintechnik, Dissertation, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2004.

Linde, H.; Hill, B. (1993): Erfolgreich erfinden: Widerspruchsorientierte Innovationsstrategie für Entwickler und Konstrukteure, Hoppenstedt Technik Tabellen, Darmstadt, 1993.

Link, P. (2014): Agile Methoden im Produkt-Lifecycle-Prozess – Mit agilen Methoden die Komplexität im Innovationsprozess handhaben, in: Schoeneberg, K.-P. (Hrsg.): Komplexitätsmanagement in Unternehmen – Herausforderungen im Umgang mit Dynamik, Unsicherheit und Komplexität meistern, Springer Gabler, Wiesbaden, 2014.

Lorenzi, P. (2003): Entwicklung einer Qualitätsmanagement-Methode für die antizipative Kundenbedarfsanalyse, Dissertation, RWTH Aachen, 2003.

Lüthje, C. (2003): Methoden zur Sicherstellung von Kundenorientierung in den frühen Phasen des Innovationsprozesses, in: Herstatt, C.;

Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen, Gabler, Wiesbaden, S. 35-56, 2003.

Lüttgens, D.; Gross, U. (2008): Open Innovation trifft Innovationsmanagement – Mit der Software WiPro wird externes Wissen in den Innovationsprozess integriert, in Wissenschaftsmanagement, Nr. 4, S. 30-37, 2008.

Maidique, M. A., Zirger, B. J. (1985): The new product learning cycle, in: Research Policy, Jg. 14, Nr. 6, S. 299-313, 1985.

Maslow, A. H. (1954): Motivation and Personality, Harper & Row, New York, 1954.

Mateika, M. (2005): Unterstützung der lebenszyklusorientierten Produktplanung am Beispiel des Maschinen- und Anlagenbaus, Dissertation, Technische Universität Braunschweig, Vulkan, Essen, 2005.

Meffert, H. (1998): Marketing – Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 8. Aufl., Gabler, Wiesbaden, 1998.

Meyer-Abich, K. (1979): Kritik und Bildung der Bedürfnisse, in: Meyer-Abich, K.; Birnbacher, D. (Hrsg.): Was braucht der Mensch, um glücklich zu sein? Bedürfnisforschung und Konsumkritik, Beck, München, S. 58-77, 1979.

Moenart, R. K.; Deschoolmeester, D.; Demeyer, A.; Souder, W. E. (1990): Information styles of marketing and R&D personnel during technological product innovation projects, in: R&D Management, Jg. 22, Nr. 1, S. 21-39, 1990.

Müller, M. (2007): Integrationskompetenz von Kunden bei individuellen Leistungen, Dissertation, Technische Universität München, 2007.

Müller, M. S. (1998): Qualitätscontrolling komplexer Serienprodukte, Dissertation, RWTH Aachen, Shaker, Aachen, 1998.

Müller, W.; Böckmann, J. (2008): Methoden der Produktgestaltung, Reihe Forschungspapier, Band 18, Dortmund, 2008.

Nambisan, S.; Sawhney, M. S. (2007): The Global Brain - Your roadmap for innovating faster and smarter in a networked world, Wharton School, 2007.

Nebe, R. (2000): Gestaltungsmöglichkeiten einer innovationsfreundlichen Organisationskultur, in: Dold, F.; Gentsch, P. (Hrsg.):

Innovationsmanagement: Handbuch für mittelständische Betriebe, Neuwied, S. 1-26, 2000.

Nickerson, J. A.; Zenger, T. R. (2004): A Knowledge-Based Theory of the Firm - The Problem-Solving Perspective, in: Organization Science, Jg. 15, Nr. 6, S. 617-632, 2004.

Ossadnik, W. (1999): Planung und Entscheidung, in: Corsten, H.; Reiß, M. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl., Oldenbourg, München, S. 127-207, 1999.

Papies, S. (2006): Phasenspezifische Erfolgsfaktoren von Innovationsprojekten, Dissertation, Otto Beisheim School of Management Vallendar, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2006.

Patzak, G. (1982): Systemtechnik – Planung komplexer innovativer Systeme: Grundlagen, Methoden, Techniken, Springer, Berlin, 1982.

Petermann, M. A. (2011): Schutz von Technologiewissen in der Investitionsgüterindustrie, Dissertation, Technische Universität München, 2011.

Pfeiffer, W; Bischof, P. (1974): Produktlebenszyklen als Basis der Unternehmensplanung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 44, Nr. 10, S. 635-666, 1974.

Pfeiffer, W; Bischof, P. (1975): Überleben durch Produktplanung auf der Basis von Produktlebenszyklen, in: Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Industrial Engineering, Jg. 24, Nr. 6, S. 343-348, 1975.

Pfeiffer, W; Bischof, P. (1981): Produktlebenszyklus – Instrument jeder strategischen Produktplanung, in: Steinmann, H. (Hrsg.): Planung und Kontrolle – Probleme der strategischen Unternehmensführung, Franz Vahlen, München, S. 133-166, 1981.

Pfeiffer, W.; Metze, G.; Schneider, W.; Amler, R. (1991): Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsgeschäftsfelder, 6. Aufl., Vadenhoeck und Ruprecht, Göttingen, 1991.

Piller, F. (2004): Innovation and Value Co-Creation, Habilitation, Technische Universität München, 2004.

Pinkwart, A. (2001): Förderung von Innovationen in KMU durch Kooperation, in Meyer, J.-A. (Hrsg.): Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen, Franz Vahlen, München, S. 191-212, 2001.

Pleschak, F.; Sabisch, H. (1996): Innovationsmanagement, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1996.

Porter, M. E. (2013): Wettbewerbsstrategien – Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 12. Aufl., Campus, Frankfurt, 2013.

Puls, C. (2002): Die Konfigurations- & Verträglichkeitsmatrix als Beitrag zum Management von Konfigurationswissen in KMU, Dissertation, ETH Zürich, 2002.

Quartapelle, A.; Larsen, G. (1996): Kundenzufriedenheit – wie Kundentreue im Dienstleistungsbereich die Rentabilität steigert, Springer, Berlin, 1996.

Reichardt, T. (2008): Bedürfnisorientierte Marktstrukturanalyse für technische Innovationen – Eine empirische Untersuchung am Beispiel Mobile Commerce, Dissertation, 1. Aufl., Gabler, 2008.

Reichart, S. V. (2002): Kundenorientierung im Innovationsprozess: Die erfolgreiche Integration von Kunden in den frühen Phasen der Produktentwicklung, Dissertation, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2002.

Reichwald, Ralf; Engelmann, Marc; Meyer, Anton; Walcher, Dominik (2007): Der Kunde als Innovationspartner – Konsumenten integrieren, Flop-Raten reduzieren, Angebote verbessern, Gabler, Wiesbaden, 2007.

Reichwald, R.; Piller, F. (2006): Interaktive Wertschöpfung – Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, Gabler, Wiesbaden, 2006.

Reinertsen, D. G. (1999): Taking the fuzziness out of the fuzzy front end, in Research Technology Management, Jg. 42, Nr. 6, S. 25-31, 1999.

Reinicke, T. (2004): Möglichkeiten und Grenzen der Nutzerintegration in der Produktentwicklung, Dissertation, Technische Universität Berlin, 2004.

Reynolds, T. J.; Gutman, J. (1988): Laddering Theory, Methods, Analysis and Interpretation, in: Journal of Advertising Research, Jg. 28, Nr. 1, S. 11-31, 1988.

Roberts, E. B. (1987): Generating technological innovation; Oxford University Press, New York, 1987.

Roberts, E. B. (1988): Managing Invention and Innovation, in: Research Technology Management, Jg. 31, Nr. 1, S. 11-29, 1988.

Ropohl, G. (1991): Technologische Aufklärung – Beiträge zur Technikphilosophie, Suhrkamp, Frankfurt, 1991.

Rothe, M.; Damerau, T.; Schmölders, M.; Körper, C.; Jochem, R.; Stark, R. (2014): Open Innovation-Erfolg mit der richtigen Methodenwahl, in: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 04/2014, Jg. 109, S. 250-256, Carl Hanser, 2014.

Rothwell, R. (1995): The fifth generation innovation process, in: Oppenländer, K. H., Popp, W. (Hrsg.): Innovation und wirtschaftlicher Fortschritt, Haupt, Bern, S. 9-26, 1995.

Rupp, M. (1988): Produkt-/Markt-Strategien: Handbuch zur marktsicheren Produkt- u. Sortimentsplanung für kleine u. mittlere Unternehmen der Investitionsgüterindustrie, 3. Aufl., Industrielle Organisation, Zürich, 1988.

Saatweber, J. (2011): Kundenorientierung durch Quality Function Deployment – Produkte und Dienstleistungen mit QFD systematisch entwickeln, 3. Aufl., Symposium, Düsseldorf, 2011.

Salmen, S. (2012): Open Innovation für mittelständische Unternehmen, in: horizonte, Jg. 39, Nr. 3, S. 30-34, 2012.

Sawalsky, R. (1995): Management und Controlling der Neuproduktentstehung, Dissertation, Deutscher Universitäts-Verlag, Göttingen, 1995.

Sawhney, M.; Verona, G.; Prandelli, E. (2005): Collaborating to create: The Internet as a platform for customer engagement in product innovation, in: Journal of Interactive Marketing, Jg. 19, Nr. 4, S. 4-17, 2005.

Schachtner, K. (1999): Kommunikations- und Informationsstrukturen für die Planung marktgerechter Produktinnovationen, in: Information Management & Consulting, Jg. 14, Nr. 3, S. 81-89, 1999.

Scharer, M. (2002): Quality Gate-Ansatz mit integriertem Risikomanagement – Methodik und Leitfaden zur zielorientierten Planung und Durchführung von Produktentstehungsprozessen, Dissertation, Universität Karlsruhe, 2002.

Schlicksupp, H. (1988): Produktinnovationen: Wege zu innovativen Produkten und Dienstleistungen, Würzburg, Vogel Business Media, 1988.

Schuh, G.; Schröder, J.; Rosier, C. (2005): Trends im Technologiemanagement, Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie, Aachen, 2005.

Schulte, S. (2006): Integration von Kundenfeedback in die Produktentwicklung zur Optimierung der Kundenzufriedenheit. Disseration, Ruhr-Universität Bochum, 2006.

Schultze, J.; Brämer, M. (2011): Blackbox Entscheidungsfindung in KMU – Ein Annäherungsversuch, BMBF-Forschungsprojekt „KMU-INNOSTRAT“, Bottrop, 2011. Online verfügbar unter <http://www.gib.nrw.de/service/downloaddatenbank/blackbox-entscheidungsfindung> (16.07.2014).

Schwarz, S.; Hofmman, J. (2013): Attributive Idea Evaluation – Anwendung einer neuen Methode zur Bewertung von Service Innovationen, 11th International Conference on Wirtschaftsinformatik, Leipzig, 27.02.2013-01.03.2013. Online verfügbar unter: http://www.wi2013.de/proceedings/WI2013%20-%20Track%204%20-%20Schwarz_Hofmann.pdf (16.07.2014).

Seidel, M. (2005): Methodische Produktplanung – Grundlagen, Systematik und Anwendung im Produktentstehungsprozess, Dissertation, Universität Karlsruhe, 2005.

Shaw, B. (1985): The Role of the Interaction between the User and the Manufacturer in Medical Equipment Innovation; in: R & D Management, Jg. 15, Nr. 4, S. 283-292, 1985.

Siebert, H. (2003): Ökonomische Analyse von Unternehmensnetzwerken, in: Management von Netzwerk-organisationen; Sydow, J. (Hrsg.), Gabler, S. 7-27, 2003.

Spithoven, A.; Clarysse, B.; Knockaert, M. (2011): Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries, in: Technovation, Jg. 31, Nr. 1, S. 10-21, 2011.

Stachowiak, H. (1973): Allgemeine Modelltheorie, Springer, Wien, 1973.

Steffenhagen, H. (2000): Marketing – Eine Einführung, 4. Aufl., Kohlhammer, Stuttgart, 2000.

Stockmeyer, B. (2001): Ansatzpunkte und Methoden zur Effizienzsteigerung im Innovationsmanagement der Ernährungsindustrie, Dissertation, Technische Universität München, 2001.

Sturm, F. (2014): Identifikation Kundenbedürfnisse durch Kundeneinbindung, 2013. Online verfügbar unter <http://www.fit2solve.de/methoden-und-werkzeuge/identifikation-kundenbeduerfnis.html#c541> (01.04.2014).

Sturm, F.; Bading, A.; Schubert, M. (2007): Investitionsgüterhersteller auf dem Weg zum Lösungsanbieter – Eine empirische Studie, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement, Stuttgart, 2007.

Tebbe, K. (1990): Die Organisation von Produktinnovationsprozessen, Poeschel, Stuttgart, 1990.

Tessarolo, P. (2007): Is Integration Enough for Fast Product Development? An Empirical Investigation of the Contextual Effects of Product Vision, in: The Journal of Product Innovation Management, Jg. 24, Nr.1, S. 69-82, 2007.

Thom, Norbert (1980): Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, 2. Aufl., Peter Hanstein, Königstein, 1980.

Thornton, G. (2009): Innovation: The key to future success?, 2009. Online verfügbar unter http://www.grantthornton.com.au/files/gti_innovation_asia-pacific_sept09.pdf (16.07.2014).

Tidd, J.; Bessant, J.; Pavitt, K. (2001): Managing Innovation: Integrating technological, market and organizational change, 2. Aufl., Wiley, Chichester, 2001.

Trumler, W. (1996): Erfolgsfaktoren des Innovationsmanagements von Bankprodukten, Lang, Frankfurt, 1996.

Ulrich, H. (1981): Die Betriebswirtschaftslehre als anwendungsorientierte Sozialwissenschaft, in Geist, M.; Köhler, R. (Hrsg.): Die Führung des Betriebes: Curt Sandig zu seinem 80. Geburtstag gewidmet, Poeschel, Stuttgart, S. 1-26, 1981.

Ulrich, P., Hill, W. (1976a): Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Teil I), in: Dichtl, E.; Issing, O. (Hrsg.): WiSt Wirtschaftswissenschaftliches Studium – Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt, Jg. 5, Nr. 7, S. 304-309, 1976.

Ulrich, P.; Hill, W. (1976b): Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Teil II), in: Dichtl, E.; Issing, O. (Hrsg.): WiSt

Wirtschaftswissenschaftliches Studium – Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt, Jg. 5, Nr. 8, S. 345-350, 1976.

Ulwick, Anthony W. (2002): Turn Customer Input into Innovation, in: Harvard Business Review, Jg. 80, Nr. 1, S. 91-97, 2002.

Vahs, D.; Burmester, R. (1999): Innovationsmanagement: Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1999.

Van de Vrande, V.; de Jong, J. P. J.; Vanhaverbeke, W.; de Rochemont, M. (2009): Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges, in Technovation, Jg. 29, Nr. 6, S. 423-437, 2009.

VDA 13 (2004): VDA 13 – Entwicklung software-bestimmter Systeme. 1. Aufl., VDA/QMC, Oberursel, 2004.

VDI (1980): VDI Richtlinie 2220: Produktplanung – Ablauf, Begriffe und Organisation, Beuth, Berlin, 1980.

VDI (1994): VDI Richtlinie 2247: Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung, Beuth, Berlin, 1994.

Verganti, R. (1997): Leveraging on systemic learning to manage the early phases of product innovation projects, in: R&D Management, Jg. 27, Nr. 4, S. 377-392, 1997.

Vester, F. (1990): Ausfahrt Zukunft – Strategien für den Verkehr von morgen. Eine Systemuntersuchung, Heyne, München, 1990.

Verworn, B.; Herstatt, C. (2007): Bedeutung und Charakteristika der frühen Phasen des Innovationsprozess, in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen: Grundlagen – Methoden – Neue Ansätze, Gabler, S. 1-19, 2007.

Von Hermann, F. B. W. (1870): Staatswirtschaftliche Untersuchungen, Fleischmann, München, 1870.

Wagner, P.; Piller, F. (2012): Increasing innovative capacity: is your company ready to benefit from open innovation processes?, in Performance, Jg. 4, Nr. 2, S. 22-31, 2012.

Walcher, D. (2007): Der Ideenwettbewerb als Methode der aktiven Kundenintegration. Theorie, empirische Analyse und Implikationen für den Innovationsprozess, Dissertation, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2007.

Wecht, C. (2005): Frühe aktive Kundenintegration in den Innovationsprozess, Dissertation, Universität St. Gallen, 2005.

Westkämper, E.; Mai, C.; Kaumanns, W. (1998): Umfassendes Qualitätsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen - Eine empirische Studie, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 1998.

Wilkoszewski, A. (2001): Kundenbeziehungen als zentrale Unternehmenswerte – Implikationen für ein wertorientiertes Customer Relationship Management, FGM, München, 2001.

Williams, D.; Gownder, J. P.; Wiramihardja, L. und Cornett, A. E. (2010): US Consumers Are Willing Co-Creators – Activate Engaged Consumers With Social Technologies To Build Better Products, Forrester Research, Cambridge, 2010.

Witt, J. (1996): Produktinnovation, Vahlen, München, 1996.

Zelewski, S. (1999): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre in: Corsten, H.; Reiß, M. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl., Oldenbourg, München, S. 1-126, 1999.

Zotter, K. (2003): Technologiepotenzialgestaltung in Klein- und Mittelunternehmungen, in Schwarz, E. J. (Hrsg.): Technologieorientiertes Innovationsmanagement – Strategien für kleine und mittelständische Unternehmen, Gabler, Wiesbaden, S. 75-94, 2003.

Zwicky, F. (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen im Morphologischen Weltbild, Droemer-Knauer, München, 1971.

Berichte aus dem Produktionstechnischen Zentrum Berlin

Wissensbasierte Diagnose technischer Systeme mit konnektionistischen Modellen
Hartwig Weber. 201 Seiten, 46 Abb., 7 Tab. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4496-6

Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten industrieller Qualitätstechniken im Dienstleistungsbereich
Alexander Gogoll. 173 Seiten, 71 Abb. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4498-2

Perforierschneiden mit Nd:YAG-Festkörper hoher Impulsenergien
Jürgen Betz. 167 Seiten, 97 Abb., 5 Tab. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4499-0

Analyse der Werkstückhaltekräfte am Dreibackenfutter im Rahmen einer Maschinen- und Prozeßüberwachung
Rolf Thiel. 130 Seiten, 69 Abb. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4495-8

Gestaltung von Entscheidungsstrukturen zur Optimierung von Produktentwicklungsprozessen
Florian Golm. 173 Seiten, 83 Abb. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4497-4

Fehlersensitive Produktgestaltung in integrierten Systemarchitekturen
Michael Stephan. 164 Seiten, 58 Abb. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4512-1

Wirtschaftliche Einführung der rechnerintegrierten Produktion in kleinen Unternehmen mit komplexer Produktionsstruktur
Wolfgang Bilger. 174 Seiten, 42 Abb., 1 Tab. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4511-3

Beitrag zur Organisation von Demontagesystemen
Claudia Hentschel. 160 Seiten, 54 Abb., 16 Tab. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4513-X

Entwicklung eines Modells für eine rechnerunterstützte Qualitätswissensbasis
Jörg-Peter Brauer. 150 Seiten, 40 Abb., 2 Tab. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4520-2

Kühlschmierung beim Schleifen keramischer Werkstoffe
Thomas Brücher. 330 Seiten, 124 Abb., 17 Tab. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4523-7

Einführen und Umsetzen von Total Quality Management
Christian Malorny. 310 Seiten, 68 Abb. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4524-5

Qualitätsmanagement für die Einführung bestandsarmer Produktionskonzepte
Torsten Walter. 143 Seiten, 37 Abb., 13 Tab. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4525-3

Virtuelle Tonmodellierung zur skizzierenden Formgestaltung im Industriedesign
Jörg Lüddemann. 166 Seiten, 76 Abb. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4519-9

Konzept zur Steigerung der Effektivität von Produktionsanlagen
Mehdi Al-Radhi, 165 Seiten, 45 Abb. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4528-8

Produktionsstrukturierung auf der Basis strategischer Eigenfertigungskomponenten
Olaf Sauer, 144 Seiten, 62 Abb. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4532-6

Auswahl und Konditionierung von Werkzeugen für das Außenrund-Profil schleifen technischer Keramiken
Ingo Liebe, 170 Seiten, 79 Abb., 16 Tab. 1996. Kartoniert. ISBN 3-8167-4509-1

Automatisiertes Nähen von Zuschnitten ungleicher Kontur

Thomas Gottschalk, 140 Seiten, 70 Abb. 1996. Kartonierte. ISBN 3-8167-4531-8

Featureintegrierte Fertigungsplanung

Armin Ulbrich, 209 Seiten, 93 Abb. 1996. Kartonierte. ISBN 3-8167-4529-6

Aufgabenbezogene Anordnung und Programmierung von Laserscannern für die 2D-Geometrieinspektion

Heinrich Schuler, 148 Seiten, 81 Abb. 1996. Kartonierte. ISBN 3-8167-4530-X

Arbeitsgestaltung zur Fehlervermeidung bei der SMD-Elektronikmontage

Stephan Krüger, 173 Seiten, 51 Abb., 22 Tab. 1996. Kartonierte.

ISBN 3-8167-4540-7

Modell der zyklischen Prozeßrestrukturierung als Teil des Total Quality Managements

Timo Füermann, 176 Seiten, 79 Abb., 10 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4545-8

Analyse der Rentabilität von Qualitätstechniken

Philipp Theden, 158 Seiten, 50 Abb., 10 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4544-X

Thermisch beschichtete CFK-Wellen im Maschinenbau

Andreas Kranz, 148 Seiten, 76 Abb., 12 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4547-4

Integrativer Produktentwicklungsarbeitsplatz mit Multimedia- und Breitbandkommunikationstechnik

Thomas Kieseewetter, 169 Seiten, 60 Abb. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4548-2

Verbesserung der Planung von Produktionsprozessen im Werkzeugbau durch Qualitätsplanung mittels Quality Function Deployment (QFD)

Manfred Zoschke, 140 Seiten, 14 Abb., 7 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4546-6

Flexibel anpaßbare Softwaresysteme zur rechnerunterstützten Fertigungssteuerung

Harald Krause, 148 Seiten, 89 Abb., 27 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4551-2

Anpassung des Qualitätswesens bei Total Quality Management

Frank Krämer, 262 Seiten, 75 Abb., 40 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4558-X

Integration von Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen und ihre betriebliche Umsetzung

Detlev Butterbrodt, 240 Seiten, 60 Abb., 12 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4559-8

Die Entwicklung des deutschen Werkzeugmaschinenbaus in der Zeit von 1930 bis 1960

René Haak, 225 Seiten, 30 Abb., 9 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4556-3

Fertigungsintegrierte Instandhaltung

Ralf Jagodejkin, 195 Seiten, 55 Abb., 21 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4557-1

Analyse der Prozeßkette Pulverspritzgießen

Peter Merz, 165 Seiten, 78 Abbildungen. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4629-2

Bearbeitung von metallischen Gasturbinenwerkstoffen durch Tiefschleifen und Drahterodieren

Achim Meier, 220 Seiten, 80 Abb. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4627-6

Drehzahlsynchronisation der Wirkpartner beim Abrichten und Schleifen

Holger Eichhorn, 200 Seiten, 86 Abb., 13 Tab. 1997. Kartonierte. ISBN 3-8167-4630-6

Läppen von einkristallinem Silicium

Hendrik Engel, 200 Seiten, 85 Abbildungen, 13 Tabellen. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4631-4

Verschleißverhalten von polykristallinem Diamant bei instationärer Beanspruchung

Uwe Lachmund, 210 Seiten, 100 Abb., 15 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4632-2

Feature-basierte Meßplanung für Koordinatenmeßmaschinen

Michael Ciesla, 162 Seiten, 79 Abb. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4613-6

Informationssystem für heterogen verteilte Qualitätsinformationen

Volker Kleinhans, 150 Seiten, 67 Abb. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4612-8

Untersuchung und Interpretation der beim Schleifen der Nickelbasislegierung IN 738 LC induzierten Gefügeänderungen in der Randzone

Pengxi Li, 147 Seiten, 135 Abb., 19 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4634-9

Thermische Stabilisierung von Werkzeugmaschinen-Spindelkästen durch Carbonfaserverbundkunststoffe

Matthias Liebetrau, 200 Seiten, 122 Abb. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4638-1

Kooperationsentwicklung mit Zulieferern in der Automobilindustrie Indonesien

Ida-Bagus Kesawa Narayana, 214 Seiten, 95 Abb., 11 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4642-X

Flexible On-line-Prozeßoptimierung mit integrierten adaptiven Modellen

Martin Bauer, 160 Seiten, 55 Abb. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4622-5

Einsatz eines Mobilrobotersystems in der Endmontage des Schiffsstahlkörperbaus

Henning Müller, 170 Seiten, 62 Abb. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4552-0

Prozeßmodell für die Kraftübertragung durch neue Wirkflächen zur Entwicklung geometrietoleranter Demontagewerkzeuge

Martin Wagner, 170 Seiten, 100 Abb., 12 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-5130-X

Honen keramischer Werkstoffe

Uwe-Peter Weigmann, 250 Seiten, 103 Abb., 15 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4639-X

Modellierung und Vermessung linearer Gelenkbewegungen bei Industrierobotern

Michael Grethlein, 154 Seiten, 56 Abb., 5 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4644-6

Globalisierungspotentiale im Maschinenbau

Jens Nackmayr, 174 Seiten, 68 Abb., 5 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-5132-6

Entwicklung und praktische Erprobung eines Kennzahlensystems für das Total Quality Management

Olaf Wolter, 190 Seiten, 52 Abb. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-5136-9

Prozeßorientierte Techniken zur systematischen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes

Ulrich Tammler, 185 Seiten, 72 Abb., 25 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-5134-2

Eine Methode zur automatischen Strukturinterpretation in digitalisierten technischen Zeichnungen

Nailja Luth, 150 Seiten, 76 Abb., 10 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4646-2

Ganzheitliches Modell zur Umsetzung von Total Quality Management

Philipp Radtke, 180 Seiten, 50 Abb. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-5148-2

Ein methodischer Ansatz zum Strukturvergleich technischer Objekte

Matthias Müller, 245 Seiten, 54 Abb., 11 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-5160-1

Prozeßparameter beim Scherschneiden von Karosserieblechteilen

Andreas Pöllmann, 154 Seiten, 80 Abb., 11 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-5150-4

Biologisch basierte Verfahren zur Objekterkennung und Texturanalyse

Javier Ruiz-del-Solar, 145 Seiten, 98 Abb., 8 Tab. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-4647-0

Methodisches Konstruieren als Mittel zur systematischen Gestaltung von Dienstleistungen

Wolfgang Schwarz, 130 Seiten, 80 Abb. 1997. Kartoniert. ISBN 3-8167-5140-7

Techniken zur Entwicklung von Führungsqualität im Total Quality Management

Claudia Kostka, 200 Seiten, 30 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5165-2

Metamodellierung als Instrument der Verknüpfung von Unternehmensmodellen

Wolfgang Müller, 170 Seiten, 61 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5164-4

Entwicklung und Realisierung einer Methode für die flexible Auswertung von Profillinien

Lorenz Voit, 145 Seiten, 75 Abb., 20 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5174-1

Gewichts- und Lärminderung von Laufrädern für Schienenfahrzeuge durch Einsatz von Faserverbundwerkstoffen

Frank Warmuth, 130 Seiten, 110 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5173-3

Prozeß-Benchmarking – Methode zum branchenunabhängigen Vergleich von Prozessen

Gunnar Siebert, 130 Seiten, 45 Abb., 21 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5182-2

Modellierungsvorgehen zur Planung von Geschäftsprozessen

Martin Schwermer, 160 Seiten, 54 Abb., 6 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5163-6

Bewertung und Verkürzung von Anlaufprozessen für Betriebsmittel

Ronald Fritsche, 135 Seiten, 71 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5169-5

Analyse des Drehens duktiler Werkstoffe mit der Finite-Elemente-Methode

Steffen Gerloff, 272 Seiten, 116 Abb., 7 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5161-X

Prozeßorientierte Auswahl von PPS-Systemen

Georg Neubauer, 146 Seiten, 85 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5184-9

Featurebasiertes Gestalten von Produkten mit Freiformgeometrien

Christiane Stiel, 153 Seiten, 50 Abb., 1 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5170-9

Entwicklung und Verifizierung eines Prozeßmodells für das Einzelpunktlöten in der Elektronikfertigung

Jörg Niemeier, 120 Seiten, 75 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5177-6

Beschleunigte Evolutionsstrategie zur Optimierung von Fertigungsprozessen

Jürgen H. Bremer, 125 Seiten, 38 Abb., 23 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5183-0

Konfigurierbares, multimediales Fernbetreuungssystem für rechnergesteuerte Fertigungseinrichtungen

Zaharya Menevidis, 155 Seiten, 51 Abb., 9 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5171-7

Funkenerosive Bearbeitung von polykristallinem Diamant

Steffen Appel, 150 Seiten, 62 Abb., 10 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5162-8

Analyse und Simulation des Laserstrahlschneidens von Faserverbundkunststoffen
Stefan Liebelt, 180 Seiten, 70 Abb., 12 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5190-3

Flexible Spannbacken für die Drehbearbeitung

Udo Bahrke, 168 Seiten, 120 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5193-8

Controlling des Fabrikbetriebes auf der Basis des Total Quality Managements (TQM)

Dirk Wilmes, 195 Seiten, 51 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5194-6

Ein Modell zur Reduzierung der Variantenvielfalt in Produktionsunternehmen

Sven-Norman Gembrys, 120 Seiten, 48 Abb.. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5199-7

Konzept eines Modells zur Produktentwicklung

Hanno Weber, 160 Seiten, 85 Abb. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5205-5

Entwicklung einer handlungsorientierten Interaktionsmethode zur Benutzung produktionstechnischer Datenbanken

Regine Gernert, 168 Seiten, 40 Abb., 15 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5213-6

Modell zur Gestaltung und Auswahl von CAQ-Lösungen

Thomas Konert, 172 Seiten, 68 Abb., 5 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5207-1

Globales Produktdatenmanagement zur Verbesserung der Produktentwicklung

Matthias Doblies, 139 Seiten, 49 Abb., 21 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5224-1

Designintegrierte Produktplanung und Produktkonzeption

Timm Kehler, 158 Seiten, 78 Abb.. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5237-3

Verkürzung der Produktentwicklungszeit durch Parallelverarbeitung

Haygazun Hayka, 175 Seiten, 46 Abb., 13 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5228-4

**Analyse der Schnitt- und Kerbgeometrie sowie des Strahls beim
Abrasivwasserstrahlschneiden**

Bernhard Axmann, 199 Seiten, 100 Abb., 20 Tab. 1998. Kartoniert. ISBN 3-8167-5236-5

Anwendung neuronaler Netze zur Werkzeugverschleißerkennung beim Fräsen

Edgar Fries, 200 Seiten, 106 Abb., 14 Tab. 1999. Kartoniert. ISBN 3-8167-5244-6

**Konzept zur lebenszyklusorientierten Verbesserung der Effektivität von
Produktionseinrichtungen**

Ulf Perlewitz, 162 Seiten, 75 Abb., 6 Tab. 1999. Kartoniert. ISBN 3-8167-5260-8

Methoden zur Verbesserung der Fehlererkennung an Antriebsstrecken

Jörg Krüger, 170 Seiten, 101 Abb., 21 Tab. 1999. Kartoniert. ISBN 3-8167-5268-3

Beitrag zur Entwicklung eines modularen TQM-Modells für das Krankenhauswesen

Bettina Hahne, 180 Seiten, 50 Abb., 5 Tab. 1999. Kartoniert. ISBN 3-8167-5290-X

Steuerungsintegriertes Prozeßüberwachungssystem für Drehmaschinen

Ireneus Suwalski, 167 Seiten, 106 Abb., 13 Tab. 1999. Kartoniert. ISBN 3-8167-5286-1

Montagesystemplanung und -steuerung für die variantenreiche Serienmontage

Kuo-Wen Chang, 148 Seiten, 59 Abb. 1999. Kartoniert. ISBN 3-8167-5294-2

Werkstückspannsysteme aus faserverstärkten Kunststoffen für die Hochgeschwindigkeitsdrehbearbeitung

Uwe Mette, 227 Seiten, 106 Abb., 27 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5271-3

Bildanalysesystem zur robusten Erkennung von Kennzeichen an Fahrzeugen

Lutz Lohmann, 184 Seiten, 81 Abb., 18 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5534-8

Planung und marktorientierter Betrieb von Demontagefabriken

Holger Perlewitz, 180 Seiten, 72 Abb., 53 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5538-0

Simulation von Produktentwicklungsprozessen

Hans-Christoph Raupach, 150 Seiten, 60 Abb., 4 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5544-5

Induktive Wegsensoren zur Überwachung und Regelung des Blecheinzugs beim Tiefziehen

Ute Forstmann, 110 Seiten, 59 Abb., 2 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5547-X

Konstruktive Berechnungsmodelle auf Basis Neuronaler Netze

Alexander Carl, 135 Seiten, 53 Abb., 2 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5568-2

Konzeption eines webbasierten Beratungs-Unterstützungs-Systems am Fallbeispiel einer PDM-Systemauswahl

Toralf Kahlert, 140 Seiten, 50 Abb., 4 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5569-0

Ein Ansatz zum Konstruieren mit Lösungsräumen

Petrik Ziebeil, 155 Seiten, 44 Abb., 6 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5577-1

Rapid Styling Validation - Berechnung und Simulation in der Konzeptphase der Produktentwicklung

Yasmina Bock, 150 Seiten, 57 Abb., 5 Tab. 2000. Kartoniert. ISBN 3-8167-5592-5

Einfluss der Relativbewegung auf den Prozess und das Arbeitsergebnis beim Planschleifen mit Planetenkinematik

Thomas Ardel, 200 Seiten, 102 Abb., 19 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5609-3

Beitrag zum Greifen von Textilien

Jörg Stephan, 140 Seiten, 100 Abb., 20 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5622-0

Integrierte Unternehmensplanung auf der Basis von Unternehmensmodellen

Roland Jochem, 170 Seiten, 77 Abb. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5623-9

Wege zur Steigerung der Nutzenproduktivität von Ressourcen

Katrin Müller, 177 Seiten, 45 Abb., 46 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5884-3

Business-Exzellenz als qualitätsorientierter Entwicklungsansatz für Gründungsaktivitäten

Gunter Busch. 199 Seiten, 46 Abb., 4 Tab., 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-6045-7

Nutzung von Felddaten in der qualitätsgetriebenen Produktentwicklung und im Service

Andreas Edler. 131 Seiten, 64 Abb., 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5902-5

Package-Features für die Kommunikation in den frühen Phasen der Automobilentwicklung

Karsten Gessner. 154 Seiten, 39 Abb., 6 Tab., 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5636-0

System zur sicherheitsgerechten Konstruktion von Werkzeugmaschinen

Michael Ising, 200 Seiten, 101 Abb., 5 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5890-8

Verteilte Simulation des Materialversorgungsprozesses in Produktionsverbünden
Dirk Krützfeld, 141 Seiten, 78 Abb., 13 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-6035-X

Integration eines visuellen Lageregelungssystems für sechs Freiheitsgrade in Industrieroboter
Yong-Uk Kwon, 161 Seiten, 63 Abb., 9 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-6044-9

Magnetische Flüssigkeiten als Schmierstoff in hydrodynamischen Gleitlagern
Reiner Patzwald, 176 Seiten, 148 Abb., 27 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5892-4

Beitrag zum flexiblen Greifen in der Demontage
Alexander Stenzel, 129 Seiten, 66 Abb., 6 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5885-1

Strategische Unternehmensprozessgestaltung mit der Methode des Target Processing
Florian Weymar. 170 Seiten, 59 Abb. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-5898-3

Beitrag zur Innovationsentwicklung in indonesischen Unternehmen durch kompetenzorientierte Netzwerkbildung
Agung Budi Utomo Halim. 206 Seiten, 73 Abb., 53 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-6065-1

Fehlerbeseitigungsmanagement unter Berücksichtigung der Plattformstrategie am Beispiel der Automobilindustrie
Daniel Schukraft. 137 Seiten, 87 Abb. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-6079-1

Auslegung magnetumgeformter Verbindungen durch Simulation
Stefan Mehnert. 141 Seiten, 118 Abb., 17 Tab. 2001. Kartoniert. ISBN 3-8167-6086-4

Statistische Prozessregelung bei administrativen Prozessen im Rahmen eines ganzheitlichen Prozesscontrollings
Thomas Gerboth. 123 Seiten, 46 Abb., 12 Tab., 2002. Kartoniert. ISBN 3-8167-6080-5

Sichere synchrone Telekooperation zur Optimierung der verteilten Produktentstehung
Ralf Schultz. 150 Seiten, 61 Abb., 4 Tab. 2002. Kartoniert. ISBN 3-8167-6088-0

Verbesserte Anpassungsfähigkeit des Änderungsmanagements durch komplementäre Selbstorganisation
Ralf Brunken. 134 Seiten, 52 Abb., 2 Tab. 2002. Kartoniert. ISBN 3-8167-6144-5

Durchlaufzeitreduzierung durch Harmonisierung von Belegungszeiten und Einführung flexibler Prozeßteams
Reiner Friedland. 170 Seiten, 47 Abb., 13 Tab. 2002. Kartoniert. ISBN 3-8167-6139-9

Beitrag zur Steigerung der Nutzenproduktivität von Ressourcen durch eine Life Cycle Unit
Waldemar Grudzien. 170 Seiten, 75 Abb., 33 Tab. 2002. Kartoniert. ISBN 3-8167-6174-7

Beitrag zum Variantenmanagement und zur Prozessoptimierung im Wagenkastenbau von Schienenfahrzeugen
Holger Schmidt. 170 Seiten, 84 Abb., 10 Tab. 2002. Kartoniert. ISBN 3-8167-6178-X

Modellierung von Layout und Steuerungsregeln für die Materialfluss-Simulation
Markus Rabe. 222 Seiten, 135 Abb. 2003. Kartoniert. ISBN 3-8167-6262-X

CVD-Diamant als Schneidstoff
Marcus Brücher. 187 Seiten, 87 Abb., 18 Tab. 2003. Kartoniert. ISBN 3-8167-6280-8

Berechnungsmodell zur Ermittlung von Spannkraften bei Backenfuttern

Pingfa Feng. 213 Seiten, 203 Abb., 17 Tab. 2003. Kartoniert. ISBN 3-8167-6371-5

Beitrag zur Entwicklung modularer Demontagewerkzeuge

Uwe Rebafka. 138 Seiten, 78 Abb., 28 Tab. 2003. Kartoniert. ISBN 3-8167-6381-2

Beitrag zur voxelbasierten Simulation des fünfachsiges NC-Fräsens

Zengxuan Hou. 160 Seiten, 80 Abb., 3 Tab. 2003. Kartoniert. ISBN 3-8167-6401-0

Aufbau hierarchiearmer Produktionsnetzwerke – Technologiestrategische Option und organisatorische Gestaltungsaufgabe

Carsten S. Schröder, 210 Seiten, 59 Abb., 1 Tab. 2003. Kartoniert. ISBN 3-8167-6398-7

Sprache zur Optimierung von Produktentwicklungsprozessen

Roland Heimann, 158 Seiten, 55 Abb., 6 Tab. 2004. Kartoniert. ISBN 3-8167-6456-8

Beitrag zur dynamischen Prozessplanung und Generierung von Steuerungssequenzen für flexible Demontagesysteme

Hyung-Ju Kim. 164 Seiten, 75 Abb., 19 Tab. 2004. Kartoniert. ISBN 3-8167-6559-9

Öko-Effizienz durch Nutzenverkauf am Beispiel der Automobilindustrie

Gitta Vischer. 193 Seiten, 62 Abb., 42 Tab. 2004. Kartoniert. ISBN 3-8167-6561-0

Applications of Subdivision Techniques in Product Development

Nele Gross. 136 Seiten, 51 Abb. 2003. Kartoniert. ISBN 3-8167-6576-9

Werkzeuge zum impuls-magnetischen Warmfügen von Profilen aus Aluminium- und Magnesiumlegierungen

Robert Hahn. 209 Seiten, 95 Abb., 18 Tab. 2004. Kartoniert. ISBN 3-8167-6642-0

Ultraschallunterstütztes Quer-Seiten-Schleifen

Nikolai-Alexander Daus. 145 Seiten, 78 Abb., 5 Tab. 2004. Kartoniert. ISBN 3-8167-6657-9

Beitrag zur Steigerung der Nutzenproduktivität von Ressourcen durch Anpassen von Mobiltelefonen

Bahadır Basdere. 208 Seiten, 77 Abb., 26 Tab. 2004. Kartoniert. ISBN 3-8167-6662-5

Informationstechnische Integration hybrider Demontagesysteme

Thomas Keil. 183 Seiten, 79 Abb., 15 Tab. 2004. Kartoniert. ISBN 3-8167-6688-9

Soft Data Fusion for Computer Vision

Aureli Soria-Frisch. 242 Seiten, 118 Abb., 7 Tab. 2004. Kartoniert. ISBN 3-8167-6689-7

Trennende Schutzeinrichtungen für Werkzeugmaschinen zur Hochgeschwindigkeitsbearbeitung

Jörg Bold. 220 Seiten, 99 Abb., 39 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6697-8

Auslegung dünner Hartstoffschichten für Zerspanwerkzeuge

Karsten Klein. 172 Seiten, 88 Abb., 17 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6700-1

Methode zur Komplexitätsreduzierung der Auftragssteuerung in der Elektronikmontage

Dietrich Fischer. 202 Seiten, 97 Abb., 6 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6729-X

Sicherheitszentrierte Architektur für Internet-basierte Dienste im Maschinen- und Anlagenbau

Ralf Berger. 120 Seiten, 70 Abb., 16 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6777-X

Methodische Entwicklung von modularen IT-Dienstleistungen

Klaus Herbst. 219 Seiten, 63 Abb. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6778-8

Flexible Integration von Rapid Prototyping Prozessketten in die Produktentwicklung

Stefan Dreher. 139 Seiten, 54 Abb., 10 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6843-1

Risikominimierung bei der Beschaffung investiver Dienstleistungen durch den Einsatz von Methoden des Qualitätsmanagements

Marc Bockschecker. 195 Seiten, 36 Abb., 6 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6900-4

Verfahren zum Einzelpunktlöten von elektrischen Anschlusskontakten mit getrennter Erwärmung von Lötstelle und Lot

Andreas Frenzke. 140 Seiten, 69 Abb., 17 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6919-5

Adaptive Modellierung und Simulation von Produktentwicklungsprozessen

Johannes Voigtberger. 174 Seiten, 58 Abb. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6929-2

Konditionieren von Diamantschleifscheiben

Frank Sroka. 229 Seiten, 111 Abb., 7 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6937-3

Zustandsorientierte Instandhaltung von Standardkomponenten mit Life Cycle Units

Alexander Buchholz. 200 Seiten, 99 Abb., 9 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6938-1

Beitrag zur Gestaltung horizontaler Innovationskooperationen in Klein- und Mittelbetrieben am Beispiel Schienengüterverkehr

Ulrich Kroß. 166 Seiten, 56 Abb., 11 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6962-4

Verfahren und Systeme zur Demontage komplexer technischer Gebrauchsgüter

Jens-Peter Härtwig. 242 Seiten, 108 Abb., 19 Tab. 2005. Kartoniert. ISBN 3-8167-6963-2

Neue Einsatzmöglichkeiten von Ferrofluiden in technischen Systemen mit relativ zueinander bewegten Komponenten

Nayim Bayat. 175 Seiten, 113 Abb., 19 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7014-2

Wissensbilanzen für mittelständische Organisationen

Kay Alwert. 181 Seiten, 65 Abb., 25 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7033-9

Entwicklung eines lernfähigen Bildverarbeitungssystems unter Einsatz von Verfahren des Soft Computing

Mario Köppen. 158 Seiten, 56 Abb., 7 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7056-8

Hochleistungsfräsen von Superlegierungen

Eric Wiemann. 239 Seiten, 124 Abb., 34 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7082-7

Beitrag zur Steigerung der Nutzenproduktivität durch Anpassungsprogrammplanung

Carsten Franke. 220 Seiten, 82 Abb., 34 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7095-9

Beitrag zur simulationsgestützten Planung von Demontagefabriken für Elektro- und Elektronikaltgeräte

Markus Ciupek. 179 Seiten, 77 Abb., 26 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7112-2

Management von Ingenieurkompetenzen im Spannungsfeld beruflicher Arbeitsteilung

Matthias Patrick Meyer. 180 Seiten, 31 Abb., 7 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7127-0

Approach of Integrated Order Scheduling and Flexible Resource Planning for Mass Customization

Ingo Lümke. 193 Seiten, 38 Abb., 10 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7223-4

Entwicklung von Hartmetallwerkzeugen für die Mikrozerspanung mit definierter Schneide

Kai Schauer. 178 Seiten, 107 Abb., 15 Tab. 2006. Kartoniert. ISBN 3-8167-7245-5

Informationssystemische Prozessorganisation mit sozioorientierter Transformation

Dieter Schacher. 163 Seiten, 65 Abb. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7285-9

Eigenschaften und Einsatzverhalten CVD-diamantbeschichteter Hartmetallwerkzeuge

Rouven Kott. 166 Seiten, 84 Abb., 7 Tab. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7323-8

Grundlagen und Prozessstrategien der Mikrofunktenerosion für die Bearbeitung von Rotationsbauteilen

Sascha Piltz. 266 Seiten, 139 Abb., 27 Tab. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7345-0

Verfahrensgrundlagen und Technologie des Hubschleifens mit viskosen Schleifmedien

Hubert Szulczynski. 175 Seiten, 87 Abb., 13 Tab. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7379-5

Modellierung und Analyse verteilter Entwicklungsprozesse für mechatronische Systeme

Chris Biantoro. 174 Seiten, 102 Abb. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7406-8

Beitrag zum Vereinzeln flächiger biegeschlaffer Bauteile

Frank Szimmat. 177 Seiten, 106 Abb., 19 Tab. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7424-2

Kompetenzabhängiges Simulationsverfahren zur Optimierung von Produktentwicklungsprozessen

Matthias Strebel. 132 Seiten, 33 Abb., 1 Tab. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7432-7

Integriertes Benchmarking für kleine und mittlere Unternehmen

Holger Kohl. 166 Seiten, 41 Abb., 19 Tab. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7439-6

Informationsmanagement zur Planung und Verfolgung von Produktlebenszyklen

Holger Jungk. 147 Seiten, 72 Abb., 5 Tab. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7461-7

Beitrag zum wirtschaftlichen Betrieb von Recyclingnetzwerken

Monica Vanegas. 174 Seiten, 65 Abb., 41 Tab. 2007. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7558-4

Eine Ontologie-basierte Methode zur Entscheidungsunterstützung in der Produktentwicklung

Hauke Arndt. 193 Seiten, 59 Abb. 2008. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7641-3

Analyse der Effekte beim Trockeneisstrahlen

Mark Claudius Krieg. 144 Seiten, 60 Abb., 27 Tab. 2008. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7625-3

Optimierte Zulieferintegration in der Produktentwicklung durch Ad-hoc-Kooperationswerkzeuge

Hendrik Gärtner. 166 Seiten, 61 Abb. 2008. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7655-0

Zerspanungssimulationen für die Werkzeugkonstruktion und Prozessauslegung beim Fräsen

Alexander Marc Mattes. 169 Seiten, 79 Abb., 20 Tab. 2008. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7847-9

Aerodynamische Trenn- und Förderprozesse zur Steigerung der Demontageflexibilität bei Automobilkomponenten

Stefano Consiglio. 154 Seiten, 71 Abb., 13 Tab. 2009. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7955-1

Planung der Wiederverwendung von Elektro(nik)altgeräten

Sebastian Kernbaum. 236 Seiten, 87 Abb., 19 Tab. 2009. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7966-7

Verfahren zur ad hoc-Modellierung und -Simulation räumlicher Feder-Masse-Systeme für den Einsatz in Virtual Reality-basierten Handhabungssimulationen

Jens Neumann. 226 Seiten, 106 Abb., 27 Tab. 2009. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7955-1

Beeinflussung des Vorbehandlungszustandes der Substratrandzone durch Trockeneisstrahlen am Beispiel von Klebverbindungen

Adil El Mernissi. 157 Seiten, 72 Abb., 21 Tab. 2009. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7980-3

Beitrag zur Steigerung der Nutzenproduktivität durch Modularisierung von Produkten

Marco Zettl. 236 Seiten, 65 Abb., 18 Tab. 2009. Kartoniert. ISBN 978-3-8167-7986-5

Herstellung und Einsatz CVD-diamantbeschichteter Bohrgewindefräser

Jens König. 188 Seiten, 65 Abb., 18 Tab. 2009. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0025-2

Akzeptanzförderung bei der Einführung von Wissensmanagement - Ein Methodenbaukasten für kleine und mittlere Unternehmen

Ina Kohl. 178 Seiten, 30 Abb., 13 Tab., 2009. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0050-4

Technisch-wirtschaftliche Bewertung von Flexibilität in Rohbaunebenlinien

Arne Lambertz. 240 Seiten, 164 Abb., 10 Tab. 2010. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0117-4

Charakterisierung und Auslegung der Grenzschicht PVD-beschichteter Schneidkeramiken.

Tom Hühns. 179 Seiten, 72 Abb., 11 Tab. 2010. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0132-7

Virtuelle Rekonstruktion von Innenräumen basierend auf Messdaten von Tiefenkameras

Alexander Sabov. 174 Seiten, 86 Abb., 10 Tab. 2010. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0144-0

Ermittlung, Berechnung und Optimierung des strukturmechanischen Verhaltens am Beispiel von Fräsmaschinen

Carsten Mense. 169 Seiten, 58 Abb., 11 Tab. 2010. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0156-3

Beitrag zur nachhaltigen industriellen Wertschöpfung durch multiattributive Bewertung von Montageanlagen

Timo Fleschutz. 193 Seiten, 62 Abb., 8 Tab. 2010. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0171-6

Vorgehensweise für Planung und Betrieb energieeffizienter Produktionssysteme

Nils Weinert. 174 Seiten, 52 Abb., 16 Tab. 2010. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0173-0

Semantic-Web-Wissensbank für Planungsprozesse bei der Wiederverwendung von Produktionsanlagen

Robert Harms. 210 Seiten, 93 Abb., 11 Tab. 2010. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0180-8

Einsatzverhalten genuteter CBN-Schleifscheiben mit keramischer Bindung beim Außenrund-Einsteichschleifen

Mathias Kirchgatter. 173 Seiten, 85 Abb., 19 Tab. 2011. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0211-9

Planung ingenieurwissenschaftlicher Qualifizierung mit Semantik-Web-Wissensbanken

Carsten Reise. 178 Seiten, 61 Abb., 26 Tab. 2011. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0217-1

Development of an Intellectual Capital-Based Management System for Science Parks
Hamad Al Hashemi. 154 Seiten, 54 Abb., 7 Tab. 2011. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0218-8

Adaptive physikbasierte Modelle für die interaktive Deformationssimulation in der Virtuellen Realität

Ulrike Völlinger. 222 Seiten, 109 Abb., 25 Tab. 2011. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0273-7

Beitrag zu verteilten technischen Innovationsprozessen unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien

Semih Severengiz. 208 Seiten, 35 Abb., 15 Tab. 2011. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0232-4

Hybride Interaktionstechniken des immersiven Skizzierens in frühen Phasen der Produktentwicklung

Johann Habakuk Israel. 389 Seiten, 120 Abb., 26 Tab. 2011. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0330-7

Depth Data based Determination of Gait Parameters of Subjects after Stroke for the Use in Clinical Gait Rehabilitation

Jochen Radmer. 152 Seiten, 84 Abb., 14 Tab. 2011. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0332-1

Integration von Modellkonzeption und Management der Unternehmensmodellierung

Thomas Knothe. 190 Seiten, 48 Abb., 32 Tab. 2011. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0355-0

Wissensgenerierung in hybriden Leistungsbündeln durch die Virtual Life Cycle Unit

René Gegusch. 184 Seiten, 81 Abb. 2012. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0371-0

Strategische Unternehmensentwicklung auf Basis immaterieller Werte in KMU

Markus Will, 219 Seiten, 56 Abb., 31 Tab. 2012. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0376-5

Modellbasierte Prozessauslegung des Druckfließlappens am Beispiel keramischer Werkstoffe

Vanja Mihotovic, 166 Seiten, 65 Abb., 5 Tab. 2012. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0390-1

Schleifen von Hartmetall- und Vollkeramik-Schaftfräsern

Christoph Hübert, 154 Seiten, viele Abb. und Tab. 2012. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0393-2

A haptic control framework for end-effector based gait simulation interfaces and its application in patient-adaptive rehabilitation training

Sami Hussein, 160 Seiten, viele Abb. und Tab. 2012. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0464-9

Auditierung von Wissensbilanzen. Eine Methode zur Qualitätssicherung von Bilanzen des Intellektuellen Kapitals

Wen-Huan Wang, 200 Seiten, viele Abb. und Tab. 2012. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0490-8

Einsatzverhalten von PKD und Bor-dotiertem CVD-Diamant bei der Mikrofunkenerosion

Markus Röhner, 224 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0497-7

Effective Motion Design Applied to Energy-Efficient Handling Processes

Tobias Brett, 205 Seiten, 84 Abb. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0511-0

Fortschrittsbewertung von Fabrikplanungsprojekten

Sven Glinitzki, 230 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0520-2

Kompensation der Verlagerung an nachgiebigen Werkzeugmaschinenstellen am Beispiel von Fräsmaschinen für die Mikrobearbeitung

Jörg Eßmann, 164 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0565-3

Approach for Integrating Predictive-Reactive Job Shop Scheduling with PLC-Controlled Material Flow

Azrul Azwan Abdul Rahman, 168 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0622-3

Product-Service Systems Enabling for Sustainable City Mobility

Jialiang Hu, 167 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0632-2

Integration optischer Messtechnik in Ultrapräzisionsmaschinen für die Korrekturbearbeitung beim Drehen mit Slow-Slide-Servo

Martin Kurz, 213 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0630-8

Contribution to efficient water use and reducing environmental impact of wastewater in industry

Chenqing Wang, 213 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0637-7

Patientengerechte Gestaltung computerbasierter Anwendungen in der gerätegestützten, motorischen Therapie nach Schlaganfall

Simone Schmid, 182 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0634-6

Einfluss der Oberflächenstrukturierung und -texturierung eines Kunststoffsubstrats auf die Anhaftung von Zellen

Quang Ut Huynh, 193 Seiten, viele Abb. und Tab. 2013. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0631-5

Modellierung und Simulation des thermischen Verhaltens einer Werkzeugmaschine mit der Finite-Elemente-Methode

Jiangmin Hu, 191 Seiten, viele Abb. und Tab. 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0660-5

Möglichkeiten und Grenzen des Strahlspanens mittels CO₂ Hochdruckstrahlen

Martin Bilz, 170 Seiten, viele Abb. und Tab. 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0661-2

Nachhaltige Technologiepfade für unterschiedliche Entwicklungsniveaus

Pia Gausemeier, 247 Seiten, viele Abb. und Tab. 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0670-4

Enabling sustainable value creation by engineering capacity building

Sadiq Ahmad Muhammad Abd Elall, 161 Seiten, viele Abb. und Tab. 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0687-2

Verwendung von Traceability-Modellen zur Unterstützung der Entwicklung technischer Systeme.

Grischa Beier, 378 Seiten, viele Abb. und Tab. 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0681-0

Effiziente Erfassung und Pflege von Traceability-Modellen zur Entwicklung technischer Systeme

Asmus Figge, 311 Seiten, viele Abb. und Tab. 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0705-3

Steigerung der Wirtschaftlichkeit beim Mikrofräsen durch Schneidkantenpräparation mittels Tauchgleitlappen.

Armin Löwenstein, 222 Seiten, viele Abb. und Tab. 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0652-0

Integrated Engineering of Products and Services

Patrick Müller, 366 Seiten, viele Abb. und Tab., 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0549-3

Konzeption und Realisierung einer Methode zur templategestützten Systementwicklung

Simon Frederick Königs, 258 Seiten, viele Abb. und Tab., 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0652-0

Community-Based Design of Process Chains for Manufacturing and Recycling
Steffen Heyer, 189 Seiten, viele Abb. und Tab., 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0731-2

Werker-Assistenz und -Qualifizierung für manuelle (De-)Montage durch bild- und schrift-gestützte Visualisierung am Arbeitsplatz
Aleksandra Barbara Postawa, 206 Seiten, viele Abb. und Tab., 2014. Kartoniert.
ISBN 978-3-8396-0733-6

Vereinfachung der Systemmontage von metalloptischen IR-Spiegelteleskopen
Sebastian Scheiding, 163 Seiten, viele Abb. und Tab., 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0774-9

Geschäftsmodelle der Wiederaufbereitung für Hersteller von Originalteilen
Henry Widera, 218 Seiten, viele Abb. und Tab., 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0820-3

Verfahren zur mechanischen Erzeugung periodischer nanooptischer Strukturen mit monokristallinen Diamantwerkzeugen am Beispiel von Blazegittern
Kurt Haskic, 196 Seiten, viele Abb. und Tab., 2014. Kartoniert. ISBN 978-3-8396-0859-3

Der technische Wandel, der exponentielle Wissenszuwachs und die Individualisierung der Nachfrage erhöhen den Innovationsdruck auf Unternehmen. Studien zeigen jedoch, dass viele Innovationsvorhaben nicht den erhofften wirtschaftlichen Erfolg erzielen. Das vorliegende Buch beschreibt einen Ansatz zur Steigerung der Erfolgswahrscheinlichkeit von Innovationsprojekten durch Integration externer Partner in den Innovationsprozess.

ISBN 978-3-8396-0861-6



9 783839 608616

FRAUNHOFER VERLAG