



Institut für Konstruktionstechnik  
und Technisches Design  
Universität Stuttgart  
Prof. Dr.-Ing. H. Binz

Thorsten Herrmann

**Methodische Unterstützung zum  
Umgang mit radikalen Produktideen  
in der frühen Phase von ambidexter  
ausgelegten Produktentwicklungs-  
prozessen**

Bericht Nr. 704



# **Methodische Unterstützung zum Umgang mit radikalen Produktideen in der frühen Phase von ambidexter ausgelegten Produktentwicklungsprozessen**

Von der Fakultät Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik der  
Universität Stuttgart

zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)  
genehmigte Abhandlung

von

Thorsten Herrmann, M.Sc.

geboren in Würzburg

Hauptberichter: Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz

Mitberichter: Prof. Dr. h. c. Dr. h. c. Dr.-Ing. Herbert Birkhofer

Tag der mündlichen Prüfung: 20.04.2021

Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design  
der Universität Stuttgart

2021

D 93

ISBN-13: 978-3-946924-40-1

## **Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design**

Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz

Universität Stuttgart

Pfaffenwaldring 9

D-70569 Stuttgart

Telefon: +49 (0)711 685-66055

Telefax: +49 (0)711 685-66219

E-Mail: [mail@iktd.uni-stuttgart.de](mailto:mail@iktd.uni-stuttgart.de)

# Vorwort

„Was Du nicht messen kannst, kannst Du nicht lenken.“

Peter F. Drucker

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design der Universität Stuttgart.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz für die Betreuung der Arbeit, die hervorragende Zusammenarbeit und das entgegengebrachte Vertrauen. Außerdem möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. h. c. Dr. h. c. Dr.-Ing. Herbert Birkhofer für die Übernahme des Mitberichts und den äußerst gewinnbringenden Austausch sowie die einträgliche Fachdiskussion zum Thema meiner Arbeit bedanken. Während meiner Zeit am Institut ist mir besonders der konstruktive Austausch, die angenehme Arbeitsatmosphäre und die großartige Zusammenarbeit in Erinnerung geblieben. Dafür möchte ich sämtlichen Kolleginnen und Kollegen des Instituts danken. Mein ausdrücklicher Dank gilt den Kollegen der Arbeitsgruppe Methodische Produktentwicklung für die zahlreichen wertvollen Fachgespräche. Zusätzlich blicke ich auf viele schöne persönliche Momente zurück, aus denen sich auch wunderbare Freundschaften entwickelt haben. Besonderen Dank möchte ich an Clemens Honold und Alexander Laukemann für die bemerkenswerten Forschungsdialoge richten.

Ein wesentlicher Dank gebührt auch den vielen wissenschaftlichen Hilfskräften, Bachelor-, Studien- und Masterarbeiterinnen und -arbeitern, die einen Beitrag zu dieser Abhandlung geleistet haben.

Für die Durchsicht der Arbeit und die nützlichen Hinweise möchte ich mich bei Christian Lefebvre, Dr.-Ing. Mathias Messerle, Dr.-Ing. Alexander Crostack, Clemens Honold und Dr.-Ing. Daniel Roth bedanken. Darüber hinaus danke ich all meinen Kooperations- bzw. Evaluationspartnern für die vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit sowie für das hilfreiche Feedback.

Der größte Dank gebührt meiner Familie, insbesondere meiner lieben Frau Denise. Ohne ihr großes Verständnis und ihre Mithilfe hätte ich das Ziel der Promotion nicht erreichen können. Ihr gilt auch ein Dank für die kritische Durchsicht der schriftlichen Arbeit und des Vortrags. Auch ohne die Unterstützung meiner Eltern hätte ich diesen Weg niemals gehen können. Daher danke ich von Herzen für deren Unterstützung, den Zuspruch und das Vertrauen, das sie in mich gesetzt haben.

Stuttgart, den 24. April 2021



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abkürzungsverzeichnis.....	V
Abstract .....	IX
1 Einleitung .....	1
1.1 Problemstellung.....	2
1.2 Zielsetzung und Abgrenzung der Arbeit.....	4
1.3 Aufbau der Arbeit.....	5
2 Allgemeine Grundlagen.....	7
2.1 Begriffsdefinitionen und -abgrenzung .....	7
2.1.1 Idee und verschiedene Ideenarten.....	7
2.1.2 Invention und Innovation .....	9
2.1.3 Neuheitsgrad.....	10
2.1.4 Dichotomie „radikal“ und „inkrementell“ .....	12
2.1.5 Ambidextrie .....	13
2.1.6 Innovationsmanagement und Ideenmanagement .....	13
2.1.7 Innovationsprozess und Einordnung der zugehörigen Subprozesse .....	15
2.2 Einordnung der vorgestellten Begriffe.....	17
3 Stand der Forschung und Technik .....	21
3.1 Ideenmanagementprozesse .....	21
3.1.1 Merkmale und Prozessschritte des Ideenmanagementprozesses ..	22
3.1.2 Ideenmanagementprozesse radikaler Produktideen .....	23
3.1.3 Ambidextere Umsetzung des Ideenmanagementprozesses .....	26
3.2 Zwischenfazit zur bisherigen Recherche .....	27
3.3 Phasen und Aktivitäten des Ideenprozesses .....	28
3.3.1 Methoden und Ansätze zur Differenzierung des Neuheitsgrads .....	28
3.3.2 Findung bzw. Definition von Suchfeldern .....	32
3.3.3 Problemdefinition und -detaillierung samt Problemselektion .....	35
3.3.4 Lösungsideenfindung .....	39
3.3.5 Erfassung und Definition von Produktideen .....	40
3.3.6 Bewertung von Produktideen .....	42
3.3.6.1 Methoden zur Ideenbewertung.....	42
3.3.6.2 Bewertungskriterien .....	44

---

3.3.6.3	Exemplarische Vorstellung eines Bewertungsverfahrens .....	46
3.3.6.4	Bewertung radikaler Produktideen .....	48
3.3.7	Selektion von Produktideen .....	49
3.3.8	Detaillierung und Konkretisierung von Produktideen .....	51
3.3.9	Schnittstelle des Ideenprozesses zu weiteren Umsetzungsaktivitäten .....	52
3.4	Herausforderungen und Empfehlungen bei der Entwicklung von Innovationen .....	53
4	Eigene empirische Studien zur Bestimmung von Forschungsbedarf.....	61
4.1	Empirische Erhebung zum Umgang mit radikalen Innovationen.....	61
4.1.1	Ziel und Vorgehen der empirischen Erhebung .....	61
4.1.2	Ergebnisse der empirischen Erhebung.....	62
4.2	Beispielhafte Anwendung eines Referenzverfahrens des Ideenprozesses...	64
4.3	Fazit aus den empirischen Studien .....	66
5	Konkretisierung der Aufgabenstellung .....	67
5.1	Diskussion der bisherigen Erkenntnisse .....	67
5.2	Konkretisierung der Problemstellung .....	68
5.3	Konkretisierung der Zielsetzung.....	70
5.4	Weiteres Vorgehen .....	74
6	Methodik zur Unterstützung eines ambidexteren Ideenprozesses .....	75
6.1	Vorstellung des ambidexteren Ideenprozessmodells.....	75
6.1.1	Generisches Prozessmodell eines ambidexteren Ideenprozesses .	76
6.1.2	Unternehmensspezifische Anpassungsmöglichkeiten des generischen Prozessmodells.....	81
6.2	Vorstellung der Prozessmodule des ambidexteren Ideenprozesses.....	85
6.2.1	Messung des Neuheitsgrads .....	86
6.2.1.1	Betrachtungsdimensionen der Neuheitsgradmessung ....	88
6.2.1.2	Messkriterien der Neuheitsgradmessung .....	91
6.2.1.3	Schwellenwerte der Neuheitsgradmessung .....	97
6.2.1.4	Auswertung der Messlogik zur Neuheitsgradmessung....	98
6.2.1.5	Auswahl und Zuteilung der Produktideen zum jeweiligen Prozesspfad .....	100
6.2.1.6	Teamzusammensetzung der Neuheitsgradmessung ....	101
6.2.2	Suchfeld- und Problemideengenerierung .....	102
6.2.3	Problemideenbewertung.....	106
6.2.4	Problemideendetaillierung und Problemanalyse .....	109

---

6.2.5	Lösungsideengenerierung.....	115
6.2.6	Produktideenbewertung .....	118
6.2.7	Produktideendetaillierung.....	121
7	Evaluation der entwickelten Unterstützung .....	125
7.1	Evaluationskonzept.....	125
7.2	Evaluationsdurchführung und -ergebnisse .....	127
7.2.1	Evaluation des Moduls Neuheitsgradmessung .....	127
7.2.2	Evaluation der Module Neuheitsgradmessung und Produktideen- bewertung .....	130
7.2.3	Evaluation des Moduls Suchfeld- und Problemideengenerierung .	132
7.2.4	Evaluation des Moduls Problemideenbewertung .....	135
7.2.5	Evaluation des Moduls Problemideendetaillierung und Problemanalyse .....	136
7.2.6	Evaluation des Gesamtprozesses.....	137
7.2.6.1	Anwendung des ambidexteren Ideenprozesses und dessen Unterstützungsmodule.....	137
7.2.6.2	Erfolgsabschätzung des ambidexteren Ideenprozes- ses und dessen Unterstützungsmodule durch industri- elle Experten und Studierende .....	140
7.3	Zusammenfassung und Diskussion der Evaluationsergebnisse .....	143
8	Zusammenfassung.....	145
9	Ausblick.....	147
	Literaturverzeichnis .....	149
	Anhang.....	185
A.1	Sammlung von Definitionen des Begriffs Innovation.....	185
A.2	Dichotomien zur Beschreibung der Extrema des Neuheitsgrads.....	187
A.3	Disruptive Innovation .....	188
A.4	Modelle des Innovationsprozesses.....	189
A.5	Modelle des Ideenprozesses .....	194
A.6	Angepasste Modelle des Stage-Gate®-Prozesses.....	199
A.7	Modelle des Neuheitsgrads .....	201
A.8	Ideensteckbriefe .....	204
A.9	Sammlung von Bewertungskriterien .....	206
A.10	Bewertungskriterien des Bewertungsverfahrens nach Messerle .....	212
A.11	Sammlung von Hilfsmitteln zur Unterstützung der Ideenselektion.....	215
A.12	Ergebnisauszüge der Erhebung bezüglich radikaler Innovationen .....	217

A.13	Beispielhafte Anwendung von Bewertungsschritten des Referenzverfahrens des Ideenprozesses .....	223
A.14	Ableitung von Betrachtungsdimensionen radikaler Innovationen.....	236
A.15	Neuheitsgrad aus Nutzersicht .....	237
A.16	Auswertungsmöglichkeiten der Messung des Neuheitsgrads .....	239
A.17	Ableitung von Bewertungskriterien für Problemideen .....	241
A.18	K.o.-Kriterien für die Bewertung radikaler Produktideen .....	243
A.19	Vorstellung der Evaluationsunternehmen .....	245
A.20	Unterstützungsevaluation der entwickelten Module .....	246
A.21	Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation.....	248
A.22	Abläufe zur Anwendungs- und Erfolgsevaluation des Gesamtprozesses ...	253

## Abkürzungsverzeichnis

Acatech	Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
AEIOU	A = Activities (dt. Eigenschaften) E = Environment (dt. Umwelt) I = Interaction (dt. Interaktion) O = Objects (dt. Objekte) U = User (dt. Nutzer)
AG	Aktiengesellschaft
AIS	Areas of Interest and Skills (dt. Interessens- und Fähigkeitsgebiete)
arith.	arithmetisch(es/er)
APMB	Allgemeiner Praktikumsversuch Maschinenbau
Aufl.	Auflage
Bd.	Band
BMW	Bayrische Motoren Werke
BRD	Bundesrepublik Deutschland
BVW	Betriebliches Vorschlagswesen
DHI	Dark Horse Innovation (Bezeichnung einer Autorengemeinschaft)
Dim.	Dimensionen
DRM	Design Research Methodology (dt. Forschungsmethodik für die Produktentwicklung)
DS I	Descriptive Study I (dt. Deskriptive Studie I, d. h. Stand der Forschung)
DS II	Descriptive Study II (dt. Deskriptive Studie II, d. h. Evaluation)
dt.	Deutsch
E	ESTA (Kurzbezeichnung für: ESTA Apparatebau GmbH & Co. KG)
engl.	Englisch
F	Festo (Kurzbezeichnung für: Festo AG & Co. KG)
Fa.	Firma
FEM	Finite-Elemente-Methode

FOM	Fachhochschule für Oekonomie und Management
FF	Forschungsfrage
FuE	Forschung und Entwicklung
GT	Grundthematik
Hrsg.	Herausgeber
HFF	Hauptforschungsfrage
IKTD	Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
K	Kärcher (Kurzbezeichnung für: Alfred Kärcher SE & Co. KG)
Kap.	Kapitel
K.o.-Kriterien	Knock-out-Kriterien
MIT	Massachusetts Institute of Technology
Mitarb.	Mitarbeiter
MVP	Minimum Viable Product(s) (dt. minimal funktionsfähige(s) Produkt(e))
n. b.	nicht beantwortbar
NPD	New Product Development (dt. Neuproduktentwicklung)
Nr.	Nummer
PC	Personal Computer (dt. persönlicher Rechner)
PE	Produktentwicklung
PESTLE	P = Political factors (dt. politische Faktoren) E = Economical factors (dt. wirtschaftliche Faktoren) S = Socio-economic factors (dt. sozio-kulturelle Faktoren) T = Technological factors (dt. technologische Faktoren) L = Legal factors (dt. rechtliche Faktoren) E = Environmental factors (dt. umweltbezogene Faktoren)
P & G	Procter & Gamble (= Firmenbezeichnung)
PKW	Personenkraftwagen
PLR	Post Launch Review (dt. Projektrückblick nach Produktmarkt-einführung)

---

PS	Prescriptive Study (dt. präskriptive Studie, d. h. Entwicklung der eigenen Lösung)
RC	Research Clarification (dt. Forschungserläuterung, d. h. Forschungsplanung)
SCAMPER	S = Substitute (dt. ersetze) C = Combine (dt. kombiniere) A = Adapt bzw. Add (dt. passe an bzw. füge hinzu) M = Modify (dt. modifiziere, ändere ab) P = Put to other use (dt. entfremde den Zweck) E = Eliminate (dt. entferne) R = Reverse (dt. kehre um)
SGE	strategische Geschäftseinheit
SIL	Systematische Integration von Lösungselementen
Techn.	Technologie
u.	und
Untern.	Unternehmen
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VUCA	V = volatility (dt. Volatilität) U = uncertainty (dt. Unsicherheit) C = complexity (dt. Komplexität) A = ambiguity (dt. Mehrdeutigkeit)



## Abstract

In today's volatile, uncertain, complex, and ambiguous business world, the optimization of existing products is not entirely fit for purpose in many industries. In order to be productive in the future, successful in the long term, or to ensure a company's survival, radically new innovations are required. However, continuous improvements to existing products ("incremental innovations") should not be neglected. In this context, the idea of ambidexterity with a view to achieving a balanced coexistence between radically new and incremental innovations has been the subject of much discussion. Nevertheless, companies are still facing difficulties in achieving the previously mentioned balance between radical and incremental products with regard to the innovation output. Specifically, the handling of radical innovations against a backdrop of ambidexterity is what causes difficulties. In an analysis of deficits in the implementation of radical innovations, it was found that the early phase of the innovation process (the "idea process") requires support. This is due to deficits in conventional idea-management processes when applied to the development of radical innovations. Consequently, the aim of the present thesis is to increase the output of radical product ideas developed through the idea process that result in concrete development projects in the "back end". Therefore, the intention is to make a contribution to the expansion of radical innovations and to innovation output in terms of the concept of ambidexterity. The following main research question forms the basis of the research work undertaken: How can companies be supported in the development of radical innovations, in order to overcome deficits and challenges of established approaches during the early phases of ambidextrous product-development processes?

An analysis of the state of the art and research has shown that the support required in the idea process with regard to radical innovation and its precursor – the product idea – is only rudimentary. There are frequently only descriptive recommendations, although these are not described in detail and offer neither a concrete procedure, nor precise instructions. A proposal for a generic, ambidextrous idea process was developed to make a contribution to this area. This is intended to counteract the lack of a dual management process consisting of two different process paths: one suitable for radical ideas and one for incremental ideas. Furthermore, radical and incremental approaches need to be differentiated according to their degree of novelty in an appropriate manner. Knowing the degree of novelty supports the further steps of the idea process. This is based on the need for a clear understanding and definition of the two extrema of the degree of novelty:

“radical” and “incremental.” Furthermore, conventional idea-management processes often focus on finding and developing solutions as opposed to the upstream phases of the idea process that deal with the problem, therefore not focusing on the systematic identification and analysis of that problem. However, with particular regard to radical approaches, these steps must be clearly described.

The developed process paths for radical and incremental ideas within the ambidextrous idea process do not differ in the type or sequence of steps, but rather in the way they are carried out. Support has been developed especially for implementing the steps of the radical process path, since it is increasingly claimed that dealing with incremental product ideas and their preliminary stages presents companies with no challenges.

Modules within the process that supplement the original idea process with a process path as an ambidextrous process are emphasized. The modules “Measuring the degree of novelty,” “Search field and problem idea generation,” “Problem idea evaluation,” “Problem idea detailing and analysis,” “Solution idea generation,” “Product idea evaluation,” and “Product idea detailing” are defined in detail and supported. The most important tool is the measurement of the degree of novelty, which allows search fields, problem ideas, solution ideas, and product ideas to be assigned to the respective process path of the ambidextrous idea process and which assumes a moderating role in the detailing steps with regard to the selection of recommended methods.

The ambidextrous idea process and the developed modules were evaluated to determine whether the intended effect was achieved. A support evaluation was carried out during development of the modules. This was completed through initial application and success evaluations of the individual modules and the holistic ambidextrous idea process, whereby the focus was on the radical process path. During the evaluation steps, the opinions of industrial experts from companies of various sizes and from various industries as well as postgraduate students were taken into account. The evaluation results demonstrate the applicability and promising support potential of the process and of the proposed modules and their recommendations. However, the results of the application and success evaluations are only preliminary in character since the development of radical innovations can take several years before the market success and concrete benefit of the support method become discernible. As such, the long-term effect has yet to be proven.

The investigation outlined in this thesis has demonstrated how companies can be supported in developing radical innovations in the early stages of product development with the aim of overcoming (known) deficits and challenges.

# 1 Einleitung

Innovationen sind seit Jahren der Treiber für Wachstum in erfolgreichen Unternehmen und deren Bedeutung wird weiterhin zunehmen [PWC15, S. 5; KASCHNY18, S. 1 ff.; HAGMANN18, S. 23; SAUBERSCHWARZ18, S. 6]. Da neue Technologien und Geschäftsmodelle klassische Wertschöpfungsstrukturen verändern werden [GUGGEMOS18, S. 7] und der Markt sich stetig dynamischer gestalten wird – auch aufgrund der zunehmenden Globalisierung [WILDEMANN17, Präambel S. I] sowie kürzeren Innovationszyklen [GASSMANN16, S. 17; SAUBERSCHWARZ18, S. 6] – stehen Unternehmen vor neuen Herausforderungen [MEYER18, S. 5]. Darüber hinaus erhöhen der intensive Preiswettbewerb, vornehmlich durch neue Konkurrenten [SAUBERSCHWARZ18, S. 6] insbesondere aus aufstrebenden Märkten, und die gegebene Lohnkostensituation [WILDEMANN17, Präambel S. I] den Druck auf etablierte Unternehmen [GUFFARTH18, S. 4].

Diese Herausforderungen werden häufig mit dem englischen Akronym VUCA zusammengefasst, welches für die volatilen, unsicheren, komplexen und mehrdeutigen Rahmenbedingungen steht, denen Unternehmen ausgesetzt sind [SCHMIDT19, S. 2]. Daher sind Maßnahmen und Veränderungen notwendig [SCHRÖDER18, S. 59], die über das bekannte unternehmerische Geschäft hinausgehen müssen [STEIBER18, S. v f.]. Eine Optimierung existierender Produkte ist in vielen Branchen nur bedingt ausreichend, weshalb Innovationen radikaler umgesetzt werden sollen [MEYER18, S. 5; KNÖDLER19, S. 78]. Auch herrscht in vielen Unternehmen eine Furcht vor der von Christensen [CHRISTENSEN11B] konstituierten Disruption [KPMG16, S. 5; LÖWER18, S. 30], d. h. der Zerstörung der bisherigen Geschäftstätigkeit. Auch in den deutschen Konzernen wird dies thematisiert. Dies lässt die Aussage von D. Zetsche, damaliger Vorstandschef der Daimler AG, auf dem Mobile Congress 2019 in Barcelona vermuten: „Es ist kein Naturgesetz, dass Daimler ewig besteht. (...) Wenn wir weiter nur das tun, was wir so gut gemacht haben, sind wir erledigt“ [HEEG19].

Laut Greiner et al. [GREINER09, S. 3] sind Unternehmen, die radikale Ansätze verfolgen, wirtschaftlich erfolgreicher. Auch sind radikale Innovationen, d. h. Innovationen, die sich durch einen hohen Neuheitsgrad auszeichnen, eine Notwendigkeit, um zukünftig produktiv [GREINER09, S. 3; LECOSSIER19, S. 1] sowie langfristig erfolgreich [NICHOLAS15, S. 42] zu sein und dauerhaft das Unternehmensüberleben zu sichern [LEIFER01, S. 102; KRIEGER05, S. 223; BÜSCHGENS13, S. 138; O'CONNOR13, S. 2]. Neben dieser angedeuteten Forderung nach radikalen Innovationen bleiben kontinuierliche Verbesserungen von

Produkten und Prozessen weiterhin eine zentrale Aufgabe von Unternehmen [STERN10, S. 123]. Daher sollen neben den geforderten „radikalen Geschäftsmodellen“ [GUGGEMOS18, S. 10] Verfahren und Technologien des „klassischen Geschäfts“ keinesfalls wegfallen [GUGGEMOS18, S. 10]. Die in diesem Zusammenhang häufig diskutierte Ambidextrie [KELLER12; GUFFARTH17; DUWE18; KORYAK18] steht dabei für ein simultanes Nebeneinander von Maßnahmen zur erfolgreichen und profitablen Weiterführung gewachsener Abläufe (sogenannte Exploitation) sowie dem Streben nach neuen, unkonventionellen Wegen (sogenannte Exploration) [SPATH17, S. vi].

Neben Hauschild et al. [HAUSCHILDT16, S. 48 f.] betonen zahlreiche weitere Autoren [vgl. O'CONNOR13, S. 2; OLIVAN18, S. 112; SAUBERSCHWARZ18, S. 34; GAUSEMEIER19, S. 54] die Wichtigkeit der Ambidextrie. O'Reilly und Tushman [O'REILLY13, S. 5] fassen deren Vorteile zusammen und nennen hierbei z. B. Umsatzwachstum und unternehmerische Innovationsfähigkeit. Das Nebeneinander von Exploitation und Exploration kann verschiedene Ausprägungen erreichen und beide Begriffe können sich auf differierende Sachverhalte beziehen [vgl. TUSHMAN96, S. 11; NORTH11, S. 71; HOFBAUER17, S. 1].

## 1.1 Problemstellung

Innerhalb dieser Arbeit wird der Gedanke der Ambidextrie und dessen Umsetzung mit Fokus auf die frühe Phase der Produktentwicklung betrachtet. Dabei steht vor allem das Verständnis der Ambidextrie von Tushman und O'Reilly im Fokus [TUSHMAN96], d. h. die Fähigkeit, sowohl radikale als auch inkrementelle Innovationen hervorzubringen bzw. diese in der Entstehung zweckmäßig parallel zu managen. Diesem Nebeneinander wird ein wachsendes Interesse zugerechnet [SANDSTRÖM10, S. 310].

In Unternehmen herrscht im Zusammenhang mit der Entwicklung von Innovationen allerdings auch ein Streben nach Sicherheit und gerade in Deutschland nach möglichst risikoarmen Projekten [BERTH03, S. 19]. „Selten (...) werden von deutschen Innovatoren gänzlich neue, d. h. radikale Angebote in Form von Innovationen und Geschäftsmodellen präsentiert“ [HARHOFF18, S. 18]. Diese gehen häufig von andere Ländern, z. B. den USA, aus [GERYBADZE04, S. 76]. Vor allem das deutsche Innovationssystem zeichnet sich dagegen durch das Anpassen und Verbessern des bestehenden Angebots aus und basiert damit auf der evolutionären Entwicklung von Produkten und Technologien [GERYBADZE04, S. 76; HARHOFF18, S. 9]. Dies hat zur Folge, dass bei Innovationsprojekten eher ein Hang zur Exploitation und damit im Hinblick auf die Produktentwicklung zur Optimierung bestehender Produkte [HAGMANN18, S. 47 f.] vorherrscht. Die Entwicklung

derartiger, sogenannter inkrementeller Innovationen wird gerade von etablierten Unternehmen auch als gut beherrschbar bewertet [NORMAN14, S. 94; LEFENDA14, S. 32; HARHOFF18, S. 9]. Auch erfuhren Aktivitäten für die Entwicklung von inkrementellen Innovationen, insbesondere Managemententscheidungen und die Bestimmung von Erfolgsfaktoren [vgl. auch VERYZER98, S. 306 f.; GEMÜNDEN10, S. 34], sowie die Entwicklung etablierter Prozesse hierfür [VERWORN07B, S. 116] ausführliche Forschungsarbeit.

Radikale Innovationen und deren Entstehungsprozesse lassen sich aufgrund der Eigenheiten und Problemfelder nicht in gleicher Weise wie inkrementelle Neuerungen umsetzen [SCIGLIANO03, S. 225; HAGMANN18, S. 35 f.]. Im Gegenteil – die Entwicklung und das Management unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht [RICE98, S. 52; SCHREINER06, S. 55; HAUSCHILDT16, S. 25], weswegen „andere Spielregeln gelten“ [GEMÜNDEN10, S. 34]. Beide Innovationsarten erfordern „unterschiedliche Prozesse, Kulturen, Werte und Kompetenzen“ [GAUSEMEIER19, S. 54]. Dies gilt vor allem für die frühe Phase des Innovationsprozesses [SAVIOZ02, S. 393]. Die Übertragbarkeit von Empfehlungen und Herangehensweisen für inkrementelle auf radikale Innovationsprojekte wird daher häufig in Frage gestellt bzw. nicht bestätigt [vgl. auch VERYZER98, S. 315; GEMÜNDEN10, S. 34].

Radikal neue Ansätze (vgl. Kapitel 2.1) scheitern häufig bereits im Verlauf der frühen Produktentwicklungsphase [MESSERLE16, S. 116]. Die Gründe hierfür sind umfangreich [vgl. HERRMANN17A]. Unter anderem sind hierbei die verfrühte Ablehnung von radikalen Ideen zu nennen, die einem ausgewogenen Nebeneinander von radikalen sowie inkrementellen Ansätzen innerhalb des Ideenprozesses und damit der Produktentwicklung entgegenwirkt. Gerade hierfür mangelt es Unternehmen an Unterstützung [vgl. HERRMANN17A]. Ebendiese stehen in dieser Phase vor der Herausforderung, neue Ansätze und Ideen zu analysieren sowie zu bewerten. Daran hängen Projektfreigaben zu deren Weiterverfolgung. Zudem müssen diese durch die Beschaffung von Informationen detailliert werden, um eine zweckmäßige Vorbereitung auf den nächsten Bewertungsmeilenstein sicherzustellen. Vor dem Hintergrund der geforderten Ambidextrie fehlt es an einer methodischen Unterstützung für ein ambidexter ausgelegtes Ideenmanagement [vgl. HERRMANN20], bei dem v. a. radikale Ansätze und Ideen neben den inkrementellen eine zweckmäßige Berücksichtigung finden (vgl. zur detaillierten Erklärung der Begrifflichkeiten Kapitel 2.1).

## 1.2 Zielsetzung und Abgrenzung der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, eine methodische Unterstützung anzubieten, mit der die Bearbeitung von radikalen Ideen in den frühen Phasen der Produktentwicklung vor dem Hintergrund eines auf Exploitation und Exploration gleichermaßen ausgerichteten Projektportfolios (= Ambidextrie) verbessert wird. Um dies zu erreichen, soll der Umgang mit und das Management von Ideen, die innerhalb eines Unternehmens das Potenzial haben, sich zu einer Innovation mit radikalem Neuheitsgrad zu entwickeln auf Basis des in Literatur und Praxis etablierten Verständnisses des Ideenmanagements optimiert werden. Dabei soll im Speziellen die Bewertung und Auseinandersetzung mit den Chancen und Risiken von Ideen und Ansätzen sowie der fehlenden Unterstützung im zweckmäßigen methodischen Umgang mit radikalen Ansätzen und Ideen unterstützt werden. Die im Kern der Arbeit stehende allgemeine Absicht lautet somit, den Umgang mit Ideen mit hohem Neuheitsgrad in der frühen Phase der Produktentwicklung methodisch zu verbessern, um bereits hier den Grundstein für das Hervorbringen von mehr radikalen Innovationen zu legen sowie im Sinne des Gedankens der Ambidextrie ein zweckmäßiges Nebeneinander von radikalen und inkrementellen Innovationsprojekten zu schaffen.

Es soll dabei eine zweckmäßige Erweiterung etablierter Ansätze, Methoden und Prozesse erfolgen, keinesfalls ein vollständiges Verwerfen des Bestehenden.

Ziel der Arbeit ist es demnach nicht, völlig neue Prozesse und Maßnahmen zu etablieren, sondern für Unternehmen auf dem mehrheitlich für inkrementelle Produktideen geeigneten, etablierten Innovationsmanagement (vgl. Kapitel 1.1) zusätzliche eine Basis für die bestmögliche methodische Bearbeitung radikaler Produktideen zu gewährleisten. Durch diese methodische Unterstützung solle eine Basis für ein funktionierendes, ambidexteres Innovationsmanagement geschaffen werden, wodurch auch eine Verbesserung von Prozessen, Kulturen, Werten, Kompetenzen sowie der Innovationskultur im Hinblick auf radikale Innovationen erreicht werden soll.

Da die Realisierung von Innovationen an den Faktor Mensch gebunden ist [THOM80, S. 11] und größtenteils von Produktentwicklern oder definierten Innovationsverantwortlichen (z. B. Innovations-, Produktmanager) geleistet wird, bildet dieser Personenkreis die Zielgruppe der Arbeit. Hinzu kommen allgemein Personen der unternehmerischen Führungsebenen als strategische Organe und deren operative Adressanten.

Den Umgang bzw. das Management von Ideen beeinflussen viele Variablen und Einflussfaktoren innerhalb verschiedenster Zwischenschritte und Abläufe der Produktentwicklung. Daher ist der Ansatz der vorliegenden Arbeit nicht durch ein einzelnes Verfah-

ren bzw. eine einzelne Methode zu lösen. Das Hauptziel ist die Unterstützung des zweckmäßigen sowie zielgerichteten Umgangs von Ansätzen und Ideen, vor allem der Bewertung und Detaillierung im frühen Produktentwicklungsprozess. Dieser Umgang ist abhängig vom Neuheitsgrad der Ansätze und Ideen selbst. Folgende Hauptforschungsfrage (HFF) liegt der Arbeit zugrunde:

*Wie können Unternehmen bei der Entwicklung radikaler Innovationen unterstützt werden, um den bisherigen Defiziten und Herausforderungen etablierter Herangehensweisen in der frühen Phase ambidexter Produktentwicklungsprozesse zu begegnen?*

### **1.3 Aufbau der Arbeit**

Um der vorliegenden Arbeit eine notwendige Stringenz zu verleihen, lehnt sich die Arbeit an das methodische Vorgehen der Design Research Methodology (DRM) von Blessing und Chakrabarti [BLESSING09] an. Dadurch soll die geleistete Forschungsarbeit zum einen besser abgrenz- sowie bewertbar sein und somit den Weg leichter in die praktische Anwendung finden [vgl. BLESSING09, S. 7 ff.]. Die Strukturierung der Arbeit erfolgt nach den vier Hauptphasen der DRM, die im Folgenden mit den ursprünglichen englischen Begriffen bezeichnet werden. Ergänzend ist der Aufbau der Arbeit mit den zugehörigen Kapitelverweisen grafisch in Bild 1.1 dargestellt.

In der ersten Phase, der Research Clarification (RC), wird die Ausgangssituation und die Problemstellung beschrieben sowie die zugrundeliegende Hauptforschungsfrage definiert (Kapitel 1).

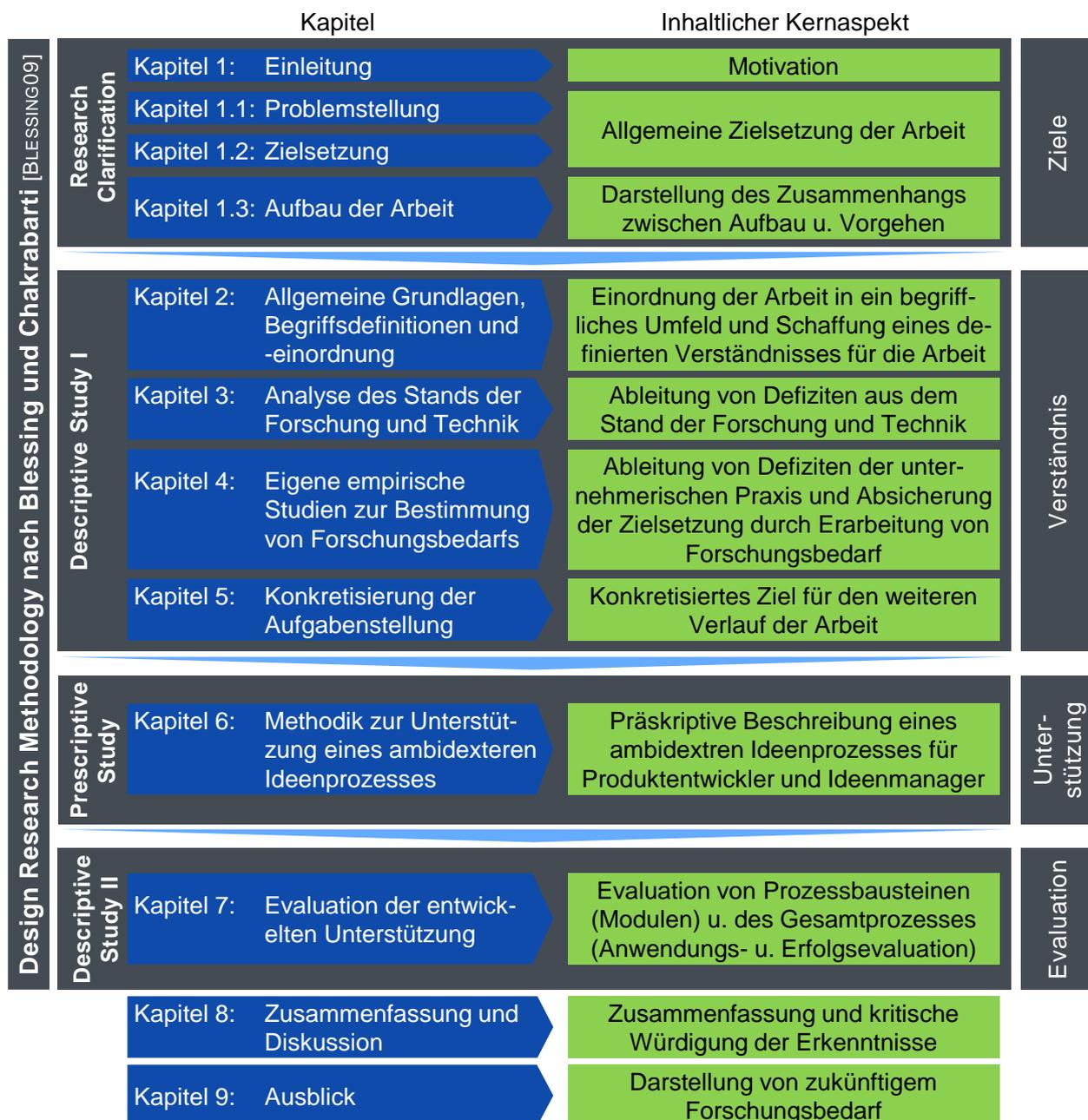
Innerhalb der zweiten Phase der DRM, der Descriptive Study I (DS I), erfolgt eine Analyse des Stands der Forschung und Technik. Diese kann bei Bedarf durch empirische Erhebungen unterstützt werden. Ziel ist es, ein ausgeprägtes Verständnis über die vorliegende Problemstellung zu erlangen. [BLESSING09, S. 43]

Um dies zu erreichen, wird in Kapitel 2 auf begriffliche Grundlagen und Definitionen sowie die Einordnung wichtiger Begriffe eingegangen. Im Anschluss wird der Stand der Forschung und Technik (Kapitel 3) betrachtet. Um den Forschungsbedarf aus Praxissicht zu unterstreichen, werden zusätzlich die Ergebnisse aus eigenen empirischen Erhebungen (Kapitel 4) dargelegt. Zur Realisierung eines strukturellen Ablaufs liegen der DS I Forschungsfragen zugrunde, die in den jeweiligen Unterkapiteln vorgestellt werden.

Kapitel 5 konkretisiert die Aufgabenstellung für den weiteren Fortgang der Arbeit, wobei die analysierten Defizite diskutiert und präzisiert werden (Kapitel 5.1 und 5.2) sowie Anforderungen an eine Unterstützung abgeleitet werden (Kapitel 5.3).

Die Prescriptive Study (PS) bildet die dritte Phase der DRM und beinhaltet die Beschreibung einer geeigneten Unterstützung zur Lösung der analysierten Problemstellung. In Kapitel 6 wird dazu die Beantwortung der Hauptforschungsfrage beschrieben und die Methoden und Prozesse vorgeschlagen, die als Unterstützung dienen werden.

Die vierte Phase der DRM, die Descriptive Study II (DS II), umfasst eine Erprobung der vorgeschlagenen Unterstützung, um zu evaluieren, inwieweit die Unterstützung den gestellten Anforderungen entspricht. Die dabei durchgeführten Forschungsaktivitäten und deren Ergebnisse sind in Kapitel 7 beschrieben. Kapitel 8 fasst die Arbeit zusammen. In Kapitel 9 wird ein Ausblick für weitere Forschungsarbeiten gegeben.



**Bild 1.1:** Aufbau der vorliegenden Arbeit mit Zuordnung zur DRM

## 2 Allgemeine Grundlagen

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Arbeit ist es notwendig, einige grundlegende Zusammenhänge aufzuzeigen und wichtige Begrifflichkeiten, auf die sich die vorliegende Arbeit grundsätzlich stützt, zu definieren (Kapitel 2.1) sowie deren Einordnung (Kapitel 2.2) vorzunehmen. Da die vorliegende Arbeit das Ideenmanagement bzw. die frühen Phasen der Produktentwicklung fokussiert, konzentrieren sich die Ausführungen in diesem Kapitel vor allem auf typische Begriffe des Ideenmanagements sowie auf damit im Zusammenhang stehende Begriffe des Innovationsmanagements und der Produktentwicklung. Den allgemeinen Grundlagen liegt daher die nachfolgende Forschungsfrage (FF1) zugrunde: *Wie lassen sich innerhalb des Ideenmanagements typische und für die vorliegende Arbeit wichtige Begrifflichkeiten definieren?*

### 2.1 Begriffsdefinitionen und -abgrenzung

Im Folgenden werden die im Kontext des Ideen- und Innovationsmanagements häufig verwendeten Begriffe Idee, Invention, Innovation sowie Neuheitsgrad erklärt und deren zum Teil unterschiedliche Auffassungen diskutiert. Daran schließt sich eine Erläuterung des Begriffs Ambidextrie sowie der Dichotomie „radikal“ und „inkrementell“ an. Abschließend erfolgen eine Erklärung und Abgrenzung des Ideen- und Innovationsmanagements sowie des Innovations- und Produktentwicklungsprozesses.

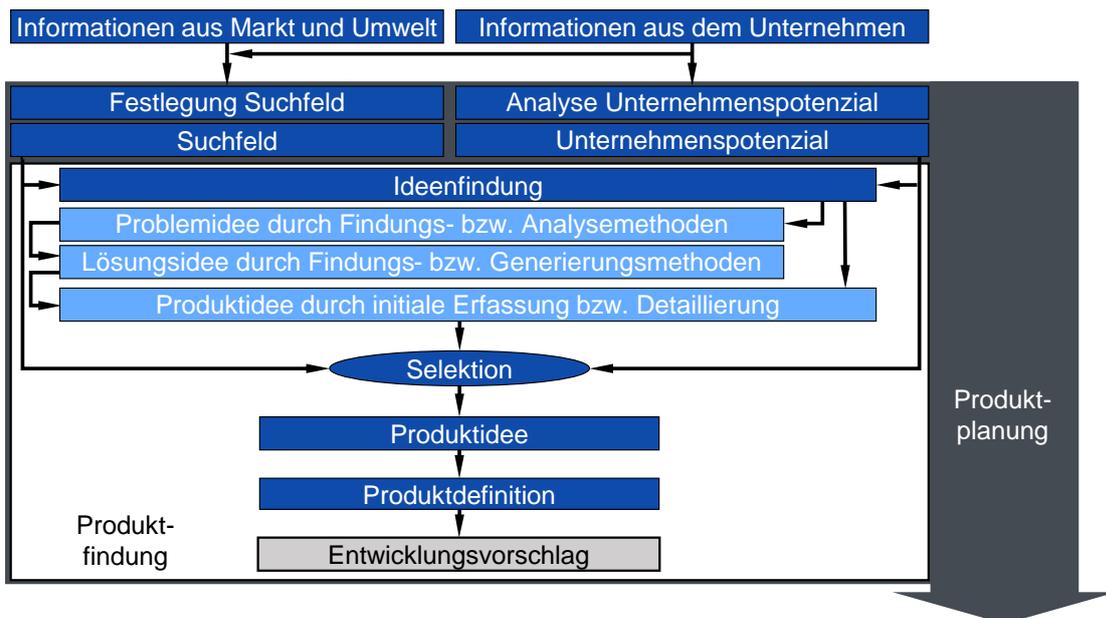
#### 2.1.1 Idee und verschiedene Ideenarten

Die Idee bildet – als Grundlage einer sich daraus entwickelnden Innovation [SCHLICK09, S. 130] – einen Kernbegriff der vorliegenden Arbeit. In den vorherigen Kapiteln wurde vermehrt von Ansätzen und Ideen für Innovationen gesprochen. Dieses Kapitel erklärt unterschiedliche Arten von Ideen. Eine Idee ist ein „strukturiert gefasster Gedanke“ [VAHS15A, S. 21], ein „Einfall“ [VAHS05, S. 141; LINDEMANN05, S. 287], der spontan aufkommt [VAHS15B, S. 21] oder unter Zuhilfenahme von Kreativitätsmethoden unterstützt entsteht [GÜRTLER16, S. 496]. Ideen werden als Problemlösungsvorschläge bezeichnet [MICHAEL73, S. 2], was suggeriert, dass jeder Lösung ein Problem zu Grunde liegt [BAKER67, S. 156] und dass die Idee eine Antwort auf dieses Problem liefert [BAKER67, S. 156]. Die Literatur differenziert zwischen den Arten Problem- und Lösungsidee [vgl. VDI 2220 1980, S. 3; PAHL07B, S. 111] sowie Produktidee (vgl. Tabelle 2.1).

<b>Problemeidee</b>	<p>Für diese Arbeit wird unter einem Problem das nicht vorhandene Wissen über die Maßnahmen verstanden, welches benötigt wird, um von einem negativ bewerteten Ausgangs- zu einem positiv bewerteten Endzustand zu gelangen [GRUNAU08, S. 59]. Sind die Maßnahmen bekannt, wird weniger von einem Problem, sondern von einer Aufgabe gesprochen, die sich routinemäßig (durch bekannte Methoden) bewältigen lässt [GRUNAU08, S. 59]. Darauf aufbauend beschreibt die Problemeidee einen Bedarf [BRANDENBURG02, S. 52; EVERSHEIM03, S. 62], ein identifiziertes Bedürfnis [DIN 16555-6 2015, S. 8], eine Anforderung [BRANDENBURG02, S. 52; HEUBACH08, S. 92], eine neue Problemstellung seitens des Markts oder Kunden [HEID15, S. 30], ein identifiziertes Problem eines Produkts [PAHL07B, S. 111; HEUBACH08, S. 32], eine Aufgabe bzw. ein Aufgabenfeld mit Zukunftsbedeutung [KOBEO1, S. 162; BRANDENBURG02, S. 52; EVERSHEIM03, S. 62] oder einen Lösungsbedarf [HEUBACH08, S. 92].</p> <p>Als veranschaulichendes Beispiel soll folgende Problemeidee dienen: „Finde eine Lösung, die Glatteis auftaut, dabei aber nicht Grundwasser verunreinigt!“ [LINDEMANN09, S. 129]. Lindemann [LINDEMANN09, S. 129] stellt fest, dass Problemeideen strategisch als Entwicklungsaufträge dienen und operativ bei der Einhaltung der Zielrichtung des Entwicklungsauftrags unterstützen können.</p>
<b>Lösungs-idee</b>	<p>Neue technische Prinziplösungen werden als Lösungsideen bezeichnet [BRANDENBURG02, S. 52; EVERSHEIM03, S. 62]. Lösungsideen sind die „Antwort auf der Suche nach einem Erfordernis“ [DIN 16555-6 2015, S. 8]. Ein Beispiel für eine Lösungsidee bezogen auf die zuvor erwähnte Problemeidee könnte lauten: Wärmeeintrag zur Glatteisentfernung.</p>
<b>Produktidee</b>	<p>Die Produktidee bietet einen Vorschlag für ein aussichtsreiches und zugleich realisierbares Produkt [VDI 2220 1980, S. 6]. Als Produkt wird innerhalb dieser Arbeit die Definition nach DIN EN ISO 9000 [DIN EN ISO 9000 2015, S. 44] herangezogen, wonach ein Produkt das Ergebnis einer Organisation beschreibt. Ein Produkt kann materieller (z. B. Hardware, verfahrenstechnisches Produkt) und immaterieller Natur (z. B. Software, Dienstleistung) oder eine Kombination daraus sein [DIN EN ISO 9000 2015, S. 38 f.]. Die Produktidee beschreibt allerdings zunächst nur die initiale Ausprägung eines Produkts [MONTROYA-WEISS00, S. 145] bzw. einer Innovation [SCHLICK09, S. 130]. Erst durch konkretisierende Aktivitäten innerhalb des Innovationsprozesses werden Produktideen zu Inventionen bzw. Innovationen. Ein Beispiel für eine Produktidee bezogen auf die zuvor erwähnte Problem- und Lösungsidee könnte lauten: Wagen der über Glatteis rollt und dieses durch Wärmeeintrag zum Schmelzen bringt.</p>

**Tabelle 2.1:** Definitionen der Begriffe Problem-, Lösungs- und Produktidee

Den Zusammenhang der drei Ideenarten Problem-, Lösungs- und Produktidee gemäß der VDI-Richtlinie 2220 [VDI 2220 1980, S. 3] zeigt Bild 2.1.



**Bild 2.1:** Auszug aus dem Ablaufplan der Produktplanung angelehnt an VDI-Richtlinie 2220 [VDI 2220 1980, S. 3]

Eine Produktidee charakterisiert somit die Kombination einer Problemidee mittels einer Lösungsidee [EVERSHEIM03, S. 62 f.]. Auf weitere Einzelheiten in Bild 2.1 wird in den folgenden Unterkapitel noch Bezug genommen. Für das Verständnis der Arbeit ist der dargestellte Zusammenhang der seit über vier Jahrzehnten gültigen VDI-Richtlinie 2220 durchaus ausreichend. Für weiterführende Zusammenhänge, insbesondere was den Findungsprozess von Produktideen und Produktdefinitionsprozess betrifft, sei auf einschlägige Werke, wie z. B. von Heidemann [HEIDEMANN01, S. 76 ff.] und Gramlich [GRAMLICH13, S. 14 ff.], verwiesen.

### 2.1.2 Invention und Innovation

Die Innovation beschreibt einen Begriff des „Wirtschaftslebens“ [DRUCKER74, S. 114] und ist im Gegensatz zum ingenieurwissenschaftlichen Begriff der Invention weniger eine technische Vokabel. Innovation ist ein facettenreicher Begriff [VAHS15B, S. 20; GAUSEMEIER19, S. 1], der in vielen Gesellschaftsbereichen [VAHS15B, S. 1], vor allem in Wirtschaft und Politik [SEEGER07, S. 112], teilweise „inflationär“ [SOLUK16, S. 7; AERSSSEN18, S. 11; GAUSEMEIER19, S. 3], genutzt wird. Innovation wird als „hochkomplexes Phänomen“ [SCHLICK09, S. 1] gesehen, dessen Definition als nicht trivial gilt [CANTAMESSA16, S. 2]. Trotz verschiedener Ansätze, den Begriff zu definieren, existiert bis heute keine allgemeingültige Form [BAREGHEH09, S. 1325; MÖHRLE14, S. 1583; HAGMANN18, S. 23; ISAKSSON19, S. 1236].

In dieser Arbeit wird dem Ansatz von Heesen [HEESEN09, S. 17] gefolgt, der vorschlägt die Innovation über deren Merkmale zu definieren. Hierzu wurden unterschiedliche Definitionen von 26 Autoren, welche der Innovationsforschung zuzurechnen sind, aus den Jahren 1912 bis 2014 analysiert (vgl. Anhang A.1, Tabelle A.1), um die einzelnen Merkmale und deren Wichtigkeit zu erfassen. Aus dieser Analyse ergibt sich, dass die Innovation am häufigsten als „Neuheit“ oder „etwas Neues“ definiert wird (vgl. Anhang A.1, vgl. zusätzlich auch [BAREGHEH09, S. 1330 f.]). Das objektbezogene Ergebnis des Entstehungsprozesses kann dabei unterschiedlich sein, z. B. ein Produkt (als Gut oder Dienstleistung), ein Prozess, Verfahren oder Ähnliches. Häufig wird die Innovation nicht als Objekt, sondern als Prozess mit diversen Prozessschritten von der Problembestimmung bis zur Marktdiffusion verstanden [vgl. MARR80, S. 948; HAGMANN18, S. 26]. Die folgende Definition soll das der vorliegenden Arbeit zugrundeliegende Verständnis zusammenfassen:

*Eine Innovation ist ein neues Produkt, ein Geschäftsmodell oder ein Prozess. Dabei ist die Innovation selbst in der Regel das Ergebnis eines Prozesses, der Schritte vorgibt, um eine marktseitig erfolgreiche Umsetzung einer Idee bzw. Invention zu erreichen. Das Merkmal der Neuheit kann sich bei Innovationen dem Grade nach unterscheiden.*

Die Innovation soll also primär nicht, wie in der Literatur vermehrt als der Innovationsprozess selbst („Innovation im weiteren Sinne“ [BORCHERT 03, S. 10]), sondern als das Ergebnis dieses Prozesses („Innovation im engeren Sinne“ [BORCHERT 03, S. 10]) verstanden werden, weshalb allgemein auch von Produktinnovation gesprochen wird.

Als Vorstufe der Innovation wird die sogenannte Invention gesehen [HEESEN09, S. 15; VAHS15B, S. 21] und zudem als Erfindung [VAHS15B, S. 21; GÜRTLER16, S. 484] oder (technische) Entdeckung [RICKARDS85, S. 10] bezeichnet, die die Marktverwertung zunächst ausschließt [SEEGER07, S. 113].

Während die Invention auf die Verbesserung der Wissensgenerierung abzielt, konzentriert sich die Innovation auf die marktseitige Verwertung dieses Wissens [MACHARZINA18, S. 737]. Eine Innovation kann vereinfacht als „kommerzialisierte Invention“ bezeichnet werden [GOLLA15, S. 172]. Für diese Arbeit wird die Innovation auch als Zielsetzung des Entwicklungsprozesses definiert, da während der Entwicklung die spätere Marktkommerzialisierung und deren Auswirkungen berücksichtigt werden müssen. Eine grafische und prozessuale Abgrenzung der Begriffe erfolgt in Kapitel 2.2.

### **2.1.3 Neuheitsgrad**

Entscheidendes Merkmal der Innovation ist, wie in Kapitel 2.1.2 beschrieben, die Neuheit, wobei das Verständnis über den Grad der Neuheit für die vorliegende Arbeit von besonderer Wichtigkeit ist. Dazu gehört die Unterscheidung, wie neu eine Innovation tatsächlich ist und weniger nur die Tatsache, dass diese neu ist [vgl. HAUSCHILDT16, S. 12 f.]. Für den Neuheitsgrad existieren zahlreiche Synonyme, z. B. Neuartigkeit [VAHS05, S. 51; GAUSEMEIER19, S. 5], Innovationsgrad [HAUSCHILDT16, S. 13], Innovationsgehalt [HAUSCHILDT16, S. 13] oder Neuigkeitsgrad [BILLING03, S. 18]). Im Kern wird jeweils das Maß der Neuheit oder auch die Änderung verglichen mit einem bisherigen Zustand [SCHLICK09, S. 13; VAHS15B, S. 31] beschrieben. „Neu“ geht daher über den bisherigen Erkenntnis- und Erfahrungsstand hinaus [VAHS15B, S. 31]. Da sich Neuheit auf die Veränderung zum Existenten bezieht, ist die Bestimmung bzw. Messung schwierig [BILLING03, S. 18]. Der Neuheitsgrad ist vor allem aus unterschiedlichen Dimensionen bzw. Perspektiven zu betrachten, d. h. die Wahrnehmung der Neuerung bezieht sich auf

objektive und subjektive Sichtweisen [GEMÜNDEN04, S. 506; CORSTEN16, S. 10; GAUSEMEIER19, S. 6]. Ein Objekt kann subjektiv neu für ein Individuum, neu für die Industrie, neu für den Markt, neu für den Kunden oder eine Organisation sein [GARCIA02, S. 112]. Handelt es sich um eine für die Weltwirtschaft erstmalige Nutzung einer Neuerung, so spricht die Literatur von einer objektiven Neuerung [VAHS15B, S. 31; CORSTEN16, S. 10]. Daneben bietet die einschlägige Literatur weitere ähnliche Unterscheidungsansätze in subjektive Dimensionen an [vgl. u. a. HAUSCHILDT16, S. 18 f.]. Um aber eine Aussage zur Neuheit für ein Unternehmen zu treffen, muss der Neuheitsgrad auf die erste Nutzung durch das betreffende Unternehmen bezogen werden [PLESCHAK96, S. 5].

So konnte z. B. die Einführung des iDrive Controllers von BMW in die 7er Reihe als Innovation mit hohem Neuheitsgrad für die Automobilbranche gesehen werden. Diese Technologie war in der Gaming-Industrie gewöhnliche Praxis. [GAUSEMEIER19, S. 6]

Neben dieser subjektiven Dimension („Neu für wen?“ [HAUSCHILDT16, S. 17; GAUSEMEIER19, S. 6]) soll bzgl. des Neuheitsgrads auch die Intensitätsdimension („Wie neu?“ [HAUSCHILDT16, S. 12]) diskutiert werden. Der Grad der Neuheit wird vielfach in seinen Extrema unterschieden [GARCIA02, S. 112]. Hoch innovative Produkte beschreiben elementare Neuerungen, d. h. mit hoher Neuheit, während wenig innovative Produkte geringfügige Veränderungen und somit eine geringe Neuheit gegenüber dem Bekannten aufweisen [GARCIA02, S. 112; HAUSCHILDT16, S. 13]. Die Wissenschaft nutzt zur Beschreibung bzw. Abstufung dieser Extrema häufig sogenannte Dichotomien, d. h. Begriffspaare [O'CONNOR13, S. 3; HAUSCHILDT16, S. 13]. Am verbreitetsten im Zusammenhang mit Neuheit ist das Begriffspaar „radikal“ und „inkrementell“ [vgl. GATIGNON02, S. 1106 f.]. Weitere Beispiele für Dichotomien zur Beschreibung des Neuheitsgrads sind ergänzend in Anhang A.2, Tabelle A.2 aufgeführt. Neben den erwähnten Dichotomien, d. h. der dualistischen Sichtweise der Neuheitsgradausprägung, existieren auch triadische Darstellungen. Diese unterscheiden neben den beiden Extremwerten in eine Zwischenstufe mit moderatem Neuheitsgrad [vgl. KLEINSCHMIDT91, S. 243; HARTSCHEN09, S. 10]. Ebenso sind in der Literatur tetrakategorische Darstellungen [vgl. ABERNATHY85, S. 8; HENDERSON90, S. 12; AFUAH03, S. 17 ff.; PAHL07B, S. 94] und Modelle mit höherer Anzahl an Kategorien [FREEMAN91, S. 303 ff.; GARCIA02, S. 117] beschrieben. Die vorliegende Arbeit beschränkt sich jedoch auf das weit verbreitete zweidimensionale Modell mit den Extrema „radikal“ und „inkrementell“.

#### **2.1.4 Dichotomie „radikal“ und „inkrementell“**

Neben der Fülle an unterschiedlichen Begriffspaaren, die die Extrema des Neuheitsgrads bezeichnen bzw. beschreiben, existieren ebenso verschiedene, teils heterogene Versuche radikale von inkrementellen Innovationen oder Inventionen abzugrenzen [BILLING03, S. 19]. Für die innerhalb dieser Arbeit im Kontext von Ideen (Problem-, Lösungs- bzw. Produktideen), Inventionen und Innovationen verwendeten Begriffe „radikal“ und „inkrementell“ zur Benennung der Neuheitsgradextrema wird im Folgenden ein allgemeines Verständnis beschrieben. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden weitere spezifische und damit charakteristische Dimensionen und Sichtweisen berücksichtigt bzw. entwickelt. Als inkrementelle Innovation wird häufig eine Weiterentwicklung, eine Verbesserung [MENRATH15, S. 204; DIN 16555-6 2015, S. 5; GÜRTLER16, S. 484] bzw. Veränderung mit geringem Neuheitsgrad [ALTENBURGER13, S. 9] gesehen. Inkrementelle Innovationen beschreiben Weiterentwicklungen und Verbesserungen von geringem Maße [ALTENBURGER13, S. 9]. Ein Beispiel bietet die Entwicklung einer neuen Generation eines bestehenden Produkts [GÜRTLER16, S. 484].

Im Gegensatz dazu basiert die radikale Innovation auf bisher nicht Existentem [GÜRTLER16, S. 484], einem grundlegenden Wandel der derzeitigen Praxis [DIN 16555-6 2015, S. 5] und somit einem hohen Grad der Neuheit [ALTENBURGER13, S. 9]. Zudem können radikale Innovationen neue Branchen oder Märkte schaffen (vgl. das Unternehmen Apple beim Personal Computer) [DESCHAMPS96, S. 54; LEIFER00, S. 5]. Eine radikale Innovation ist charakterisiert durch beispiellose Leistungsmerkmale [vgl. LEIFER00, S. 5]. Die radikale Lösung ist bisher in der Form nicht bekannt und durch diese werden bestehende oder neue Probleme deutlich schneller, besser, günstiger oder überhaupt gelöst [HAGMANN18, S. 38]. Vermehrt wird bei einer inkrementellen Innovation von Fortschritt, bei einer radikalen von Fortsprung im engen Wortsinn gesprochen [HAUSCHILDT16, S. 13; HERRMANN19D, S. 74].

Der Neuheitsgrad von Innovationen kann auch anhand deren Auswirkungen bzw. deren Einflüsse auf die Unternehmensfähigkeiten und -leistungen eingeteilt werden [AFUAH03, S. 15]. Demnach gelten Innovationen als radikal, falls die benötigten Fähigkeiten bzw. Leistungen sich stark von Bestehendem unterscheiden [AFUAH03, S. 31]. Daher ist der Aufbau neuer Kompetenzen erforderlich und der Fokus liegt damit auf einer sehr frühen Phase der Produktentwicklung, wohingegen bei inkrementellen diese Kompetenzen bereits vorhanden sein mögen und der Fokus eher auf späteren Phasen liegt. In einer

von Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 72 ff.] durchgeführten Erhebung (vgl. auch Kapitel 4) wurde festgestellt, dass häufig der Begriff der disruptiven Innovation als Synonym für eine radikale Innovation verwendet wird. Da die radikale Innovation zum Ersatz bestehender Technologien oder Verfahren führen kann, wird oftmals von Disruption [DIN 16555-6 2015, S. 5] gesprochen. Für eine genauere Abgrenzung der Begriffe „radikal“ und „disruptiv“ wird ergänzend auf den Anhang A.3 verwiesen.

### **2.1.5 Ambidextrie**

Ambidextrie bedeutet wörtlich Beidhändigkeit und beschreibt die Fähigkeit, mit beiden Händen in gleichem Maße geschickt zu agieren [STEPHAN10, S. V; DUDENREAKTION18]. Übertragen auf Unternehmensprozesse charakterisiert Ambidextrie die Balance zwischen *Exploitation und Exploration* [VAHS15A, S. 262; DUWE18, S. 24]. Unternehmen sollten in der Lage sein, neben der kontinuierlichen Verbesserung, welche auf inkrementellen Innovationen basiert, auch radikale Innovationen zum Ziel zu haben [GAUSEMEIER19, S. 54]. In der einschlägigen Literatur wird daher gefordert, Unternehmen als ambidextere Organisationen auszurichten, was die organisatorische Trennung von radikalen und inkrementellen Innovationen vorsieht [vgl. u. a. GAUSEMEIER19, S. 54].

Der grundsätzliche Erfolg eines Unternehmens bestehe darin, Exploitation zu betreiben, um eine derzeitige Handlungsfähigkeit durch Ressourcensicherung zu gewährleisten, und gleichzeitig Exploration voranzutreiben, um seinen zukünftigen Erfolg bzw. die Zukunftsfähigkeit sicherzustellen [MARCH91, S. 85; HAUSCHILDT16, S. 48]. Wenn diesen beiden Aktivitäten parallel nachgegangen werde, kann ein nachhaltiger Unternehmenserfolg erreicht werden [HAUSCHILDT16, S. 49]. Innerhalb der vorliegenden Arbeit wird die Ambidextrie somit als die Koexistenz der exploitativen, routinemäßigen [GRÜN17, S. 18] inkrementellen Innovation und der explorativen radikalen Innovation gesehen.

Die Ambidextrie lässt sich vielfältig auslegen und verstehen [vgl. HOFBAUER17, S. 18]. Die Literatur unterscheidet daher z. B. in die Formen strukturelle, kontextuelle, temporale und domänenspezifische Ambidextrie [HOFBAUER17, S. 24]. Vertiefend beschäftigt sich Veljanoski [VELJANOSKI19], in der vom Verfasser dieser Arbeit betreuten Studienarbeit, mit dem exakten Verständnis des Begriffs Ambidextrie und seinen Unterscheidungsformen.

### **2.1.6 Innovationsmanagement und Ideenmanagement**

Unabhängig von der Art entsteht eine Innovation durch verschiedene Aktivitäten, aus denen zunächst erste Vorstadien, z. B. die Invention, hervorgehen. Jene notwendigen

Tätigkeiten werden unter dem Management von Innovation verstanden, die sich innerhalb eines Entstehungsprozesses, dem Innovationsprozess, vollziehen und aus denen sich diverse Ergebnisse (z. B. Problemlösungen, Lösungsideen, Inventionen bzw. Innovationen) ergeben. Prinzipiell werden die Aktivitäten zur Schaffung und Durchsetzung von Neuerungen ganz allgemein unter dem Begriff Innovationsmanagement verstanden [MIEKE17, S. 13]. Hauschildt et al. [HAUSCHILDT16, S. 67] verstehen unter Innovationsmanagement die „dispositive Gestaltung von Innovationsprozessen“. Diese Definition wird durch weitere Autoren konkretisiert [TSIFIDARIS94, S. 15; TINTELNOT99, S. 2; VAHS15B, S. 28], indem dem Innovationsmanagement gezielte Planungs-, Umsetzungs-, Entscheidungs-, Organisations- und Steuerungsaufgaben innerhalb des Innovationsprozesses zugeordnet werden [TSIFIDARIS94, S. 15; TINTELNOT99, S. 2; VAHS15B, S. 28]. Die Aufgaben des Innovationsmanagements können mit denen des Technologie- bzw. FuE-Managements (Forschung und Entwicklung) zusammenfallen [HEESEN09, S. 40]. Für eine detaillierte Unterscheidung der Managementbegriffe wird auf die einschlägige Literatur [BROCKHOFF99, S. 71; SPECHT02, S. 14; PERL03, S. 23; BORCHERT 03, S. 17; MIEKE17, S. 13] verwiesen.

Prinzipiell lassen sich als Aufgaben des Innovationsmanagements folgende Punkte zusammenfassen:

- Festlegung von Innovationszielen und -strategien [TSIFIDARIS94, S. 15; PLESCHAK96, S. 44; PERL03, S. 22; WAHREN04, S. 63; NOÉ13, S. 99] bzw. Aufstellen des Forschungs- und Entwicklungsprojektprogramms [VAHS15C, S. 586] durch Erfassung und Bewertung von Innovationsfeldern, -ideen sowie Entwicklungsvorschlägen [TSIFIDARIS94, S. 15; PLESCHAK96, S. 44; CORSTEN16, S. 28],
- Definition des grundsätzlichen Stellenwerts von Innovationen für ein Unternehmen [PLESCHAK96, S. 44; CORSTEN16, S. 28],
- Treffen von Entscheidungen zur Durchführung von Innovationen [TSIFIDARIS94, S. 15; PERL03, S. 22; NOÉ13, S. 100] sowie effiziente und effektive Gestaltung der einzelnen Innovationsprojekte [PLESCHAK96, S. 44; NOÉ13, S. 100],
- Planung, Organisation, Steuerung und Kontrolle von Innovationsprozessen bzw. -projekten [WAHREN04, S. 63; NOÉ13, S. 100; VAHS15B, S. 28; VAHS15C, S. 586],
- Bestimmung des Zeitpunkts für wirtschaftliche Marktverwertung, d. h. den Markteintritt, und für den Einsatz im Unternehmen [CORSTEN16, S. 28],
- Austausch von bzw. Kommunikation über relevante Informationen des Innovationsprojekts während dessen Verlaufs [PERL03, S. 22; NOÉ13, S. 100].

Wie aus diesen Aufgaben ersichtlich ist, bildet das Ideenmanagement eine Teilaufgabe des Innovationsmanagements. Das Management von Ideen kann als strukturierte Unterstützung des Ideenprozesses, d. h. der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses, gesehen werden. Da die Aktivitäten während des Ideenprozesses den Fokus der vorliegenden Arbeit darstellen, werden diese in Kapitel 3.1 vertiefend diskutiert.

### **2.1.7 Innovationsprozess und Einordnung der zugehörigen Subprozesse**

Der Innovationsprozess ist vielfach beschrieben und in verschiedenen Phasenmodellen [vgl. VERWORN00, S. 11; MIEKE17, S. 18] abhängig von der jeweiligen Schwerpunktsetzung, den Gliederungsfeinheiten und dem Betrachtungsblickwinkel diskutiert. Allgemein ist ein Prozess als „Satz zusammenhängender oder sich gegenseitig beeinflussender Tätigkeiten, der Eingaben zum Erzielen eines vorgesehenen Ergebnisses verwendet“, beschrieben [DIN EN ISO 9000 2015, S. 33]. Die Erscheinungsform des Innovationsprozesses ist gebunden an die Art der Innovation, die Art der Organisation oder deren internen Strukturen [DIN 16555-1 2013, S. 14]. Das hat zur Folge, dass in Literatur und betrieblicher Praxis zahlreiche Modelle existieren, die versuchen, die Aktivitäten bzw. Ergebnisse in Phasen, Stufen oder Schritten zu untergliedern [VAHS15B, S. 235] und die an verschiedensten Stellen der Literatur verglichen bzw. gegenübergestellt werden [vgl. u. a. SCHLICK09, S. 212 ff.; VAHS15B, S. 235 ff.]. Gleich et al. [GLEICH16, S. 352] stellen fest, dass ein idealtypischer Innovationsprozess, der eine rein sequentielle Abfolge vermittelt, im Innovationsalltag nicht existent ist. Ein standardisiertes Modell für alle Anwendungsfelder (z. B. branchen- oder kontextübergreifend) kann es nicht geben [VERWORN00, S. 11], da der Prozess abhängig von Zielsetzung, Schwerpunkten, Fragestellungen [VERWORN00, S. 11] sowie Randbedingungen und Einsatzzweck [GÜRTLER16, S. 488] ist. Im Grunde umfasst der Innovationsprozess allerdings häufig ähnliche oder identische Schritte. Um dies zu verdeutlichen, sind aus diversen Literaturquellen Modelle des Innovationsprozesses analysiert worden (vgl. Anhang A.4, Tabelle A.3 bzw. die exemplarische Darstellung von Modellen in Bild A.2 bis Bild A.5). Verschiedene Autoren [vgl. WECHT05, S. 5; ABELE13, S. 3; KAIN14, S. 20] teilen den Innovationsprozess in drei grobe Phasen ein:

- eine vorgelagerte Phase,
- die tatsächliche Entwicklungsphase als das Kernstück des Innovationsprozesses [GÜRTLER16, S. 488] und
- eine nachgelagerte Phase (vgl. Anhang A.4, Tabelle A.3).

Die vorgelagerte Phase, auch Innovationsfrühphase [WECHT05, S. 5] oder „Fuzzy Front End“ [KOEN02, S. 5 ff.] genannt, wird dabei unterschiedlich interpretiert und verschiedenartig, gegenüber dem nachgelagerten eigentlichen Produktentwicklungsprozess, abgegrenzt (vgl. Anhang A.4, Tabelle A.3). Die dem Entwicklungsprozess nachgelagerte Phase beinhaltet Aktivitäten zur Kommerzialisierung, Vermarktung bzw. Diffusion des entwickelten Produkts (vgl. Anhang A.4, Tabelle A.3). Dadurch ist die Abgrenzung des Produktentwicklungs- und des -entstehungsprozesses vom Innovationsprozess erreicht: Der Produktentwicklungsprozess ist Teil des Produktentstehungsprozesses. Letzterer beschreibt die Phasen von der Entstehung einer Idee bis zum physikalischen Vorliegen des Produkts. Der Innovationsprozess beinhaltet zusätzlich Diffusionsvorgänge des Produkts. [BENDER16, S. 402]

Somit kann festgehalten werden, dass der Produktentwicklungsprozess als Teil des Innovationsprozesses gesehen werden kann. Die Produktentstehung kann weiterhin in die Abschnitte Produktentwicklung (PE) und Produktion unterteilt werden, wobei ersterem die Produktplanung vorgeschaltet ist, in der u. a. strategische Planungsschritte stattfinden. Die Trennung zwischen Produktplanung und -entwicklung ist dabei als fließend zu sehen. [BINZ14, S. 75]

Besondere Prägung erhielt der Innovationsprozess durch den Stage-Gate®-Gedanken von Cooper (vgl. [COOPER88, S. 252] sowie Anhang A.4, Bild A.2), was im Besonderen für den englischsprachigen Raum gilt. Das deutsche Verständnis des Innovationsprozesses ist stark vom Gedanken des Lasten- und Pflichtenhefts beeinflusst, welche häufig als Meilensteine innerhalb des Prozesses vorgesehen sind [VERWORN00, S. 11].

Den Umfang des Innovationsprozesses legt zumeist die Definition bzw. das Verständnis des Innovationsbegriffs der Modellgeber fest. Danach entsteht eine Differenzierung in der Anzahl der Prozessstufen und -schritte. Überwiegende Einigkeit herrscht darüber, dass die Phasen bis zur Einführung des neuen Produkts in den Markt oder des neuen Verfahrens in die Fertigung (= Verwertungsanlauf) Teil des Prozesses sind [HAUSCHILDT16, S. 22]. Der Innovationsprozess stellt allerdings nicht, wie zuvor erwähnt und wie viele Modelle suggerieren, einen linear ablaufenden Prozess dar [GÜRTLER16, S. 489]. Dieser sollte stets als Prozess mit Rücksprüngen und vielfach auftretenden Unterbrechungen gesehen werden [REICHWALD09, S. 123; BÖHLE12, S. 4].

Da das Vorgehen in der Produktentwicklung vielfältigen, zeitlich veränderbaren und miteinander in Wechselwirkung stehenden Kontextfaktoren [VDI 2221-1 2019, S. 24]

unterliegt, ist auch für die Produktentwicklung nicht der für alle Kontexte geeignete Prozess existent [VDI 2221-2 2019, S. 3]. Dies zeigen die vielfältigen Beiträge, die sich mit den Gemeinsamkeiten, Unterschieden und Eigenheiten verschiedenster Prozesse auseinandersetzen [vgl. u. a. GERICKE12; BENDER16]. Zur Unterstützung der Produktentwicklung existieren für verschiedene Einsatz- und Verwendungszwecke sowie Randbedingungen unterschiedliche Prozesse [GÜRTLER16, S. 488; VDI 2221-1 2019, S. 24].

Die vorliegende Arbeit stützt sich für die Beschreibung des Produktentwicklungsprozesses auf die vierstufige Unterteilung nach Konstruktionsetappen: Planen und Klären der Aufgabenstellung, Konzipieren, Entwerfen, Ausarbeiten [vgl. HUBKA92, S. 120; PAHL07B, S. 198]. Diese Einteilung findet ebenso Eingang in das Modell der VDI Richtlinie 2221 [VDI 2221 1993; VDI 2221-1 2019; bzw. VDI 2221-2 2019]. Diese erfährt aufgrund ihres Richtliniencharakters in Literatur und Praxis besondere Wichtigkeit. Laut Costa [COSTA15, S. 443] gehört der Prozess, den die Richtlinie beschreibt, auch zu einer der am häufigsten zitierten Prozesse, obwohl darin trotz der Eignung für verschiedenste Produktkategorien die Entwicklung mechanischer Produkte fokussiert wird [GÜRTLER16, S. 489]. Dennoch spiegelt die VDI Richtlinie 2221 im Wesentlichen das Vorgehen in der Praxis wider [vgl. DYLLA91, S. 45; SCHNEIDER01, S. 76 ff.]. Der Grund für die Wahl der groben vierstufigen Unterteilung [vgl. HUBKA92, S. 120; PAHL07B, S. 198] liegt an der innerhalb dieser Arbeit fokussierten frühen Phase des Innovationsprozesses und damit des Produktentwicklungsprozesses. Eine feinere Untergliederung und damit Fokussierung des Produktentwicklungsprozesses wäre verständniserschwerend.

Neben der Schaffung eines Verständnisses für den Produktentwicklungsprozess soll der Ideenmanagementprozess in den Innovations- bzw. Produktentwicklungsprozess eingeordnet werden. Das Ideenmanagement umfasst allgemein die „Generierung, Sammlung, Auswahl und Umsetzung von Ideen zur Verbesserung und Neuerung von Prozessen und Produkten“ [REFA16, S. 28]. An dieser Definition wird deutlich, dass der Ideenprozess mit Teilen der Phasen „Planen und Klären der Aufgabenstellung“ sowie „Konzipieren“ des Produktentwicklungsprozesses zusammenfallen kann [vgl. PAHL07B, S. 198]. Um eine für diese Arbeit zweckmäßige Abgrenzung zu erreichen, wird im folgenden Kapitel 2.2 eine Einordnung der in Kapitel 2.1 definierten Begriffe vollzogen.

## **2.2 Einordnung der vorgestellten Begriffe**

Dieses Kapitel präsentiert ein einheitliches Gesamtbild der vorgestellten Begriffe, indem diese grafisch in Zusammenhang gebracht werden (vgl. Bild 2.2). Den Ausführungen liegt

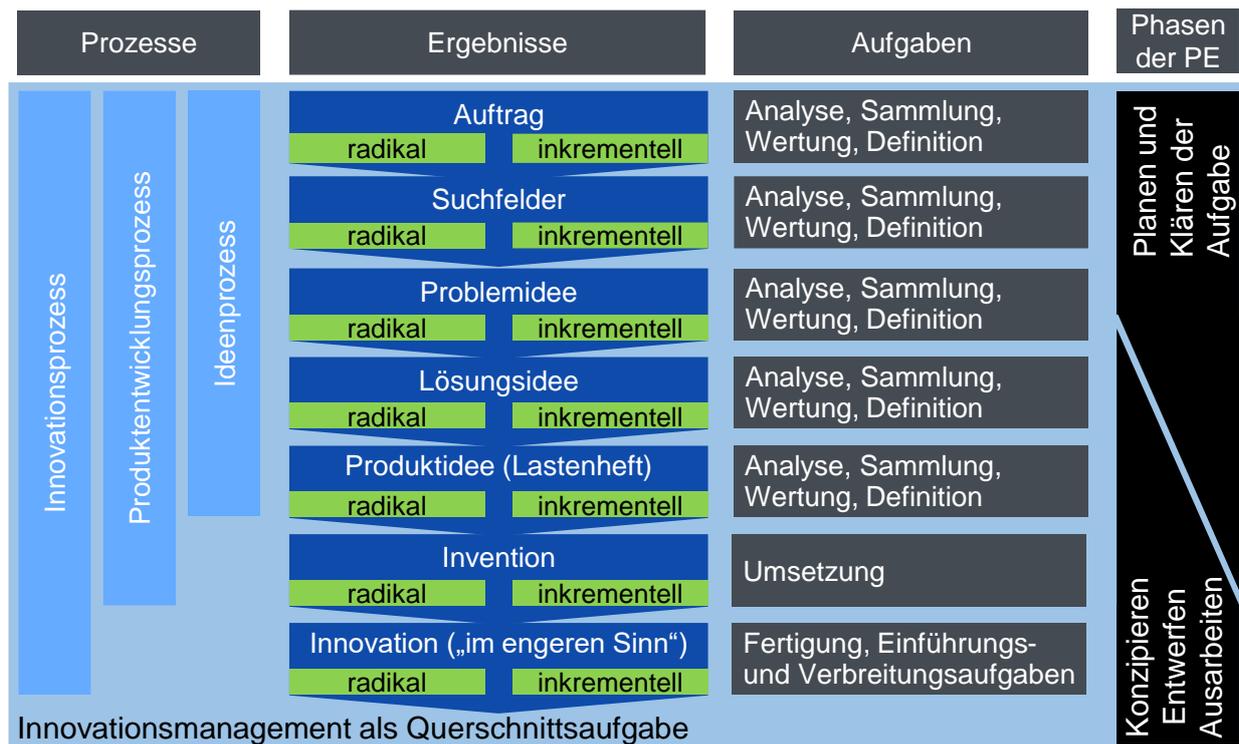
die folgende Forschungsfrage (FF2) zugrunde: *Wie lassen sich die in Kapitel 2.1 definierten Begrifflichkeiten abgrenzen und in das übergeordnete Forschungsfeld der Produktentwicklung einordnen?*

Es wird hier zur Vereinfachung der Zusammenhänge von einem statischen und linearen Prozess ausgegangen ohne auf die notwendige Dynamik sowie die daraus resultierenden notwendigen Rücksprünge zu verweisen. Darüber hinaus wird weniger auf einen späteren Beginn bzw. auf ein Quereinsteigen in den Prozess eingegangen, wenn aufgrund der vorliegenden Informationslage Phasen übersprungen werden können. Die Aktivitäten des Innovationsprozesses starten grundsätzlich mit einem Auftrag. Dieser Auftrag kann diverse Auslöser haben, so z. B. ein neuer strategischer Fokus oder eine Veränderung der Unternehmenskultur [REICHWALD09, S. 122]. Dieser mündet durch analysierende Prozessschritte sowie Informationsbeschaffung in die Festlegung von relevanten bzw. zu bewertenden Suchfeldern (vgl. auch Bild 2.1). Diese können als „Aktionsbereiche“ definiert werden, in denen nach neuen Produktideen gesucht wird [VDI 2220 1980, S. 4].

Ausgehend von einer Analyse eines definierten Suchfelds [THOM80, S. 53; VDI 2220 1980, S. 3], werden konkrete Problemeideen gesammelt. Darauf basierend müssen Lösungsideen generiert werden. Im Anschluss erfolgt die Kombination einer Problem- sowie Lösungsidee und unter Berücksichtigung möglicher Iterationsschleifen die Definition einer konkreten Produktidee (vgl. auch Bild 2.1). An dieser Stelle endet aus einer generischen Sicht der vorliegenden Arbeit die Planungsphase des Produktentwicklungsprozesses mit der Lastenhefterstellung und es beginnt die Umsetzung der Produktidee zur Invention. Der Ideenprozess kann damit formell als abgeschlossen gesehen werden, dennoch werden auch Aktivitäten der Ideenfindung, -bewertung und -auswahl in der Konzeptphase des Produktentwicklungsprozesses, z. B. bei der Bewertung definierter Lösungsprinzipien, herangezogen. Prinzipiell ist der Ideenprozess stark von den Aufgaben der Analyse, Sammlung, Wertung bzw. Definition von Informationen geprägt.

Das Ergebnis des Produktentwicklungsprozesses bildet die umgesetzte Invention. Daran schließen sich Fertigungs-, Einführungs- und Verbreitungsaufgaben an, deren Planung im Sinne des Simultaneous Engineering schon in den früheren Phasen begonnen werden können [WITT96, S. 8 ff.]. Mit der Markteinführung und Diffusion wird die Invention zur Innovation. Im Kontext der Arbeit ist vor allem die Unterscheidung der Neuheitsgradextrema radikal und inkrementell zu erwähnen (vgl. Bild 2.2), deren Prüfung und Anpassung der Detaillierungsschritte der jeweiligen Phasen in dieser Arbeit analysiert werden. Hierbei sei erwähnt, dass der Fokus bei inkrementellen Innovationen häufig im hinteren Teil

des in Bild 2.2 dargestellten Prozesses liegt. Häufig ist es nicht notwendig für Weiterentwicklungen des Bestehenden neue Suchfelder bzw. Problemideen abzuleiten, sondern es wird mit der Analyse und Sammlung von Lösungsideen begonnen. Dies entspricht dann dem am Anfang dieses Kapitels angedeuteten möglichen Quereinsteigen. Dagegen liegt der Fokus bei radikalen Innovationen häufig auf den frühen Phasen der Auftrags-, Suchfeld- oder Problemideenbetrachtung. Dieser Aspekt wird im weiteren Verlauf der Arbeit noch vertieft.



**Bild 2.2:** Einordnung der definierten Begriffe und Prozesse

Zur Darstellung der Rolle des Innovationsmanagements in Bild 2.2 wird im Besonderen auf die Phasen des Innovationsmanagements nach Hubka und Eder [HUBKA92, S. 120] verwiesen, die das Innovationsmanagement in die folgenden Grundoperationen des Konstruktionsprozesses unterteilen: Aufgabenstellung ausarbeiten, nach Lösungen suchen, Bewerten und Entscheiden sowie Lösung mitteilen. Prinzipiell treten die spezifischen Aufgaben der Erarbeitung von Alternativen, die Beurteilung selbiger und deren Weiterentwickeln in allen Phasen beim Konstruieren auf. Das Innovationsmanagement stellt somit innerhalb des Produktentwicklungsprozesses eine Querschnittsaufgabe dar (vgl. Bild 2.2), die projektunabhängige oder -übergreifende Aktivitäten in der jeweiligen Produktentwicklungsorganisation betrifft und somit einen Rahmen für die Produktentwicklung bietet [VDI 2221-1 2019, S. 43].



### **3 Stand der Forschung und Technik**

In Kapitel 2 wurde ein für die Arbeit notwendiges begriffliches Verständnis geschaffen. Darauf baut die Darstellung des Stands der Forschung und Technik auf. Das Hauptaugenmerk liegt auf dem Innovationsmanagement bzw. auf dem Ideenprozess. Betrachtet werden dabei besonders, wie das Management von Ideen laut dem Stand der Forschung beschrieben ist. Dabei sei an das Ziel der vorliegenden Arbeit erinnert, auf Basis etablierter Handlungsempfehlungen, die sich stark auf inkrementelle Innovationen bzw. Produktideen konzentrieren, eine Basis für die bestmögliche methodische Bearbeitung radikaler Innovationen bzw. Produktideen zu schaffen. Dabei wird auch den in der Literatur vorzufindenden Hinweisen gefolgt (vgl. auch Kapitel 1.1), dass inkrementelle Innovationen bzw. die Weiterentwicklung bestehender Lösungen die heutige Praxis nicht mehr vor besondere Herausforderungen stellt [vgl. u. a. TUSHMAN96, S. 8; LEFENDA14, S. 32]. Daher werden in diesem Kapitel Handlungsempfehlungen zum Management von Produktideen und deren Vorstufen auch mit Fokus auf einen radikalen Neuheitsgrads sowie zur ambidexteren Auslegung des Ideenprozesses analysiert. Der Stand der Forschung wird zusätzlich durch Best Practice Beispiele aus der unternehmerischen Praxis ergänzt, die in der Literatur beschrieben sind, um zusätzlich Einblicke des Stands der Technik zu geben. Die der Betrachtung des Stands der Forschung und Technik zugrundeliegende Forschungsfrage lautet aufgrund der vorgenommenen Fokussierung: *Welche Unterstützungen zur Entwicklung von Innovationen existieren für die frühe Phase des Produktentwicklungsprozesses und worin bestehen Unterschiede bei der Anwendung für die Entwicklung von inkrementellen und radikalen Innovationen?* (FF3)

Das Ziel eines Ideenprozesses besteht in der Erarbeitung einer detaillierten Produktidee, wobei durch Aktivitäten im Ideenprozess Zwischenergebnisse (z. B. Suchfelder oder Problemideen, vgl. Bild 2.2) entstehen. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird daher bei einer Thematisierung von Ergebnissen des Ideenprozesses zur Vereinfachung von „Produktideen und deren Vorstufen“ gesprochen.

#### **3.1 Ideenmanagementprozesse**

Um einen allgemeinen Einblick in Ideenmanagementprozesse zu geben, wird im Folgenden zunächst der Prozess mit dessen Merkmalen und Prozessschritten vorgestellt (Kapitel 3.1.1). Ebenso wird auf spezielle Empfehlungen und Ansätze für die Gestaltung des Prozesses beim Vorliegen eines radikalen Neuheitsgrads (Kapitel 3.1.2), auch im Zusammenhang mit einer ambidexteren Umsetzung (Kapitel 3.1.3), eingegangen.

### 3.1.1 Merkmale und Prozessschritte des Ideenmanagementprozesses

Der Ideenprozess beschreibt allgemein den Managementprozess von Ideen innerhalb der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses (vgl. auch Kapitel 2.2). Da häufig Aktivitäten des Ideenprozesses und der Planungsphase des Produktentwicklungsprozesses zusammenfallen [vgl. VDI 2220 1980], wird auch von der Produktplanung bzw. dem Planungsprozess gesprochen [PAHL07B, S. 103 ff.]. Im Folgenden wird der Einheitlichkeit wegen der Begriff Ideenprozess verwendet.

Ziel des Ideenprozesses ist die Vorbereitung der Entwicklungsphase bzw. die Generierung und Überführung von Ideen aus dem initialen Entwicklungsstatus in einen praktischen Projektvorschlag. Ferner gilt es, Unsicherheiten zu reduzieren, um die nachgelagerte Projektierung und Ressourcenverteilung zu unterstützen. Unternehmen fokussieren sich hingegen in der Praxis häufig auf die nachgelagerten Entwicklungsphasen. Über die frühe Phase existieren daher unterschiedliche Meinungen, die den Strukturierungsgrad und die mögliche Gestaltungsfreiräume betreffen. [BOEDDRICH04, S. 274 f.]

Der Ideenprozess dient auch zur Identifikation der erfolgversprechendsten Produktideen innerhalb der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses [MESSERLE16, S. 21].

Neben diesen Zielen stehen eine ganzheitliche Betrachtung einer Idee sowie die Vorbereitung der Entscheidungen zur weiteren Entwicklung im Vordergrund. Der Prozess unterstützt, diese Entscheidungen nachvollziehbar und transparent zu gestalten. Somit werden Mitarbeiter effektiver in den Prozess eingebunden und mögliche Lasten- und Pflichtenhefte erfahren eine wirksame Vorbereitung bzw. Detaillierung. [MESSERLE15, S. 3.4]

Allgemein beschreibt ein Ideenprozess verschiedene Schritte beim Management von Ideen und bietet hierfür eine prozessuale Sichtweise [KERKA11A, S. 19 ff.; DIN 16555-1 2013, S. 14; MESSERLE16, S. 35]. Eine detaillierte Analyse von Ideenprozessen wurde von Herrmann et al. [HERRMANN20, S. 588 ff.] vorgestellt. Deren Kernergebnisse sind mit Auflistung der unterschiedlichen Prozessphasen verschiedener Autoren zusätzlich in Anhang A.5 (Tabelle A.4) aufgeführt. Zudem sind exemplarisch repräsentative Phasenmodelle grafisch dargestellt (Anhang A.5, Bild A.6 bis Bild A.10). Basierend auf jener Analyse kann bestätigt werden, dass die überwiegende Zahl an Modellen die in Bild 3.1 dargestellten, grundlegenden Schritte beinhaltet [vgl. auch COOPER93, S. 79; DESCHAMPS96, S. 139; SCHACHTNER99, S. 82; KÜHN03, S. 92; BOEDDRICH04, S. 275; GESCHKA05A, S. 31; DIN 16555-1 2013, S. 14; MESSERLE16, S. 4]. Die Beschreibung erfolgt häufig in unterschiedlichen Granularitäts- [PLESCHAK96, S. 24] bzw. Reifegradstufen. Messerle [MESSERLE16, S. 63] schlägt z. B. eine anfängliche, grobe und feine Ideenbewertung vor.



**Bild 3.1:** Typische Schritte des Ideenprozesses angelehnt an [MESSERLE16, S. 4]

Der Umfang der zu durchlaufenden Schritte – speziell die Anzahl der Bewertungs- und Detaillierungsschritte, die oftmals iterativ erfolgen und beschrieben sind – ist abhängig vom Unternehmen, dessen Größe und den vorhandenen Prozessen festzulegen. Folglich ist der Prozess an das jeweilige Unternehmen anzupassen. [MESSERLE16, S. 64 f.]

Hinzu kommt, dass es sinnvoll sein kann, ein Speichersystem für abgelehnte Ideen innerhalb des Ideenprozesses zu installieren [DIN 16555-1 2013, S. 14].

Den ersten Schritt des Ideenprozesses bildet am häufigsten (vgl. Bild 3.1 bzw. Anhang A.5, Tabelle A.4) die Ideenfindung bzw. Ideensammlung [vgl. DESCHAMPS96, S. 139; SCHACHTNER99, S. 82; KÜHN03, S. 92; WAHREN04, S. 114]. Allerdings verweisen einige Autoren auch auf die der Ideengenerierung vorgelagerten Schritte [DESCHAMPS96, S. 51; BRANDENBURG02, S. 51; GESCHKA05A, S. 31]. Auch die VDI Richtlinie 2220 [VDI 2220 1980, S. 3] nennt mit dem Informationseingang aus Markt, Umwelt und aus dem Unternehmen sowie der Festlegung des Suchfelds bzw. der Analyse des Unternehmenspotenzials Aktivitäten, die der Ideenfindung vorgeschaltet sind (vgl. Bild 2.1). Zudem detailliert die Richtlinie in Problem- und Lösungsidee [VDI 2220 1980, S. 3]. Diese Unterscheidung der Ideenarten ist bei wenigen Modellen festzustellen. Beispielsweise wählt Haller [HALLER03, S. 86] als Input für den Innovationsprozess den Innovationsbedarf, der den Beginn der Ideengenerierungsphase bildet und eine Suchfelddefinition vorsieht. Danach erfolgt die Findung von Lösungsideen [HALLER03, S. 86].

Daraus zeigt sich, dass durchaus Tendenzen existieren, die die in Bild 3.1 beschriebenen typischen Schritte des Ideenprozesses ergänzen. Es herrscht damit nur teilweise Einigkeit, welche Aktivitäten des Innovationsprozesses dem Ideenprozess zuzuordnen sind [vgl. auch ISAKSSON19, S. 1236 ff.].

### 3.1.2 Ideenmanagementprozesse radikaler Produktideen

Aufbauend auf den allgemeinen Erläuterungen zum Ideenmanagementprozess beschäftigt sich dieses Kapitel im Speziellen mit dem Ideenmanagement radikaler Produktideen bzw. deren Vorstufen. Ideenprozesse werden häufig mit der Notwendigkeit einer guten Idee beschrieben, die dann umgesetzt werden muss. Gerade der Prozess, um zu radikalen Innovationen zu kommen, lässt sich so aber nicht erklären. [HAGMANN18, S. 179]

Viele der bekannten Prozessmodelle für das Ideenmanagement haben das Ziel, konti-

nuierliche Verbesserungen [vgl. z. B. WHEELWRIGHT92, S. 111 ff.; COOPER93, S. 78 ff.; BOEDDRICH04, S. 274 ff.], aber auch neue Produkte oder Ideen für Innovationen [SANDSTRÖM10, S. 318 f.] hervorzubringen. Diese Modelle zeigen allerdings bei radikalen Produktideen diverse Nachteile [SANDSTRÖM10, S. 318]. Bei hohen Unsicherheiten bezüglich des Markts und bzw. oder der Technologie bietet ein sequenzieller Prozess, beispielsweise der ursprüngliche Stage-Gate®-Prozess nach Cooper [COOPER88, S. 252] (vgl. auch Anhang A.4, Bild A.2), nicht genügend Freiraum und lässt kaum Iterations-schleifen bzw. Lernphasen zu [VERWORN07B, S. 116].

Frishammar et al. [FRISHAMMAR16, S. 179 ff.] legen den Fokus des Ideenprozesses radikaler Ideen auf die Problem- bzw. Bedarfsidentifikation. Der Prozess ist durch die Schritte „Problem Mapping“, „Problem Creation“ und „Problem Solving“ beschrieben. Innerhalb des Schritts des „Problem Mapping“ werden möglichst viele Erkenntnisse über die aktuelle Situation, so z. B. das tatsächliche Kundenproblem, das Marktumfeld, bzw. bisherige Ansätze, gesammelt. Die „Problem-Creation“-Phase beschäftigt sich mit der exakten Symptomidentifizierung. Hier werden Probleme kategorisiert, in Unterprobleme zerlegt und nach der Wichtigkeit des Bedarfs bewertet. Während des „Problem Solving“ werden potenzielle initiale Ideen kreiert, bewertet und detailliert. [FRISHAMMAR16, S. 186 ff.]

Zu Beginn jedes Innovationsprozesses liegt ein großes Maß an technologischen und marktbezogenen Unsicherheiten vor, welches bei radikalen Ideen höher ist, als bei inkrementellen Ideen, da weniger Informationen bekannt sind [LYNN98, S. 12; VERWORN07B, S. 115]. Somit sollte der Prozess für radikale Ideen den Charakter eines Lernprozesses darstellen [LYNN98, S. 12 ff.], indem Iterationsschleifen zur notwendige Informationsbeschaffung vorgesehen werden [VERWORN07B, S. 131]. Der von Lynn et al. [LYNN96, S. 8 ff.] vorgeschlagene „Probe-and-Learn“-Prozess bildet das Gegenteil zum ursprünglichen Stage-Gate®-Prozess [COOPER88, S. 252] und hat weniger die Analyse und Prozesseffizienz zum Schwerpunkt, als mehr den auf Lernprozessen basierenden Wissenszuwachs [LYNN96, S. 27]. Daher wird der „Probe-and-Learn“-Prozess [LYNN96, S. 8 ff.] auch für die Entwicklung radikaler Innovationen empfohlen [VERWORN07B, S. 120].

Überdies stellen Verworn und Herstatt [VERWORN07B, S. 126 ff.] Ansätze vor, die sich auf die frühe Phase des Innovationsprozesses bei hohen technischen Unsicherheiten beziehen. Dabei wird der von Eldred et al. [ELDRED97, S. 42] entwickelte Prozess aufgeführt, in dem der Produktentwicklungsphase eine Machbarkeitsdemonstration vorgestellt ist. Den Gedanken der vorgeschalteten Technologieentwicklung greifen Cooper et al. [COOPER02B, S. 26] auf und nutzen diesen, um den ursprünglichen Stage-Gate®-Prozess

weiterzuentwickeln (vgl. Anhang A.6, Bild A.11). Der ausgelagerte Technologieentwicklungsprozess kann an bestimmten Gates in den Standardprozess zurückgeführt werden [COOPER02B, S. 26]. Allgemein soll verhindert werden, dass nur inkrementelle Innovationen als Ergebnis hervorgebracht werden [COOPER02B, S. 21 f.]. Zusätzlich antwortet Cooper auf die Kritik, dass das klassische Stage-Gate®-Modell zu linear oder phasengebunden und somit unflexibel ist [KASCHNY18, S. 112], mit Verbesserungen des Prozesses hinsichtlich der Anpassungsfähigkeit und der Berücksichtigung eines agilen Grundgedankens (vgl. Anhang A.6, Bild A.12) [COOPER15, S. 5]. Der verbesserte Prozess ist gekennzeichnet durch iterative Tests mit Kunden oder Anwendern [COOPER15, S. 5]. Je nach Markt und dessen Bedürfnissen sowie dem Innovationsgrad sind hohe, mittlere und niedrige Risiken zu erwarten, wofür Cooper zwei reduzierte Modelle vorschlägt (Stage-Gate®-Lite und Stage-Gate®-Xpress, vgl. Anhang A.6, Bild A.13). [COOPER15, S. 5]. Weitere Ansätze zur Erweiterung des Stage-Gate®-Gedankens, speziell für die Entwicklung radikaler Innovationen, liefern ergänzend auch Bers et al. [BERS14].

Des Weiteren wird für Projekte mit hohen Unsicherheiten der den Entwicklungsschritten vorgelagerte Beobachtungsprozess von Kobe [KOB07, S. 24 ff.] vorgeschlagen [VERWORN07B, S. 128]. Dabei werden durch systematisch geplante Technologiebeobachtungsaktivitäten, in Form von z. B. Pflicht- und Suchbeobachtungen oder Technologiestudien, Informationen gesammelt, dokumentiert und kommuniziert [KOB01, S. 197 ff.]. Hagmann [HAGMANN18, S. 226 ff.] stellt der Umsetzungsphase von radikalen Innovationen eine „Entdeckungsphase“ als eine Art vorgelagerten Ideenprozess voran, bei dem nach den folgenden sechs Schritten vorgegangen wird [HAGMANN18, S. 179 f.]:

1. Auseinandersetzung mit dem Thema
2. Finden und Definieren eines Problems, das es zu lösen lohnt
3. Suchen von Lösungsansätzen
4. Testen von entscheidenden Hypothesen
5. Auswahl von zwei oder drei validierten Lösungen
6. Konkretisieren von getesteten und vielversprechenden Innovationskonzepten

Danach erfolgt als „Brückenphase“ die sogenannte Projektplanungs- sowie die Umsetzungsphase [HAGMANN18, S. 126 f.]. Dabei ist darauf zu achten, dass unterschiedliche Organisationseinheiten, die parallel, aber räumlich getrennt arbeiten, für die jeweiligen Phasen zuständig sind. Hagmann [HAGMANN18, S. 291 f.] empfiehlt, die Entdeckungsphase nicht auf Effizienz und Umsatzmaximierung zu trimmen, sondern – ähnlich wie

beim „Probe-and-Learn“-Prozess von Lynn [LYNN96] – auf das ständige Lernen und Entdecken neuer Lösungen für Probleme auszurichten.

### **3.1.3 Ambidextere Umsetzung des Ideenmanagementprozesses**

Der differenzierte Umgang mit radikalen und inkrementellen Produktideen und deren Vorstufen werden nachfolgend diskutiert. Zudem sind Hinweise auf ein gleichzeitiges Nebeneinander von Aktivitäten für radikale und inkrementelle Produktideen im Ideenprozess angeführt. Die Überlegungen sollen dabei einen Beitrag zur Beantwortung der zugrundeliegenden Forschungsfrage (FF3) leisten, wobei für dieses Kapitel speziell die untergeordnete Forschungsfrage (FF3.1) beantwortet werden soll: *Wie findet der Gedanke der Ambidextrie bisher im Kontext der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses Anwendung?*

Es hat sich gezeigt, dass ein ambidexteres Vorgehen bei der Generierung von neuen Ideen, d. h. aktiv radikale und inkrementelle Ideen zu generieren, erfolgreiche Effekte hinsichtlich des Neuproduktportfolios gebracht haben [GURTNER16, S. 34]. Die Notwendigkeit dieser Unterscheidung im Ideenmanagement und bei der -bewertung liegt bereits in der Natur der unterschiedlichen Ideen (radikal oder inkrementell) begründet [SANDSTRÖM10, S. 318]. So fordern Sandström und Björk auch speziell, dass Ideenmanagementsysteme komplexer werden müssen, um verschiedene Arten von Innovationen zu handhaben [SANDSTRÖM10, S. 310]. Ideenmanagementsysteme sollen dual ausgerichtet sein [SANDSTRÖM10, S. 310], d. h. die Suche, Entwicklung und Bewertung von radikalen und inkrementellen Ideen sollten unterschiedlich sein, um dem ambidexteren Gedanken zu folgen [TUSHMAN96, S. 8]. Dennoch warnen Sandström und Björk [SANDSTRÖM10, S. 319 f.], gerade radikale Ideen in einem völlig strukturierten Prozess mit z. B. harten finanziellen Kriterien zu bearbeiten [SANDSTRÖM10, S. 319 f.] und einen dualen Ideenprozess als hinreichende Notwendigkeit für die erfolgreiche Entwicklung radikaler Innovationen zu sehen. Wichtiger ist die Tatsache, dass radikale und inkrementelle Ideen anders gehandhabt werden müssen. Daher fordern Sandström und Björk [SANDSTRÖM10, S. 319 f.] mehr Forschungsarbeit bezüglich eines dualen Ideenmanagements. Konkret bedeutet dies, dass z. B. die Ideenauswahl gemäß unterschiedlicher Kriterien für beide Ideenarten von statten gehen soll [RICE98, 55 f.].

Sandström und Björk [SANDSTRÖM10, S. 314] zeigen ein initiales Fallbeispiel eines Unternehmens, das sein Ideenmanagementsystem danach ausrichtet, dass sowohl radikale als auch inkrementelle Innovationen in einem zweipfadigen Vorgehen gefördert werden.

Im Fallbeispiel ist eine Unterscheidung des Ideenmanagements abhängig von der Ideenart vorgestellt. Die Beschreibung stellt jedoch keine vollständige Veranschaulichung dar, wie ein solches System funktioniert. [SANDSTRÖM10, S. 314 ff.]

### **3.2 Zwischenfazit zur bisherigen Recherche**

Die bisherige Recherche des Stands der Technik und Forschung lässt folgende zwei Erkenntnisse für den weiteren Verlauf der Arbeit zu. Zum einen konnte festgestellt werden, dass sich die gefundenen Modelle zum Ideenprozess hauptsächlich auf das Management von Ideen beziehen, die den Charakter von Lösungsideen haben bzw. ganzheitliche Produktideen charakterisieren. Dabei bleibt der Bezug auf die zugrundeliegende Problemidee oder die problem- und bedarfsorientierten Schritte des Ideenprozesses häufig unberücksichtigt. Aufgrund unterschiedlicher Aussagen der Literatur [VDI 2220 1980, S. 4; HALLER03, S. 86] ist der Problembezug und der genau ermittelte Kundenbedarf, der Entwicklungsauftrag sowie die Stoßrichtung der Lösung (Suchfeld) von großer Bedeutung für den späteren Innovationserfolg. Dies gilt, wie die Empfehlungen in Kapitel 3.1.2 zeigen, umso mehr für radikale Innovationen.

Zum anderen hat sich eine Diskrepanz zwischen den Prozessen des Ideenprozesses (vgl. Kapitel 3.1.1 und Anhang A.5) und den Forderungen bzgl. des richtigen Umgangs mit radikalen Produktideen und deren Vorstufen gezeigt. Dies betrifft vor allem die oftmals geforderte Unterscheidung von Ideen bzgl. des Neuheitsgrads. Klar erkennbar ist der Bedarf nach einem dualen System, das den Ideenprozess von radikalen und inkrementellen Ideen nicht zwangsläufig anhand der Prozessschritte selbst, aber mittels der Abläufe und Tätigkeiten, die darin vollzogen werden, differenziert.

Für die weitere Analyse des Stands der Forschung und Technik ist es daher zweckmäßig, die unterschiedlichen Schritte des Ideenprozesses und deren methodische Unterstützung vor allem hinsichtlich der Extrema des Neuheitsgrads detaillierter zu untersuchen. In die Analyse werden auch die Phasen vor der Lösungsideengenerierung eingeschlossen. Damit sind die Phasen mit Problemorientierung, also die Findung, Definition und Detailierung von Suchfeldern und Problemen sowie deren Selektion (Kapitel 3.3.2 bis 3.3.3) gemeint. Diese Phasen sind gerade bei radikalen Innovationen, wie zuvor konstatiert, von besonderer Wichtigkeit. In Bild 3.2 ist dargestellt, welche Schritte in den weiteren Unterkapiteln (Kapitel 3.3.4 bis 3.3.9) betrachtet werden, wobei sich die Mehrzahl auf die in Bild 3.1 dargestellten typischen Prozessschritte des Ideenprozesses bezieht.



**Bild 3.2:** Zuordnung der folgenden Unterkapitel zu den Schritten des Ideenprozesses

Die Differenzierung des Neuheitsgrads bzw. dessen Messung ist eine Aktivität, die für den gesamten Ideenprozess von Bedeutung ist, um eine ambidextere Auslegung zu ermöglichen. Aufgrund dieser Wichtigkeit und der durchgehenden Berücksichtigung im Ideenprozess (vgl. Bild 3.2) wird hiermit im nachfolgenden Kapitel 3.3 fortgefahren.

Den nachfolgenden Ausführungen liegt weiterhin die FF 3 zugrunde, wobei diese durch die folgenden spezifizierten Forschungsfragen bzgl. des Neuheitsgrads und den einzelnen Prozessschritten des Ideenprozesses konkretisiert werden:

*Wie können der Neuheitsgrad in der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses bestimmt und die Extrema des Neuheitsgrads zweckmäßig unterschieden werden? (FF3.2)*

*Wie sollte mit radikalen Produktideen und deren Vorstufen im Vergleich zu inkrementellen während der Prozessschritte des Ideenprozess umgegangen werden? (FF3.3)*

### 3.3 Phasen und Aktivitäten des Ideenprozesses

Dieses Kapitel folgt der Strukturierung und dem schematischen Ablauf aus Bild 3.2.

#### 3.3.1 Methoden und Ansätze zur Differenzierung des Neuheitsgrads

Den Fragestellungen, „wie die Neuheit zu unterscheiden bzw. zu messen ist“, „anhand welcher Kriterien diese Neuheit zu bestimmen ist“ sowie „welche Auswirkung diese für den Markterfolg eines Produkts hat“, widmen sich zahlreiche Autoren [vgl. u. a. GREEN95; HAUSCHILDT99; SCHLAAK99; DANNEELS01; AVLONITIS01; GARCIA02; BILLING03; DAHLIN05]. Der Fokus dieses Kapitels liegt im Speziellen auf Operationalisierungsansätzen der Bestimmung des Neuheitsgrads, obgleich auch hierzu zahlreiche theoretische Überlegungen existieren [vgl. GREEN95; DANNEELS01; GARCIA02].

Vor allem in Bezug auf technische Unsicherheiten und die Effekte zur Innovationsumsetzung spielt der Neuheitsgrad eine wichtige Rolle [PAHL07B, S. 95].

Auch für den Produkterfolg ist die Kenntnis über den Neuheitsgrad bedeutend. Studien zeigen, dass ein hoher Neuheitsgrad einer Innovation sich positiv bei potenziellen Kunden und für den Unternehmenserfolg auswirken kann. Auch können derartige Innovationen unternehmerische Veränderungen nach sich ziehen. [KOCK11, S. 28]

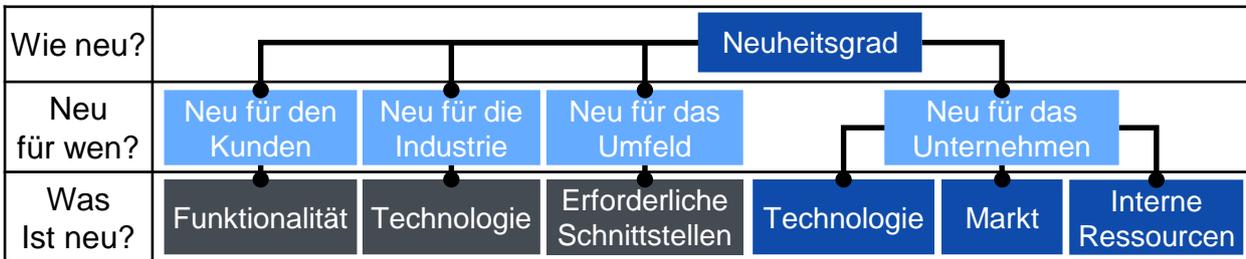
Die Kenntnis des Neuheitsgrads ermöglicht es, innovative Projekte von routinemäßigen Aktivitäten zu trennen und ein auf den Neuheitsgrad abgestimmtes Innovationsportfolio zu erzeugen [HAUSCHILDT16, S. 17]. Da Studien zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Neuheitsgrad und Projekterfolg zeigen, dass sich diese beiden Größen auch negativ beeinflussen können [vgl. SCHLAAK99, S. 100 ff.], ist die Kenntnis über den Neuheitsgrad zweckmäßig. Somit können Risiken und Unsicherheiten analysiert und diesen sowie einem möglichen Projektmisserfolg entgegengewirkt werden [HERRMANN20, S. 594]. Gerade wenn der Neuheitsgrad eine moderierende Funktion für unterschiedliche Aktivitäten während der Produktentwicklung übernimmt, sollte ein einheitliches und valides Messkonzept vorliegen [GARCIA02, S. 127; SALOMO03, S. 401 ff.].

Die bisher entwickelten Konstrukte zur Messung des Neuheitsgrads stammen überwiegend aus der empirischen Innovationsforschung [HAUSCHILDT99, S. 4]. Einen umfassenden Vergleich bzw. eine Gegenüberstellung selbiger, insbesondere die Unterschiede der verwendeten Dimensionen und Variablen liefern Hauschildt und Schlaak [HAUSCHILDT99, S. 2 ff.]. Dabei werden bei der Messung des Neuheitsgrads vor allem die unterschiedlichen Blickwinkel auf den Neuheitsgrad betont [HAUSCHILDT99, S. 18]. Demnach kann eine neue Produktversion für Entwickler einen geringen Neuheitsgrad bedeuten, für die organisatorische Struktur des Unternehmens bzw. den Markt mit den dort agierenden Kunden kann dieser jedoch hoch ausgeprägt sein [ISAKSSON19, S. 1241 f.].

Zudem kann je nach vorhandenem Wissen ein Produkt oder auch eine Technologie von einem Unternehmen A als radikal neu bezeichnet werden, während dies für Unternehmen B als wenig neu und damit inkrementell gesehen wird. Der Prozess zur Entwicklung einer Innovation kann sich in den Unternehmen unterscheiden, während die Innovation für Markt und Kunde das gleiche Resultat darstellen mag. [GARCIA02, S. 120]

Daher erfährt die Kenntnis der Ausprägung des Neuheitsgrads allein aufgrund der notwendigen Prozessauswahl Wichtigkeit [SCHLAAK99, S. 114]. Um einen Einblick in vorgeschlagene Dimensionen zur Messung des Neuheitsgrads zu geben, wird auf das Modell von Messerle et al. [MESSERLE12B, S. 419] zurückgegriffen (vgl. Bild 3.3). Dieses fasst die Sichtweisen unterschiedlicher Werke [SALOMO03, S. 406; KRIEGER05, S. 16; STEINHOFF06, S. 36] durch Berücksichtigung verschiedener Betrachtungsdimensionen

zusammen, die bei der Messung des Neuheitsgrads berücksichtigt werden müssen. Die Dimensionen lassen sich innerhalb des Modells durch die Leitfragen „Was ist neu?“ und „Neu für wen?“ unterteilen. Das Modell stellt eine Variante der Aufgliederung des Neuheitsgrads in unterschiedliche Betrachtungsdimension dar.



**Bild 3.3:** Neuheitsgrad nach Messerle et al. [MESSERLE12B, S. 419]

Zur tatsächlichen Messung des Neuheitsgrads werden häufig operationalisierte mehrdimensionale Ansätze [vgl. u. a. SCHLAAK99; SALOMO03; BILLING03; SCHULTZ13] vorgeschlagen. Schlaak [SCHLAAK99, S. 17 ff.] leitet hierbei überschneidungsfreie Merkmale ab (vgl. Tabelle 3.1), mit denen die Messung des Neuheitsgrads von Innovationsprojekten beschrieben werden kann. Mit Hilfe dieser Dimensionen lässt sich der Neuheitsgrad merkmalspezifisch beschreiben.

Merkmalsdimensionen des Neuheitsgrads
Welche Art an Innovation wird beurteilt ( <b>Messobjekt:</b> Produkt, Prozess, Struktur, Kontrakt)?
Welcher zeitliche Zustand des Messobjekts wird beurteilt ( <b>Messzeitpunkt:</b> angestrebte Innovation, realisierte Innovation)?
Auf welcher Ebene sind die zu beurteilenden Innovationen aggregiert ( <b>Messebene:</b> Produkt/Projekt, Portfolio / strategische Geschäftseinheit (SGE), Unternehmung, Branche/Markt, Nation)?
Aus welchem Pool an Referenzobjekten wird die Vergleichsgröße gezogen ( <b>Referenzpool:</b> Individuum, strategische Geschäftseinheit / Unternehmung, Branche/Markt, Volkswirtschaft, Weltwirtschaft)?
Aus wessen Sicht wird die Innovation beurteilt ( <b>Messsubjekt:</b> Nutzer, Ersteller, objektiver Dritter)?

**Tabelle 3.1:** Merkmalsdimensionen des Neuheitsgrads angelehnt an Schlaak [SCHLAAK99, S. 17 ff.]

Darüber hinaus leitet Schlaak [SCHLAAK99, S. 61] basierend auf Kotzbauer [KOTZBAUER92] unterschiedliche Fragestellungen ab, die aus Unternehmenssicht zur Bestimmung des Neuheitsgrads von Bedeutung sind:

- Abnehmerebene: Wie neu ist das Produkt in der Wahrnehmung der Abnehmer?
- Marktebene: Wie neu ist das Produkt im Vergleich zu Konkurrenzprodukten?
- Anbieterebene: Wie viel Veränderungen bringt das Produkt im Vergleich zum Status Quo? [SCHLAAK99, S. 61]

Zusätzlich leitet Schlaak [SCHLAAK99, S. 307] durch eine empirische Validierung zur Messung des Neuheitsgrads von Innovationsprojekten eine faktorenbasierte Messlogik des

Neuheitsgrads (vgl. Anhang A.7, Tabelle A.5) ab, wobei die dabei aufgeführten Fragestellungen eher auf einen Rückblick auf abgeschlossene Innovationsprojekte schließen lassen. Die Faktoren werden zur Klassifizierung von Innovationen bzw. Projekten genutzt, wobei die neuheitsgradbezogenen Extrema von Innovationen, „radikal“ und „inkrementell“, noch um weitere Zwischenstufen ergänzt werden, die sich durch die jeweilige Ausprägung der Faktoren definieren lassen, z. B. synergistische Diversifikationen, technologische Diversifikationen, technische Schlüsselinnovationen [SCHLAAK99, S. 223; SCHLAAK99, S. 308]. Diese Zwischenstufen können als Strategieansätze verwendet werden, wobei sich die Produktentwicklung für diese Stufen unterscheiden muss [SCHLAAK99, S. 308 f.]. Zudem wird belegt, dass sich der Neuheitsgrad im Projektverlauf aus verschiedensten Gründen ändern kann [SCHLAAK99, S. 309].

Billing [BILLING03, S. 36] beschränkt sich zur Darstellung des Neuheitsgrads auf vier Dimensionen. Diese beschreiben den Technologie-, den Markt-, Organisations- und Umfeldneuheitsgrad (vgl. Anhang A.7, Bild A.14). Diese übergeordneten Kategorien benutzt Billing [BILLING03, 29 ff.], um über eine Untersuchung von existierenden Metaanalysen den Neuheitsgrad bzw. dessen untergeordnete Dimensionen (vgl. Anhang A.7, Bild A.15) abzuleiten. Die Dimensionen werden in eine Makro- und Mikrosichtweise eingeteilt, wobei betont wird, dass sich diese nicht eindeutig trennen lassen. Es werden keine Skalen oder Schwellenwerte für eine konkrete Neuheitsgradmessung angeboten.

Gleiches gilt für Salomos [SALOMO03] sehr ähnlichen, konzeptionellen Rahmen zur Bestimmung des Neuheitsgrads [SALOMO03, S. 406]. Dieser unterscheidet ebenfalls in eine Makro- und Mikro-Perspektive, jedoch weichen die Neuheitsgrad-Dimensionen von Billings Konzept [BILLING03, S. 31] ab (vgl. Anhang A.7, Bild A.16). Dies liegt daran, dass Salomo auf einen ressourcenbasierten Ansatz abzielt und somit einen Vergleich der Ist-Ressourcen mit den benötigten Ressourcen zur erfolgreichen Umsetzung einer geplanten Innovation durchführt [SALOMO03, S. 405]. Ergänzt werden Marktdimensionen, die auf die Kundenakzeptanz abzielen [SALOMO03, S. 406]. Letztlich leitet Salomo [SALOMO03, S. 417 f.] ab, dass sich der Neuheitsgrad durch zwei verschiedene Technologie-, zwei Markt- sowie eine interne und eine externe Ressourcen-Dimension beschreiben lässt.

Aufgrund der zunehmenden Erweiterung der Messlogiken wurde der Messaufwand des Neuheitsgrads erhöht und die Praktikabilität eingeschränkt [HAUSCHILDT16, S. 15]. Hier setzen Schultz et al. [SCHULTZ13] an, die Redundanzen innerhalb der Innovationsdimensionen zu reduzieren [HAUSCHILDT16, S. 16]. Ausgehend von 21 unterschiedlichen Kriterien aus vergangenen Forschungsarbeiten, die den Neuheitsgrad beschreiben, wurde eine

Konzeptualisierung der Neuheitsgradmessung angestrebt [SCHULTZ13, S. 104]. Aufgrund der Ergebnisse konnte die Kriterienanzahl auf zwölf Kriterien reduziert werden, mit denen es möglich ist, alle technologie-, markt-, organisations- und umfeldbezogenen Aspekte abzudecken und eine Differenzierung des Neuheitsgrads von Innovationen zu ermöglichen [SCHULTZ13, S. 104]. Hauschildt [HAUSCHILDT16, S. 16 f.] nutzt diese zwölf Kriterien und präsentiert ein effizienzgesteigertes Messinstrument [HAUSCHILDT16, S. 16], das unternehmensspezifisch anpassbar ist (vgl. Tabelle A.6, in Anhang A.7). Das Instrument bietet die Möglichkeit, zunächst möglichst viele Anhaltspunkte für das Ausmaß unterschiedlicher Veränderungen (z. B. technologischer oder organisationaler Natur) zu bestimmen und mittels geeigneter Bewertungsinstrumente zu beurteilen [HAUSCHILDT16, S. 17 f.]. Zudem ist die Bestimmung einer Gesamtpunktzahl, welche den Neuheitsgrad vergleichbar machen soll, möglich [HAUSCHILDT16, S. 17 f.].

Einen Vorschlag zur Messung des Neuheitsgrads aus naturwissenschaftlich-technischer Sicht liefert Reichle [REICHLE06]. Dieser schlägt vor, die Kenngröße Neuheit mit dem Kunden- und Herstellernutzen zu verbinden, um daraus die Bestimmung des Erfolgspotenzials und des Neuheitsgrads von Produktideen und Produkten aus technischer Sicht abzuleiten, sobald konkrete Kundenanforderungen vorliegen [REICHLE06, S. 61 ff.]. Das Konzept wurde von Weller et al. [WELLER07, S. 1 ff.] weiterentwickelt. Da in der vorliegenden Arbeit eigens der Ideenstatus betrachtet wird, bei dem konkrete Kundenforderungen nicht oder nur zum Teil vorliegen, wird auf dieses Konzept nicht weiter eingegangen.

Nachdem konzeptionelle Modelle zur Messung des Neuheitsgrads vorgestellt wurden, wird im Folgenden auf die weiteren Teilschritte des Ideenprozesses gemäß Bild 3.2 und insbesondere auf deren methodische Unterstützung eingegangen. Dabei werden jeweils zunächst allgemeine Empfehlungen der Literatur diskutiert, wonach dann Besonderheiten beim Vorliegen eines radikalen Neuheitsgrads angeführt werden.

### **3.3.2 Findung bzw. Definition von Suchfeldern**

Der Ideenfindungsphase ist, insbesondere wenn es um neue Geschäftsfelder oder um neue Produkte geht, eine Phase vorgeschaltet, in der Problem-, Bedarfs- bzw. sogenannte Suchfelder als Orientierungsrichtung definiert werden [vgl. u. a. WITT96, S. 10; KERKA11C, S. 45 f; MIECZNIK13, S. 144; DIRLEWANGER16, S. 131]. Der Ausgangspunkt für die Produktentwicklung unterscheidet sich je nach Entwicklungskontext. Ein Entwicklungsauftrag kann unterschiedlich, z. B. durch erste Produktideen, Wünsche, Ziele oder

detaillierte Anwendungsfälle, Anforderungen zu Funktionen oder Eigenschaften, charakterisiert werden [VDI 2221-1 2019, S. 33].

Ist der Auftrag allerdings eher abstrakter Natur und geht es primär darum, erste Handlungsfelder aufzudecken, wird mit Suchfeldern ein Rahmen abgegrenzt, um die spätere Ideenzahl und damit den Aufwand des Ideenmanagements zu reduzieren. Konkret kann auch von einer Fokussierung auf Themenfelder gesprochen werden, die bestimmt sind durch ein großes Nutzungspotenzial und somit unternehmensinterne bzw. marktseitige Probleme und Bedarfe aufzeigen. [HARTSCHEN09, S. 19 f.; ABELE13, S. 5 f.]

Auch dient ein Suchfeld zur Eingrenzung des Suchraums [GAUSEMEIER04, S. 64 f.]. Suchfelder geben die Ziele und Themen vor, denen sich ein Unternehmen in Zukunft priorisiert widmen wird [MIECZNIK13, S. 147]. Beispiele für mögliche Suchfelder können sein: Biotechnologien, Automatisierung im Büro, Gesundheitswesen oder Fabrikautomatisierung [KRAMER87, S. 292]. Zur Suchfeld-Findung kommen Methoden, wie z. B. die Szenario-Technik [MÖDRITSCHER97, S. 34; GAUSEMEIER19, S. 90], Delphi-Studien [GAUSEMEIER19, S. 90], die Produkt-Markt-Matrix [KRAMER74, S. 37 ff.] oder Trendanalysen [MIECZNIK13, S. 144; GERSTBACH18, S. 18 f.; GAUSEMEIER19, S. 90], zum Einsatz. Somit entstehen Ideen für zukünftige Handlungsfelder, die thematisch eindeutig bestimmt sind und bereits frühzeitig auf grundsätzliche Potenziale und Risiken hin abgeschätzt werden können.

Auch die Disziplin der strategischen Frühaufklärung kann bei der Definition von Suchfeldern, z. B. bei der Analyse zukünftiger Anforderungen oder neuer Technologien, unterstützen [ROHRBECK09, S. 648]. Die Wichtigkeit der strategischen Vorausschau bzw. Frühaufklärung betonen auch van der Duin und den Hartigh [VAN DER DUIN09, S. 342 f.].

Mikoschek [MIKOSCHEK19] analysiert die Managementdisziplin der strategischen Frühaufklärung in seiner vom Verfasser dieser Arbeit betreuten Masterarbeit und identifiziert hierbei häufig verwendete Methoden, von denen die wichtigsten wie folgt lauten: Delphi-Studien, Szenario-Technik, Roadmapping, Bibliometrie, Experten Panel oder Wechselwirkungsanalyse [MIKOSCHEK19, S. 103].

Ganz klassisch kann unter der Suchfelddefinition auch die Marktforschung verstanden werden [RAAB18, S. 309 ff.]. Fantapié Altobelli [FANTAPIÉ ALTOBELLI17, S. 18] spricht von einer Innovationsfunktion der Marktforschung, indem Chancen und Trends, welche Märkte und Umwelt bieten, ermittelt werden. Methoden und Techniken der Marktforschung insbesondere zur Analyse zukünftiger Marktpotenziale, sind vielfältig [MÖDRITSCHER97, S. 34]. Mödritscher und Pichler [MÖDRITSCHER97, S. 34] empfehlen einige qualitativ orientierte Befragungsmethoden (z. B. Abnehmer-, Expertenbefragung)

und experimentelle Methoden (z. B. Analogie-Schluss-Methode, Abnehmergruppenanalyse, Vergleichsmethoden). Als inhaltliche Schwerpunkte bei Innovationen werden die Kunden-, Wettbewerbs- und Marktanalyse genannt [PLESCHAK96, S. 74 ff.].

Sind entsprechende Suchfelder gefunden, muss eine Auswahl derjenigen Suchfelder erfolgen, auf welche sich das Unternehmen konzentrieren soll. Dies erfolgt durch eine sorgfältige Abwägung strategischer Faktoren [SANDMEIER07, S. 348] bzw. durch das Prüfen von zu erfüllenden Musskriterien, z. B. Marktgröße und Wettbewerbssituation [VÖLKER12, S. 50], das Vorhandensein grundsätzlicher Unternehmensfähigkeiten bzw. eines deutlichen Kundennutzens [AUGSTEN17, S. 34 f.]. Zur genaueren Auseinandersetzung mit der Suchfeldgenerierung bzw. -bewertung und auch mit der Innovationsfeldanalyse wird auf den Darmstädter Portfolioansatz verwiesen [SPECHT02, S. 98 ff.].

Allein durch die Festlegung des Innovationsraums können Unterschiede im Neuheitsgrad (d. h. radikal oder inkrementell für ein Unternehmen, den Markt oder die Kundengruppe) einer möglichen Lösung festgestellt werden. Daher wird im Folgenden speziell auf Suchfeldfindung und -definition bei radikalen Innovationen eingegangen.

Tatsächlich können traditionelle Marktforschungsaktivitäten für radikale Innovationen als ungeeignet bezeichnet werden [EISERT06, S. 66; HERSTATT07, S. 62; FRISHAMMAR16, S. 179; vgl. auch HERRMANN17A, S. 5.] bzw. sollten diese zumindest mit Skepsis betrachtet werden [SCIGLIANO03, S. 109]. Aufgrund von hohen Ungewissheiten durch einen längeren Planungs- und Entwicklungszeitraum und die damit einhergehende, höhere Umweltdynamik sind insbesondere technologische Prognosen schwierig [SCIGLIANO03, S. 109]. Ebenso ist für radikale Innovationen häufig noch kein Markt existent, was marktbezogene Vorhersagen erschwert [EISERT06, S. 66].

Schreiner [SCHREINER06, S. 43 f.] empfiehlt bei radikalen Innovationen überwiegend explorative und antizipative Marktforschungsmethoden, wie z. B. Szenario-Analysen, die sich von der Ausrichtung an momentanen Kundenbedürfnissen lösen. Kahn [KAHN02, S. 138] und ebenso Lynn et al. [LYNN99, S. 570] analysieren, dass auch in der Praxis die Präferenz auf qualitativen Methoden bei Marktforschung und Vorausschau liegt.

Ein häufiges Problem bei der Analyse von Kundenbedarfen ist, dass Kunden nicht in der Lage sind, selbige genau zu benennen [GÜRTLER16, S. 493]. Häufig liegt das an den klassischen Marktforschungsmethoden selbst oder die befragte repräsentative Kundenmasse löst sich zu wenig von bisherigen Marktangeboten [HERSTATT07, S. 62]. Daher wird bei radikalen Innovationen häufig die Lead-User Methode vorgeschlagen, um Kundenbedürfnisse abzuleiten [HERSTATT07, S. 62]. „Lead-User“ sind potenzielle Kunden, die als

sogenannte „Early Adopters“ [ROGERS83, S. 241 ff.] mit ihren Bedürfnissen und Innovationsbedürfnissen dem Massenmarkt voraus sind [HIPPEL86, S. 791]. Der Einsatz von Lead-Usern ist bei einer Vielzahl von Unternehmen in der frühen Phase der Produktentwicklung gängige Praxis [VÖLKER12, S. 75].

Bei der Auswahl von Suchfeldern gestaltet sich bei der Entwicklung radikaler Innovationen die Verwendung vorgefertigter Kriterienkataloge zur Bewertung des Erfolgspotenzials als schwierig. Demnach sind nur qualitative Bewertungsgrößen sinnvoll. Empfohlen wird z. B. die Durchführung einer SWOT-Analyse auf Basis der beiden Beurteilungsgrößen Marktattraktivität und Unternehmensposition. [SCIGLIANO03, S. 125 ff.]

### **3.3.3 Problemdefinition und -detaillierung samt Problemselektion**

Häufig wird in der Literatur beschrieben, dass der Suchfeldbestimmung der Schritt zur Bestimmung neuer Ideen für neue Produkte folgt [vgl. u. a. MIECZNIK13, S. 150 ff.]. Dies ist häufig auch in der Praxis der Fall, wobei für die Findung die unternehmerischen Ziele, das Budget und der geplante Zeitraum vorgegeben sind [HAGMANN18, S. 204]. Andere Beiträge definieren den Ausgangspunkt des zielgerichteten Innovationsprozesses als ein erkanntes Problem und präzisieren zunächst eine Problemidee [vgl. u. a. VDI 2220 1980, S. 3]. Weiterhin wird von einem Bedarf und dem Erkennen bzw. der Untersuchung des selbigen gesprochen [ANDREASEN87, S. 22 ff.]. Teilweise existieren empirische Studien, die zeigen, dass eine unzureichende Problemdefinition in der frühen Phase der Produktentwicklung zu ungenügenden Problemlösungen führt [vgl. HAUSCHILDT16, S. 302].

Sind Suchfelder ausgewählt, sollte ein zu lösendes Problem des Nutzers bzw. des Kunden abgeleitet [STEINER03, S. 277 f.] und die Konstruktionsaufgabe definiert werden [KRAMER87, S. 285]. Zur Beschreibung des Problems wird im Folgenden der Begriff der Problemidee (vgl. Tabelle 2.1) aufgegriffen. Wichtig sind das rechtzeitige Erkennen eines Nutzerbedürfnisses und dessen präzise Definition [HAGMANN18, S. 180]. Daraus lässt sich eine Aufgabenstellung zur Konstruktion erarbeiten [KRAMER87, S. 102]. Die Analyse des Nutzerproblems findet in vielen Innovationsprojekten oft keinen Einsatz, obwohl ein Produkt, das kein Problem löst, als obsolet zu bezeichnen ist [SAUBERSCHWARZ18, S. 78].

Unterschieden werden muss das Auffinden von Problemideen und deren Detaillierung durch eine zweckmäßige Analyse. Die permanente Suche nach vorhandenen und die Prüfung von potenziellen Nutzerproblemen sind dabei die Voraussetzung für den zukünftigen unternehmerischen Erfolg [KRAMER87, S. 104]. Geschka [GESCHKA05B,

S. 381 ff.] spricht von der Innovationsbedarfserfassung. Konkrete Methoden zur Ableitung, zum Finden bzw. zur Generierung von Problemideen mit Bezug zu einem konkreten Suchfeld existieren in der Literatur selten. Stattdessen ist die Generierung durch Suchaktivitäten gesteuert. Als Beispiele für Quellen für das Auffinden von Problemideen bzw. Bedarfen gelten z. B. Wettbewerber, Messen, Patentanmeldungen [LANG-KOETZ13, S. 67] sowie wissenschaftliche Veröffentlichungen [WAHREN04, S. 103].

Als Möglichkeiten und Formen der Informationsgewinnung werden das Erfassen vorhandener Informationen (z. B. Kundenreklamationen), das Heranziehen von Kunden (z. B. durch Vertriebsbefragungen, Ideenwettbewerbe), die Durchführung von Situationsanalysen (z. B. durch aktive Beobachtungen und Simulationen) oder die Anwendung von Kreativitätsmethoden und Methoden zur Zukunftsforschung (z. B. Delphi-Methode, Szenario-Technik) vorgeschlagen [GESCHKA05B, S. 386 ff.]. Neben diesen Aktivitäten zum Finden von Problemideen existieren Empfehlungen zur Definition bzw. zur Analyse des konkreten Problems. Innerhalb der analysierten Literatur sind die Begriffe der Problemdefinition und -analyse nicht trennscharf abgegrenzt. Die Analyse beschreibt oftmals weiterführende Aktivitäten und Fakten, die mit dem Problem direkt in Zusammenhang stehen, wodurch es zu einer Detaillierung des Problems kommt [HERRMANN16, S. 1030]. Der Lösungssuche für Entwicklungsprobleme ist eine detaillierte Problemanalyse vorzuschalten, welche vorbereitend für Folgephasen das initial abgeleitete Problem in Form der ersten Problemidee weiter untersucht und eine detaillierte Aufgabenstellung definiert [SCHLICKSUPP92, S. 16 ff.; HERRMANN16, S. 1025 ff.]. Diese vorbereitende Maßnahme definiert Teil- und Gesamtziele der Lösungssuche und stellt deren Bedeutung dar [PAHL07B, S. 69]. Zudem werden Bedingungen, d. h. z. B. Rand- und Anfangsbedingungen aufgezeigt [PAHL07B, S. 69]. Bei der Definition der Problemidee ist auch die Trennung von einer möglichen Lösung zu beachten. Hauschildt [HAUSCHILDT92, S. 1034] bezeichnet es als Überdefinition, wenn Aspekte der Lösung in der Problemdefinition aufgeführt sind. Unterdefinition existiert bei zu weit gehaltenen Grenzen, was zu großen Handlungsspielräumen innerhalb des Innovationsprozesses und zu einer hohen Komplexität führt. [HAUSCHILDT92, S. 1034] Gürtler und Lindemann [GÜRTLER16, S. 493 ff.] sprechen davon, dass bei der Entwicklungszieldefinition festgelegt werden muss, was, bis wann und wie entwickelt werden soll. Dabei ist das Verständnis des Systems von entscheidender Bedeutung. Methodische Unterstützung können hierbei Produktnutzerbeobachtungen, Auswertung von Online-Communities oder Nutzerfeedback sein [GÜRTLER16, S. 495].

In der Praxis ist zu beobachten, dass diese konkrete Detaillierungs- bzw. Analysephase mit dem Problem nicht ausreichend durchgeführt wird, was Ineffizienz zur Folge hat. Projektabbrüche und Rücksprünge aufgrund von Lösungen ergeben sich, die das Problem nicht oder nur bedingt lösen. Es werden „selten effiziente und das Sachgebiet insgesamt strukturierende und durchdringende Methoden angewandt“. [SCHLICKSUPP92, S. 17]

Mit Verweis auf Kapitel 2.2 und Bild 2.2 wäre aber gerade für radikale Innovationen eine frühzeitige Beschäftigung mit dem Problem und dem Bedarf notwendig.

Ein allgemeiner Analyseprozess, der in der Praxis als bewährt gilt [KRAMER87, S. 52], ist der Prozess zur Problemanalyse von Kepner und Tregoe [KEPNER67, S. 75 ff.].

Dabei wird zunächst das Problem beschrieben und abgegrenzt. Danach geht es um die Feststellung möglicher Ursachen, insbesondere wie es zu Abweichungen vom gewünschten Soll-Zustand kommt. Dazu werden Hypothesen über das vermutete Problem aufgestellt und Besonderheiten gezeigt. Letztlich gilt es, wahrscheinliche Ursachen zu analysieren und dafür den Beweis zu erbringen. [KEPNER67, S. 75 ff.; KRAMER87, S. 52]

Generell beinhaltet die Problemanalyse eine detaillierte Problembeschreibung sowie eine Definition der Ziele zur Lösung des Problems und ebenso der unternehmerischen Randbedingungen (wie z. B. Budgetrahmen, Personaleinsatz, Zeitrahmen zur Lösung) [BRÜGGEMANN15, S. 15 f.]. Die Problembeschreibung bzw. -formulierung sollte dabei möglichst umfangreich und detailliert ausfallen [PFOHL97, S. 57; HERRMANN17C, S. 124]. Dadurch wird die Lösungsideensuche unterstützt und vorbereitet, um Zeit und Kosten für die Bewertung von Lösungsideen zu senken [HERRMANN16, S. 1033]. Als Bestandteile einer Problemformulierung definiert Pfohl [PFOHL97, S. 57] materielle und formale Entscheidungsprämissen (z. B. Anfangszustand, Endzustand als Sachziel, Restriktionen aufgrund begrenzter Ressourcen, Formalziele zur Bewertung der Lösungen). Zudem wird eine Zerlegung von komplexen Problemen in Teilprobleme empfohlen [PFOHL97, S. 57]. Albers et al. [ALBERS16B, S. 101 f.] schlagen das Aufstellen eines Produktprofils vor, welches zur Identifizierung des Kundennutzens dient und eine lösungsneutrale Charakterisierung der Eigenschaften des zukünftigen Produkts liefert [ALBERS16B, S. 101]. Das Produktprofil repräsentiert die initiale Beschreibung der Innovationsaufgabe, die als Bewertungs- und Entscheidungsgrundlage für Innovationsprojekte dient [ALBERS16A, S. 136]. Darüber hinaus wird das Produktprofil als Ausgangspunkt für die Validierung gesehen, anhand dessen Produktideen, Produktkonzepte, Produktmodelle und das Endprodukt überprüft werden können [ALBERS18, S. 256].

Ähnliche Motive hat auch das „Handlungsplanungsblatt“ [LINDEMANN09, S. 129 f.],

welches die Aspekte Zielbeschreibung, Motive und geplantes Vorgehen sowie zusätzliche, erwartete Ergebnisse dokumentiert [LINDEMANN09, S. 129 f.].

Neben diesen beiden Methoden zur Ausdetaillierung des Problems, die mit dem verwendeten Formular gleichzeitig wichtige Aspekte dokumentieren, existieren noch weitere Methoden zur Unterstützung der Problemanalyse bzw. der Problembeschreibung, auf die im Folgenden lediglich verwiesen wird. Geschka [GESCHKA06, S. 224] schlägt beispielsweise die von ihm entwickelten „sechs Schritte der Problemerkklärung“ vor. Daneben eignen sich zur Strukturierung des Problems das Mindmapping oder Struktur- und Ablaufdiagramme [GESCHKA06, S. 223]. Auch werden Methoden empfohlen, die generell dem Qualitätsmanagement zuzuordnen sind [BRÜGGEMANN15, S. 15 ff.]. Einige dieser Werkzeuge, deren Einsatz sich auch im Kontext der Problemanalyse im Ideenprozess anbieten [vgl. HERRMANN16, S. 1029], lauten: Checklisten [GESCHKA06, S. 223; BRÜGGEMANN15, S. 49; SCHMITT15, S. 554 ff.], „5-mal-Warum“-Methode [BRÜGGEMANN15, S. 22 ff.]; 8-D-Methode [BRÜGGEMANN15, S. 17], Ishikawa-Diagramm [GESCHKA06, S. 223; BRÜGGEMANN15, S. 23; BREM19, S. 39 f.], Baumdiagramm [SCHMITT15, S. 528] und die Pareto-Analyse (bzw. ABC-Analyse) [BRÜGGEMANN15, S. 21; GERSTBACH18, S. 155 ff.]. Des Weiteren wird stellenweise das Business Modell Canvas als eine Art Steckbrief zur Definition der Problemidee empfohlen, was eine Methode zur Problemanalyse jedoch auf Geschäftsmodellebene darstellt [GERSTBACH18, S. 63 ff.].

Spezielle Empfehlungen für die Problemideengenerierung bzw. -analyse für radikale Innovationen sind in der Literatur nur vereinzelt gegeben. Eine genaue Analyse des Problems bzw. des Bedarfs ist bei radikalen Innovationen umso wichtiger, da der Markt noch nicht existent sein mag und gewisse Informationen mit hohen Ungewissheiten verbunden sind. Diese gilt es zu prüfen bzw. zu validieren, z. B. durch eine minimal funktionsfähige Version eines Produkts (englisch: Minimum Viable Product, MVP), durch das der Kundenbedarf mit geringem Aufwand validiert werden kann [MÜNCH13, S. 137].

Überdies sei hier noch erwähnt, dass beim Vorliegen von mehreren gefundenen Problemideen eine Bewertung und Auswahl notwendig ist, da Unternehmensressourcen begrenzt und nicht alle Entwicklungsaufgaben, die durch die Problemideen beschrieben sind, gleichzeitig angegangen werden können. Das Themenfeld Bewertung von Problemideen wird in der Literatur allerdings wenig diskutiert. Häufig wird im Zusammenhang mit der Bewertung von Ideen von der Bewertung von Lösungen gesprochen. Es existieren kaum spezifische Empfehlungen von Kriterien oder speziellen Methoden für den Charakter von Problemideen. Albers et al. [ALBERS16A, S. 135 ff.] leiten Schlüsselkrite-

rien ab, um Produktprofile zu bewerten. Die genaue Beschreibung bzw. Anwendung der Kriterien bleibt allerdings offen [ALBERS16A, S. 135 ff.]. Verwendung finden bei derartigen diffusen Bewertungssituationen, die auf wenigen Informationen basieren, häufig argumentative bzw. qualitative Bewertungsmethoden. Beispiele hierfür sind die SWOT-Analyse, die Szenario-Analyse oder Experteneinschätzungen [vgl. SCHIMPF17, S. 5]. Auf die Bewertung von Ideen, insbesondere von Produktideen, wird in Kapitel 3.3.6 noch explizit eingegangen. Es lässt sich festhalten, dass die Suchfelddefinition sowie die Problemideengenerierung und -analyse nicht genau abgegrenzt werden können.

### 3.3.4 Lösungsideenfindung

Der Schritt der bewussten Kreation von Ideen wird in der Literatur als Ideengenerierung [KÜHN03, S. 92; STEVANOVIĆ12, S. 1954], -findung [SCHACHTNER99, 82,; BRANDENBURG02, S. 51] oder auch -suche [GESCHKA05A, S. 31] bezeichnet. Ausgehend von einer spezifischen Aufgabenstellung [SCHLICKSUPP92, S. 16], z. B. in Form der Problemidee (vgl. Kapitel 3.3.3), werden Lösungsideen gesucht, welche die in der Problemidee beschriebene Aufgabe adressieren [HERRMANN19A, S. 1357 f.]. Die Literatur unterscheidet an einigen Stellen zwischen der Ideensuche und der -sammlung. Erstere wendet Ideensuchmethoden bzw. -werkzeuge an, bei letzterer werden interne und externe Informationen ausgewertet [VDI 2220 1980, S. 6], z. B. Kundenreklamationen, Fachliteratur [HARTSCHEN09, S. 25], Konkurrenzangebote oder Marktneuheiten [KOPPELMANN01, S. 293].

Bei der Lösungsideensuche werden Methoden für Gruppen oder Einzelpersonen empfohlen [DIN 16555-6 2015, S. 9]. Häufig finden Kreativitätstechniken Einsatz, um fachliche Synergien aus interdisziplinären Teams zu generieren, Blockaden abzubauen (z. B. durch Verhaltensregeln oder anregende Umgebungsbedingungen) oder um zur Analogiebildung und zur intuitiven Denkweise zu animieren [SCHLICKSUPP11, S. 442]. Die Regeln der Kreativitätstechniken beinhalten heuristische Prinzipien, z. B. das Abstrahieren, Kombinieren, Variieren oder die Analogiebildung [GESCHKA07, S. 992 f.]. Neben Kreativitätstechniken werden auch allgemein wiederkehrende Methoden, die oft als Grundlage für „neue“ Methoden dienen, zur Lösungssuche empfohlen [PAHL07B, S. 74]. Kreativitätsmethoden lassen sich in intuitive, diskursive und integrative Methoden einteilen [VDI 2806 2015, S. 23]. In Tabelle 3.2 sind Erklärungen und Beispiele der jeweiligen Methodenkategorien aufgeführt. Der Auszug an Methoden soll auf die Vielfalt der Methoden hinweisen. Da die Thematik der Ideenfindung ein weit diskutiertes Forschungsfeld darstellt, wird an dieser Stelle für weiterführende Hinweise auf die einschlägige Literatur verwiesen [GESCHKA07; SCHERER10; MENCKE12; NÖLLKE15; VDI 2806 2015; AERSSSEN18].

<b>allgemein wiederkehrende Methoden</b>	<b>intuitive Methoden</b> (= freie oder strukturierte Assoziation in der Gruppe, Konfrontation mit problemfremden Aspekten, Arbeit mit Analogien, Entwickeln innerer Bilder [VDI 2806 2015, S. 23])	<b>diskursive Methoden</b> (= systematische Kombination, Variation und Aufgliederung, mit logischer Notwendigkeit schrittweise, analytisch [VDI 2806 2015, S. 23])	<b>integrative Methoden</b> (= Kombination intuitiver und diskursiver Elemente [VDI 2806 2015, S. 24])
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse</li> <li>• Synthese</li> <li>• Methode der Analogiebildung (z. B. Natur → Bionik)</li> <li>• Methode des gezielten Fragens</li> <li>• Methode der Negation und Neukonzeption</li> <li>• Methode des Vorwärts- und Rückwärtsschreitens</li> <li>• Methode der Faktorisierung</li> </ul> [PAHL07B, S. 74 ff.]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brainstorming</li> <li>• Provokationstechnik</li> <li>• Negativkonferenz</li> <li>• Brainwriting</li> <li>• Methode 635</li> <li>• Delphi-Technik</li> <li>• semantische Intuition</li> <li>• Edison-Prinzip</li> <li>• Kopfstandtechnik</li> <li>• Galeriemethode</li> <li>• Zufallstechniken</li> <li>• Reizwortanalyse</li> <li>• Verfremdungsmethode</li> <li>• Drei-Türen-Methode</li> </ul> [VDI 2806 2015, S. 24]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morphologischer Kasten / Morphologie</li> <li>• Osborn-Checkliste</li> <li>• SCAMPER</li> <li>• Relevanzbaumanalyse</li> <li>• Problemlösungsbaum</li> <li>• Progressive Abstraktion</li> <li>• Kraftfeldanalyse</li> <li>• Umkehrmethode</li> </ul> [VDI 2806 2015, S. 24] <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Variation von Lösungsmerkmalen</li> <li>• Systematische Lösungskombination</li> </ul> [BEITZ92, S. 393]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamic Facilitation</li> <li>• Denkhüte (de Bono)</li> <li>• Walt-Disney-Methode</li> <li>• Strukturaufstellungen</li> <li>• Timeline</li> <li>• Creative Problem Solving (CPS)</li> <li>• TRIZ</li> <li>• ARIZ</li> </ul> [VDI 2806 2015, S. 24]

**Tabelle 3.2:** Auszug zur Einteilung und zu Beispielen von Ideenfindungsmethoden

Bei der Generierung von Lösungsideen werden Ideen erzeugt, die sich im Neuheitsgrad unterscheiden [HARTSCHEN09, S. 50 ff.]. Wenige Autoren greifen diese Unterscheidung auf, da häufig nicht die Findung von Ideen das Problem bei radikalen Innovationen darstellt, sondern die spätere Realisierung [SCHREINER06, S. 4]. Dennoch entstehen radikale Ideen nicht durch Routinen [KNACK06, S. 67]. Es existieren vereinzelt bei Kreativitätstechniken Empfehlungen in der Literatur, die für die Generierung von Lösungsideen mit einem radikalen Neuheitsgrad angeführt werden. Beispiele hierfür bilden die Reizwortanalyse [HARTSCHEN09, S. 31], TRIZ [GAUSEMEIER01, S. 134; SCHMEISSER13, S. 165], die Provokationstechnik [DÜRRENMATT13, S. 283], die Synektik [TRUNK14, S. 67] oder die Systematische Integration von Lösungselementen (= SIL-Methode) [STEINER03, S. 319].

### 3.3.5 Erfassung und Definition von Produktideen

Die Generierung von Lösungsideen geht nahezu immer mit der Erfassung selbiger einher. Unter der Ideenerfassung wird die Sammlung, Formulierung [HALLER03, S. 86], Dokumentation [WAHREN04, S. 114], das Aufbereiten [GESCHKA05A, S. 31] oder das Auffindbar- und Verfügbarmachen [KÜHN03, S. 92] von Ideen verstanden. Letzteres ist insbesondere bei der Rückstellung von Ideen notwendig, um diese systematisiert zu speichern. Es existieren hingegen kaum Methoden zur konkreten Produktideendefinition. Die vorliegende Arbeit folgt daher dem Ansatz von Messerle [MESSERLE16, S. 8]. Mit der Entstehung einer – wenn auch abstrakt beschriebenen – Lösungsidee, die eine Antwort auf einen

durch eine Problemidee dargestellten Bedarf gibt, ist eine Produktidee als solche – zumindest initial – definiert [MESSERLE16, S. 8]. Brandenburg [BRANDENBURG02, S. 87] versteht das Erfassen der Produktidee als „prägnante Beschreibung“, die sowohl Aspekte der Problem- als auch der Lösungsideen beinhaltet. Damit kann auf den Informationen der Problemanalyse aufgebaut werden. Messerle [MESSERLE16, S. 25] fasst die Motivation für das formalisierte Erfassen mehrerer Autoren zusammen. Demnach dient die Erfassung dazu, vollständige Planungsinformationen und eine einheitliche Dokumentation zur Verfügung zu haben [MESSERLE16, S. 25]. Dies beinhaltet alle relevanten Informationen, wie über eine Idee wann und warum entschieden wurde [MESSERLE16, S. 24 f.].

Zudem sind Informationen der Produktidee selbst erforderlich, um Entscheidungen über eine weitere Detaillierung oder den Abbruch des Innovationsprojekts treffen zu können [AHSEN10B, S. 44]. Für mögliche Bewertungsschritte wird empfohlen, bei der Erfassung einen vergleichbaren Reifegrad [MESSERLE12A, S. 1921] und einen möglichst hohen Grad an Systematisierung [VAHS15B, S. 310] bei der Informationserfassung anzustreben.

Die Literatur verweist als mögliche Werkzeuge auf Steckbriefe [KÜHN03, S. 102 ff.; GERSTBACH18, S. 216 ff.], Ideenkarten [KERKA10, S. 34 f.] bzw. (Ideen-)Datenblätter [GERHARDS02, A-40 ff.; CRESPO09, S. 175 f.]. Diese sammeln Informationen über Lösungs- bzw. Produktideen. Somit soll ein Detaillierungsgrad erreicht werden, der für die nachgelagerten Bewertungsschritte einen zweckmäßigen Vergleich zulässt und auch die Wiederauffindung der Idee bei zunächst entschiedener Ablehnung und damit Speicherung in z. B. Datenbanksystemen unterstützt [VAHS15B, S. 310]. Beispiele für Steckbriefe und Formulare zur Ideenerfassung sind ergänzend im Anhang A.8 (Bild A.17 und Bild A.18) aufgeführt. In einer zusätzlichen Recherche nach Informationsaspekten, die bei der Ideenerfassung gesammelt werden sollten, konnten beispielsweise die Aspekte „Funktionsprinzip mit Skizze“, „Potenzielle Interessenten“ oder „Patentfähigkeit“ analysiert werden. Die vollständige Liste dieser Recherche zeigt Tabelle A.7 in Anhang A.8.

Das bei der Erfassung verwendete Formular soll stetig detailliert werden, sodass zusätzlich gewonnene Informationen stets in konzentrierter Form und transparent gespeichert werden können [MESSERLE15, S. 8.6].

Sandström und Björk sprechen von keinen notwendigen Unterschieden bei der Erfassung von Produktideen mit unterschiedlichem Neuheitsgrad (radikal und inkrementell) [SANDSTRÖM10, S. 316]. Ein Problem, das aber in der Praxis beobachtet wird, ist, dass bei radikalen Problemideen oft nicht genug Wissen vorliegt [KERKA11B, S. 94]. Gerade im

Hinblick auf nachgelagerte Bewertungen von mehreren Ideen sollte daher die zuvor erwähnte Problematik der Reifegradunterschiede beachtet werden.

### 3.3.6 Bewertung von Produktideen

Die Bewertung von Produktideen bildet einen wichtigen Aspekt im Ideenprozess, da hierbei die Wirtschaftlichkeit und Marktfähigkeit selbiger beurteilt werden, um eine zweckmäßige Ressourcenzuweisung innerhalb des Innovationsprojektportfolios zu ermöglichen [VAHS15B, S. 323]. Zweck der Bewertung ist es, die Qualität von generell geeigneten Lösungen zur ermitteln [BIRKHOFER90, S. 196]. Im weiteren Verlauf wird auf Bewertungsmethoden in Kapitel 3.3.6.1 und Bewertungskriterien in Kapitel 3.3.6.2 explizit eingegangen. In Kapitel 3.3.6.3 wird exemplarisch ein ausgewähltes mehrstufiges Bewertungsverfahren vorgestellt, bevor Kapitel 3.3.6.4 auf die Besonderheiten bei der Bewertung von Produktideen mit radikalem Neuheitsgrad hinweist.

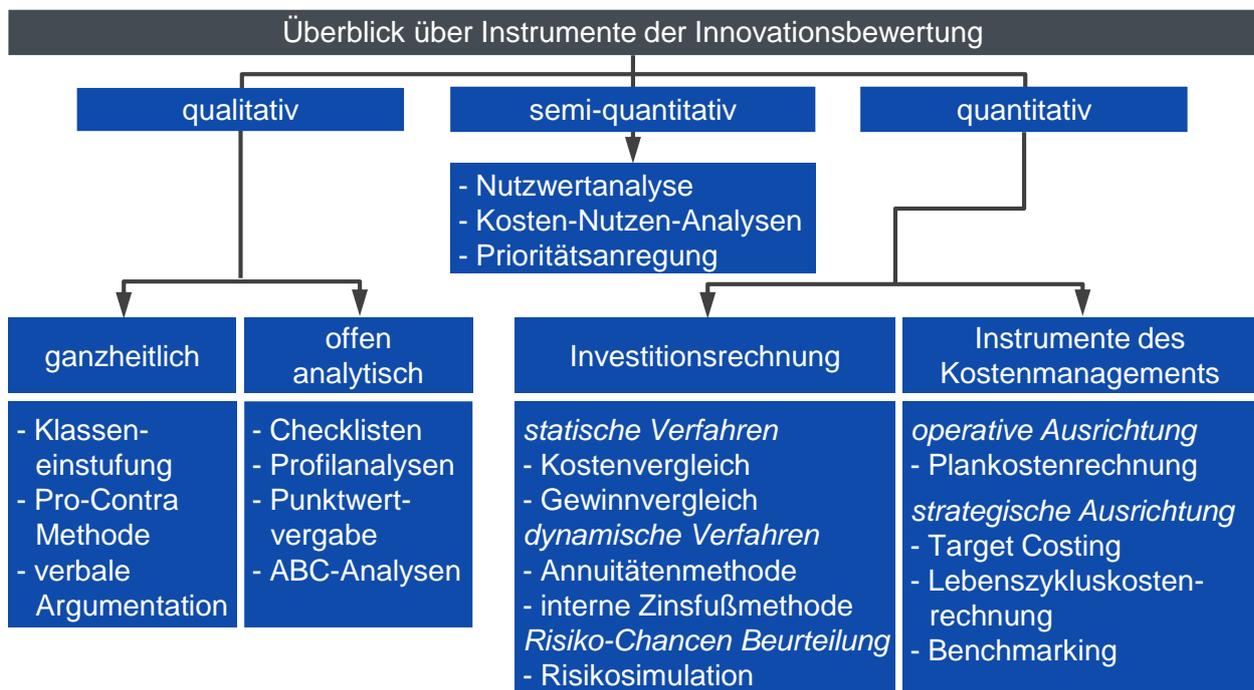
#### 3.3.6.1 Methoden zur Ideenbewertung

Die Methoden und Werkzeuge, die in der Literatur für die Bewertung von Produktideen empfohlen werden, sind vielfältig [LUFT16, S. 787; MESSERLE16, S. 29]. Es wird daher ein Überblick über die Arten und Verwendungszwecke der Methoden gegeben. Bezüglich der Vorstellung von einzelnen Methoden wird auf die einschlägige Literatur verwiesen [vgl. BREIING97, S. 227 ff.; VDI 2225-3 1998; WAHREN04, S. 169 ff.; PAHL07B, S. 162 ff.; HEESEN09, S. 104 ff.; STEVANOVIĆ12; VAHS15B, S. 330 ff.; LUFT16, S. 788 ff.]. Zur Klassifizierung von Bewertungsmethoden bietet die Literatur diverse Varianten an. Adam [ADAM12, S. 64] beispielsweise vergleicht die Ansätze von Wahren [WAHREN04, S. 173], Sandau [SANDAU09, S. 67], Poh et al. [POH01, S. 64] sowie Martino [MARTINO95, S. 5] und leitet daraus die überwiegend auf Wahren basierende, in Tabelle 3.3 dargestellte Übersicht von Kategorien von Bewertungsmethoden mit zugehörigen Beispielmethode ab.

Kategorie der Bewertungsmethoden	Beispiele von zugehörigen Methoden
finanzwissenschaftliche Methoden	Amortisationsrechnungen, Gewinnvergleichsrechnung
holistische Methoden	Pro- und Kontra-Methode, Checklisten, Bewertungsmatrix
ideenerweiternde Methoden	Kano-Modell, Kundennutzen-Matrix
kundenorientierte Methoden	Conjoint-Analyse, Konzepttest, Ideenmarkt
intuitive Methoden	SWOT-Analyse, Stoptlight Voting
vergleichende Methoden	Nutzwert-Analyse, Paarweiser Vergleich, Punktwertverfahren
zukunftsorientierte Methoden	Delphi-Methode, Roadmapping, Szenario-Analyse
sonstige Methoden	Entscheidungsbaum, Ad Hoc-Methoden

**Tabelle 3.3:** Einteilung von Bewertungsmethoden angelehnt an Adam [ADAM12, S. 64] und Wahren [WAHREN04, S. 173]

Diese exemplarisch ausgewählte Möglichkeit der Klassifizierungen zeigt die Vielfalt der Bewertungsmethoden und deren Unterschiede. Eine für den Kontext der Ideenbewertung zweckmäßige Einteilungsvariante liefern zudem von Ahsen et al. [AHSEN10A, S. 16], die die Methoden in quantitative und qualitative Kategorien einteilen (vgl. Bild 3.4). Dies ermöglicht, die Methoden in Relation mit dem Reifegrad der Idee zu bringen [VAHS15B, S. 328 f.]. Messerle [MESSERLE16, S. 30] nutzt diese Darstellung (vgl. Bild 3.4) und fügt seinen Schilderungen hinzu, dass bei zunehmendem Reifegrad die Tendenz der Verwendung weg von den qualitativen Methoden hin zu den quantitativen bzw. semi-quantitativen Methoden geht [vgl. auch BÜRCEL96, S. 107; VAHS15B, S. 329]. Letztgenannte Gruppe kann so definiert werden, dass Kriterien anhand von Zahlen gemessen werden, monetäre Größen aber nur indirekt widerspiegelt und qualitativ in rechenbare Größen transformiert werden [ABELE13, S. 10], z. B. durch die Zuteilung von Eigenschaften zu Werten innerhalb von Wertskalen [PAHL07B, S. 170 ff.]. Bezüglich der Prognoseunsicherheit ist zu empfehlen, die Eigenschaftsgrößen nur bei genügender Genauigkeit in Zahlenwerten anzugeben. Ferner sollten qualitative Schätzangaben (z. B. hoch, tief) verwendet werden, deren Ungenauigkeit zu erkennen ist [PAHL07B, S. 180].



**Bild 3.4:** Klassifizierung von Bewertungsmethoden angelehnt an von Ahsen et al. [AHSEN10A, S. 16] sowie Vahs und Brem [VAHS15B, S. 329]

Bei der Vorselektion von Produktideen werden zumeist keine spezifischen Instrumente benutzt und die Auswahl basiert auf Bauchgefühl- oder intuitiven Entscheidungen. Wenn Methoden zum Einsatz kommen, sind das in dieser frühen Phase z. B. Checklisten oder

Vor-/Nachteilsbilanzen. Bei nachgelagerten vergleichenden Bewertungen und Priorisierungen werden häufig Kosten und Gewinnabschätzungen sowie Scoring und Nutzwertanalysen verwendet. Bei der abschließenden Entscheidung über die Projektumsetzung bzw. den -abbruch zählen Kosten und Gewinnabschätzungen sowie Amortisations- bzw. Kapitalwertberechnungen zu den häufig verwendeten Ansätzen. [KERKA11C, S. 50]

Bei der Betrachtung von Methoden sollte auch berücksichtigt werden, ob diese für einen Vergleich von mehreren Produktideen geeignet sind oder eine einzelne Produktidee auf Basis vordefinierter qualitativer und quantitativer Messgrößen analysiert wird [PIDUN10, S. 284 f.]. Bei den vergleichenden Methoden bilden mögliche Zielkonflikte bei unterschiedlichen Bewertenden oder die gegenseitige Abhängigkeit der Produktideen Herausforderungen [PIDUN10, S. 286 f.].

Damit einher geht auch die Unterscheidung in eindimensionale oder mehrdimensionale Verfahren. Eindimensionale Verfahren verfolgen ein einzelnes Ziel (z. B. Kostenreduzierung), während mehrdimensionale Verfahren mehreren Zielen gleichzeitig nachgehen. Letztere treten in der Praxis häufiger auf, verlieren aufgrund der Vielzahl von Zielen und durch die resultierende Verwendung verschiedener Bewertungskriterien an Übersichtlichkeit und Aussagekraft. Es wird daher eine Fokussierung auf entscheidungsrelevante Kriterien und ein Verfahrensmix aus zweckmäßigen Bewertungsmethoden empfohlen, bei dem alle wichtigen Aspekte ausreichend Berücksichtigung finden. [VAHS15B, S. 330]

Bei mehrdimensionalen Bewertungsverfahren wird zusätzlich eine Mixtur aus Kriterien, z. B. technischer, ökonomischer Nutzen oder Umwelteffekte, angeraten [HAUSCHILDT16, S. 399]. Um die Empfehlungen bezüglich Bewertungskriterien, welche neben den Bewertungsmethoden einen weiteren Aspekt der Bewertung von Produktideen darstellt, noch weiter zu vertiefen, beschäftigt sich das folgende Unterkapitel mit dieser Thematik.

### **3.3.6.2 Bewertungskriterien**

Prinzipiell kann unter einem Kriterium ein „Auswahlgesichtspunkt für die Bestimmung von Präferenzen bei der Entscheidung über Ziele und Mittel“ [VDI 3780 2000, S. 5] verstanden werden. Kriterien werden mit Hilfe von Maßstäben quantifiziert [VDI 3780 2000, S. 5]. Bei der Bewertung von Produktideen werden auf Basis der in Kapitel 3.3.6.1 beschriebenen mehrdimensionalen Bewertung unterschiedliche Ideenmerkmale analysiert. Diese bilden die Basis für die Ableitung von Bewertungskriterien [VAHS15B, S. 323].

In der Literatur existiert eine Vielzahl an Bewertungskriterien [HERRMANN19B, S. 243 ff.]. Um dies zu verdeutlichen, ist im Anhang A.9 (vgl. Tabelle A.8) eine Liste von über 200

Kriterien aufgeführt, die aus der Analyse von 31 Werken der einschlägigen Literatur abgeleitet wurden [vgl. HERRMANN19B]. Auch in der Praxis sind verschiedenste Kriterien im Einsatz [HART03, S. 28; TZOKAS04, S. 623]. Zur Einteilung von Bewertungskriterien existieren unterschiedliche Merkmale bzw. Kategorien [vgl. VDI 2220 1980, S. 7; BREIING97, S. 38 ff.; AHSEN10B, S. 50 ff.]. Breiing [BREIING97, S. 38] schlägt die Einteilung nach wirtschaftlichen, technischen und psychologischen Kategorien vor. Für die vorliegende Arbeit werden die in Tabelle 3.4 dargestellten und auf Herrmann und Huber [HERRMANN13, S. 64 ff.] sowie Vahs und Brem [VAHS15B, S. 323] basierenden Merkmale verwendet. Die Kategorien sind mit jeweils einem Beispiel versehen.

Die Literatur nennt beim Einsatz von Bewertungskriterien ebenso Unzulänglichkeiten und Schwierigkeiten. Diese liegen konkret im Fehlen [AUGSTEN17, S. 98] bzw. im ungleichen Verständnis von Kriterien [PIIPPO99, S. 417; MESSERLE12A, S. 1920] oder im häufigen Wechsel selbiger [MESSERLE12A, S. 1922]. Kriterien sind oftmals nicht klar abgegrenzt, wodurch eine Mehrfachbetrachtung von zu bewertenden Aspekten auftritt [PAHL07B, S. 179; MESSERLE12A, S. 1922] oder Kriterien sind für den jeweiligen Betrachtungsfall nicht zweckdienlich [PAHL07B, S. 179]. Zudem mangle es an einheitlichen und eindeutigen Kriterien, die die Strategiestoßrichtung vorgeben [AUGSTEN17, S. 98].

Merkmale zur Einteilung von Bewertungskriterien mit jeweiligem Beispiel	
<b>technologische Merkmale</b> (z. B. technische Umsetzbarkeit)	<b>allgemeine/unspezifische Merkmale</b> (z. B. Schwächen der Idee)
<b>absatzmarktbezogene Merkmale</b> (z. B. Marktwachstum)	<b>juristische Merkmale</b> (z. B. vorhandener Patentschutz)
<b>konkurrenzbezogene Merkmale</b> (z. B. Zahl der Wettbewerber)	<b>handels- bzw. vertriebsbezogene Merkmale</b> (z. B. Akzeptanz im Handel)
<b>produktionsbezogene Merkmale</b> (z. B. Beherrschung von Produktionstechnologien)	<b>beherrschbarkeitsbezogene Merkmale</b> (z. B. Umsetzungsbarrieren)
<b>zeitliche Merkmale</b> (z. B. Time-to-market)	<b>umweltbezogene Merkmale</b> (z. B. Umwelt-Bedenken)
<b>kundenbezogene Merkmale</b> (z. B. Bedürfniserfüllung)	<b>unternehmensbezogene Merkmale</b> (z. B. Synergieeffekte)
<b>individuelle, mitarbeiterbezogene Merkmale</b> (z. B. Selbstverwirklichung der Mitarbeiter)	<b>ökonomische/(finanz-)wirtschaftliche Merkmale</b> (z. B. Return on invest)

**Tabelle 3.4:** Merkmale für Bewertungskriterien angelehnt an Herrmann und Huber [HERRMANN13, S. 64 ff.] sowie Vahs und Brem [VAHS15B, S. 323]

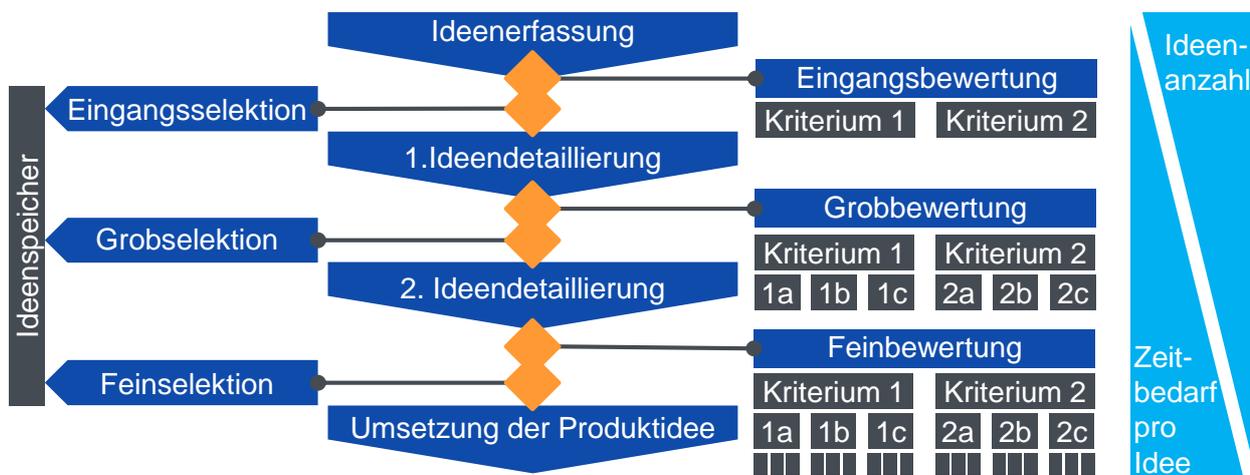
Feldhusen et al. [FELDHUSEN13, S. 384 f.] mahnen, dass Kriterien widerspruchsfrei und frei von Doppelungen und Gegenläufigkeit sein sollten. Kriterien sollten für alle betrachteten „Varianten“ gültig und von „gleicher Natur“ sein. Dies bedeutet, K.o.-Kriterien müssen von unkritischen Aspekten getrennt werden. [FELDHUSEN13, S. 384 f.]

### 3.3.6.3 Exemplarische Vorstellung eines Bewertungsverfahrens

In den vorherigen Kapiteln 3.3.6.1 und 3.3.6.2 wurden mittels Methoden und Kriterien theoretische Grundlagen für die Bewertung von Produktideen vorgestellt und diskutiert. Darauf aufbauend wird an dieser Stelle exemplarisch das mehrstufige Bewertungsverfahren von Messerle [MESSERLE16, S. 61 ff.] veranschaulicht, das auch in der Praxis Anwendung findet. Auf dieses Verfahren wird im Verlauf dieser Arbeit – repräsentativ für viele ähnliche – als eine Art Referenzverfahren des Stands der Forschung und Technik vermehrt Bezug genommen.

Wie bereits in Bild 3.2 zu erkennen war, treten Bewertungsvorgänge mehrfach auf und es kommt im Prozessverlauf immer wieder zu detaillierteren Bewertungen, sobald die Idee weiter konkretisiert wurde, d. h. durch einen gewachsenen Reifegrad [vgl. JAHN10, S. 41 ff.] einen neuen Meilenstein erreicht hat.

Messerles [MESSERLE16] Verfahren stellt eine Methodik zur Identifizierung der erfolgversprechendsten Produktidee im Ideenprozess dar, die sich an einem generischen Ideenprozess (vgl. Bild 3.5) orientiert. Darin ist nach der Phase der Ideenerfassung ein mehrstufiger Bewertungs- und Selektionsprozess vorgesehen [vgl. auch WAHREN04, S. 114 ff.]. Dessen Schritte sind als Eingangs-, Grob- und Feinbewertung benannt, wobei zwischen den Bewertungsschritten Detaillierungsphasen vollzogen werden, um den Reifegrad der Idee zu steigern. Die Feinbewertung dient als Vorbereitung für die Auswahl der umzusetzenden Produktidee(n) [MESSERLE16, S. 63 ff.]. Dem jeweiligen Bewertungsschritt ist ebenfalls ein separater Selektionsschritt zugeordnet (vgl. Bild 3.5). Auf die Selektion von Produktideen wird in Kapitel 3.3.7 genauer eingegangen.



**Bild 3.5:** Exemplarischer Ablauf der Ideenbewertung und -selektion angelehnt an Messerle [MESSERLE16, S. 63 ff.]

Messerle [MESSERLE16, S. 90] stützt seine Kriterien, die er in enger Kooperation mit Unternehmen erarbeitet hat, auf die zwei Basiskriterien „Ideenpotenzial“ und „Ideenbeherrschung“. Die beiden Kriterien werden in der Eingangsbewertung für eine initiale Bewertung genutzt. Innerhalb der Grobbewertung werden die Basiskriterien weiter untergliedert. Die Kriterien der Feinbewertung bilden eine weitere Unterteilung der Kriterien der Grobbewertung (vgl. Tabelle 3.5). Die genaue Definition der Kriterien finden sich ergänzend in Anhang A.10, Tabelle A.9 bis Tabelle A.12, wobei hier auf die notwendigen Anpassungen für das jeweilige Unternehmen hingewiesen wird. Auch ist zu prüfen, ob im jeweiligen Unternehmens- und Projektkontext das dreistufige Verfahren oder eine Varianz der Stufenanzahl zweckmäßig ist [MESSERLE16, S. 91 ff.].

Für die Kriterienbewertung wird eine vierstufige, ganzzahlige Skala von „-2“ für die negativste und „+2“ für die positivste Ausprägung des betrachteten Kriteriums empfohlen. Die Null bleibt außen vor, um eine Entscheidung – zumindest tendenziell – gewissermaßen zu erzwingen. Darüber hinaus sind je nach Anwendungsfall und Unternehmen auch weitere Skalenfestlegungen möglich, z. B. eine ungerade Skala mit Werten von eins bis fünf (1 = negativster, 5 = positivster Wert). [MESSERLE16, S. 80]

Dem Bewertungsprozess ist die Ideenspeicherung parallelgeschaltet. In diesem sind abgelehnte Ideen bewusst abzulegen, die bei Folgeprojekten erneut auf Relevanz zu prüfen sind [MESSERLE16, S. 121 ff.]. Aus den Bewertungen lassen sich Ergebnisübersichten (vgl. z. B. Anhang A.11, Bild A.19) erstellen, die als Vorbereitung der Ideenselektion (vgl. Kapitel 3.3.7) dienen [MESSERLE13, S. 6 f.].

Eingangsbewertung: Ideenpotenzial	Grobbewertung	Feinbewertung	Eingangsbewertung: Ideenbeherrschung	Grobbewertung	Feinbewertung
	Produkt-potenzial			Produktvorteil	Technikbe-herrschung
		Produktvorteil sichtbar/kommunizierbar		Produktion	
		langfristiger Vorteil	Marktbe-herrschung		Marketing
Strategie-potenzial	Kundenbedürfnis			Vertrieb	
	Strategie/Image-Fit			After-Sales-Management	
	Trend-Fit		Wettbewerbsanalyse		
Markt-potenzial	Erfahrungs-/Wissenszuwachs	Organisations-beherrschung		Einkauf	
	positive Einflüsse			Kooperationspartner	
	Marktgröße			Prozesse	
	Kundenbindung/-gewinnung			Organisationsstruktur	
Wirtschaftlichkeits-potenzial	Marktwachstum	Umfeldbe-herrschung		externe Strukturen	
	Wettbewerb			Recht	
	Wirtschaftlichkeit			Schutzrechte	
				Politik/Gesellschaft	

**Tabelle 3.5:** Bewertungskriterien nach Messerle [MESSERLE16, S. 91 ff.]

Insbesondere bei einer großen Zahl an Produktideen empfiehlt sich solch ein mehrstufiger Bewertungsprozess, bei dem zu Beginn wenige, aber eindeutige Kriterien mit starker

Selektionswirkung („K.o.-Kriterien“ [vgl. MESSERLE16, S. 64]) herangezogen werden. Bei späteren Bewertungen steigert sich die Anzahl der Kriterien, wodurch eine differenzierte Sichtweise der Bewertung erzielt wird [SCHLICKSUPP92, S. 19; MESSERLE16, S. 61 ff.].

#### **3.3.6.4 Bewertung radikaler Produktideen**

Die Bewertung radikaler Produktideen unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht von der Bewertung von inkrementellen [SANDSTRÖM10, S. 316 ff.]. So wird z. B. der Aufwand der Bewertung bei radikalen Produktideen höher eingeschätzt [BREIING97, S. 8 f.]. Zudem werden bekannte Modelle und Methoden bei radikalen Produktideen als weniger geeignet bezeichnet [ZIMMER12, S. 142]. Hagmann [HAGMANN18, S. 93 f.] behauptet, dass festgelegte Kriterienkataloge eine Selektion der erfolgversprechenden inkrementellen Ideen ermöglichen, radikale Produktideen aber keine Berücksichtigung finden.

Bei radikalen Innovationen und deren Vorstufen ist die Bewertung weniger spezifisch und die Abschätzungszeiträume sind länger als bei inkrementellen. Es geht weniger um die quantitativen Auswirkungen auf den Gewinn, sondern zunächst mehr um unspezifische Fragestellungen, wie z. B.: „Wie groß ist der Einfluss, den diese Technologie auf den Markt haben kann?“, „Was wird diese Technologie ermöglichen?“, „Kann diese Technologie den erforderlichen Nutzen bringen?“. [RICE98, S. 55 f.]

Prinzipiell sollten inkrementelle und radikale Produktideen mit unterschiedlichen Kriterien beurteilt werden. So ist bei radikalen Produktideen auf „weichere“ Kriterien zu achten. Auf quantitative, in der frühen Phase kaum abschätzbare Kriterien, wie der „Return on invest“ ist zu verzichten. [DIRLEWANGER16, S. 21]

Zimmer et al. [ZIMMER12, S. 144] schlagen eine Vorauswahl durch eine Art Expertenjury vor, die aus (möglichen internen bzw. externen) Innovations- und Marktspezialisten besteht und die zunächst weniger neue von radikalen Produktideen trennt. Anschließend werden dann die erfolgversprechendsten Ideen selektiert [ZIMMER12, S. 144]. Auch sollte bei der Bewertung geklärt werden, welche Aspekte (z. B. Markt, Technologie) den Kern der Neuheit beschreiben. Darauf basierend können Produktideen eingeteilt werden und spezifisch durch spezielle Kriterien bewertet werden [MESSERLE12A, S. 1924].

Sandström und Björk [SANDSTRÖM10, S. 310 ff.] beschreiben bezüglich des bereits in Kapitel 3.1.3 erwähnten Beispiels aus der unternehmerischen Praxis, dass die Bewertung radikaler Ideen in vielen Belangen anders abläuft als bei inkrementellen Ideen. So werden radikale Ideen innerhalb einer vom Rest des Unternehmens separierten Einheit vorrangig durch Neuheits-, Nutzen- und Potenzial-Betrachtung und gemäß der Fragestellung, auf

welche Weise sich die analysierten Produktideen als Ideen mit hohem Neuheitsgrad auszeichnen, bewertet. Grundlage der von inkrementellen Ideen abweichenden Kriterien bieten Bewertungskategorien, z. B. Risiko, Aufwand oder Nutzen. Aufgrund vergangener Erfahrung wird betont, dass eine strikte Gewinnberechnung und Wachstumsprognose an dieser Stelle die radikale Innovation bzw. Idee beeinträchtigen würde, weshalb ein iteratives Vorgehen zwischen Faktensondierung und -beschaffung erfolgen sollte, um Unternehmenschancen genau zu analysieren. [SANDSTRÖM10, S. 316 f.]

Die Ideenbewertung kann allgemein als Vorbereitung einer Entscheidung dienen. Mit einer Bewertung wird der „Nutzen“ einer Variante ermittelt, weshalb diese alle relevanten Inhalte umfassen muss. Daran angelegt erfolgt dann die Selektion.

### **3.3.7 Selektion von Produktideen**

Die Selektion oder auch Auswahl zur Weiterverfolgung von Produktideen [VDI 2220 1980, S. 3] dient als separater Prozessschritt nach einer Bewertung (vgl. Bild 3.5) [JAHN10, S. 77]. Die Auswahl zwischen Alternativen entspricht dabei einer Entscheidung [LUFT16, S. 759], wobei Lösungen, die nicht den Anforderungen entsprechen, ausscheiden [BIRKHOFER90, S. 196]. Zur detaillierten Auseinandersetzung mit Methoden der Entscheidungsfindung wird auf Luft et al. [LUFT16, S. 759 ff.] verwiesen.

Bei der Selektion von Produktideen bzw. deren Vorstufen entsteht aufgrund der vorgelagerten Bewertung eine Untersuchung aus verschiedensten Untersuchungsrichtungen, die die nachgelagerte Selektion bzw. Entscheidung unterstützt [JAHN10, S. 77] bzw. vorbereitet [BREIING97, S. 180; LUFT16, S. 761; LAUX18, S. 12 ff.] soll.

Vahs und Brehm [VAHS15B, S. 356] betonen die notwendige Trennung zwischen Bewertung und Selektion. Zudem wird die teilweise in der Literatur vorliegende inhaltliche Zusammenfassung [PLESCHAK96, S. 24], die damit oft übersehene Vielzahl von notwendigen Aktivitäten und Optionen sowie die daraus folgende Komplexität kritisiert [VAHS15B, S. 356]. Die Bewertung und Auswahl bilden zusammen mit der Ideengenerierung einen Kern eines „funktionierenden Innovationsmanagements“ [VAHS15B, S. 356]. Die Trennung von Bewertung und Selektion ist auch aufgrund der Tatsache vorgesehen, dass diese Tätigkeiten von unterschiedlichen Teams bzw. Gremien durchgeführt werden können [VAHS15B, S. 356].

Die Ergebnisse der Bewertung sollen bei der Selektion bewusst reflektiert werden. Wenn beispielsweise der Nutzwert oder eine Wirtschaftlichkeitskennzahl bei mehreren Ideenalternativen nahezu identisch sind, ist es die Aufgabe des Selektionsteams – in Unter-

nehmen meist eine übergeordnete Instanz (z. B. Steuerkreis oder Vorgesetzte(r)) [GESCHKA06, S. 243] – die Ideen zu priorisieren und zu selektieren. [VAHS15B, S. 356]

Daher wird bei der Ideenbewertung von einer Entscheidungsvorbereitung und bei der Ideenselektion von einer (Richtungs-)Entscheidung gesprochen [MESSERLE15, S. 7.3].

Ist eine Ideenselektion durch eine kriterienbasierte Bewertung vorbereitet, bietet sich die Aufbereitung der Ergebnisse durch Anwendung von Methoden an, die die Bewertungsdaten und -ergebnisse vereinfacht darstellen [LUFT16, S. 782].

Im Folgenden wird exemplarisch auf eine Auswahl gängiger Methoden zur Darstellung von Bewertungsergebnissen eingegangen bzw. hingewiesen. Für ein vertieftes Studium sei auf die angegebenen Literaturstellen bzw. auf Luft et al. [LUFT16, S. 782] verwiesen, die weitere Darstellungsformen diskutieren und deren Vor- und Nachteile vorstellen.

Eine Methode, die die Bewertung und Selektion von Lösungs- bzw. Produktvarianten kombiniert, ist beispielsweise die sogenannte Auswahlliste [PAHL07B, S. 162 ff.].

Messerle [MESSERLE16, S. 37 ff.] unterscheidet zudem zwischen der Verwendung von reinen Zahlenwerten und der grafischen Aufbereitung. So lassen sich Mittelwerte aus verschiedenen kriterienbasierten, teils auch gewichteten Bewertungspunkten zusammenfassen, wie das z. B. bei der Nutzwertanalyse getan wird [vgl. PAHL07B, S. 167 ff.]. Oftmals erfolgt die Gegenüberstellung in Tabellenform [BREIING97, S. 195]. Daneben werden grafische Darstellungsvarianten vor allem zum Vergleich von mehreren Produktideen vorgeschlagen. Zu nennen sind hierbei vor allem Varianten, die ein (z. B. Balkendiagramme [BREIING97, S. 197]), zwei (z. B. Portfoliodiagramme [REICHLE06, S. 81]) oder mehrere Kriterien (z. B. Semantisches Differenzial, Polarkoordinatendarstellung [VAHS15B, S. 335 f.], Werteprofil [BREIING97, S. 201; PAHL07B, S. 180 f.], dreidimensionales Stärkediagramm [BREIING97, S. 200]) gegenüberstellen.

Bei den Verfahren ist zwischen der Anzahl der Kriterien und der Anzahl der jeweiligen Ideen bzgl. der Übersichtlichkeit zu unterscheiden. Beispielsweise bietet die Portfolio-Darstellung (vgl. ergänzend Anhang A.11, Bild A.20) einen Vorteil in der Gegenüberstellung von zahlreichen Varianten. Die Darstellung mehrerer Produktideen im Polarkoordinatensystem (vgl. ergänzend Anhang A.11, Bild A.21) wirkt indes unübersichtlich. Dagegen lassen sich in einem Portfolio nur zwei Kriterien vergleichen, während die Polarkoordinatendarstellung mehrere Kriterien berücksichtigt und somit Stärken und Schwächen kriterienbasiert aufschlüsselt. Hierfür wären mehrere Portfolios notwendig, deren Aussagen zusammengeführt werden müssten. [MESSERLE15, S. 7.5 ff.]

Es bleibt zu erwähnen, dass Ideen, die bei der Ideenselektion nicht für den weiteren Fortgang im Entwicklungsprozess berücksichtigt werden, keinesfalls als „unbrauchbar“ gesehen werden sollten [VAHS15B, S. 356]. Vielmehr sollten die Ideen systematisch gespeichert werden [KÜHN03, S. 100; STERN10, S. 220]. Es ist möglich, dass die Entscheidung des Nicht-Weiterverfolgens auf Gründen beruht, welche sich mit der Zeit verändern können (z. B. Gesetze, politische Entscheidungen, noch fehlendes Fertigungsknow-how etc.) [KÜHN03, S. 100; VAHS15B, S. 356 f.; MESSERLE16, S. 40 ff.]. Dies mag insbesondere für radikale Ideen gelten [SANDSTRÖM10, S. 318]. Da die Ideenspeicherung nicht Fokus dieser Arbeit ist, wird auf entsprechende einschlägige Quellen verwiesen [vgl. u. a. KURZ98; KÜHN03, S. 99 ff.].

Die Empfehlungen bezüglich der Selektion unterscheiden sich bei radikalen und inkrementellen Produktideen nur geringfügig. Bei stark polarisierenden Bewertungswerten wird auf die Sensibilisierung der beteiligten Mitarbeiter hingewiesen, um diese Wertekonstellation bei der Ideenselektion (vgl. Kapitel 3.3.7) als Indikator für radikale Produktideen wahrzunehmen, sodass selbige kritisch analysiert werden [MESSERLE16, S. 116; AUGSTEN17, S. 101 f.]. Augsten et al. [AUGSTEN17, S. 100 f.] empfehlen bei solchen Ideen auch die Vergabe von sogenannten „Wildcards“, sodass über diese erst bei einem späteren Selektionsmeilenstein auf Grundlage detaillierterer Informationen entschieden wird. Zwischen den einzelnen Bewertungsstufen erfolgt eine Detaillierung der jeweiligen Produktideen, was im nachfolgenden Kapitel 3.3.8 genauer beschrieben ist. Ebenfalls wird eine Detaillierung der Bewertungskriterien (vgl. Kapitel 3.3.6.2) und eine Reduzierung der Ideenanzahl durch die Ideenselektion vorgenommen.

### **3.3.8 Detaillierung und Konkretisierung von Produktideen**

Ein mehrstufiger Bewertungsprozess im Ideenprozess (vgl. Bild 3.5) sieht mehrere Detaillierungsschritte zur Steigerung des Reifegrads [JAHN10, S. 21 ff.] und zur Vertiefung der Idee [BRANDENBURG02, S. 88] vor. Messerle [MESSERLE16, S. 25] empfiehlt das Vorgehen des methodischen Konzipierens von Pahl et al. [PAHL07B, S. 119] anzuwenden. Dabei gilt es, Informationen über Produktideen aus Markt- und Technologiesicht zu sammeln, was bestenfalls unter Zusammenarbeit verschiedenster Unternehmensbereiche geschieht (z. B. Vertrieb, Marketing, Konstruktion). Auch sollten dabei die für den nächsten Bewertungsschritt anzuwendenden Kriterien bekannt und definiert sein, da so eine zielgerichtete Suche nach Informationen erfolgen kann [MESSERLE16, S. 67].

Bei der finalen Produktideendetaillierung können erste Anforderungslisten erarbeitet werden, wobei die Anforderungen an das neue Produkt lösungsneutral formuliert werden sollen [KÜHN03, S. 92; PAHL07B, S. 119]. Darüber hinaus können initiale Wirkprinzipien beschrieben sowie Kostenziele oder ein Kostenrahmen vorgegeben werden, was zu keiner Vorfixierung auf eine Produktidee führen sollte [PAHL07B, S. 119]. Zudem sollten die grobe technische und wirtschaftliche Machbarkeit überprüft, Marktuntersuchungen durchgeführt [KÜHN03, S. 92], Realisationspläne erstellt [THOM80, S. 53; HALLER03, S. 86], Wettbewerbsanalysen ausgeführt sowie die Akzeptanz [COOPER11, S. 194] getestet werden. Für die Bewertung und Auswahl von Produktideen wird die Wichtigkeit der Sammlung von Informationen und die systematische Erfassung der relevanten und notwendigen Fakten während der Detaillierung der Produktideen betont, da häufig entscheidende Informationen verloren gehen [SCHLICKSUPP92, S. 23].

Bis hierhin wurden die Aktivitäten des Ideenprozesses, wie diese im Stand der Forschung und Technik beschrieben sind, diskutiert. In der dem Ideenprozess nachgelagerten Phase soll die Idee weiter umgesetzt werden. Da die Umsetzungs- und Detaillierungsphase in der Literatur oft verschmelzen, wird im Folgenden auf Schnittstellenaktivitäten zwischen dem Ideenprozess und der Umsetzung von Produktideen konkret eingegangen.

### **3.3.9 Schnittstelle des Ideenprozesses zu weiteren Umsetzungsaktivitäten**

Die Ideenumsetzung innerhalb der Produktentwicklung wird aus Sicht des Autors dieser Arbeit nicht den Aktivitäten des Ideenprozesses zugeordnet. Es wird von der Produktdefinition bzw. der Erarbeitung von Realisierungsvorschlägen gesprochen, in denen dann die wesentlichen technischen Anforderungen definiert sind [VDI 2220 1980, S. 8]. Was bei der Umsetzung von Produktideen in Innovationen zu beachten ist, ist u. a. von Wahren [WAHREN04, S. 193] an anderer Stelle detailliert beschrieben.

Das Konkretisierungsniveau hängt jedoch vom Neuheitsgrad ab. Sind die Produktvorschläge für Markt und Unternehmen neu, lassen sich meist nur qualitative Vorstellungen über das Produkt definieren. Ein für den Markt bekanntes Produkt kann durch quantitative Angaben beschrieben werden. Hierzu gehören Anforderungen, Zielmarkt, Investitionsaufwand, Produktionsangaben (z. B. Stückzahlen) und Zeitpläne. [VDI 2220 1980, S. 8] Vahs und Brem [VAHS15B, S. 322] betonen, dass Ideen mittels monetärer, kapazitäts- und zeitraumbezogener Größen definiert sein sollten.

Eine Produktidee kann am Ende des Ideenprozesses eine detaillierte Marktstudie verlangen, insbesondere, wenn ein neuer Markt zu erschließen ist und konkrete Anforderungen

noch unbekannt sind. Solche Ideen können in ein Vorprojekt überführt werden, in dem der „Proof of concept“, d. h. die Machbarkeit darzustellen sowie technische und kommerzielle Anforderungen bzw. Basisfunktionen abzuleiten sind. [SANDMEIER07, S. 350 f.]

Für die tatsächliche Umsetzung der Ideen können unterschiedliche Aspekte analysiert werden, wobei sich der Entwicklungsprozess abhängig vom Neuheitsgrad der Idee (radikal oder inkrementell) unterscheidet [SANDSTRÖM10, S. 318].

Prinzipiell wird in der Konzeptphase empfohlen, Funktionen und deren Strukturen zu ermitteln bzw. die Gesamtfunktion eines Produkts in Teilfunktionen zu zergliedern [PAHL07B, S. 242 ff.; VDI 2221-1 2019, S. 35 ff.]. Hierfür gilt es, Lösungsprinzipien und deren Strukturen zu finden, diese zu Gesamtlösungskonzepten zu kombinieren und deren Verträglichkeiten zu testen [VDI 2221-1 2019, S. 38].

Produktideen stellen hauptsächlich Ideen für die Gesamtfunktion eines Produkts dar. Daher ist die Machbarkeit in der Planungs- bzw. frühen Konzeptphase zu durchdenken. Die Verträglichkeit der unterschiedlichen Wirkprinzipien der Teilfunktionen zu Gesamtlösungskonzepten ist ebenfalls zu prüfen. Die Übergänge zwischen Planungsphase und Konzeptphase in Verbindung mit dem Ideenmanagement sind daher weiterhin als fließend zu bezeichnen (vgl. Kapitel 2.1.7).

Um innerhalb des Ideenprozesses und seiner Schnittstelle zu Umsetzungsaktivitäten der Produktentwicklung Forschungsbedarf abzuleiten, wird im folgenden Kapitel auf spezielle Herausforderungen und Empfehlungen bei der Entwicklung von Innovationen eingegangen. Der Fokus liegt insbesondere auf radikalen Innovationen bzw. Produktideen.

### **3.4 Herausforderungen und Empfehlungen bei der Entwicklung von Innovationen**

Zunächst werden in diesem Kapitel Herausforderungen bei der Entwicklung von Innovationen dargelegt. Dabei basieren die Ausführungen auf nachfolgender Forschungsfrage (FF4). *Wo liegen Herausforderungen im Umgang mit radikalen Produktideen und deren Vorstufen in der frühen Phase der Produktentwicklung?* Am Ende des Kapitels wird auf mögliche Entwicklungsempfehlungen des Stands der Forschung eingegangen.

Mit Blick auf Herausforderungen bei der Entwicklung von Innovationen, die in der Literatur beschrieben sind, muss allerdings zwischen inkrementellen und radikalen Innovationen unterschieden werden. Aufgrund der Fokussierung der vorliegenden Arbeit wird auf spezielle Herausforderungen und auch Empfehlungen bei der Entwicklung inkrementeller

Innovationen nicht explizit eingegangen. Es wird hierfür auf die Kapitel 3.1 bis 3.3 und die dort genannten Literaturstellen verwiesen.

Wie bereits in Kapitel 1.1 erwähnt, unterscheidet sich das Management radikaler Innovationen deutlich von dem inkrementeller Innovationen. Die Entwicklung radikaler Innovationen ist ein lange andauernder Prozess – teilweise spricht die Literatur von bis zu zehn Jahren [LYNN96, S. 10; LEIFER00, S. 19] – der von hohen Investitionen [LYNN96, S. 10] geprägt ist. Damit einher gehen während des Innovationsprozesses hohe Unsicherheiten [LYNN96, S. 10; LEIFER00, S. 18; BRENNECKE01, S. 10; SCHREINER06, S. II] und eine Vielzahl unvorhersehbarer Variablen [LEIFER00, S. 18; BRENNECKE01, S. 10]. Dies führt bezüglich der Planung, Kontrolle und Steuerung von Innovationsvorhaben zu Herausforderungen [SCIGLIANO03, S. 225]. Im Detail werden hohe technologische und marktbezogene Unsicherheiten, Unsicherheiten hinsichtlich der Organisation und Ressourcenunsicherheit genannt [VERYZER98; LEIFER01; RICE01; KNACK06; VERWORN07B]. Insbesondere die Suche nach Antworten auf die Fragestellungen, wie und ob eine Produktidee technologisch umgesetzt werden kann und welche Folgen zu erwarten sind, gehen mit Unsicherheit einher. Marktseitig stellt sich die Frage nach Anforderungen potenzieller Kunden an das mögliche Produkt, aber auch nach möglichen Konkurrenten, welche nur mit Ungewissheit beantwortbar sind. [SCIGLIANO03, S. 56]

Hinzu kommen regulatorische Faktoren, beispielsweise durch Gesetze und Bestimmungen, auf die Unternehmen wenig Einfluss haben [LYNN96, S. 10]. In einer Analyse potenzieller Probleme und Herausforderungen leiten Herrmann et al. [HERRMANN17A] bezüglich radikaler Innovationen mehrere grundsätzliche Aspekte ab. Auf die für diese Arbeit und deren Zielsetzung wichtigen Gesichtspunkte (vgl. Tabelle 3.6) wird nachfolgend explizit eingegangen, wobei eine Ergänzung um weitere Aspekte erfolgt.

Herausforderungen bei der Entwicklung radikaler Innovationen	Exemplarische Verweise aus der Literatur
Unterschiedliche Gestaltung der Frühphase inkrementeller und radikaler Innovationsprozesse	[VERYZER98, 305 ff.; SAVIOZ02, S. 393; SCIGLIANO03, S. 63].
Bewertung von radikalen Innovationsansätzen bzw. Produktideen	[EISERT06, S. 83; SCHREINER06, S. 55; GEMÜNDEN10, S. 43; MESSERLE16, S. 116]
Einschätzung und Unterscheidung des Neuheitsgrads bzw. dessen Extrema („radikal“ und „inkrementell“)	[SAVIOZ02, S. 403; KNACK06, S. 67; GEMÜNDEN10, S. 38; GUTIÉRREZ11, S. 377]

**Tabelle 3.6:** Herausforderung bei der Entwicklung radikaler Innovationen

Unterschiedliche Gestaltung der Frühphase inkrementeller und radikaler Innovationsprozesse

Bekannte generische Prozessmodelle basieren häufig auf „Best-Practice“-Beispielen und damit auf abgeschlossenen, erfolgreichen Prozessen, was das Unterstützungspotenzial

für komplett neue Probleme und veränderte Rahmenbedingungen verringert [ROELOFSEN11, S. 41]. Klassische, prozessgetriebene Abläufe während der Produktentwicklung begünstigen somit hauptsächlich inkrementelle Innovationen [ROBINSON97, S. 3 ff.]. Vollständig neue Probleme und stark veränderte Rahmenbedingungen sind mit den konventionellen Empfehlungen der Literatur nicht zu lösen [GEMÜNDEN10, S. 33]. Dies wird durch die mehrfach angeführte Behauptung unterstrichen, dass vor allem die frühe Phase des Innovationsprozesses radikaler Innovationen mit den Abläufen inkrementeller Innovationen nicht vergleichbar ist und somit Unterschiede des Managements vorliegen [LYNN96, S. 14 ff.; VERYZER98, 305 ff.; SAVIOZ02, S. 393; SCIGLIANO03, S. 63; SCHREINER06, S. 56]. Knack [KNACK06, S. 62] spricht von einem Fehlen von verallgemeinerbaren Prozessen und Routinen für das Management radikaler Innovationen.

#### Bewertung von radikalen Innovationsansätzen bzw. Produktideen

Allgemein stellen Gemünden und Kock [GEMÜNDEN10, S. 43] fest, dass Projekte, bei denen strategische Entscheidungen durch definierte Kriterien und Meilensteinpläne entstehen, erfolgreicher sind. Allerdings gilt dies zumeist nur bei niedriginnovativen Projekten. Hier wirkt ein hoher Formalisierungsgrad erfolgsförderlich. Bei radikalen Projekten zeigt sich ein erfolgshemmender Effekt [GEMÜNDEN10, S. 43]. Wegen Risikoängsten wird in Unternehmen jedoch vermehrt zur Optimierung des Bekannten geneigt [SCHLICKSUPP92, S. 24; ABELE13, S. 10; DUECK13, S. 55 ff.]. Radikale Produktideen werden trotz eines häufig vorliegenden großen Potenzials durch **nicht zweckmäßige Bewertungsschritte** vermehrt verworfen [ABELE10, S. 10]. Dirlewanger [DIRLEWANGER16, S. 17 ff.] kritisiert in diesem Zusammenhang, dass in verbreiteten Prozessen zum Umgang mit Innovationsideen (z. B. Stage-Gate®-Prozess [COOPER88]) häufig interessante und erfolgsversprechende Produktideen an den Meilensteinen (Gates) „weggefiltert“ werden. Klappert [KLAPPERT11, S. 236 ff.] warnt bei der Bewertung daher vor dem „Weichspülen“ der Ideen beim strikten formalen Anstreben einer konsensbasierten Entscheidung von interdisziplinären Bewertungsgremien, was zur **Befürwortung von kleinen Verbesserungen mit beschränktem zeitlichen Horizont und weniger zu radikalen Vorhaben** führt. Messerle [MESSERLE16, S. 116] stellt fest, dass radikale Produktideen dadurch bewusst und unbewusst trotz eines großen Potenzials ausgeschlossen werden. Bezüglich der Bewertungsvorgänge beschreibt Chesbrough [CHESBROUGH04, S. 24] das Phänomen der „false negatives“. Radikale Produktideen werden frühzeitig aufgrund von üblichen Bewertungsvorgängen als nicht vielversprechend abgetan, da es an **Informationen mangelt**, um deren Potenzial richtig einzuschätzen. Daher werden diese Ideen

fälschlicherweise als wenig erfolgversprechend ausgelegt. [CHESBROUGH04, S. 24 f.]  
Bezüglich dieses Ungleichgewichts an Informationen ist zu erwähnen, dass bei radikalen Innovationen die Technologie noch in der Entwicklung, der Markt nicht definiert bzw. entwickelt und bzw. oder die Infrastruktur für die Bereitstellung der Technologie noch unbefriedigend sein kann. Häufig sind zeitliche Aspekte ungeklärt, z. B. die Zeit für die Entwicklung der Technologie, für die Entstehung des Markts oder für die Klärung exogener Faktoren, wie staatlicher Vorschriften. [LYNN96, S. 10]

Dieser **ungleiche Informationsstand** wird daher für die **gleichzeitige Bewertung** von radikalen mit inkrementellen Ideen als **kritisch** gesehen [AUGSTEN17, S. 98].

Zumindest beim Einsatz der Kriterien empfiehlt Eisert [EISERT06, S. 83] eine daraus resultierende **Unterscheidung in der Bewertung** und fordert für radikale Produktideen **unterschiedliche Bewertungskriterien**, die vor allem die Machbarkeit in der frühen Phase in den Vordergrund stellt.

Bezüglich **Bewertungskriterien** sind allerdings allgemeine **Schwierigkeiten** festzustellen. Insbesondere die Abschätzung von zeit-, kosten- und qualitätsbezogenen Zielen für das Innovationsprojekt gestaltet sich bei radikalen Innovationsvorhaben schwierig [SCIGLIANO03, S. 56]. Gleiches gilt für die **Bedarfsableitung** bei einem radikalen Neuheitsgrad, da Innovationsimpulse weniger von bisherigen Kunden direkt artikuliert werden [SAVIOZ02, S. 404]. In der Praxis wird häufig aber eine **starke Orientierung an den bisherigen Kunden** gelebt [EISERT06, S. 158]. Auch die **komplexe Erfolgsabschätzung** aufgrund von unbekanntem Märkten und unbekanntem Ressourcenaufwand sowie die Beurteilung langfristiger Wirkungseffekte erhöhen die Komplexität der Bewertung radikaler Vorhaben [SCHREINER06, S. 55]. Hinzu kommt, dass bei radikalen Ideen ein zu hoher Anspruch an die Realisierungsgeschwindigkeit vorherrscht, obwohl sich die Projektabschätzung bzw. -planung schwierig gestaltet [HARTSCHEN09, S. 66].

Bei der Bewertung radikaler Produktideen ist aufgrund dieser Abschätzungsunsicherheiten festzustellen, dass **Kriterien nicht auf den Ideenreifegrad angepasst** sind. Verwendung finden in der frühen Phase häufig Kriterien, wie z. B. Markt-Potenzial, Risikoabschätzung und Beherrschbarkeit. Durch eine „risikominimierende“ Einstellung der unternehmerischen Bewertungskultur werden **radikale Ideen vermehrt verworfen** und die Tendenz zu inkrementellen Ideen steigt.

Ein Beispiel für den nicht zweckmäßigen Einsatz bei der Bewertung radikaler Produktideen bildet das häufig verwendete Kriterium „Strategie-Fit“. Dabei wird abgefragt, inwieweit eine vorliegende Idee zur unternehmensinternen Strategie passt [KERKA11c, S. 44].

Radikale Innovationsideen können häufig neue Impulse zur Veränderung der Strategie hervorrufen [SAVIOZ02, S. 404], weswegen diese bei Abprüfen des Strategie-Fits keine Berücksichtigung finden und eine negative Bewertung die Folge ist.

Bei einer kriterienbasierten Bewertung radikaler Ideen kritisiert Messerle [MESSERLE16, S. 116] die Verwendung von **Punktvergabemethoden** und die Verwendung eines **Durchschnittswerts**. Häufig erhalten radikale Ideen gerade bezüglich der Umsetzbarkeit schlechte Wertungen. Selbst bei hoch bewertetem Potenzial schneiden diese im Mittel durchschnittlich ab [MESSERLE16, S. 116] bzw. positiv und negativ bewertete Kriterien „glätten“ sich auf Basis des Mittelwerts, wodurch radikale Produktideen nicht erkannt werden [ABELE10, S. 4 ff.]. Daher wird auch vor dem Hintergrund einer Punktbewertung festgestellt, dass Produktideen mit hohem Neuheitsgrad separat zu bewerten sind [HARTSCHEN09, S. 50].

#### Einschätzung und Unterscheidung des Neuheitsgrads bzw. dessen Extrema

Vermeehrt scheitern Projekte mit dem Ziel der Entwicklung einer radikalen Innovation an der reinen Identifikation bzw. Erkenntnis, dass ein radikales Innovationsvorhaben vorliegt. Somit wird nicht erkannt, dass dieses als ein solches behandelt werden sollte [GUTIÉRREZ11, S. 377] und es angepasster Prozesse bzw. Methoden bei der Umsetzung bedarf [GEMÜNDE10, S. 38]. Ein initiales frühzeitiges Erkennen wird daher gefordert [KNACK06, S. 67; GUTIÉRREZ11, S. 377]. Die einfache objektive Klassifizierung von radikalen Innovationen anhand eines fest definierten Kriterienkatalogs ist allerdings nur schwer möglich, da die Literatur bereits von radikalen Innovationen bzw. Ansätzen spricht, wenn auch nur wenige der vielen Charakteristika, die diese kennzeichnen, erfüllt sind [REGIER07, S. 7]. Bei Einschätzungen, ob eine radikale Produktidee vorliegt, ist gerade der Zeitpunkt bzw. Reifegrad problematisch. Oftmals kann die Abschätzung der Radikalität erst nach Abschluss des Innovationsprojekts und nach Einführung des Produkts in den Markt (ex post) erfolgen bzw. durchgeführt werden [vgl. GREEN95; SCHLAAK99; BILLING03].

#### Empfehlungen zur Entwicklung von Innovationen

Auch bei Empfehlungen zur Entwicklung von Innovationen zielt die Literatur vorrangig auf inkrementelle Innovationen ab [LYNN96, S. 11]. Was für die Entwicklung inkrementeller Verbesserungen als gute Praxis gilt, kann für die Entwicklung radikaler Innovationen nicht anwendbar oder sogar hinderlich sein [UTTERBACK94, S. 211; LYNN96, S. 11]. Bei radikalen Innovationen wird von typischen Wasserfallmodellen, dem Stage-Gate®-Prozess und deren Projektmethoden abgeraten [LEHNEN16, S. 59; HAGMANN18, S. 304; HOCHMUTH19,

S. 50]. Ein linearer Innovationsprozess mit definiertem Start- und Endpunkt ist nicht oder nur teilweise für radikale Innovationsvorhaben geeignet [MEYER12, S. 220 f.; HAUSCHILDT16, S. 165; FRISHAMMAR16, S. 186 ff.; HOCHMUTH19, S. 29].

Gerade für radikale Produktideen wird ein anderer Umgang empfohlen, angefangen bei der Ideengenerierung bis zur initialen Bewertung. Ideen müssen langfristig durchdacht, erprobt und detailliert werden. [DIRLEWANGER16, S. 17 ff.]

Im Folgenden wird auf die für diese Arbeit wichtigen Empfehlungen eingegangen. Dazu zählen eine grundsätzliche Fokussierung auf den Kundenbedarf und dessen Einbindung in die Entwicklung sowie die frühzeitige „Prototypisierung“ einer Produktidee. Zusätzlich wird auf Empfehlungen zur Planung sowie zur operativen Projektdurchführung radikaler Innovationsvorhaben hingewiesen.

Ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung radikaler Innovationen ist die „Erzeugung“ neuer Bedarfe bzw. die Prüfung, ob diese einen notwendigerweise zu bedienenden Kundenbedarf darstellen [FRISHAMMAR16, S. 187], der dazu auch zukünftige bzw. langfristige Relevanz hat [GESCHKA05B, S. 382]. Hochmuth [HOCHMUTH19, S. 29] analysiert in ihrer vom Verfasser der vorliegenden Arbeit betreuten Studienarbeit die Wichtigkeit der kontinuierlichen Einbindung von Kunden- bzw. Nutzerfeedback [vgl. WOJCICKI11, S. 35; SAUBERSCHWARZ18, S. 144 ff.] und empfiehlt aufgrund des hohen Maßes an Unsicherheit eher eine kurzfristige, d. h. schrittweise, Planung der Entwicklungsaktivitäten mit stetiger Anpassung als eine zu langfristige Planung.

Lindemann [LINDEMANN16, S. 757] verweist in diesem Zusammenhang auch auf Design Thinking und auf eine frühzeitige „Prototypisierung“ mit vereinfachten Demonstratoren zur Überprüfung von Funktionen und Eigenschaften. Dadurch wird kontinuierlich der aktuelle Entwicklungsstand einer Innovation visualisiert [HOCHMUTH19, S. 50]. Somit erfolgt eine schrittweise Optimierung bei der Entwicklung, was eine Risikominimierung nach sich zieht [SAUBERSCHWARZ18, S. 144]. Durch baldige Einbindung des Zielkunden kann auch bei radikalen Ideen frühzeitig Feedback eingeholt und die Entwicklung innerhalb von Iterationsschleifen korrigiert und nutzenzentriert angepasst werden [HOCHMUTH19, S. 50].

Die Literatur bietet zudem generelle Empfehlungen zur **organisatorischen Ausrichtung** und **Planung** sowie zur **operativen Projektdurchführung** an. Exemplarisch wird auf einige Aspekte eingegangen, wobei auf weiterführende Quellen hingewiesen wird.

Hochmuth [HOCHMUTH19, S. 41 ff.] stellt die Bedeutung von Startups im Vergleich zu etablierten Unternehmen bei der Entwicklung radikaler Innovationen heraus. Dabei betont diese die Experimentierfreudigkeit von Startups [HOCHMUTH19, S. 41 ff.]. Allgemein

wird auf die Notwendigkeit der organisatorischen Trennung des Entwicklungsteams vom Kerngeschäft des Unternehmens, die iterative Entwicklungsweise sowie notwendige Veränderungen der Innovationskultur hingewiesen [HOCHMUTH19, S. 41 ff.]. Krieger [KRIEGER05, S. 227] konstatiert hierzu, dass gerade räumlich zusammengelegte Teams einen positiven Einfluss auf die erfolgreiche Umsetzung radikaler Innovationen haben. Auf Projektebene wird auch allgemein die Trennung radikaler Innovationsprojekte vom Tagesgeschäft bzw. von laufenden Geschäftsaktivitäten [RICE98, S. 56] oder der Aufbau sogenannter „radical-innovations hubs“ [LEIFER01, S. 102 ff.] empfohlen. Hochmuth [HOCHMUTH19, S. 48] analysiert in diesem Zusammenhang die Maßnahme des „Corporate Incubator“, was ein vom Hauptunternehmen separiertes Innovationsteam beschreibt, das sich fokussiert mit der Entwicklung radikaler Innovationen beschäftigt.

Um interne Widerstände zu vermeiden, wird in diesem Zusammenhang die Schaffung von sogenannten Venture-Organisationen empfohlen. Diese gelten als autonom und dezentral arbeitende Einheiten. Dabei sollen zwischen diesen und den restlichen Einheiten des Unternehmens Synergieeffekte genutzt werden. Es wird zwischen internen, z. B. Venture Team, Venture Division und Startup, sowie externen Ventures, z. B. Joint-Venture, Venture Spin-off und Forschungskooperation, unterschieden. [VÖLKER12, 133 ff.] Allgemein wird bei radikalen Innovationsprojekten die Wichtigkeit der Ausdehnung der frühen Phase, d. h. eine ausführliche Betrachtung von Ideen innerhalb des Frontends der Produktentwicklung betont [BRENNECKE01, S. 10 f.; SANDSTRÖM10, S. 317]. Diese ausgedehnte Phase hat experimentellen Charakter [SANDSTRÖM10, S. 317], um baldmöglichst Hindernisse bei der Umsetzung einer Idee zu identifizieren, aber auch mögliche Chancen genau zu analysieren.



## **4 Eigene empirische Studien zur Bestimmung von Forschungsbedarf**

In den vorangegangenen Kapiteln 2 und 3 wurden durch die Vorstellung von Grundlagen und insbesondere durch die Analyse des momentanen Stands der Forschung und Technik ein komprimiertes Bild der Literatur zur in dieser Arbeit behandelten Forschungsthematik aufgezeigt. Um die „review-basierte“ [BLESSING09, S. 80] Analyse innerhalb der Descriptive Study I der DRM (vgl. Kapitel 1.3) und die gewonnenen Erkenntnisse auch aus Praxissicht weiter zu ergänzen, werden in diesem Kapitel Ergebnisse von eigenen empirischen Untersuchungen vorgestellt. Die dabei zugrundeliegende Forschungsfrage lautet wie folgt: *Wie wird mit radikalen Produktideen speziell in der industriellen Praxis umgegangen und wo existieren beim Umgang mit radikalen Ideen Probleme sowie Herausforderungen bzw. damit verbundener Unterstützungsbedarf?* (FF5)

Zunächst wird in Kapitel 4.1 auf eine Erhebung zum Umgang mit radikalen Innovationen bzw. deren Vorstufen innerhalb des unternehmerischen Innovationsprozesses eingegangen. In Kapitel 4.2 werden diese Ergebnisse um Befunde aus Workshops, die mit Industrieexperten und Studierenden durchgeführt wurden, ergänzt. Innerhalb dieser wurde das Bewertungsverfahren von Messerle [MESSERLE16] an Beispielszenarien angewandt. Wegen dessen generischen Charakters dient das Verfahren von Messerle [MESSERLE16] – auch für den weiteren Verlauf der Arbeit – als Referenz. Damit soll innerhalb der Workshops geprüft werden, inwieweit das überwiegend etablierte Vorgehen im Ideenprozess für radikale Ideen geeignet ist und wo im Umgang mit radikalen Ideen im Ideenprozess Defizite und Unterstützungsbedarfe vorherrschen.

### **4.1 Empirische Erhebung zum Umgang mit radikalen Innovationen**

Im Folgenden wird zunächst auf das Vorgehen bei der empirischen Erhebung eingegangen, bevor im Anschluss die für diese Arbeit wichtigsten Ergebnisse vorgestellt werden.

#### **4.1.1 Ziel und Vorgehen der empirischen Erhebung**

Mit der durchgeführten empirischen Erhebung wurde das Verständnis über radikale Innovationen und der Umgang damit in unternehmerischen Innovationsprozessen analysiert. Ziel war es, den gegenwärtigen Status quo im industriellen Umfeld abzufragen und Forschungs- bzw. Unterstützungsbedarf abzuleiten.

Die Erhebung erfolgte als Online-Umfrage mittels offener Freitext- und geschlossener Multiple-Choice Fragen und war ohne Zugangsbeschränkung aufrufbar. Beworben wurde

die Teilnahme über bestehende Kontakte des Instituts für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD) der Universität Stuttgart zu Experten des Ideen- und Innovationsmanagements sowie der Produktentwicklung. Allgemein war es das Ziel, Teilnehmer zu erreichen, die Erfahrung bzw. Projekterfahrung in der Produktentwicklung vorweisen können. Daher wurde zu Beginn der Erhebung mit der Frage nach Erfahrung im Tätigkeitsfeld der Produktentwicklung sowie zusätzlichen Kontrollfragen sichergestellt, dass die Beteiligten diese Expertise aufweisen können [HERRMANN19D, S. 73].

Allgemein ist das Verständnis der Produktentwickler zu radikalen Innovationen und zum Umgang mit diesen innerhalb der Unternehmen, in denen die Experten tätig sind, abgefragt worden. Auch der Umgang mit radikalen Ideen im Ideenmanagement wurde analysiert. Dabei lag ein Fokus darauf, Verbesserungsbedarfe aufzudecken. Diesem Bedarf zu begegnen, stellt das Ziel der vorliegenden Arbeit dar.

#### **4.1.2 Ergebnisse der empirischen Erhebung**

Es wurden 73 Rückmeldungen von Experten erzielt. Die Mehrzahl (33 %) dieser Probandengruppe entstammt Unternehmen mit mehr als 5.000 Mitarbeitern. Mittels der angegebenen Umsatzzahlen (vgl. Anhang A.12, Bild A.22) und unter Zugrundelegung der Definition der europäischen Kommission [EUROKOMM03] wurde festgestellt, dass die Befragten somit am häufigsten (55 %) einem Großunternehmen entstammen. Tatsächlich war der Anteil an kleinen und mittelständischen Unternehmen deutlich geringer (12 %). Genauere Angaben zur Stichprobe, z. B. zur Projekterfahrung der Teilnehmer und der Branchenzugehörigkeit der Unternehmen der Teilnehmer, sind im Anhang A.12 (Bild A.22 bis Bild A.24) spezifiziert. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Befragung aufgeführt, die den Bedarf nach Unterstützung innerhalb des in der Arbeit behandelten Themenfelds betonen. Für eine detaillierte Auseinandersetzung mit den Ergebnissen der Studie sei auf Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 72 ff.] verwiesen.

Die Bekanntheit der Begriffe „radikal“ und „inkrementell“ zur Beschreibung der Neuheitsgradextrema hat sich dabei bestätigt. Über dreiviertel der Probanden bekräftigte ein in groben Zügen ausgeprägtes Verständnis [HERRMANN19D, S. 74].

Jedoch zeigte sich auf detailliertere Nachfrage, dass die tatsächliche Auffassung der 73 Antwortenden über die Begrifflichkeiten durchaus differierte. Die große Mehrheit beschreibt eine radikale Innovation mittels des Neuheitsgrads bzw. bezeichnet diese als eine völlige Neuheit. Häufig fällt der Hinweis auf Veränderungen zum Bestehenden. Dies wurde allerdings sehr unterschiedlich erklärt. Neben der produktspezifischen Umgestaltung wurde auch auf Erneuerungen bzgl. der Strategie, des Zielmarkts, der Heran-

gehensweise innerhalb des Unternehmens oder auch eine Veränderung des Kundenverhaltens hingewiesen. Oftmals wurde im Zusammenhang mit radikalen Innovationen vom Ersetzen des Vorhandenen bzw. bestehender Produkte gesprochen. Darüber hinaus sind mögliche Zeit-, Kosten- und Qualitätsvorteile radikaler Innovationen möglichen größeren Risiken für das umsetzende Unternehmen gegenüberzustellen. Für den Kunden bildet sich aus Sicht der Befragten ein hoher Nutzensprung bzw. -mehrwert aus, während aus Marktsicht häufig von Veränderung des Markts bzw. der Branche gesprochen wurde. Bei inkrementellen Innovationen wird dagegen die kontinuierliche Weiterentwicklung bzw. die stetige Verbesserung bisheriger Lösungen betont. [HERRMANN19D, S. 74 f.] Das Bild des unterschiedlichen Verständnisses wird vor allem bei der Frage nach Beispielen für radikale und inkrementelle Innovationen deutlich. Es konnte festgestellt werden, dass dieselben Beispiele verschiedenen Extrema zugeordnet wurden. Die Befragten deklarierten z. B. den Personal Computer (PC), das Automobil oder das E-Bike sowohl als radikale als auch als inkrementelle Innovationen. [HERRMANN19D, S. 75]

Diese Beschreibungen und Argumente schildern den Facettenreichtum über das Verständnis der radikalen Innovation bzw. des Neuheitsgrads. Bestätigt wird dadurch die bereits in Kapitel 2.1.3 thematisierte subjektive Wahrnehmungsausprägung des Neuheitsgrads. Außerdem wird die Wichtigkeit der Perspektivenunterscheidung bei der Frage „Neu für wen?“ [HERRMANN19D, S. 75] sowie die Notwendigkeit einer unternehmensspezifischen Definition von „radikal“ [HAGMANN18, S. 35] bzw. der Unterschiede zu „inkrementell“ [SLATER14, S. 563] unterstrichen.

Zusätzlich wurden die Probanden nach Unterscheidungsmerkmalen zwischen radikal und inkrementell befragt. Dabei zeigten sich der Grad an Neuartigkeit, die Nähe zu bestehenden Produkten oder der Grad der Veränderung bezogen auf adressierte Märkte, das produzierende Unternehmen oder das Nutzungsverhalten der Kunden als entscheidende Merkmale [HERRMANN19D, S. 75]. Des Weiteren konnte bei der Frage nach typischen Synonymen radikaler Innovationen der disruptive und zerstörerische Gedanke des radikalen Neuheitsgrads (vgl. Kapitel 1) bestätigt werden, da die Begriffe der „revolutionären Innovation“ und der „disruptiven Innovation“ als Synonyme für eine radikale Innovation unter den Probanden die größte Bekanntheit aufweisen (vgl. Anhang A.12, Bild A.25). Der häufig in der englischen Literatur verwendete Begriff der „diskontinuierlichen Innovation“ (Englisch: „discontinuous innovation“) erfährt jedoch einen sehr geringen Bekanntheitsgrad unter den Befragten (vgl. Anhang A.12, Bild A.25). Neben dem allgemeinen Verständnis zu den Innovationsarten wurde auch der Umgang mit ra-

dikalen und inkrementellen Ideen und Innovationen in den Unternehmen thematisiert. Dabei wurde u. a. ermittelt, ob eine neuheitsgradbasierte Unterscheidung von Innovationen, d. h. für Projekte oder Ähnliches, innerhalb der Produktentwicklung der Unternehmen erfolgt. Dies wurde überwiegend verneint (vgl. Anhang A.12, Bild A.26). Auch bei der Ideenbewertung bzw. dem Ideenselektionsprozess wird eine Unterscheidung der Ideenart auf Basis des Neuheitsgrads nicht angewandt. Das bedeutet, dass radikale und inkrementelle Produktideen und deren Vorstufen mit der gleichen Herangehensweise bewertet werden (vgl. Anhang A.12, Bild A.27). Dagegen ist die Mehrzahl der Teilnehmer nicht der Meinung, dass das derzeit angewandte Verfahren zur Ideenbewertung förderlich für radikale Produktideen ist (vgl. Anhang A.12, Bild A.28). Ebenso befürwortet die Mehrheit ein differenziertes Vorgehen bei radikalen und inkrementellen Ideen, d. h. ein spezialisierter Umgang bei sich im Neuheitsgrad unterscheidenden Ideenarten (vgl. Anhang A.12, Bild A.29). Außerdem bestätigte der Großteil der Teilnehmer, dass der Umgang mit radikalen Produktideen noch mehr Forschungsarbeit erfahren sollte (vgl. Anhang A.12, Bild A.30). Weiterhin fordert der überwiegende Anteil der Teilnehmer methodische Unterstützung bei der Entwicklung radikaler Innovationen (vgl. Anhang A.12, Bild A.31). Generell war die Mehrzahl der Befragten auch der Meinung, dass von deutschen bzw. allgemein von europäischen Unternehmen zu wenig radikale Innovationen ausgehen (Anhang A.12, Bild A.32).

## **4.2 Beispielhafte Anwendung eines Referenzverfahrens des Ideenprozesses**

In Kapitel 3.3.6.4 wurde angedeutet, dass radikale Produktideen nicht mit gängigen Methoden der Literatur bewertbar sind bzw. dass inkrementelle Produktideen radikalen vorgezogen werden. Um den Effekt der frühzeitigen Ablehnung radikaler Ideen weiter zu bestätigen, wurden verschiedene Workshops mit Experten (überwiegend Konstrukteure, Produktentwickler bzw. -manager) und Studierenden der Universität Stuttgart (überwiegend aus den Masterstudiengängen Maschinenbau sowie Fahrzeug- und Motorentechnik) durchgeführt. Dabei wurde das für diese Arbeit als Referenz gewählte Bewertungsverfahren von Messerle (vgl. Kapitel 3.3.6.3) mit den empfohlenen Bewertungskriterien (vgl. Anhang A.10) zur Eingangs- und Grobbewertung (vgl. Tabelle A.9 und Tabelle A.10) verwendet. Da dieses Verfahren als repräsentativ für ähnliche Empfehlungen zur Bewertung von Produktideen angesehen werden kann, sollten die bei Anwendung festzustellenden Phänomene auf die Mehrzahl der empfohlenen Verfahren übertragen werden

können. In einem zweistufigen Prozess (Grob- und Feinbewertung) erfolgte eine Bewertung von Produktideen. In drei der fünf Workshops wurden den Teilnehmern Produktideen in Form von Steckbriefen der zugehörigen Problem- und Lösungsidee vorgegeben. In den beiden anderen der fünf Workshops sollten die Teilnehmer selbst mittels der Kreativitätsmethoden SCAMPER [vgl. AERSSSEN18, S. 686] oder Galeriemethode [vgl. PAHL07B, S. 131] innerhalb einer Kreativitätsphase Lösungsideen zur vorgegebenen Problemidee generieren und Produktideen unter zu Hilfenahme eines Ideenstreckbriefs (vgl. Anhang A.8, Bild A.17) definieren. Auf Detaillierungsschritte der Ideen wurde zwischen den beiden angewandten Bewertungsschritten aus Gründen der Vereinfachung verzichtet. Die Produktideen wiesen einen Detaillierungsgrad auf, der eine Bewertung an beiden angewandten Bewertungsstufen vereinfacht zuließ. Im Kern ging es in den Workshops entweder um die Verbesserung des Handlings eines Hydraulikspeizers, die Verringerung des Verletzungsrisikos bei Downhill-Abfahrten mit dem Mountainbike im Zuge des ungünstig positionierten Sattels oder die zeitliche Verbesserung beim Zerkleinern von großen Mengen an Gemüse bei gleichzeitiger Reduzierung der Verletzungsgefahr. Die genauen Aufgabenstellungen, die zur Verfügung gestellten Informationen bzw. Produktideen und die Ergebnisse sind im Anhang A.13, in Tabelle A.13 bis Tabelle A.19 aggregiert.

Es zeigte sich, dass die Teilnehmer unter Anwendung des Referenzverfahrens von Messerle [MESSERLE16] unter den zur Verfügung gestellten bzw. selbst gefundenen Produktideen hauptsächlich inkrementelle Produktideen für die Weiterverfolgung als erfolgversprechend selektierten. Die Ideen zeichneten sich durch einen geringen Veränderungsgrad zum Bestehenden aus. Zum einen wiesen die Ideen zumeist ein moderates Erfolgspotenzial auf, zum anderen allerdings eine gute Beherrschbarkeit. So wurden beispielsweise beim Workshop Nr. 3 und 4, an denen 23 bzw. 16 Vertreter der industriellen Praxis (vgl. Anhang A.13, Tabelle A.13) teilnahmen, aus den sechs vorgegebenen Produktideen zur Gewichtsreduzierung eines Hydraulikspeizers, mehrheitlich die eher inkrementellen Ideen „Rucksacklösung für Spreizer“ und „konstruktiver Leichtbau“ selektiert. Die eher radikal anmutenden Ideen „Transportdrohne“, „elektrischer Antrieb“ oder „Teleskoparm“ wurden nach der Eingangs- bzw. Grobbewertung eher selten oder gar nicht zur Weiterverfolgung ausgewählt. Auf Nachfrage stimmte die Mehrheit der Teilnehmer dieser beiden Workshops zu, dass das angewandte Referenzverfahren hauptsächlich inkrementelle Produktideen befürwortet und radikale ablehnt. Dies zeigte sich auch im schriftlich eingeholten Feedback.

Die drei weiteren Workshops zeigten analoge Ergebnisse (vgl. Anhang A.13, Tabelle A.13 bis Tabelle A.19). Es konnte hinsichtlich der Bewertung auch kein Unterschied festgestellt werden, wenn die Lösungsideen von den Teilnehmern selbst generiert und eigene Produktideen definiert wurden. In beiden Fällen war eine klare Tendenz zur Weiterverfolgung inkrementeller Ideen zu erkennen [vgl. auch HERRMANN19B, S. 249 ff.].

### **4.3 Fazit aus den empirischen Studien**

Beide Untersuchungen zeigen Unzulänglichkeiten bei der Entwicklung radikaler Innovationen und deren Vorstufen und Forschungsbedarf hinsichtlich des zweckmäßigen Umgangs im Ideenmanagement. Bei der empirischen Erhebung bleibt bezüglich der Ergebnisse zu betonen, dass diese aufgrund der begrenzten Stichprobe lediglich eine gute Tendenz über das Verständnis von radikalen Innovationen, den Umgang innerhalb der Produktentwicklung und Herausforderungen im Ideenmanagement in der unternehmerischen Praxis abbilden. Eine gesamtheitliche Auseinandersetzung mit der ganzheitlichen Praxis kann die Erhebung nicht leisten, wozu eine Erweiterung des Teilnehmerkreises auch aufgrund unterschiedlicher Eigenschaften, die zu hinterfragen wären, notwendig ist. Hierzu zählen z. B. Unterschiede nach Unternehmensgröße, Branchentätigkeit oder Erfahrungswerte der Befragten.

Die Beschreibungen und Argumente der Ergebnisdarstellung signalisieren allerdings die Vielschichtigkeit der Interpretation radikaler Innovation. Es wird deutlich, dass eine Definition immer aus mehreren Perspektiven bzw. Betrachtungsdimensionen notwendig ist (z. B. Perspektiven Kunde bzw. Nutzer, Markt und umsetzende Organisation). Dadurch wird eine Beachtung aller Innovationseinflüsse erreicht. Folglich ist es auch innerhalb von Unternehmen notwendig, dass eine eindeutige Begriffsdefinition entwickelt werden sollte, wenn von radikalen oder inkrementellen Innovationen bzw. deren Vorstufen gesprochen wird. Dies gilt im Besonderen, wenn radikale Innovationen als strategisches Ziel ausgegeben werden. Alle Mitarbeiter sollten ein gleiches Verständnis erhalten, wenn es um die Unterscheidung der Neuheitsgradextrema geht. [HERRMANN19D, S. 75]

Die weiterhin gewonnenen Erkenntnisse bestätigen die Notwendigkeit weiterer Forschungsaktivitäten für die Produktentwicklung radikaler Innovationen auf. Dies gilt gerade vor dem Hintergrund, dass von den Experten auch eine Forderung nach mehr radikalen Innovationen ausgeht. So sollten Bewertungsprozesse bei radikalen Innovationen und deren Vorstufen durch methodische Empfehlungen unterstützt werden. Auch durch die Ergebnisse der beispielhaften Anwendung des Referenzverfahrens konnte dies festgestellt werden.

## 5 Konkretisierung der Aufgabenstellung

Dieses Kapitel nutzt den bisherigen Stand der Erkenntnisgewinnung durch die Darstellung des Stands der Forschung und Technik (Kapitel 3) und die Erkenntnisse der empirischen Untersuchungen (Kapitel 4), um die Aufgabenstellung innerhalb dieser Arbeit zu konkretisieren. Dazu werden die Forschungsfragen der Descriptive Study I in Kapitel 5.1 diskutiert und die bisherigen Ergebnisse analysiert. In Kapitel 5.2 sind aus dem Stand der Forschung und Technik analysierte Probleme und Defizite bei der Umsetzung eines ambidexteren Ideenprozesses und dem Umgang mit radikalen Produktideen im Ideenprozess zusammengefasst. Daraus leitet sich eine konkretisierte Zielsetzung der vorliegenden Arbeit (Kapitel 5.3) und die weitere Vorgehensweise (Kapitel 5.4) ab.

### 5.1 Diskussion der bisherigen Erkenntnisse

Die bisherigen Erkenntnisse werden anhand der Forschungsfragen, die den Ausführungen der DS I zugrunde lagen, in tabellarischer Form in Tabelle 5.1 diskutiert, wobei jeweils ein Hinweis auf den Stand der Beantwortung der Forschungsfragen gegeben wird.

<b>FF1: Wie lassen sich innerhalb des Ideenmanagements typische und für die vorliegende Arbeit wichtige Begrifflichkeiten definieren? - vollständig beantwortet -</b>
<p>In Kapitel 2.1 wurden zum einen die Begriffe Idee und deren verschiedenen Arten sowie die Begriffe, Invention und Innovation definiert. Zudem wurde der Begriff des Neuheitsgrads mit seinen Extrema radikal und inkrementell sowie der Begriff der Ambidextrie betrachtet und deren Verständnis für die vorliegende Arbeit definiert. Zum anderen wurde das Verständnis zum Ideen- und Innovationsmanagement sowie zum Innovationsprozess erklärt und abgegrenzt.</p>
<b>FF2: Wie lassen sich die in Kapitel 2.1 definierten Begrifflichkeiten abgrenzen und in das übergeordnete Forschungsfeld der Produktentwicklung einordnen? - vollständig beantwortet -</b>
<p>Die definierten Begrifflichkeiten sind in Kapitel 2.2 innerhalb des Innovationsprozesses voneinander abgegrenzt worden. Außerdem erfolgte in Kapitel 2.2 eine Einordnung in den Produktentwicklungsprozess.</p>
<b>FF3: Welche Unterstützungen zur Entwicklung von Innovationen existieren für die frühe Phase des Produktentwicklungsprozesses und worin bestehen Unterschiede bei der Anwendung für die Entwicklung von inkrementellen und radikalen Innovationen? - vollständig beantwortet -</b>
<p>Zu Beantwortung dieser Frage lag der Fokus der Analyse zunächst auf allgemeinen Empfehlungen, die in der Regel auf inkrementelle Verbesserung abzielen, bevor dann die Entwicklung radikaler Produktideen und deren Vorstufen fokussiert betrachtet wurde. Auf verschiedenste Unterstützungsmodelle und -methoden ist in Kapitel 3.1 bis 3.3 hingewiesen. In der schrittweisen Analyse von phasenbezogenen Unterstützungen innerhalb des Ideenprozesses (vgl. Kapitel 3.3) wurde im Anschluss jeweils zwischen radikalen und inkrementellen Produktideen bzw. deren Vorstufen unterschieden. Bei einigen Phasen bzw. Schritten des Ideenprozesses (vgl. Kapitel 3.3) kann festgestellt werden, dass diese Unterscheidung kaum bis gar nicht vorhanden ist. Es existieren nur bedingt separierte Empfehlungen für Ansätze mit radikalem Neuheitsgrad. Die allgemeinen Hinweise fokussieren zudem stark lösungsorientierte Aspekte. Problemorientierte Phasen spielen im Stand der Forschung und Technik im Zusammenhang mit Ideenprozessen eine untergeordnete Rolle [vgl. ergänzend HOWARD08, S. 161 ff.]. Es kann geschlussfolgert werden, dass in der Literatur durchaus Empfehlungen zur Unterstützung der Entwicklung von radikalen Innovationen existieren. Diese beruhen zum großen Teil auf Best-practice-Erfahrung (vgl. Kapitel 3.3 bzw. Kapitel 3.4). Methodisch wird dabei auf Einzelmethoden bzw. teilweise auf bestehende Prozessmodelle verwiesen. Ein zusammenhängender Prozess im Kontext einer ambidexteren Ausrichtung spiegelt der Stand der Forschung und Technik allerdings nicht wider. Außerdem fehlen präskriptive Hinweise der Umsetzung bzw. der methodischen Unterstützung. Ein Bedarf für solche Unterstützungen konnte durch empirische Befunde bestätigt werden (Kapitel 4.1 und 4.2).</p>

<b>FF3.1: Wie findet der Gedanke der Ambidextrie bisher im Kontext der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses Anwendung?</b>	<b>- vollständig beantwortet -</b>
Kapitel 3.1.3 beschäftigt sich mit Hinweisen des Stands der Forschung und Technik zur ambidexteren Umsetzung des Ideenmanagements. Diese Hinweise sind gemäß dem Verständnis von Hubka und Eder [HUBKA92, S. 68] überwiegend deskriptiver Natur und zeigen lediglich Möglichkeiten zur Realisierung von Sachverhalten auf. Konkrete präskriptive [HUBKA92, S. 68] Aussagen zu Handlungsanleitungen sowie zur Verwirklichung und zum Einsatz von Methoden bezüglich der Ambidextrie im Ideenmanagement bleibt der Stand der Forschung und Technik bisher weitestgehend schuldig.	
<b>FF3.2: Wie können der Neuheitsgrad in der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses bestimmt und die Extrema des Neuheitsgrads zweckmäßig unterschieden werden?</b>	<b>- teilweise offen -</b>
Die Literatur bietet verschiedene Modelle zur Unterscheidung des Neuheitsgrads an (vgl. Kapitel 3.3.1). Primär stammen diese aus dem Forschungsfeld der Betriebswirtschaftslehre. Viele Modelle und Messinstrumente sind auf eine ex post Messung des Neuheitsgrads von Innovationen, die bereits am Markt eingeführt sind, ausgelegt. Die Prüfung der Fragestellung, ob diese Modelle auch im Kontext der Neuheitsgradunterscheidung von Produktideen und deren Vorstufen zweckmäßig eingesetzt werden können, um den Neuheitsgrad als moderierende Variable in der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses zu nutzen, steht für die vollständige Beantwortung dieser Frage weiterhin aus. Es kann jedoch festgehalten werden, dass bestehende Modelle für den genannten Zweck vor allem in der frühen Phase der Produktentwicklung in der unternehmerischen Praxis kaum Einsatz finden (vgl. Kapitel 4.1).	
<b>FF3.3: Wie sollte mit radikalen Produktideen und deren Vorstufen im Vergleich zu inkrementellen während der Prozessschritte des Ideenprozess umgegangen werden?</b>	<b>- offen -</b>
Es konnte vermehrt festgestellt werden, dass ein differenzierter Prozess bzw. eine differenzierte Ausgestaltung bei radikalen und inkrementellen Produktideen und deren Vorstufen im Stand der Forschung und Technik empfohlen wird (vgl. Kapitel 3). Zugleich konnte diese Unterscheidung auch in der unternehmerischen Praxis als zweckmäßig bestätigt werden (vgl. Kapitel 4.1.2). Es finden sich überwiegend verallgemeinernde Beschreibungen, deren Unterstützungsleistung detailliert ausgearbeitet und überprüft werden muss. Konkrete präskriptive Empfehlungen bleibt der Stand der Forschung und Technik auch hier weitestgehend schuldig. Jedoch lassen sich konkrete Anforderungen ableiten (vgl. Kapitel 5.3, Tabelle 5.3). Diese dienen auch für den nachfolgenden Teil der vorliegenden Arbeit als Anforderungen für eine zu entwickelnde Unterstützung im Umgang mit radikalen Produktideen und deren Vorstufen.	
<b>FF4: Wo liegen Herausforderungen im Umgang mit radikalen Produktideen und deren Vorstufen in der frühen Phase der Produktentwicklung?</b>	<b>- vollständig beantwortet -</b>
Kapitel 3.4 geht allgemein auf Herausforderung bei der Umsetzung von Innovationen ein. Ein Schwerpunkt der Betrachtung liegt dabei auf radikalen Innovationen. Hierbei wurde die Produktentwicklung und mit dem Ideenmanagement die frühe Phase der Produktentwicklung fokussiert, um damit auch die bereits im Kapitel 3.3 zu findenden Einzelaussagen zu bekräftigen. Die Herausforderungen sind im weiteren Verlauf in Kapitel 5.2 nochmals aggregiert (vgl. Tabelle 5.2).	
<b>FF5: Wie wird mit radikalen Produktideen speziell in der industriellen Praxis umgegangen und wo existieren beim Umgang mit radikalen Ideen Probleme sowie Herausforderungen bzw. damit verbundener Unterstützungsbedarf?</b>	<b>- vollständig beantwortet -</b>
Die Ergebnisse der empirischen Erhebung in Kapitel 4.1 zeigt, dass nur teilweise ein differenzierter Umgang mit radikalen Produktideen bzw. Innovationen praktiziert wird. Bezogen auf das Ideenmanagement zeigen sich die hauptsächlichen Herausforderungen in der Bewertung (vgl. Kapitel 4.2) und auch allgemein im methodischen Umgang bzw. Methodeneinsatz (vgl. Kapitel 3.4), wie beispielsweise bei der Bedarfsermittlung und bei Detaillierungsschritten.	

**Tabelle 5.1:** Antworten auf Forschungsfragen aus der DS I auf Basis bisheriger Ergebnisse

## 5.2 Konkretisierung der Problemstellung

Aus dem bisherigen Kenntnisstand der Arbeit lassen sich grundsätzliche Probleme konkretisieren, die im Stand der Forschung und Technik beschrieben und teilweise in der industriellen Unternehmenspraxis bestätigt wurden, was den konkreten Bedarf nach einer Unterstützung aufwirft. Die Klärung und Definition der sich durch diese Probleme

ergebenden Herausforderungen sind für die Beantwortung der übergeordneten Hauptforschungsfrage (HFF; vgl. Kapitel 1.2) von entscheidender Wichtigkeit. Tabelle 5.2 stellt die wichtigsten, innerhalb der vorliegenden Arbeit zu lösenden Probleme bzw. Herausforderungen dezidiert zusammen. Dabei wird das Problem bzw. der Lösungsansatz grafisch eingeordnet, wobei der bereits angesprochene generische Ideenprozess von Messerle [MESSERLE16, S. 4] (vgl. Bild 3.1) als Ausgangsbasis verwendet wird. Damit wird auch der Forderung (vgl. Kapitel 1.2) nachgekommen, die zu entwickelnde Unterstützung möglichst auf etablierten Herangehensweisen aufzubauen. Ausgehend von diesem in Tabelle 5.2 in blau dargestellten Prozess sind Vorschläge bzw. Bedarfe zur Erweiterung bzw. Verbesserung des Prozesses mit grünen Elementen gekennzeichnet.

<p>Fehlende Fokussierung bzw. Beachtung von Phasen des Ideenprozesses, die sich mit den frühen, d. h. problemorientierten Phasen beschäftigen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generierung und Ableitung</li> <li>• Bewertung von Problemeideen</li> </ul>	
<p>Fehlendes ambidexteres Ideenmanagementsystem, das die Schritte des Ideenprozesses zweckmäßig, d. h. auf den Neuheitsgrad abgestimmt, durchführt. Somit existiert kein separierter Prozesspfad für radikale Produktideen und deren Vorstufen mit bewusst anders ablaufenden Prozessschritten als die Schritte bei inkrementellen Produktideen und deren Vorstufen.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende ambidextere Unterscheidung von radikalen und inkrementellen Ansätzen, d. h. Produktideen und deren Vorstufen im Ideenprozess, die für den gesamten Prozessablauf auch zur Überwachung dient. Basis bildet eine Definition von „radikal“ für das jeweilige Unternehmen und ein Verständnis was die Begriffe „radikal“ und „inkrementell“ charakterisiert.</li> <li>• Fehlende Moderationsrolle des Neuheitsgrads, der die Pfadzugehörigkeit eines dualen Ideenmanagementsystems bestimmt und die Dynamik der Ideenentwicklung beachtet. Dies erfordert eine unternehmensspezifische Messlogik des Neuheitsgrads.</li> </ul>	
<p>Fehlende auf den Neuheitsgrad der Idee abgestimmte Bewertung von Produktideen und deren Vorstufen. Dies betrifft insbesondere Bewertungskriterien, weswegen radikale Produktideen an Bewertungsgates abgelehnt werden. Dieses Defizit gilt für Produktideen als auch für die im Bild rechts nicht dargestellten Bewertungen von Vorstufen.</p>	
<p>Fehlende auf den Neuheitsgrad der Idee abgestimmte Detaillierung von Produktideen bzw. deren Vorstufen. Somit fehlende spezielle Methodenempfehlung bei radikalen Produktideen und deren Vorstufen. Dies gilt für die Detaillierung von Produktideen als auch für die im Bild rechts nicht dargestellte Detaillierung von Vorstufen.</p>	

**Tabelle 5.2:** Innerhalb der Arbeit adressierte Defizite des Ideenprozesses

Im Kern lassen sich die Probleme mit den folgenden übergeordneten Aspekten zusammenfassen, die sich teilweise auch bedingen:

- **Unzureichende Beschäftigung mit Chancen und Risiken:**  
Primär werden radikale Produktideen und deren Vorstufen im Ideenprozess nicht ausreichend auf Chancen und Risiken geprüft bzw. diese werden unzureichend abgewogen, weshalb inkrementelle Ansätze den radikalen eher vorgezogen werden. Oftmals liegt das im Grunde an der unzureichenden Beschäftigung (falsches Bewertungsvorgehen) und dem Informationsmangel („die **richtigen** Informationen zur Verfügung zu haben“).
- **Unzureichender Methodeneinsatz bei der Detaillierung:**  
Der erwähnte Informationsmangel liegt oftmals im falschen Methodeneinsatz zur Informationsbeschaffung („die Informationen **richtig** suchen“) bei Detaillierungs- und Analyseschritten als Vorbereitung der nachgelagerten Bewertung begründet.
- **Unzureichende Portfoliogestaltung bzw. -überwachung:**  
Häufig mangelt es an unzureichenden Zielvorgaben, ein ambidexteres Portfolio für Entwicklungsprojekte zu gestalten. Eine ambidextere Zielvorgabe wiederum legitimiert sowohl inkrementelle als auch radikale Projekte. Da Entwicklungsprojekte gerade im vorgelagerten Ideenprozess einer Dynamik unterstehen, ist es notwendig, Projekte im Ideenstatus sowie deren Evolution im Ideenprozess und damit vor der Definition des Projektportfolios zu überwachen. Diese Überwachung von Chancen und Risiken geht dabei zurück auf den ersten Aufzählungspunkt.

### 5.3 Konkretisierung der Zielsetzung

Die aufgezeigte Problemstellung lässt sich somit nicht durch eine einzelne Unterstützungsmethode beheben, weswegen in dieser Arbeit eine ganzheitliche Unterstützung entsteht, die einen ambidexter ausgelegten Ideenprozess beschreibt, der methodisch an den in Kapitel 5.2 beschriebenen Stellen unterstützt werden soll. Dieser ambidextere Prozess fokussiert den Prozessstrang der Exploration, welcher die Verfolgung von radikalen Produktideen zum Ziel hat. Dennoch sollen die Schnittstellen zum exploitativen Pfad Berücksichtigung finden. Dieser ist durch bestehende Methoden des Stands der Forschung beschrieben, die bzgl. des bisherigen Erkenntnisstands zum Ideenmanagement keiner Unterstützung bedürfen und somit in dieser Arbeit keine Fokussierung erfahren.

Um die Entwicklung der Unterstützung einer zielorientierten Vorgehensweise zu unterziehen, werden Anforderungen an den ambidexteren Ideenprozess aufgestellt. Dieses Vorgehen wird an verschiedenen Stellen der Literatur empfohlen [vgl. HUBKA92, S. 121; PAHL07B, S. 217 ff.]. In Tabelle 5.3 sind die abgeleiteten Anforderungen aufgeführt.

Nr.	Beschreibung der Anforderung
A1	Unterstützung der durchgängigen Berücksichtigung von Ambidextrie im Ideenprozess
A2	Unterstützung der Messung des Neuheitsgrads im Ideenprozess
A3	Unterstützung bei der Generierung von Suchfeldern
A4	Unterstützung bei der Generierung von Problemideen
A5	Unterstützung bei der Bewertung von Problemideen
A6	Unterstützung bei der Detaillierung und Analyse von Problemideen
A7	Unterstützung bei der Generierung und Definition von Produktideen
A8	Unterstützung bei der Bewertung von Produktideen
A9	Unterstützung bei der Detaillierung von Produktideen
A10	Unterstützung bei der neuheitsgradbasierten Überwachung bzw. Zuordnung von Produktideen und deren Vorstufen

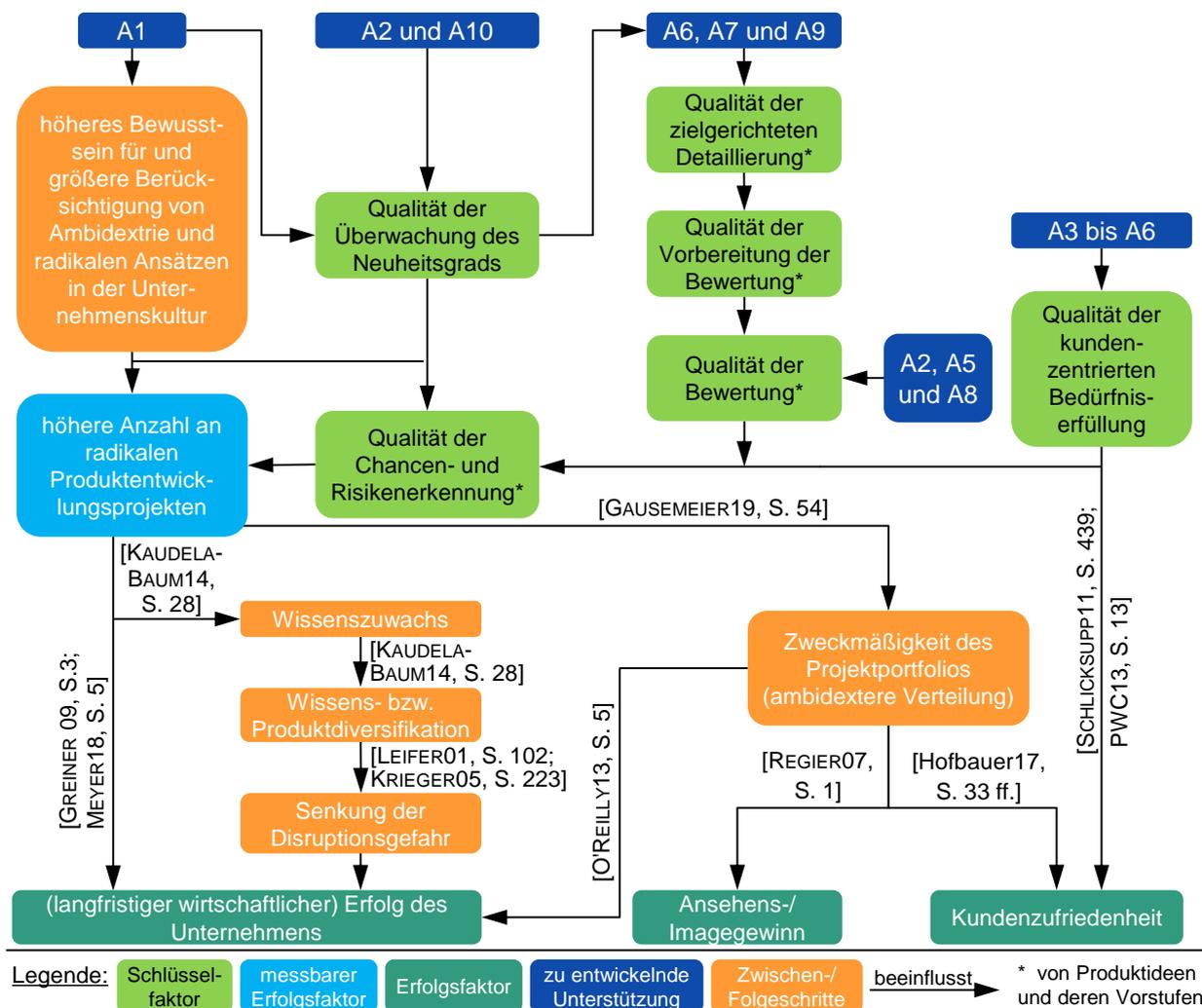
**Tabelle 5.3:** Anforderungen an eine methodische Unterstützung zum ambidexteren Ideenprozess

Aus der Zielsetzung lässt sich ableiten, dass es das übergeordnete Ziel sein muss, einen Ideenprozess aufzustellen, in dem ein Nebeneinander von exploitativen und explorativen Vorgängen gelebt wird (A1). Um dies zu erreichen und auch zu überwachen (A10), muss eine Methodik gegeben sein, um den Neuheitsgrad von Produktideen und deren Vorstufen im Ideenprozess initial zu messen und durch wiederholte Messung zu kontrollieren (A2). Weiterhin müssen Unterstützungsmaßnahmen der problemorientierten Phase des Ideenprozesses gefunden werden. Hierzu zählen Maßnahmen, die die Generierung von Suchfeldern (A3) bzw. von Problemideen (A4), die Bewertung von Problemideen (A5) und die Analyse bzw. Detaillierung (A6) unterstützen. Hauptgrund dieser intensiven Problemorientierung ist die Tatsache, dass Risiken und Unsicherheiten reduziert werden sollen, um ein Vorbeientwickeln am Kundenbedarf [vgl. SCHLICKSUPP11, S. 439] zu vermeiden und die Kundennachfrage zu prüfen, damit Chancen und Risiken frühzeitig aufgedeckt werden.

Zu Beginn des lösungsorientierten Teils des ambidexter ausgelegten Ideenprozesses sind Lösungsideen zu generieren und Produktideen zu definieren (A7). Auch hierfür sind Methoden zur Unterstützung insbesondere beim Vorliegen bzw. zum Erreichen eines radikalen Neuheitsgrads gefordert (A7). Die Ideen gehen einher mit unkonventionellen Wegen, wobei Chancen und Risiken aufgezeigt werden müssen. Zudem münden die Ideen in die nachgelagerte Bewertung, die von der Bewertung für inkrementelle Produktideen zu unterscheiden ist (A8). Außerdem sollen die Detaillierungsschritte zur Steigerung des Erkenntnisgewinns methodisch unterstützt werden, um für die Chancen und Risikobewertung effizient an effektive Informationen als Vorbereitung für den nächsten Bewertungsschritt zu gelangen (A9). Dabei übernimmt der Neuheitsgrad eine Moderationsrolle

und unterstützt bei der Methodenauswahl, um eine zielgerichtete Detaillierung sicherzustellen.

Durch diese Unterstützungsmaßnahmen, die bewusst auf etablierten Empfehlungen aus dem Stand der Forschung und Technik aufbauen, soll ein ambidexter ausgelegtes Ideenmanagement entstehen. Dadurch soll eine ambidextere Verteilung des Projektportfolios gefördert bzw. positiv beeinflusst werden, um radikale Innovationen – wie gefordert [vgl. WIND97, S. 3; LEIFER01, S. 102] – zu betonen. Durch die angebotene Unterstützung während des Ideenprozesses soll der hohen Misserfolgswahrscheinlichkeit von radikalen Produktideen [vgl. ZIMMER-MANN01, S. 12] entgegnet werden. Die verschiedenen Unterstützungsmaßnahmen können in einen kausalen Zusammenhang gebracht werden (vgl. Bild 5.1). Darin lassen sich auch gewünschte Erfolgsfaktoren für Unternehmen aufzeigen.



**Bild 5.1:** Kausaler Zusammenhang der zu entwickelnden Unterstützung und der gewünschten Auswirkungen (Erfolgsfaktoren) auf ein Unternehmen

Die zu entwickelnden Unterstützungen (A1 bis A10) haben das Ziel, die Qualität von im Ideenprozess notwendigen Schritten als Schlüsselfaktoren zu erhöhen. Diese Qualitäts-

steigerung beeinflusst den messbaren Erfolgsfaktor „Höhere Anzahl an radikalen Produktentwicklungsprojekten“. Das bisherige Ausbleiben dieses Faktors wird als Hauptkritikpunkt der Literatur genannt (vgl. u. a. Kapitel 1). Dieser Faktor kann nicht primär entwickelt werden, sondern wird als Folge der positiven Entwicklung der weiteren Unterstützungsmaßnahmen sekundär positiv beeinflusst und damit unterstützt. [vgl. ZIMMERMANN01, S. 12]

Dadurch wird eine direkte oder sich über Zwischenschritte (vgl. Bild 5.1) vollziehende Beeinflussung des langfristigen Erfolgs des Unternehmens und auch des Unternehmensansehens oder -images bzw. der Kundenzufriedenheit erreicht, wobei davon ausgegangen wird, dass Teile der radikalen Entwicklungsprojekte auch erfolgreich umgesetzt werden. Zudem wird ein zweckmäßiges Projektportfolio in Form einer ambidexteren Verteilung von Entwicklungsprojekten forciert.

Auch die angestrebte Unterstützung innerhalb des Ideenprozesses kann durch weitere allgemeine Anforderungen beschrieben werden, die vor allem die Zweckmäßigkeit der in dieser Arbeit entwickelten Unterstützung adressieren soll. Die Anforderungen sind dabei nur indirekt über die Erfolgsfaktoren in Bild 5.1 messbar. Vielmehr muss deren Erfüllung über die Analyse von Anwendermeinungen geprüft werden. Dies ist auch notwendig, um der in der Literatur oft diskutierten Skepsis [LINDEMANN09, S. 59] bzw. Akzeptanzproblematik [BIRKHOFER91, S. 224; MÜLLER91, S. 769] von Methoden innerhalb der Entwicklungs- und Konstruktionsmethodik Rechnung zu tragen. Die Sammlung der Anforderungen geht zurück auf ähnliche Arbeiten bzgl. Ideenprozessen und Entscheidungsverfahren oder allgemein auf Arbeiten bzgl. Anforderungen an die Konstruktionsmethodik. Tabelle 5.4 zeigt die jeweiligen Anforderungen samt deren Herkunftsreferenz und einer kurzen Spezifizierung zur Erhöhung des Verständnisses.

Anforderung	Spezifizierung
<b>anwendbar</b> [MESSERLE16, S. 55 ff.]; <b>umsetzbar</b> [SOMMERHÄUSER03, S. 42]	Ziel ist es, die zu entwickelnde Unterstützung so zu gestalten, dass diese breite Anwendung findet. Dabei muss diese praxisnah gestaltet sein, sodass eine leichte und intuitive Anwendung möglich ist und eine Umsetzung von den Anwendern überhaupt angenommen wird.
<b>akzeptabel</b> [SOMMERHÄUSER03, S. 42]	Unterstützungen und Methoden unterliegen in Entwicklungsprozessen häufig einem Akzeptanzproblem [MÜLLER91, S. 769], was bei der Entwicklung berücksichtigt und vermieden werden muss. Diese Anforderung geht einher mit dem Aufwand-Nutzen-Verhältnis, aber auch mit der Anwendbarkeit, der Konfliktfreiheit und der Nachvollziehbarkeit.
<b>anpassbar</b> [MESSERLE16, S. 55 ff.] und <b>flexibel</b> [BINZ11, S. 82]	Eine individuelle Anpassungsfähigkeit auf den Entwicklungs- und Unternehmenskontext, aber auch – wie von Schregenberger [SCHREGENBERGER85, S. 894] gefordert – auf den individuellen Arbeitsstil von Konstrukteuren wird vorausgesetzt. Dadurch bleiben die Unterstützungen und der Prozess flexibel.

Anforderung	Spezifizierung
<b>nutzenbringend</b> [SOMMERHÄUSER03, S. 42; BINZ11, S. 82]	Der Nutzen dient als zentrale Größe bei der Beurteilung der Unterstützungen, da hierbei Effektivität bzw. Effizienz Berücksichtigung finden.
<b>zielorientiert</b> [SOMMERHÄUSER03, S. 42; BINZ11, S. 82]	Die Unterstützung sollte problemspezifisch für den jeweiligen Einsatz anwendbar sein und damit die vorgegebenen Ziele erreichen. Die Zielorientierung beeinflusst wesentlich die Effektivität der Unterstützung.
<b>nicht aufwendig</b> [SOMMERHÄUSER03, S. 42]	Der Aufwand beschreibt vor allem zeitliche, personelle und materielle Ressourcen. In Verwendung mit dem Nutzen kann der Aufwand in eine Relation gebracht werden, die mögliche Anwender motiviert und demotiviert, die Unterstützung anzuwenden. Daher findet auch hierbei die Anforderung „anwendbar“ indirekt Berücksichtigung.
<b>konfliktfrei</b> [SOMMERHÄUSER03, S. 42]	Die Unterstützung sollte zu keinen Konflikten bei der Anwendung führen bzw. Widerstände erzeugen, die negativ auf die Zielerfüllung einwirken.
<b>nachvollziehbar</b> [SOMMERHÄUSER03, S. 42] <b>überprüfbar</b> [BINZ11, S. 82]	Die Unterstützung sollte in der Anwendung nachvollziehbar sein, sodass eine Zweckmäßigkeit erkennbar ist. Dies gilt insbesondere auch für die Ergebnisse der Anwendung, was in eine Forderung nach Überprüfbar- bzw. Verifizierbarkeit mündet.
<b>verlässlich und wiederholbar</b> [HONOLD11, S. 112 f.; BINZ11, S. 82]	Eine weitere Anforderung stellt der normative Charakter der Unterstützung dar, die die Verlässlichkeit sowie die Wiederholbarkeit der Unterstützung vorschlägt.

**Tabelle 5.4:** Allgemeine Anforderungen an eine Unterstützung des ambidexteren Ideenprozesses

Durch die Entwicklung der ganzheitlichen Unterstützung für einen ambidexteren Ideenprozess sollen konkrete präskriptive Beschreibungen der Unterstützung geschaffen werden, um die überwiegend deskriptiven Empfehlungen der Literatur zu erweitern.

## 5.4 Weiteres Vorgehen

Für das weitere Vorgehen der Arbeit wird dem in Bild 1.1 dargestellten Ablauf weiterhin gefolgt. Dabei wird in Kapitel 6 zunächst die notwendige Unterstützung im Zuge der Prescriptive Study nach der DRM für einen ambidexteren Ideenprozess schrittweise entwickelt. Die Ergebnisse der Erarbeitung sollen auf die Hauptforschungsfrage antworten. Zudem soll auch den in Tabelle 5.1 als „offen“ bzw. „teilweise beantwortet“ gekennzeichneten Forschungsfragen begegnet werden. Bei der Unterstützungsentwicklung sollen Unterstützungsevaluationen [BLESSING09, S. 176 ff.] dazu dienen, die methodisch entwickelten Schritte kontinuierlich zu verbessern. Dabei soll frühzeitig der Zielerfüllungsgrad abgefragt werden und geprüft werden, ob die Unterstützung bei den Anwendern auf Zustimmung stößt. Eine Übersicht der durchgeführten Unterstützungsevaluationen in Form von Diskussionen und Vorträgen bei wissenschaftlichen Veranstaltungen findet sich in Tabelle A.25 im Anhang A.20. Gemäß der Descriptive Study II wird in Kapitel 7 im Rahmen von vertiefenden Evaluationsaktivitäten die Anwendbarkeit und das Erfolgversprechen der Unterstützung hinsichtlich der Verbesserung der Schlüsselfaktoren untersucht.

## **6 Methodik zur Unterstützung eines ambidexteren Ideenprozesses**

Dieses Kapitel zeigt auf, wie der in Kapitel 5.2 geschilderten Problemstellung entgegnet werden kann und stellt die Neuheit gegenüber bisherigen Forschungsarbeiten dar. Dabei stehen die geforderten Unterstützungen und deren Entwicklung im Vordergrund. Den einzelnen Unterstützungen ist der entwickelte, ambidexter ausgerichtete Ideenprozess übergeordnet, dessen generischer Aufbau, Bestandteile sowie mögliche Anpassungsvarianten in Kapitel 6.1 zunächst erläutert werden. Ausgehend davon werden die für diesen Prozess entwickelten Unterstützungen der einzelnen Prozessschritte im Kapitel 6.2 beschrieben. Da die ambidextere Ausrichtung des Ideenprozesses bereits suggeriert, dass dem Prozess zwei Pfade zugrunde liegen, beziehen sich die vorgestellten Unterstützungen primär auf radikale Produktideen und deren Vorstufen, da hierauf der Fokus sowie Neuheitswert der vorliegenden Arbeit liegt. Die Überlegungen erweitern den weitgehend im Stand der Forschung und Technik bekannte Sicht des Ideenprozesses, die primär für inkrementelle Produktideen geeignet ist. Die verschiedenen Bestandteile des ambidexteren Ideenprozesses sind als modular anzusehen, sodass der in einem Unternehmen einzuführende Prozess auf den Entwicklungskontext angepasst werden kann bzw. muss. Der Prozess sollte, wie das bereits Lynn mit seinem „Probe-and-Learn“-Prozess [LYNN98, S. 12 ff.] gefordert hat, auch hier den Charakter eines Lernprozesses aufweisen. Bei der Beschreibung der einzelnen Prozessschritte werden Tätigkeiten und Handlungsempfehlungen als Hilfsmittel vorgestellt, die den jeweiligen Prozessschritt unterstützen sollen. Dadurch sind gemäß Lindemann [LINDEMANN09, S. 57] Methoden beschrieben, die sich durch einen operativen Charakter auszeichnen und Antwort auf die Frage liefern, „wie“ etwas zu tun ist. Die Anwendung mehrerer Methoden in unterschiedlichen Prozessschritten wird als Methodenkombination bzw. als Methodik beschrieben [LINDEMANN09, S. 58]. Die entwickelten Unterstützungen zum ambidexteren Ideenprozess werden nachfolgend demgemäß als Methoden bezeichnet.

### **6.1 Vorstellung des ambidexteren Ideenprozessmodells**

Zunächst wird in Kapitel 6.1.1 das generische Modell eines ambidexteren Ideenprozesses vorgestellt. Dazu werden Grundthematiken des Prozesses abgeleitet und geprüft, inwieweit diese in bekannten Modellen Verwendung finden. In Kapitel 6.1.2 sind Anpassungsmöglichkeiten bezüglich des Entwicklungs- und Unternehmenskontexts dargestellt.

### 6.1.1 Generisches Prozessmodell eines ambidexteren Ideenprozesses

Zur Entwicklung eines generischen Prozessmodells wird auf die in Tabelle 5.2 dargestellten Defizite des Stands der Forschung und Technik hingewiesen. Wird das Referenzmodell des Ideenprozesses (vgl. Bild 3.5) und die in Bild 5.1 dargestellten kausalen Zusammenhänge zugrunde gelegt, können **vier Grundthematiken** (GT) beschrieben werden, die ein ambidexter Ideenprozess aufweisen sollte:

1. Erweiterung des lösungsorientierten Teils des Ideenprozesses, um einen problemorientierten Abschnitt, der das zu lösende Problem erfasst, ausführlich analysiert und die Zweckmäßigkeit der weiteren Verfolgung bewertet.
2. Erweiterung um einen zusätzlichen Prozesspfad, sodass ein Prozesspfad für inkrementelle und einer für radikale Produktideen und deren Vorstufen beschrieben ist. Die Durchführung der Prozesspfad-Einzelschritte und -Phasen wird durch den Neuheitsgrad moderiert und unterscheidet sich dadurch auch.
3. Erweiterung um einen zu Beginn des Prozesses initialen Entscheidungsschritt als sogenannter Pfadzuteilungsschritt in Form einer Messung des Neuheitsgrads, durch die eine Prozesspfadzuweisung der Idee erfolgt. Diese Messung sollte im Verlauf des Ideenprozesses an wichtigen Meilensteinen speziell vor Bewertungsschritten überprüft bzw. wiederholt werden.
4. Anpassung der einzelnen Prozessschritte und Phasen auf den jeweiligen Neuheitsgrad. Das bedeutet z. B. eine Anpassung der Bewertung und der Detaillierung von radikalen Produktideen.

Tabelle 6.1 zeigt eine Analyse der bereits in Kapitel 3.1 erwähnten Ideenprozesse. Darin wird zunächst geprüft, inwieweit auf bestehenden Prozessen aufgebaut werden kann und untersucht, inwieweit die 21 analysierten Prozessmodelle die beschriebenen Grundthematiken umgesetzt bzw. berücksichtigt haben. Wie in Tabelle 6.1 zu erkennen ist, berücksichtigt keines der Modelle die geforderten Grundthematiken vollständig. Lediglich die Einbeziehung eines problemorientierten Abschnitts des Ideenprozesses (GT 1), d. h. beispielsweise das Aufstellen von Suchfeldern und die systematische Analyse des Problems, finden zum Teil Eingang in die Prozesse.

Diese Problemanalyse wird auch bei dem in den letzten Jahren stark in den Fokus von Unternehmen gerückten Design Thinking verfolgt [vgl. BADKE-SCHAUB10, S. 39; LONGZEWSKI16, S. 1; PLATTNER18, v; SCHÜTTOFF19, S. 193; BOUWMAN19, S. 1443]. Die teils in der Literatur unterschiedlich, teils auch sehr ähnlich beschriebenen Prozessmodelle von Design Thinking [vgl. PLATTNER09, S. 113 ff.; GERSTBACH16, S. 65 ff.; SCHALLMO17, S. 29]

wurden bei der Analyse in Tabelle 6.1 bewusst ausgespart, weil sich die Literatur uneinig ist, ob sich Design Thinking als Ideenprozess, als Entwicklungsprozess oder als eine Art Mindset verstehen lässt [vgl. SCHÜTTOFF19, S. 200]. Ein Aspekt von Design Thinking ist die bewusste Trennung zwischen Problem und Lösung [LINDBERG11, S. 5]. Das als „doppelter Diamant“ beschriebene Vorgehen ist dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl an Problemen und Lösungen im sogenannten Problem- und Lösungsraum jeweils zunächst divergiert und anschließend zur Auswahl einer detaillierten Problemstellung (= „Design Challenge“) bzw. Lösung konvergiert [STICKDORN18, S. 88 f.; LEWRICK18, S. 36]. GT 1 kann bei Design Thinking als erfüllt angesehen werden. Bei GT 2 und GT 3 trifft dies nicht zu. Teilweise findet GT 4 Berücksichtigung, wenn, wie in der der Literatur beschrieben, Design Thinking grundsätzlich radikale Vorhaben mehr unterstützt als inkrementelle.

GT	Thom [THOM80, S. 53]	Cooper [COOPER88, S. 252]	Schlicksupp [SCHLICKSUPP92, S. 16]	Deschamps und Nayak [DESCHAMPS96, S. 139]	Lynn et al. [LYNN96, S. 8 ff.]	Witt [WITT96, S. 10]	Eldred und McGrath [ELDRED97, S. 42]	Schachtner [SCHACHTNER99, S. 82]	Koen et al. [KOEN01, S. 47]	Brandenburg [BRANDENBURG02, S. 51]	Cooper [COOPER02B, S. 26]	Kühn [KÜHN03, S. 92]	Haller [HALLER03, S. 86]	Wahren [WAHREN04, S. 114]	Pahl et al. [PAHL07B, S. 105] angelehnt an Kramer [KRAMER87, S. 283 ff.] und VDI-Richtlinie 2220 [VDI 2220 1980, S. 3 ff.]	Westerski et al. [WESTERSKI11, S. 496]	Stevanović et al. [STEVANOVIĆ12, S. 1954]	Miecznik [MIECZNIK13, S. 144]	Cooper [COOPER15, S. 5]	Frishammar16 et al. [FRISHAMMAR16, S. 191]	Messerle [MESSERLE16, S. 63]	Hagmann [HAGMANN18, S. 179 f.]
1	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

**Legende:**

- = Grundthematik (GT) ist in diesem Prozessmodell vollständig berücksichtigt.
- ◐ = Grundthematik (GT) ist in diesem Prozessmodell teilweise berücksichtigt.
- ◑ = Grundthematik (GT) ist in diesem Prozessmodell zu einem geringen Maße berücksichtigt.
- = Grundthematik (GT) ist in diesem Prozessmodell nicht berücksichtigt.

**Tabelle 6.1:** Analyse von Ideenprozessmodellen der Literatur hinsichtlich der Berücksichtigung von Grundthematiken eines ambidexteren Ideenprozesses

Die Entwicklung eines ambidexteren Ideenprozesses kann demnach nur teilweise auf bestehenden Modellen und Prozessverständnissen aufgebaut werden. Somit besteht die Notwendigkeit der Entwicklung eines eigenständigen Prozessmodells weiterhin. Daher wurde unter Berücksichtigung der abgeleiteten Grundthematiken eines ambidexteren Ideenprozesses ein generisches Prozessmodell entwickelt. Dieses ist in Bild 6.1 dargestellt. Bei der Entwicklung wurde der in Bild 3.1 gezeigte standardisierte Ideenprozess systematisch und schrittweise erweitert. Dabei finden die in Tabelle 5.2 veranschaulichten Defizite Berücksichtigung.

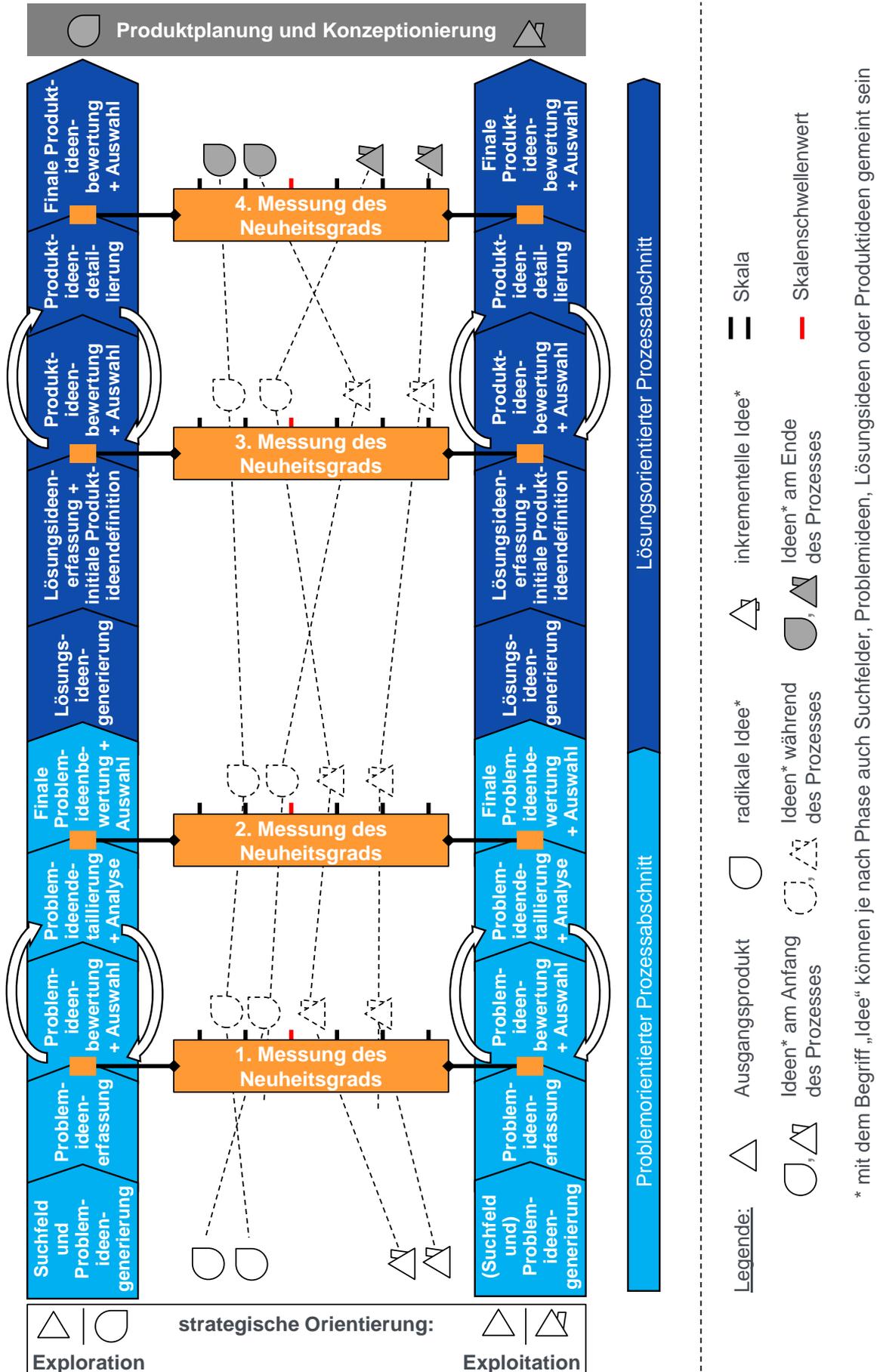


Bild 6.1: Generisches Prozessmodell eines ambidexteren Ideenprozesses

Die Kernidee basiert auf einem dualen Prozess, der eine ständige Messung des Neuheitsgrads frühzeitig und während des Prozesses erfordert, um die Ideen zu überwachen und einem kompatiblen Prozesspfad zuzuordnen. Das duale System verlangt, dass die Prozessschritte entsprechend dem Neuheitsgrad der Produktideen und deren Vorstufen gestaltet werden. Dafür wird eine Trennung zwischen radikalen und inkrementellen Ideen vorgenommen, wobei auf die Darstellung von Zwischenformen (teilweise radikal, teilweise inkrementell) in Bild 6.1 verzichtet wurde. Diese finden in der Messung des Neuheitsgrads Berücksichtigung, gerade wenn die Perspektivenbetrachtung, wann eine Idee als radikal gilt, z. B. radikal aus Sicht der Dimension Kunde, adressiert wird (vgl. Kapitel 6.2.1).

Gleichzeitig zeigt der Prozess eine Trennung von Problem und Lösung, wie dies in Tabelle 5.2 gefordert wird. Damit soll erreicht werden, dass eine klare Fokussierung auf das Problem und damit den problemorientierten Teil des Ideenprozesses vorgesehen wird. Hierzu ist es notwendig, eine Trennung zwischen Problem und Lösung vorzunehmen und das Vokabular zur Beschreibung der Prozessschritte zu modifizieren, wonach zwischen „Problemidee“ und „Lösungsidee“ unterschieden wird (vgl. Tabelle 2.1). Gründe für diese Ausweitung des Ideenprozesses auf die Problemseite liegen oftmals in der unzureichenden Problembeschäftigung und Problemanalyse [HERRMANN16, S. 1025; STICKDORN18, S. 115]. Diese sind auch im Stand der Forschung und Technik weitestgehend nicht berücksichtigt. Das Wissen über Probleme und Kundenbedarfe kann jedoch zu innovativen und erfolgreichen Produkten führen [CIUPEK15, S. 2]. Gerade Konstrukteure sind dafür bekannt, neue Problemlösungen, d. h. Lösungsideen für technische Probleme, zu finden [PAHL07A, S. 1]. Im Zeitalter gesättigter Märkte und inkrementeller Weiterentwicklungen von Lösungen sollte die Denkweise der Konstrukteure erweitert werden [HERRMANN20, S. 581], indem neue Probleme und Bedarfe entdeckt und analysiert werden, weswegen diese Ausweitung des Ideenprozesses hier ebenfalls Berücksichtigung findet.

Zu Beginn des ambidexteren Ideenprozesses kann bereits die Frage gestellt werden, ob die strategische Ausrichtung auf die Exploitation (d. h. die schrittweise Verbesserung eines bestehenden oder bekannten Produkts) oder auf die Exploration (Fokussierung auf eine radikale Innovation mit hohem Neuheitsgrad im Vergleich zu bisherigen Produkten) ausgerichtet sein sollte. Der Prozess kann mit der Generierung neuer Problemideen bzw. Suchfelder, die als sehr grobe Problemideen verstanden werden können, beginnen und wird durch die systematische Erfassung selbiger fortgesetzt.

Da sich diese Schritte für beide Prozesswege unterscheiden können (z. B. unterschiedliche Generierungs- oder Identifikationsschritte), zeigt der ambidextere Prozess gemäß Bild 6.1 eine Trennung zwischen den beiden Ideenarten bereits in dieser frühen Phase. Sind zunächst keine strategischen Vorgaben hinsichtlich Exploration oder Exploitation gegeben, können die Schritte der Suchfeld- bzw. Problemideengenerierung und deren Erfassung auch unabhängig von einer Neuheitsgradbasierten Pfadzuordnung ablaufen, sodass die Pfadzuordnung nachgelagert erfolgt. Nach den beiden ersten Schritten – unabhängig davon, ob mehrere oder nur eine Problemstellung vorliegen – ist der erste Bewertungsschritt durchzuführen. Die Bewertung von Problemideen ist in der Literatur nicht dezidiert diskutiert, weswegen dieser Schritt und seine methodische Unterstützung eine konkrete Vorstellung in Kapitel 6.2.3 erfahren. Als der Bewertung vorgelagerter Schritt ist es notwendig, den Neuheitsgrad zu messen, um einerseits die Bewertungskriterien an den Grad der Neuheit der Problemstellung anzupassen und andererseits mögliche methodische Empfehlungen für den weiteren Verlauf des Prozesses vorschlagen zu können.

In Bild 6.1 ist eine symbolische Unterscheidung von Produktideen und deren Vorstufen (= „Dreieck mit Kamin“), die einem Ausgangsprodukt (= „Dreieck“) ähneln, sowie mit Produktideen und deren Vorstufen (= „schräge Tropfenform“), die eine hohe Neuheit charakterisieren, dargestellt. Diese Symbole werden zur Verdeutlichung von möglichen Veränderungen des Neuheitsgrads, z. B. durch internen Wissenszugewinn oder elementare Änderung der Idee im Laufe des Prozesses, genutzt. Auch wegen der Änderungsmöglichkeiten des Neuheitsgrads ist dessen Überwachung empfohlen, um die Idee mit der methodischen Unterstützung im jeweils zweckmäßigen Prozesspfad weiterzuführen und die dafür notwendigen Methoden anzuwenden. Die Messung des Neuheitsgrads ist in Kapitel 6.2.1 beschrieben. In Bild 6.1 sind an den orange gekennzeichneten Meilensteinen, die die Neuheitsgradmessung darstellen, Skalen und Skalenschwellenwerte angedeutet, die darauf hinweisen, dass der Neuheitsgrad semi-quantitativ zu messen ist, wobei ein festgelegter Schwellenwert die Prozesspfad-Zuordnung der Produktideen und deren Vorstufen erlaubt bzw. die Ausprägungsunterscheidung zulässt.

Nach der ersten Problemideenbewertung sind die ausgewählten und erfolgversprechenden Problemideen weiter zu analysieren bzw. zu detaillieren. Letztendlich erfolgt die Auswahl der erfolgversprechendsten Problemideen für den anschließenden lösungsorientierten Prozesspfad (siehe Bild 6.1). Je nach Anzahl bzw. Detaillierungsgrad der vorliegenden Problemideen sind mehrere Iterationsschleifen zwischen Bewertung, Auswahl und

weiterer Detaillierung vorzusehen bzw. empfohlen und durch die weißen Pfeile in Bild 6.1 veranschaulicht. Zusätzlich ist die Messung des Neuheitsgrads vor jedem Bewertungsschritt erneut zu wiederholen. Am Ende des problemorientierten Teils des Prozesses wird die endgültige Auswahl der detaillierten und analysierten Problemidee vollzogen, sodass eine Auswahl aus mehreren Problemstellungen oder eine Go-/No-Go-Entscheidung für eine einzelne Problemidee getroffen wird. Der lösungsorientierte Teil des generischen Prozessmodells ähnelt den meisten der in Kapitel 3.1 vorgestellten Prozessmodellen und ist an diese angelehnt, wobei der Gedanke des dualen Prozesses für radikale und inkrementelle Ideen auch in diesem Prozessabschnitt weitergeführt wird. Auf die Generierung von Lösungsideen folgt ein Erfassungsschritt, der Problem- und Lösungsideen zusammenführt, indem erste Produktideen definiert werden. Die definierten Produktideen folgen einem ähnlichen Bewertungs- und Auswahlprozess mit Detaillierungsschritten wie die Problemideen im problemorientierten Prozessschritt, wobei sich die methodische Unterstützung ebenso wie die Bewertungs- und Auswahlkriterien je nach Neuheitsgrad unterscheiden. Es sind zwei weitere Messschritte zur Bestimmung des Neuheitsgrads der Ideen vorgesehen, jedoch ist auch hier die Zahl der Messschritte an die Anzahl an Bewertungs- und Detaillierungsschritten, die in der Regel bei Ideenprozessen variabel ist (vgl. Kapitel 3.1), anzupassen. Ein Messschritt wird nach der Erfassung der Produktideen empfohlen, während ein weiterer vor der endgültigen Auswahl der Produktidee und damit der Projektdurchführung und der weiteren Konzeption im Produktentwicklungsprozess vollzogen werden sollte.

Zu Bild 6.1 ist noch zu ergänzen, dass die Prozesspfade nicht symbolisieren sollen, dass der radikale und inkrementelle Prozesspfad von gleicher Dauer sind. Radikale Produktideen sind aufgrund des höheren Risikos und der gesteigerten Unsicherheit mit einem größeren Entwicklungsaufwand verbunden. Daher sind die Phasenschritte in der Regel auch in dieser frühen Phase intensiver und von größerer Dauer als dies beim inkrementellen Pfad der Fall ist [vgl. auch HARTSCHEN09, S. 63]. Auch können beim Prozesspfad des radikalen Neuheitsgrads weitere Detail- bzw. Bewertungsschleifen sowie die erneute Überprüfung des Neuheitsgrads zweckmäßig sein, da im Ideenprozess der Wissenszuwinn gerade bei radikalen Ideen den Charakter eines Lernprozesses hat.

### **6.1.2 Unternehmensspezifische Anpassungsmöglichkeiten des generischen Prozessmodells**

Da die in Kapitel 6.1.1 vorgestellte idealtypische Vorstellung, den ambidexteren Ideenprozess schrittweise vom ersten bis zum letzten Prozessschritt zu durchlaufen, häufig

nicht der tatsächlichen Situation der unterschiedlichen Unternehmen und Entwicklungskontexte entspricht, wird in diesem Kapitel auf Varianten des generischen Prozessverlaufs bzw. auf Anpassungsmöglichkeiten eingegangen.

Prinzipiell kann der Prozess auch an anderer, lateraler Stelle als in Bild 6.1 dargestellt begonnen werden. Der Prozess wurde im Sinne der Parallelisierung der Prozesspfade gleich aufgebaut. In Kapitel 2.2 wurde aber bereits angedeutet, dass bei inkrementellen Innovationen der problemorientierte Prozesspfad oftmals nicht notwendig ist, da die Problemidee bereits ausgereift vorliegt. Hingegen kann es dennoch sinnvoll sein, diese Schritte durchzuführen, gerade wenn es um die Analyse von Kundenproblemen und -bedarfen geht oder das Ziel die inkrementelle Weiterentwicklung eines unternehmensfremden Suchfelds lautet.

Überhaupt ist es möglich, dass initial erfasste Problemideen vorliegen, die beispielsweise von Kunden oder Lieferanten geäußert wurden, von denen der Neuheitsgrad aber nicht geklärt ist. Auch hierbei ist es nicht notwendig, Problemideen zu generieren. Es kann mit dem ersten Messschritt des Neuheitsgrads (vgl. Bild 6.1) begonnen werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob eine explorative oder exploitative Strategie verfolgt wird, da die Zuordnung zum Prozesspfad mit der Messung des Neuheitsgrads erfolgt.

Problemideen können zurückgestellt und z. B. in einem Ideenspeicher abgelegt werden. Dieser ist zur Vereinfachung nicht in Bild 6.1 dargestellt, da diese Thematik in der vorliegenden Arbeit keine weitere Berücksichtigung findet. Erfahren zurückgestellte Problemideen zu einem späteren Zeitpunkt neue Relevanz, kann hiermit auch vor der Lösungsideengenerierung in den Prozess eingestiegen werden. Dabei ist es notwendig, den Neuheitsgrad erstmalig oder erneut zu erfassen, da der Neuheitsgrad zeitlichen Änderungen unterliegt, z. B. durch einen Wissenszugewinn im Unternehmen oder Änderung der Neuheitswahrnehmung bei möglichen Kunden. Dieser Einstieg in den Prozess würde den meisten in der Literatur empfohlenen Prozessmodellen entsprechen (= lösungsorientierter Prozesspfad), wobei bei diesen Modellen kein dualer Prozess vorgesehen ist (vgl. Kapitel 3.1 bzw. Kapitel 6.1.1, Tabelle 6.1).

Die erste Messung kann sich prozessual noch weiter nach hinten verschieben, wenn bereits Lösungsideen generiert wurden und definierte Produktideen vorliegen oder wenn Produktideen in einem Ideenspeicher abgelegt wurden, die weiterverfolgt und detailliert werden sollen (dritte Messung des Neuheitsgrads in Bild 6.1). Wurde der Neuheitsgrad dieser Ideen bereits zu einem vorangegangenen Zeitpunkt gemessen, sollte dieser Schritt aus den zuvor erwähnten Gründen wiederholt werden.

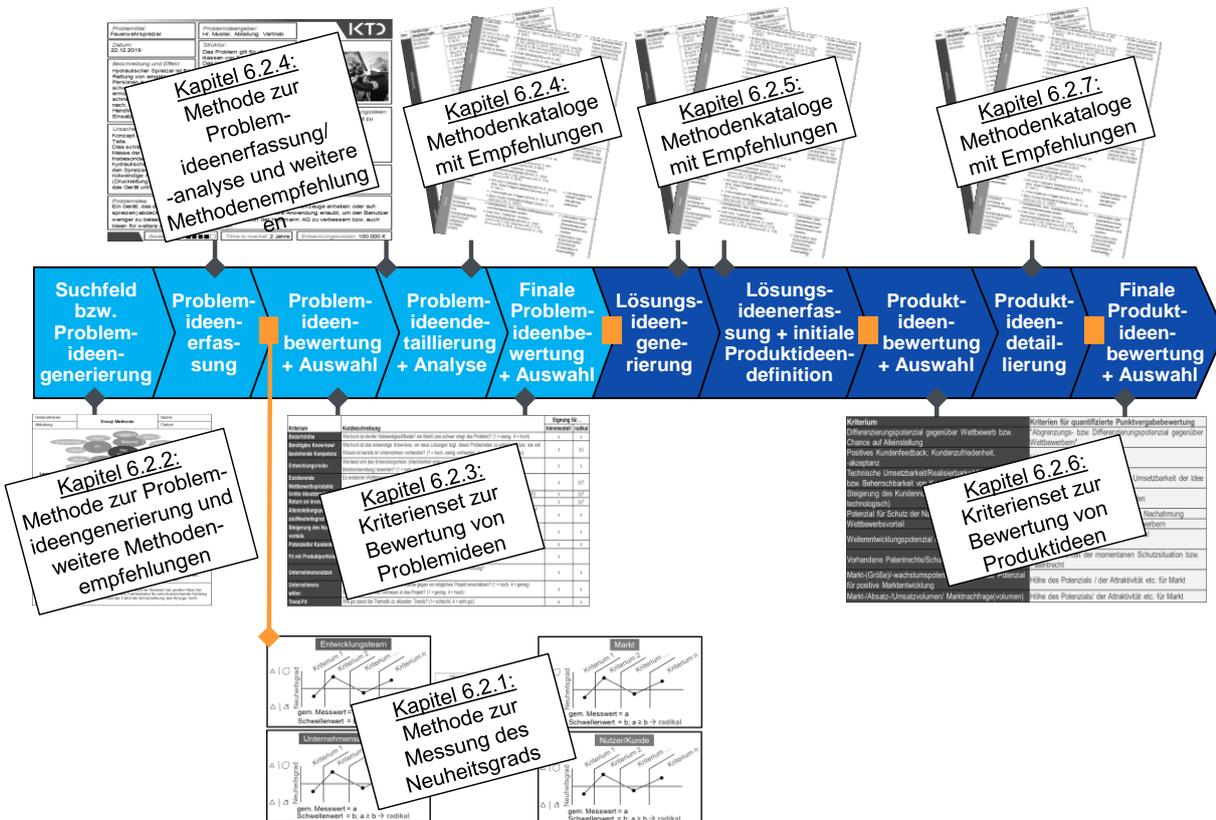
Es ist auch möglich, dass Produktideen keinem systematischen Ideenprozess unterzogen werden und lediglich eine Bewertung von (detaillierten) Produktideen zur Projektentscheidung oder -ablehnung erfolgt. Der Gedanke der Ambidextrie, d. h. also die Aufteilung des Ideenprozesses auf zwei Pfade, kann dabei auch erst durch einen dualen Bewertungsschritt (vierte Messung des Neuheitsgrads in Bild 6.2) zur Anwendung kommen, dem ebenfalls eine Neuheitsgradmessung vorangeschaltet wird, um die Auswahl von zweckmäßigen Bewertungskriterien zu unterstützen.

Die am Ende des Ideenprozesses notwendige finale Auswahl von Produktideen für die nachgelagerte konkrete Produktplanung, Projektierung bzw. Konzeptionierung wird durch die strategische Orientierung des Projektportfolios bestimmt. Da das Planungsergebnis einer gewissen Dynamik von Markt-, Technologie und Unternehmensentwicklung unterliegt [BRANDENBURG02, S. 50], sind generelle Zielgrößen für die neuheitsgradbezogene Zuordnung von weiterzuverfolgenden Produktideen, schwer festzusetzen. Beispielsweise schlagen Nagji und Tuff [NAGJI12, S. 69 f.] vor, 70 % der Ressourcen auf Exploitation und 30 % auf Exploration aufzuwenden. Valide Zahlen hierfür sind in der Literatur jedoch nicht vorhanden. Dies spricht dafür, dass hier eine unternehmensspezifische Ausrichtung, die gemäß zeitlicher Änderungen (vgl. temporale Ambidextrie in Kapitel 2.1.5) angepasst werden kann, notwendig ist. Außerdem sollten diese nicht als Auswahlkriterium genutzt werden, sodass radikal neue Produktideen aufgrund einer momentan erfüllten Zielquote an radikal neuen Projekten, abgelehnt werden. Hier würde sich eine Rückstellung der Projekte, soweit zeitlich möglich und zweckmäßig, anbieten.

Im Kern möchte die vorliegende Arbeit die verschiedenen Schritte des radikalen Prozesspfads des ambidexteren Ideenprozesses unterstützen. Allein durch die Art der Anwendung der in dieser Arbeit entwickelten Unterstützungen bildet sich ein unternehmensspezifischer Prozess aus. Um dies zu verdeutlichen, ist in Bild 6.2 nochmals der Prozesspfad für einen radikalen Neuheitsgrad dargestellt (entspricht oberer Hälfte von Bild 6.1).

Symbolisch sind in Bild 6.2 die einzelnen Unterstützungen der Prozessschritte aufgeführt, die im Kapitel 6.2 detailliert erläutert werden. Als Schnittstelle zum inkrementellen Pfad dienen die Messungen des Neuheitsgrads. An dieser Stelle sei betont, dass neben dem Prozess auch die Unterstützungen der Prozessschritte sowie deren Umsetzung bzw. Anwendung unternehmensspezifisch anpassbar sind. Beispielsweise wird bei der Messung des Neuheitsgrads ein Kriterienset vorgestellt, das gemäß dem Unternehmenskontext veränderbar ist. Auch die Detaillierung von radikalen Produktideen und deren Vorstufen

wird unterstützt (vgl. Kapitel 5.2 und 5.3). Hierbei werden Einzelmethoden oder Methoden, die auf die radikal neu ausgeprägten Dimensionen einer Idee abgestimmt sind, vorgeschlagen. Die als Detaillierungsschritte bezeichneten, zusammengefassten Phasen zur Generierung, Detaillierung, Analyse und Definition von Produktideen und deren Vorstufen (vgl. Bild 6.2 bzw. für weitere Details Kapitel 6.2.2, 6.2.4, 6.2.5 und 6.2.7) können unternehmensspezifisch durchlaufen werden. Anhand der in dieser Arbeit angegebenen Methodenvorschläge können unternehmensinterne Standardmethoden und eventuelle Zusatzmethoden definiert werden, sodass auch diese Schritte ihre individuellen Anpassungen erfahren können.



**Bild 6.2:** Darstellung der unterstützten Schritte des radikalisierten Prozesspfads

Außerdem sei an dieser Stelle betont, dass der in Bild 6.1 dargestellte Ablauf keinesfalls streng linear erfolgen muss. Iterationsschleifen bzw. Prozessabbrüche und Rücksprünge sind in jedem Prozessschritt möglich. Der ambidextere Ideenprozess stellt damit ein Bild eines agilen Prozesses dar und weniger ein streng lineares Wasserfallmodell.

Je nach Anzahl von möglichen Iterationsschleifen kann sich die Zahl dieser Detaillierungsschritte ebenfalls ändern. Diese Schritte können in der Realität unternehmensspezifisch ausgeweitet, angepasst, verkürzt und deren zeitliche Anwendung verändert werden. Darüber hinaus werden auch bei den Schritten der Bewertung (Problemideen-

bzw. Produktideenbewertung) Kriteriensets vorgeschlagen. Diese Sets weisen ebenfalls einen generischen Charakter auf und sind individuell anpassbar. Dabei werden explizit auch Empfehlungen für den radikalen Prozesspfad gegeben.

Betont sei an dieser Stelle auch nochmals die im Stand der Forschung betonte Notwendigkeit den Ideenprozess als Lernprozess mit vielerlei Iterationsschleifen und Lernphasen gepaart mit genügend Freiraum zu gestalten (vgl. u. a. Kapitel 3.1.2). Gerade im radikalen Prozesspfad sollte dieser Charakter besonders gelebt werden, um den häufig notwendigen Wissensaufbau nicht durch einen formalen Prozesszwang zu behindern. Daher müssen sowohl Rücksprünge und Iterationen als auch Projektabbrüche möglich sein.

Weitere mögliche unternehmensspezifische Anpassungen betreffen vor allem die jeweiligen Einzelschritte des ambidexteren Ideenprozesses und werden daher zusammen mit der Vorstellung der Einzelmodule in den Folgekapiteln diskutiert.

## **6.2 Vorstellung der Prozessmodule des ambidexteren Ideenprozesses**

Um das Verständnis über den ambidexteren Ideenprozess weiter zu detaillieren, werden in diesem Kapitel die einzelnen Prozessschritte vorgestellt und es wird auf die jeweilige methodische Unterstützung selbiger eingegangen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Prozesspfad für radikale Ideen, weswegen im weiteren Verlauf der Ablaufdarstellung von Bild 6.2 gefolgt wird. Die hierbei nachfolgend betrachteten Module des ambidexteren Ideenprozesses lauten im Detail wie folgt:

- „Messung des Neuheitsgrads“ (Kapitel 6.2.1),
- „Suchfeld- und Problemideengenerierung“ (Kapitel 6.2.2),
- „Problemideenbewertung“ (Kapitel 6.2.3),
- „Problemideendetaillierung und Problemanalyse“ (Kapitel 6.2.4),
- „Lösungsideengenerierung“ (Kapitel 6.2.5),
- „Produktideenbewertung“ (Kapitel 6.2.6) und
- „Produktideendetaillierung“ (Kapitel 6.2.7).

Bei der Entwicklung der jeweiligen Unterstützungen wurde mit der industriellen Praxis zusammengearbeitet, um bereits während der Entwicklung zu untersuchen, ob die in Kapitel 5.3 abgeleiteten Schlüsselfaktoren verbessert werden können und die aufgestellten Anforderungen aus Tabelle 5.4 unterstützt werden. Auf die begleitenden Unterstützungsevaluation wird im Zuge der nachfolgenden Vorstellung der Module eingegangen.

### 6.2.1 Messung des Neuheitsgrads

Wie in Kapitel 5.1 beschrieben, steht aus der Analyse des Stands der Forschung und Technik die vollständige Klärung der Forschungsfrage 3.2 weiterhin aus (vgl. Kapitel 5.1). Zu diesem Zweck wird eine Analyse der in der Literatur beschriebenen Verfahren zur Messung des Neuheitsgrads durchgeführt. Dies wird genutzt, um zu analysieren, ob und inwieweit auf bestehenden Verfahren aufgebaut werden kann.

In den Beiträgen von Herrmann et al. [HERRMANN17B, S. 83 ff.; HERRMANN18A, S. 745 ff.] sind die Notwendigkeit eines Verfahrens zur Messung des Neuheitsgrads und Anforderungen daran beschrieben. In der ersten Spalte der Tabelle 6.2 sind die für den Vergleich der Verfahren relevanten Anforderungen aggregiert, die auch unter Berücksichtigung der allgemeinen Problemstellung aus Kapitel 5.2 abgeleitet wurden. Die Anforderungen wurden innerhalb der getätigten Unterstützungsevaluation in der Praxis evaluiert. Die jeweiligen Verfahren sind in der ersten Zeile aufgeführt und repräsentieren – stellvertretend für weitere – Ansätze der einschlägigen Literatur, auf die in Kapitel 3.1 eingegangen wurde. Weitere Analysen, vor allem von Werken bis zur letzten Jahrtausendwende, finden sich ergänzend u. a. bei Schlaak [SCHLAAK99, S. 91 ff.].

Aus Tabelle 6.2 ist der auf Basis einer Analyse des Verfassers der vorliegenden Arbeit zugeordnete Erfüllungsgrad der jeweiligen Anforderung der aufgeführten Verfahren zu entnehmen. Keines der Verfahren erfüllt die geforderten Anforderungen vollständig. In allen Verfahren wird aber eine mehrdimensionale Betrachtung vollzogen, die in Subkriterien nochmals unterteilt wird. Nur wenige Verfahren bieten tatsächlich eine zahlenbasierte Messlogik an. Zumeist liefern diese wenigen nur Kriterien und Dimensionen zur qualitativen Bestimmung des Neuheitsgrads, sodass Anforderungen zur tatsächlichen Messungsdurchführung nur schwer zu bewerten sind.

Dem durch die Anforderungen beschriebenen Wunschmodell kommen die Verfahren von Schlaak [SCHLAAK99] und Schultz et al. [SCHULTZ13] am nächsten, wobei hier das Nutzen-Aufwand-Verhältnis noch keinen vollständig zufriedenstellenden Wert liefert. Zudem sind beide Verfahren für den notwendigen frühen Reifegrad nur bedingt geeignet. Keines der betrachteten Verfahren ist daher zur Bestimmung des Neuheitsgrads von Produktideen und deren Vorstufen im Ideenprozess vollständig geeignet bzw. bei vielen Verfahren mangelt es an dokumentierten Informationen für die Beurteilung, ob die jeweilige Anforderung erfüllt ist (Deklaration als „nicht beantwortbar“ in Tabelle 6.2). Daher wird

im Folgenden die Entwicklung eines eigenen Verfahrens beschrieben, wobei ein präskriptiver Charakter fokussiert wird. Die analysierten Ansätze bieten dazu geeignete Grundlagen, sodass auf diesen aufgebaut werden kann.

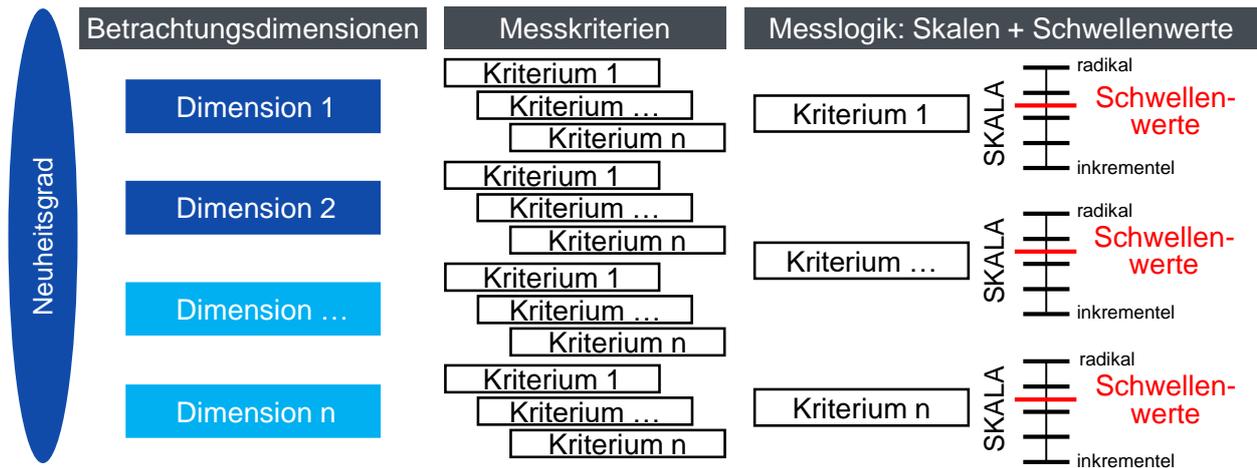
	Green et al. [GREEN95]	Schlaak [SCHLAAK99] bzw. Hauschildt und Schlaak [HAUSCHILD99]	Avlonitis et al. [AVLONITIS01]	Danneels und Kleinschmidt [DANNEELS01]	Messerle et al. [MESSERLE12B]	Garcia und Calantone [GARCIA02]	Salomo [SALOMO03]	Billing [BILLING03]	Reichle [REICHLE06]	Schultz et al. [SCHULTZ13]
Berücksichtigung des Reifegrads der Produktideen und deren Vorstufen im Ideenprozess	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Eignung des Verfahrens für die frühe Phase (Reifegrad von Produktideen und deren Vorstufen)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Berücksichtigung unterschiedlicher Betrachtungsdimensionen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Eignung der Betrachtungsdimensionen für Produktideen und deren Vorstufen	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○
Berücksichtigung von unterschiedlichen und sich unterscheidenden Kriterien für die Messung	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●
Eignung der Kriterien für Produktideen und deren Vorstufen	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Umsetzung einer semi-quantitativen Messlogik	○	●	○	n. b.	○	○	○	○	●	●
eindeutige Aussage über inkrementellen und radikalen Neuheitsgrad beispielsweise durch Skalenwerte und zugehörige Schwellenwerte	○	○	○	n. b.	○	○	○	○	○	○
Berücksichtigung von unterschiedlichen Hintergründen der Anwender (z. B. Entwickler, Marketing)	○	●	○	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	○	●
angemessenes Nutzen-Aufwand-Verhältnis	○	○	○	○	n. b.	n. b.	○	○	○	○
Legende: ● = Anforderung ist vollständig erfüllt ○ = Anforderung ist zu einem geringen Maß erfüllt n. b. = nicht beantwortbar ○ (mit Schraffur) = Anforderung ist teilweise erfüllt ○ (weiß) = Anforderung ist nicht erfüllt										

**Tabelle 6.2:** Analyse von Konzeptualisierungsansätzen zur Neuheitsgradmessung

Die für die Entwicklung einer Methode zur Messung des Neuheitsgrads notwendigerweise abzuleitenden Bestandteile zeigt Bild 6.3. Grundlage für die Entwicklung einer eigenen Messlogik bildet die Ableitung von Dimensionen (vgl. Kapitel 6.2.1.1), die unterschiedliche Betrachtungsstandpunkte des Neuheitsgrads ausdrücken. Diesen Dimensionen sollen Messkriterien zugeordnet werden, mit denen der Neuheitsgrad messbar gemacht

wird (vgl. Kapitel 6.2.1.2). Zu diesen Messkriterien muss eine Messlogik mittels Skalen entwickelt werden. Zusätzlich gilt es, Schwellenwerte abzuleiten (vgl. Kapitel 6.2.1.3), die besagen, welche Skalenwerte als radikal und welche als inkrementell gelten.

Darüber hinaus benötigt es Auswertungsvorschläge der Messlogik (Kapitel 6.2.1.4), Empfehlungen für die Auswahl bzw. Pfadzuteilung innerhalb eines ambidexteren Ideenprozesses (Kapitel 6.2.1.5) sowie Hinweise bzw. Empfehlungen für eine Teamzusammensetzung der Messungsdurchführung und Zuteilung (Kapitel 6.2.1.6).



**Bild 6.3:** Abzuleitende Bestandteile der Neuheitsgradmessung

### 6.2.1.1 Betrachtungsdimensionen der Neuheitsgradmessung

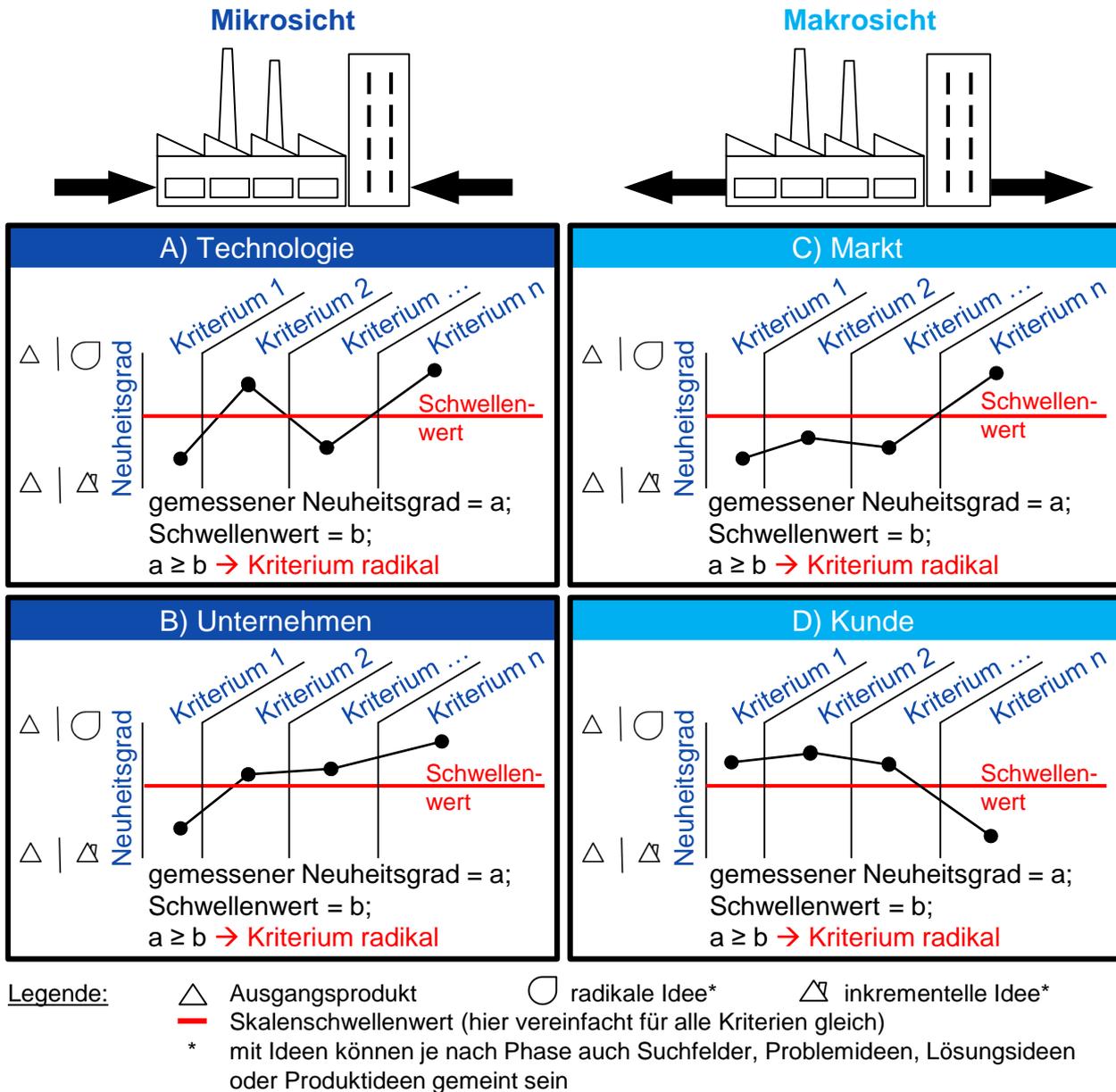
Kapitel 4.3 deutet an, dass der radikale Neuheitsgrad von Innovationen aus Sicht des entwickelnden Unternehmens sowie auch aus Sicht des Nutzers und Kunden gesehen werden kann (vgl. auch den Beitrag von Belz et al. [BELZ07, S. 10] und darin die Beschreibung der Phänomene „New to the Company“ und „New to the Market“). Diese unterschiedlichen Perspektiven müssen noch um weitere Dimensionen (= Dim.) ergänzt werden [vgl. auch HERRMANN17B]. In einer initialen Analyse der Charakteristika von radikalen Innovationen [vgl. HERRMANN17B, S. 85 f.] wurden vier Dimensionen abgeleitet, die sich in eine Makro-Sichtweise (= unternehmensextern) und eine Mikro-Sichtweise (= unternehmensintern) des Neuheitsgrads einteilen lassen. Ähnlich ist dies auch bei Billing [BILLING03, S. 31] (vgl. Anhang A.7, Bild A.15) und Salomo [SALOMO03, S. 406] (vgl. Anhang A.7, Bild A.16) bei deren Konzeptualisierungsversuchen des Neuheitsgrads der Fall. Die Literatur wurde zur Ableitung der Dimensionen auf typische Merkmale von radikalen Innovationen untersucht. Alle Betrachtungsdimensionen weisen auf Chancen und Risiken hin, wobei die beiden ersten Dimensionen Technologie und Unternehmen eher auf die Mikroperspektive eines Unternehmens abzielen und die Dimensionen Kunde und

Markt auf eine unternehmensexterne und damit Makrosichtweise hindeuten. Es wird an dieser Stelle nur auf das Ergebnis der Merkmalsanalyse für die Dimensionsableitung eingegangen. Einen Ausschnitt der Merkmale, die auf die vier gefundenen Dimensionen jeweils hinweisen, zeigt ergänzend Anhang A.14 (vgl. Tabelle A.20). Die vier Dimensionen lassen sich wie folgt spezifizieren:

- **Technologie:** In der hier betrachteten Messung des Neuheitsgrads adressiert diese Dimension in erster Linie das FuE-Team. Es soll der notwendige Wissensaufbau bzw. der Rückgriff auf bestehendes Wissen des FuE-Teams betrachtet werden.
- **Unternehmen:** Die Neuheit für das Unternehmen bzw. vor allem die Unternehmensorganisation und Steuerung wird durch diese Dimension adressiert. Prinzipiell sollen hier die Neuheit und damit das Risiko bzw. die Chance für das Unternehmen gesehen werden. Damit einher gehen allerdings auch Umbrüche und Umstrukturierungen, beispielsweise bezogen auf Strategie und Organisation.
- **Kunde:** Aus Sicht des Kunden bzw. aus Sicht des späteren Nutzers kann die Neuheit ebenfalls beschrieben werden. Die Kundenneuheit hat Einfluss auf dessen Kauf- bzw. Adaptionsverhalten [MEYERS-LEVY89, S. 39 ff.] und wird daher in dieser Dimension berücksichtigt.
- **Markt:** Die vierte Dimension beschreibt die Sicht des Markts und dessen Struktur. Dabei stellt sich die Frage nach der Neuheit der Idee bzw. Innovation für den Markt sowie nach dem Veränderungspotenzial von Märkten bzw. dem Potenzial ganze Märkte zu disruptieren und ganz neue Märkte zu schaffen. Der Fokus liegt dabei eher auf der Wettbewerbsstruktur und weniger auf den Kunden bzw. Nutzern.

Aufgrund unterschiedlicher Entwicklungskontexte, Tätigkeitsfelder und Märkte ist ein unternehmensspezifisches Verständnis einer radikalen Innovation und damit des Neuheitsgrads notwendig [HERRMANN17B, S. 85 f.]. Daher wird empfohlen, dass sich Unternehmen eine fundierte Definition schaffen und dabei festlegen, „wie weit weg“ vom Kerngeschäft „radikal“ bedeutet [HAGMANN18, S. 35].

Die abgeleiteten Dimensionen spielen für die Konzeptionierung eines Messinstruments eine entscheidende Rolle, um daraus eine (semi-)quantitative Messlogik zu gestalten. Das Modell, das diesen Überlegungen zugrunde liegt, zeigt Bild 6.4. Jeder Dimension werden dabei Messkriterien zugeordnet.



**Bild 6.4:** Struktur des Messinstrumentes für den Neuheitsgrad von Produktideen und deren Vorstufen

Die vier Dimensionen wurden in Zusammenarbeit mit Unternehmen der industriellen Praxis diskutiert und auf Zweckmäßigkeit hinterfragt. Insbesondere durch einen intensiven Austausch mit den Unternehmen Kärcher, Festo und Lehner (vgl. zur Vorstellung der Unternehmen Anhang A.19, Tabelle A.24) konnten die Dimensionen als geeignete Grundlage für die Schaffung eines unternehmerischen Verständnisses des Neuheitsgrads bestätigt werden. Auch in der vorgestellten empirischen Erhebung (vgl. Kapitel 4.1) wiesen die von den Probanden gegebenen Unterscheidungsmerkmale auf die Zweckmäßigkeit der Dimensionen hin (vgl. Kapitel 4.1.2).

Es bleibt festzustellen, dass die Dimensionen weitestgehend auf bestehenden Modellen und Dimensionsunterscheidungen aufbauen. Insbesondere die Kunden bzw. Nutzer-Dimension wird in der Literatur aber, gerade vor dem Hintergrund der Betonung einer nutzerzentrierten Produktentwicklung, eher untergeordnet berücksichtigt und häufig mit der Marktdimension zusammengelegt [vgl. u. a. GEMÜNDE08, S. 206]. Daher wird in dem entwickelten Modell die Sichtweise des Kunden in einer eigenen Dimension betrachtet. Zudem liegt auch beim Entwickeln der Messkriterien im nachfolgenden Kapitel ein spezieller Fokus auf dieser Dimension.

### **6.2.1.2 Messkriterien der Neuheitsgradmessung**

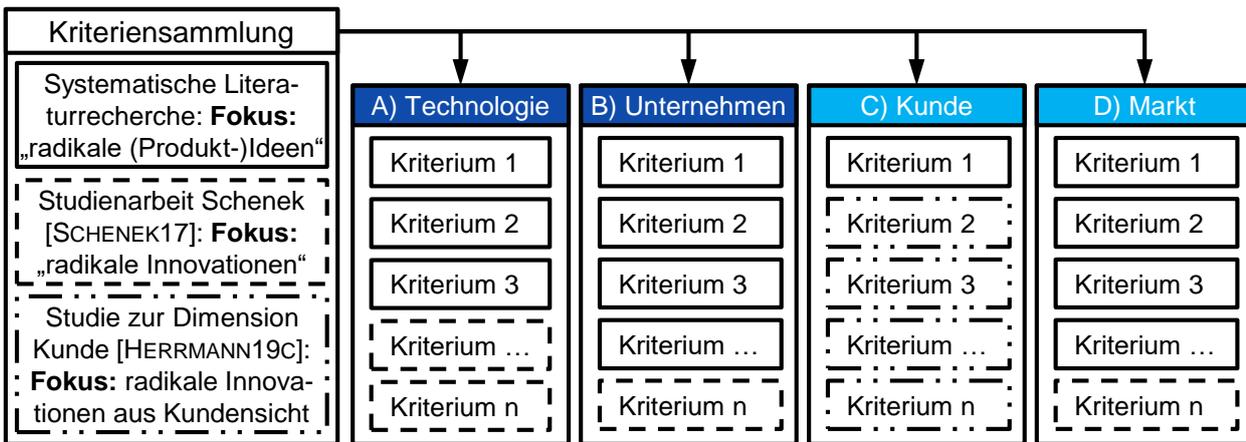
Zur Findung der Kriterien, die im Messinstrument innerhalb der vier Dimensionen verwendet werden können, wurde eine Analyse durchgeführt, die sich auf drei Kernaktivitäten stützt (vgl. Bild 6.5).

Zunächst wurde eine systematische Literaturrecherche [vgl. HERRMANN18B] durchgeführt. Ziel war es, eine Antwort auf die Frage zu geben, wie radikale Produktideen beschrieben, nach welchen Kriterien diese definiert und von inkrementellen Produktideen abgegrenzt werden können. Dabei wurde geprüft, ob sich die vier abgeleiteten Dimensionen zur Einteilung dieser Merkmale eignen. Nachfolgend wird lediglich auf die erzielten Ergebnisse dieser Recherche eingegangen [vgl. weiterführend HERRMANN18B].

Zusätzlich zu dieser Recherchearbeit sind in der vom Verfasser dieser Arbeit betreuten Studienarbeit von Schenek [SCHENEK17] weitere Kriterien abgeleitet. Der Fokus der Arbeit lag ausdrücklich auf radikalen Innovationen und somit auf Kriterien, wie diese beschrieben, charakterisiert bzw. definiert werden können. Die erhaltenen Kernergebnisse wurden auf die Beschreibung radikaler Produktideen übertragen.

Überdies wurde die Betrachtungsdimension Kunde einer genauen Analyse unterzogen. Bisher existieren wenige Untersuchungen über die konkrete Beschreibung der Wahrnehmung des Neuheitsgrad, besonders wie Kunden bzw. Produktnutzer den Neuheitsgrad unterscheiden [HERRMANN19C, S. 2298]. Hierfür wurden Kriterien untersucht. Da vergangene Untersuchungen in Ansätzen konkrete Messkriterien, z. B. eine signifikante Kostenreduktion um mindestens 30 Prozent [LEIFER00, S. 5], vorgeschlagen haben, sollte gezeigt werden, ob diese oder bzw. und andere konkrete Kriterien für die Beurteilung des Neuheitsgrads Anwendung finden. Mittels einer entwickelten Untersuchungsmethode, bei denen Probanden Produktkonzepte und bereits bekannte Innovationen nach deren Neuheitsgrad beurteilen, konnten Kriterien abgeleitet werden [HERRMANN19C, S. 2303].

Damit hat sich gezeigt, dass potenzielle Kunden und Nutzer ihre Einschätzung zum Neuheitsgrad nicht vollständig intuitiv vollziehen, sondern an messbaren Kriterien festmachen. Die bei der Untersuchung ermittelten Kriterien sind mit den Häufigkeiten der Verwendung unter den 49 Probanden in Anhang A.15, Tabelle A.21 dargestellt. Beispielsweise lauten die fünf am häufigsten herangezogenen Kriterien Grad der Zeitersparnis, Grad der Vereinfachung der Tätigkeit, Grad des Nutzenvorteils, Grad des technologischen Fortschritts bzw. Grad der Automatisierung bzw. Veränderung des Automatisierungsgrads.



**Bild 6.5:** Übersicht zur Kriterienanalyse und deren Verwertung

Zusammenfassend zeigt Tabelle 6.3 Kriterien der drei geschilderten Recherche- bzw. Erhebungsarbeiten, die zum einen als Basis für ein Verständnis bzw. Unterscheidungsbild von radikalen und inkrementellen Produktideen sowie auch für deren Vorstufen und Innovationen verwendet werden sollten. Zum anderen können diese als Basis für den Aufbau einer konkreten Messlogik, wie in Bild 6.4 angedeutet, dienen.

<b>Eine radikale Produktidee ...</b>		
<b>Mikro-Perspektive</b>	... stellt neue Herausforderungen für die technologische Ordnung existenter Produkte bzw. bestehender Technologien dar.	<b>Technologie</b>
	... macht bestehende Produkte/Technologien obsolet.	
	... weist ein hohes Maß an Einzigartigkeit, Einmaligkeit, Unverwechselbarkeit auf.	
	... weist ein hohes Maß an Originalität auf.	
	... sorgt für eine große Verbesserung der Leistungsfähigkeit (5-10-fache Verbesserung).	
	... basiert auf neuer, fundamentaler wissenschaftlicher Forschung.	
	... weist ein hohes Maß an technologischer Komplexität auf.	beiden Dimensionen zuordenbar
	... ist charakterisiert durch ein hohes Maß an Ungewissheit bzw. Unsicherheit.	
	... weist ein hohes Maß an Kosten auf bzw. ist kostspielig.	
	... weist ein hohes Maß an Risiko auf bzw. ist risikobehaftet.	
	... ist charakterisiert durch einen langwierigen Entwicklungs- bzw. Herstellungszeitrahmen.	
	... weist einen hohen Grad an neuem Technologiegehalt auf.	
	... macht ein hohes Maß an neuem Wissen notwendig.	
	... bildet eine Basis für neue Technologien, zukünftige Produkte, Dienstleistungen bzw. Geschäftsmodelle.	
	... bietet eine potenzielle Kostenreduzierung (durch neue Prozesse, durch neue Technologien, durch neue Herstellungsverfahren oder durch Teileeinsparungen).	<b>Unternehmen</b>
	... stellt eine Rekombination vorhandenen Wissens aus verschiedenen Wissensbereichen dar.	
... ist charakterisiert durch einen hohen Grad an Veränderung in der existierenden Praxis (Verfahren, Handlungen bzw. Prozesse) einer Organisation.		
... verändert die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens.		
... bietet extremen Wert bzw. Nutzen für das Unternehmen.		
... bietet eine Basis bzw. Grundlage für strategische Erneuerungen.		
... ist charakterisiert durch eine Neuartigkeit der Prozessentwicklung.	<b>Kunde</b>	
... ist charakterisiert durch ein hohes Maß an Veränderung bzw. an Anpassung von Prozessen.		
... adressiert einen bisher unerkannten Bedarf des Kunden.		
... ist charakterisiert durch einen Begeisterungseffekt.		
... verändert konzeptuell die bisherige Logik der Tätigkeit.		
... bietet eine potenzielle Kostenreduzierung für den Nutzer bzw. Kunden		
... schafft einen bedeutsamen Unterschied bzw. eine bedeutsame Neuerung im Leben der Kunden.		
... ist dadurch charakterisiert, dass Kunden Dinge tun können, die davor nicht möglich waren.		
... ist charakterisiert durch ein hohes Maß an neuem Technologiegehalt (z. B. Automatisierung, Digitalisierung).		beiden Dimensionen zuordenbar
... ist charakterisiert durch ein hohes Maß an neuem Wissen bzw. macht ein hohes Maß an neuem Wissen notwendig.		
... stellt eine Rekombination vorhandenen Wissens aus verschiedenen Wissensbereichen dar.		
... ist charakterisiert durch ein Maß an Einzigartigkeit, Einmaligkeit, Unverwechselbarkeit, Andersartigkeit von Bestehendem.		
... sorgt für eine große Verbesserung der Leistungsfähigkeit (5- bis 10-fache Leistung).		
... bietet einen extremen Wert bzw. Nutzen (z. B. durch Zeitersparnis bzw. Effizienzsteigerung, Vereinfachung, Platzersparnis, Effektivitätssteigerung bzw. Sicherheitserhöhung).		
... bietet ein hohes Maß an Originalität.	<b>Markt</b>	
... ist dadurch charakterisiert, dass ein Markt für ein solches Produkt noch nicht existent ist, ein neuer Markt geschaffen bzw. ein bestehender massiv verändert oder neu geordnet wird.		
... bietet neue Herausforderungen für die technologische Ordnung existenter Produkte bzw. Technologien.		
... macht bestehende Produkte obsolet.		
... schafft neue Kategorien und Klassen für Produkte.		
... bietet eine Basis für neue Technologien, zukünftige Produkte oder Geschäftsmodelle.		
... basiert auf neuer, fundamentaler wissenschaftlicher Forschung.		

**Tabelle 6.3:** Merkmale zur Definition radikaler Produktideen aus Mikro- und Makro-Perspektive angelehnt an Herrmann et al. [HERRMANN18B, S. 1870] ergänzt durch Schenek [SCHENEK17] und Herrmann et al. [HERRMANN19C]

Diese Kriterien wurden in den drei bereits zuvor angesprochenen Unternehmen (vgl. Anhang A.20, Tabelle A.25) im Sinne einer Unterstützungsevaluation genutzt, um eine Methode für die Messung des Neuheitsgrads zu schaffen. Dabei konnte gezeigt werden, dass sich die vier Dimensionen als logische Basis für eine Methode zur Messung des Neuheitsgrads eignen, um die unterschiedlichen Perspektiven und deren Unterscheidung bei radikalen Innovationen bzw. Produktideen zu berücksichtigen. Anhand dieser Kriterien wird eine Gesamtlogik für die Messung des Neuheitsgrads vorgeschlagen. Aus den Merkmalen in Tabelle 6.3 wurden in Workshops mit den Fachexperten der zuvor erwähnten drei Unternehmen die wichtigsten Kriterien innerhalb der vier Dimensionen selektiert und in Messkriterien konzentriert. Die Messung wird durch die Kriterien stufenweise detailliert. Da der Detaillierungsgrad der Produktideen bzw. deren Vorstufen variiert und vor allem die Vorstufen in Form von z. B. Problemideen eher abstrakter Natur sind, wird empfohlen, den Neuheitsgrad bei Zuständen mit geringer Detaillierung mit einem groben Kriterienset und detaillierte (Produkt-)Ideen mit einem feineren Kriterienset zu messen. Auch hier gilt der Charakter des Lernprozesses, um unternehmensspezifische Expertise aufzubauen, welches der Sets, wann besser geeignet ist. Eine Messung mit dem groben Kriterienset kann jederzeit wiederholt oder unter Verwendung des feineren Kriteriensets ergänzt werden. Tabelle 6.4 zeigt die abgeleiteten Kriterien des groben und feinen Messschritts. Das feinere Kriterienset detailliert dabei die übergeordneten Hauptkriterien bzw. die grobe Messlogik innerhalb der vier Dimensionen. Durch diese Detaillierung der Kriterien wird eine Aufgliederung der Messung auf unterschiedliche Aspekte erreicht.

Mikro-Sicht		Makro-Sicht	
<b>I. Technologie</b>		<b>III. Kunde</b>	
<b>Grob</b>	<b>Fein</b>	<b>Grob</b>	<b>Fein</b>
technologische Neuheit	technologischer Neuheitsgrad	Nutzensprung	Nutzensprung
	Einzigartigkeit		positive Empfindung
	Wissensstand/-aufbau		Alleinstellungsmerkmal
	Änderungsnutzen		
<b>II. Unternehmen</b>		<b>IV. Markt</b>	
<b>Grob</b>	<b>Fein</b>	<b>Grob</b>	<b>Fein</b>
Unternehmensrisiko	Risikograd	Marktveränderungspotenzial	Marktveränderungspotenzial
	interner Widerstand		Potenzial zur Schaffung neuer Märkte
	Aufwandgrad		
	Unternehmenschancen		

**Tabelle 6.4:** Empfohlene Kriterien zur Messung des Neuheitsgrads

Für die jeweiligen Kriterien wurde eine generische Beschreibung abgeleitet. Diese findet sich mit den empfohlenen Skalen (0 bis 4) in Tabelle 6.5 für den groben Messschritt.

Dim.	Kriterium	Kriterienbeschreibung	Skalenbeschreibung
I. Technologie	technologische Neuheit	Die vorliegende Produktidee zeichnet sich durch eine gewisse technologische Neuheit für das FuE-Team aus. Diese Neuheit adressiert alle für die Umsetzung der Produktidee relevanten technologischen Aspekte. Angesprochen wird hierbei vor allem das mit der Entwicklung betraute Entwicklerteam und der einhergehende Wissensstand sowie die Einzigartigkeit der Idee für das Team.	überhaupt nicht neu = 0 wenig neu = 1 vergleichsweise neu = 2 sehr stark neu = 3 völlig neu (keine Gemeinsamkeiten mit anderen Produkten) = 4
II. Unternehmen	Unternehmensrisiko	Die vorliegende Produktidee zeichnet sich durch ein gewisses Risiko aus. Das hierbei adressierte Risiko bezieht sich vor allem auf die Umsetzung der Produktidee und geht bzgl. Ressourceneinsatz, Distributionskanälen, Markteintritt bzw. Kundenzugang, möglichen Zulieferern, Projektmanagement, Imageverlust, Strategie, Planungshorizont oder Aufwand mit einem gewissen Risiko bzw. einer gewissen Ungewissheit für das Unternehmen einher.	kein Risiko = 0 niedriges Risiko = 1 mittleres Risiko = 2 hohes Risiko = 3 sehr hohes Risiko = 4
III. Kunde	Nutzensprung	Die Produktidee zeichnet sich durch ein gewisses Potenzial aus, um einen neuen Nutzen, deutlichen Nutzensprung bzw. Mehrwert für den Kunden bzw. Nutzer zu schaffen. Der Kunde bzw. Nutzer hat in diesem Produktfeld großen Bedarf bzw. viele sogenannte „Pain points“ und wäre für eine Lösung sehr dankbar. Dieser deutlich neue Nutzen kann ausgelöst sein durch neue Funktionalitäten, eine erhöhte Leistung, Kosten- bzw. Zeitersparnis oder Ähnliches.	kein Potenzial ... = 0 niedriges Potenzial ... = 1 mittleres Potenzial ... = 2 hohes Potenzial ... = 3 sehr hohes Potenzial ... = 4 <i>... für Nutzensprung</i>
IV. Markt	Marktveränderungspotenzial	Die Produktidee hat ein gewisses Potenzial den bestehenden Markt radikal zu verändern oder ganz neue Märkte zu schaffen. Die Idee hat das Potenzial eine Basis für darauf aufbauende Produkte, Dienstleistungen oder Business Modelle zu erzeugen. Die Produktidee beinhaltet grundlegende Erkenntnisse, die den Markt entsprechend verändern könnten. Bestehende Produkte bzw. Wettbewerber können gefährdet bzw. verdrängt werden, da die Produktidee ein großes Synergiepotenzial für weitere Produkte bzw. Aktivitäten bietet.	kein Potenzial ... = 0 niedriges Potenzial ... = 1 mittleres Potenzial ... = 2 hohes Potenzial ... = 3 sehr hohes Potenzial = 4 <i>... für Marktveränderung</i>

**Tabelle 6.5:** Kriterien- und Skalenbeschreibung der Messung des Neuheitsgrads (grober Messschritt)

Tabelle 6.6 zeigt die Kriterien- und Skalenbeschreibung für den feinen Messschritt. Die Kriterienbeschreibungen der Tabelle 6.5 und Tabelle 6.6 sind für die vorliegende Arbeit jeweils auf Produktideen ausgerichtet. Für Such- bzw. Problemfelder oder Problemeideen und auch für die Anwendung eines möglichen Messschritts für initiale Lösungsideen muss lediglich die Formulierung jeweils angepasst werden, der Kern der Beschreibung ist grundsätzlich zu erhalten.

Alle Kriterien wurden im Sinne einer Unterstützungsevaluation mit den drei erwähnten Unternehmen Kärcher [vgl. weiterführend auch OBERLÄNDER17, S. 12 ff.], Festo und Lehner (vgl. Anhang A.20, Tabelle A.25) entwickelt, definiert und bei Bedarf entsprechend unternehmensspezifisch angepasst. Für die Anwendung werden die unternehmensspezifische Festlegung der Kriterien und darauf aufbauend die stetige Anpassung der Kriterien auf Basis gesammelter Erfahrungen in der Arbeit mit den Kriterien empfohlen.

Dim.	Kriterium	Kriterienbeschreibung	Skalenbeschreibung
I. Technologie	technologischer Neuheitsgrad	Die vorliegende Produktidee zeichnet sich durch eine gewisse technologische Neuheit für das FuE-Team aus. Diese Neuheit adressiert alle für die Umsetzung der Produktidee relevanten technologischen Aspekte. Angesprochen wird hierbei vor allem das mit der Entwicklung betraute Entwicklerteam und der damit einhergehende Wissensstand sowie die Einzigartigkeit der Idee für das Team.	überhaupt nicht neu = 0 wenig neu = 1 vergleichsweise neu = 2 sehr stark neu = 3 völlig neu (keine Gemeinsamkeiten mit anderen Produkten) = 4
	Einzigartigkeit	Die Produktidee zeichnet sich durch eine gewisse Einzigartigkeit in der Umsetzung aus. Die zugrundeliegende Technologie oder die physikalischen Effekte sind innerhalb und außerhalb des Unternehmens einzigartig.	überhaupt nicht einzigartig = 0 kaum einzigartig = 1 vergleichsweise einzigartig = 2 in sehr großen Teilen einzigartig = 3 einzigartig / so noch nie dagewesen = 4
	Wissensstand/ Wissensaufbau	Die Umsetzung der Produktidee erfordert gewisse Maßnahmen, das für die Umsetzung der Produktidee erforderliche Fachwissen zu erwerben. Diese Maßnahmen umfassen sowohl den internen Wissensaufbau (internes FuE) oder den Wissenserwerb von externen Stellen (z. B. Zukauf).	kein ... = 0 wenig ... = 1 gemäßigter ... = 2 großer ... = 3 sehr großer ... = 4 ... <i>Erwerb von Fachwissen notwendig</i>
II. Unternehmen	Risikograd	Die vorliegende Produktidee zeichnet sich durch ein gewisses Risiko aus. Das hierbei adressierte Risiko bezieht sich vor allem auf die Umsetzung der Produktidee und geht bzgl. Ressourceneinsatz, Markteintritt, Distributionskanälen, bzw. Kundenzugang, möglichen Zulieferern, Projektmanagement, Imageverlust, Strategie, Planungshorizont oder Aufwand mit einem gewissen Risiko bzw. einer gewissen Ungewissheit für das Unternehmen einher.	kein Risiko = 0 niedriges Risiko = 1 mittleres Risiko = 2 hohes Risiko = 3 sehr hohes Risiko = 4
	interner Widerstand	Die Produktidee wird intern auf einen gewissen Widerstand stoßen (Skepsis, Idee außerhalb der strategischen Zielsetzung, „das haben wir noch nie so gemacht“).	kein Widerstand = 0 wenig Widerstand = 1 mittelmäßiger Widerstand = 2 starker Widerstand = 3 sehr starker Widerstand = 4
	Aufwandgrad	Die Produktidee sorgt für einen gewissen Anstieg des (zeitlichen/organisatorischen) Aufwands im Unternehmensprozess (längere bzw. neue Entwicklungsprozesse; organisatorische Strukturen; neue Prozessstrukturen, Zulieferersuche, Marktdistribution etc.).	kein Aufwand = 0 wenig Aufwand = 1 mittelmäßiger Aufwand = 2 hoher Aufwand = 3 sehr hoher Aufwand = 4
	Unternehmenschancen	Die Produktidee bietet dem Unternehmen große Zukunftschancen und einen großen Mehrwert bei erfolgreicher Umsetzung der Idee.	keine ... = 0 geringe ... = 1 mittelmäßige ... = 2 gute ... = 3 sehr gute ... = 4 ... <i>Zukunftschancen</i>

Dim.	Kriterium	Kriterienbeschreibung	Skalenbeschreibung
III. Kunde	Nutzen- sprung	Die Produktidee zeichnet sich durch ein gewisses Potenzial aus, um einen neuen Nutzen, deutlichen Nutzensprung bzw. Mehrwert für den Kunden bzw. Nutzer zu schaffen. Der Kunde bzw. Nutzer hat in diesem Produktfeld großen Bedarf bzw. viele sogenannte „Pain points“ und wäre für diese Lösung sehr dankbar. Dieser deutlich neue Nutzen kann ausgelöst sein durch neue Funktionalitäten, eine erhöhte Leistung, Kosten- bzw. Zeitersparnis oder Ähnliches.	kein ... = 0 niedriges ... = 1 mittleres ... = 2 hohes ... = 3 sehr hohes ... = 4 <i>... Potenzial für Nutzensprung</i>
	positive Empfindung	Die Produktidee hat das Potenzial, beim Kunden eine gewisse positive Empfindung auszulösen („Kunde ist begeistert / hat Lust, das spätere Produkt zu verwenden“; Produktidee hat gewisses Kultpotenzial).	keine ... = 0 wenig ... = 1 mittelmäßige = 2 hohe ... = 3 sehr hohe ... = 4 <i>... positive Empfindung</i>
	Allein- stellungs- merkmal	Die Produktidee hat einen gewissen Alleinstellungscharakter (dramatische Preissenkung, Funktionsmehrwert, Effizienz gegenüber Wettbewerbern oder Vorgängermodellen des Unternehmens, Design, Wertigkeit).	kein ... = 0 wenig ... = 1 mittelmäßiges... = 2 hohes ... = 3 sehr hohes ... = 4 <i>... Potenzial, ein Alleinstellungsmerkmal zu erzeugen</i>
	Änderungs- nutzen	Durch das mögliche neue Produkt, beschrieben in der Produktidee, hat der Kunde bzw. Nutzer einen gesteigerten Nutzen im Vergleich zu bestehenden Produkten bzw. Technologien (z. B. Effizienzsteigerung durch Zeitersparnis, positive Veränderung des Gewohnten).	kein ... = 0 wenig ... = 1 mittelmäßiger ... = 2 hoher ... = 3 sehr hoher ... = 4 <i>... neuer Nutzen</i>
IV. Markt	Marktver- änderungs- potenzial	Die Produktidee hat ein gewisses Potenzial, den bestehenden Markt radikal zu verändern. Die Produktidee beinhaltet grundlegende Erkenntnisse, die den Markt dementsprechend verändern könnten. Bestehende Produkte bzw. Wettbewerber könnten gefährdet bzw. verdrängt werden, da die Produktidee ein großes Synergiepotenzial für weitere Produkte bzw. Aktivitäten bietet.	kein Potenzial ... = 0 niedriges Potenzial ... = 1 mittleres Potenzial ... = 2 hohes Potenzial ... = 3 sehr hohes Potenzial ... = 4 <i>... für Marktveränderung</i>
	Potenzial zur Schaffung neuer Märkte	Die Produktidee hat ein gewisses Potenzial, ganz neue Märkte zu schaffen und somit eine Basis für darauf aufbauende Produkte, Services oder Business Modelle zu erzeugen.	kein ... = 0 geringes ... = 1 mittelmäßiges ... = 2 hohes ... = 3 sehr hohes ... = 4 <i>... Potenzial, neue Märkte zu schaffen</i>

**Tabelle 6.6:** Kriterien- und Skalenbeschreibung der Messung des Neuheitsgrads  
(feiner Messschritt)

### 6.2.1.3 Schwellenwerte der Neuheitsgradmessung

Für die skalenbasierte Messung des Neuheitsgrads (vgl. rechte Spalten in Tabelle 6.5 und Tabelle 6.6) sind unabhängig vom Neuheitsgrad auch Schwellenwerte für die Auswertung der Messung und zur Sichtbarmachung der Ergebnisse notwendig. Es kann sinnvoll sein, dass der Schwellenwert, je nach Dimension und auch je nach Kriterium, besonderes beim feinen Messschritt abweichen kann. Außerdem können die Schwellenwerte unternehmensspezifisch variieren. Dass sich Schwellenwerte für Kriterien unter-

scheiden können, zeigen die Ergebnisse der in Kapitel 6.2.1.2 angesprochenen Studie zur Wahrnehmung des Neuheitsgrads aus Kunden- bzw. Nutzersicht [HERRMANN19C]. Hierbei und auch bei ersten durchgeführten Messungen des Neuheitsgrads im Zuge einer Unterstützungsevaluation (vgl. Anhang A.20, Tabelle A.25) hat sich gezeigt, dass sich für die Wahl der Schwellenwerte nicht die Mitte der Skala (gemäß der Skalen von Tabelle 6.5 und Tabelle 6.6 wäre dies der Wert 2) empfiehlt, sondern der Wert darüber zu definieren ist. Bei der erwähnten Studie lag der gemittelte Wert, den die Probanden für die jeweiligen Kriterien als Schwellenwerte wählten, immer über der Hälfte der Skalenlänge für den Schwellenwert (vgl. Anhang A.15, Tabelle A.21). Aus dem arithmetischen Mittelwert aller gemittelten Einzelwerte der in der Studie je Kriterium gewählten Schwellenwerte ergibt sich ein relativer Wert der Skalenlänge von 62,5 %. Dies kommt der Untersuchung von Hauschildt und Schlaak [HAUSCHILDT99, S. 20] nahe, die auf einer sechsstufigen Skala von 1 bis 7 ab einem Wert 5,09 von einer radikalen Ausprägung des Neuheitsgrads sprechen. Bei der in Tabelle 6.5 und Tabelle 6.6 verwendeten fünfstufigen Skala (0 bis 4) ergibt sich ein ungefährender Wert von 2,5. Dieser Wert wird beim Aufstellen einer unternehmensspezifischen Messlogik empfohlen, kann aber auch je nach Kriterium individuell angepasst werden. Es wird empfohlen, den Schwellenwert nicht als absolute Fixgröße zu sehen. Ideen, die bei der Messung in unmittelbarer Nähe des Schwellenwerts liegen, sollten kritisch hinterfragt werden, ob es sich um eine inkrementelle oder radikale Idee handelt. Es empfiehlt sich, wenn noch nicht geschehen, die Messung mit dem feinen Kriterienset zu detaillieren und durch Einbezug mehrerer Personen auszuweiten sowie das Ergebnis intensiv zu diskutieren. Im Folgenden wird auf diesen Auswertungsaspekt noch genauer eingegangen.

#### **6.2.1.4 Auswertung der Messlogik zur Neuheitsgradmessung**

Bezüglich der Auswertung der Messwerte ist zu unterscheiden, ob über mehrere Ideen gleichzeitig entschieden wird oder ob es sich um eine Einzelbetrachtung handelt. Da die Messung des Neuheitsgrads lediglich der Entscheidung dient, ob die Idee einem radikalen oder inkrementellen Neuheitsgrad entspricht, wird die Einzelbetrachtung empfohlen. Dies liegt auch an der Tatsache, dass die Wertung des Ergebnisses einer Idee unabhängig von anderen Ideen zu treffen sind.

Des Weiteren gestaltet sich die grafische Darstellung der vier Dimensionen schwierig, vor allem wenn keine Software-basierte grafische Auswertung erfolgt. Im Zuge der Unterstützungsevaluation wurden komplex anmutende Darstellungen, wie in Anhang A.16 in Form von Kreis- und Blasendiagrammen angeführt, abgelehnt, da die schnelle, intuitive

Erfassung der Ergebnisse nicht gegeben sei. Säulendiagramme wurden als eingängig bezeichnet und bevorzugt, sodass diese für die Auswertung der Neuheitsgradmessung auch hier empfohlen werden. Säulendiagramme bieten sich jeweils für die Auswertung des groben und feinen Messschritts an. Zur numerischen Auswertung eignet sich die Anzahl an Dimensionen, die auf einen radikalen Neuheitsgrad hinweisen. Die Anzahl der radikal ausgeprägten Dimensionen ergibt sich aus dem Vergleich der ermittelten Dimensionenmittelwerte und der Dimensionsschwellenwerte. Dabei stellt sich je Dimension die Frage, ob der entsprechende Wert größer als der zugehörige Schwellenwert ist. Hierzu zeigt Tabelle 6.7 eine Auswertungsübersicht eines Workshops, bei dem exemplarisch sieben Produktideen einer Neuheitsgradmessung gemäß der Kriterien aus Tabelle 6.5 unterzogen wurden.

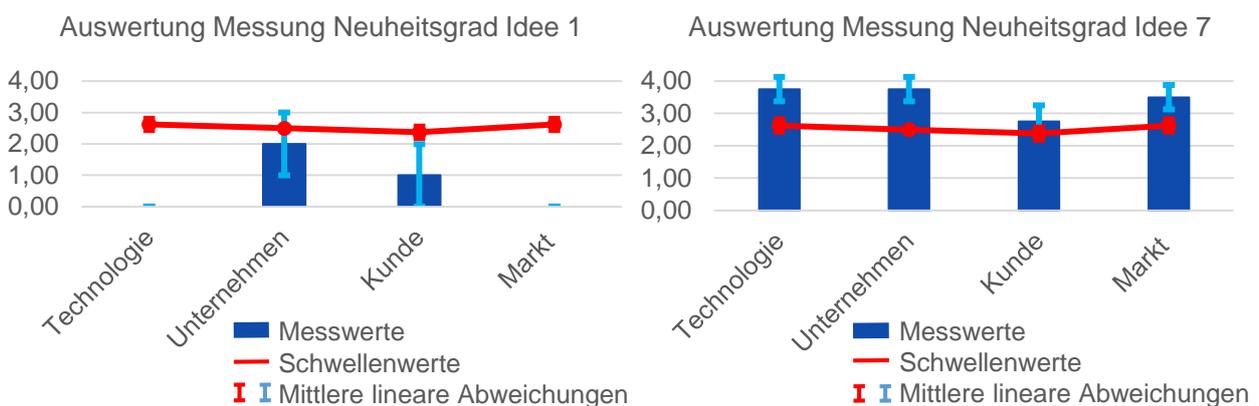
					Technologie			Unternehmen			Kunde			Markt		
Festgesetzte Schwellenwerte je Dimension					2,63			2,5			2,38			2,63		
Radikale Dimensionen					Dimensionsmittelwert	Schwellenwertabstand	Mittlere lineare Abweichung									
Idee Nr.	Anzahl gesamt	Nennung	Anzahl in Mikro	Anzahl in Makro												
1	0	---	0	0	0,00	-2,63	0,00	2,00	-0,50	1,00	1,00	-1,38	1,00	0,00	-2,63	0,00
2	3	Techn.; Untern.; Kunde;	2	1	3,00	<b>0,37</b>	0,50	3,75	<b>1,25</b>	0,38	3,25	<b>0,87</b>	0,75	2,25	-0,38	0,38
3	1	Untern.;	1	0	2,50	-0,13	0,50	3,00	<b>0,50</b>	0,00	2,25	-0,13	0,75	1,75	-0,88	0,38
4	2	Techn.; Untern.;	2	0	3,50	<b>0,87</b>	0,50	4,00	<b>1,50</b>	0,00	1,75	-0,63	0,38	2,00	-0,63	0,50
5	4	Techn.; Untern.; Kunde; Markt;	2	2	2,75	<b>0,12</b>	0,38	2,75	<b>0,25</b>	0,38	2,50	<b>0,12</b>	0,50	2,75	<b>0,12</b>	0,38
6	0	---	0	0	2,50	-0,13	0,50	2,25	-0,25	0,75	2,25	-0,13	0,38	2,50	-0,13	0,50
7	4	Techn.; Untern.; Kunde; Markt;	2	2	3,75	<b>1,12</b>	0,38	3,75	<b>1,25</b>	0,38	3,50	<b>1,12</b>	0,50	2,75	<b>0,12</b>	0,38

**Tabelle 6.7:** Auswertungsübersicht der Messung des radikalen Neuheitsgrads

In einer solchen Auswertungsübersicht wird empfohlen, neben der Gesamtanzahl der radikal ausgeprägten Dimensionen auch die Anzahl der radikal ausgeprägten Dimensionen in der Mikro- und Marko-Sichtweise darzustellen (vgl. Tabelle 6.7). Zusätzlich finden sich der arithmetische Mittelwert der von an der Messung beteiligten Personen in den vier Dimensionen sowie der daraus resultierende Abstand zum ermittelten Schwellenwert und die mittlere lineare Abweichung der Beteiligten. Letztere gibt die Abweichung der unabhängig voneinander gebildeten Einzelwerte wieder. Bei einer hohen Abweichung der

Einzelmeinungen wird dies durch diesen Wert ersichtlich, was zum Hinterfragen nicht eindeutiger Einzelwerte führen soll. Im Beispiel in Tabelle 6.7 haben vier Personen unterschiedlicher Tätigkeitsfelder (Produktentwicklung, Produktmanagement) die Messung durchgeführt. Die Schwellenwerte in der zweiten Zeile der Tabelle stellen das arithmetische Mittel der Einzelwerte der vier Beteiligten dar, den diese auf Grundlage der Hinweise aus Kapitel 6.2.1.3 gewählt haben.

Zusätzlich zu dieser tabellarischen Auswertung kann mit Säulendiagrammen in Verbindung mit einem Liniendiagramm als Schwellenwertkurve auch der Abstand zum Schwellenwert grafisch erfasst werden. Bild 6.6 zeigt zwei Einzelauswertungen der Idee 1 und der Idee 7 aus Tabelle 6.7 bestehend aus einer Messung mit dem groben Kriterienset. Für das feine Kriterienset kann die Auswertung in einer ähnlichen Weise erfolgen. So können die Mittelwerte über die einzelnen Dimensionen gebildet oder die einzelnen Kriterien gesondert im Diagramm ausgewiesen werden (vgl. Beispiel im Anhang A.16, Bild A.35). Die Bildung eines Gesamtsummenmesswerts und eines -schwellenwerts über alle Dimensionen wird zur Auswertung nicht empfohlen. Dabei würden die Makro- und Mikrosichtweise und die einzelnen Dimensionsausprägungen untergehen und es käme zu sich negativ auswirkenden Mittelwerteffekten. Dies verdeutlichte auch die Unterstützungsevaluation. In Bild 6.6 sind ebenso die mittleren linearen Abweichungen der arithmetischen Mittelwerte, der im Zuge der Unterstützungsevaluation von den vier Personen gebildeten Schwellenwerte sowie der Dimensionswerte der jeweiligen Idee (vgl. Tabelle 6.7) aufgetragen, wodurch die Abweichungen der Einzelmeinungen innerhalb des Bewertungsteams ersichtlich werden.



**Bild 6.6:** Auswertungsdiagramm von Einzelideen der Messung des Neuheitsgrads

### 6.2.1.5 Auswahl und Zuteilung der Produktideen zum jeweiligen Prozesspfad

Die Selektion bzw. Auswahl sollte im Zusammenhang einer Zuteilung von Produktideen zum jeweiligen Prozesspfad eines ambidexteren Ideenprozesses, wie auch im Stand der

Forschung und Technik in Kapitel 3.3.7 bei der Ideenbewertung und -auswahl erwähnt, als separierter und damit bewusst und überlegt durchgeführter Prozessschritt erfolgen. Die Zuordnung zu den einzelnen Prozesspfaden ist dabei auch unternehmensspezifisch verschieden vorzunehmen. Die Auswertung in Bild 6.6 zeigt eindeutig eine radikale (Idee 7) und eine inkrementelle Idee (Idee 1). Treten Konstellationen auf, bei denen die Dimensionen teilweise oberhalb, teilweise unterhalb des Schwellenwerts liegen, erschwert dies die Zuordnung. Prinzipiell verlangt eine radikal ausgeprägte Dimension Maßnahmen, die über den inkrementellen Prozesspfad hinausgehen. Insbesondere gilt es auch, die Dimensionen Technologie und Unternehmen genau zu betrachten, vor allem wenn diese knapp unterhalb des Schwellenwerts liegen (vgl. Tabelle 6.7, Idee 6), da hierbei der Aufwand bzw. die Risiken auf Mikro-Ebene zum Ausdruck kommen und in diesen Dimensionen die meisten internen Aufwände des Unternehmens ausgedrückt werden. In einem solchen Fall bietet sich die erneute Messung unter Verwendung des feineren Kriteriensets (vgl. Tabelle 6.6) an, um die Betrachtungsperspektive granularer zu gestalten. Des Weiteren bleibt festzustellen, dass die beiden Säulen der Makroperspektive zunächst nicht nur auf Risiken hindeuten, sondern auch als Chancen verstanden werden können. Jedoch bedeuten Ideen, die neu für den Markt bzw. neu für den Kunden sind, nicht automatisch gute Unternehmenschancen. Gerade neuen Produkten wird neben einer gewissen Neugier und Kauflust auch eine gewisse Skepsis entgegengebracht, sodass Überzeugungsarbeit geleistet werden muss, dass ein möglicher Kunde gewillt ist, das am Markt eingeführte Produkt zu erwerben bzw. benutzen zu wollen. Dabei darf das Produkt auch nicht „zu neu“ sein, wie bekannte Beispiele, z. B. das Segway, zeigen [HAGMANN18, S. 41 ff.]. Es muss daher auch bei den Säulen der Makroperspektive von Chancen und Risiken bzw. Aufwänden gesprochen werden, die es zu berücksichtigen gilt. Somit ist die Auswahl individuell bzw. unternehmensspezifisch zu gestalten. Letztlich wird empfohlen, dass sobald eine Dimension über dem Schwellenwert liegt, diese Idee als radikale Idee zu behandeln ist. Dies hat auch die Unterstützungsevaluation bestätigt.

#### **6.2.1.6 Teamzusammensetzung der Neuheitsgradmessung**

Bei der Messung des Neuheitsgrads sollten die Werte bewusst auf Basis unterschiedlicher Meinungen gebildet werden. Dabei können arithmetische Mittelwerte aus Einzelmeinungen ermittelt werden. Alternativ kann durch Diskussion innerhalb eines Teams aus verschiedenen Disziplinen bzw. Fachabteilungen ein gemeinsamer Konsens bezüglich der Kriterienwerte gefunden werden. Beide Herangehensweisen haben sich im Zuge der Unterstützungsevaluation innerhalb der drei Unternehmen Kärcher, Festo und

Lehner als zweckmäßig bestätigt. Da die vier Dimensionen unterschiedliche Erfahrungswerte und unterschiedliches Wissen voraussetzen, fördert ein interdisziplinär aufgestelltes Team die Messung oder zumindest die Diskussion über die Kriterien und die zu vergebenden Werte. Da die Kriterien unterschiedliche Unternehmensbereiche ansprechen, wird empfohlen, ein Team aus Vertrieb, Marketing bzw. Produktmanagement, Entwicklung bzw. Konstruktion sowie Produktion bzw. Arbeitsvorbereitung zusammenzustellen. Auch sollten höhere Hierarchieebenen als mögliche Vertreter der Strategieebene des Unternehmens (= Dimension Unternehmen) miteinbezogen werden. Auch darüber waren sich die Beteiligten der Unterstützungsevaluation einig.

Die abschließende Prozesspfad-Zuteilung sollte dann zum Zweck einer kritischen Überprüfung von einem anderen Team, welches aus den gleichen Disziplinen zusammengesetzt ist, erfolgen. Außerdem sollten spätestens an dieser Stelle die betrieblichen Entscheidungsebenen bzw. höheren Hierarchieebenen vertreten sein [KOCK11].

Damit wurde in diesem Kapitel geschildert, wie eine Zuteilung auf Basis des Moduls der Neuheitsgradmessung in unterschiedliche Prozesspfade des ambidexteren Ideenprozesses erfolgen kann. Nachfolgend werden weitere Module erläutert, wobei zunächst mit der Suchfeld- und Problemeideengenerierung fortgesetzt wird.

### **6.2.2 Suchfeld- und Problemeideengenerierung**

Die Erweiterung des Ideenprozesses um problemorientierte Prozessschritte lässt den Prozess bereits mit strategischen Überlegungen beginnen, die in Form eines Entwicklungsauftrags erste Aktivitäten des Ideenprozesses veranlassen. Dieser Auftrag kann abstrakt durch ein Suchfeld spezifiziert werden, in welchem konkretere Problemeideen analysiert werden, die es zu lösen gilt.

Prinzipiell können die Suchfelder strategisch abgeleitet oder durch methodische Unterstützung gefunden, bewertet und ausgewählt werden. Hier bieten sich die Empfehlungen des Stands der Forschung und Technik an (vgl. Kapitel 3.3.2). Demnach werden an dieser Stelle explorative und antizipative Methoden, wie die *Szenario-Technik*, die *Delphi-Studie*, *Trendanalysen*, *Befragungsmethoden mit Lead-Usern* bzw. „*Early Adopters*“ empfohlen (vgl. Kapitel 3.3.2), um die Suche zu unterstützen. Detaillierte Informationen zur Findung und zur Erstellung von Suchfeldern gibt auch Gerstbach [GERSTBACH18, S. 128 ff.]. Zudem analysiert die Produkt-Markt-Matrix nach Ansoff [ANSOFF65, S. 98 f.] mögliche Suchfelder, die über das bisherige Kerngeschäft eines Unternehmens hinausgehen. Im Hinblick auf die Entwicklung radikaler Innovationen bilden neue Märkte, aber

auch der Produkttransfer von bestehenden Technologien in neue Märkte einen Ansatz, um Suchfelder zu analysieren. Das größte Potenzialfeld für radikale Innovationen innerhalb der *Ansoff'schen Matrix* [ANSOFF65, S. 98 f.] bildet das Feld „neue Produkte“ für „neue Märkte“. Darüber hinaus bieten *neue und zukünftig wichtige Trends* mit Blick auf zukünftige radikale Innovationen im Sinne des Markts und der Kunden eine zweckmäßige Quelle [vgl. hierzu VDI19, S. 20 ff.].

Bereits ein Suchfeld kann hinsichtlich des Neuheitsgrads untersucht werden. Suchfelder, die eng an bestehenden Produktkategorien eines Unternehmens liegen, sind als inkrementell zu bezeichnen. Je weiter weg vom bisherigen Unternehmensgeschäft das Suchfeld liegt, desto radikaler ist dieses aus Unternehmenssicht zu bezeichnen.

Zur Einschätzung, ob das gefundene Suchfeld Potenzial bzw. ein Erfolgversprechen bietet, ist die *SWOT-Analyse* [SCIGLIANO03, S. 125 ff.; GERSTBACH18, S. 131 ff.] zu empfehlen. Dies gilt vor allem bei Suchfeldern, die sich durch einen radikalen Neuheitsgrad charakterisieren lassen. Da Suchfelder erste, sehr grobe Problemideen darstellen, ist die Bewertung eher von abstrakter und oberflächlicher Art.

Die Bewertung des Suchfelds bzw. dessen Attraktivität lässt sich besser bewerten, wenn dieses in Form einer Problemidee detailliert ist und einen Kundenbedarf konkretisiert. Dadurch nimmt der Kunde bzw. dessen Bedarf in der Analyse eine zentrale Rolle ein, wodurch eine kundengerechte Bedürfniserfüllung erreicht werden kann. Potenzial zur Unterstützung liegt dabei auf der Konkretisierung von Problemideen [HERRMANN19A, S. 1351 ff.] und damit auf der zielgerichteten sowie auf das Suchfeld abgestimmten Ermittlung von Problemideen und Bedarfen. Neben den methodischen Empfehlungen der Literatur (Kapitel 3.3.3) bietet die für diesen Zweck entwickelte *Emoji-Methode* [vgl. HERRMANN19A, S. 1351] Unterstützungspotenzial. Diese wurde insbesondere wegen des in Kapitel 3.3.3 angedeuteten Mangels an konkreten Methoden zur Generierung von Problemideen entwickelt.

Die Emoji-Methode dient zur Ableitung von Nutzerbedürfnissen bzw. Kundenproblemen und zur Schaffung einer Problemformulierung, die sowohl von radikaler als auch von inkrementeller Neuheit sein kann. Hauptsächlich basiert die Emoji-Methode auf negativen Emotionen des Nutzers bzw. Kunden, wodurch sich Bedürfnisse und damit konkrete Problemideen systematisch identifizieren bzw. ableiten lassen. Dabei dient der erste Teil der Methode dazu, verschiedene Problem- bzw. Suchfelder abzuleiten und durch beschriebene Handlungen und Tätigkeiten innerhalb dieser Felder weiter zu detaillieren. Im Kern geht die Emoji-Methode von einer spezifizierten Handlung innerhalb eines Such-

felds (sogenanntes Reizwort) aus (z. B. Gartenpflege oder Reisevorbereitung). Dieses Reizwort dient als Grundlage zur Generierung von Problemideen durch Emojis. Durch diese sollen die Anwender zur Beschreibung von Emotionen bezüglich des Reizworts angeregt werden. Aus den erfassten Emotionen soll eine Problemidee abgeleitet werden, die die jeweiligen Bedürfnisse und „Pain points“ beschreibt. [HERRMANN19A, S. 1358 ff.]

Bild 6.7 zeigt das Formblatt der Methode, welches zur Veranschaulichung beispielhaft ausgefüllt ist. Wie zuvor bereits angedeutet, gliedert sich die Methode grundsätzlich in einen Einstiegsteil und einen Hauptteil, bei dem die Emojis zum Einsatz kommen. Ziel des ersten Teils ist die Findung eines zu analysierenden Reizworts. Als Hilfestellung zur Ableitung des Reizworts werden zunächst Interessen und Fähigkeiten einer vorgegebenen Persona, sogenannte „Areas of Interest and Skills“ (AIS) gesammelt. Die Emoji-Methode kann sowohl bei potenziellen Kunden direkt als auch auf ausgewählte Persona, z. B. gewisse (Kunden-)Stereotypen bzw. Kundengruppen oder Mitarbeiter, deren Arbeitsplatz analysiert werden soll, angewandt werden. [HERRMANN19A, S. 1361]

Die AIS können auch dazu verwendet werden, neue Suchfelder abzuleiten. Dies gilt speziell, wenn Interessen und Fähigkeiten eines Kernkunden, d. h. einer sogenannten Persona, die die Mehrzahl der Unternehmenskunden darstellt, analysiert werden.

Basierend auf der Fragestellung, welche Interessen und Fähigkeiten die betrachtete Persona in der Regel vorweist, können Suchfelder abgeleitet werden. Aus den analysierten Interessens- und Fähigkeitsgebieten werden häufige Handlungen oder Vorgänge mittels eines unterstützenden Verbenkatalogs ähnlich der Hauptmerkmalliste einer Anforderungsliste [vgl. PAHL07B, S. 219 ff.] analysiert [HERRMANN19A, S. 1360]. Dieser enthält Verben, die typische Handlungen bzw. Tätigkeiten beschreiben, z. B. planen, vorbereiten, pflegen, säubern oder reparieren. Im Anschluss kann ein beliebiges Reizwort ausgewählt werden (in Bild 6.7 z. B. „Motorradfahren“).

Darauf erfolgt mit dem Hauptteil der Methode die Beschreibung von Emotionen bezüglich des Reizworts (siehe Bild 6.7, unterer Teil). Hierbei kommen verschiedene Emojis (vgl. Bild 6.7) zum Einsatz, um die Emotionen des Benutzers bzw. der betrachteten Persona bezüglich des Reizworts zu stimulieren. Dabei bietet die Freiheit zur Interpretation der Emojis auch einen breiten Spielraum der Emotionsbeschreibung. Die verwendeten Emojis sind austauschbar, sollten allerdings unterschiedliche Emotionen bzw. emotionale Richtungen darstellen. Als Unterstützung dient hierzu das Emotionenrad von Plutchik [PLUTCHIK80, S. 3 ff.], welches auf den Kontext von Emojis durch Kesper [KESPER18, S. 58] angepasst wurde. Eine verbale Beschreibung der Emojis ist zudem auf dem

Formular angegeben. Die unterschiedliche Interpretation der Emojis und die verschiedenen emotionalen Anregungen können in vielfältige Problemideen resultieren. Aus der Beschreibung der Emotionen wird innerhalb eines Syntheseschritts eine Problemidee als Problem- bzw. Aufgabenstellung für den weiteren Ideen- bzw. Konstruktionsprozess formuliert. Dabei sollten aus den Beschreibungen der Emotionen Textbausteine zur Problemideenformulierung genutzt werden, um wichtige Aspekte der gefundenen Emotionen zu aggregieren [HERRMANN19A, S. 1360 ff.].

Unternehmen: xyz	<b>Emoji-Methode</b>	Name: Hr. Muster
Abteilung: abc		Datum: dd.mm.jjjj
<b>Legende:</b>		
<b>1</b> Person, Persona, Stereotyp, Kunde	<b>3</b> Tätigkeit/Handlung innerhalb des Interessenfelds / der Fähigkeit	
<b>2</b> Interessenfelder/Fähigkeiten	<b>4</b> Als Reizwort ausgewählte Tätigkeit/Handlung innerhalb des Interessenfelds / der Fähigkeit	
ausgewähltes Reizwort: Motorradfahren		
Emoji	Emoji-Beschreibung	verbundene Emotion mit Reizwort
😊	Was macht mich glücklich in Bezug auf das Reizwort?	Motorradfahren im Sommer macht Spaß. Dabei ist der Fahrtwind kühlend und angenehm.
😡	Was ärgert mich in Bezug auf das Reizwort?	Das Anhalten an Kreuzungen, Ampeln oder im Stau ärgert mich, vor allem im Sommer bei großer Hitze.
💰	Was ist kostspielig in Bezug auf das Reizwort?	Gut durchlüftete Motorradkleidung ist kostspielig und ich möchte auf meine jetzige (liebgewonnene) Kleidung und deren Schutzwirkung nicht verzichten.
😓	Was ist anstrengend in Bezug auf das Reizwort?	Das Warten in sengender Hitze (Sonnenschein und wärmeabstrahlende Maschine) ist anstrengend und der Motorradfahrer kommt schnell ins Schwitzen.
🚑	Wozu brauche ich Hilfe in Bezug auf das Reizwort bzw. was ist gefährlich?	Ich brauche eine aktive Kühlung beim Anhalten in der Sonne. Gefährlich kann sonst die Überhitzung des Körpers oder eine Dehydrierung des Fahrers werden.
<b>Problemidee:</b>		
Ein Gerät bzw. eine Hilfestellung beim Motorradfahren, das bzw. die auch im Sommer bei großer Hitze bei einem möglichen längeren Stillstand (z. B. Halt an roter Ampel) innerhalb des Fahrbetriebs für eine ausreichende und kostengünstige Kühlung für den Fahrer sorgt. Dennoch soll während der Fahrt die Schutzwirkung des Anzugs nicht gemindert werden.		

**Bild 6.7:** Exemplarisch ausgefülltes Formblatt der Emoji-Methode

Die Emoji-Methode wurde bereits in ihrer Entstehungsphase einer Unterstützungsevaluierung unterzogen (vgl. Anhang A.20, Tabelle A.25). Insbesondere die konkrete Formulierung der Problemidee wurde dabei als schwierig und wenig intuitiv kritisiert. Als positiv wurde die Betrachtung des Problems aus unterschiedlichen Blickwinkeln bezeichnet, was zu einer ganzheitlichen Problembeschreibung führt.

Zur initialen Erfassung bzw. Formulierung der Problemidee sei auch auf die vom Verfasser dieser Arbeit betreute Studienarbeit von Bauer [BAUER17, S. 33 ff.] verwiesen. Dieser empfiehlt die Verwendung von Textbausteinen, die Antworten auf die W-Fragen „was?“, „wann?“, „wo?“, „wie?“ und „warum?“ geben. Zusätzlich weist Bauer [BAUER17, S. 33] auf die dezidierte Formulierung des nicht wünschenswerten Ausgangszustands und des Lösungs- oder Kundenbedarfs hin. Auch wird eine erweiterte Problembeschreibung betont [BAUER17, S. 33]. Die abgeleiteten Leitfragen versuchen dabei, der erwähnten Kritik zur intuitiven Formulierung einer konkreten Problemidee innerhalb der Emoji-Methode entgegenzuwirken.

Im Anschluss an eine Generierung von Problemideen erfolgt eine erste Bewertung. Zur Prozesspfadzuordnung bietet sich aber zunächst eine erste Messung des Neuheitsgrads an, z. B. mit den entwickelten groben Messkriterien (vgl. Tabelle 6.4), wobei die Formulierungen der Kriterien aus Tabelle 6.5 auf Problemfelder bzw. -ideen anzupassen sind. Danach erfolgt eine Bewertung der Problemideen sowie eine weitere Detaillierung in einem Analyseschritt (vgl. Bild 6.1).

### **6.2.3 Problemideenbewertung**

Die Bewertung von Problemideen ist, wie in Kapitel 6.1.1 bereits angedeutet, in der Literatur kein tiefgängig diskutiertes Feld (vgl. auch Kapitel 3.3.3). Initiale Anwendungstests in Form eines allgemeinen Praktikumsversuch des Maschinenbaus (APMB) unter Studierenden im Masterstudium der Universität Stuttgart (vgl. Anhang A.20, Tabelle A.25) haben im Zuge dieser Arbeit gezeigt, dass zum einen auch die kriterienbasierte Bewertung von Problemideen allgemein zweckmäßig ist, zum anderen, dass einige Kriterien, die in der Literatur zur Bewertung von Lösungsideen empfohlen werden, auch für Problemideen anwendbar sind. Zum Aufstellen eines generischen Kriteriensets für die Bewertung von Problemideen wurde die bereits in Kapitel 3.3.6.2 erwähnte Kriterien-sammlung (vgl. Anhang A.9, Tabelle A.8) herangezogen. Es sollte darin die potenzielle Anwendbarkeit der Kriterien für die Bewertung von Problemideen analysiert werden (vgl. Anhang A.17, Tabelle A.22). Es konnten 13 Metakriterien als geeignete Kriterien für die Problemideenbewertung abgeleitet werden, die in Tabelle 6.8 aufgeführt sind.

Als Unterstützungsevaluation wurde in einem weiteren allgemeinen Praktikumsversuch des Maschinenbaus (APMB) unter 36 Studierenden verschiedener technischer Masterstudiengänge (z. B. Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentchnik) der Universität Stuttgart (vgl. Anhang A.20, Tabelle A.25) Kriterien zur Bewertung von Problemideen analy-

siert. Die Teilnehmer sollten für vorliegende Problemeideen Bewertungskriterien aufstellen. Ein zunächst durchgeführtes ungeleitetes Brainwriting der Studierenden in Kleingruppen ergab eine überwiegende Deckungsgleichheit mit den Kriterien aus Tabelle 6.8. Die daraufhin durchgeführte Bewertung von Problemeideen anhand der Kriterien aus Tabelle 6.8 konnte auch die Anwendbarkeit initial bestätigen.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Eignung für...	
		inkrementell	radikal
<b>Bedarfshöhe</b>	Wie hoch ist die/der Notwendigkeit/Bedarf am Markt? Bzw. „wie schwer wiegt das Problem“? (0 = sehr gering, 4 = sehr hoch)	x	x
<b>benötigtes Know-how bzw. bestehende Kompetenz</b>	Wie groß ist das notwendige Know-how, um neue Lösungen bzgl. dieser Problemeidee zu entwickeln bzw. wie viel Wissen ist bzgl. der Problemeideen bereits im Unternehmen vorhanden? (0 = sehr hoher Know-how-Bedarf / kein Wissen vorhan.; 4 = kein Know-how-Bedarf / ausreichend Wissen vorhanden)	x	(x)
<b>Entwicklungsrisiko</b>	Wie lässt sich das Entwicklungsrisiko (Machbarkeit einer zweckmäßigen Lösung, Beherrschbarkeit der Marktvorbereitung) bewerten? (0 = sehr risikobehaftet; 4 = sehr wenig risikobehaftet)	x	x
<b>Existierende Wettbewerbsprodukte</b>	Wie viele Wettbewerbsprodukte existieren, die genau diese Problemstellung adressieren? (0 = sehr viele, 4 = keine)	x	(x) <i>wenn beantwortbar</i>
<b>Größe des Absatzmarkts</b>	Wie groß wäre ein möglicher Absatzzielmarkt und wie groß wäre damit die Absatzmenge? (0 = sehr klein; 4 = sehr groß bzw. hoch)	x	(x) <i>wenn beantwortbar</i>
<b>Return on invest</b>	In welchem Verhältnis stehen notwendige Ausgaben gegenüber möglichen Einnahmen? (0 = sehr schlecht, 4 = sehr gut)	x	(x) <i>wenn beantwortbar</i>
<b>Alleinstellungspotenzial/ Neuheitsgrad</b>	Wie hoch ist das Potenzial, dass eine mögliche Lösungsidee dem Unternehmen eine gewisse Alleinstellung auf dem Markt bietet und diese Lösungsidee somit ein völlig neues Produkt für den Markt schafft? (0 = sehr gering; 4 = sehr hoch)	x	x
<b>Steigerung des Nutzenvorteils</b>	Wie ist die Steigerung des Nutzenvorteils der Anwendung gegenüber der bisherigen Situation zu bewerten? (0 = keine Steigerung; 4 = sehr hohe Steigerung)	x	x
<b>potenzieller Kundenkreis</b>	Wie hoch ist der Anteil an Kunden bzw. Nutzern, denen mit einer gut funktionierenden Lösung ein Nutzenvorteil geboten wird? (0 = sehr gering; 4 = sehr hoch)	x	x
<b>Fit mit Produktportfolio</b>	Wie würde eine potenzielle Lösung zum aktuellen Produktportfolio des Unternehmens passen? (0 = nicht gut; 4 = sehr gut)	x	(x)
<b>Unternehmensnutzen</b>	Wie ist der Nutzen für das Unternehmen bei erfolgreicher Markteinführung zu bewerten? (0 = kein Nutzen; 4 = sehr hoher Nutzen)	x	x
<b>Unternehmenswillen</b>	Wie hoch lassen sich interne Widerstände gegen ein mögliches Projekt einschätzen? (0 = sehr hoch, 4 = sehr gering) Bzw. wie hoch ist das Vertrauen in das Projekt? (0 = kein Vertrauen; 4 = sehr hohes Vertrauen)	x	x
<b>Trend-Fit</b>	Wie passt die Thematik zu aktuellen Trends? (1 = sehr schlecht; 4 = sehr gut)	x	x

**Tabelle 6.8:** Metakriterien zur Bewertung von Problemeideen

Weiterhin fand eine Diskussion der Kriterien im Zuge eines Entwicklungsprojektes im Unternehmen STIHL (vgl. zur Vorstellung des Unternehmens Anhang A.19, Tabelle A.25) statt, wobei dem Kriterienset eine gute Basis für das Aufstellen eines unternehmerischen Kriteriensets zur Unterstützung bei der Findung der erfolgversprechendsten Problemideen bestätigt wurde. Auch wurde die Thematik in der vom Verfasser dieser Arbeit betreuten Studienarbeit von Heil [HEIL19] diskutiert und konkrete Kriterien innerhalb beispielhafter Anwendungen erfolgreich getestet.

Wie in Tabelle 6.8 zu erkennen ist, repräsentieren die Kriterien eine Betrachtungsweise, die aufgrund des geringen Informationsgehalts einer Problemidee durch einen abstrakten Charakter geprägt ist. Überdies sind bis hierhin noch kaum technische Kriterien vorhanden. Entscheidend ist die Sicht auf den Markt und potenzielle Käufer, die einen entscheidend hohen Bedarf äußern, um den Unternehmensnutzen und das Potenzial für die Weiterverfolgung der Problemidee zu bewerten. Gleichzeitig soll die Umsetzbarkeit, z. B. in Form von notwendigem Wissen sowie von gegebenem Risiko im Markt und für das Unternehmen, abgeschätzt werden. Die Kriterien sind durch eine Kurzbeschreibung und eine beispielhafte Vorgabe einer Bewertungsskala beschrieben. Beides kann unternehmensspezifisch angepasst werden.

Zusätzlich wurde bei den Bewertungskriterien eine Unterscheidung bzgl. des Neuheitsgrads vorgenommen. Einige Kriterien sollten nicht für radikale Problemideen benutzt werden bzw. nur, wenn dabei ein Vergleich von nur radikalen Problemideen erfolgt. Diese Kriterien sind in Tabelle 6.8 mit „(x)“ gekennzeichnet. Bei einer gleichzeitigen Bewertung von inkrementellen und radikalen Problemideen mit diesen Kriterien würden die inkrementellen Ideen bevorteilt werden. Beispielsweise wird das Kriterium „Fit zum Produktportfolio“ bei inkrementellen Problemideen besser bewertet als bei radikalen, da inkrementelle Ideen thematisch dem bisherigen Produktportfolio näher sind. Dies zeigte auch erste im Zuge der Unterstützungsevaluation durchgeführte Bewertungsvorgänge. Des Weiteren ist die Bewertbarkeit bei gewissen Kriterien zu einem sehr frühen Zeitpunkt nicht gegeben, wenn radikale Produktideen bewertet werden (siehe Hinweis „wenn beantwortbar“), da radikale Innovationen häufig auf ganz neuen Ansätzen beruhen und Informationen zur Bewertung des Kriteriums nicht vorliegen.

Im nachfolgenden Kapitel wird daher auf Unterstützungsmethoden für die Problemideendetaillierung und die weitere Analyse eingegangen. Für die Selektion der Problemideen sei auf die Hinweise aus dem Stand der Forschung zur Selektion von Produktideen hingewiesen (vgl. Kapitel 3.3.7). Diese Empfehlungen können ebenso auf Problemideen

übertragen werden. Insbesondere gilt dies für die Hinweise zur Zusammensetzung des Selektionsteams bzw. die grafische Aufbereitung der Bewertungsergebnisse.

#### 6.2.4 Problemideendetaillierung und Problemanalyse

Um weitere nachfolgende Bewertungen von Problemideen noch besser vorzubereiten, ist es notwendig, die Problemidee genau zu analysieren, zu detaillieren und mittels eines einheitlichen Informationsträgers – wie bei Bewertungsschritten empfohlen [MESSERLE12A, S. 1921] – auf einen gleichen und damit vergleichbaren Reifegrad zu bringen.

Die von Kramer [KRAMER87, S. 55] allgemein formulierten Fragen zur Analyse von Problemen werden an dieser Stelle auch für die Detaillierung von Problemideen und zur Spezifizierung von Zielvorgaben vorgeschlagen:

- Was soll erreicht werden (z. B. Umsatzziel, Marktziel, Ergebnisziel)?
- Welche Probleme will das Unternehmen (für den Kunden) beseitigen?
- Welche Ausgangslage versucht das Unternehmen zu verbessern?
- Wohin versucht sich das Unternehmen zu entwickeln (z. B. Marktführer, höchste technische Leistung)?
- Was muss vermieden werden (z. B. hohe Servicekosten)?
- Wie ist das Projekt zu priorisieren?

Der Stand der Forschung und Technik empfiehlt bei der Problemanalyse verschiedene Methoden (vgl. Kapitel 3.3.3). Als methodisches Hilfsmittel für diese Analyse und als Informationsträger wird im Zuge dieser Arbeit ein Problemideensteckbrief vorgeschlagen [vgl. HERRMANN16, S. 1032; HERRMANN17C, S. 126]. Dieser dient als eine Checkbox-Abfrage, bei der mittels Abfragekästen Informationen über das Problem bzw. die Problemidee gesammelt werden. Für den Problemideensteckbrief wurden Informationen, die dieser notwendigerweise enthalten sollte, systematisch abgeleitet [HERRMANN17C, S. 124]. Bild 6.8 zeigt den Problemideensteckbrief exemplarisch befüllt mit Informationen des Anwendungsfalls, der in Kapitel 4.2 beschrieben ist.

Wichtig sind hierbei eine *detaillierte Beschreibung des Problems, des Problemursprungs und dessen Ursachen*. Außerdem wurden die folgenden Aspekte als notwendige Informationen des Steckbriefs abgeleitet [vgl. HERRMANN17C, S. 124 ff.]:

- Unterteilung des Problems in *Kern- und Teilaspekte* (= Problemstruktur),
- Auflistung von *potenziellen Hindernissen*, die der Lösung entgegenstehen,
- mögliche *Effekte einer Lösung*,
- eine *Skizze bzw. eine Grafik* zur Visualisierung des Problems,
- weitere *strategische Angaben*, wie beispielsweise der angestrebte Markt,
- die *Bedeutung für das Unternehmen*,
- der *ungefähre Zeit- und Kostenrahmen* sowie
- die *dezidierte und detailliertere Formulierung der Problemeidee*.

<i>Problemtitel:</i> Feuerwehrspreizer	<i>Problemeideengeber:</i> Hr. Muster, Abteilung: Vertrieb	<i>Datum:</i> 22.12.2019
<i>Beschreibung und Effekt:</i> Der hydraulische Spreizer ist für die Rettung von eingeklemmten Personen aus z. B. einem PKW momentan nicht ergonomisch, da zu schwer. Der Bediener (z. B. Feuerwehrmann) ermüdet zu schnell und die Konzentration lässt nach. Das Handling des Geräts ist im Einsatz nicht ideal.	<i>Struktur:</i> Das Problem gilt für alle Größenklassen von Spreizern. Das bisherige Produkt soll ganzheitlich betrachtet werden. Keine spezielle Bauteilbetrachtung	<i>Skizze:</i> 
	<i>Strategie:</i> Neues Produktkonzept, um langfristig am Markt zu bestehen und um Marktposition zu halten/verbessern.	<small>Bildquelle: <a href="https://www.lokalezeitung.de/2018/10/28/uebung-freiwilige-feuerwehr-loerzweiler-befreit-eingeklemmte-mit-rettungsschere-und-spreizer/">https://www.lokalezeitung.de/2018/10/28/uebung-freiwilige-feuerwehr-loerzweiler-befreit-eingeklemmte-mit-rettungsschere-und-spreizer/</a></small>
<i>Ursachen/Gründe/Herkunft:</i> Konzept erfordert hochfeste Teile. Dies schlägt sich in der Masse des Spreizers nieder. Insbesondere der hydraulische Zylinder macht den Spreizer schwer und notwendige Anbauteile (Druckleitung etc.) machen das Gerät unhandlich.	<i>Effekte einer Lösungsidee (Unternehmen):</i> aktuelle Marktposition stärken und evtl. ausbauen  <i>Effekte einer Lösung (Nutzer):</i> optimiertes Handling (Ergonomie); schnellere und bessere Rettung	<i>Hindernisse für Lösungsideen:</i> mögliche Patente sind zu prüfen  <i>Zielanwender/-markt:</i> Hauptsächlich Profianwender (Feuerwehr, Technisches Hilfswerk); evtl. Synergieeffekte für weitere Märkte
<i>Problemeidee:</i> Ein Gerät, das die bisherigen Anwendungsfälle des Spreizers (z. B. Fahrzeuge anheben oder aufspreizen) abdeckt und dabei eine ergonomischere und leichtere Anwendung erlaubt, um den Benutzer weniger zu belasten und um die aktuelle Marktposition der Hylikmann AG zu verbessern bzw. auch um Ideen für weitere Anwendungsfälle zu finden.		
<i>Bedeutung:</i> ■■■■□	<i>Time to market:</i> 2 Jahre	<i>Kommentar:</i>
<i>Entwicklungskosten:</i> 100.000 €		

**Bild 6.8:** Problemeidensteckbrief nach Herrmann et al. [HERRMANN17C, S. 126]

Grundsätzlich ist bei der Problemformulierung bzw. Analyse des Problems darauf zu achten, das Problem möglichst einfach zu beschreiben. Der Problemeidensteckbrief berücksichtigt die zuvor aufgeführten Kernaspekte und stellt eine möglichst unkomplizierte Form einer Problemanalyse dar. Gründe für die Verwendung eines solchen Steckbriefs liegen in der von Frishammar [FRISHAMMAR16, S. 192] geforderten Einfachheit bei der Beschreibung des Bedürfnisses, um ein schnelles und einfaches Verständnis aufzubauen. Es hat sich gezeigt, dass, auch um die Wissenslücke zwischen Strategieplanung und Ideenmanagement im Produktentstehungsprozess zu schließen, eine Analyse

der Problemidee und damit der Aufgabenstellung für den Entwickler notwendig ist [HERRMANN16, S. 1033]. Der entwickelte Steckbrief dient daher auch als eine Art Vorbereitungsinstrument für die nachgelagerte Lösungsideengenerierung. Der Steckbrief wurde in verschiedenen Anwendungen mit Studierenden und Vertretern der industriellen Praxis auf sein Unterstützungspotenzial, d. h. auf die Konsistenz und Vollständigkeit, positiv evaluiert (vgl. Anhang A.20, Tabelle A.25 sowie auch die Beiträge von Herrmann et al. [HERRMANN16, S. 8 f.; HERRMANN17C, S. 124 ff.]).

Unterstützenswert ist in dieser Phase die Art und Weise, wie notwendige Informationen generiert werden. Bei inkrementellen Problemideen bzw. Suchfeldern sollten die meisten Informationen bereits vorhanden sein bzw. bedarf es keinen besonderen Methodenempfehlungen. Gängige Informationsquellen, wie im Stand der Forschung und Technik in Kapitel 3.3.3 benannt, können genutzt werden. Gemäß der in Kapitel 6.1.2 und 6.2.2 ange deuteten Methodenempfehlung für den radikalen Prozesspfad werden an dieser Stelle die in Tabelle 6.9 aufgeführten Handlungsempfehlungen bzw. Methoden vorgeschlagen. Diese Methodensammlung entstand aus der Analyse verschiedener Quellen. Eine Vorarbeit leisteten dabei studentische Arbeiten [SCHÜTTOFF18; AHMED18; KNÖDLER19, S. 39], die vom Verfasser dieser Arbeit direkt oder mitbetreut wurden. Im letztgenannten Fall leistete der Verfasser dieser Arbeit einen intensiven Beratungsanteil und wirkte auch intensiv bei der Erarbeitung der Themenstellung mit. Die angesprochene Analyse bei der Entstehung bzw. die geleisteten Vorarbeiten wurden sowohl für die in Tabelle 6.9 dargestellte Methodensammlung als auch für andere Phasen des ambidexteren Ideenprozesses, die durch einen Methodenkatalog unterstützt werden (vgl. Bild 6.2), genutzt. Die weiteren Kataloge finden sich in den Kapiteln 6.2.5 und 6.2.7 (vgl. Tabelle 6.10 und Tabelle 6.12). In den zuvor angesprochenen studentischen Arbeiten werden Grundlagen für die Entstehung der entsprechenden Methodenkataloge diskutiert [vgl. SCHÜTTOFF18; AHMED18; KNÖDLER19; HERMLE20], wobei auch Meinungen aus der industriellen Praxis eingeflossen sind [vgl. KNÖDLER19]. Das Ziel bei der Erstellung lag auf der Sammlung von Methoden, die sich zur Findung bzw. Detaillierung radikaler Produktideen bzw. deren Vorstufen in den jeweiligen Prozessphasen eignen. Es wurden daher lediglich Methoden ergänzt, die in der Literatur oder auch von befragten Experten für die entsprechende Situation als geeignet vorgeschlagen werden.

Handlungs-empfehlungen	Empfohlene Methoden und Maßnahmen	Erwartete Informationen bzw. Output
Kunden bzw. Experteneinbezug	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lead-User Workshop durchführen [CHANG12, S. 445; VAHS15B, S. 261; LEWRICK18, S. 68 f.]</li> <li>• Netnography [BELZ10; EISENBERG11, S. 56; STICKDORN18, S. 120]</li> <li>• Extrem-Nutzer analysieren [DHI16, S. 94 ff.; GERSTBACH18, S. 93 f.]</li> <li>• Nutzer- bzw. Kundenbeobachtungen [GÜRTLER13, S. 43; STICKDORN18, S. 120 ff.; GERSTBACH18, S. 61 ff.; SCHALLMO18, S. 21 ff.]</li> <li>• GEMBA-Walk [GERSTBACH18, S. 211 ff.]</li> <li>• Delphi-Befragung [GERSTBACH18, S. 206 ff.]</li> <li>• Experteninterviews [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• explorativer Austausch [VAHS15B, S. 261] mit verschiedenen Stakeholdern</li> <li>• Fokusgruppen-Sitzungen [GERSTBACH18, S. 138 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Details über Problem bzw. Bedürfnis und Notwendigkeit einer Lösung</li> <li>• erste Anforderungen, was eine Lösung können muss</li> </ul>
Informationsbeschaffung außerhalb der Unternehmensgrenze (Open Innovation Ansätze)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieferanten als Diskussions- bzw. Gesprächspartner [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• informelle Netzwerke pflegen bzw. einbeziehen [FICHTER08, S. 28]</li> <li>• unternehmensinterne Challenge ausschreiben (Wettbewerb) [KNÖDLER19, S. 41]</li> <li>• Wissensaustausch über Unternehmensintranet bzw. Online-Communities [SAKKAB02, S. 38; WAGNER16, S. 7 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unternehmens-externe Einschätzung über Chance und Wichtigkeit von Problem(idee)</li> </ul>
Technologieanalysen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologieradar [LANG-KOETZ10, S. 24 ff.]</li> <li>• Technologievorausschau/Technologietrendanalyse [PING14; STELZER17]</li> <li>• Trendexperten-Interview [GERSTBACH18, S. 134 f.]</li> <li>• Trend-Scan [GERSTBACH18, S. 136 ff.]</li> <li>• Veröffentlichungsanalyse (Veröffentlichungen und Statistiken von öffentlicher Stelle, Kammern und Verbänden [VAHS15B, S. 260], wissenschaftlichen Instituten, Hochschulen, Fachzeitschriften, Unternehmen, z. B. Firmenprospekte [VAHS15B, S. 261])</li> <li>• Patentrecherche [BOCKEN12, S. 22]</li> <li>• Szenarien analysieren bzw. „Picture of the Future“ Methode [LEWRICK18, S. 175 ff.]</li> <li>• Predict Next Year's Headlines [GERSTBACH18, S. 232 f.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Problemfeld und über mögliche hierfür wichtige Technologien</li> <li>• Details zu (neuen) Technologien bzw. Technologiefeldern</li> <li>• Informationen über Szenarien zu Technologien (zeitliche Entwicklung)</li> <li>• Schwierigkeiten und Herausforderungen, aber auch Chancen von Technologien</li> </ul>
unternehmensinterne Untersuchungen zum Problem und zu möglichen Kunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6-W-Fragen [LEWRICK18, S. 69]</li> <li>• Selbsttests durchführen [GÜRTLER13, S. 43; DHI16, S. 140 ff.; SCHALLMO18, S. 23]</li> <li>• Persona-Erstellung [GÜRTLER13, S. 48; UEBERNICKEL16, S. 255; MOON16, S. 89; LEWRICK18, S. 26 ff.; SCHALLMO18, S. 28 f.; GERSTBACH18, S. 114 ff.]</li> <li>• User Profile Canvas [LEWRICK18, S. 27]</li> <li>• Szenarien beschreiben [MOON16, S. 89]</li> <li>• kognitiver Walkthrough [GERSTBACH18, S. 106 ff.]</li> <li>• Vuja-de-Methode [GERSTBACH18, S. 143 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung des Problemverständnisses</li> <li>• Steigerung des Verständnisses über die Zielperson (Kunde, Nutzer)</li> </ul>
Analyse des benötigten und vorhandenen technologischen Wissens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Research Mind Map [DHI16, S. 116 ff.]</li> <li>• Desk Research [GERSTBACH18, S. 81 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über notwendigen Wissensaufbau</li> </ul>
Kooperationen prüfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gemeinsame Technologieentwicklungen mit Partnern abwägen [SAKKAB02, S. 38]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über mögliche Risiken und deren Aufteilungsmöglichkeiten</li> </ul>

Dimension: Technologie

	Handlungsempfehlungen	Empfohlene Methoden und Maßnahmen	Erwartete Informationen bzw. Output
Dimension: Unternehmen	Experteneinbezug	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experteninterviews [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• Explorativer Austausch mit Experten [VAHS15B, S. 261]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Details über Problemidee und Bedarf einer Lösung</li> <li>• Informationen über Chancen und Risiken</li> <li>• Informationen zu Experten im Suchfeld</li> </ul>
	Lieferantenanalysen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieferanten bzgl. möglicher Zusammenarbeit analysieren [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• Erfahrene eigene oder potenzielle Zulieferer befragen und analysieren [KNÖDLER19, S. 44]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Expertise zum Problem im Unternehmensumfeld</li> </ul>
	Wissensaufbau Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste Schulungs-, Weiterbildungs- bzw. Erkenntniszugewinnmaßnahmen (wenn möglich) durchführen [KNÖDLER19, S. 39]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erster Aufbau von unternehmerischem Wissen bezüglich des Suchfelds</li> </ul>
	erste Analyse des benötigten und des vorhandenen unternehmerischen Wissens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Research Mind Map [DHI16, S. 116 ff.]</li> <li>• Bewertung von Wissen (Soll-/Ist-Wissen) [ROTH20, S. 67 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grobe Informationen über notwendiges und vorhandenes Wissen für Suchfeld</li> </ul>
	Stakeholder Analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stakeholder Map [DHI16, S. 120 ff.]</li> <li>• explorativer Austausch [VAHS15B, S. 261] mit verschiedenen Stakeholdern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Beteiligte/Betroffene des Problems bzw. Lösungsinteressierte (= potenzielle Wissensquellen)</li> </ul>
Dimension: Kunde	Bedürfnisse, Probleme, „Pain points“ und Erwartungen der Kunden erarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W-Fragen/5W1H-Methode [MOON16, S. 89; LEWRICK18, S. 69]</li> <li>• Fischgräten-Diagramm [MOON16, S. 89]</li> <li>• Extrem-Nutzer analysieren [MOON16, S. 89; GERSTBACH18, S. 93 f.]</li> <li>• explorative Interviews [DHI16, S. 91 ff.]</li> <li>• kontextuelle Interviews [STICKDORN18, S. 121]</li> <li>• Nutzer-/Kundenbeobachtungen [GÜRTLER13, S. 43; STICKDORN18, S. 120 ff.; GERSTBACH18, S. 61 ff.; SCHALLMO18, S. 21 ff.]</li> <li>• Empathie Map erstellen [GERSTBACH16, S. 76; GERSTBACH18, S. 84 ff.; LEWRICK18, S. 28]</li> <li>• Hook Canvas [LEWRICK18, S. 30]</li> <li>• Netnography [BELZ10; EISENBERG11, S. 56; STICKDORN18, S. 120]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über vorhandene Probleme, Lösungsbedarfe bzw. Probleme der Kunden</li> </ul>
	Fokusgruppen definieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persona erstellen [GÜRTLER13, S. 48; UEBERNICKEL16, S. 255; MOON16, S. 89; LEWRICK18, S. 26 ff.; SCHALLMO18, S. 28 f.; GERSTBACH18, S. 114 ff.]</li> <li>• AEIOU-Methode [LEWRICK18, S. 29]</li> <li>• Sinus-Milieus [GERSTBACH18, S. 126 f.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Zielgruppe und den Zusammenhang zwischen Problem und Zielgruppe</li> </ul>
	Problemzusammenhänge bzw. -kontexte verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User bzw. Customer Journey erstellen und analysieren [DHI16, S. 130 ff.; STICKDORN18, S. 178; SCHALLMO18, S. 29 ff.; LEWRICK18, S. 232]</li> <li>• Rapid Ethnography [GERSTBACH18, S. 123 f.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Zusammenhänge und den Kontext des Problems</li> </ul>
	zukünftige Entwicklungen untersuchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szenarien zur Wichtigkeit bzw. Bedeutung des Problems beschreiben [MOON16, S. 89]</li> <li>• Story boarding [MOON16, S. 89; GERSTBACH18, S. 283 f.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über zukünftige Wichtigkeit des Problems bzw. des Bedarfs</li> </ul>

	Handlungsempfehlungen	Empfohlene Methoden und Maßnahmen	Erwartete Informationen bzw. Output
Dimension: Markt	Prüfen von Konkurrenzprodukten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsttest [GÜRTLER13, S. 43; DHI16, S. 140 ff.; SCHALLMO18, S. 23]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Konkurrenzprodukte</li> <li>• Informationen über Wissensdefizit</li> </ul>
	Wettbewerbsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stärken und Schwächen von Wettbewerbern (Produkte, Marktstellung) recherchieren und analysieren [KNÖDLER19, S. 40]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über potenzielle Wettbewerber</li> </ul>
	Marktuntersuchung [VAHS15B, S. 261]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Markt-Trend-Analyse [DHI16, S. 126 ff.]</li> <li>• Delphi-Befragung [GERSTBACH18, S. 206 ff.]</li> <li>• Marktmonitoring [KNÖDLER19, S. 40]</li> <li>• Produkttrendanalyse [KNÖDLER19, S. 40]</li> <li>• Trendexperten-Interview [GERSTBACH18, S. 134 ff.]</li> <li>• Trend-Scan [GERSTBACH18, S. 136 ff.]</li> <li>• User bzw. Customer Journey / Kundenerlebniskette [DHI16, S. 130 ff.; STICKDORN18, S. 129; SCHALLMO18, S. 29 ff.; LEWRICK18, S. 232]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über bestehenden Markt oder mögliche Nischen oder neues Marktschaffungspotenzial, Trends und Kundenverhalten</li> </ul>

**Tabelle 6.9:** Methodenempfehlungen für radikale Problemideen in der Phase Problemideendetaillierung

Die Methodenempfehlungen sind auf die vier in Kapitel 6.2.1 abgeleiteten Dimensionen bezogen. Das bedeutet, dass die Anwendung der Handlungsempfehlungen bzw. Methoden gemäß den radikal ausgeprägten Dimensionen aus dem vorgelagerten Messschritt des Neuheitsgrads erfolgen kann. Es stellt sich die Frage, wie viele Handlungsempfehlungen anzuwenden und wie viele der Methoden, die hinter den Handlungsempfehlungen stehen, zu verfolgen sind. Gemäß Stickdorn [STICKDORN18, S. 107] wird angeraten, möglichst viele Informationen zu sammeln und diese durch den mehrfachen Methodeneinsatz abzusichern. Der Zugewinn an Informationen wird bei ansteigender Methodenanwendung auf einem gewissen Wissensniveau stagnieren. Daher müssen keineswegs alle Methoden angewandt werden. Eine Anwendung aller Methoden auf jede Idee wird auch in der vom Verfasser dieser Arbeit ko-betreuten Masterarbeit von Knödler [KNÖDLER19, S. 73] als nicht zweckmäßig empfohlen. Die Handlungsempfehlungen und Methoden dienen als Hilfestellung und als Handhabe zur weiteren Informationsbeschaffung. Allgemeines Ziel ist es, den Umgang mit radikalen Produktideen und deren Vorstufen sowie an dieser Stelle speziell radikalen Problemideen zu unterstützen, um Informationen über Chancen und Risiken zu erhalten. Für Hinweise zur Anwendung der Methoden wird auf die angegebenen Literaturstellen verwiesen. In Tabelle 6.9 ist auch der erwartete Output aufgeführt, wodurch die Ergebnisse der Methoden abgeschätzt werden können, was bei der Methodenauswahl unterstützt. Eine konkrete Methodenempfehlung bzw. -auswahlunterstützung wird in dieser Arbeit nicht angeboten, da die unterschiedlichen Entwicklungskontexte, die zur Verfügung stehenden Ressourcen, die unternehmensspe-

zifischen Voraussetzungen sowie die Erfahrungen der jeweiligen Anwender eine individuelle Auswahl der Art und Anzahl erfordern. Die Beurteilung der Vollständigkeit und die Widerspruchsfreiheit der Methoden lässt sich schwer in Form einer Unterstützungsevaluation abschätzen. Der angebotene Katalog bildet eine Generik, mit der Unternehmen unterstützt werden sollen, aber die auch als Grundlage eines Lernprozesses für den Umgang mit radikalen Ideen dienen soll. Daher basiert die Wirkung des Methodenkatalogs auch auf der individuellen Nutzer-Erfahrung mit der jeweiligen Anwendung.

Nachfolgend wird auf die Generierung von Lösungsideen eingegangen. Damit erfolgt auch der Übergang vom problem- zum lösungsorientierten Teil des Ideenmanagements.

### **6.2.5 Lösungsideengenerierung**

Der lösungsorientierte Teil des ambidexteren Ideenprozesses beginnt mit dem Finden von Lösungsideen zu einer zuvor selektierten Problemidee (vgl. Bild 6.1). Dieser Prozessschritt kann klassisch mit Kreativitätstechniken (vgl. Kapitel 3.3.4) unterstützt werden. Darüber hinaus sind Maßnahmen empfehlenswert, die als Informationsquellen für diesen Findungsschritt dienen können. Die methodische Unterstützung der Findung von inkrementellen Lösungsideen hat in Wissenschaft und Praxis bereits hinreichende Beschäftigung erfahren.

In Tabelle 6.10 ist ein Katalog an Methoden- und Handlungsempfehlungen zur Unterstützung der Findung radikaler Lösungsideen aufgeführt, wobei erneut eine Untergliederung in die vier Dimensionen Technologie, Unternehmen, Kunde und Markt erfolgt. Tabelle 6.10 soll nicht nur eine Sammlung von Kreativitätstechniken zur Lösungsideengenerierung darstellen, sondern auch von Herangehensweisen und Methodenempfehlungen zur Generierung und Verdichtung von Informationen einer möglichen Lösung liefern. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern bietet eine Auswahl aus verschiedensten Literaturreferenzen, in denen die Anwendung der aufgeführten Methoden empfohlen wird. Es gelten hierfür dieselben Hinweise zur Erarbeitung und Entstehung sowie zur Verwendung wie bei der Methodensammlung in Kapitel 6.2.4 (vgl. Tabelle 6.9).

	Handlungs-empfehlungen	Empfohlene Methoden und Maßnahmen	Erwartete Informationen bzw. Output
Dimension: Technologie	Kreativitäts-techniken anwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (geleitetes) Brainstorming [VAHS15B, S. 261; MOON16, S. 89; DHI16, S. 164 ff.; LEWRICK18, S. 90 ff.]</li> <li>• Brainwriting [OSTERWALDER11, S. 18 ff.; VAHS15B, S. 261; MOON16, S. 89; UEBERNICKEL16, S. 259; DHI16, S. 230 ff.; GERSTBACH18, S. 203 ff.; LEWRICK18, S. 224 ff.; STICKDORN18, S. 239]</li> <li>• 6-3-5 Methode [MOON16, S. 89; GERSTBACH18, S. 194 ff.]</li> <li>• Galerie Methode [MOON16, S. 89]</li> <li>• Collective Notebook [HAEFELE62, S. 151 ff.]</li> <li>• Synektik [VAHS15B, S. 261; MOON16, S. 89]</li> <li>• Inspiration Cards [DHI16, S. 178 ff.]</li> <li>• Morphologie [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• TRIZ [LIN16; DHI16, S. 188 ff.; GERSTBACH18, S. 235 ff.]</li> <li>• Superheroes Technique [MOON16, S. 89; SCHADE19, S. 140; BREM19, S. 117]</li> <li>• Kopfstandmethode [LEWRICK18, S. 93]</li> <li>• SIL Methode [MOON16, S. 89]</li> <li>• Analogiebildung [STICKDORN18, S. 182]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• initiale Lösungsideen, die möglichst mit hohem Neuheitsgrad charakterisiert sind</li> </ul>
	Einbezug verschiedenster Stakeholder (Open-Innovation-/Co-Creation Ansätze)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lead-User Workshop [CHANG12, S. 445; VAHS15B, S. 261; LEWRICK18, S. 68 f.]</li> <li>• Netnography [BELZ10; EISENBERG11, S. 56]</li> <li>• Co-Creation mit Stakeholdern (z. B. Kunden und Lieferanten) [HURNI17, S. 51 ff.]</li> <li>• unternehmensexterne (Fach-)Experten einbeziehen (z. B. Forschungseinrichtungen) [VAHS15B, S. 261; SCHIMPF17, S. 5]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste Lösungsideen, die möglichst durch hohen Neuheitsgrad charakterisiert sind und Input liefern, der über die Unternehmensgrenze hinausgeht</li> </ul>
	externe Vergabe prüfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertragliche FuE-Dienstleistungen [KNÖDLER19, S. 41]</li> <li>• Lizenzvergabe [KNÖDLER19, S. 41]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungen, deren Entwicklungsrisiko ausgelagert wurde</li> </ul>
	weitere Suchmethoden für Lösungsideen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideenwettbewerbe durchführen [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• betriebliches Vorschlagswesen (BVW) einbeziehen [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• unternehmensinterne (Fach-)Experten einbeziehen (z. B. durch Workshops) [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• Ideenmarkt oder Wissensmarkt als intern abteilungsübergreifend kooperierendes Ideensammelteam [STRINGER00, S. 78]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste Lösungsideen, die möglichst durch hohen Neuheitsgrad charakterisiert sind und dabei Input von unvoreingenommenen Quellen aufweisen</li> </ul>
Dimension: Unternehmen	Kreativitäts-techniken anwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Hüte Methode [MOON16, S. 89]</li> <li>• Belbins Rollenspiel [GERSTBACH18, S. 57 ff.]</li> <li>• „Metaphorisches Modell“ [LEWRICK18, S. 152 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über unterschiedliche Lösungen (Analyse aus unterschiedlichen Perspektiven)</li> </ul>
	Kooperationsformen bzw. Möglichkeiten für Kooperation und Risikoauslagerung prüfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperationen mit Startups [SCHIMPF17, S. 5; IHK18]</li> <li>• Kooperationen mit Forschungseinrichtungen [SCHIMPF17, S. 5]</li> <li>• Cross Industry [ENKEL14; YAMAN19, S. 45 ff.]</li> <li>• Joint Venture [KNÖDLER19, S. 41]</li> <li>• Corporate Venturing [STRINGER00, S. 81]</li> <li>• Spin-off [VÖLKER12, S. 135; KNÖDLER19, S. 41]</li> <li>• FuE-Dienstleistungsgeschäft [KNÖDLER19, S. 41]</li> <li>• Lizenzvergabe [KNÖDLER19, S. 41]</li> <li>• LEAN Startup [RIES17]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsprojekt, deren Risiko ausgelagert bzw. mit Partner(n) geteilt wird</li> </ul>

	Handlungsempfehlungen	Empfohlene Methoden und Maßnahmen	Erwartete Informationen bzw. Output
Dimension: Kunde	Kreativitätstechniken anwenden [LEWRICK18, S. 93], um einen Nutzensprung für Kunden innerhalb der Lösung zu finden bzw. zu entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (geleitetes) Brainstorming [VAHS15B, S. 261; MOON16, S. 89; DHI16, S. 164 ff.; LEWRICK18, S. 90 ff.]</li> <li>• Brainwriting [OSTERWALDER11, S. 18 ff.; VAHS15B, S. 261; MOON16, S. 89; UEBERNICKEL16, S. 259; DHI16, S. 230 ff.; GERSTBACH18, S. 203 ff.; LEWRICK18, S. 224 ff.; STICKDORN18, S. 239]</li> <li>• 6 Hüte Methode [MOON16, S. 89]</li> <li>• Synektik [VAHS15B, S. 261; MOON16, S. 89]</li> <li>• Superheroes Technique [MOON16, S. 89; SCHADE19, S. 140; BREM19, S. 117]</li> <li>• Story boarding [MOON16, S. 89]</li> <li>• Hook Canvas [LEWRICK18, S. 30]</li> <li>• AEIOU-Methode [LEWRICK18, S. 29]</li> <li>• SCAMPER-Methode [GERSTBACH16, S. 93 f.; LEWRICK18, S. 96]</li> <li>• Jobs-to-be-done Methode/Framework [GERSTBACH18, S. 94 ff.; LEWRICK18, S. 31]</li> <li>• TRIZ [LIN16; DHI16, S. 188 ff.; GERSTBACH18, S. 235 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste Lösungsideen, die möglichst durch hohen Neuheitsgrad und Nutzensprung charakterisiert sind</li> </ul>
	Anforderungen erarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Must-haves definieren [LEWRICK18, S. 46]</li> <li>• 360°-Grad Betrachtungen [LEWRICK18, S. 80 ff.]</li> <li>• Kano-Modell [STICKDORN18, S. 174 f.] durch Verwendung bspw. von „Model of Fuzzy Analytic Hierarchy Process-Fuzzy Kano“ [SHAHIN17]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Pflichtenforderungen</li> </ul>
	Nutzerbetrachtung bei der Lösungsideengenerierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User-Story erstellen (Storytelling) [DHI16, S. 130 ff.; GERSTBACH18, S. 285 ff.]</li> <li>• Kunden befragen (explorative und qualitative Interviews) [DHI16, S. 78 ff.]</li> <li>• empathische Interviews [GÜRTLER13, S. 40; GERSTBACH16, S. 72]</li> <li>• Lead-User Workshop durchführen [CHANG12, S. 445; VAHS15B, S. 261; LEWRICK18, S. 68 f.]</li> <li>• User bzw. Customer Journey / Kundenerlebniskette [DHI16, S. 130 ff.; SCHALLMO18, S. 29 ff.; GERSTBACH18, S. 77 ff.; LEWRICK18, S. 232]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen und Lösungsideen, die speziell den Kunden in den Fokus stellen</li> </ul>
Dimension: Markt	Kreativitätstechniken anwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kill your Company Methode [DHI16, S. 193 ff.] bzw. Killer-Fragen stellen [GERSTBACH18, S. 104 f.]</li> <li>• „How-might-we“-Fragen [DHI16, S. 150 f.]</li> <li>• Blue Ocean Methode/Strategie [KIM05, S. 1 ff.; GERSTBACH18, S. 199 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsideen mit hohem Marktdisruptionspotenzial</li> </ul>
	Marktentwicklung im Zusammenhang mit Kundenakzeptanz und Produktadaptionsverhalten prüfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Markteintritts- bzw. Marktschaffungsbarrieren und Marktpotenziale prüfen</li> <li>• User bzw. Customer Journey / Kundenerlebniskette [DHI16, S. 130 ff.; SCHALLMO18, S. 29 ff.; STICKDORN18, S. 178; LEWRICK18, S. 232; GERSTBACH18, S. 77 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information über Marktentwicklung (Einordnung von Chancen bzw. Risiken)</li> <li>• Information über Nutzerverhalten (Einordnung der Produktidee in den Nutzeralltag)</li> </ul>
	erste Überlegungen zu einem Geschäftsmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business Model Canvas [OSTERWALDER11, S. 18 ff.; DHI16, S. 230 ff.; UEBERNICKEL16, S. 259; STICKDORN18, S. 239; LEWRICK18, S. 224 ff.]</li> <li>• Vermarktungsplan erstellen</li> <li>• PESTLE-Technik [GERSTBACH18, S. 118 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information über Geschäftsmodell</li> </ul>

**Tabelle 6.10:** Methodenempfehlungen für radikale Problemideen in der Phase Lösungsideengenerierung

### **6.2.6 Produktideenbewertung**

Mit diesem Kapitel wird eine Unterstützung vorgestellt, welche dem Defizit nach Empfehlungen zur Bewertung radikaler Produktideen entgegenet. Der Fokus liegt dabei auf Empfehlungen zu Bewertungskriterien und weniger auf Bewertungsmethoden, da gerade der zweckmäßige Kriterieneinsatz bei der Bewertung radikaler Produktideen eine Herausforderung darstellt (vgl. Kapitel 3.4). Es wird daher erneut auf etablierten Ansätzen aufgebaut, wobei die gegebenen Empfehlungen die etablierten Bewertungsvorgänge speziell für radikale Produktideen zweckmäßig erweitern sollen.

In Kapitel 3.3.6.2 wurde die vollzogene Analyse von Bewertungskriterien erwähnt (vgl. Herrmann et al. [HERRMANN19B] bzw. Anhang A.9, Tabelle A.8). In einer ausführlichen Untersuchung der zugrundeliegenden Kriteriensammlung mit Fokus auf der Eignung der Kriterien für radikale Produktideen konnte festgestellt werden, dass sich die in der nachfolgenden Tabelle 6.11 dargestellten Kriterien als geeignet für die Bewertung von radikalen Produktideen zeigen. Dies ließ sich auch in mehreren Versuchen in Form einer Unterstützungsevaluation (vgl. Anhang A.20, Tabelle A.25) nachweisen, wobei die Teilnehmer jeweils um eine Auswahl und eine Angabe der Wichtigkeit der Kriterien gebeten wurden. Gleichzeitig erfolgte eine Beurteilung der Konsistenz und Zweckmäßigkeit. Der Kriterienkatalog stellt dabei eine Empfehlung für die Bewertung von radikalen Produktideen dar. Die Kriterien werden zur Bewertung einer einzelnen radikalen Produktidee oder zum relativen Vergleich mehrerer radikaler Produktideen empfohlen. Erfolgt eine gleichzeitige Bewertung inkrementeller und radikaler Produktideen mit diesem Set an Kriterien, bedeutet das nicht, dass inkrementelle Ideen pauschal abgelehnt werden. Versuche im Zuge der Unterstützungsevaluation zeigten, dass die Kriterien die Eigenschaften radikaler Produktideen besser berücksichtigen bzw. diese bevorzugen [vgl. auch HERRMANN19B, S. 249]. Allerdings wird eine nicht erfolversprechende radikale Produktidee, nicht einer erfolversprechenden inkrementellen Produktidee vorgezogen. Die Kriterien bewirken trotzdem eine richtigerweise schlechtere, d. h. nicht bevorzugte Bewertung der radikalen Idee im Vergleich zur inkrementellen. Die Verwendung des Kriteriensets für eine Sammlung aus nur radikalen Produktideen dient dagegen dazu, die erfolversprechendsten radikalen Produktideen von weniger erfolversprechenden zu selektieren. Auch diese Aspekte sprechen für eine notwendige Trennung von Produktideen mit unterschiedlichem Neuheitsgrad bei der Bewertung.

Um der Anforderung (vgl. Kapitel 3.3.6.1) gerecht zu werden, dass in der frühen Phase mit wenig Details bzw. Informationen über die Produktideen gearbeitet werden muss, sind

die Kriterien als Checkliste für eine qualitative Bewertung und als Kriterien für eine (semi-)quantitative Skalenbewertung aufgeführt. Qualitative Bewertungen, wie sie Checklisten repräsentieren, eignen sich bei einem sehr frühen Reifegrad der Idee (z. B. auch als Auswahlliste umgesetzt; vgl. Pahl et al. [PAHL07B, S. 162 ff.]). Die (semi-)quantitative Variante wird für einen späteren Zeitpunkt, wenn mehr Informationen über die Idee zur Verfügung stehen [vgl. PAHL07B, S. 162 ff.], empfohlen. Die Checklisten-Kriterien können beispielsweise mit den Antwortmöglichkeiten „ja“ oder „nein“ bzw. „trifft zu“ oder „trifft nicht zu“ verwendet werden. Die (semi-)quantitativ bewertbaren Kriterien können mittels einer vordefinierten Skala (z. B. Werte von 0 bis 4; 0 = niedrig/schlecht bis 4 = hoch/gut) bei der Punktvergabemethode [vgl. PAHL07B, S. 166 ff.] verwendet werden.

Kriterium	Kriterien als Checklisten-Punkt bzw. -Frage	Kriterien für quantifizierte Punktvergabebewertung	Kommentar bzw. abzufragende Aspekte
Differenzierungspotenzial gegenüber Wettbewerb bzw. Chance auf Alleinstellung	Abgrenzung zu bzw. Differenzierung gegenüber Wettbewerbern vorhanden	Grad des Abgrenzungs- bzw. Differenzierungspotenzials gegenüber Wettbewerbern	Wie kann sich das Unternehmen durch die Produktidee von Wettbewerbern abgrenzen oder eine Einzigartigkeit bzw. Alleinstellung erzeugen?
positives Kundenfeedback; Kundenzufriedenheit, -akzeptanz	positives Kundenfeedback, Kundenakzeptanz vorhanden	Grad der Kundenakzeptanz	Wie wird die erwartete Akzeptanz (Kauf oder Anwendung) des Kunden eingeschätzt? Wäre der Kunde zufrieden mit einem solchen Produkt? Ist das Kundenfeedback positiv?
technische Umsetzbarkeit, Realisierbarkeit, Machbarkeit bzw. Beherrschbarkeit von Komplexität	prinzipielle, technische Umsetzbarkeit der Produktidee gegeben	Grad der Wahrscheinlichkeit für technische Umsetzbarkeit der Produktidee	Wie wahrscheinlich wird die prinzipiell technische Umsetzbarkeit der Produktidee eingeschätzt?
Steigerung des Kundennutzens (wirtschaftlich, technologisch)	Nutzen/Vorteil für Kunden durch Idee vorhanden	Grad des Nutzens bzw. Vorteils für Kunden	Wie wird der potenzielle Nutzen des Kunden eingeschätzt, wenn das Produkt, wie in der Produktidee beschrieben, umgesetzt werden kann?
Potenzial für Schutz der Nachahmung (Patentschutz etc.)	Möglichkeit, Idee zu schützen, gegeben	Grad des Potenzials zum Schutz vor Nachahmung	Wie wird das Potenzial die Produktidee zu schützen eingeschätzt, sodass mögliche Nachahmungen eingedämmt werden können?
Wettbewerbsvorteil	Wettbewerbsvorteil gegeben	Grad des Vorteils gegenüber Wettbewerbern	Wie wird ein möglicher Vorteil gegenüber potenziellen Wettbewerbern eingeschätzt, wenn die Produktidee zu einem marktreifen Produkt umgesetzt werden kann?
Weiterentwicklungspotenzial der Idee	Potenzial der Idee für Folgeprodukte bzw. Weiterentwicklungen gegeben	Grad des Potenzials der Idee für Folgeprodukte bzw. Weiterentwicklungen	Wie wird das Potenzial der Idee für Folgeprodukte eingeschätzt bzw. wie gut lässt sich das mögliche Produkt weiter entwickeln?
vorhandene Patentrechte bzw. Schutzsituation	momentane(s) Schutzsituation bzw. Patentrecht beherrschbar	Grad der Beherrschbarkeit der momentanen Schutzsituation bzw. des Patentrechts	Wie wird die Beherrschbarkeit der momentanen Schutzsituation eingeschätzt? Die Umsetzung der Produktidee ist nicht durch vorhandene Patente eingeschränkt?
Markt- bzw. Umsatzvolumen bzw. Marktnachfrage	ausreichendes Markt- bzw. Umsatzvolumen bzw. Marktnachfrage gegeben	Grad des Markt- bzw. Umsatzvolumens bzw. der Marktnachfrage	Wie wird das potenzielle Markt-, das Umsatzvolumen bzw. die Marktnachfrage eingeschätzt? Kann ein ganz neuer Markt geschaffen werden?

Kriterium	Kriterien als Checklisten-Punkt bzw. -Frage	Kriterien für quantifizierte Punktwertung	Kommentar bzw. abzufragende Aspekte
Marktwachstumspotenzial, -attraktivität bzw. Potenzial für positive Marktentwicklung	ausreichendes Marktwachstumspotenzial, Marktattraktivität bzw. Potenzial der Marktentwicklung gegeben	Grad des Marktwachstumspotenzials, der Marktattraktivität bzw. des Potenzials der Marktentwicklung	Wie wird das Potenzial, dass sich der angestrebte Markt positiv entwickelt, eingeschätzt, z. B. durch Marktwachstum oder Entstehung eines neuen Markts?
Preis-Leistungs-Verhältnis, Kostenvorteil für Kunden, akzeptierbarer Preis für Kunden	angemessenes Preis-Leistungs-Verhältnis für Kunde gegeben	Grad der Angemessenheit von Preis zu erbrachter Leistung	Wie wird eine mögliche Leistung, die dem Kunden durch das neue Produkt angeboten wird, im Verhältnis zum notwendigerweise angebotenen Preis eingeschätzt?
Marktnachhaltigkeit bzw. Länge der Marktphase	hohe Marktnachhaltigkeit gegeben	Wahrscheinlichkeit für hohe Marktnachhaltigkeit	Wie wird das Potenzial für eine hohe Marktnachhaltigkeit eingeschätzt?
gesellschaftliche, politische, gesetzgebende Akzeptanz	Akzeptanz vorhanden	Grad bzw. Beherrschbarkeit der Akzeptanz	Wie wird die gesellschaftliche bzw. gesetzgebende Akzeptanz eingeschätzt (z. B. bzgl. der Stichworte „Ökologie“, „Nachhaltigkeit“)?
„Return on invest“, „Financial return“ bzw. „Cash flow“	Potenzial für „Financial return“ gegeben	Grad des Potenzials bzw. zum Zeitraum zur Erreichung des „Financial return“	Wie ist die Wahrscheinlichkeit, dass der notwendigerweise zu tätige Invest sich vollständig amortisiert? Wie lange dauert dieser Amortisationszeitraum?
Synergie-/ Multiplikationseffekte	Synergie- bzw. Multiplikationseffekte vorhanden	Grad der Synergie- bzw. Multiplikationseffekte	Wie sind die Synergieeffekte bzw. Multiplikationseffekte für das Unternehmen beispielsweise für andere Produkte bzw. Branchen (z. B. Know-how-Aufbau)?
Umweltbedenken, ökologische Folgewirkung bzw. Umwelteffekte	Umwelteinflüsse vorhanden	Grad der Beherrschbarkeit von negativen Effekten auf Umwelt	Wie lassen sich negative Effekte auf die Umwelt beherrschen?
Lebenszyklus bzw. Lebensdauer	Potenzial für langen Lebenszyklus gegeben	Nutzungszeit für ein Produkt bzw. eine Technologie	Wie wird die Länge des Produkt- oder des Technologielebenszyklus eingeschätzt?

**Tabelle 6.11:** Kriterien zur Bewertung von radikalen Produktideen angelehnt an [HERRMANN19B, S. 246 ff.]

Zu erwähnen ist auch, dass die Mehrzahl der Kriterien einen eindimensionalen Charakter aufweisen, was bedeutet, dass diese eine konkrete Ausprägung der Idee bewerten. Besonders sind bei radikalen Produktideen jedoch die mehrdimensionale Wirkung und die gegenseitige Beeinflussung zu berücksichtigen [HERRMANN19B, S. 251]. Kriterien, die auf die Bewertung des langfristigen Unternehmenserfolgs abzielen, sollten mit dem Kriterium „Time-to-market“ in Relation gestellt werden. Ein möglicher „Return on invest“ kann sich zudem nicht-monetär in Form von gewonnenem Wissen und damit zukünftigen Synergieeffekten für Folgeprojekte auswirken, was entsprechend zu berücksichtigen ist. Ökonomische bzw. finanzwirtschaftliche Kriterien können daher bei der Bewertung von radikalen Produktideen nicht gänzlich wegfallen. Da die aufgeführten Kriterien letztlich für die Entscheidung herangezogen werden, ob ein Entwicklungsprojekt gestartet werden soll, bezieht sich das Kriterium Investitionsbedarf auf zukünftige, notwendige Investitionen.

Wenn bei der Analyse der Kriterien [vgl. HERRMANN19B] von einer radikalen Produktidee die Rede war, wurde davon ausgegangen, dass diese in allen vier Betrachtungsdimensionen einen radikalen Neuheitsgrad aufweist. Zwischenformen (z. B. nur radikal für das Unternehmen und beispielsweise nicht für den Markt) sind nicht berücksichtigt. Es wird daher empfohlen, die Ergebnisse der Neuheitsgradmessung bei der Selektion der weiterzuverfolgenden Produktideen stets zu berücksichtigen. Die tatsächliche Auswahl ist abhängig von der Zielsetzung. Somit kann beispielsweise eine Produktidee angestrebt werden, die möglichst für den Kunden und den Markt radikal ist, aber für das Unternehmen und für das Entwicklerteam, d. h. also aus technologischer Sicht, einen eher inkrementellen Charakter aufweist. Dadurch kann auf Basis der Neuheitsgradmessung bereits eine Einteilung der Ideen gemäß der strategischen Zielsetzung erfolgen. Die somit selektierten Ideen finden bei der Auswertung der Bewertung besondere Berücksichtigung.

Bei der zuvor erwähnten Analyse der Bewertungskriterien [vgl. HERRMANN19B] wurden ebenso sogenannte K.o.-Kriterien für die Bewertung von radikalen Produktideen analysiert, die zum Zweck der Vollständigkeit im Anhang A.18, in Tabelle A.23 aufgeführt sind. Diese Liste zeigt Kriterien, die für radikale Produktideen nicht zu empfehlen sind, da eine Bewertung dieser Ideen mit jenen Kriterien negativ ausfallen und einer zweckmäßigen Abschätzung zu Weiterverfolgung entgegenstehen würden.

Für die Gestaltung einer Auswertungsgrafik der Bewertung gelten ähnliche Empfehlungen wie im Stand der Technik (vgl. Kapitel 3.3.6). Mittels Checklisten kann über die Anzahl der positiven Ausprägung des Bewertungskriteriums ein Erfolgversprechen der Idee gegenüber anderen Ideen argumentiert werden. Bei quantitativen Bewertungsmethoden wird auf den arithmetischen Mittelwert hingewiesen, wobei auch die verschiedenen Ausprägungen der Kriterien in Form von Netzdiagrammen oder Werteprofilen berücksichtigt werden sollten. Damit werden die jeweiligen Stärken und Schwächen bzw. Potenziale und Risiken der Ideen unmittelbar erfasst und dem Mittelwerteffekt, d. h. dem Glätten von kritischen und entgegenstehenden Kriterien, wird entgegengewirkt.

### **6.2.7 Produktideendetaillierung**

Wie bereits in Kapitel 3.3.5 erwähnt, bedarf es nach der Findung bzw. auch nach ersten Bewertungen von Lösungsideen einer strukturierten Erfassung. Dadurch kann auf Basis der gefundenen Lösungsidee und des ermittelten Bedarfs, der in der zugehörigen Problemidee beschrieben ist, eine Produktidee definiert werden. Als typisches Hilfsmittel eignen sich Ideensteckbriefe, wie diese zahlreich in der Literatur beschrieben sind

(vgl. Kapitel 3.3.5) und auf die daher hier nicht weiter im Detail eingegangen wird. Es wird somit ein gleicher Informationsstand über die Idee erreicht, um eine einheitliche Basis für anschließende Bewertungen zu schaffen. Durch die systematische Erfassung der Problemideen und einer zugehörigen Lösungsidee sind Produktideen folglich initial beschrieben. Zur weiteren Detaillierung und zur Informationsgewinnung bezüglich dieser Produktideen ist auch hier ein spezieller Methodeneinsatz empfehlenswert. Die an dieser Stelle des Prozesses empfohlenen Methoden zeigt die Methodensammlung in Tabelle 6.12.

	<b>Handlungsempfehlungen</b>	<b>Empfohlene Methoden und Maßnahmen</b>	<b>Erwartete Informationen bzw. Output</b>
<b>Dimension: Technologie</b>	Erstellung von Testobjekten (Prototypisierung [GERSTBACH16, S. 9 f.; GARTZEN16])	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wireframes [UEBERNICKEL16, S. 257; DHI16, S. 225 f.]</li> <li>• Storyboards [DHI16, S. 225 f.]</li> <li>• Papierprototypen [DHI16, S. 225 f.; GERSTBACH18, S. 260 ff.; STICKDORN18, S. 235]</li> <li>• kollaboratives Sketching [GERSTBACH18, S. 221 f.]</li> <li>• Mockups [UEBERNICKEL16, S. 257; DHI16, S. 225 f.]</li> <li>• „Minimal funktionsfähiges Produkt (MVP)“ entwickeln [RIES17, S. 17; LEWRICK18, S. 112]</li> <li>• Verwendung von Open-Hardware- und Software-Plattformen [UEBERNICKEL16, S. 258 f.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste einfache Anschauungsmuster und Mockups</li> </ul>
	Entwicklungs-kooperationen abwägen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertragliche FuE-Dienstleistungen [KNÖDLER19, S. 42]</li> <li>• Kooperation mit Forschungseinrichtungen [SCHIMPF17, S. 5]</li> <li>• Kooperationen mit Hochschulen bzw. Universitäten [SCHIMPF17, S. 5; GUERRERO19]</li> <li>• Kooperationen mit Startups [SCHIMPF17, S. 5; IHK18]</li> <li>• Abschlussarbeiten mit Studierenden [EIGENE EMPFEHLUNG]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• externe Informationen (Open Innovation) über Produktidee</li> <li>• Unterstützung durch Partner</li> <li>• Wissenszugewinn</li> <li>• Synergieeffekte</li> <li>• Risikoteilung</li> </ul>
	Wissensanalyse- und -ausbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissensstand intern aufbauen [KNÖDLER19, S. 43]</li> <li>• Weiterbildungsmaßnahmen durchführen [KNÖDLER19, S. 43]</li> <li>• externe Experten hinzuziehen bzw. einstellen</li> <li>• Zukauf von Produkten oder Technologien [KNÖDLER19, S. 43]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenszugewinn hinsichtlich Produkten und Technologien</li> <li>• Ressourcenzugewinn</li> <li>• Risikominimierung</li> </ul>
	Such- und Testing-Methoden für Ideen-detaillierung (Co-Creation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideenwettbewerbe als Prototypisierungsworkshop durchführen [VAHS15B, S. 261]</li> <li>• (Fach-)Experten für die Prototypisierung einbeziehen (z. B. durch Workshops) [VAHS15B, S. 261; DHI16, S. 258]</li> <li>• Stakeholder für Prototypisierung einbeziehen [KNÖDLER19, S. 45]</li> <li>• Lead-User Workshop durchführen [CHANG12, S. 445; VAHS15B, S. 261; LEWRICK18, S. 68 f.] bzw. Early Adopters einbeziehen [KNÖDLER19, S. 43]</li> <li>• Testen der Anschauungsmuster und Mockups [DHI16, S. 136 ff.] (z. B. unter Einbeziehung der vorgenannten Personenkreise)</li> <li>• Lieferanteneinbezug [EIGENE EMPFEHLUNG]</li> <li>• Try-it-yourself-Methode [GERSTBACH18, S. 292 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschauungsmuster und Mockups, die durch Live-Tests getestet und weiterentwickelt sind</li> <li>• Feedback zu den Anschauungsmustern und Mockups</li> </ul>
	Ideen systematisch weiterentwickeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SCAMPER [MOON16, S. 89]</li> <li>• Osbourne Checkliste [MOON16, S. 89]</li> <li>• SIL Methode [MOON16, S. 89]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• detaillierte bzw. weiterentwickelte Produktideen</li> </ul>

	Handlungs-empfehlungen	Empfohlene Methoden und Maßnahmen	Erwartete Informationen bzw. Output
Dimension: Unternehmen	Geschäftsmodellbildung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business Model Canvas [OSTERWALDER11, S. 18 ff.; DHI16, S. 230 ff.; UEBERNICKEL16, S. 259; STICKDORN18, S. 239; LEWRICK18, S. 224 ff.]</li> <li>• Roadmapping [GERSTBACH18, S. 277 ff.]</li> <li>• Szenario-Technik [GERSTBACH18, S. 289 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Geschäftsmodellidee, notwendige unternehmerische Schritte und mögliche Zukunftsentwicklung für das Unternehmen</li> </ul>
	Kooperationsmöglichkeiten zur Risikominimierung abwägen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperationen mit Startups [IHK18; KNÖDLER19, S. 43]</li> <li>• Kooperationen mit Forschungseinrichtungen [KNÖDLER19, S. 43]</li> <li>• Cross Industry [ENKEL14; YAMAN19, S. 45 ff.]</li> <li>• Joint Venture [VÖLKER12, S. 135]</li> <li>• Kooperationen speziell mit Wettbewerbern [VANYUSHYN18]</li> <li>• Corporate Venture [VÖLKER12, S. 135]</li> <li>• Spin-off [VÖLKER12, S. 135; KNÖDLER19, S. 41]</li> <li>• FuE-Dienstleistungsgeschäft [KNÖDLER19, S. 41]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• externe Informationen (Open Innovation) über Produktidee</li> <li>• Unterstützung durch Partner</li> <li>• Wissenszugewinn</li> <li>• Synergieeffekte</li> <li>• Risikoteilung</li> </ul>
	Kunden- bzw. Nutzer(ein)bezug	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User bzw. Customer Journey / Kundenerlebniskette unter Einbezug des neuen Prototypen erstellen [DHI16, S. 130 ff.; SCHALLMO18, S. 29 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Details über Notwendigkeit einer Lösung</li> <li>• Anforderungen</li> <li>• Information über Gesamtnutzungskontext</li> </ul>
	Risiko abschätzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-Mortem Methode [DHI16, S. 236 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Risiko, Widerstand bzw. Bedenken gegenüber der Idee</li> </ul>
	Schutzrechte abwägen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten für Patente, Gebrauchsmuster, eingetragene Designs prüfen [EIGENE EMPFEHLUNG]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellung der Alleinstellung</li> <li>• Eingrenzung des Wettbewerbs</li> <li>• Informationen über ähnliche Ansätze</li> </ul>
Dimension: Kunde	Anforderungen konkretisieren und überprüfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Must-haves und Wünsche definieren [LEWRICK18, S. 46]</li> <li>• Entscheidungsmatrix [GERSTBACH16, S. 95 f.]</li> <li>• Nutzerbeobachtung beim Testen der Anschauungsmuster und Mockups [DHI16, S. 136 ff.]</li> <li>• explorative und qualitative Interviews [DHI16, S. 78 ff.] unter Zuhilfenahme von erstellten Prototypen [GARTZEN16]</li> <li>• Wizard of Oz Methode [DHI16, S. 228; GERSTBACH18, S. 267 ff.; STICKDORN18, S. 240]</li> <li>• Card Sorting [DHI16, S. 240 f.]</li> <li>• Appearance Prototyp [DHI16, S. 242 ff.]</li> <li>• Value Proposition untersuchen [DHI16, S. 249 ff.]</li> <li>• Test Grids [DHI16, S. 254 ff.]</li> <li>• Fast Finish [GERSTBACH18, S. 269 f.]</li> <li>• Speedboat [GERSTBACH18, S. 280 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktinformationen</li> <li>• Kundenanforderungen</li> <li>• notwendige Alleinstellungsmerkmale</li> </ul>
	Geschäftsmodellbildung mit Fokus auf Kundensicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business Model Canvas, erweitert um Kundenprofil und Experimentenreports [LEWRICK18, S. 224 ff.]</li> <li>• Innovation Ecosystem Strategy Tool [SCHÜTZ20]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• detaillierte Informationen über Geschäftsmodellidee und notwendige strategische Schritte</li> </ul>

	Handlungsempfehlungen	Empfohlene Methoden und Maßnahmen	Erwartete Informationen bzw. Output
Dimension: Markt	Markteinführung und Marktentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachtung der „Launching Richtlinien für radikale Innovationen“ [SCHUHMACHER18]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Hindernisse und Herausforderungen</li> </ul>
	Geschäftsmodellbildung und Strategieentwicklung (Markteinführung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User bzw. Customer Journey / Kundenerlebniskette [DHI16, S. 130 ff.; SCHALLMO18, S. 29 ff.; STICKDORN18, S. 178; LEWRICK18, S. 232; GERSTBACH18, S. 77 ff.]</li> <li>• Markteintritts- bzw. Marktschaffungsbarrieren prüfen [EIGENE EMPFEHLUNG]</li> <li>• Business Model Canvas [OSTERWALDER11, S. 18 ff.; DHI16, S. 230 ff.; UEBERNICKEL16, S. 259; STICKDORN18, S. 239; LEWRICK18, S. 224 ff.]</li> <li>• Vermarktungsplan detaillieren [KNÖDLER19, S. 42]</li> <li>• PESTLE-Technik [GERSTBACH18, S. 118 ff.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information über Marktentwicklung (Einordnung von Marktchancen und -risiken) detaillierte Informationen über Geschäftsmodellidee und notwendige strategische Schritte</li> </ul>

**Tabelle 6.12:** Methodenempfehlungen für radikale Lösungsideen in der Phase Produktideendetaillierung

Aus der Methodensammlung können die speziellen Empfehlungen für radikale Produktideen gemäß den Dimensionsausprägungen entnommen werden. Nach der ersten Ideengewinnung mit den Methoden aus Kapitel 6.2.5 eignet sich die Messung des Neuheitsgrads, um anhand des Ergebnisses für die Detaillierung dimensionsspezifisch Methoden auszuwählen. Für inkrementelle Ideen sei hier auf die Empfehlungen von Messerle [MESSERLE16, S. 65 ff.] verwiesen.

Die Anwendung der Methoden bzw. die Phase der Problemideendetaillierung können beliebig iteriert werden. Die Detaillierung sollte dabei im gegenseitigen Wechsel mit einer Produktideenbewertung und einer Messung bzw. Überprüfung des Neuheitsgrads einhergehen. Es gelten auch hier für die Entstehung der Methodenempfehlung der Tabelle 6.12 die gleichen Hinweise wie zu den Methodenempfehlungen in Tabelle 6.9 und Tabelle 6.10.

Mit der Detaillierung der Produktideen gilt es zu entscheiden, ob die jeweiligen Ideen reif und geeignet sind, um diese in einem Entwicklungsprojekt weiterzuverfolgen. Bei der Auswahl sollte stets der ambidextere Gedanke gelebt werden, was bedeutet, dass neben inkrementellen, auch radikale Projekte verfolgt werden sollen und ein geeignetes, d. h. ambidexteres Projektportfolio entsteht.

## 7 Evaluation der entwickelten Unterstützung

Dieses Kapitel behandelt die Evaluation der entwickelten und in Kapitel 6 vorgestellten Unterstützung und stellt somit die Descriptive Study II der DRM [BLESSING09, S. 181 ff.] dar. Während der Vorstellung der Unterstützung in Kapitel 6 wurde bereits auf eine Überprüfung der Funktionalität im Sinne einer Unterstützungsevaluation (vgl. „Support Evaluation“ gemäß Blessing und Chakrabarti [BLESSING09, S. 176 ff.]) eingegangen. In diesem Kapitel wird die Überprüfung der Anwendbarkeit und des Erfolgversprechens der Unterstützung im Sinne einer Anwendungs- und Erfolgsevaluation („Application and success evaluation“ gemäß Blessing und Chakrabarti [BLESSING09, S. 184 ff.]) gezeigt.

### 7.1 Evaluationskonzept

Die Bewertung einer Unterstützung der Produktentwicklung wird als schwierig deklariert. Die Auswirkungen einer heuristischen Unterstützung, wie z. B. Richtlinien oder Methoden, sind allgemein schwer zu beurteilen, da gewünschte Auswirkungen der Unterstützung erst eintreten, wenn die richtige Anwendung durch gewisse Lernprozesse sowie Veränderungen der Denkweise und von Arbeitsgewohnheiten erfolgt. Das erwartete Ergebnis hängt nicht nur davon ab, ob die Unterstützung funktioniert, sondern auch von der Gültigkeit der Beschreibung der aktuellen Situation und deren Herausforderungen (= Ist-Zustand), der Qualität der Beschreibung der Zielsituation bzw. des Ergebnisses (= Ziel-Zustand), der Realisierung des Unterstützungskonzepts sowie dessen Einführung in die aktuelle Situation. Zudem besteht eine Abhängigkeit von der Art der Nutzung und den Nutzern selbst, z. B. in Form von verschiedenem Erfahrungswissen. [BLESSING09, S. 183]

In der vorliegenden Arbeit soll überprüft werden, ob die entwickelte Unterstützung für die Aufgabe angewandt werden kann, für die diese konzipiert wurde (Anwendungsevaluation). Mittels einer Erfolgsevaluation wird geprüft, ob die Erfolgsfaktoren (vgl. Bild 5.1) durch die Unterstützung adressiert werden. Auch soll mögliches Verbesserungspotenzial aufgedeckt und die angenommenen Zusammenhänge aus Bild 5.1 verifiziert werden.

Im Detail soll geklärt werden, ob die Unterstützung tatsächlich die Schlüsselfaktoren anspricht, die diese adressieren soll. Außerdem wird die Unterstützung auf deren gewünschte Gesamtwirkung gemäß den messbaren Erfolgsfaktoren geprüft. Hierzu zählt unter anderem die Abschätzung, ob die Erfolgsfaktoren aus Bild 5.1 erfüllt werden können. Die Evaluation erfolgt dabei durch die Abfrage von Meinungen einbezogener Anwender bzw. Fachexperten. Tabelle 7.1 zeigt das hierfür angewandte Evaluationskonzept.

Gerade wenn in dieser Arbeit vom Erfolg von Entwicklungsprojekten von radikalen Inno-

vationen gesprochen wird, ist das Ausmaß im Zuge eines Lernprozesses erst nach Jahren zu erkennen. Somit ist ein langfristiger Erfolg und dessen Bewertung nur durch langfristig angelegte Praxisstudien nachzuweisen. Diesen Anspruch erfüllt die vorliegende Arbeit nicht. Die messbaren Erfolgskriterien dienen bei der Evaluation zur Beurteilung der Nützlichkeit der Unterstützung durch die Anwender bzw. Fachexperten. Somit stützt sich die Abschätzung des Erfolgs auf die eingeholten Meinungen der Anwender, weswegen auch nur von initialen Aktivitäten einer Erfolgsevaluation gesprochen werden kann.

Kap.-Nr.	Modul	Unterstützung ...	überprüfter Schlüsselfaktor	Anwendungsevaluation	initiale Erfolgsevaluation
7.2.1	Messung des Neuheitsgrads	... bei der Messung des Neuheitsgrads und damit der Prozesspfadzuordnung sowie der Zuordnungsüberwachung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität der Neuheitsgradüberwachung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kärcher</li> <li>• Festo</li> <li>• ESTA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kärcher</li> <li>• Festo</li> <li>• ESTA</li> </ul>
7.2.2	Messung des Neuheitsgrads und Produktideenbewertung	... bei der Analyse und Bewertung von Chancen und Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität der Neuheitsgradüberwachung</li> <li>• Qualität der Bewertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpackungsmaschinenhersteller</li> <li>• Lehner</li> <li>• APMB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpackungsmaschinenhersteller</li> <li>• Lehner</li> <li>• APMB</li> </ul>
7.2.3	Suchfeld- bzw. Problemideengenerierung	... bei der Generierung von Suchfeldern, konkreten Problemideen und dem Ermitteln des Kundenbedarfs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität der kundenzentrierten Bedürfniserfüllung</li> <li>• Qualität der Chancen- und Risikenerkennung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STIHL</li> <li>• Seminar „Innovationsmanagement“</li> <li>• Verpackungsmaschinenhersteller</li> <li>• APMB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STIHL</li> <li>• Seminar „Innovationsmanagement“</li> <li>• Verpackungsmaschinenhersteller</li> <li>• APMB</li> </ul>
7.2.4	Problemideenbewertung	... bei der Analyse und Bewertung von Chancen und Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität der kundenzentrierten Bedürfniserfüllung</li> <li>• Qualität der Chancen- und Risikenerkennung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APMB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APMB</li> </ul>
7.2.5	Problemideendetaillierung und Problemanalyse	... bei der Untersuchung des Kundenbedarfs und der Problemidee, der Erzeugung von Wissen über das Problem und der Analyse des Problems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität der zielgerichteten Detaillierung</li> <li>• Qualität der Vorbereitung der Bewertung</li> <li>• Qualität der Bewertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APMB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APMB</li> </ul>
---	Lösungs ideengenerierung	... bei der Generierung und Informationsbeschaffung von radikalen Lösungsideen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität der zielgerichteten Detaillierung</li> <li>• Qualität der Vorbereitung der Bewertung</li> <li>• Qualität der Bewertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Einzelmodulevaluation</li> <li>Evaluation erfolgt in der Gesamtprozessevaluation, vgl. Kapitel 7.2.6.</li> </ul>	
---	Produkt ideendetaillierung	... bei der Definition von radikalen Produktideen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität der zielgerichteten Detaillierung</li> <li>• Qualität der Vorbereitung der Bewertung</li> <li>• Qualität der Bewertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Einzelmodulevaluation</li> <li>Evaluation erfolgt in der Gesamtprozessevaluation, vgl. Kapitel 7.2.6.</li> </ul>	
7.2.6	Gesamtprozess	... des Bewusstseins und der Berücksichtigung von Ambidextrie und radikalen Ansätzen im Ideenprozess	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kärcher</li> <li>• STIHL</li> <li>• APMB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedenste Industrievertreter bzw. -experten</li> <li>• APMB</li> </ul>
<b>Farblegende:</b> <span style="background-color: #90EE90;">vollständig durchgeführt</span> <span style="background-color: #FFFF00;">teilweise durchgeführt</span> <span style="background-color: #FF0000;">konnte nicht durchgeführt werden</span> <b>Hinweis:</b> Zu den hier aufgeführten Unternehmen findet sich in Anhang A.19 eine kurze Vorstellung.					

**Tabelle 7.1:** Übersicht der durchgeführten Evaluationsaktivitäten

Die sieben in Kapitel 6.2 vorgestellten Module wurden, wenn möglich und zweckmäßig, einzeln evaluiert (vgl. Kapitel 7.2.1 bis 7.2.5). Teilweise erfolgte eine gemeinsame Evaluation in einer Fallstudie oder einem realen Anwendungsfall (vgl. Tabelle 7.1,) um die Realitätsnähe zu wahren und auch um die Zweckmäßigkeit der Schnittstellen der angrenzenden Module zu evaluieren. Die Module „Lösungsideengenerierung“ und „Produktideendetaillierung“ sowie Teile des Moduls „Suchfeld und Problemideengenerierung“ beinhalten, wie in Kapitel 6.2 beschrieben, jeweils Methodenkataloge. Um die Wirkung durch diese Unterstützungen im Zuge des ambidexteren Ideenprozesses zu evaluieren, wurden diese drei Module in Kombination mit den weiteren Modulen in Fallstudien, die den radikalen Prozesspfad des gesamten ambidexteren Ideenprozess abdecken, angewandt. Die dabei eingesetzten Fallstudien bzw. Beispielprojekte dienen zur Abschätzung der Anwendbarkeit und der Erfolgsaussicht des Gesamtprozesses. Während der Evaluation wurde die Erfolgsaussicht der Module und die Beeinflussung der Schlüsselfaktoren abgefragt. Für die Anwendung wurde darauf geachtet, einen Kreis an Experten einzubinden (vgl. Tabelle 7.1). Teilweise wurden die Unterstützung bzw. die Module und der Prozess innerhalb der beteiligten Unternehmen auf reale Beispiele angewandt.

## **7.2 Evaluationsdurchführung und -ergebnisse**

Dieses Kapitel stellt die im Zuge der Anwendungs- und Erfolgsevaluation betrachteten Anwendungsszenarien bzw. Fallstudien und deren Ergebnisse vor. Dabei sind die Einzelheiten in diesem Kapitel aggregiert worden. Für weiterführende Aspekte wird vereinzelt auf den Anhang (vgl. A.21 bzw. A.22) oder auf die angegebenen, weiterführenden Veröffentlichungen des Verfassers dieser Arbeit hingewiesen. Die beteiligten Industrieunternehmen sind in Anhang A.19 vorgestellt.

### **7.2.1 Evaluation des Moduls Neuheitsgradmessung**

Die Unterstützung zur Neuheitsgradmessung wurde innerhalb der Unternehmen Kärcher, Festo und ESTA angewandt. Dabei ließ sich die Erprobung der Neuheitsgradmessung als einzelner Prozessschritt durchführen. Eine anschließende Ideenbewertung erfolgte an dieser Stelle nicht (vgl. hierzu Kapitel 7.2.2). Nachfolgend sind die jeweiligen Anwendungsszenarien vorgestellt.

**Szenario Kärcher:** Zur Evaluation des Moduls Neuheitsgradmessung wurden fünf Produktideen von Kärcher untersucht. Diese befanden sich zum Zeitpunkt der Evaluation (Stand: 2018) noch in den frühen Phasen der Entwicklung. Getestet wurde dabei sowohl das grobe als auch das feine Kriterienset zur Neuheitsgradmessung (vgl. Tabelle 6.5 und

Tabelle 6.6). Die Messung der fünf Produktideen fand jeweils durch unterschiedliche Teams statt. Es erfolgte keine Messung aller fünf Produktideen gleichzeitig. Jedes Team umfasste einen an der Idee beteiligten Produktentwickler sowie einen Vertreter des Produktmanagements von Kärcher. Einer der fünf Produktmanager nahm an der Messung von zwei Produktideen teil, sodass die Anwendung der Neuheitsgradmessung von neun Personen durchgeführt und evaluiert wurde.

**Szenario Festo:** Für die Anwendung der Neuheitsgradmessung wurde, wie beim Szenario Kärcher, der Neuheitsgrad von sich momentan in der Entwicklung befindlichen Produktideen (Stand: 2018) bestimmt. Dabei sollte auch die Frage geklärt werden, ob die von Festo festgelegte Planung, die Produktideen innerhalb oder außerhalb des standardisierten Entwicklungsvorgehens zu betrachten, zweckmäßig ist. Bei einem hohen Neuheitsgrad sollten die Produktideen bewusst durch ein unkonventionelles Vorgehen angegangen werden. Die Messung des Neuheitsgrads der vier Produktideen wurde jeweils von einem an der jeweiligen Idee beteiligten Entwickler und einem Produktmanager (in Summe acht Mitarbeiter) vorgenommen.

**Szenario ESTA:** Die Unterstützung zur Messung des Neuheitsgrads wurde im Rahmen eines Entwicklungsprojekts bei ESTA angewandt. Dabei wurden von ESTA zuvor 38 Ideen für ein neues Produkt generiert. Ein speziell eingesetztes Innovationsteam von sieben Mitarbeitern, hauptsächlich aus den Bereichen Entwicklung, Montage, Vertrieb und Testing führte eine gemeinsame Vorselektion durch. An den selektierten fünf Produktideen wurde 2019 durch sieben Mitarbeiter eine Neuheitsgradmessung durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die wichtigsten Ergebnisse der Evaluation sind in Tabelle 7.2 auf Basis der Rückmeldung der beteiligten Personen zusammengefasst. Teilweise wurden dabei auch Originalzitate der Teilnehmer verwendet. Die Komprimierung erfolgt auch vor dem Hintergrund des Datenschutzes und der Anonymität der Antworten. Die Evaluationsfragen waren bei der Befragung im Nachgang der Anwendung als sogenannte Single-Choice-Fragen und als offene Fragen ausgeführt. Da das Anwendungsszenario bei den Unternehmen Kärcher und Festo sehr ähnlich war, wurde auch auf das gleiche Evaluationskonzept mit dem gleichen Fragebogen zurückgegriffen. Die Messkriterien wurden innerhalb dieser beiden Unternehmen entgegen der generischen Vorstellung der Messkriterien (vgl. Kapitel 6.2.1.2, Tabelle 6.5 und Tabelle 6.6) in nicht nennenswertem Umfang auf die Unternehmen Festo und Kärcher zweckmäßig angepasst. Bei ESTA sollte die Messung des Neuheitsgrads lediglich dazu dienen, die Bewertung von Produktideen zu unterstützen und bewusst die Neuheit der Ideen zu hinterfragen. Es wurde dabei nur mit

dem groben Kriterienset (vgl. Tabelle 6.5) gearbeitet und die Kriterien wurden nicht verändert. Daher wurde bei der Evaluation auf detailreiche Fragen bzgl. der Kriterien und auch auf die Unterschiede zwischen groben und feinem Messschritt verzichtet. Für die dezidierte Auswertung der Einzelfragen innerhalb der drei Unternehmen wird auf den Anhang A.21 (vgl. Tabelle A.26) verwiesen. Hierin sind die konkreten Evaluationsfragen aufgeführt. Wurden Single-Choice-Fragen während der Meinungserhebung verwendet, wurde die Befragten um die Wahl einer für sie zutreffenden Antwort gebeten, wobei mit einer fünfstufigen Likert-Skala (Extremwerte von „trifft zu“ bis „trifft nicht zu“) gearbeitet wurde. Dieses gilt für alle Evaluationsfragen mit Single-Choice-Charakter, die im Zuge dieser Arbeit angewandt wurden. Antworten auf offene Fragen, d. h. Freitextantworten, bzw. mündliches Feedback flossen in eine Tabelle ein, die die Ergebnisse jeweils zusammenfasst, ein. Für das Modul Neuheitsgradmessung dient hierfür Tabelle 7.2. Im Anhang A.21 ist in Tabelle A.26 angeführt, welche Single-Choice-Fragen in den jeweiligen Unternehmen verwendet wurden und wie das aggregierte Ergebnis dieser Fragen ausfiel.

Aspekt	Ergebnis
Aufgabenerfüllung (A1 und A2, Tabelle 5.3)	Die Messung hilft, den Neuheitsgrad zu erfassen und radikale von inkrementellen Ideen zu trennen (Tabelle A.26, Frage 14). Allerdings muss das Team, welches die Messung durchführt, gut abgestimmt werden und eine gewisse Erfahrung aufbauen können. „Entwickler-“, „Kunden-“, bzw. „Marktsicht“ müssen vertreten sein, sodass ein guter ‚Mittelwert‘ entsteht“. Es wurde vermehrt betont, dass durch die Methode kenntlich gemacht wird, ob eine Produktidee von radikalem Neuheitsgrad ist und damit „anders“, d. h. nicht innerhalb des Standardprozesses, umgesetzt werden kann. Insofern unterstützt die Methode die Neuheitsgradmessung.
Zweckmäßigkeit	Die Zweckmäßigkeit konnte in allen drei Unternehmen bestätigt werden (Tabelle A.26, Fragen 1, 3 und 4 bis 12). „Es ist schnell ein Ergebnis sichtbar“. Die Methode „bestätigt ein erstes Bauchgefühl und hilft, unterschiedliche Perspektiven einzunehmen, die so evtl. nicht betrachtet worden wären“. Das führt zum Überdenken des Konzepts und eine gute Basis für die Diskussion der Ideen ist gegeben.
mögliche Anwendung im eigenen Unternehmen	Grundsätzlich kann sich die Mehrzahl der Befragten eine Anwendung im Unternehmen vorstellen (Tabelle A.26, Fragen 4 bzw. 15).
Unterstützung durch die Messung	Die Methode unterstützt bei der Reflexion von Chancen und Risiken (Neuheit) und auch bei der Priorisierung von Projekten.
mögliche Widerstände bzw. Vorbehalte	Die oberen Hierarchieebenen müssen hinter der Methode und den Ergebnissen stehen. Die Innovationskultur innerhalb der Unternehmen muss sich teilweise ändern und eine bewusste Forderung von radikalen Produktideen zulassen.
Verständlichkeit der Kriterien (eindeutig, klar, vollständig)	Teilweise wurde die Verständlichkeit bei der Kriterienformulierung kritisiert (Tabelle A.26, Frage 11). Vor allem der feine Messschritt ist umfangreich (Kriterienbeschreibung sehr lang; Tabelle A.26, Frage 8). Daher sollte genau abgestimmt werden, wann dieser Schritt zum Einsatz kommt. Der „Aufwand muss auf die Ideenzahl abgestimmt sein“. Zudem muss bei einer Teamanwendung darauf geachtet werden, dass alle das gleiche Verständnis der Definition haben (siehe auch Tabelle A.26, Frage 13). Die Mehrzahl der Anwender empfand die Kriterien für deren Unternehmen allerdings als grundsätzlich verständlich und geeignet (Tabelle A.26, Frage 11 und 12).

**Tabelle 7.2:** Aggregierte Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation des Moduls Neuheitsgradmessung

**Fazit:** Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass für die Messung des Neuheitsgrads und damit für die Prozesspfadzuordnung und Zuordnungsüberwachung eine Unterstützung erzielt wurde. Die Qualität der Überwachung des Neuheitsgrads konnte gesteigert werden. Hervorzuheben ist, dass sich über 70 % der Teilnehmer vorstellen können, die Unterstützung zur Messung des Neuheitsgrads in deren Unternehmen anzuwenden (Anhang A.21, Tabelle A.26, Frage 15). Die Kriterien gilt es, unternehmensspezifisch anzupassen. Dies gilt vor allem für den feinen Messschritt. Zudem empfiehlt es sich, dass das Team, das die Messung durchführt, Erfahrung in der Arbeit mit den Kriterien aufbaut. Dies ist ein langfristiger Prozess, für den auch der notwendige Freiraum der oberen Hierarchiestufen von Nöten ist.

### **7.2.2 Evaluation der Module Neuheitsgradmessung und Produktideenbewertung**

Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und Produktideenbewertung wurde durch drei Anwendergruppen in unterschiedlichen Anwendungsszenarien evaluiert. Prinzipiell steht diese Kombination innerhalb des ambidexteren Ideenprozesses (vgl. Bild 6.1) stellvertretend für weitere Modulkombinationen aus einer Neuheitsgradmessung und einer Bewertung von Ideen, wobei Problemideen, initiale Lösungsideen oder (detaillierte) Produktideen gemeint sein können. In Kapitel 7.2.6 werden weitere Modulkombinationen aus den Modulen Neuheitsgradmessung und einer Bewertung von Ideen evaluiert. Die drei hier betrachteten Szenarien werden nachfolgend vorgestellt.

**Szenario Verpackungsmaschinenhersteller:** Im Zuge zweier Inhouse-Schulungsseminare zum Thema Innovationsmanagement bei dem beauftragenden Verpackungsmaschinenhersteller wurde 2018 bzw. 2019 bereits das Referenzverfahren nach Messerle [MESSERLE16] angewandt (vgl. Kapitel 4.2). In diesem Rahmen erfolgte eine Erweiterung des Seminars, sodass auch eine Evaluation der Modulkombination aus Neuheitsgradmessung und Produktideenbewertung bezogen auf die gefundenen Produktideen des fiktiven Szenarios durchgeführt wurde (vgl. Anhang A.13, Tabelle A.14 und Tabelle A.15 für Seminar I sowie Tabelle A.16 und Tabelle A.17 für Seminar II). Beide Gruppen hatten einen Vergleich zwischen dem Referenzverfahren und der in dieser Arbeit entwickelten Vorgehensweise. Die beiden Gruppen (überwiegend Konstrukteure und Entwickler, Seminar I mit zehn, Seminar II mit elf Teilnehmern) selektierten jeweils mittels der Methode zur Neuheitsgradmessung (grobes Kriterienset) aus den gefundenen Produktideen (vgl. Tabelle A.14 bis Tabelle A.17) die radikalen. Diese Ideen wurden mittels auf den radikalen Neuheitsgrad abgestimmten Kriterien der Tabelle 6.11 bewertet.

**Szenario Lehner:** Bei Lehner wurde 2019 mit Unterstützung des Verfassers dieser Arbeit ein Bewertungsverfahren für Produktideen eingeführt. Im Zuge dieser Einführung wurde ein unternehmensspezifisches Kriterienset zur Bewertung von Produktideen aufgestellt. Innerhalb des Verfahrens werden zunächst mit den Kriterien zur Neuheitsgradmessung neue Produktideen dem radikalen oder inkrementellen Ideenprozesspfad zugeordnet. Darauf folgte eine Bewertung mittels Kriterien, die auf den jeweiligen Neuheitsgrad der Produktideen abgestimmt ist. Für das Aufstellen einer Messlogik des Neuheitsgrads dienten Tabelle 6.5 und Tabelle 6.6 als Grundlage. Zur Aufstellung eines Bewertungsverfahrens wurden für inkrementelle Produktideen die Bewertungskriterien aus Anhang A.10, Tabelle A.10 bis Tabelle A.12 aus dem Verfahren von Messerle [MESSERLE16] herangezogen, für radikale Produktideen die Tabelle 6.11. Die entstandene Unterstützung wurde mittels zehn Beispielen für Produktideen getestet, wobei der Fokus des Tests auf dem Vorgehen für radikale Produktideen lag.

**Szenario Studierende:** Innerhalb eines Praktikumsversuchs (APMB) mit 40 Studierenden der technischen Masterstudiengänge (z. B. Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik) der Universität Stuttgart wurde die Modulkombination evaluiert. Den Studierenden wurde eine ähnliche Problemstellung wie beim Workshop V der Anwendung des Referenzverfahrens (vgl. Kapitel 4.2 und Anhang A.13, Tabelle A.13 bzw. Tabelle A.19) vorgegeben. Dabei sollte die Gruppe von Studierenden Lösungsideen zur jeweils vorgegebenen Problemidee finden, Produktideen definieren und diese sowohl mittels des Referenzverfahrens als auch der Kombination aus dem Modul Neuheitsgradmessung und der Kriterienempfehlung für die Bewertung radikaler Produktideen (Tabelle 6.11) bewerten. Auch hier lag der Fokus der Anwendung auf den radikalen Produktideen.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse der Modulkombination sind in Tabelle 7.3 aufgezeigt, wobei diese für die drei Gruppen aggregiert wurden. Im Detail sind die Ergebnisse der verwendeten Single-Choice-Fragen im Anhang A.21 (Tabelle A.27 bis Tabelle A.29) aufgeführt.

Aspekt	Ergebnis
Aufgabenerfüllung (A1, A2 und A5, Tabelle 5.3)	Die Kombination der beiden Module unterstützt bei der Erfassung des Neuheitsgrads. Somit ist eine neuheitsgradspezifische Bewertung, d. h. eine auf die Ideenart abgestimmte Bewertung mittels zweckmäßiger Kriterien möglich (Tabelle A.27, Fragen 7, 8; Tabelle A.28, Fragen 3, 5, 6, 8 und 9). Die Qualität der Bewertung wird verbessert, da die Kriterien zum Neuheitsgrad „passen“.
Zweckmäßigkeit	Die Zweckmäßigkeit der Modulkombination konnte bestätigt werden (Tabelle A.27, Fragen 6; Tabelle A.28, Fragen 2, 10 und 11). Insbesondere zur Findung von Produktideen, die einen echten Innovationssprung darstellen und die sich von Verbesserungslösungen abgrenzen, eignet sich das Verfahren. Somit können „Visionen besser gefördert werden“. Außerdem kann eine „genauere bzw. differenzierte Auswertung“ der Ideen erreicht werden.

Aspekt	Ergebnis
mögliche Anwendung im eigenen Unternehmen	Grundsätzlich kann sich die Mehrzahl der Befragten eine Anwendung im unternehmerischen Umfeld vorstellen (Tabelle A.27, Frage 9; Tabelle A.28, Frage 5; Tabelle A.29, Frage 5). „Uns wurden gewissermaßen die Augen geöffnet, dass wir Ideen nicht über einen Kamm scheren dürfen und wir unsere bisherige Nutzwertanalyse überdenken müssen“. Eine Meinung der Studierenden wurde zu diesem Aspekt nicht abgefragt.
Unterstützung durch die Methode	Die Methode unterstützt bei der Findung der erfolgversprechendsten Produktidee(n), gerade wenn die Zielsetzung auf der Findung von radikalen Produktideen liegt (Tabelle A.27, Frage 8 und 10; Tabelle A.28, Frage 11; Tabelle A.29, Frage 5 und 7). Somit wird dieser kombinatorischen Bewertungsform ein Unterstützungspotenzial zugeschrieben. „Die Objektivität“ der Ideenbewertung wird gesteigert. Die Ergebnisse bieten für „die unternehmensinterne Diskussion“ eine gute „Sparring-Grundlage“.
mögliche Widerstände bzw. Vorbehalte	Fehlende Innovationskultur und damit Freiräume, um die radikalen Produktideen tatsächlich weiterzuverfolgen, schmälern den eventuellen Mehrwert für Unternehmen (Tabelle A.27, Frage 12). Teilweise treten Vorbehalte gegen den zeitlichen Umfang auf. Dieser Umfang wird von einigen Teilnehmern als negativ erachtet. An anderer Stelle wird jedoch betont, dass trotz des Aufwands die Unterstützung sehr zielführend ist.

**Tabelle 7.3:** Aggregierte Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation der Modulkombination Neuheitsgradmessung und Produktideenbewertung

**Fazit:** Grundsätzlich kann der Kombination aus Neuheitsgradmessung und der Bewertung (in diesem Falle Produktideen) mittels auf den Neuheitsgrad abgestimmten Bewertungskriterien eine gute Unterstützungswirkung sowie die Anwendbarkeit zugesprochen werden. Außerdem wird durch die Anwendung die Qualität der Neuheitsgradmessung bzw. Überwachung und damit die Qualität der Bewertung unterstützt, was sich erfolgversprechend auswirken kann. Der Anwendung der Modulkombination stehen Bedenken bzgl. des Aufwands und der Eignung in den Unternehmen entgegen. Außerdem wurden Bedenken bezüglich der Akzeptanz geäußert, da die momentane Innovationskultur und der Umgang mit Innovationen dem Grundgedanken der Modulkombination entgegenstehen kann. Dies verdeutlicht, dass nur mit Unterstützung der oberen Hierarchieebenen sowie der Anpassung der Innovationskultur, Einstellung und Denkweise eine erfolgreiche Anwendung gelingen kann.

### 7.2.3 Evaluation des Moduls Suchfeld- und Problemideengenerierung

Innerhalb des Moduls Suchfeld- und Problemideengenerierung entstanden mehrere Unterstützungsvorschläge und Hilfestellungen. Besonderes Augenmerk soll an dieser Stelle die Erprobung der Emoji-Methode erfahren, die als spezielle Methode zur Findung bzw. Generierung von neuen Suchfeldern und insbesondere von Problemideen entwickelt wurden. Alle weiteren Unterstützungsempfehlungen des Moduls werden, wie in Kapitel 7.1 erwähnt, im Zuge der Gesamtprozessevaluation (vgl. Kapitel 7.2.6) evaluiert. Auf erste Unterstützungsevaluationen der Emoji-Methode wurde bereits in Kapitel 6.2.2 eingegan-

gen. Zur Evaluation der Emoji-Methode dienten vier Szenarien, die nachfolgend kurz vorgestellt werden.

**Szenario STIHL:** Die Emoji-Methode wurde innerhalb eines Halbtagesworkshops 2019 angewandt, um für den Anwendungskontext eines bisherigen STIHL-Produkts Problemideen aus Sicht des Anwenders abzuleiten. Im Fokus stand dabei nicht nur die Anwendung des Produkts, sondern es wurde der gesamte Anwendungskontext mit Vor- und Nachbereitung der Produkthanwendung betrachtet. Ziel war es hierbei, eine Vielzahl an Problemideen abzuleiten. An der Evaluation der Emoji-Methode nahm ein Team von acht Personen teil, die hauptsächlich in den Abteilungen Entwicklung, Vertrieb, Produktmanagement und Erprobung bei STIHL beschäftigt sind.

**Szenario Schulungsseminar:** Im Zuge eines Schulungsseminars für verschiedene Experten der Industrie zum Thema Innovationsmanagement, das vom IKTD angeboten und vom Verfasser dieser Arbeit hauptsächlich moderiert wird, wurde im Frühjahr 2018 die Emoji-Methode angewandt. An diesem Workshop nahmen fünf Industrievertreter teil, die innerhalb ihrer Unternehmen in den Bereichen Innovationsmanagement, Entwicklung, Produktmanagement bzw. Vertrieb tätig sind. Die Emoji-Methode wurde dabei auf die Teilnehmer selbst angewandt (eigener Name im Zentrum des AIS-Diagramms), da somit ein schnelles Kennenlernen und Anwenden der Methode möglich (vgl. Kapitel 6.2.2) war. Anhand eines gewählten Reizworts leiteten die Teilnehmer somit mögliche Problemideen aus der eigenen Sichtweise ab.

**Szenario Verpackungsmaschinenhersteller:** Im Herbst 2017 wurde ein Inhouse-Schulungsseminar zum Thema Innovationsmanagement bei einem Verpackungsmaschinenhersteller durchgeführt und dabei die Emoji-Methode evaluiert. Auch hier wurde, wie im Szenario zuvor, zum besseren und schnellen Methodenverständnis der Emoji-Methode so verfahren, dass diese auf die Teilnehmer selbst anzuwenden war. Am Seminar nahmen 17 Konstrukteure bzw. Entwickler aus den Bereichen Konstruktion Mechanik und Konstruktion Elektronik sowie ein Produktmanager des Unternehmens teil.

**Studierende im Master:** Von 33 Studierenden der technischen Masterstudiengänge (z. B. Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentchnik) der Universität Stuttgart wurde die Emoji-Methode ebenfalls evaluiert. Den Studierenden wurde im Zuge eines Praktikumsversuchs (APMB) im Herbst 2018 zum Thema Ideenmanagement ein Beispielunternehmen vorgestellt. Für dieses sollten die Teilnehmer mittels der Emoji-Methode Problemideen ableiten, die für das fiktive Unternehmen zukünftig relevant sein könnten. Die Emoji-Methode wurde zunächst auf die Teilnehmer selbst, im zweiten Schritt ergänzend

auf mögliche Kunden und stereotypische Nutzer des Produktportfolios des fiktiven Unternehmens angewandt.

**Ergebnisse:** Den Teilnehmern der realen Aufgabenstellung bei STIHL wurde im Nachgang ein konkreter Evaluationsbogen zum Ausfüllen vorgelegt. Die verwendeten Fragen sind in Anhang A.21 (Tabelle A.30) im Detail aufgeführt. Zusätzlich wurde Feedback in der Diskussion zusammengetragen. Letzteres erfolgte auch bei den anderen drei fiktiven Szenarien. Die Ergebnisse aller Anwendergruppen sind in Tabelle 7.4 aggregiert.

Aspekt	Ergebnis
Aufgabenerfüllung (A4, Tabelle 5.3)	Die Methode unterstützt bei der Findung von Problemideen (Tabelle A.30, Frage 5). Mittels der abgeleiteten Problemidee kann ein nachgelagerter Schritt zur Lösungsideenfindung zielgerichtet begünstigt werden. Außerdem wurde durch das Interessens- und Fähigkeits-Diagramm (AIS) der Methode die Reizwort- und damit Suchfeld-Generierung gefördert.
Zweckmäßigkeit	Die Zweckmäßigkeit der Methode konnte bestätigt werden (Tabelle A.30, Frage 2 und 3). Insbesondere zur Findung von Problemideen liefert die Methode eine eingängige und verständliche Unterstützung sowie Orientierungshilfe. „Ohne die Methode wäre das Ergebnis schlechter ausgefallen und es würden hilfreiche Gedankenanstöße fehlen“. Die Methode fördert die Findung von Problemideen und „hilft, eingefahrene Denkprozesse zu verlassen“. Die Identifizierung und Formulierung eines Problems wird durch die Methode vereinfacht, „zudem helfen die Emojis, sich in den Kunden, Nutzer bzw. die ‚Persona‘ hineinzuversetzen“.
mögliche Anwendung im eigenen Unternehmen	Grundsätzlich kann sich die Mehrzahl der Befragten eine Anwendung im unternehmerischen Umfeld vorstellen (Tabelle A.30, Frage 4). Eine Meinung der Studierenden wurde zu diesem Aspekt nicht eingeholt.
mögliche Widerstände bzw. Vorbehalte	Als Vorbehalte gegen die Methoden, wurde geäußert, dass der Interpretationsspielraum, den die Emojis bieten, kontroverse Diskussionen im Team hervorrufen könnte. Ein fehlendes Verständnis der Emojis kann zu Irritationen führen. Es wurde angemerkt, dass in gewissen Anwendungsfällen durch die „spaßig anmutenden Emojis“ die Ernsthaftigkeit verloren gehen könnte. Prinzipiell muss allerdings festgehalten werden, dass dies in den betrachteten vier Anwendungsfällen nicht der Fall war.

**Tabelle 7.4:** Aggregierte Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation der Emoji-Methode

**Fazit:** Durch die Emoji-Methode kann der Bedarf des möglichen Kunden als sogenannter „Pain point“ ermittelt werden und somit die Zentrierung des Kundenproblems innerhalb des Ideenprozesses erreicht werden. Dadurch wird insbesondere die spätere Bewertung durch die Offenlegung möglicher Chancen vorbereitet und unterstützt. Im Hinblick auf den Einfluss der Methode kann die Kundenzentrierung, d. h. also die kundengerechte Bedürfnisermittlung und damit -erfüllung, insbesondere das Ableiten von Problemideen, aus Kundensicht als unterstützt bezeichnet werden. Durch die Betrachtung von Kunden- und Nutzerproblemen werden Aspekte offengelegt, die in die Chancen- und Risikobetrachtung miteinfließen können. Somit leistet die Methode einen gewinnbringenden Beitrag zur Qualität der Chancen- und Risikenerkennung. Die geäußerten Bedenken zur Ernsthaftigkeit müssen vertiefend untersucht werden, um der Methodenskepsis mit fun-

dierten Argumenten entgegenzutreten. Zudem gilt es, den durchaus gewünschten Interpretationsspielraum der Emojs noch besser als Vorteil der Methode herauszustellen.

#### 7.2.4 Evaluation des Moduls Problemideenbewertung

Der Ansatz, Problemideen mittels eines Kriteriensets zu bewerten, wurde innerhalb eines studentischen Praktikumsversuchs zum Thema Ideenmanagement getestet. An dieser Evaluation nahmen 40 Studierende der technischen Masterstudiengänge (z. B. Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik) der Universität Stuttgart teil. Den Studierenden wurde ein Beispielunternehmen vorgestellt. Für dieses sollten mittels eines Kriteriensets, welches die Kriterien aus Tabelle 6.8 beinhaltete, zehn vorgegebene Problemideen bewertet werden. Es erfolgte keine Messung bzw. Unterscheidung des Neuheitsgrads. Die 40 Studierenden wurden dabei in Kleingruppen (i. d. R. vier Personen) eingeteilt, um die Diskussion und den Meinungsaustausch zu unterstützen. Die Problemideen sollten anhand der zur Verfügung gestellten Kriterien bewertet werden. Dabei wurde diesen ein über die Kriterien gestapeltes Säulendiagramm der Bewertungswerte der zehn Problemideen mittels des Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel ausgegeben.

**Ergebnisse:** Die gewonnenen Ergebnisse dieser Evaluation fasst Tabelle 7.5 zusammen. Die konkret gestellten Fragen sind mit der zugehörigen Auswertung im Anhang A.21, in Tabelle A.31 aufgeführt. Zudem wurden offene Fragen gestellt, die in der gemeinschaftlichen Diskussion beantwortet wurden.

Aspekt	Ergebnis
Aufgabenerfüllung (A5, Tabelle 5.3)	Das Kriterienset unterstützt bei der Analyse von Problemideen mit dem Ziel, die Stärken und Schwächen zu identifizieren (Tabelle A.31, Frage 1). Bei der Bewertung von mehreren Problemideen unterstützt das Kriterienset, die erfolgversprechendste(n) Problemidee(n) zu finden. Die Auswertungsvarianten (Säulendiagramm und Mittelwert) stellen die Stärken und Schwächen dar und sorgen für eine schnelle Möglichkeit der Einschätzung der Problemideen (Tabelle A.31, Frage 6 und 7).
Zweckmäßigkeit	Die Zweckmäßigkeit der Methode konnte bestätigt werden (Tabelle A.31, Frage 1 und 2). Es ist in dieser frühen Phase des Ideenprozesses mittels des Kriteriensets grundsätzlich möglich, <u>potenzielle</u> Chancen und Risiken zu bewerten. Den Teilnehmern fiel es leicht, mit dem Kriterienset umzugehen (Tabelle A.31, Frage 2 und 3). Die Anzahl der Kriterien aus Tabelle 6.8 war ausreichend („nicht zu wenige, nicht zu viele“; Tabelle A.31, Frage 4 und 5). Auch die Auswertungsvarianten (Säulendiagramm und Mittelwert) wurden als zweckmäßig bezeichnet. Zur Bewertung von Problemideen liefert die Methode eine eingängige und verständliche Unterstützung sowie Orientierungshilfe. Einen Mehrwert bietet die geschaffene Transparenz. Kritisch wurde angemerkt, noch mehr die Kundensicht (den Bedarf bzw. den „Pain Point“) durch die Bewertung, z. B. durch eine Gewichtung oder mehr Kriterien, in den Fokus zu rücken.
mögliche Widerstände bzw. Vorbehalte	Vereinzelt wurde der Zeitaufwand, vor allem bei sehr vielen Problemideen angeführt. Gleichzeitig muss darauf geachtet werden, dass alle notwendigen Informationen zur Bewertung der jeweiligen Kriterien zur Verfügung stehen.

**Tabelle 7.5:** Aggregierte Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation des Moduls Problemideenbewertung

**Fazit:** Es wurde nach Meinung der Anwender durch die Unterstützung zur Problemeideenbewertung in Form eines auf Problemeideen abgestimmten Kriteriensets die Qualität der Chancen- und Risikoerkennung gesteigert. Die Anwendbarkeit der Bewertungskriterien konnte nachgewiesen werden. Weiterhin bleiben die Bedenken bezüglich des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses sowie der Einbezug von weiteren Kriterien, die die Kundensicht weiter fokussieren, zu prüfen.

### 7.2.5 Evaluation des Moduls Problemeidendetaillierung und Problemanalyse

Die Evaluation der Unterstützung dieses Moduls, das überwiegend aus Methodenempfehlungen zur Problemeidendetaillierung bzw. zur weiteren -analyse dient, wird in Gänze innerhalb der Evaluation des Gesamtprozesses (Kapitel 7.2.6) vollzogen. An dieser Stelle wird allerdings der Problemeidensteckbrief, der als Informationsträger das Verständnis und die Transparenz über die Problemeidee erhöhen und auch den nachgelagerten lösungsorientierten Prozesspfad unterstützen soll, eingegangen. Dieser dient als Problemanalyseinstrument. Im Zuge eines Praktikumsversuchs zum Thema Ideenmanagement wurden 40 Studierende der technischen Masterstudiengänge (z. B. Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentchnik) der Universität Stuttgart gebeten, zu einer fiktiven Problemstellung eine Problemanalyse durchzuführen. Dabei wurde der in Kapitel 6.2.4 vorgestellte Problemeidensteckbrief (vgl. Bild 6.8) als Hilfsmittel verwendet.

**Ergebnisse:** Die aggregierten Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation zeigt Tabelle 7.6. Die gestellten Fragen sind mit der zugehörigen Auswertung im Anhang A.21 in Tabelle A.32 aufgeführt.

Aspekt	Ergebnis
Aufgabenerfüllung (A6, Tabelle 5.3)	Der Problemeidensteckbrief unterstützt als Instrument bei der Analyse von Problemeideen (Tabelle A.32, Frage 2). Insbesondere werden dadurch Details zu Problemeideen und zur unternehmerischen Zielsetzung als Vorbereitung für die Lösungsideenfindung transparent und zweckmäßig festgehalten. Aufgrund der erfüllten Aufgabe befürwortete die Mehrzahl der Befragten den Einsatz.
Zweckmäßigkeit	Es konnte bestätigt werden, dass der Einsatz des Problemeidensteckbriefs hilfreich ist und die Befragten diesen für zweckmäßig halten (Tabelle A.32, Frage 7). Die Problemanalyse steigert die Qualität (Tabelle A.32, Frage 3 und 4) und Detailtiefe der Problemeideen (Tabelle A.32, Frage 5), wodurch eine Unterstützung der nachgelagerten Lösungsideengenerierung ermöglicht wird. Durch den Einsatz kann die Aufgabenstellung für die Lösungssuche präzisiert werden. Dies unterstützt bei einer detaillierten Beschäftigung mit Problemen und Hindernissen. Die Transparenz und Kommunizierbarkeit über die Aufgabenstellung wird durch den Steckbrief erhöht.

**Tabelle 7.6:** Aggregierte Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation des abgeleiteten Problemeidensteckbriefs

**Fazit:** Prinzipiell konnte die Anwendbarkeit der Methode bzw. des Problemanalysetools gezeigt werden. Im Hinblick auf die Gesamtwirkung kann die Qualität der zielgerichteten

Informationsdetaillierung und vor allem Sammlung bestätigt werden. Da der Steckbrief nicht im Zuge einer nachgelagerten Bewertung evaluiert wurde, können zur Wirkung des Steckbriefs auf die Qualität der Vorbereitung einer Bewertung nur bedingt Aussagen getroffen werden. Aus dem gegebenen Feedback der Anwender kann zusammengefasst werden, dass das Tool bei der Vorbereitung einer nachgelagerten Lösungsideenfindung allerdings prinzipiell unterstützt.

### 7.2.6 Evaluation des Gesamtprozesses

Der ambidextere Ideenprozess muss ebenso in seiner Gesamtheit evaluiert werden, wobei ein Fokus auf dem in dieser Arbeit primär unterstützten radikalen Prozesspfad (vgl. Bild 6.1) liegt. Drei unterschiedliche Anwendungsfälle dienten hierbei zur Evaluation. Diese stellen die reale Entwicklung einer radikalen Produktidee auf eine verkürzte, aber dennoch praktikable und möglichst realitätsnahe Weise dar. Damit sollte zumindest eine initiale Anwendungs- und Erfolgsevaluation durchgeführt werden. Zudem wurden der Prozess und seine Unterstützungsmodule mehreren Industrieexperten vorgestellt. Diese Experten wurden im Anschluss nach den Erfolgsaussichten des Prozesses und der angebotenen Unterstützung befragt, um die zuvor erwähnte initiale Evaluation auch durch Meinungen von Industrieexperten aus der Praxis zu stützen. Nachfolgend wird zunächst auf die zuerst erwähnte, tatsächlich durchgeführte Anwendung eingegangen.

#### 7.2.6.1 Anwendung des ambidexteren Ideenprozesses und dessen Unterstützungsmodule

Die Anwendung des ganzheitlichen ambidexteren Ideenprozesses erfolgte in drei verschiedenen Anwendungsfällen, die nachfolgend kurz erläutert werden:

**Szenario Kärcher:** In einer vom Verfasser dieser Arbeit im Wintersemester 2019/2020 betreuten Studienarbeit wurde der ambidextere Ideenprozess und seine jeweiligen Empfehlungen zur Unterstützung in dem dafür möglichen zeitlichen Rahmen von sechs Monaten angewandt. Die Aufgabe des Studierenden lag darin, die Findungs- bzw. Detaillierungsschritte des Prozesses durchzuführen und dabei die Methodenempfehlungen der vorliegenden Arbeit (vgl. Kapitel 6.2.2, 6.2.4, 6.2.5 und 6.2.7), wo notwendig und möglich, anzuwenden. Den Kontext der Arbeit gab das Unternehmen Kärcher vor. An den Messschritten des Neuheitsgrads bzw. der Bewertungsgates wurde jeweils ein Meilensteinworkshop mit drei Produktentwicklern und zusätzlich einem Produktmanager von Kärcher durchgeführt. Zeitweise wurde das Team durch den Abteilungsleiter der beteiligten Entwicklungsabteilung ergänzt. Die Meilensteinworkshops fanden im Abstand von ca.

3 bis 5 Wochen statt. Ein genauer Ablauf des Projekts ist im Anhang A.22 (vgl. Bild A.36) aufgeführt. Der Verfasser dieser Arbeit moderierte die jeweiligen Workshops zur Neuheitsgradmessung bzw. Bewertung, wobei hier jeweils die in dieser Arbeit empfohlenen Mess- (vgl. Kapitel 6.2.1.2) bzw. Bewertungskriterien (vgl. Kapitel 6.2.3 und 6.2.6) zur Anwendung kamen und die Zwischenergebnisse (Suchfelder, Problemideen, initiale Lösungs- bzw. grobe Produktideen und detaillierte Produktideen) des Studierenden die jeweiligen Mess- bzw. Bewertungsobjekte bildeten. Ziel dieses Vorgehens war es, möglichst den radikalen Prozesspfad des ambidexteren Ideenprozesses und die damit in dieser Arbeit empfohlenen Unterstützungsmodule zu evaluieren. Bei den Mess- und Bewertungsschritten wurde daher bei der abschließenden Selektion der weiterzuverfolgenden Ideen auf einen möglichst radikalen Neuheitsgrad geachtet. Der Neuheitsgrad diente als Moderator für den jeweils nachgelagerten Detaillierungsschritt. Beispielsweise wurden je Idee nur Methodenvorschläge aus den radikal ausgeprägten Dimensionen der jeweiligen Idee angewandt. Nach jedem Meilensteinworkshop erfolgte eine Evaluation zur Messung des Neuheitsgrads, zur Ideenbewertung sowie zur vorgelegerten Detaillierungsphase und der darin angewandten Methoden.

**Szenario STIHL:** Ein ähnliches Szenario, wie zuvor bei Kärcher, wurde im Unternehmen STIHL durchgeführt, wobei die Ausgangslage differierte. Im Fokus stand nicht die grundsätzliche Neuentwicklung eines Produkts. Zielsetzung einer Masterarbeit war es, einen Störfaktor eines bestehenden motorbetriebenen STIHL-Geräts zu beseitigen. Auch während dieses Projekts wurden Workshops zu den jeweiligen Meilensteinen durchgeführt, die vom Verfasser dieser Arbeit moderiert wurden und an denen fünf Mitarbeiter der Abteilung Vorentwicklung Motorgeräte teilnahmen. Die Workshops sollten in diesem Projekt klären, ob die von dem Studierenden erarbeiteten Zwischenergebnisse einen radikalen Neuheitsgrad aufweisen und wie diese zweckmäßig zu bewerten sind. Der Prozessablauf entsprach dabei dem ambidexteren Ideenprozess (vgl. Szenario Kärcher bzw. Bild A.36).

**Szenario Studierende:** Für den dritten Anwendungsfall wurde ein Workshop im Zuge des Praktikumsversuchs (APMB) der technischen Masterstudiengänge der Universität Stuttgart im Frühjahr 2020 durchgeführt. Dieser Workshop wurde dreimal realisiert, wobei in Summe 32 Studierende der technischen Masterstudiengänge (z. B. Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentchnik) teilnahmen (Gruppe 1: 13 Studierende, Gruppe 2: 11 Studierende, Gruppe 3: 8 Studierende). Innerhalb der Gruppen wurden die Teilnehmer in zwei Kleingruppen eingeteilt. Dabei erfolgte die Vorgabe eines fiktiven Szenarios. Ziel eines angenommenen Unternehmens war es, eine radikale Innovation zu entwickeln.

Die erste Kleingruppe beschäftigte sich mit dem problemorientierten Prozessabschnitt des ambidexteren Ideenprozesses (vgl. Bild 6.1), die zweite arbeitete zeitgleich im lösungsorientierten Prozessabschnitt. Die Szenarien für die beiden Gruppen waren so angepasst, dass die erste Gruppe sich zu Beginn mit der Findung erfolgversprechender Suchfelder beschäftigte. Der zweiten Gruppe wurde eine detaillierte Problemidee vorgegeben, zu der nach einer initialen Messung des Neuheitsgrads sowie einer Bewertung, erste Lösungsideen entwickelt werden sollten. Der Ablauf des vierstündigen Workshops ist im Anhang A.22 in Tabelle A.33 aufgeführt. Die Studierenden sollten sich in den jeweiligen Detaillierungsphasen innerhalb der Kleingruppen aufteilen, um möglichst viele Informationen über die radikalen Produktideen bzw. deren Vorstufen zu erarbeiten. Auch war in der Aufgabenstellung beschrieben, dass die Studierenden radikale Ideen weiterverfolgen sollen, um möglichst viele der empfohlenen Unterstützungsmethoden testen zu können. Deren Zahl korreliert mit der Anzahl an radikal ausgeprägten Dimensionen. Den Studierenden wurde ein Methodenglossar der Unterstützungsmethoden bereitgestellt, durch welches diese sich einen Überblick über die Methoden verschaffen konnten. Um zeitlich zu umfangreiche Methoden außen vor zu lassen, wurde im Workshop mit einem verkürzten Ausschnitt der Methoden der Tabellen 6.9, 6.10 und 6.12 gearbeitet.

**Ergebnisse:** In allen drei Anwendungsbeispielen sollten sowohl der Gesamtprozess als auch die einzelnen Module, soweit in der jeweils verkürzten Form angewandt, evaluiert werden. Es wird an dieser Stelle verzichtet, die Antworten der durchgeführten Anwendungsevaluation im Einzelnen darzulegen. In Tabelle 7.7 wird auf die Kernergebnisse der Evaluation eingegangen. Dabei übernehmen die sieben Module die Gliederungsfunktion. Ein aggregiertes Fazit bezogen auf den Gesamtprozess erfolgt in Kapitel 7.3.

Modul	Ergebnis
Neuheitsgradmessung	Die Grundidee der Messung des Neuheitsgrads zur Trennung von radikalen und inkrementellen Produktideen und deren Vorstufen wurde befürwortet. Die Notwendigkeit konnte bestätigt werden. Durch die Methode können Chancen und Risiken frühzeitig identifiziert werden. Das Ergebnis der Neuheitsgradmessung wird als geeigneter Moderator für die Auswahl von zweckmäßigen Bewertungskriterien und Methoden zur weiteren Detaillierung bezeichnet. Die Verständlichkeit und Anwendbarkeit der Kriterien wurde erwiesen, jedoch herrscht vor allem im problemorientierten Prozessabschnitt eine hohe Abstraktheit, was die Interpretation des Neuheitsgrads bezogen auf das jeweilige Suchfeld oder die Problemidee erschwert. Das Konkretisierungsniveau im lösungsorientierten Prozessabschnitt erleichtert die Arbeit mit den angebotenen Kriterien.
Suchfeld- und Problemideengenerierung	Die Anwendbarkeit der Methodenempfehlungen zur Problemideengenerierung konnte bestätigt werden. Dabei wurde betont, dass die angewandten Methoden zielführend sind und einen guten „Rundumblick“ auf das Problem und mögliche Bedarfe schaffen. Zusätzlich ist es empfehlenswert, bereits in dieser initialen „Problemanalysephase“ Informationen über die Problemidee, z. B. in einem Problemideensteckbrief, zu sammeln.

Modul	Ergebnis
Problemideenbewertung	Die Anwendbarkeit der Kriterien zur Bewertung von Problemideen lässt sich bestätigen. Jedoch wurde mehrfach auf die Abstraktheit der Problemideen bzw. Problemfelder hingewiesen. Daher sollte für eine objektive Bewertung ein genaues Verständnis über die Problemideen bzw. -felder und die Kriterien für alle „Bewerter“ geschaffen werden.
Problemideendetaillierung und Problemideenanalyse	Die Detaillierungsmaßnahmen und die dadurch erzielten Ergebnisse konnten als hilfreich bezeichnet werden. Die Beteiligten bestätigten die Erreichung zufriedenstellender Ergebnissen. Die Problemanalyse unterstützt bei der systematischen Erfassung von Informationen. Diese sind förderlich für eine Bewertung oder Neuheitsgradmessung.
Lösungsideengenerierung	Die angewandten Methoden konnten als unterstützend und zweckmäßig bezeichnet werden. Die Methoden fördern es, diverse Betrachtungsstandpunkte einzunehmen, an die auf den ersten Blick nicht gedacht wurde. „Jede Methode trägt einen kleinen Teil zum Gesamtbild bei“. Es wurde zusätzlich empfohlen, allgemeingültige Methoden auf die bereits gefundenen Ideen anzuwenden (z. B. Methode der Negation), um mit konventionellen Methoden die Ideensammlung zu erweitern.
Produktideenbewertung	Die Anwendbarkeit der Kriterien konnte bestätigt werden. Insbesondere wurde angemerkt, dass das Gleichgewicht der Makro- und Mikrosichtweise insbesondere der Dimensionen Kunde und Technologie (= „technische Machbarkeit“) abgestimmt werden muss. Prinzipiell wurde mehrfach betont, dass die Trennung von radikalen und inkrementellen Ideen und die anschließende, auf den Neuheitsgrad abgestimmte Bewertung als zweckmäßig und die Umsetzung als gelungen bezeichnet werden kann. Auch erfolgte eine Bestätigung der Eignung der Kriterien für die beiden Unternehmen.
Produktideendetaillierung	Die empfohlenen Methoden wurden als hilfreich bezeichnet. Durch die Methoden fühlten sich die Anwender unterstützt und geleitet. Es wurde angezweifelt, ob ohne die Methoden ein ähnliches Ergebnis erreicht worden wäre. Dennoch wurde von den Anwendern angemerkt, dass die Ergebnisse mit der jeweiligen Methodenakzeptanz einhergehen.

**Tabelle 7.7:** Aggregierte Auswertung der Evaluation des Gesamtprozesses

### 7.2.6.2 Erfolgsabschätzung des ambidexteren Ideenprozesses und dessen Unterstützungsmodule durch industrielle Experten und Studierende

Wie zuvor erwähnt, wurde der Prozess zusätzlich mehreren industriellen Experten vorgestellt. Diese Präsentation des ambidexteren Ideenprozesses erfolgte mittels eines Vortrags unterstützt durch Visualisierungen und Erklärungen. Die Vorstellung dauerte in allen Fällen zwischen 60 und 90 Minuten. Im Nachgang erfolgte eine ausführliche Diskussion über das Präsentierte. Zusätzlich wurden Fragen und Missverständnisse der Experten geklärt. Die jeweils involvierten Experten stellt Tabelle 7.8 vor.

Expertenanzahl	Unternehmen	Tätigkeit
3	Automobil- und Industrielieferer	3 x Innovationsmanager
1	Werkzeugmaschinenhersteller	1 x Leiter einer Entwicklungsabteilung / AGILE Manager
9	Kärcher	1 x Leiter einer Entwicklungsabteilung 2 x Projekt-/Gruppenleiter einer Entwicklungsabteilung 5 x Entwickler/Designer einer Entwicklungsabteilung 1 x Produktmanager
4	Verpackungsmaschinenhersteller	1 x Gruppenleiter Elektronikentwicklung 3 x Konstrukteure (Mechanik bzw. Serviceentwicklung)
1	Lehner	1 x Geschäftsführer
1	Beratungsunternehmen	1 x Berater Innovationsmanagement
<b>Summe = 19</b>	<i>Anmerkung:</i> Es wurde aus Datenschutzgründen wegen eines möglichen Rückschlusses auf die jeweilige Person bei den Tätigkeitsbezeichnungen die männliche Form verwendet. Die Sprachform beinhaltet keine Wertung. <i>Ergänzungen bzw. Erklärung zu den beteiligten Unternehmen liefert Tabelle A.24 in Anhang A.19.</i>	

**Tabelle 7.8:** Zusammenfassung der an der Gesamtevaluation beteiligten Experten

Die Experten wurden um das Ausfüllen eines Evaluationsbogens gebeten. Die Fragen basierten überwiegend auf dem Single-Choice-Verfahren und sprachen vor allem die Schlüsselfaktoren (vgl. Bild 5.1) an, die die entwickelte Unterstützung adressiert. Die Ergebnisse der Fragen zeigt Tabelle 7.9. Zusätzlich erfolgte eine Meinungsabfrage mittels des nahezu gleichen Evaluationsbogens unter den 32 Studierenden, die den Prozess angewandt haben (vgl. Kapitel 7.2.6.1). Die Ergebnisse der Studierenden zeigt Tabelle 7.9 in Klammern, wobei sich kaum Unterschiede zu den Experten ergaben.

Frage	trifft zu	trifft eher zu	teils-teils	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	nicht beantwortbar	Antworten gesamt
1. Ich habe verstanden, wozu ein ambidexter ausgelegter Ideenprozess notwendig ist.	73,7 % (75,0 %)	26,3 % (25,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	19 (32)
2. Die Grundidee der Trennung in einen radikalen und inkrementellen Prozesspfad im ambidexteren Ideenprozess habe ich verstanden.	84,2 % (68,8 %)	15,8 % (31,2 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	19 (32)
3. Ich habe die erläuterten Problemstellungen zum Ideenprozess verstanden.	47,4 % (59,4 %)	47,4 % (37,5 %)	5,3 % (3,1 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	19 (32)
4. Ich halte die Problemstellungen grundsätzlich für richtig und stimme diesen zu.	47,4 % (59,4 %)	42,1 % (37,5 %)	5,3 % (3,1 %)	5,3 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	19 (32)
5. Ich befürworte den Grundgedanken, den Ideenprozess in einen <b>Pfad für radikale und einen Pfad für inkrementelle</b> Produktideen und deren Vorstufen (Problemideen, Lösungsideen etc.) <b>aufzuteilen</b> .	42,1 % (43,8 %)	42,1 % (40,6 %)	10,5 % (15,6 %)	5,3 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	19 (32)
6. Durch die vorgestellten Schritte des ambidexteren Ideenprozesses kann die <b>Anzahl an radikalen Produktentwicklungsprojekten gesteigert</b> werden.	21,1 % (28,1 %)	52,6 % (56,3 %)	15,8 % (6,3 %)	10,5 % (0,0 %)	0,0 % (3,1 %)	0,0 % (6,3 %)	19 (32)
7. Die vorgestellten bzw. angewandten Schritte des ambidexteren Ideenprozesses unterstützen bei der Auswahl für Produktentwicklungsprojekte und dienen dazu, das <b>Projektportfolio ambidexter auszurichten</b> , d. h. eine zweckmäßige Mischung aus radikalen und inkrementellen Projekten zu erreichen.	31,6 % (31,3 %)	42,1 % (59,4 %)	10,5 % (9,4 %)	5,3 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	10,5 % (0,0 %)	19 (32)
8. Durch den ambidexteren Ideenprozess sowie dessen Schritte/Empfehlungen kann die <b>Kundenzufriedenheit</b> gesteigert werden.	15,8 % (37,5 %)	36,8 % (37,5 %)	26,3 % (15,6 %)	15,8 % (3,1 %)	0,0 % (0,0 %)	5,3 % (6,3 %)	19 (32)
9. Durch den ambidexteren Ideenprozess sowie dessen Schritte/Maßnahmen kann das <b>Ansehen und Image</b> des Unternehmens gesteigert werden.	5,3 % (40,6 %)	47,4 % (37,5 %)	26,3 % (13,3 %)	5,3 % (3,1 %)	5,3 % (0,0 %)	10,5 % (6,3 %)	19 (32)
10. Durch den ambidexteren Ideenprozess sowie dessen Schritte/Maßnahmen lassen sich die <b>Chancen und Risiken</b> der radikalen Produktideen und deren Vorstufen <b>besser abschätzen</b> .	47,4 % (50,0 %)	47,4 % (43,8 %)	5,3 % (6,3 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	19 (32)
11. Durch den ambidexteren Ideenprozess sowie dessen Schritte/Maßnahmen kann die <b>Qualität der Zuordnung von Ressourcen gesteigert</b> werden.	21,1 % (21,9 %)	47,4 % (46,9 %)	10,5 % (25,0 %)	15,8 % (0,0 %)	0,0 % (0,0 %)	5,3 % (6,3 %)	19 (32)
12. Durch den ambidexteren Ideenprozess kann die <b>Qualität d. kundenzentrierten Bedürfniserfüllung</b> und damit die Abstimmung der Entwicklungstätigkeit auf das Kundenproblem gesteigert werden.	31,6 % (31,3 %)	36,8 % (43,8 %)	15,8 % (12,5 %)	15,8 % (6,3 %)	0,0 % (0,0 %)	0,0 % (6,3 %)	19 (32)
13. Ich kann mir vorstellen, den <b>ambidexteren Ideenprozess</b> auch <b>in meinem Unternehmen</b> (in einer unternehmensspezifischen Form) in meiner Abteilung <b>gewinnbringend einzusetzen</b> .	36,8 % (---)	36,8 % (---)	15,8 % (---)	10,5 % (---)	0,0 % (---)	0,0 % (---)	19 (0)
<b>Legende/Anmerkungen:</b> Blau hinterlegte Felder entsprechen den Antworten mit den meisten Zustimmungen. Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.							

**Tabelle 7.9:** Auswertung der Evaluation des Gesamtprozesses

Tabelle 7.10 fasst die Kernergebnisse der neben den Single-Choice-Fragen gestellten Freitextfragen und die wesentlichen Anmerkungen der Diskussionen zusammen.

Aspekt	Ergebnis
<p>mögliche Vorbehalte und Widerstände gegen den ambidexteren Ideenprozess</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressourcenengpässe und Zeitmangel können dem Vorgehen und überhaupt radikalen Innovationen entgegenstehen (häufiger Fokus in Unternehmen auf „low hanging fruits“).</li> <li>• Der erhöhte Aufwand kann bei radikalen Innovationen ein Hindernis darstellen.</li> <li>• Der Mehrwert dieses methodischen Vorgehens könne von den Mitarbeitern übersehen werden. „Die brauchbaren Methodenempfehlungen können an der Motivation der Anwender, diese anzuwenden, scheitern“. „Anwender müssen sich einer gewissen ‚Holschuld‘ bewusst sein, d. h. eine Unterstützung ist niemals ein ‚Selbstläufer‘, sondern steht und fällt mit dem Willen der (richtigen) Anwendung“.</li> <li>• Eine zu geringe Ressourcenausstattung, um die zusätzlichen Analysen durchzuführen, kann dem Prozess entgegenstehen.</li> <li>• Subjektiven Meinungen muss durch ein Meinungsbild aus mehreren Personen entgegengewirkt werden, was Ressourcen bindet. Es besteht eine Gefahr, dass der Ideenprozess als „überformalisiert“ wahrgenommen wird.</li> <li>• Die Unternehmenskultur darf radikalen Lösungen nicht, beispielsweise durch Risikoaversion, grundsätzlich entgegenstehen.</li> <li>• Der Prozess benötigt eine gewisse Beschäftigung bzw. Schulung und könne womöglich nicht intuitiv verwendet werden. „Die Arbeit mit dem Kriterienset und den Methoden braucht sicherlich Erfahrung“.</li> </ul>
<p>Vorteile des ambidexteren Ideenprozesses gegenüber bekannten Ideenprozessen bzw. -modellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festzustellen, dass eine Idee als radikal zu bezeichnen ist, hilft bereits „anders zu denken und damit umzugehen“. „Der Anwender wird im gesamten Prozess beim Unterscheiden von radikal und inkrementell und auch von Problem und Lösung unterstützt. Dies ist wichtig, insbesondere für radikale Innovationen“.</li> <li>• „Die Neuheitsgradmessung beruht auf sehr guter Zusammenführung unterschiedlicher Sichtweisen“. Es entsteht bewusst eine explizite Auseinandersetzung mit dem Neuheitsgrad. Die detaillierte Beschäftigung mit radikalen Ideen unterstützt beim Erkennen von Chancen und Risiken. Bereits in der frühen Phase eines Projekts können mit dem Vorgehen die Risiken besser erkannt und aufgezeigt werden. Zusätzlich wird Klarheit über die Ausprägung des radikalen Neuheitsgrads geschaffen und durch die Iterationschleifen stetig überprüft.</li> <li>• Es erfolgt eine Anregung zum ständigen Hinterfragen und risikoreiche Ideen werden nicht vorzeitig aussortiert.</li> <li>• Es können mit dem Prozess mehr radikale Ideen entstehen. Zudem erfolgt eine Sensibilisierung für die Notwendigkeit der Analyse von Problemstellungen und Bedürfnissen der Kunden, insbesondere durch die strikte Trennung des Prozesses in einen problem- und lösungsorientierten Teil.</li> <li>• Alle gestellten Fragen der Analyse und Bewertung sind richtig und notwendig, weswegen das Vorgehen radikale Entwicklungen unterstützt. Die vorgestellten Methoden und Tools werden als hilfreich erachtet.</li> </ul>
<p>weitere Kommentare und Anmerkungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auch wenn nicht klar ist, ob der Prozess „mehr“ radikale Ideen hervorbringt, so würden die radikalen Ideen zumindest strukturierter und effizienter bearbeitet. Dies wirke sich für den Kunden vorteilhafter aus.</li> <li>• Es wird betont, dass das Vorgehen als sehr sinnvoll zu bezeichnen ist. „Nach Durchlaufen dieses Prozesses muss es das Unternehmen schaffen, die ‚Ambidextrie‘ in den Projekten weiterzuleben“. Dabei „ist es auch wichtig, die richtigen Teams einzusetzen. Nicht für jeden ist ein radikales Projekt mit viel Risiko und möglichen Freiräumen das Richtige. Manch einer braucht die Taktung und die Regelmäßigkeit“.</li> <li>• Radikale Innovationen scheitern häufig in der tatsächlichen Umsetzung, d. h. auch Entwicklungsschritte nach dem Ideenprozess sollten unterstützt werden. Dabei sollte auch die organisatorische Trennung berücksichtigt werden. Zwar liefert der vorgestellte Ideenprozess eine entsprechende Vorbereitung, aber die konsequente Umsetzung muss stets berücksichtigt werden.</li> </ul>

**Tabelle 7.10:** Aggregierte Auswertung der Erfolgsevaluation des Gesamtprozesses

### **7.3 Zusammenfassung und Diskussion der Evaluationsergebnisse**

In diesem Kapitel sollen die durchgeführten Aktivitäten zur Evaluation der im Zuge dieser Arbeit entwickelten Unterstützung kurz zusammengefasst und diskutiert werden.

Die durchgeführten Anwendungen, insbesondere die des Gesamtvorgehens (vgl. Kapitel 7.2.6.1) ergeben ein positives Bild der entwickelten Unterstützung. Über alle Module konnte festgestellt werden, dass diese einen Mehrwert bei der Entwicklung radikaler Innovationen in der frühen Phase des Produktentwicklungsprozesses bietet. Die Anwendung zeigt, dass gerade die Module, die den problemorientierten Teil des Prozesses adressieren, aufgrund des abstrakten Charakters zu Schwierigkeiten bei den Mess- und Bewertungsvorgängen führten. Daher ist auch hier auf eine notwendige Erfahrung der diese Tätigkeiten durchführenden Personen zu achten.

Bereits in Kapitel 7.2 wurde stellenweise auf das Erfüllen der Schlüsselfaktoren eingegangen, die diese Arbeit adressiert. Auf Grundlage der Rückmeldungen der Evaluationspartner kann die Neuheitsgradbestimmung und -überwachung als gewinnbringend und unterstützend bezeichnet werden. Die hierfür entstandene Methode schafft Transparenz und einen Mehrwert. Die verschiedenen Unterstützungen zur Detaillierung von Ideen konnten nur initial und nicht vollständig evaluiert werden. Dennoch zeigten die Empfehlungen positives Feedback der Anwender bzw. der befragten Experten und die Qualität der Detaillierung kann durch die Methodenanwendung gesteigert werden.

Hierzu sind allerdings auch mögliche Widerstände, z. B. durch die gegebene Innovationskultur, einen Ressourcenmangel bzw. einen Schulungsmangel, zu nennen. Zukünftig bleibt zu prüfen, ob und wie diese Methodenempfehlung noch intuitiver gestaltet werden kann. Jedoch sei hier auch nochmals der Charakter des Lernprozesses erwähnt, der mit der Anwendung des Prozesses und den empfohlenen Methoden einhergeht. Die gesamte in der Arbeit vorgestellte Unterstützung macht einen Erfahrungsaufbau im Umgang mit den Methoden notwendig.

Die Bewertung und auch deren Vorbereitung kann durch die angebotenen Unterstützungstools ebenfalls optimiert werden. Zudem wird der Kunde, insbesondere durch die starke Problemorientierung und -fokussierung, mehr in die Betrachtung einbezogen. Die Verbesserung der Schlüsselfaktoren konnte somit zum großen Teil erreicht und bestätigt werden.

Das überwiegend positive Bild der Evaluation muss stellenweise weiterhin relativiert werden. Der Prozess unterstützt bei der möglichen Projektauswahl, Bewertung und Reflek-

tion. Ob sich dadurch bzw. durch die Anwendung der in dieser Arbeit entwickelten Methoden und Unterstützungsmodule die Anzahl an radikalen Produktentwicklungsprojekten tatsächlich erhöhen lässt, lässt sich nur auf Basis der hier durchgeführten Abschätzungen der Anwender bzw. Experten bejahen und muss vertiefend untersucht werden. Anhand der geschilderten Evaluationsergebnisse kann auch auf die in Tabelle 5.4 aufgestellten allgemeinen Anforderungen an die ganzheitliche Unterstützung des ambidexteren Ideenprozesses geschlossen werden. Die prinzipielle *Anwendbarkeit* und auch *Umsetzbarkeit* im Unternehmenskontext kann bestätigt werden. Es bleibt innerhalb von regelmäßigen Unternehmensabläufen langfristig zu prüfen, ob der ambidextere Ideenprozess und dessen Unterstützung auf *Akzeptanz* stößt. Die Evaluation lässt aber basierend auf den Aussagen der Anwender und Experten darauf schließen. Die ganzheitliche Unterstützung bietet *Anpassungspotenzial* und es konnte gezeigt werden, dass diese für verschiedenste Unternehmensgrößen und Branchen *flexibel anpassbar* ist. Der *Nutzen*, der sich im Sinne der Arbeit in einer Verbesserung des Umgangs mit radikalen Ideen im Ideenprozess konstatieren lässt, ließ sich initial durch Aussagen der Anwender und Experten nachweisen. Das Ziel des ambidexteren Ideenprozesses und dessen entwickelten Unterstützungen orientieren sich an der Verbesserung des Umgangs mit radikalen Ideen im Ideenprozess. Gleichzeitig soll ein zweckmäßiges Nebeneinander von radikalen und inkrementellen Produktideen und deren Vorstufen entstehen. Diese Ziele konnten laut der Evaluationsaktivitäten erreicht werden, weswegen der ganzheitlichen Unterstützung eine Zielorientierung zugeschrieben wird. Der *Aufwand* des Prozesses bzw. der Anwendung der Unterstützungen wurde stellenweise als hoch deklariert, allerdings bei Einordnung in ein Nutzen-Aufwand-Verhältnis überwiegend positiv reflektiert. Somit ist die Anforderung „*nicht aufwendig*“ als partiell erfüllt zu sehen. Drastische *Widerstände* und *Konflikte*, die den Prozess direkt betreffen, konnten während der Evaluation nicht festgestellt werden. Die angeführten Widerstände liegen hauptsächlich auf der verbesserungswürdigen Innovationskultur. Den empfohlenen Unterstützungen kann anhand der Evaluationsergebnisse die *Nachvollziehbarkeit* zugesprochen werden. Die *Überprüfbarkeit* der Ergebnisse muss detaillierter untersucht werden, da die bisherigen Evaluationsaktivitäten keine vollständige Aussage zulassen. Gerade bei Mess- und Bewertungsaktivitäten konnte ein Unterstützungseffekt bei der Schaffung von Entscheidungstransparenz erreicht werden. Inwieweit diese Ergebnisse der Unterstützung allerdings *verlässlich* und langfristig *wiederholbar* sind, lässt sich erst nach weiterführenden Untersuchungen vollständig überprüfen.

## 8 Zusammenfassung

Im Zuge der heutigen VUCA-Geschäftswelt und dem immer häufiger geforderten Streben nach Ambidextrie, d. h. dem Nebeneinander von inkrementellen Verbesserungen und explorativen Aktivitäten, bilden radikale Innovationen und deren Vorstufen eine wichtige Rolle für den Unternehmenserfolg. Mit einer Analyse der Defizite bei der Umsetzung radikaler Innovationen konnte festgestellt werden, dass insbesondere die frühe Phase des Innovations- bzw. Produktentwicklungsprozesses, der sogenannte Ideenprozess, Unterstützungsbedarf aufweist. Konventionelle Ideenmanagementprozesse offenbaren hinsichtlich der Unterstützung radikaler Produktideen Schwachstellen. Die notwendige, spezielle methodische Unterstützung solcher Ideen ist nur rudimentär vorhanden. Häufig existieren deskriptive Empfehlungen, die allerdings wenig vertiefend beschrieben sind und keinen konkreten Ablauf oder genaue Anleitungen bieten. Bisherigen Ideenmanagementsystemen fehlt es an einem dualen, d. h. für radikale und inkrementelle Ideen geeigneten Managementprozess. Damit einher geht eine fehlende Unterscheidung von radikalen und inkrementellen Ansätzen, um Produktideen und deren Vorstufen im Ideenprozess differenziert zu behandeln. Daher mangelt es an einem Verfahren, das eine Moderationsrolle basierend auf dem Neuheitsgrad übernimmt, somit die Pfadzugehörigkeit eines dualen Ideenmanagementsystems vorgibt und die Dynamik der Ideenentwicklung beachtet. Hinzu kommt, dass sich konventionelle Ideenmanagementprozesse häufig auf die Findung und Entwicklung von Lösungen fokussieren und die Beachtung von Phasen des Ideenprozesses, die sich mit dem Problem und damit der systematischen Findung und Erfassung des Problems beschäftigen, nicht fokussiert werden. Generell fehlt es an auf den Neuheitsgrad der Idee abgestimmten Bewertungs- und Detaillierungsempfehlungen.

Diesen Defiziten begegnet die vorliegende Arbeit. Übergeordnetes Ziel ist es, einen Grundstein für die Steigerung des Outputs an radikalen Innovationen bereits im Ideenprozess zu legen und der frühen Ablehnung radikaler Produktideen zu entgegenen. Damit soll ein Beitrag zu einem ambidexter ausgerichteten Innovationsmanagement der Unternehmen geleistet werden. Zudem wurde eine Ausweitung ursprünglicher Ideenprozesse auf vorgelagerte Problemfindungs- bzw. Analyseschritte empfohlen. Mit der in dieser Arbeit entwickelten Unterstützung sollen Produktentwickler und Innovationsmanager bereits während des Ideenprozesses im Umgang mit radikalen Produktideen bzw. deren Vorstufen (Suchfelder, Problem- oder initiale Lösungsideen) unterstützt werden.

Die Arbeit stellt einen Vorschlag für einen generischen ambidexteren Ideenprozess vor. Hervorzuheben sind die Module, die den ursprünglichen Ideenprozess, wie er im Stand der Forschung und Technik etabliert ist, um einen radikalen Prozesspfad zu einem ambidexteren Prozess ergänzen. Die beiden Prozesspfade für radikale und inkrementelle Ideen unterscheiden sich in der Art der Durchführung. Speziell für die Durchführung der Schritte des radikalen Prozesspfads erfolgte die Entwicklung einer ganzheitlichen Unterstützung, da vermehrt im Stand der Forschung und Technik behauptet wird, dass der Umgang mit inkrementellen Produktideen und deren Vorstufen Unternehmen vor wenige Herausforderungen stellt. Zu den entwickelten unterstützenden Modulen des Prozesspfads, der durch einen radikalen Neuheitsgrad charakterisiert ist, zählen die Module „Messung des Neuheitsgrads“, „Suchfeld- und Problemideengenerierung“, „Problemideenbewertung“, „Problemideendetaillierung und -analyse“, „Lösungsideengenerierung“, „Produktideenbewertung“ und „Produktideendetaillierung“. Eines der wichtigsten Module beinhaltet die Messung des Neuheitsgrads, die es ermöglicht, Suchfelder sowie Problem-, Lösungs- und Produktideen dem jeweiligen Prozesspfad des ambidexteren Ideenprozesses zuzuordnen. Außerdem bietet die Messung bei Detaillierungs- und Analyse-schritten eine Auswahlunterstützung bzgl. der empfohlenen Methoden.

Innerhalb der Arbeit wurden der ambidextere Ideenprozess und die entwickelten Module evaluiert, um zu prüfen, ob die Problemstellung gelöst werden konnte. Während der Entwicklungsschritte erfolgte eine begleitende Unterstützungsevaluation. Diese wurde um eine Anwendungs- und Erfolgsevaluation der einzelnen Module und des ganzheitlichen ambidexteren Ideenprozesses ergänzt, wobei der Fokus der entwickelten Unterstützung des radikalen Prozesspfads galt. Da die Entwicklung radikaler Innovationen durchaus mehrere Jahre dauern kann, bis eine Aussage bzgl. eines Markterfolgs und damit des konkreten Nutzens der angebotenen Unterstützung getroffen werden kann, konnten lediglich initiale Anwendungs- und Erfolgsevaluationen durchgeführt werden. Die langfristige Wirkung muss noch erwiesen werden. Während der Evaluation wurden die Meinungen von industriellen Experten aus unterschiedlichen Unternehmen (Größe und Branche) sowie von Studierenden berücksichtigt. Die Evaluationsergebnisse zeigen die Anwendbarkeit und ein erfolgversprechendes Unterstützungspotenzial des Prozesses sowie der entwickelten Module. Initial ist gezeigt worden, wie Unternehmen bei der Entwicklung radikaler Innovationen in der frühen Phase der Produktentwicklung unterstützt werden können, um Defizite und Herausforderungen zu verbessern, womit die der Arbeit zugrunde liegende Hauptforschungsfrage (vgl. Kapitel 1.2) beantwortet ist.

## 9 Ausblick

Die in der vorliegenden Arbeit getätigten Forschungsaktivitäten fokussieren sich auf einen notwendigerweise gesetzten Rahmen, der Einschränkungen und Annahmen voraussetzt, aus denen sich zukünftige Forschungstätigkeiten ableiten lassen.

Die innerhalb der Arbeit entwickelten Unterstützungen beziehen sich weitestgehend auf den radikalen Prozesspfad des ambidexteren Ideenprozesses. Dabei wurde stets gemäß der einschlägigen Literatur davon ausgegangen, dass der inkrementelle Prozesspfad keine Unterstützungsarbeit erfahren muss. Der innerhalb der Arbeit fokussierte radikale Prozesspfad sollte innerhalb der gesamten Ablauforganisation von Unternehmen betrachtet werden. Dabei muss sich der ambidextere Ideenprozess in Gänze, d. h. mit seinen beiden Prozesspfaden, innerhalb der unternehmerischen Praxis etablieren und bewähren. Es sei hier auf den Charakter des Lernprozesses hingewiesen. Die geleisteten Evaluationen des Prozesses und der entwickelten Module basierten auf Teilen oder eingeschränkten Szenarien des Ideenprozesses, die ausgeweitet und längerfristig angelegt werden sollten, um somit den Erfolg des Methoden- und des Prozesseinsatzes umfassender beurteilen zu können. Um dies zu bestätigen, muss überprüft werden, ob eine erfolgreich in den Markt eingeführte radikale Innovation auf die in dieser Arbeit entwickelte Unterstützung zurückzuführen ist. Auch ist zu prüfen, inwieweit die entwickelten Unterstützungen eine branchenunabhängige Anwendung und Anpassung erlauben.

Während der Evaluationstätigkeiten wurden teilweise Skepsis und Bedenken (vgl. Tabelle 7.10) geäußert, weswegen zu prüfen ist, ob durch den Aufbau methodischer Kompetenz innerhalb eines langfristigen Lernprozesses die Anzahl an radikalen Innovationen gesteigert werden kann, und ob sich dadurch die geäußerten Bedenken hinsichtlich Aufwand, Anwendungsmotivation, Ressourcenmangel beseitigen lassen.

Im Zusammenhang mit dem genannten Lernprozess sollte bei der Entwicklung radikaler Innovationen auch der an mehreren Stellen angedeutete Gedanke der Separierung (z. B. spezielle Abteilung oder Innovation Hubs, vgl. Kapitel 3.4) vom Tagesgeschäft noch weiter untersucht werden. Dabei sollte geprüft werden, inwieweit diese Trennung einen positiven Einfluss auf die Wirkung der in dieser Arbeit angedeuteten Unterstützung hat.

Die Arbeit macht Vorschläge, wie die Neuheitsgradextrema „radikal“ und „inkrementell“, voneinander getrennt werden können. Da einschlägige Arbeiten in weitere Stufen unterscheiden (vgl. Kapitel 2.1.3), wäre es von Bedeutung, die Notwendigkeit einer Messlogik und eines Verfahrens zur Abgrenzung solcher Zwischenstufen zu prüfen und bei Bedarf

zu entwickeln. Auch können neue Maßnahmen für diese Zwischenstufen, z. B. ein bestimmter Methodeneinsatz oder diverse Bewertungsvorgänge, abgeleitet werden. Bezogen auf die Unterscheidung von radikalen und inkrementellen Produktideen und deren Vorstufen in dieser Arbeit sollte untersucht werden, ab welcher Konstellation (z. B. Dimensionsanzahl oder Wert auf Neuheitsgradskala) eine Idee als „zu neu“ eingestuft wird, und ob dies eine Ablehnung der Idee nach sich ziehen könnte. Damit soll entgegengewirkt werden, dass Kunden mögliche Produkte ablehnen, da diese „zu neu“ erscheinen. Bezogen auf die vorgeschlagenen Methodenkataloge sollten Empfehlungen untersucht werden, die sich auf die Art und Anzahl der empfohlenen Methoden beziehen. Für den notwendigen und mehrfach innerhalb dieser Arbeit angedeuteten Lernprozess sind Empfehlungen zu geben, welche Methoden der Kataloge sich aus Sicht spezifischer Unternehmen oder Entwicklungskontexte anbieten. Zwar erschweren die unterschiedlichen Entwicklungskontexte und unternehmensspezifischen Voraussetzungen eine einheitliche und fundierte Empfehlung, denkbar wäre dennoch eine Methodenempfehlung anhand einer Abfragelogik verschiedenster Kriterien aufzubauen, die den Unternehmens- und Entwicklungskontext beschreiben lassen. Dabei könnte eine digitale Umsetzung, beispielsweise in Form einer Webanwendung unterstützen, die in Grundzügen vom Verfasser dieser Arbeit bereits initial entwickelt wurde.

Darüber hinaus stützt sich der Erfolg der Methoden auf deren Anwender. Daher sind notwendige Schulungsmaßnahmen zu bedenken, die den Lernprozess mit dem hier empfohlenen Prozess und den vorgeschlagenen Methoden unterstützen.

Ebenso ist zu prüfen, ob die Methodenempfehlung oder zusätzlich die Messlogik auf die immer mehr an Bedeutung gewinnende Thematik frugaler Innovationen übertragbar ist. Frugale Innovationen stellen einen neuen Trend in der Produktentwicklung und der unternehmerischen Strategiediskussion dar [SCHLEINKOFER19, S. 609 f.]. Diese Innovationen sind, ähnlich wie radikale Innovationen, „von der Wurzel neu“ zu entwickeln.

Zudem sind weiterführende Prozessschritte der Produktentwicklung zu untersuchen, die über den betrachteten Ideenprozess hinausgehen und damit den Entwicklungsprozess insbesondere radikaler Innovationen auch in späteren Phasen unterstützen.

Zusätzlich gilt dies auch für Maßnahmen, die über die Entwicklungsaktivitäten hinausgehen. Beispielsweise ist zu analysieren, ob sich mit der hier angebotenen Unterstützung ein Wandel der Innovationskultur und der in Kapitel 1.1 geäußerten notwendigen Veränderungen der Werte und Kompetenzen für radikale Innovationen einstellt. Dazu ist der Einfluss auf soziale, organisationale, hierarchische und strategische Aspekte zu prüfen.

## Literaturverzeichnis

- ABELE10 Abele, T.: Bewertung in frühen Phasen des Innovationsmanagements: Der Weg ins Mittelmaß? In: *Zeitschrift für Innovationsmanagement in Forschung und Praxis* 11 (2010), Nr. 1, S. 4-12. – ISSN 1869-3490
- ABELE13 Abele, T.: Einführung in die Suchfeldbestimmung und Ideenbewertung. In: Abele, T. (Hrsg.): *Suchfeldbestimmung und Ideenbewertung*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013, S. 1-18. – ISBN 978365802189
- ABERNATHY85 Abernathy, W. J.; Clark, K. B.: Innovation: Mapping the winds of creative destruction. In: *Research Policy* 14 (1985), Nr. 1, S. 3-22. – ISSN 0048-7333
- ADAM12 Adam, T.: *Die Bewertung von Innovationsideen: Eine empirische Analyse von Bewertungsdimensionen und sozialen Einflussfaktoren*. 1. Aufl. Saarbrücken: Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften, 2012. – ISBN 9783838135502.  
Gleichzeitig Dissertation, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.
- AERSEN18 Aerssen, B. v.; Buchholz, C.; Burkhardt, N. (Mitarb.); Ernst, A. (Mitarb.); Rings, J. (Mitarb.); Rings, S. (Mitarb.); Schobloch, A. (Mitarb.); Spicker, M. (Mitarb.); Wigge, K. (Mitarb.); Wirth, Dirk (Mitarb.): *Das große Handbuch Innovation: 555 Methoden und Instrumente für mehr Kreativität und Innovation im Unternehmen*. 1. Aufl. München: Franz Vahlen, 2018. – ISBN 9783800656837
- AFUAH03 Afuah, A.: *Innovation management: Strategies, implementation, and profits*. 2. Aufl. New York: Oxford University Press, 2003. – ISBN 9780195142303
- AHMED18 Ahmed, S.: *Systematische Literaturrecherche nach Methoden zur Entwicklung radikaler Innovationen mit systematischer Katalogisierung*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktions-technik und Technisches Design, Bachelorarbeit, 2018.
- AHSEN10A Ahsen, A. v.; Heesen, M.; Kuchenbuch, A.: Grundlagen der Bewertung von Innovationen im Mittelstand. In: Ahsen, A. v. (Hrsg.): *Bewertung von Innovationen im Mittelstand*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010, S. 1-38. – ISBN 3642017002
- AHSEN10B Ahsen, A. v.; Kuchenbuch, A.; Heesen, M.: Leitfaden: Bewertung von Innovationen im Mittelstand. In: Ahsen, A. v. (Hrsg.): *Bewertung von Innovationen im Mittelstand*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010, S. 39-74. – ISBN 3642017002
- ALBERS16A Albers, A.; Gladysz, B.; Heitger, N.; Wilmsen, M.: Categories of Product Innovations – A Prospective Categorization Framework for Innovation Projects in Early Development Phases Based on Empirical Data. In: Wang, L.; Kjellberg, T. (Hrsg.): *Procedia of 26th CIRP Design Conference*. Bd. 50. Stockholm: Elsevier, 2016, S. 135-140. – ISSN 2212-8271

- ALBERS16B Albers, A.; Reiss, N.; Bursac, N.; Richter, T.: iPeM – Integrated Product Engineering Model in Context of Product Generation Engineering. In: Wang, L.; Kjellberg, T. (Hrsg.): *Procedia of 26th CIRP Design Conference*. Bd. 50. Stockholm: Elsevier, 2016, S. 100-105. – ISSN 2212-8271
- ALBERS18 Albers, A.; Heimicke, J.; Walter, B.; Basedow, G. N.; Reiß, N.; Heitger, N.; Ott, S.; Bursac, N.: Product Profiles: Modelling customer benefits as a foundation to bring inventions to innovations. In: Laroche, F.; Bernard, A. (Hrsg.): *Procedia of 28th CIRP Design Conference*. Bd. 70. Nantes: Elsevier, 2018, S. 253-258. – ISSN 2212-8271
- ALI94 Ali, A.: Pioneering versus incremental innovation: Review and research propositions. In: *Journal of Product Innovation Management* 11 (1994), Nr. 1, S. 46-61. – ISSN 1540-5885
- ALTENBURGER13 Altenburger, R.: Gesellschaftliche Verantwortung als Innovationsquelle. In: Altenburger, R. (Hrsg.): *CSR und Innovationsmanagement*. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler, 2013, S. 1-18. – ISBN 9783642400148
- ANDREASEN87 Andreasen, M. M.; Hein, L.: *Integrated product development*. Bedford et al.: IFS; Springer, 1987. – ISBN 0948507217
- ANSOFF65 Ansoff, H. I.: Checklist for Competitive and Competence Profiles. In: Ansoff, H. I. (Hrsg.): *Corporate Strategies*. New York: McGraw-Hill, 1965, S. 88-99. – ISBN 978007002111
- AREGGER76 Aregger, K.: Einführung in die Innovationstheorie der Organisation. Bd. 1. In: Aregger, K. (Hrsg.): *Innovation in sozialen Systemen*. Bd. 487. Bern, Stuttgart: Paul Haupt, 1976, S. 3-240. – ISBN 3258023824
- ASCHE19 Asche, S.: „Hauptsache durch!“. In: *VDI Nachrichten* 73 (2019), Nr. 45, S. 10-11. – ISSN 0042-1758
- AUGSTEN17 Augsten, T.; Brodbeck, H.; Birkenmeier, B.: *Strategie und Innovation: Die entscheidenden Stellschrauben im Unternehmen wirksam nutzen*. 1. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler, 2017. – ISBN 9783658156831
- AVLONITIS01 Avlonitis, G. J.; Papastathopoulou, P. G.; Gounaris, S. P.: An empirically-based typology of product innovativeness for new financial services: Success and failure scenarios. In: *Journal of Product Innovation Management* 18 (2001), Nr. 5, S. 324-342. – ISSN 1540-5885
- BADKE-SCHAUB10 Badke-Schaub, P.; Roozenburg, N.; & Cardoso, C.: Design thinking: a paradigm on its way from dilution to meaninglessness. In: Paton, B.; Dorst, K.; Stewart, S.; Staudinger, I.; Dong, A. (Hrsg.): *Proceedings of the 8th Design Thinking Research Symposium (DTRS8)*, 2010, S. 39-49. – ISBN 9780980862225
- BAKER67 Baker, N. R.; Siegmann, J.; Rubenstein, A. H.: The effect of perceived needs and means on the generation of ideas for industrial research and development projects. In: *IEEE Transactions on Engineering Management* 14 (1967), S. 156-163. – ISSN 0018-9391

- BAREGHEH09 Baregheh, A.; Rowley, J.; Sambrook, S.: Towards a multidisciplinary definition of innovation. In: *Management Decision* 47 (2009), Nr. 8, S. 1323-1339. – ISSN 0025-1747
- BAUER17 Bauer, P.: *Literaturrecherche zur methodischen Erarbeitung einer Problemidee*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2017.
- BEITZ92 Beitz, W.; Birkhofer, H.; Pahl, G.: Konstruktionsmethodik in der Praxis. In: *Konstruktion* 44 (1992), Nr. 12, 391-397. – ISSN 0720-5953
- BELZ07 Belz, C.; Schögel, M.; Tomczak, T.: Zugänge zum Innovation Driven Marketing: Suchfelder für Akzente im innovativen Marketing. In: Belz, C.; Schögel, M.; Tomczak, T. (Hrsg.): *Innovation Driven Marketing*. Wiesbaden: Gabler, 2007, S. 2-20. – ISBN 9783834902825
- BELZ10 Belz, F.-M.; Baumbach, W.: Netnography as a Method of Lead User Identification. In: *Creativity and Innovation Management* 19 (2010), Nr. 3, S. 304-313. – ISSN 0963-1690
- BENDER16 Bender, B.; Gericke, K.: Entwicklungsprozesse. In: Lindemann, U. (Hrsg.): *Handbuch Produktentwicklung*. München: Carl Hanser, 2016, S. 401-424. – ISBN 9783446445185
- BERS14 Bers, J. A.; Dismukes, J. P.; Mehserle, D.; Rowe, C.: Extending the Stage-Gate Model to Radical Innovation - the Accelerated Radical Innovation Model. In: *Journal of the Knowledge Economy* 5 (2014), Nr. 4, S. 706-734. – ISSN 1868-7865
- BERTH03 Berth, R.: Auf Nummer sicher. In: *Harvard Business Manager* 25 (2003), Nr. 6, S. 16-19. – ISSN 0945-6570
- BILLING03 Billing, F.: *Koordination in radikalen Innovationsvorhaben*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2003. – ISBN 9783824406975.  
Gleichzeitig Dissertation, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für betriebswirtschaftliche Innovationsforschung.
- BINZ11 Binz, H.; Keller, A.; Kratzer, M.; Messerle, M.; Roth, D.: Increasing Effectiveness and Efficiency of Product Development – A Challenge for Design Methodologies and Knowledge Management. In: Birkhofer, H. (Hrsg.): *The future of design methodology*. London, New York: Springer, 2011, S. 79-90. – ISBN 9780857296146
- BINZ14 Binz, H.: Universitäre Lehre in der Produktentwicklung – Leitfaden der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktentwicklung (WiGeP). In: *Konstruktion* 66 (2014), S. 74-79. – ISSN 0720-5953
- BIRKHOFFER90 Birkhofer, H.: Von der Produktidee zur Auswahl und Bewertung in der Konstruktion. In: Kollmann, F. G.; Müller, U. (Hrsg.): *Festschrift Professor Dr.-Ing. Dr. h.c. Gerhard Pahl zu seinem 65. Geburtstag*. Darmstadt: Fachgebiete für Maschinenelemente und Maschinenakustik, Technische Hochschule Darmstadt, 1990, S. 195-204.

- BIRKHOFER91 Birkhofer, H.: Methodik in der Konstruktionspraxis - Erfolge, Grenzen und Perspektiven. In: Hubka, V. (Hrsg.): *Proceedings of the 8th International Conference on Engineering Design (ICED91)*. Zürich: Heurista, 1991, S. 224-233.
- BLESSING09 Blessing, L. T. M.; Chakrabarti, A.: *DRM, a Design Research Methodology*. London: Springer, 2009. – ISBN 9781848825864
- BLUMENSCHNEIN16 Blumenschein, A.; Ehlers, I. U.: *Ideen managen: Eine verlässliche Navigation im kreativen Problemlösungsprozess*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2016. – ISBN 9783658095789
- BOCKEN12 Bocken, N. M. P.; Allwood, J. M.; Willey, A. R.; King, J. M. H.: Development of a tool for rapidly assessing the implementation difficulty and emissions benefits of innovations. In: *Technovation* 32 (2012), Nr. 1, S. 19-31. – ISSN 0166-4972
- BOEDDRICH04 Boeddrich, H.-J.: Ideas in the Workplace: A New Approach Towards Organizing the Fuzzy Front End of the Innovation Process. In: *Creativity and Innovation Management* 13 (2004), Nr. 4, S. 274-285. – ISSN 0963-1690
- BÖHLE12 Böhle, F.; Bürgermeister, M.: Management von Innovation – Ungewissheit und neue Herausforderungen. In: Böhle, F.; Bürgermeister, M.; Porschen, S. (Hrsg.): *Innovation durch Management des Informellen*. Berlin: Springer Gabler, 2012, S. 1-10. – ISBN 9783642243417
- BORCHERT 03 Borchert, J.; Hagenhoff, S.: Operatives Innovations- und Technologiemanagement. Eine Bestandsaufnahme. Arbeitsbericht Nr. 14/2003. Göttingen: 2003.
- BOUWMAN19 Bouwman, S.; Voorendt, J.; Eisenbart, B.; McKilligan, S.: Design Thinking: An Approach with Various Perceptions. In: Wartzack, S.; Schleich, B.; Guerreiro Gonçalves, M.; Eisenbart, B.; Völkl, H. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society: 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19)*. Bd. 94: Cambridge University Press, 2019, S. 1443-1452. – ISSN 2220-4342
- BRANDENBURG02 Brandenburg, F.: *Methodik zur Planung technologischer Produktinnovationen*. Aachen: Shaker, 2002. – ISBN 3832201424
- BREIING97 Breiing, A.; Knosala, R.: *Bewerten technischer Systeme: Theoretische und methodische Grundlagen bewertungstechnischer Entscheidungshilfen*. Berlin et al.: Springer, 1997. – ISBN 3540610863
- BREM13 Brem, A.; Brem, S.: *Kreativität und Innovation im Unternehmen: Methoden und Workshops zur Sammlung und Generierung von Ideen*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2013. – ISBN 9783791032306
- BREM19 Brem, A.; Brem, S.: *Die Kreativ-Toolbox für Unternehmen: Ideen generieren und innovatives Denken fördern*. 1. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2019. – ISBN 9783791046365

- BRENNECKE01 Brennecke, V. M.; Drüner, M.; Gemünden, H. G.; Kassner, S.; Langen, R.; Richter, K.; Salomo, S.; Schwarz, P.; Trommsdorff, V.: *InnovationsKompass 2001 Radikale Innovationen erfolgreich managen: Handlungsempfehlungen auf Basis einer empirischen Untersuchung*. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2001.  
– ISBN 318990054X
- BROCKHOFF99 Brockhoff, K.: *Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle*. 5. Aufl. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 1999.  
– ISBN 3486249282
- BRÜGGEMANN15 Brüggemann, H.; Bremer, P.: *Grundlagen Qualitätsmanagement: Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM*. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2015. – ISBN 9783658092207
- BÜRCEL96 Bürgel, H. D.; Haller, C.; Binder, M.: *F-&-E-Management*. München: Vahlen, 1996. – ISBN 9783800619856
- BURR14 Burr, W.: Die frühen Phasen der deutschsprachigen betriebswirtschaftlichen Innovationsforschung (bis 1980). In: Burr, W. (Hrsg.): *Innovation*. Stuttgart: W. Kohlhammer, 2014, S. 11-39.  
– ISBN 9783170225916
- BÜSCHGENS13 Büschgens, T.; Bausch, A.; Balkin, D. B.: Organizing for radical innovation – A multi-level behavioral approach. In: *The Journal of High Technology Management Research* 24 (2013), Nr. 2, S. 138-152. – ISSN 1047-8310
- CANTAMESSA16 Cantamessa, M.; Montagna, F.: *Management of innovation and product development: Integrating business and technological perspectives*. London: Springer, 2016. – ISBN 1447167236
- CARBONELL-FOULQUIÉ04 Carbonell-Foulquié, P.; Munuera-Alemán, J. L.; Rodríguez-Escudero, A. I.: Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products. In: *Industrial Marketing Management* 33 (2004), Nr. 4, S. 307-316.  
– ISSN 0019-8501
- CHANDY98 Chandy, R. K.; Tellis, G. J.: Organizing for Radical Product Innovation: The Overlooked Role of Willingness to Cannibalize. In: *Journal of Marketing Research* 35 (1998), Nr. 4, S. 474.  
– ISSN 0022-2437
- CHANG12 Chang, Y.-C.; Chang, H.-T.; Chi, H.-R.; Chen, M.-H.; Deng, L.-L.: How do established firms improve radical innovation performance? The organizational capabilities view. In: *Technovation* 32 (2012), 7-8, S. 441-451. – ISSN 0166-4972
- CHESBROUGH04 Chesbrough, H.: Managing Open Innovation. In: *Research-Technology Management* 47 (2004), Nr. 1, S. 23-26.  
– ISSN 1930-0166
- CHRISTENSEN97 Christensen, C. M.: *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Boston: Harvard Business School Press, 1997. – ISBN 0875845851
- CHRISTENSEN11A Christensen, C. M.: *The innovator's dilemma: The revolutionary book that will change the way you do business*. New York: Harper Business, 2011. – ISBN 9780062060242

- CHRISTENSEN11B Christensen, C. M.; von der Eichen, S. F.; Matzler, K.: *Innovators Dilemma: Warum etablierte Unternehmen den Wettbewerb um bahnbrechende Innovationen verlieren*. 1. Aufl. München: Vahlen, 2011. – ISBN 9783800637911
- CIUPEK15 Ciupek, M.: Der amerikanische Ansatz ist: Geh' pleite! Interview von Piller, T. am 30. Oktober 2015. In: *VDI Nachrichten* 69 (2015), Nr. 44, S. 2-3. – ISSN 0042-1758
- COOPER88 Cooper, R. G.: The new product process: A decision guide for management. In: *Journal of Marketing Management* 3 (1988), Nr. 3, S. 238-255. – ISSN 2333-6099
- COOPER93 Cooper, R. G.; Kleinschmidt, E. J.: Screening new products for potential winners. In: *Long Range Planning* 26 (1993), Nr. 6, S. 74-81. – ISSN 0024-6301
- COOPER02A Cooper, R. G.: *Top oder Flop in der Produktentwicklung: Erfolgsstrategien: Von der Idee zum Launch*. Weinheim: John Wiley & Sons, 2002a. – ISBN 3527500278
- COOPER02B Cooper, R. G.; Edgett, S. J.; Kleinschmidt, E. J.: Optimizing the Stage-Gate Process: What Best-Practice Companies Do—I. In: *Research-Technology Management* 45 (2002b), Nr. 5, S. 21-27. – ISSN 0895-6308
- COOPER11 Cooper, R. G.: *Winning at new products: Creating value through innovation*. 4. Aufl. New York: Basic Book, 2011. – ISBN 9780465025787
- COOPER15 Cooper, Robert G.: The Latest View: System for New-Product Development.  
URL: <http://www.bobcooper.ca/articles/next-generation-stage-gate-and-whats-next-after-stage-gate>  
– Überprüfungsdatum 14.06.2020.
- CORSTEN16 Corsten, H.; Gössinger, R.; Müller-Seitz, G.; Schneider, H.: *Grundlagen des Innovations- und Technologiemanagements*. 2. Aufl. München: Franz Vahlen, 2016. – ISBN 9783800651320
- COSTA15 Costa, D. G.; Macul, V. C.; Costa, J. M. H.; Exner, K.; Pförtner, A.; Stark, R.; Rozenfeld, H.: Towards the next generation of design process models a gap analysis of existing models. In: Weber, C.; Husung, S.; Cascini, G.; Cantamessa, M.; Marjanović, D. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society: 20th International Conference on Engineering Design (ICED15)*. Bd. 80. Glasgow: Design Society, 2015, S. 441-450. – ISBN 9781904670728
- COVEY12 Covey, S. R.; England, B.; Bertheau, N.: *Die 3. Alternative: So lösen wir die schwierigsten Probleme des Lebens*. Offenbach: Gabal, 2012. – ISBN 9783869364285
- CRESPO09 Crespo, I.; Bergmann, L.; Portmann, S.: Kontinuierliche Verbesserungsprozesse. In: Dombrowski, U.; Herrmann, C.; Lacker, T.; Sonntag, S. (Hrsg.): *Modernisierung kleiner und mittlerer Unternehmen*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009, S. 169-178. – ISBN 9783540929260

- DAHLIN05 Dahlin, K. B.; Behrens, D. M.: When is an invention really radical? In: *Research Policy* 34 (2005), Nr. 5, S. 717-737.  
– ISSN 0048-7333
- DANNEELS01 Danneels, E.; Kleinschmidt, E. J.: Product innovativeness from the firm's perspective: Its dimensions and their relation with project selection and performance. In: *Journal of Product Innovation Management* 18 (2001), Nr. 6, S. 357-373.  
– ISSN 1540-5885
- DHI16 Dark Horse Innovation (DHI): *Digital innovation playbook: Das unverzichtbare Arbeitsbuch für Gründer, Macher und Manager: Taktiken, Strategien, Spielzüge*. 1. Aufl. Hamburg: Murmann Publishers, 2016. – ISBN 9783867745567
- DESCHAMPS96 Deschamps, J.-P.; Nayak, P. R.: *Produktführerschaft: Wachstum und Gewinn durch offensive Produktstrategien*. Frankfurt/Main, New York: Campus, 1996. – ISBN 3593354543
- DIN 16555-1 2013 DIN CEN/TS 16555 Teil 1 September 2013. *Innovationsmanagement – Teil 1: Innovationsmanagementsysteme*. Berlin: Beuth.
- DIN 16555-6 2015 DIN CEN/TS 16555 Teil 6 März 2015. *Innovationsmanagement – Teil 6: Kreativitätsmanagement*. Berlin: Beuth.
- DIN EN ISO 9000 2015 DIN EN ISO 9000 November 2015. *Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe*. Berlin: Beuth.
- DIRLEWANGER16 Dirlwanger, A.: *Innovation der Innovation*. Bern: Peter Lang, 2016. – ISBN 3034320531
- DISSELKAMP05 Disselkamp, M.: *Innovationsmanagement: Instrumente und Methoden zur Umsetzung im Unternehmen*. Wiesbaden: Gabler, 2005. – ISBN 9783663078814
- DORF05 Dorf, R. C.: *The engineering handbook*. 2. Aufl. Boca Raton: Chemical Rubber Company (CRC) Press, 2005.  
– ISBN 1420039873
- DOSI88 Dosi, G.: The nature of the innovative process. In: Dosi, G. (Hrsg.): *Technical change and economic theory*. Bd. 6. London and New York: Pinter Publishers, 1988, S. 221-238.  
– ISBN 086187949X
- DRACHSLER07 Drachsler, K.: *Bewertung von Produktideen: Vorgehen in frühen Phasen des Innovationsprozesses*. Stuttgart: Fraunhofer-IRB, 2007. – ISBN 9783816772828
- DRUCKER74 Drucker, P. F.: *Neue Management-Praxis*. 1. Aufl. Düsseldorf, Wien: Econ, 1974. – ISBN 3430122112
- DUDENREAKTION18 Dudenreaktion: Ambidextrie auf Duden online.  
URL: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Ambidextrie>  
– Überprüfungsdatum 14.06.2020.
- DUECK13 Dueck, G.: *Das Neue und seine Feinde: Wie Ideen verhindert werden und wie sie sich trotzdem durchsetzen*. Frankfurt/Main: Campus, 2013. – ISBN 9783593397177

- DÜRRENMATT13 Dürrenmatt, F.: Innovationsmethoden. In: Gassmann, O.; Sutter, P. (Hrsg.): *Praxiswissen Innovationsmanagement*. 3. Aufl. München: Hanser, 2013, S. 265-288. – ISBN 9783446434516
- DUWE18 Duwe, J.: *Beidhändige Führung: Wie Sie als Führungskraft in großen Organisationen Innovationssprünge ermöglichen*. Berlin: Springer Gabler, 2018. – ISBN 9783662558560
- DYLLA91 Dylla, N.: *Denk- und Handlungsabläufe beim Konstruieren*. München: Hanser, 1991. – ISBN 3446163271.  
Gleichzeitig Dissertation, Technische Universität München, Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinenbau.
- EISENBERG11 Eisenberg, I.: Lead-User Research for Breakthrough Innovation. In: *Research Technology Management* 54 (2011), Nr. 1, S. 50-58. – ISSN 0895-6308
- EISERT06 Eisert, U.: *Radikale Produktinnovationen und die Fähigkeit zur Transformation: Eine empirische Untersuchung der Determinanten*. St. Gallen, Universität, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG), Dissertation, 2006.
- ELDRED97 Eldred, E. W.; McGrath, M. E.: Commercializing New Technology–I. In: *Research-Technology Management* 40 (1997), Nr. 1, S. 41-47. – ISSN 0895-6308
- ENKEL14 Enkel, E.; Heil, S.: Preparing for distant collaboration: Antecedents to potential absorptive capacity in cross-industry innovation. In: *Technovation* 34 (2014), Nr. 4, S. 242-260. – ISSN 0166-4972
- ETTLIE00 Ettlíe, J. E.: *Managing technological innovation*. New York: John Wiley & Sons, 2000. – ISBN 047131546x
- EUROKOMM03 Europäische Kommission: Empfehlungen der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen: Aktenzeichen K(2003) 1422. 20.05.2003.  
URL: <http://data.europa.eu/eli/reco/2003/361/oj>  
– Überprüfungsdatum 14.06.2020.
- EVERSHEIM03 Eversheim, W.; Brandenburg, F.; Breuer, T.; Hilgers, M.; Rosier, C.: Die InnovationRoadMap-Methodik. In: Eversheim, W. (Hrsg.): *Innovationsmanagement für technische Produkte*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2003, S. 27-131. – ISBN 3540434259
- FABER08 Faber, M. J.: *Open Innovation: Ansätze, Strategien und Geschäftsmodelle*. Wiesbaden: Gabler / GWV Fachverlage, 2008. – ISBN 9783834980274
- FANTAPIÉ ALTOBELLI17 Fantapié Altobelli, C.: *Marktforschung: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele*. 3. Aufl. München, Stuttgart: Universitätsverlag Konstanz/Lucius; Uni Taschenbücher, 2017. – ISBN 9783838587219
- FELDHUSEN13 Feldhusen, J.; Grote, K.-H.; Nagarajah, A.; Pahl, G.; Beitz, W.; Wartzack, S.: Vorgehen bei einzelnen Schritten des Produktentstehungsprozesses. In: Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (Hrsg.): *Pahl/Beitz Konstruktionslehre*. 8. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2013, S. 291-409. – ISBN 9783642295683

- FICHTER08 Fichter, Klaus; Beucker, Severin: Innovations Communities – Promotorennetzwerke als Erfolgsfaktor bei radikalen Innovationen. Stuttgart: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, 2008. ISBN – 9783816775256
- FREEMAN91 Freeman, C.: The nature of innovation and the evolution of the productive system. In: Organisation for Economic Co-operation and Development (Hrsg.): *Technology and productivity the challenge for economic policy*. Paris, 1991, S. 303-314. – ISBN 9264135499
- FRISHAMMAR16 Frishammar, J.; Dahlskog, E.; Krumlinde, C.; Yazgan, K.: The Front End of Radical Innovation: A Case Study of Idea and Concept Development at Prime Group. In: *Creativity and innovation management* 25 (2016), Nr. 2, S. 179-198. – ISSN 0963-1690
- GARCIA02 Garcia, R.; Calantone, R.: A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. In: *Journal of Product Innovation Management* 19 (2002), Nr. 2, S. 110-132. – ISSN 1540-5885
- GARTZEN16 Gartzen, T.; Brambring, F.; Basse, F.: Target-oriented Prototyping in Highly Iterative Product Development. Bd. 51. In: Schmitt, R. (Hrsg.): *Procedia of 3rd International Conference on Ramp-up Management (ICRM)*. Bd. 51. Aachen: Elsevier B.V., 2016, S. 19-23. – ISSN 2212-8271
- GASSMANN16 Gassmann, O.; Frankenberger, C.: Geschäftsmodelle entwickeln: Von der Kunst des Handwerks. In: Granig, P.; Hartlieb, E.; Lingenhel, D. (Hrsg.): *Geschäftsmodellinnovationen*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2016, S. 17-33. – ISBN 9783658086220
- GATIGNON02 Gatignon, H.; Tushman, M. L.; Smith, W.; Anderson, P.: A Structural Approach to Assessing Innovation: Construct Development of Innovation Locus, Type, and Characteristics. In: *Management Science* 48 (2002), Nr. 9, S. 1103-1122. – ISSN 0025-1909
- GAUSEMEIER01 Gausemeier, J.; Ebbesmeyer, P.; Kallmeyer, F.: *Produktinnovation: Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen*. München: Hanser, 2001. – ISBN 3446216316
- GAUSEMEIER04 Gausemeier, J.; Berger, T.: Ideenmanagement in der strategischen Produktplanung – Identifikation der Produkte und Geschäftsfelder von morgen. In: *Konstruktion* 56 (2004), Nr. 9, S. 64-68. – ISSN 0720-5953
- GAUSEMEIER19 Gausemeier, J.; Dumitrescu, R.; Echterfeld, J.; Pfänder, T.; Steffen, D.; Thielemann, F.: *Innovationen für die Märkte von morgen: Strategische Planung von Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen*. München: Hanser, 2019. – ISBN 9783446428249
- GEMÜNDEN04 Gemünden, H. G.; Salomo, S.: Innovationsmanagement. In: Schreyögg, A.; Werder, A. v. (Hrsg.): *Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation (HWO)*. 4. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2004, S. 505-514. – ISBN 3791080504

- GEMÜNDEN08 Gemünden, H. G.; Kock, A.: Erfolg substanzieller Innovationen – der Innovationsgrad als Einflussfaktor. In: Fisch, R.; Müller, A.; Beck, D. (Hrsg.): *Veränderungen in Organisationen*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2008, S. 201-226. – ISBN 9783531159737
- GEMÜNDEN10 Gemünden, H. G.; Kock, A.: Bei radikalen Innovationen gelten andere Spielregeln. In: Harland, P. E. (Hrsg.): *Immer eine Idee voraus*. Lichtenberg: Harland Media, 2010, S. 31-53. – ISBN 3938363371
- GERHARDS02 Gerhards, A.: *Methodik zur Interaktion von F&E und Marketing in den frühen Phasen des Innovationsprozesses*. Aachen: Shaker, 2002. – ISBN 9783826597695
- GERICKE12 Gericke, K.; Blessing, L.: An analysis of design process models across disciplines. In: Marjanovic, D.; Storga, M.; Pavkovic, N.; Bojetic, N. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society. 12th International Design Conference, DESIGN*. Bd. 70. Zagreb, Glasgow: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia, The Design Society, 2012, S. 171-180. – ISBN 9789537738204
- GERSTBACH16 Gerstbach, I.: *Design Thinking im Unternehmen*. 1. Aufl. Offenbach: Gabal, 2016. – ISBN 9783869367262
- GERSTBACH18 Gerstbach, I.: *77 Tools für Design Thinker: Insidertipps aus der Design-Thinking-Praxis*, 2. Aufl. Offenbach: Gabal, 2018. – ISBN 9783869368054
- GERYBADZE04 Gerybadze, A.: *Technologie- und Innovationsmanagement: Strategie, Organisation und Implementierung*. München: Vahlen, 2004. – ISBN 9783800630479
- GESCHKA05A Geschka, H.: Ideenmanagement - Grundlage für einen dauerhaften erfolgreichen Innovationsfluss. In: *Industrie Management 21* (2005), Nr. 3, S. 29-32. – ISSN 1434-1980
- GESCHKA05B Geschka, H.: Innovationsbedarfserfassung. In: Amelingmeyer, J.; Specht, G. (Hrsg.): *Technologiemanagement & Marketing*, 1. Aufl. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2005, S. 381-401. – ISBN 9783835001428
- GESCHKA06 Geschka, H.: Kreativitätstechniken und Methoden der Ideenbewertung. In: Sommerlatte, T.; Beyer, G.; Seidel, G. (Hrsg.): *Innovationskultur und Ideenmanagement*. 1. Aufl. Düsseldorf: Symposium, 2006, S. 217-249. – ISBN 393660875X
- GESCHKA07 Geschka, H.: Kreativitätstechniken. In: Köhler, R.; Küpper, H.-U.; Pfingsten, A. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft*. Bd. 1, 6. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2007, S. 992-1005. – ISBN 9783791080512
- GLEICH16 Gleich, R.; Munck, J. C.; Tkotz, A.: Entwicklungscontrolling – Ausgestaltung in einem ganzheitlichen Innovationscontrolling-Ansatz. In: Lindemann, U. (Hrsg.): *Handbuch Produktentwicklung*. München: Carl Hanser, 2016, S. 349-398. – ISBN 9783446445185

- GOLDHAR80 Goldhar, J. L.: Some modest conclusions. In: Dean, B. V.; Goldhar, J. L. (Hrsg.): *Management of research and innovation*. Bd. 15. Amsterdam: North-Holland, 1980, S. 283-284.  
– ISSN 0378-3766
- GOLLA15 Golla, S.: Neue Methoden des Entrepreneurial Managements – Eine Einführung zu Effectuation, Business Canvas und Lean Startup. In: Fahrenschoen, G.; Kirchhoff, A. G.; Simmert, D. B. (Hrsg.): *Mittelstand – Motor und Zukunft der deutschen Wirtschaft*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015, S. 171-183.  
– ISBN 9783658090494
- GRAMLICH13 Gramlich, S.: *Vom fertigungsgerechten Konstruieren zum produktionsintegrierenden Entwickeln: Durchgängige Modelle und Methoden im Produktlebenszyklus*, Düsseldorf: VDI-Verlag, 2013. – ISBN 9783183423019  
Gleichzeitig Dissertation, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Maschinenelemente und Konstruktionslehre.
- GREEN95 Green, S. G.; Gavin, M. B.; Aiman-Smith, L.: Assessing a multi-dimensional measure of radical technological innovation. In: *IEEE Transactions on Engineering Management* 42 (1995), Nr. 3, S. 203-214. – ISSN 0018-9391
- GREINER09 Greiner, O.; Russo, P.; Römer, S.: *Innovationsstudie 2009: Das verschwendete Innovationspotenzial - Geniale Ideen im Unternehmen finden und nutzen: Ergebnisbericht*. Stuttgart: Horváth & Partner, 2009.
- GROßKLAUS14 Großklaus, R. H. G.: *Von der Produktidee zum Markterfolg: Innovationen planen, einführen und erfolgreich managen*. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler, 2014. – ISBN 9783834945938
- GRÜN17 Grün, O.: Entwicklung und Stand der deutschsprachigen betriebswirtschaftlichen Innovationsforschung. In: Burr, W.; Stephan, M. (Hrsg.): *Technologie, Strategie und Organisation*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2017, S. 7-29.  
– ISBN 9783658160425
- GRUNAU08 Grunau, J.-P.: *Lösen komplexer Probleme: Theoretische Grundlagen und deren Umsetzung für Lehre und Praxis*. 1. Aufl. Tönning et al.: Der Andere Verlag, 2008.  
– ISBN 9783899598186
- GRUNER97 Gruner, K. E.: *Kundeneinbindung in den Produktinnovationsprozess: Bestandsaufnahme, Determinanten und Erfolgsauswirkungen*. Wiesbaden: Gabler, 1997. – ISBN 3409128425
- GUERRERO19 Guerrero, M.; Urbano, D.; Herrera, F.: Innovation practices in emerging economies: Do university partnerships matter? In: *The Journal of Technology Transfer* 44 (2019), Nr. 2, S. 615-646.  
– ISSN 0892-9912
- GUFFARTH17 Guffarth, D.: *Ambidextrie in Netzwerken komplexer Produkte: Exploration und Exploitation in der Luftfahrtindustrie*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2017. – ISBN 9783658155827

- GUFFARTH18 Guffarth, D.; Kirbeci, M.: *Ambidextrie in der automobilen Zuliefererindustrie: Strategien auf disruptive Veränderungen*. Stuttgart: Horváth & Partner, 2018.
- GUGGEMOS18 Guggemos, M.; Jacobs, J. C.; Kagermann, H.; Spath, D. (Hrsg.): *Die digitale Transformation gestalten: Lebenslanges Lernen fördern: Empfehlungen des Human-Resources-Kreises von acatech und der Jacobs Foundation sowie der Hans-Böckler-Stiftung (acatech DISKUSSION)*. München: Herbert Utz Verlag, 2018.
- GÜRTLER13 Gürtler, J.; Meyer, J.: *Design Thinking*. Offenbach: Gabal, 2013. – ISBN 9783862008575
- GÜRTLER16 Gürtler, M. R.; Lindemann, U.: Innovationsmanagement. In: Lindemann, U. (Hrsg.): *Handbuch Produktentwicklung*. München: Carl Hanser, 2016, S. 483-512. – ISBN 9783446445185
- GURTNER16 Gurtner, S.; Reinhardt, R.: Ambidextrous Idea Generation – Antecedents and Outcomes. In: *Journal of Product Innovation Management* 33 (2016), Nr. 4, S. 34-54. – ISSN 1540-5885
- GUTIÉRREZ11 Gutiérrez, E.: When sensemaking meets resource allocation: An exploratory study of ambiguous ideas in project portfolio management. In: Culley, S. J.; Hicks, B. J.; McAloone, T. C.; Howard, T. J., Clarkson, P. J. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society: 18th International Conference on Engineering Design (ICED11), Impacting Society through Engineering Design: Design Processes*. Bd. 68. Copenhagen: Design Society, 2011, S. 373-382. – ISBN 9781904670247
- HAEFELE62 Haefele, J. W.: *Creativity and Innovation*. New York: Chapman & Hall, 1962.
- HAGMANN18 Hagmann, J.-P.: *Hört auf, Innovationstheater zu spielen!: Wie etablierte Unternehmen wirklich radikal innovativ werden*. 1. Aufl. München: Franz Vahlen, 2018. – ISBN 9783800656301
- HALLER03 Haller, C.: *Verhaltenstheoretischer Ansatz für ein Management von Innovationsprozessen*. Stuttgart, Universität, Fakultät Wirtschaft- und Sozialwissenschaften, Dissertation, 2003.
- HARHOFF18 Harhoff, D.; Kagermann, H.; Stratmann, M. (H.): *Impulse für Sprunginnovationen in Deutschland (acatech DISKUSSION)*. München: Herbert Utz, 2018.
- HART03 Hart, S.; Jan Hultink, E.; Tzokas, N.; Commandeur, H. R.: Industrial Companies' Evaluation Criteria in New Product Development Gates. In: *Journal of Product Innovation Management* 20 (2003), Nr. 1, S. 22-36. – ISSN 1540-5885
- HARTSCHEN09 Hartschen, M.; Scherer, J.; Brügger, C.: *Innovationsmanagement: Die 6 Phasen von der Idee zur Umsetzung*, 1. Aufl. Offenbach: Gabal, 2009. – ISBN 9783869360157
- HAUSCHILDT92 Hauschildt, J.: Innovationsmanagement. In: Frese, E. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Organisation*. Bd. 2, 3. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1992, S. 1029-1041. – ISBN 379108027X

- HAUSCHILDT99 Hauschildt, J.; Schlaak, T. M.: *Zur Messung des Innovationsgrades neuartiger Produkte*. Kiel, Universität, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, 1999.  
URL: [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/177336/1/manuskript\\_510.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/177336/1/manuskript_510.pdf) – Überprüfungsdatum 26.02.2020
- HAUSCHILDT16 Hauschildt, J.; Salomo, S.; Schultz, C.; Kock, A.: *Innovationsmanagement*, 6. Aufl. München: Vahlen, 2016.  
– ISBN 9783800647286
- HEEG19 Heeg, T.; Jansen, J.: Daimler-Chef: „Wir wollen nicht hirnampuiert werden“. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 01.03.2019.  
URL: [https://www.faz.net/-ikh-9kd9e\\_](https://www.faz.net/-ikh-9kd9e_)  
– Überprüfungsdatum 14.0.2020.
- HEESEN09 Heesen, M.: *Innovationsportfoliomanagement: Bewertung von Innovationsprojekten in kleinen und mittelgroßen Unternehmen der Automobilzulieferindustrie*. Wiesbaden: Gabler, 2009.  
– ISBN 9783834919670
- HEID15 Heid, F.: *TRIZ- und szenariobasierte Technologiebewertung für eine zukunftsorientierte Produktentwicklung*. Erlangen-Nürnberg, Friedrich-Alexander-Universität, Lehrstuhl für Konstruktionstechnik, Masterarbeit, 2015.
- HEIDEMANN01 HEIDEMANN, B.: *Trennende Verknüpfung: Ein Prozessmodell als Quelle für Produktideen*. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2001.  
– ISBN 3183351013.  
Gleichzeitig Dissertation, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Maschinenelemente und Konstruktionslehre.
- HEIL19 Heil, P.: *Ableitung von Kriterien zur Bewertung von Problemi- deen anhand zuvor identifizierter personengebundener Wissensinhalte*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2019.
- HENDERSON90 Henderson, R. M.; Clark, K. B.: Architectural Innovation: The Re- configuration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. In: *Administrative Science Quarterly* 35 (1990), Nr. 1, 9-30. – ISSN 0001-8392
- HERMLE20 Hermle, S.: *Konzeptionierung eines Produkts mithilfe der Methodenempfehlungen innerhalb des ambidextren Ideenprozesses*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Bachelorarbeit, 2020.
- HERRMANN13 Herrmann, A.; Huber, F.: *Produktmanagement: Grundlagen – Methoden – Beispiele*. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013. – ISBN 9783658000035

- HERRMANN16 Herrmann, T.; Binz, H.; Roth, D.: Approach for creating a refined task as preparation for a target-oriented idea generation process. In: Marjanovic, D.; Storga, M.; Pavkovic, N.; Bojčetić, N.; Škec, S. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society. 14th International Design Conference, DESIGN*. Bd. 84. Zagreb, Glasgow: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia, The Design Society, 2016, S. 1025-1034.  
– ISSN 1847-9073
- HERRMANN17A Herrmann, T.; Binz, H.; Roth, D.: Forschungsbedarf und erste Lösungsansätze im Umgang mit radikalen Innovationen im Kontext heutiger Produktentwicklungsprozesse. In: Binz, H.; Bertsche, B.; Bauer, W.; Roth, D. (Hrsg.): *4. Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung (SSP)*. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, 2017, S. 1-10.  
– ISSN 2364-4885
- HERRMANN17B Herrmann, T.; Binz, H.; Roth, D.: Necessary extension of conventional idea processes by means of a method for the identification of radical product ideas. In: Maier, A.; Škec, S.; Kim, H.; Kokkolaras, M.; Oehmen, J.; Fadel, G.; Salustri, F.; van der Loos, M. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society: 21st International Conference on Engineering Design (ICED17)*. Bd. 87. Vancouver, Canada, 2017, S. 79-88.  
– ISBN 9781904670940
- HERRMANN17C Herrmann, T.; Binz, H.; Roth, D.: Tool for creating a defined task as preparation for a target-oriented idea generation process. In: Maier, A.; Škec, S.; Kim, H.; Kokkolaras, M.; Oehmen, J.; Fadel, G.; Salustri, F.; van der Loos, M. (Hrsg.): *Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED17)*. Bd. 87. Vancouver, Canada, 2017, S. 119-128.  
– ISBN 9781904670940
- HERRMANN18A Herrmann, T.; Roth, D.; Binz, H.: Approach for identifying and initially assessing radical product ideas. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc (Hrsg.): *Proceedings of IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 2018A, S. 744-752.  
– ISBN 9781538614683
- HERRMANN18B Herrmann, T.; Roth, D.; Binz, H.: Derivation of criteria for radical product ideas. In: Marjanović, D.; Štorga, M.; Škec, S.; Bojčetić, N.; Pavković, N. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society. 15th International Design Conference, DESIGN*. Bd. 92. Zagreb, Glasgow: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia; The Design Society, 2018B, S. 1867-1878. – ISBN 9789537738594
- HERRMANN19A Herrmann, T.; Laukemann, A.; Binz; Hansgeorg; Roth, D.: The Emoji Method: An Approach for Identifying and Formulating Problem Ideas. In: World Academy of Science, Engineering and Technology (Hrsg.): *International Research Conference Proceedings Paris, France, Part XI*, 2019, S. 1351-1366.

- HERRMANN19B Herrmann, T.; Roth, D.; Binz, H.: Analyse von Bewertungskriterien zur zweckmäßigen Bewertung von radikalen Produktideen. In: Binz, H.; Bertsche, B.; Bauer, W.; Riedel, O.; Spath, D.; Roth, D. (Hrsg.): *5. Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung (SSP)*. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, 2019, S. 243-254. – ISSN 2364-4885
- HERRMANN19C Herrmann, T.; Roth, D.; Binz, H.: Investigation of the Perception of a Radical Degree of Novelty from the Perspective of Product Users. In: Wartzack, S.; Schleich, B.; Guerreiro Gonçalves, M.; Eisenbart, B.; Völkl, H. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society: 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19)*. Bd. 94: Cambridge University Press, 2019, S. 2297-2306. – ISSN 2220-4342
- HERRMANN19D Herrmann, T.; Roth, D.; Binz, H.: Radikale Innovationen im Ideenmanagement: Eine empirische Erhebung zum Verständnis und zur Bedeutung von und zum Umgang mit radikalen Produktideen. In: *Ideen- und Innovationsmanagement* 45 (2019), Nr. 3, S. 72-80. – ISSN 2198-3143
- HERRMANN20 Herrmann, T.; Roth, D.; Binz, H.: Framework of an ambidextrous process of idea management supporting the downstream product development process. In: Marjanović, D.; Štorga, M.; Škec, S.; Bojčetić, N.; Pavković, N. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society. 16th International Design Conference, DESIGN*. Bd. 1. Zagreb, Glasgow: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia, The Design Society, 2020, S. 587-596. – ISSN 1847-9073
- HERSTATT07 Herstatt, C.; Lüthje, C.; Lettl, C.: Fortschrittliche Kunden zu Breakthrough-Innovationen stimulieren. In: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): *Management der frühen Innovationsphasen*. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2007, S. 61-76. – ISBN 9783834903754
- HEUBACH08 Heubach, D.: *Eine funktionsbasierte Analyse der Technologierelevanz von Nanotechnologie in der Produktplanung*. Stuttgart, Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement, Dissertation, 2008. – 9783939890379
- HIPPEL77 Hippel, E. v.: The dominant role of the user in semiconductor and electronic subassembly process innovation. In: *IEEE Transactions on Engineering Management* EM-24 (1977), Nr. 2, S. 60-71. – ISSN 0018-9391
- HIPPEL86 Hippel, E. v.: Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. In: *Management Science* 32 (1986), Nr. 7, S. 791-805. – ISSN 0025-1909
- HOCHMUTH19 Hochmuth, K.: *Analyse von Entwicklungsstrategien für radikale Innovationen mit Fokus auf Kooperationsmöglichkeiten mit Startups*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2019.

- HOFBAUER17 Hofbauer, G.; Hofbauer, K.; Sangl, A.; Papazov, E.: *Innovationsmanagement zwischen Exploration und Exploitation*. Ingolstadt, Technische Hochschule, Working Paper, Heft Nr. 41, 2017.
- HONOLD11 Honold, C.: *Beurteilung einer Methode zur Bewertung von Produktideen und Erarbeitung von Optimierungsansätzen*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Bachelorarbeit, 2011.
- HOWARD08 Howard, T. J.; Culley, S. J.; Dekoninck, E.: Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. In: *Design Studies* 29 (2008), Nr. 2, S. 160-180. – ISSN 0142-694X
- HUBKA92 Hubka, V.; Eder, W. E.: *Einführung in die Konstruktionswissenschaft: Übersicht, Modell, Ableitungen*. 1. Auf. Berlin: Springer, 1992. – ISBN 9783540548324
- HURNI17 Hurni, D.; Grösser, S. N.: Innovation Management with an Emphasis on Co-creation. In: Grösser, S. N.; Reyes-Lecuona, A.; Granholm, G. (Hrsg.): *Dynamics of Long-Life Assets: From Technology Adaptation to Upgrading the Business Model*. Cham: Springer International Publishing, 2017, S. 45-68. – ISBN 9783319454382
- IHK18 IHK: *KooperationsKompass Mittelstand & Startups: Wissen – Werkzeuge – Wege*. München: Oberländer, 2018.
- ISAKSSON19 Isaksson, O.; Eckert, C.; Borgue, O.; Hallstedt, S. I.; Hein, A. M.; Gericke, K.; Panarotto, M.; Reich, Y.; Öhrwall Rönnbäck, A. B.: Perspectives on Innovation: The Role of Engineering Design. In: Wartzack, S.; Schleich, B.; Guerreiro Gonçalves, M.; Eisenbart, B.; Völkl, H. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society: 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19)*. Bd. 94: Cambridge University Press, 2019, S. 1235-1244. – ISSN 2220-4342
- JAHN10 Jahn, T.: *Portfolio- und Reifegradmanagement für Innovationsprojekte zur Multiprojektsteuerung in der frühen Phase der Produktentwicklung*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Dissertation, 2010. – ISBN 9783922823735
- KAHN02 Kahn, K. B.: An exploratory Investigation of new product forecasting practices. In: *Journal of Product Innovation Management* 19 (2002), Nr. 2, S. 133-143. – ISSN 1540-5885
- KAIN14 Kain, A. S.: *Methodik zur Umsetzung der Offenen Produktentwicklung*. München, Technische Universität, Fakultät für Maschinenwesen, Dissertation, 2014.
- KASCHNY18 Kaschny, M.; Nolden, M.: *Innovation and Transformation: Basics, Implementation and Optimization*. Cham: Springer International Publishing, 2018. – ISBN 9783319785240
- KAUDELA-BAUM14 Kaudela-Baum, S.; Holzer, J.; Kocher, P.-Y.: *Innovation leadership: Führung zwischen Freiheit und Norm*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2014. – ISBN 9783658065256

- KELLER12 Keller, T.: *Verhalten zwischen Exploration und Exploitation: Ein Beitrag zur Ambidextrieforschung auf der organisationalen Mikroebene*. Hagen, FernUniversität, Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Dissertation, 2012.
- KEPNER67 Kepner, C. H.; Tregoe, B. B.: *Management-Entscheidungen vorbereiten und richtig treffen*. München: Moderne Industrie, 1967.
- KERKA10 Kerka, F.; Draganinska-Yordanova, T.: Neues fördern, nicht ersticken. In: *ProFirma* (2010), Nr. 3, S. 34-35. – ISSN 1435-6082
- KERKA11A Kerka, F.: Innovationen entstehen aus Ideen – doch nur wenige Ideen werden zu erfolgreichen Innovationen. In: Kerka, F. (Hrsg.): *Auf dem Weg zu einem unternehmerischen Ideen- und Innovationsmanagement*. Bd. 28, 2011, S. 9-34. – ISBN 9783928854313
- KERKA11B Kerka, F.; Draganinska-Yordanova, T.: „Ideen verstehbar machen“- Tipps und Tools zur mehrstufigen Ausarbeitung und Konkretisierung von Innovationsideen. In: Kerka, F. (Hrsg.): *Auf dem Weg zu einem unternehmerischen Ideen- und Innovationsmanagement*. Bd. 28, 2011, S. 87-125. – ISBN 9783928854313
- KERKA11C Kerka, F.; Kriegesmann, B.; Happich, J.: „Big Ideas“ erkennen und Flops vermeiden - Instrumente zur stufenweisen Bewertung und Auswahl von Innovationsideen. In: Kerka, F. (Hrsg.): *Auf dem Weg zu einem unternehmerischen Ideen- und Innovationsmanagement*. Bd. 28, 2011, S. 35-85. – ISBN 9783928854313
- KESPER18 Kesper; Marcus: *Optimierung und Digitalisierung der Emoji Methode*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2018.
- KIESER69 Kieser, A.: Innovationen. In: Grochla, E. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Organisation*. Stuttgart: Poeschel, 1969, S. 741-750.
- KIM05 Kim, W. C.; Mauborgne, R.: *Blue ocean strategy: How to create uncontested market space and make the competition irrelevant*. Boston: Harvard Business School Press, 2005. – ISBN 9781591396192
- KLAPPERT11 Klappert, S.: Technologieentwicklung. In: Schuh, G. (Hrsg.): *Technologiemanagement*. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011, S. 223-239. – ISBN 9783642125294
- KLEINSCHMIDT91 Kleinschmidt, E. J.; Cooper, R. G.: The impact of product innovativeness on performance. In: *Journal of Product Innovation Management* 8 (1991), Nr. 4, S. 240-251. – ISSN 1540-5885
- KNACK06 Knack, R.: *Wettbewerb und Kooperation: Wettbewerberorientierung in Projekten radikaler Innovation*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag; GWV Fachverlage, 2006. – ISBN 9783835006232

- KNAPPE06 Knappe, W.: Technologie- und Erfindungsevaluierung in der Frühphase des Innovationsprozesses. In: Tiefel, T. (Hrsg.): *Strategische Aktionsfelder des Patentmanagements*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2006, S. 1-18.  
– ISBN 9783824408238
- KNIGHT67 Knight, K. E.: A Descriptive Model of the Intra-Firm Innovation Process. In: *The Journal of Business* 40 (1967), Nr. 4, S. 478-496. – ISSN 0021-9398
- KNÖDLER19 Knödler, M.: *Implementierung radikaler Produktideen in der frühen Phase des Innovationsprozesses*. Stuttgart, FOM Hochschule für Oekonomie & Management, Studiengang Technologie- und Innovationsmanagement, Master-Thesis, 2019.
- KNÖLL06 Knöll, H.-D.; Schluz-Sacharow, C.; Zimpel, M.: *Unternehmensführung mit SAP® BI*. Wiesbaden: Vieweg, 2006.  
– ISBN 9783528059163
- KOBE01 Kobe, C.: *Integration der Technologiebeobachtung in die Frühphase von Innovationsprojekten*. St. Gallen, Universität, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG), Dissertation, 2001.
- KOBE07 Kobe, C.: Technologiebeobachtung. In: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): *Management der frühen Innovationsphasen*. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2007, S. 23-37. – ISBN 9783834903754
- KOCK11 Kock, A.; Gemünden, H. G.; Salomo, S.; Schultz, C.: The Mixed Blessings of Technological Innovativeness for the Commercial Success of New Products. In: *Journal of Product Innovation Management* 28 (2011), S1, S. 28-43. – ISSN 1540-5885
- KOEN01 Koen, P.; Ajamian, G.; Burkart, R.; Clamen, A.; Davidson, J.; D'Amore, R.; Elkins, C.; Herald, K.; Incorvia, M.; Johnson, A.; Karol, R.; Seibert, R.; Slavejkov, A.; Wagner, K.: Providing clarity and a common language to the 'Fuzzy Front End'. In: *Research Technology Management* 44 (2001), Nr. 2, S. 46-55.  
– ISSN 0895-6308
- KOEN02 Koen, P. A.; Greg, M. A.; Boyce, S.; Clamen, A.; Fisher, E.; Fountoulakis, S.; Johnson, A.; Puri, P.; Seibert, R.: Fuzzy Front End: Effective Methods, Tools, and Techniques. In: Belliveau, P.; Griffin, A.; Somermeyer, S. (Hrsg.): *The PDMA toolbook for new product development*. New York: John Wiley & Sons, 2002, S. 5-35. – ISBN 9780471206118
- KOPPELMANN01 Koppelman, U.: *Produktmarketing: Entscheidungsgrundlagen für Produktmanager*. 6. Aufl. Berlin et al.: Springer, 2001.  
– ISBN 3540671471
- KORYAK18 Koryak, O.; Lockett, A.; Hayton, J.; Nicolaou, N.; Mole, K.: Disentangling the antecedents of ambidexterity: Exploration and exploitation. In: *Research Policy* 47 (2018), Nr. 2, S. 413-427.  
– ISSN 0048-7333
- KOTZBAUER92 Kotzbauer, N.: *Erfolgsfaktoren neuer Produkte: Der Einfluß der Innovationshöhe auf den Erfolg technischer Produkte*. Frankfurt/Main: Lang, 1992. – ISBN 3631452764

- KPMG16 KPMG, K. I. C.; Veihmeyer, J. (Mitarb.): Now or never: 2016 Global CEO Outlook. Schweiz: KPMG international, 2016.
- KRAMER74 Kramer, F.; Appelt, H. G.: *Die neuen Techniken der Produktinnovation*. München: Moderne Industrie, 1974.
- KRAMER87 Kramer, F.: *Innovative Produktpolitik: Strategie, Planung, Entwicklung, Durchsetzung*. Berlin: Springer, 1987.  
– ISBN 3540169865
- KRIEGER05 Krieger, A.: *Erfolgreiches Management radikaler Innovationen: Autonomie als Schlüsselvariable*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2005. – ISBN 3824408295.  
Gleichzeitig Dissertation, Technische Universität Berlin, Fakultät Wirtschaft und Management.
- KÜHN03 Kühn, A.: *Systematik des Ideenmanagements im Produktentstehungsprozess*. Paderborn: Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, Dissertation, 2003. – ISBN 3935433395
- KURZ98 Kurz, A.: *Rechnerunterstütztes Ideen-Management für die innovative Produktplanung*. Aachen: Shaker, 1998.  
– ISBN 3826543521.  
Gleichzeitig Dissertation, Universität Karlsruhe, Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion.
- LANG-KOETZ13 Lang-Koetz, C.: Technologiemonitoring zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung im Anlagenbau. In: Abele, T. (Hrsg.): *Suchfeldbestimmung und Ideenbewertung*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013, S. 59-79. – ISBN 978365802189
- LANG-KOETZ10 Lang-Koetz, C.; Pastewski, N.: TechnologieRadar – Technologien beobachten. In: Schimpf, S.; Lang-Koetz, C. (Hrsg.): *Technologiemonitoring*. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, 2010, S. 24-28.  
– ISBN 978383960174-7
- LAUX18 Laux, H.; Gillenkirch, R. M.; Schenk-Mathes, H. Y.: *Entscheidungstheorie*. 10. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer, 2018.  
– ISBN 9783662578179
- LECOSSIER19 Lecossier, A.; Pallot, M.; Crubleau, P.; Richir, S.: A New Approach Dedicated to the Continuous Assessment and Improvement of a Radical Innovation Capacity within a Mature Company. In: *Proceedings of IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 2019, S. 1-6. – ISBN 9781728134017
- LEFENDA14 Lefenda, J.; Pöckhacker-Tröscher, G.: *Radikale Innovationen und disruptive Technologien: Chancen für die oberösterreichische Wirtschaft*. Linz: Pöckhacker Innovation Consulting; Academica Superior – Gesellschaft für Zukunftsforschung, 2014.
- LEHNEN16 Lehnen, T.: *Untersuchungen und Analyse zum Verständnis von radikalen Innovationen im Kontext der Produktentwicklung*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2016.

- LEIFER00 Leifer, R.; McDermott, C. M.; Peters, L. S.; Rice, M. P.; Veryzer, R. W.: *Radical innovation: How mature companies can outsmart upstarts*. Boston: Harvard Business School Press, 2000. – ISBN 0875849032
- LEIFER01 Leifer, R.; O’Connor, G. C.; Rice, M.: Implementing radical innovation in mature firms: The role of hubs. In: *The Academy of Management Executive* 15 (2001), Nr. 3, S. 102-113. – ISSN 0896-3789
- LEWRICK18 Lewrick, M.; Link, P.; Leifer, L.; Langensand, N. (Mitarb.): *Das Design Thinking Playbook: Mit traditionellen, aktuellen und zukünftigen Erfolgsfaktoren*. 2. Aufl. München: Franz Vahlen, 2018. – ISBN 9783800656370
- LIN16 Lin, C.-C.; Chen, C.-F.: *Applying TRIZ to develop radical innovations for knife sheaths*. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (Hrsg.): *2016 International Conference on Applied System Innovation (IEEE ICASI 2016)*. Taiwan: Taiwanese Institute of Knowledge Innovation, 2016, S. 1-4. – ISBN 9781467398893
- LINDBERG11 Lindberg, T.; Meinel, C.; Wagner, R.: Design thinking: a fruitful concept for IT development?. In: Plattner, H.; Meinel, C.; Leifer, L. J. (Hrsg.): *Design thinking*. Heidelberg: Springer, 2011, S. 1-20. – ISBN 9783642137563
- LINDEMANN05 Lindemann, U.: *Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden*. 1. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer, 2005. – ISBN 9783540266174
- LINDEMANN09 Lindemann, U.: *Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden*. 3. Aufl. Dordrecht et al.: Springer, 2009. – ISBN 9783642014239
- LINDEMANN16 Lindemann, U.: Kreativität in der Produktentwicklung. In: Lindemann, U. (Hrsg.): *Handbuch Produktentwicklung*. München: Carl Hanser, 2016, S. 743-758. – ISBN 9783446445185
- LONCZEWSKI16 Lonczewski, F.; Fehrenbach, C.: *Design Thinking - Nur Hype oder auch Chance für die UX Community?*. In: Hess, S.; Fischer, H. (Hrsg.): *Mensch und Computer 2016 – Usability Professionals*. Aachen: Gesellschaft für Informatik e.V. und die German UPA e.V., 2016, S. 1-7.
- LÖWER18 Löwer, C.: Agil in die Arbeitswelt von morgen. In: *VDI Nachrichten* 72 (2018), Nr. 24, S. 30. – ISSN 0042-1758
- LUFT16 Luft, T.; Le Cardinal, J.; Wartzack, S.: Methoden der Entscheidungsfindung. In: Lindemann, U. (Hrsg.): *Handbuch Produktentwicklung*. München: Carl Hanser, 2016, S. 759-803. – ISBN 9783446445185
- LYNN96 Lynn, G.; Morone, J. G.; Paulson, A. S.: Marketing and Discontinuous Innovation: The Probe and Learn Process. In: *California Management Review* 38 (1996), Nr. 3, S. 8-37. – ISSN 0008-1256

- LYNN98 Lynn, G. S.; Akgün, A. E.: Innovation Strategies Under Uncertainty: A Contingency Approach for New Product Development. In: *Engineering Management Journal* 10 (1998), Nr. 3, S. 11-18. – ISSN 1042-9247
- LYNN99 Lynn, G. S.; Schnaars, S. P.; Skov, R. B.: Survey of New Product Forecasting Practices in Industrial High Technology and Low Technology Businesses. In: *Industrial Marketing Management* 28 (1999), Nr. 6, S. 565-571. – ISSN 0019-8501
- MACHARZINA18 Macharzina, K.; Wolf, J.: *Unternehmensführung: Das internationale Managementwissen: Konzepte - Methoden - Praxis*. 10. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018. – ISBN 9783658179014
- MANDEL13 Mandel, J.; Okhan, E.: Management von Kernkompetenzen bei Technologieunternehmen. In: Abele, T. (Hrsg.): *Suchfeldbestimmung und Ideenbewertung*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013, S. 19-48. – ISBN 978365802189
- MARCH91 March, J. G.: Exploration and Exploitation in Organizational Learning. In: *Organization Science* 2 (1991), Nr. 1, S. 71-87. – ISSN 1047-7039
- MARR80 Marr, R.: Innovation. In: Grochla, E. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Organisation*. Bd. 2, 2. Aufl. Stuttgart: Poeschel, 1980, S. 948-959. – ISBN 3791080164
- MARTINO95 Martino, J. P.: *Research and development project selection*. New York: Wiley, 1995. – ISBN 0471595373
- MCDERMOTT02 McDermott, C.; O'Connor, G. C.: Managing radical innovation: An overview of emergent strategy issues. In: *Journal of Product Innovation Management* 19 (2002), Nr. 6, S. 424-438. – ISSN 1540-5885
- MEADE02 Meade, L. M.; Presley, A.: R&D project selection using the analytic network process. In: *IEEE Transactions on Engineering Management* 49 (2002), Nr. 1, S. 59-66. – ISSN 0018-9391
- MEHREGANY18 Mehregany, M.: *Innovation for Engineers: Developing Creative and Entrepreneurial Success*. Cham: Springer International Publishing, 2018. – ISBN 9783319665283
- MENCKE12 Mencke, M.: *Kreativitätstechniken: Kreative Problemlösung und Entscheidungsfindung*. 1. Aufl. Berlin: Cornelsen, 2012. – ISBN 9783589239863
- MENRATH15 Menrath, M.; Metzger, M.; Meentken, F.: Wettbewerbsstrategie und lokales Lifecycle Management. In: Jochem, R. (Hrsg.): *Globales Qualitätsmanagement*. 1. Aufl. Düsseldorf: Symposion, 2015, S. 167-219. – ISBN 9783863294502

- MESSERLE12A Messerle, M.; Binz, H.; Roth, D.: Existing problems of idea evaluations and possible areas of improvement. In: Marjanovic, D.; Storga, M.; Pavkovic, N.; Bojcetic, N. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society. 12th International Design Conference, DESIGN*. Bd. 70. Zagreb, Glasgow: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia, The Design Society, 2012, S. 1917-1928.  
– ISBN 9789537738204
- MESSERLE12B Messerle, M.; Binz, H.; Roth, D.: How to use the degree of novelty of product ideas in idea management. In: Hansen, P. A.; Ramussen, J.; Jørgensen, K. A.; Tollestrup, C. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society. 9th NordDesign conference*. Bd. 71. Aalborg, Glasgow: Center for Industrial Production, Aalborg University; Design Society, 2012, S. 417-424.  
– ISBN 9788791831515
- MESSERLE13 Messerle, M.; Binz, H.; Roth, D.: Erweiterung vorhandener Ideenprozesse um praxisrelevante Schritte. In: Spath, D.; Bertsche, B.; Binz, H. (Hrsg.): *2. Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung (SSP)*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2013.  
– ISBN 9783839605738
- MESSERLE15 Messerle, M.; Weiss, F.; Binz, H.: *Umdruck zum Workshop Ideenmanagement*. Stuttgart: Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, 2015.
- MESSERLE16 Messerle, M.: *Methodik zur Identifizierung der erfolgversprechendsten Produktideen in den frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Dissertation, 2016.  
– ISBN 9783922823957
- MEYER12 Meyer, J.-U.: *Radikale Innovation: Das Handbuch für Marktrevolutionäre*. 1. Aufl. Göttingen: BusinessVillage, 2012.  
– ISBN 9783869801346
- MEYER18 Meyer, J.-U.: Editorial. In: Meyer, J.-U. (Hrsg.): *Innolytics® Unternehmen fit machen für die Märkte von morgen*. 2. Aufl. Göttingen: BusinessVillage, 2018, S. 5-8.
- MEYERS-LEVY89 Meyers-Levy, J.; Tybout, A. M.: Schema Congruity as a Basis for Product Evaluation. In: *Journal of Consumer Research* 16 (1989), Nr. 1, S. 39-54. – ISSN 0093-5301
- MICHAEL73 Michael, M.: *Produktideen und „Ideenproduktion“*. Wiesbaden: Gabler, 1973. – ISBN 9783409362924
- MIECZNIK13 Miecznik, B.: Ideenmanagement. In: Abele, T. (Hrsg.): *Suchfeldbestimmung und Ideenbewertung*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013, S. 143-168. – ISBN 978365802189
- MIEKE17 Mieke, C.; Nagel, M.: *Innovationsmanagement: Die wichtigsten Methoden*, 2. Aufl. Berlin: Universitätsverlag Konstanz Verlagsgesellschaft, 2017. – ISBN 9783867647519

- MIKOSCHEK19 Mikoschek, M.: *Analyse von Ansätzen zur strategischen Frühaufklärung innerhalb des Innovationsprozesses*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Masterarbeit, 2019.
- MÖDRITSCHER97 Mödritscher, G.; Pichler, R.: Zum Einsatz qualitativer Methoden bei der Schätzung zukünftiger Marktpotentiale. In: *der Markt – Journal für Marketing* 36 (1997), Nr. 1, S. 34-46.  
– ISSN 0025-3863
- MÖHRLE14 Möhrle, M. G.: Innovation. In: Brich, S.; Winter, E.; Achleitner, A.-K. (Hrsg.): *Gabler Wirtschaftslexikon*. 18. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler, 2014, S. 1583-1584. – ISBN 9783834934642
- MONTOYA-WEISS00 Montoya-Weiss, M.; O'Driscoll, T.: From Experience: Applying Performance Support Technology in the Fuzzy Front End. In: *Journal of Product Innovation Management* 17 (2000), Nr. 2, S. 143-161. – ISSN 1540-5885
- MOON16 Moon, H.; Han, S. H.: A creative idea generation methodology by future envisioning from the user experience perspective. In: *International Journal of Industrial Ergonomics* 56 (2016), S. 84-96. – ISSN 0169-8141
- MOTTE11 Motte, D.; Yannou, B.; Bjärnemo, R.: The specificities of radical innovation. In: Chakrabarti, A. (Hrsg.): *Proceedings of the 3rd International Conference on Research into Design Engineering (ICORD11)*. Bangalore: Research Publishing Service, 2011, S. 79-86. – ISBN 9789810877217
- MÜLLER91 Müller, J.: Akzeptanzbarrieren als berechtigte und ernst zu nehmende Notwehr kreativer Konstrukteure - Nicht immer nur böser Wille, Denkrägheit oder alter Zopf. In: Hubka, V. (Hrsg.): *Proceedings of the 8th International Conference on Engineering Design (ICED91)*. Zürich: Heurista, 1991, S. 769-776.
- MÜNCH13 Münch, J.; Fagerholm, F.; Johnson, P.; Pirttilahti, J.; Torkkel, J.; Jäärvinen, J.: Creating Minimum Viable Products in Industry-Academia Collaborations. In: Mylopoulos, J.; Rosemann, M.; Valerdi, R.; Morgan, L. (Hrsg.): *Lean Enterprise Software and Systems*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2013, S. 137-151.  
– ISBN 9783642449291
- NAGJI12 Nagji; Bansil; Tuff, G.: Managing your innovation portfolio. In: *Harvard Business Review* 90 (2012), Nr. 5, S. 66-74.  
– ISSN 0017-8012
- NICHOLAS15 Nicholas, J.; Ledwith, A.; Bessant, J.: Selecting Early-Stage Ideas for Radical Innovation: Tools and Structures. In: *Research-Technology Management* 58 (2015), Nr. 4, S. 36-44.  
– ISSN 0895-6308
- NOÉ13 Noé, M.: *Innovation 2.0: Unternehmenserfolg durch intelligentes und effizientes Innovieren*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013.  
– ISBN 9783658025823
- NÖLLKE15 Nöllke, M.: *Kreativitätstechniken*. Freiburg: Haufe-Lexware, 2015. – ISBN 9783648066898

- NORD87 Nord, W. R.; Tucker, S.: *Implementing routine and radical innovations*. Lexington: Lexington Books, 1987.  
– ISBN 0669095656
- NORMAN14 Norman, D. A.; Verganti, R.: Incremental and Radical Innovation: Design Research vs. Technology and Meaning Change. In: *Design Issues* 30 (2014), Nr. 1, S. 78-96. – ISSN 0747-9360
- NORTH11 North, K.: *Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen*. 5. Aufl. Wiesbaden: Gabler / Springer Fachmedien, 2011. – ISBN 9783834925381
- OBERLÄNDER17 Oberländer, A.: *Erarbeitung einer Methode zur Identifizierung von radikalen Produktideen durch Ableitung von Kriterien und Skalenwerte*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2017.
- O'CONNOR04 O'Connor, G. C.; McDermott, C. M.: The human side of radical innovation. In: *Journal of Engineering and Technology Management* 21 (2004), Nr. 1-2, S. 11-30. – ISSN 0923-4748
- O'CONNOR13 O'Connor, G. C.; Rice, M. P.: A Comprehensive Model of Uncertainty Associated with Radical Innovation. In: *Journal of Product Innovation Management* 30 (2013), Nr. S1, S. 2-18.  
– ISSN 1540-5885
- OLIVAN18 Olivan, P.; Schimpf, S.: Ambidextre Organisation als Stellhebel zur erfolgreichen Entwicklung radikaler Innovationen. In: *Ideen- und Innovationsmanagement* 44 (2018), Nr. 04, S. 112-115.  
– ISSN 2198-3143
- O'REILLY13 O'Reilly, C. A.; Tushman, M. L.: Organizational Ambidexterity: Past, Present, and Future. In: *Academy of Management Perspectives* 27 (2013), Nr. 4, S. 324-338. – ISSN 1558-9080
- OSTERWALDER11 Osterwalder, A.; Pigneur, Y.: *Business model generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer*. 1. Aufl. Frankfurt/Main, New York: Campus Verlag, 2011.  
– ISBN 9783593394749
- PAHL07A Pahl, G.; Beitz, W.; Blessing, L.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.; Wallace, K.: *Engineering Design: A Systematic Approach*. 3. Aufl. London: Springer-Verlag London Limited, 2007.  
– ISBN 9781846283185
- PAHL07B Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: *Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung Methoden und Anwendung*. 7. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer, 2007.  
– ISBN 9783540340614
- PERL03 Perl, E.: Grundlagen des Innovations- und Technologiemanagements. In: Strebel, H. (Hrsg.): *Innovations- und Technologiemanagement*. 2. Aufl. Wien: Wiener Universitätsverlag, 2003, S. 15-48. – ISBN 3825224554
- PFOHL97 Pfohl, H.-C.: *Planung und Kontrolle: Konzeption, Gestaltung, Implementierung*. 2. Aufl. München: Vahlen, 1997.  
– ISBN 3800621614

- PIDUN10                   Pidun, U.: Value-Based Management of the Innovation Portfolio. In: Gerybadze, A. (Hrsg.): *Innovation and international corporate growth*. Berlin: Heidelberg; Springer, 2010, S. 281-297. – ISBN 9783642108228
- PIIPPO99                 Piippo, P.; Karkkainen, H.; Ojanen, V.; Tuominen, M.: *Problems and promotion of R&D project selection in Finnish high-tech manufacturing companies*. In: Kocaoglu, D. F.; Anderson, T. R.; Milosevic, D.; Niwa, K.; Tschirky, H. (Hrsg.): *Proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET99)*. Portland: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 1999, S. 412-419. – ISBN 1890843024
- PING14                   Ping, E. S.; Tan, R. H.; Liu, F.; Han, B.: Research on Radical Innovation Technology Forecasting Based on Technology Evolution Theory. In: *Applied Mechanics and Materials* 628 (2014), S. 413-416. – ISSN 1662-7482
- PLATTNER09              Plattner, H.; Meinel, C.; Weinberg, U.: *Design Thinking: Innovation lernen - Ideenwelten öffnen*. München: mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch, 2009. – ISBN 9783868800135
- PLATTNER18              Plattner, H.; Meinel, C.; Leifer, L.: Preface. In: Plattner, H.; Meinel, C.; Leifer, L. (Hrsg.): *Design Thinking Research*. Cham: Springer International Publishing, 2018, S. v-vi. – ISBN 9783319609669
- PLESCHAK96             Pleschak, F.; Sabisch, H.: *Innovationsmanagement*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1996. – ISBN 3825281221
- PLUTCHIK80              Plutchik, R.: A general psychoevolutionary theory of emotion. In: Plutchik, R.; Kellerman, H. (Hrsg.): *Theories of Emotion*. Michigan: Elsevier, 1980, S. 3-33. – ISBN 9780125587013
- POGUNTKE16             Poguntke, S.: *Corporate Think Tanks*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016. – ISBN 9783658132026
- POH01                   Poh, K. L.; Ang, B. W.; Bai, F.: A comparative analysis of R&D project evaluation methods. In: *R&D Management* 31 (2001), Nr. 1, S. 63-75. – ISSN 1467-9310
- PWC15                   Gachstatter, S; Spieler, A.; Stephan, J.: *Innovationen - Deutsche Wege zum Erfolg: Studie*, PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, 2015.
- RAAB18                  Raab, G.; Unger, A.; Unger, F.: *Methoden der Marketing-Forschung: Grundlagen und Praxisbeispiele*. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018. – ISBN 9783658148805
- REFA16                  REFA: *Arbeitsorganisation erfolgreicher Unternehmen: Wandel in der Arbeitswelt: REFA-Kompendium Arbeitsorganisation*. 1. Aufl. München: Hanser, 2016. – ISBN 9783446448339
- REGIER07                 Regier, S.: *Markterfolg radikaler Innovationen: Determinanten des Akzeptanzverhalten*. 1. Aufl. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2007. – ISBN 9783835007970.  
Gleichzeitig Dissertation, Johannes Gutenberg Universität Mainz, Lehrstuhl für Marketing.

- REICHLE06 Reichle, M.: *Bewertungsverfahren zur Bestimmung des Erfolgspotenzials und des Innovationsgrades*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Dissertation, 2006. – ISBN 9783922823636
- REICHWALD09 Reichwald, R.; Piller, F.; Ihl, C.: *Interaktive Wertschöpfung: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung*. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler / GWV Fachverlage, 2009. – ISBN 9783834909725
- RICE01 Rice, M. P.; Kelley, D.; Peters, L. S.; O'Connor, G. C.: Radical innovation: Triggering initiation of opportunity recognition and evaluation. In: *R&D Management* 31 (2001), Nr. 4, S. 409-420. – ISSN 1467-9310
- RICE98 Rice, M. P.; O'Connor, G. C.; Peters, L. S.; Morone, J. G.: Managing Discontinuous Innovation. In: *Research-Technology Management* 41 (1998), Nr. 3, S. 52-58. – ISSN 0895-6308
- RICKARDS85 Rickards, T.: *Stimulating innovation: A systems approach*. London: Pinter, 1985. – ISBN 0861875125
- RIES17 Ries, E.; Bischoff, U. (Mitarb.): *Lean startup: Schnell, risikolos und erfolgreich Unternehmen gründen*. 5. Aufl. München: Redline, 2017. – ISBN 9783868815672
- ROBERTS87 Roberts, E. B.: Introduction: Managing Technological Innovation – A Search for Generalization. In: Roberts, E. B. (Hrsg.): *Generating technological innovation*. New York: Oxford University Press, 1987, S. 3-21. – ISBN 0195050231
- ROBERTS07 Roberts, E. B.: Managing invention and innovation. In: *Research Technology Management* 50 (2007), Nr. 1, S. 35-54. – ISSN 0895-6308
- ROBINSON97 Robinson, A. G.; Stern, S.: *Corporate creativity: How innovation and improvement actually happen*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 1997. – ISBN 1576750493
- ROELOFSEN11 Roelofsen, J.: *Situationsspezifische Planung von Produktentwicklungsprozessen*. München, Technische Universität, Lehrstuhl für Produktentwicklung, Dissertation, 2011. – ISBN 9783843900850
- ROGERS83 Rogers, E. M.: *Diffusion of innovations*. 3. Aufl. New York, London: Free Press; Collier Macmillan, 1983. – ISBN 0029266505
- ROHRBECK09 Rohrbeck, R.; Gemünden, H. G.: Technologische und marktseitige Frühaufklärung in der frühen Phase des Innovationsprozesses. In: Mieke, C. (Hrsg.): *Entwicklungen in Produktionswissenschaft und Technologieforschung*. Berlin: Logos, 2009, S. 639-660. – ISBN 9783832521721
- ROTH20 Roth, D. J.: *Analyse und Bewertung von Wissen in der Produktentwicklung*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Dissertation, 2020. – ISBN 9783946924142

- SAKKAB02 Sakkab, N. Y.: Connect & Develop Complements Research & Develop at P&G. In: *Research-Technology Management* 45 (2002), Nr. 2, S. 38-45. – ISSN 0895-6308
- SALOMO03 Salomo, S.: Konzept und Messung des Innovationsgrades – Ergebnisse einer empirischen Studie zu innovativen Entwicklungsvorhaben. In: Schwaiger, M.; Harhoff, D. (Hrsg.): *Empirie und Betriebswirtschaft*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2003, S. 399-427.
- SANDAU09 Sandau, J.; Herstatt, C.; Koller, H.: *Methodische Unterstützung bei der Bewertung und Auswahl von Produktinnovationen unter hoher Marktunsicherheit: Eine empirische Studie in der deutschen Automobil- und Zulieferindustrie*. Norderstedt: Books on Demand, 2009. – ISBN 9783837051698
- SANDMEIER07 Sandmeier, P.; Jamali, N.: Eine praktische Strukturierungs-Guideline für das Management der frühen Innovationsphase. In: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): *Management der frühen Innovationsphasen*. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2007, S. 339-355. – ISBN 9783834903754
- SANDMEIER13 Sandmeier, P.: Der Kunde als Innovationsmotor. In: Gassmann, O.; Sutter, P. (Hrsg.): *Praxiswissen Innovationsmanagement*. 3. Aufl. München: Hanser, 2013, S. 112-128. – ISBN 9783446434516
- SANDSTRÖM10 Sandström, C.; Björk, J.: Idea management systems for a changing innovation landscape. In: *International Journal of Product Development* 11 (2010), 3/4, S. 310-324. – ISSN 1741-8178
- SAUBERSCHWARZ18 Sauberschwarz, L.; Weiß, L.: *Das Comeback der Konzerne: Wie große Unternehmen mit effizienten Innovationen den Kampf gegen disruptive Start-ups gewinnen*. München: Franz Vahlen, 2018. – ISBN 9783800655373
- SAVIOZ02 Savioz, P.; Birkenmeier, B.; Brodbeck, H.; Lichtenthaler, E.: Organisation der frühen Phasen des radikalen Innovationsprozesses. In: *Die Unternehmung* 56 (2002), Nr. 6, S. 393-408. – ISSN 0042-059X
- SCHACHTNER99 Schachtner, K.: Kommunikations- und Informationsstrukturen für die Planung marktgerechter Produktinnovationen. In: *Information Management und Consulting* 14 (1999), Nr. 3, S. 81-89. – ISSN 1616-1017
- SCHADE19 Schade, F.; Georgy, U.: *Praxishandbuch Informationsmarketing: Konvergente Strategien, Methoden und Konzepte*. Berlin, Boston: De Gruyter Saur, 2019. – ISBN 9783110539011
- SCHALLMO17 Schallmo, D. R.A.: *Design Thinking erfolgreich anwenden: So entwickeln Sie in 7 Phasen kundenorientierte Produkte und Dienstleistungen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2017. – ISBN 3658125233
- SCHALLMO18 Schallmo, D. R. A.: *Jetzt Design Thinking anwenden*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. – ISBN 9783658220761

- SCHENEK17 Schenek, A.: *Recherche von Eigenschaften radikaler Produktideen bzw. Produktinnovationen*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2017.
- SCHERER10 Scherer, J.: *Kreativitätstechniken: In 10 Schritten Ideen finden, bewerten, umsetzen*. Offenbach: Gabal, 2010.  
– ISBN 9783897497368
- SCHIMPF17 Schimpf, S.; Heihsel, T.: Planning of disruptive technologies: first results on how potential disruptions are considered in technology monitoring, planning and roadmapping. In: *Proceedings of the R&D Management Conference 2017*. Leuven, 2017, S. 1-8.
- SCHLAAK99 Schlaak, T. M.: *Der Innovationsgrad als Schlüsselvariable: Perspektiven für das Management von Produktentwicklungen*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1999.  
– ISBN 382440480x
- SCHLEINKOFER19 Schleinkofer, U.; Herrmann, T.; Maier, I.; Bauernhansl, T.; Roth, D.; Spath, D.: Development and Evaluation of a Design Thinking Process Adapted to Frugal Production Systems for Emerging Markets. In: Dagli, C. H.; Süer, G. A. (Hrsg.): *Procedia Manufacturing: 25th International Conference on Production Research*. Bd. 39, 2019, S. 609-617. – ISSN 2351-9789
- SCHLICK09 Schlick, G. H.: *Handbuch Innovations-Terminologie: Begriffe, Erläuterungen, Beispiele, Modelle, Strukturen, Quellen*. Fellbach: Consilium Collegium, 2009.
- SCHLICKSUPP92 Schlicksupp, H.: *Innovation, Kreativität und Ideenfindung*. 4. Aufl. Würzburg: Vogel, 1992. – ISBN 3802306503
- SCHLICKSUPP94 Schlicksupp, H.: *Ideenfindung*. 4. Aufl. Würzburg: Vogel, 1994.  
– ISBN 9783802319846
- SCHLICKSUPP11 Schlicksupp, H.; Dagneaud, N.; Garnier-Coester, C.: Innovationsforschung: Produktinnovation durch Kreativität. In: Naderer, G.; Balzer, E. (Hrsg.): *Qualitative Marktforschung in Theorie und Praxis*, 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler; Springer, 2011, S. 437-458.  
– ISBN 9783834929259
- SCHMEISSER13 Schmeisser, W.; Krimphove, D.; Hentschel, C.; Hartmann, M.; Hünerberg, R.; Kirchhoff, K.; Pfeiffer, W. (Mitarb.); Müller-Stewens, Günter (Mitarb.): *Handbuch Innovationsmanagement*. 1. Aufl. Konstanz: Universitätsverlag Konstanz Verlagsgesellschaft, 2013. – ISBN 9783867644211
- SCHMIDT19 Schmidt, T. S.; Atzberger, A.; Gerling, C.; Schrof, J.; Weiss, S.; Paetzold, K.: *Agile Development of Physical Products: An Empirical Study about Potentials, Transition and Applicability: Empirische Studie*. München: Universität der Bundeswehr München, 2019. – ISBN 9783943207385
- SCHMITT15 Schmitt, R.; Pfeifer, T.: *Qualitätsmanagement: Strategien – Methoden – Techniken*. 5. Aufl. München: Carl Hanser, 2015.  
– ISBN 3446440828

- SCHNEIDER01 Schneider, M.: *Methodeneinsatz in der Produktentwicklungs-Praxis: Empirische Analyse, Modellierung, Optimierung und Erprobung*. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2001. – ISBN 318334601x
- SCHREGENBERGER85 Schregenberger, J. W.: Neue Impulse für die Konstruktionsmethodik. In: Hubka, V. (Hrsg.): *Proceedings of the 3rd International Conference on Engineering Design (ICED85)*. Bd. 12. Hamburg: Edition Heurista, 1985, S. 893-898. – ISBN 3856930140
- SCHREINER06 Schreiner, O. M. E.: *Aufbau und Management von Innovationskompetenz bei radikalen Innovationsprojekten*. Darmstadt, Technische Universität, Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Dissertation, 2006.
- SCHRÖDER18 Schröder, W.: Führung in der VUCA-Welt: Erfahrungen und Gestaltungsvorschläge auf der Basis systemtheoretischer und kybernetischer Beschreibungs- und Erklärungsmodelle. In: Wilms, F.; Größler, A. (Hrsg.): *Volatilität, Unsicherheit, Komplexität, Ambiguität – Kybernetische Ansätze für die Unternehmensführung*. Bd. 32, 1. Aufl. Berlin: Duncker & Humblot, 2018, S. 59-78. – ISBN 9783428155576
- SCHUHMACHER18 Schuhmacher, M. C.; Kuester, S.; Hultink, E. J.: Appetizer or Main Course: Early Market vs. Majority Market Go-to-Market Strategies for Radical Innovations. In: *Journal of Product Innovation Management* 35 (2018), Nr. 1, S. 106-124. – ISSN 1540-5885
- SCHULTZ13 Schultz, C.; Salomo, S.; Talke, K.: Measuring New Product Portfolio Innovativeness: How Differences in Scale Width and Evaluator Perspectives Affect its Relationship with Performance. In: *Journal of Product Innovation Management* 30 (2013), Nr. 1, S. 93-109. – ISSN 1540-5885
- SCHUMPETER12 Schumpeter, J. A.: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig: Duncker & Humblot, 1912.
- SCHUMPETER27 Schumpeter, J. A.: The Explanation of the Business Cycle. In: *Economica* (1927), Nr. 21, S. 286-311.
- SCHUMPETER42 Schumpeter, J. A.: *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York and London: Harper and Brothers Publishers, 1942.
- SCHÜTTOFF18 Schüttoff, M.: *Analyse des Design Thinking Ansatzes mit Beurteilung der unterschiedlichen Einsatzzwecke und Anwendungsgrenzen*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2018.
- SCHÜTTOFF19 Schüttoff, M.; Herrmann, T.; Roth, D.; Binz, H.: Analyse und Beurteilung der unterschiedlichen Einsatzzwecke und Anwendungsgrenzen von Design Thinking. In: Binz, H.; Bertsche, B.; Bauer, W.; Riedel, O.; Spath, D.; Roth, D. (Hrsg.): *5. Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung (SSP)*. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, 2019, S. 193-202. – ISSN 2364-4885

- SCHÜTZ20 Schütz, Florian: Innovation Ecosystem Strategy Tool Fraunhofer IAO, Center for Responsible Research and Innovation CeRRI. URL: [https://www.cerri.iao.fraunhofer.de/content/dam/iao/cerri/de/Leistungsspektrum/InnovationEcosystemStrategies/Fraunhofer\\_CeRRI-Innovation\\_Ecosystem\\_Strategy\\_Tool.pdf](https://www.cerri.iao.fraunhofer.de/content/dam/iao/cerri/de/Leistungsspektrum/InnovationEcosystemStrategies/Fraunhofer_CeRRI-Innovation_Ecosystem_Strategy_Tool.pdf) – Überprüfungsdatum 26.02.2020.
- SCIGLIANO03 Scigliano, D.: *Das Management radikaler Innovationen: Eine strategische Perspektive*. 1. Aufl. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2003. – ISBN 3824477971. Gleichzeitig Dissertation, Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Marketing.
- SEEGER07 Seeger, S.: Von der Innovationsflut zum wirtschaftlichen Erfolg: Selektion, Kooperation, Organisation: Innovationsmanagement in jungen, kleinen und mittleren Unternehmen. In: Engel, K.; Nippa, M. (Hrsg.): *Innovationsmanagement*. Heidelberg: Physica-Verlag, 2007, S. 111-129. – ISBN 3790818194
- SHAHIN17 Shahin, A.; Barati, A.; Geramian, A.: Determining the Critical Factors of Radical Innovation Using an Integrated Model of Fuzzy Analytic Hierarchy Process-Fuzzy Kano With a Case Study in Mobarakeh Steel Company. In: *Engineering Management Journal* 29 (2017), Nr. 2, S. 74-86. – ISSN 1042-9247
- SINFIELD19 Sinfield, J. V.; Solis, F.: Finding a Lower-Risk Path to High-Impact Innovations. In: MIT Sloan Management Review (Hrsg.): *When innovation moves at digital speed*. Cambridge: The MIT Press, 2019, S. 73-99. – ISBN 0262348381
- SLATER14 Slater, S. F.; Mohr, J. J.; Sengupta, S.: Radical Product Innovation Capability: Literature Review, Synthesis, and Illustrative Research Propositions. In: *Journal of Product Innovation Management* 31 (2014), Nr. 3, S. 552-566. – ISSN 1540-5885
- SOLUK16 Soluk, J.: *Dynamisierung des disruptiven Innovationsmanagements: Eine Analyse konzerneigener Wagniskapitalgeber*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2016. – ISBN 9783658127145
- SOMMERHÄUSER03 Sommerhäuser, L.: *Der Weg zur richtigen Entscheidung: Ein Modell zur qualitätsorientierten Unterstützung von Entscheidungen in Prozessen*. Aachen: Shaker, 2003. – ISBN 3832221654
- SOUDER80 Souder, W. E.; Chakrabarti, A. K.: Managing the Coordination of Marketing and R&D in the Innovation Process. In: Dean, B. V.; Goldhar, J. L. (Hrsg.): *Management of research and innovation*. Bd. 15. Amsterdam: North-Holland, 1980, S. 135-150. – ISBN 0444865659
- SPATH17 Spath, D.; Westkämper, E.; Bullinger, H.-J.; Warnecke, H.-J.: Vorwort zum Sammelband. In: Spath, D.; Westkämper, E.; Bullinger, H.-J.; Warnecke, H.-J. (Hrsg.): *Neue Entwicklungen in der Unternehmensorganisation*. 1. Aufl. Berlin: Springer Vieweg, 2017, S. v-vi. – ISBN 9783662554258

- SPECHT02 Specht, G.; Beckmann, C.; Amelingmeyer, J.: *F&E-Management: Kompetenz im Innovationsmanagement*. 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2002. – ISBN 3791017268
- STEIBER18 Steiber, A.: *Management in the Digital Age*. Cham: Springer International Publishing, 2018. – ISBN 9783319674889
- STEINER03 Steiner, G.: Kreativitätsmanagement: Durch Kreativität zur Innovation. In: Strebel, H. (Hrsg.): *Innovations- und Technologie-management*. 2. Aufl. Wien: Wiener Universitätsverlag, 2003, S. 265-323. – ISBN 3825224554
- STEINHOFF06 Steinhoff, F.: *Kundenorientierung bei hochgradigen Innovationen*. 1. Aufl. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2006. – ISBN 9783835006409.  
Gleichzeitig Dissertation, Technische Universität Berlin, Lehrstuhl für Marketing I.
- STELZER17 Stelzer, B.; Brecht, L.: *Technologievorausschau: eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen*. Ulm, Universität, Studie, 2017. – ISSN 2199-4919
- STEPHAN10 Stephan, M.; Kerber, W.: Vorwort. In: Stephan, M.; Kerber, W. (Hrsg.): „*Ambidextrie*“. Bd. 4, 1. Aufl. München, Mering: Rainer Hampp Verlag, 2010, S. V-X. – ISBN 9783866184947
- STERN10 Stern, T.; Jaberg, H.: *Erfolgreiches Innovationsmanagement: Erfolgsfaktoren – Grundmuster – Fallbeispiele*. 4. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2010. – ISBN 3834922455
- STEVANOVIĆ12 Stevanović, M.; Marjanović, D.; Štorga, M.: Decision support system for idea selection. In: Marjanović, D.; Štorga, M.; Pavkovic, N.; Bojcetic, N. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society. 12th International Design Conference, DESIGN*. Bd. 70. Zagreb, Glasgow: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia, The Design Society, 2012, S. 1951-1960. – ISBN 9789537738204
- STICKDORN18 Stickdorn, M.; Lawrence, A.; Hormess, M.; Schneider, J.: *This is service design doing: Applying service design in the real world: a practitioner's handbook*. Sebastopol, California: O'Reilly Media, 2018. – ISBN 9781491927182
- STRINGER00 Stringer, R.: How to Manage Radical Innovation. In: *California Management Review* 42 (2000), Nr. 4, S. 70-88. – ISSN 0008-1256
- TATARCZYK09 Tatarczyk, B.: *Organisatorische Gestaltung der frühen Phase des Innovationsprozesses: Konzeptionen, Methoden und Anwendung am Beispiel der Automobilindustrie*. Wiesbaden: Gabler, 2009. – ISBN 9783834916181.  
Gleichzeitig Dissertation, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl für Produktionswirtschaft.
- THOM80 Thom, N.: *Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements*. 2. Aufl. Königstein/Ts.: Hanstein, 1980. – ISBN 9783775662086

- TINTELNOT99 Tintelnot, C.: Einführung in das Innovationsmanagement. In: Tintelnot, C. (Hrsg.): *Innovationsmanagement*. Berlin: Springer, 1999, S. 1-12. – ISBN 3540655387
- TROMMSDORFF07 Trommsdorff, V.; Steinhoff, F.: *Innovationsmarketing*. München: Vahlen, 2007. – ISBN 9783800620227
- TRUNK14 Trunk, M.: *Analyse von Kreativitätstechniken mit hohem Potenzial für Innovationen*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2014.
- TSIFIDARIS94 Tsifidaris, M.: *Management der Innovation: Pragmatische Konzepte zur Zukunftssicherung des Unternehmens*. Renningen-Malmsheim: expert, 1994. – ISBN 3816910394
- TUSHMAN96 Tushman, M. L.; O'Reilly, C. A.: Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change. In: *California Management Review* 38 (1996), Nr. 4, S. 8-29. – ISSN 0008-1256
- TWISS80 Twiss, B. C.: *Managing technological innovation*. 2. Aufl. London: Longman, 1980. – ISBN 0582497086
- TZOKAS04 Tzokas, N.; Hultink, E. J.; Hart, S.: Navigating the new product development process. In: *Industrial Marketing Management* 33 (2004), Nr. 7, S. 619-626. – ISSN 0019-8501
- UEBERNICKEL16 Uebernickel, F.; Brenner, W.: Design Thinking. In: Hoffmann, C. P.; Lennerts, S.; Schmitz, C.; Stölzle, W.; Uebernickel, F. (Hrsg.): *Business Innovation*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2016, S. 243-265. – ISBN 9783658071677
- UTTERBACK94 Utterback, J. M.: *Mastering the dynamics of innovation: How companies can seize opportunities in the face of technological change*. Boston: Harvard Business School Press, 1994. – ISBN 9780875847405
- VAHS05 Vahs, D.; Burmester, R.: *Innovationsmanagement: Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung*. 3. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2005. – ISBN 3791023551
- VAHS15A Vahs, D.: *Organisation: Ein Lehr- und Managementbuch*. 9. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2015. – ISBN 9783791034379
- VAHS15B Vahs, D.; Brem, A.: *Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung*. 5. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2015. – ISBN 9783791034201
- VAHS15C Vahs, D.; Schäfer-Kunz, J.: *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. 7. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2015c. – ISBN 9783791034560
- VAN DER DUIN09 van der Duin, P. A.; den Hartigh, E.: Keeping the balance: exploring the link of futures research with innovation and strategy processes. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 21 (2009), Nr. 3, S. 333-351. – ISSN 14653990

- VANYUSHYN18 Vanyushyn, V.; Bengtsson, M.; Näsholm, M. H.; Boter, H.: International coepetition for innovation: Are the benefits worth the challenges? In: *Review of Managerial Science* 12 (2018), Nr. 2, S. 535-557. – ISSN 1863-6683
- VDI 2220 1980 VDI-Richtlinie 2220 Mai 1980. *Produktplanung - Ablauf, Begriffe und Organisation*. Berlin: Beuth.
- VDI 2221 1993 VDI-Richtlinie 2221 Mai 1993. *Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte*. Berlin: Beuth.
- VDI 2221-1 2019 VDI-Richtlinie 2221 Blatt 1 November 2019. *Entwicklung technischer Produkte und Systeme - Modell der Produktentwicklung*. Berlin: Beuth.
- VDI 2221-2 2019 VDI-Richtlinie 2221 Blatt 2 November 2019. *Entwicklung technischer Produkte und Systeme - Gestaltung individueller Produktentwicklungsprozesse*. Berlin: Beuth.
- VDI 2225-3 1998 VDI-Richtlinie 2225 Blatt 3 November 1998. *Konstruktionsmethodik – Technisch-wirtschaftliches Konstruieren – Technisch-wirtschaftliche Bewertung*. Berlin: Beuth.
- VDI 2806 2015 VDI-Richtlinie 2806 Oktober 2015. *Wertanalyse – Kreativitätspotenziale und Ideenfindung*. Berlin: Beuth.
- VDI 3780 2000 VDI-Richtlinie 3780 September 2000. *Technikbewertung – Begriffe und Grundlagen*. Berlin: Beuth.
- VDI19 VDI Technologiezentrum GmbH; VDI Nachrichten: Technologien, die in den nächsten Jahren von sich reden machen. In: *VDI Nachrichten* 73 (2019), Nr. 51/52, S. 20-23. – ISSN 0042-1758
- VELJANOSKI19 Veljanoski, A.: *Recherche und Analyse zum Themenfeld Ambidextrie mit Fokus auf Ableitungen für die Produktentwicklung*. Stuttgart, Universität, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Studienarbeit im Master, 2019.
- VERWORN00 Verworn, B.; Herstatt, C.: Modelle des Innovationsprozesses: Working Paper, Nr. 6. Hamburg, 2000.
- VERWORN07A Verworn, B.; Herstatt, C.: Bedeutung und Charakteristika der frühen Phasen des Innovationsprozesses. In: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): *Management der frühen Innovationsphasen*. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2007, S. 3-19. – ISBN 9783834903754
- VERWORN07B Verworn, B.; Herstatt, C.: Strukturierung und Gestaltung der frühen Phasen des Innovationsprozesses. In: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): *Management der frühen Innovationsphasen*. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, 2007, S. 111-134. – ISBN 9783834903754
- VERYZER98 Veryzer, R. W.: Discontinuous Innovation and the New Product Development Process. In: *Journal of Product Innovation Management* 15 (1998), Nr. 4, S. 304-321. – ISSN 1540-5885
- VÖLKER12 Völker, R.; Thome, C.; Schaaf, H.: *Innovationsmanagement: Bestandteile - Theorien - Methoden*. Stuttgart: Kohlhammer, 2012. – ISBN 9783170219021

- WAGNER16 Wagner, D.; Wagner, H.-T.; Ellermann, B.: Online Communities als Quelle von Ideen und Innovationen. In: *Ideen- und Innovationsmanagement* 42 (2016), Nr. 1, S. 7-11. – ISSN 2198-3143
- WAHREN04 Wahren, H.-K.: *Erfolgsfaktor Innovation*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2004. – ISBN 9783642620638
- WECHT05 Wecht, C. H.: *Frühe aktive Kundenintegration in den Innovationsprozess*. St. Gallen, Universität, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG), Dissertation, 2005.
- WELLER07 Weller, T.; Binz, H.; Overkamp, J.: Sensitivity Analysis of An Evaluation Method for the Determination of the Success Potential and the Degree of Innovation. In: Bocquet, J.-C. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society: 16th International Conference on Engineering Design (ICED07)*. Paris: Design Society, 2007, S. 1-12. – ISBN 1904670024
- WESTERSKI11 Westerski, A.; Iglesias, C. A.; Nagle, T.: The road from community ideas to organisational innovation: a life cycle survey of idea management systems. In: *International Journal of Web Based Communities* 7 (2011), Nr. 4, S. 493-506. – ISSN 1477-8394
- WHEELWRIGHT92 Wheelwright, S. C.; Clark, K. B.: *Revolutionizing product development: Quantum leaps in speed, efficiency, and quality*, 7. Aufl. New York: Free Press, 1992. – ISBN 0029055156
- WILDEMANN17 Wildemann, H.: *Innovationsmanagement: Leitfaden zur Einführung eines effektiven und effizienten Innovationsmanagementsystems*, 17. Aufl. München: TCW Transfer-Centrum, 2017. – ISBN 9783931511944
- WIND97 Wind, J.; Mahajan, V.: Editorial: Issues and Opportunities in New Product Development: An Introduction to the Special Issue. In: *Journal of Marketing Research* 34 (1997), Nr. 1, S. 1-12. – ISSN 0022-2437
- WITT96 Witt, J.: Grundlagen für die Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte: Überblick über den Ablauf des Innovationsprozesses. In: Witt, J. (Hrsg.): *Produktinnovation*. München: Vahlen, 1996, S. 1-110. – ISBN 380062107X
- WOJCICKI11 Wojcicki, Susan: The Eight Pillars of Innovation.  
URL: <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-resources/8-pillars-of-innovation/>  
– Überprüfungsdatum 14.06.2020.
- YAMAN19 Yaman, Z.; Abele, T.: Cross Industry Business. In: Barsch, T.; Heupel, T.; Trautmann, H. (Hrsg.): *Die Blue-Ocean-Strategie in Theorie und Praxis: Diskurs und 16 Beispiele erfolgreicher Anwendung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, S. 45-58. – ISBN 9783658154806
- YU10 Yu, D.; Hang, C. C.: A Reflective Review of Disruptive Innovation Theory. In: *International Journal of Management Reviews* 12 (2010), Nr. 4, S. 435-452. – ISSN 1460-8545

- 
- ZIMMER12 Zimmer, B.; Yannou, B.; Stal, J.: Proposal of a Radical Innovation Project Selection Model based on Proofs of Value, Innovation, and Concept. In: Marjanović, D.; Štorga, M.; Pavkovic, N.; Bojcetic, N. (Hrsg.): *Proceedings of the Design Society. 12th International Design Conference, DESIGN*. Bd. 70. Zagreb, Glasgow: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia, The Design Society, 2012, S. 141-150. – ISBN 9789537738204
- ZIMMERMANN01 Zimmermann, R.; Klein-Bölting, U.; Sander, B.; Murad-Aga, T.; Bauer, H. H.: *Brand Equity Excellence: Band 1: Brand Equity Review*. Düsseldorf: BBDO Group Germany, 2001.



## Anhang

### A.1 Sammlung von Definitionen des Begriffs Innovation

In der folgenden Tabelle A.1 sind Textstellen von 26 unterschiedlichen Autoren bzgl. der Definition und Beschreibungen des Begriffs Innovation referenziert und hinsichtlich der Kernaspekte aufgegliedert. Dabei sind diese chronologisch angeordnet, wobei teilweise Formulierungen aus zeitlich und inhaltlich unterschiedlichen Werken der Autoren zusammengefasst zitiert wurden. Für die zeitliche Reihenfolge in Tabelle A.1 ist das erste analysierte Werk entscheidend. Die Analyse beginnt mit den Ausführungen des Nationalökonom Schumpeters [SCHUMPETER12]. Durch diesen gewann der Begriff für die Forschung und die Betriebswirtschaftslehre an Bedeutung, auch wenn Neuerungen bereits früher beschrieben und deren Zusammenhänge untersucht wurden [BURR14, S. 13].

Referenz	Innovation als Neuheit/ Veränderung	Unterschiedlichkeit/ Einzigartigkeit	Aspekt der Verbesserung	Innovation als Antwort auf einen Bedarf / ein Problem	Innovation als (Einführungs-) Prozess	unterschiedliche Art des Er- gebnisses (z. B. Prozess, Produkt; <u>was ist neu?</u> )	wirtschaftlicher Aspekt bzw. Vermarktung bzw. Nutzung	wirtschaftlich erfolgreich?	Unterscheidung der Neuheit ( <u>Grad der Neuheit</u> )	Unterscheidung der Innovationsrichtung ( <u>neu für wen?</u> )	Differenzierung zwischen Innovation und Invention
<b>Schumpeter</b> [SCHUMPETER12, S. 157; SCHUMPETER12, S. 158; SCHUMPETER12, S. 159; SCHUMPETER12, S. 543 f.; SCHUMPETER27, S. 295; SCHUMPETER42, S. 83; SCHUMPETER42, S. 162]	x	x			x	x	x	x	x	x	x
<b>Knight</b> [KNIGHT67, S. 478]	x									x	
<b>Kieser</b> [KIESER69, S. 742]	x	x		x	x						
<b>Drucker</b> [DRUCKER74, S. 113 f.]	x					x	x		x	x	
<b>Aregger</b> [AREGGER76, S. 118]	x		x	x		x					x
<b>Goldhar</b> [GOLDHAR80, S. 284]					x		x				
<b>Souder</b> [SOUDER80, S. 136]	x			x	x	x			x		
<b>Marr</b> [MARR80, S. 948]	x				x	x					
<b>Rogers</b> [ROGERS83, S. 11]	x				x					x	

Referenz	Innovation als Neuheit/ Veränderung	Unterschiedlichkeit/ Einzigartigkeit	Aspekt der Verbesserung	Innovation als Antwort auf einen Bedarf / ein Problem	Innovation als (Einführungs-) Prozess	unterschiedliche Art des Er- gebnisses (z. B. Prozess, Produkt; <u>was ist neu?</u> )	wirtschaftlicher Aspekt bzw. Vermarktung bzw. Nutzung	wirtschaftlich erfolgreich?	Unterscheidung der Neuheit (Grad der Neuheit)	Unterscheidung der Innovationsrichtung ( <u>neu für wen?</u> )	Differenzierung zwischen Innovation und Invention
<b>Rickards</b> [RICKARDS85, S. 10 f.; RICKARDS85, S. 29]	x			x	x	x	x		x		x
<b>Roberts</b> [ROBERTS87, S. 3]	x	x			x	x	x			x	x
<b>Dosi</b> [DOSI88, S. 222]	x				x	x					
<b>Hauschildt et al.</b> [HAUSCHILDT92, S. 1029; HAUSCHILDT92, S. 1030; HAUSCHILDT16, S. 3 f.; HAUSCHILDT16, S. 23]	x	x	x		x	x	x			x	
<b>Pleschak</b> [PLESCHAK96, S. 1]	x			x		x					
<b>Brockhoff und Sabisch</b> [BROCKHOFF99, S. 37]	x				x	x	x	x			x
<b>Vahs und Burmester</b> [VAHS05, S. 44]	x			x		x	x	x			
<b>Seeger</b> [SEEGER07, S. 113]	x						x				
<b>Roberts</b> [ROBERTS07, S. 36]					x						x
<b>Trommsdorff und Steinhoff</b> [TROMMSDORFF07, S. 4]	x				x	x	x	x	x	x	
<b>Pahl et al.</b> [PAHL07B, S. 64]	x								x		
<b>Baregheh et al.</b> [BAREGHEH09, S. 1334]	x		x		x	x	x	x			x
<b>Hartschen et al.</b> [HARTSCHEN09, S. 7]	x						x	x			x
<b>Schlick</b> [SCHLICK09, S. 6]	x		x	x	x	x	x		x		
<b>Stern und Jasberg</b> [STERN10, S. V]	x				x	x					
<b>DIN Cent/TS 16555-1</b> [DIN CEN/TS 16555-1 2013, S. 6]	x		x			x			x		
<b>Möhrle</b> [MÖHRLE14, S. 1583]	x				x	x	x		x	x	
<b>Summen</b>	24	4	5	7	17	18	14	6	9	8	8

**Tabelle A.1:** Auswertung der Analyse von Definitionen des Begriffs Innovation

## A.2 Dichotomien zur Beschreibung der Extrema des Neuheitsgrads

Dichotomien (= Begriffspaare)	Quellen
„radikale“ versus „inkrementelle“	[ETTLIE00, S. 40; LEIFER01, S. 102; GARCIA02, S. 110; HAUSCHILDT16, S. 13]
„Radikal-“ versus „Inkremental-“	[BREM13, S. 3]
„Basis-“ versus „Folge-“	[GAUSEMEIER19, S. 5]
„Basis-“ versus „Verbesserungs-“	[HAUSCHILDT16, S. 13]
„Blockbuster-“ versus „bescheidene“	[COVEY12, S. 143]
„diskontinuierliche“ versus „kontinuierliche“	[LYNN96, S. 9; RICE98, S. 53; REGIER07, S. 6; HAUSCHILDT16, S. 13]
„disruptive“ versus „erhaltende“	[LEFENDA14, S. 25]
„forscherische“ versus „inkrementelle“	[TATARCZYK09, S. 17]
„fundamentale“ versus „inkrementelle“	[LEFENDA14, S. 16]
„revolutionär“ versus „evolutionär“	[BREM13, S. 3; HAUSCHILDT16, S. 13]
„Sprung-“ versus „inkrementale, permanente“	[STERN10, S. 123]
„substantielle“ versus „inkrementelle“	[BRENNECKE01, S. 12]
„breakthrough“ versus „incremental“ (engl.)	[RICE98, S. 52; LEIFER01, S. 102; O'CONNOR04, S. 11 f.]
„discontinuous“ versus „incremental“ (engl.)	[RICE98, S. 52]
„disruptive“ versus „sustaining“ (engl.)	[CHRISTENSEN97, S. xv; HAUSCHILDT16, S. 13]
„gamechanging“ versus „incremental“ (engl.)	[O'CONNOR04, S. 11 f.]
„high-impact-“ versus „low-impact-“ (engl.)	[SINFELD19, S. 73]
„horizon 3“ versus „incremental“ (engl.)	[O'CONNOR04, S. 11 f.]
„pioneering“ versus „incremental“ (engl.)	[ALI94, S. 46]
„non-routine“ versus „routine“ (engl.)	[KNIGHT67, S. 484; NORD87, S. 1 ff.]
„step out“ versus „incremental“ (engl.)	[O'CONNOR04, S. 11 f.]

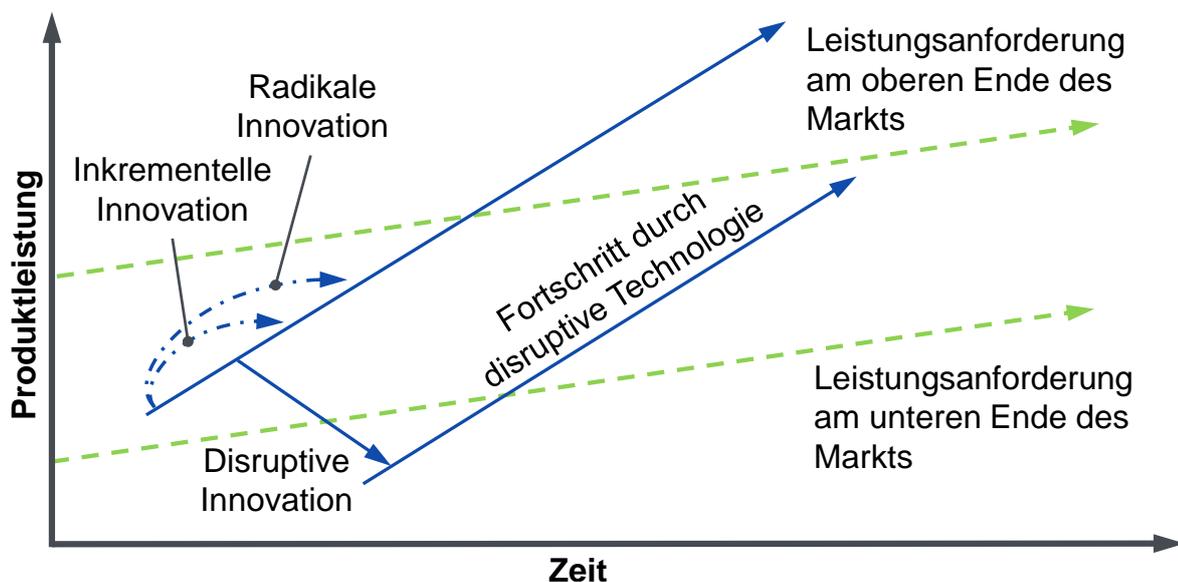
**Tabelle A.2:** Begriffspaare zur Bezeichnung der Extrema-Ausbildung des Neuheitsgrads von Ideen bzw. Innovationen

### A.3 Disruptive Innovation

Besonders Christensen [CHRISTENSEN11B, S. 6] prägte den Begriff der disruptiven Innovation. Dieser unterscheidet zwischen evolutionären und disruptiven Technologien.

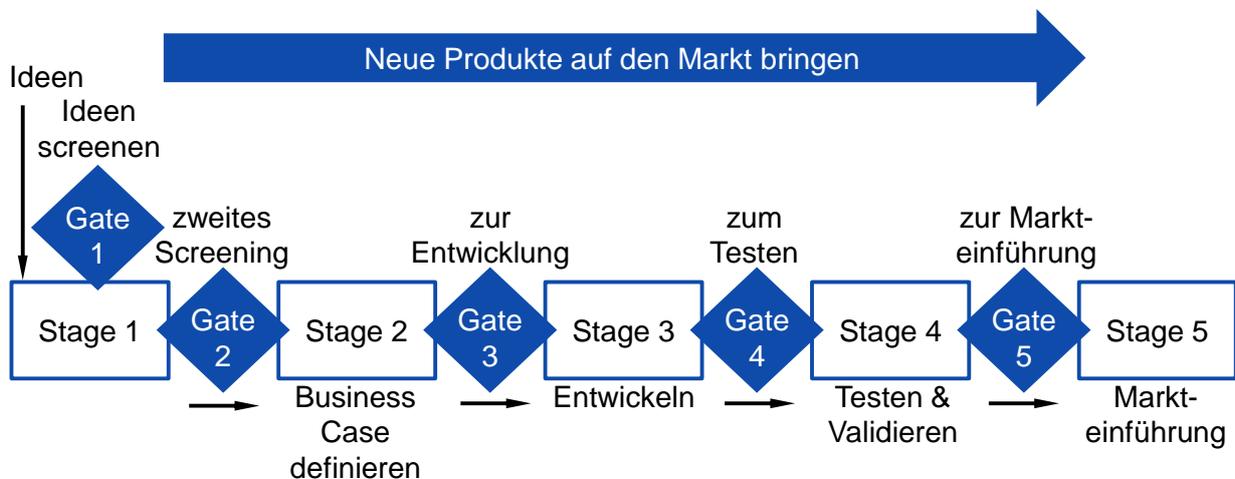
Christensen zufolge können auch evolutionäre Technologien einen radikalen Charakter haben. Definieren lassen sich evolutionäre Technologien durch eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit bestehender Produkte in existenten Märkten gemäß den Kundenanforderungen. Evolutionäre Technologien sind allerdings selten für den Niedergang von führenden Unternehmen verantwortlich. Disruptive Technologien sind laut Christensen [CHRISTENSEN11A, S. 6] zunächst durch eine schlechtere Beschaffenheit des Produkts gekennzeichnet und führen eher ein Nischendasein zwischen bestehenden Produkten. Sie zeichnen sich aber durch andere Qualitäten aus als bestehende Produkte und sind meist billiger, einfacher oder bequemer. [CHRISTENSEN11B, S. 6]

Durch die Motivation der schnelleren Produktverbesserung als bekannte Wettbewerber bieten Unternehmen, um höhere Margen zu erreichen, Kunden ein Überangebot an Leistung an, wofür der Kunde nicht bereit ist zu zahlen. Dies fördert disruptive Technologien, die anfangs hinter der Leistungsfähigkeit der evolutionären Technologie liegen, letztendlich aber eine höhere Wettbewerbsfähigkeit erreichen können (vgl. Bild A.1). Ein bekanntes Beispiel bildet die Digitaltechnik in der Kamerabranche, welche die Analog-Technik zumindest aus dem breiten Markt gedrängt hat [CHRISTENSEN11B, S. 7]. Da der Begriff immer wieder missverständlich definiert wird, sei an dieser Stelle weiter auf Yu [Yu10] verwiesen, der die Sichtweisen auf den Begriff Disruption detailliert reflektiert.



**Bild A.1:** Entwicklung evolutionärer versus disruptiver Technologien angelehnt an Christensen [CHRISTENSEN11A, S. 7]

### A.4 Modelle des Innovationsprozesses



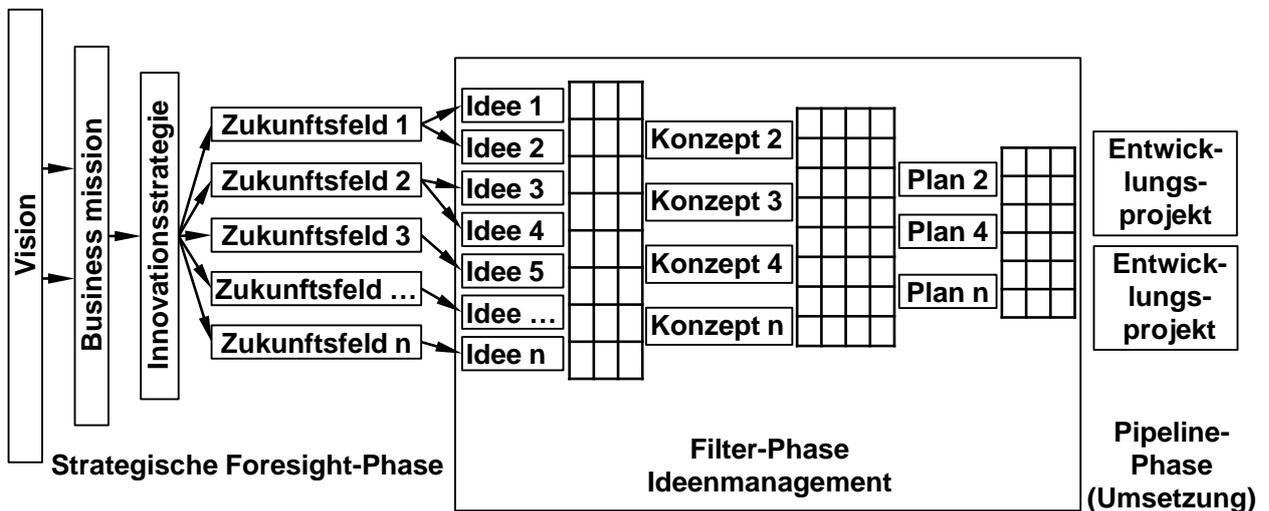
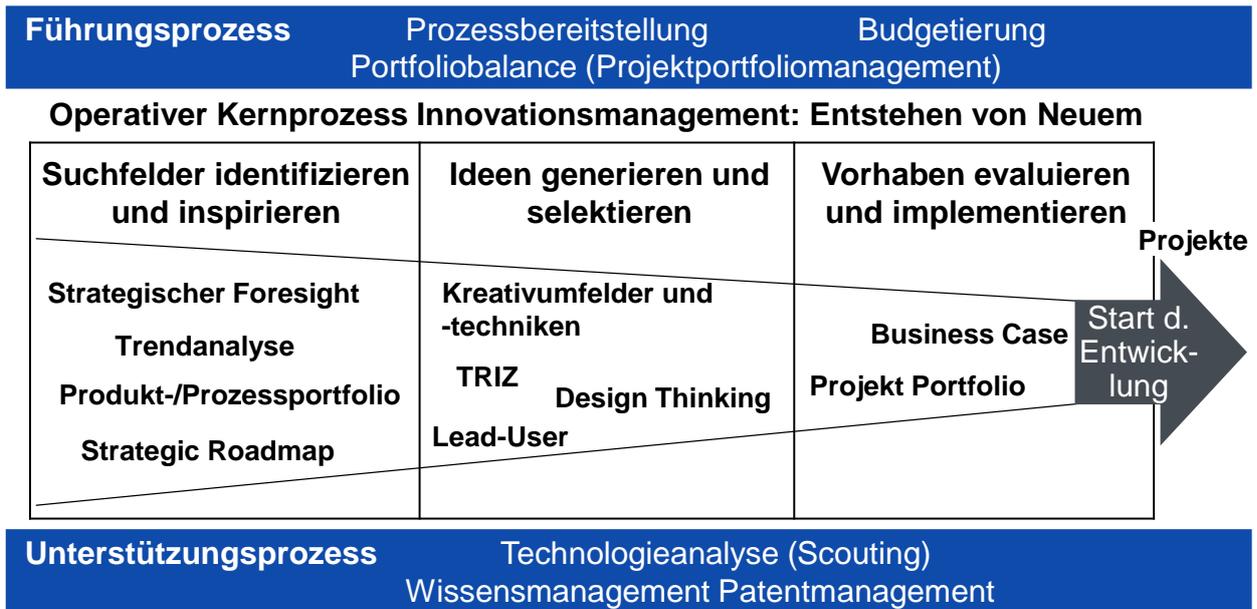
**Bild A.2:** Stage-Gate®-Vorgehensmodell angelehnt an Cooper [COOPER88, S. 252; COOPER02A, S. 146]

Phasen von Innovationsprozessen		
Hauptphasen		
1. Ideengenerierung	2. Ideenakzeptierung	3. Ideenrealisierung
Spezifizierung der Hauptphasen		
1.1 Suchfeldbestimmung	2.1 Prüfung der Ideen	3.1 konkrete Verwirklichung der neuen Idee
1.2 Ideenfindung	2.2 Erstellung von Realisationsplänen	3.2 Absatz der neuen Idee an Adressat
1.3 Ideenvorschlag	2.3 Entscheidung für einen zu realisierenden Plan	3.3 Akzeptanzkontrolle

**Bild A.3:** Phasenmodell des Innovationsprozesses nach Thom [THOM80, S. 53]

Innovationsprozess									
Phase	Ideengenerierung			Ideenumsetzung					
				Ideenauswahl und -akzeptanz			Ideenrealisierung		
Ziel	viele und strategisch relevante Ideen			Auswahl der Idee mit größtem Erfolg und hoher Eintrittswahrscheinlichkeit			ressourcenschonende und effiziente Realisierung		
Teilprozess	Suchfelddefinition	Ideenfindung	Ideenformulierung	Ideenbewertung	Erstellung von Realisierungsplänen	Entscheidung für ein Innovationsprojekt und dessen Realisierungsplan	technische Verwirklichung	Markteinführung	Akzeptanzkontrolle
	Innovationsbedarf	Suchfeld	Ideensammlung	Innovationsidee	Bewertete u. vorselektierte Innovationsideen	Alternative Realisierungspläne	Innovationsprojektauftrag	Produkt, Produktmerkmal	Innovation
Ziel	anschauliche, konkrete Ableitung des Innovationsbedarfs	viele Ideen zum Suchfeld	Kernaussagen der Ideen in Bezug auf Innovationsbedarf darstellen	strategieorientierte sowie objektive Bewertung und Vorselektion	technische Machbarkeit, Chancen und Risiken transparent belegen	Auswahl des nach Sach- und Formalzielen besten Innovationsprojekts	Effiziente Abwicklung des Realisierungsplans	Zeit- und Zielmarktgerechter Produktstart	frühestmögliche Identifikation von Kundenverhalten
Stoßrichtung	Effektivität				Effizienz				

**Bild A.4:** Phasen und Teilprozesse des Innovationsprozesses nach Haller [HALLER03, S. 86]



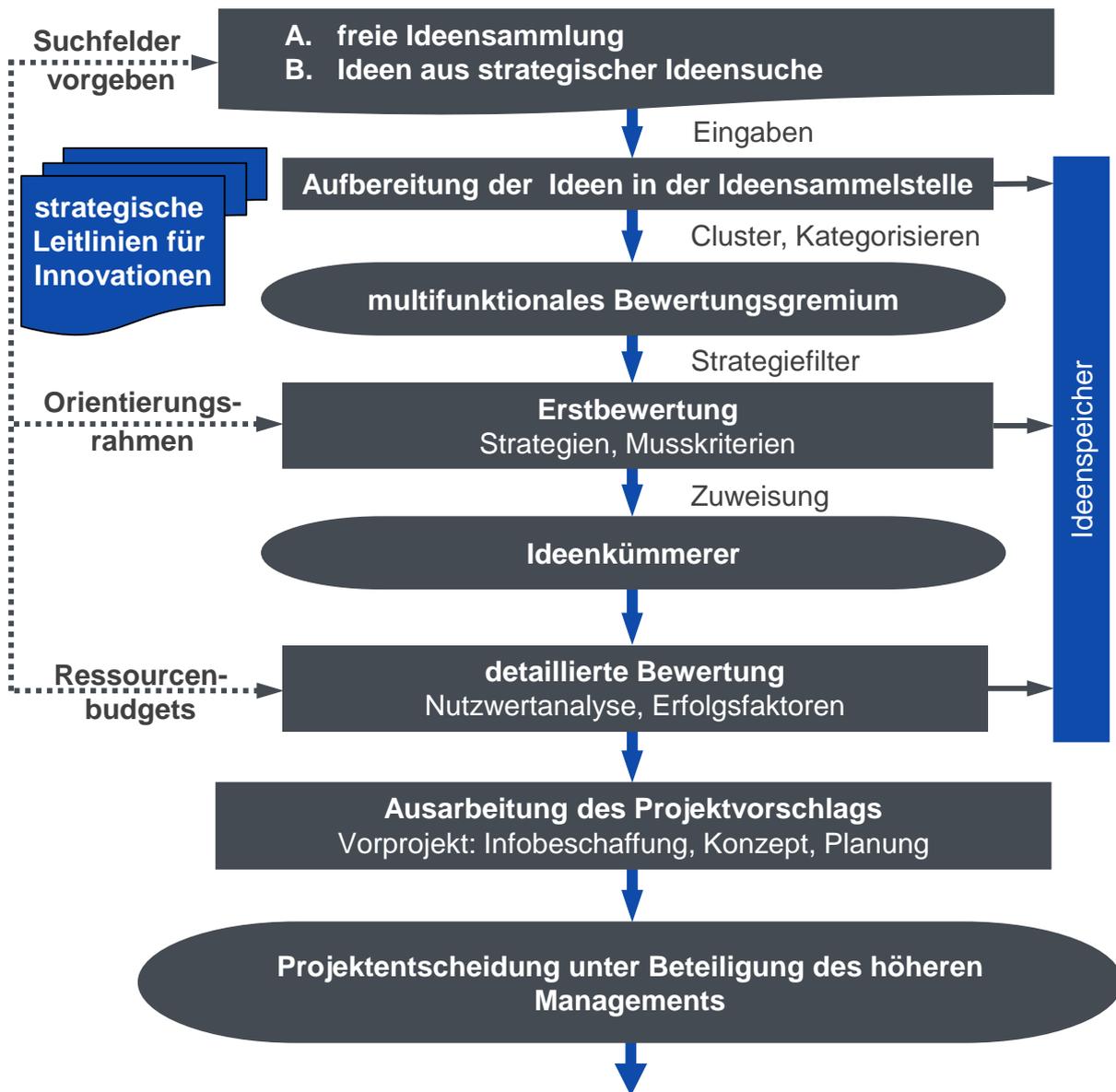
**Bild A.5:** Innovationsprozess und Abgrenzung des Ideenmanagements innerhalb des Innovationsprozesses nach Miecznik [MIECZNIK13, S. 144]

Phasenmodelle des Innovationsprozesses						
<b>Kramer und Appelt</b> [KRAMER74, S. 48]						
Bestimmung und Aufzählung der Parameter des Produkts	systematische Suche von zukunfts-trächtigen Produktideen	Produktvor-schlag erarbeiten (be-wertete, ausgewählte Produktideen vorschlagen)	Produktent-wicklung und -konstruktion	Rentabilitäts-berechnung	Produkt-Einführung	
in enger Anlehnung an <b>von Hippel</b> [HIPPEL77, S. 61]						
Problem-erkennung	Ideen-formulierung	Problemlösen (FuE-Akti-vitäten)	Lösung (Invention)	Nutzung und Diffusion		
				„vor“-kommerziell	kommerziell	
<b>Schlicksupp</b> [SCHLICKSUPP94, S. 16]						
Erkennen eines Problems o. ä.	genaue Ana-lyse des Sach-verhalts, Informations-beschaffung; Problem-definition	Bearbeitung der Aufgabe; Lösungs-erarbeitung = Invention	Bewertung und Überprüfung	Realisierung der Lösung und praktische Nutzung (Diffusion) = Innovation	Kontrolle der Anwendung	
<b>Pleschak und Sabisch</b> [PLESCHAK96, S. 24]						
Problemer-kenntnis und -analyse mit Strategiebildung	Ideengewin-nung für neue Prob-lem-lösungen, -bewertung und -auswahl	Projekt- und Programm-planung	Forschung und Entwicklung	Produktions-einführung	Marktein-führung	
<b>Witt</b> [WITT96, S. 10]						
Festle-gung des Suchfelds	Ideenge-winnung	Roh-entwurf	Grobaus-wahl mit Eignungs-analyse	Feinauswahl mit Rentabilitäts-analyse	technische Entwick-lung und Entwick-lung des Marketing-konzeptes	Durch-führung von Markt-tests
						Markt-einführung
<b>Gruner</b> [GRUNER97, S. 65 f.]						
Produktideen-findung, -bewertung und -auswahl	Produkt-konzept-erstellung, -bewertung und -auswahl	Produkt-/Projekt-definition	Konstruktions-entwurfs-erstellung, -bewertung und -auswahl	Prototypen-erstellung, -bewertung und -auswahl	Markt-einführung	
<b>Brockhoff</b> [BROCKHOFF99, S. 38]						
Forschung und Ent-wicklung → Invention		Markteinführung → Innovation	Marktdurchsetzung → Diffusion		Konkurrenz durch Nachahmung → Imitation	
in enger Anlehnung an <b>Tintelnot</b> [TINELNOT99, S. 9]						
Marktchance erkannt (Problem-erkenntnis)	Strategie-entwicklung (Lösungsweg)	Projektplanung (Ziele, Pflicht-tenheft)	Entwicklung/Transfer	simultaner Produktions-aufbau (Fertigung)	Vertrieb	

Phasenmodelle des Innovationsprozesses						
<b>Koen et al.</b> [KOEN02, S. 6]						
Fuzzy Front End			formale, strukturierte Entwicklung			
<b>Wecht</b> [WECHT05, S. 5]						
Innovationsfrühphase		Entwicklung		Kommerzialisierung		
<b>Verworn et al.</b> [VERWORN07A, S. 9]						
Ideen-generierung und -bewertung	Konzept-bearbeitung, Produkt-planung	Entwicklung		Prototypenbau, Pilotanwendung/ Testing	Produktion, Markteinführung und -durchführung	
<b>Hartschen et al.</b> [HARTSCHEN09, S. 12]						
Initiierung	Ideengewinnung	Ideenauswahl und Bewertung	Grobkonzept	Umsetzungs-konzept	Realisierung, Markteinführung	
<b>Faber</b> [FABER08, S. 13]						
Grundlagen-forschung bzw. Ideengenerierung		angewandte Forschung bzw. Konzept	Ideenakzeptierung bzw. Konkretisierung	wirtschaftliche Verwertung		
<b>DIN CEN/TS 16555-1</b> [DIN 16555-1 2013, S. 14]						
Ideen als Input	Ideenmanagement		Entwicklung von Projekten	Schutz und Ausschöpfung des Potenzials	Markteinführung	
<b>Abele</b> [ABELE13, S. 3]						
„Fuzzy“ Front End		Produktentwicklungsphasen		Vermarktung		
<b>Sandmeier</b> [SANDMEIER13, S. 128]						
Identifikation neuer Geschäftsfelder, Ideengenerierung	Entwicklung Produkt-konzept	Realisierung und Neuproduktentwicklung		Vorbereitung Markteinführung	Markteinführung	
<b>Kain</b> [KAIN14, S. 20]						
vorgelagerte Phase		Entwicklungsphase		Diffusionsphase		
<b>Hauschildt et al.</b> [HAUSCHILDT16, S. 21 f.]						
Idee/ Initiative	Entdeckung/ Beobachtung	Forschung	Ggf. Erfindung	Entwicklung	Verwertungsanlauf	laufende Verwertung
<b>Wildemann</b> [WILDEMANN17, S. 43]						
Markt- und Umfeldbeobachtung	Problem-identifikation	Invention	Produktentwicklung	Herstellung der Marktreife	Produktion	Markteinführung
<b>Legende:</b> Blaue Markierungen stellen die Phasen des Produktentwicklungsprozesses aus Sicht des Autors dieser Arbeit dar. Somit sind Innovationsprozess und eigentlicher Produktentwicklungsprozess voneinander abgegrenzt.						

**Tabelle A.3:** Übersicht verschiedener Phasenmodelle des Innovationsprozesses angelehnt an [Kain14, S. 20], mit Erweiterungen um die Ansichten von weiteren Autoren

### A.5 Modelle des Ideenprozesses



**Bild A.6:** Ideenprozess nach Geschka [GESCHKA05A, S. 31]

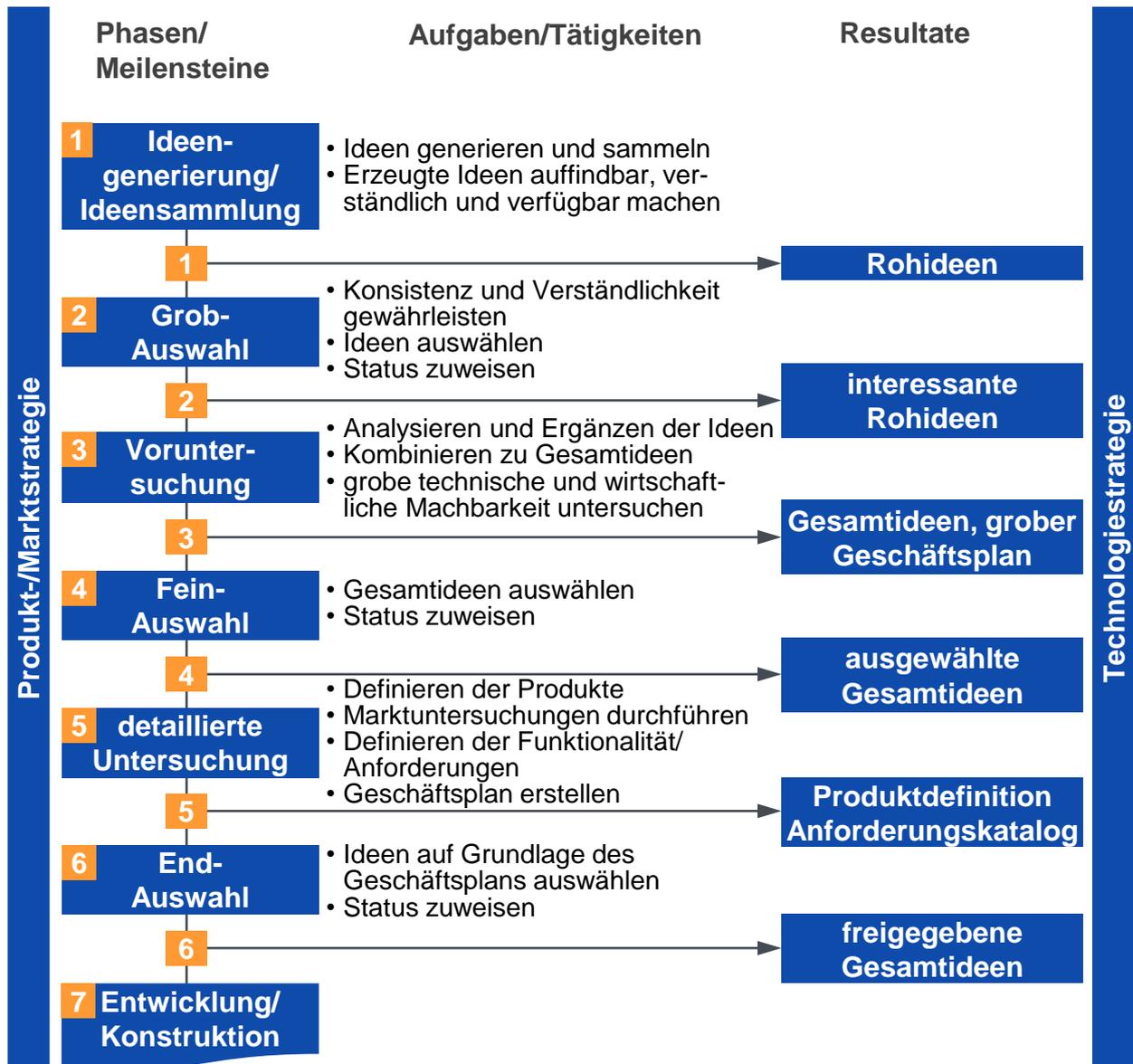


Bild A.7: Prozess des Ideenmanagements nach Kühn [KÜHN03, S. 92]

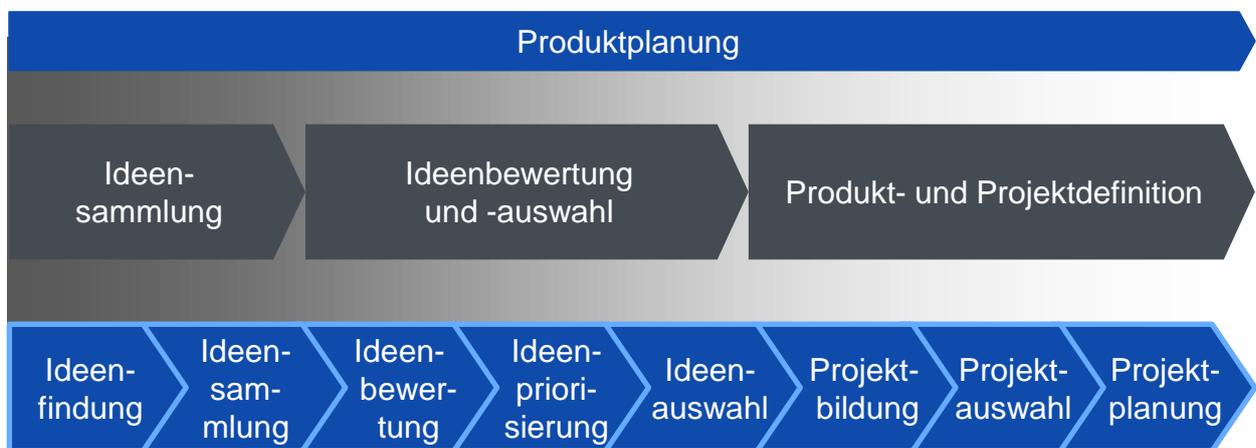
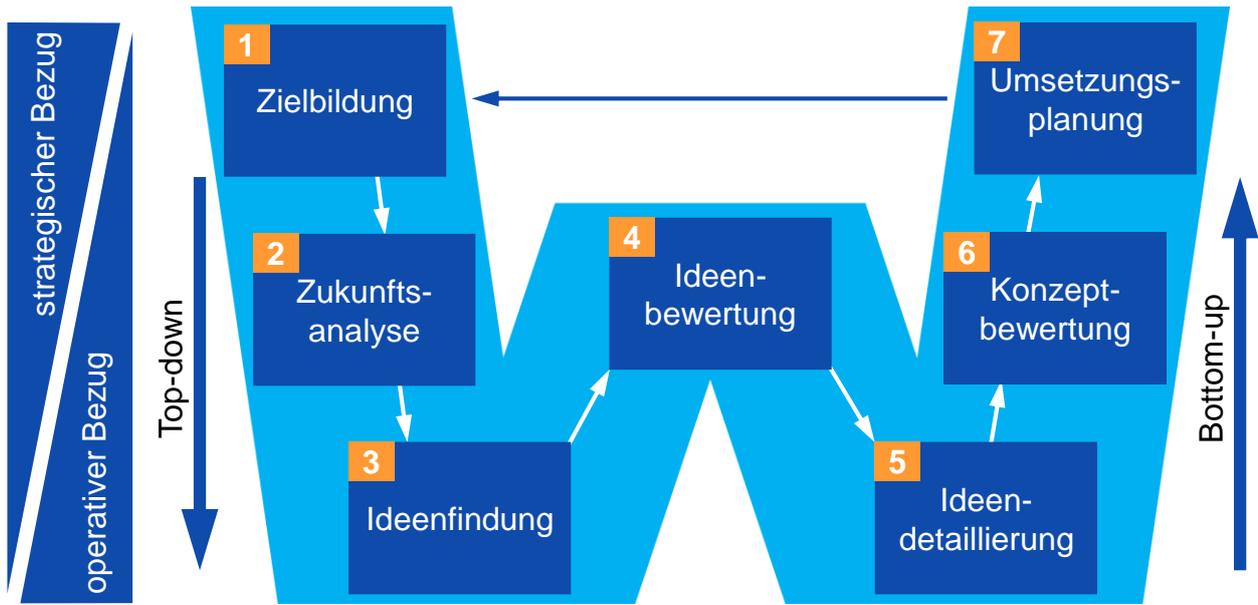
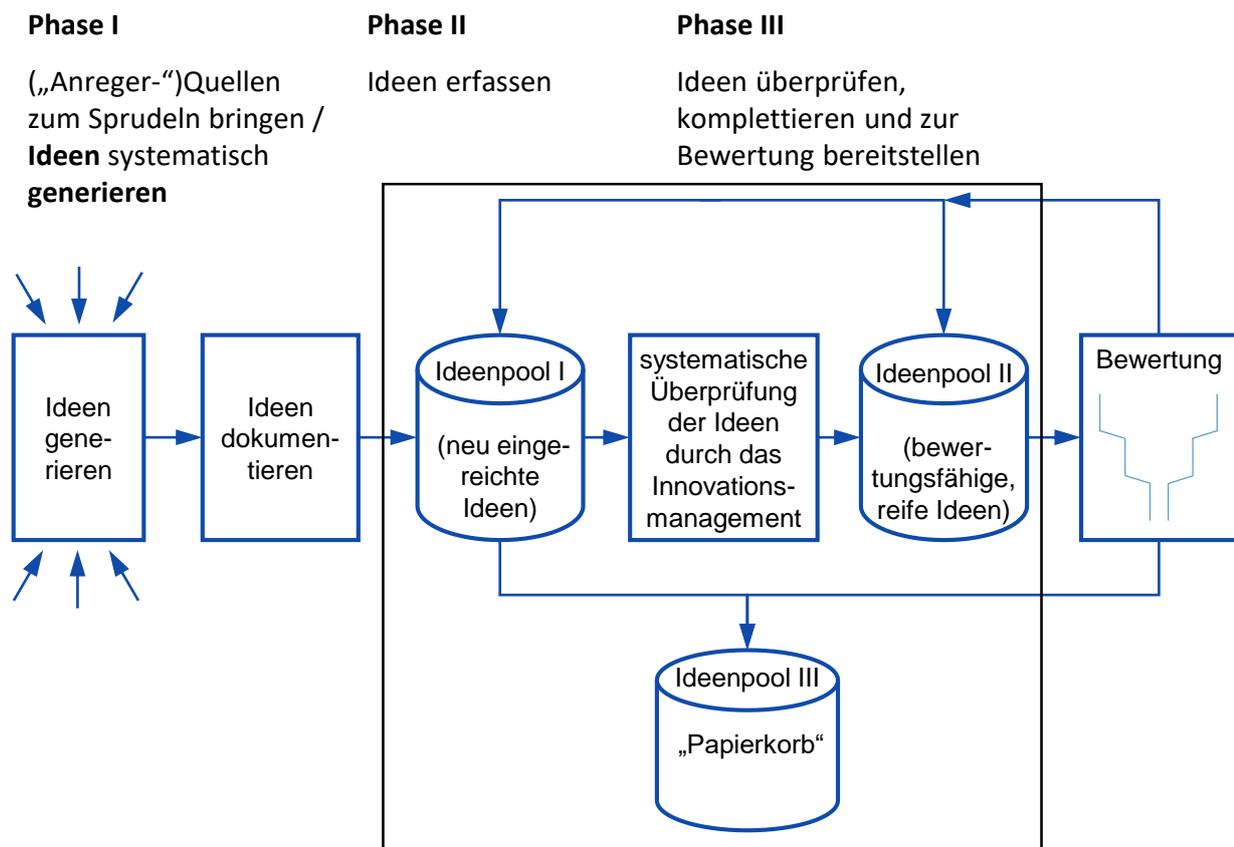


Bild A.8: Ideenprozess angelehnt an Schachtner [SCHACHTNER99, S. 82]



**Bild A.9:** Der Ideenprozess als W-Modell nach Brandenburg [BRANDENBURG02, S. 51]



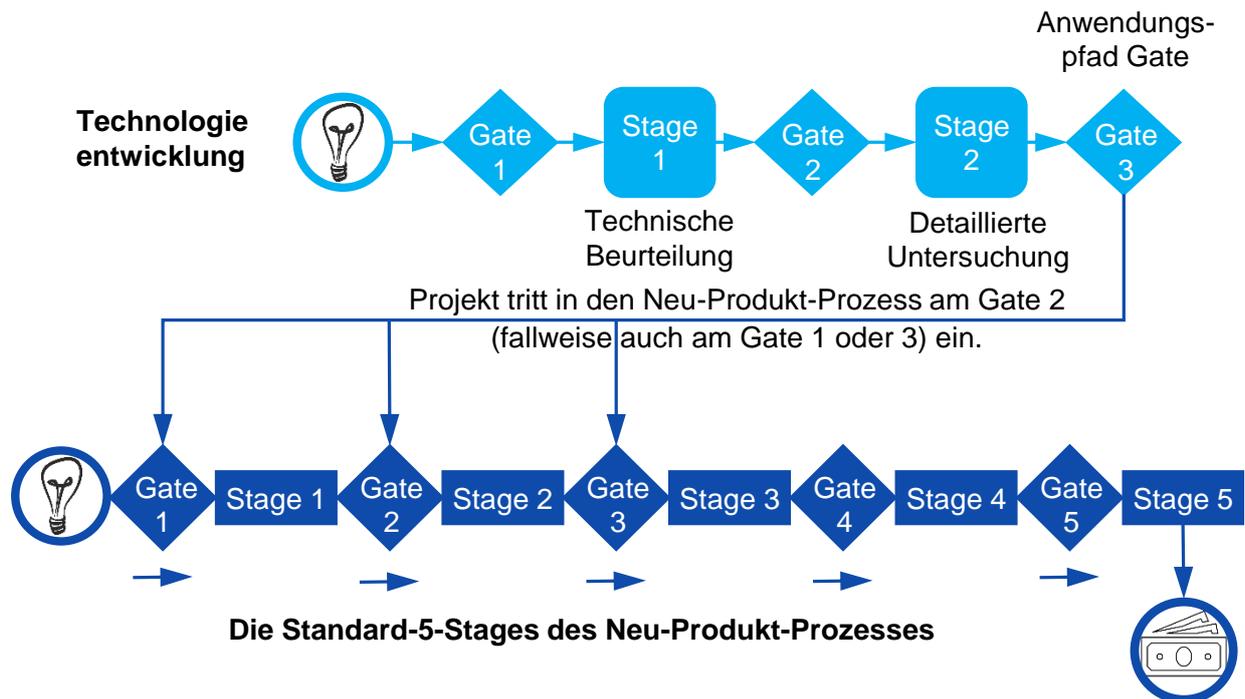
**Bild A.10:** Phasenmodell der Ideengenerierung nach Wahren [WAHREN04, S. 114]

Kernphasen von Ideenprozessmodellen							
<b>Thom</b> [THOM80, S. 53]							
Suchfeldbestimmung	Ideenfindung	Ideenvorschlag	Prüfung der Ideen	Erstellung von Realisationsplänen	Entscheidung für einen zu realisierenden Plan	Ideenrealisierung	
<b>Cooper</b> [COOPER88, S. 252]							
initiales Ideenscreening und Bewertung	zweites Screening und Bewertung	Vorentwicklung Business Case Definition und Entwicklung	Vorversuchprüfung und Durchführung	Vortestlauf, Prüfung und Testlauf	Vorkommerzialisierungsanalyse und Kommerzialisierung		
<b>Schlicksupp</b> [SCHLICKSUPP92, S. 16]							
Erkennung eines Problems oder Bedürfnisses oder Wahrnehmung einer Chance bzw. Möglichkeit	genaue Analyse des Sachverhalts; Beschaffung und Interpretation von Informationen; Definition der Aufgabe	Bearbeitung der Aufgabe. Erarbeitung der Lösung bzw. alternativer Lösungsmöglichkeiten = INVENTION	Bewertung und Überprüfung der gefundenen Lösung(en); Entscheidung über Durchführung	Realisierung der Lösung und praktische Nutzung der Neuerung = INNOVATION	Kontrolle der Anwendung im Hinblick auf Zielerreichung		
<b>Deschamps und Nayak</b> [DESCHAMPS96, S. 139]							
Ideen erzeugen / Ideen sammeln	Ideen sichten	Ideen anreichern	Ideen bewerten	Ideen einstufen			
<b>Witt</b> [WITT96, S. 10]							
Festlegung des Suchfelds	Ideengewinnung	Rohentwurf	Grobauswahl mit Eignungsanalyse	Feinauswahl mit Rentabilitätsanalyse	technische Entwicklung und Entwicklung des Marketingkonzepts	Durchführung von Markttests	Markteinführung
<b>Schachtner</b> [SCHACHTNER99, S. 82]							
Ideenfindung	Ideensammlung	Ideenbewertung	Ideenpriorisierung	Ideenauswahl	Projektbildung	Projektauswahl	Projektplanung
<b>Koen et al.</b> [KOEN01, S. 47]							
Identifikation einer Geschäftsmöglichkeit	Analyse der Geschäftsmöglichkeit	Ideengenerierung und Reifephase	Ideenauswahl	Konzept- und Technologieentwicklung			
<b>Brandenburg</b> [BRANDENBURG02, S. 51]							
Zielbildung	Zukunftsanalyse	Ideenfindung	Ideenbewertung	Ideendetaillierung	Konzeptbewertung	Umsetzungsplanung	
<b>Kühn</b> [KÜHN03, S. 92]							
Ideengenerierung/-sammlung	Grobauswahl	Voruntersuchung	Feinauswahl	detaillierte Untersuchung	Endauswahl	Entwicklung/Konstruktion	
<b>Haller</b> [HALLER03, S. 86]							
Suchfelddefinition	Ideenfindung	Ideenformulierung	Ideenbewertung	Erstellung von Realisationsplänen	Entscheidung für ein Innovationsprojekt	technische Verwirklichung	Markteinführung
<b>Wahren</b> [WAHREN04, S. 114]							
Ideengenerierung	Ideen dokumentieren	Ideenpool I (neu eingereichte Ideen)	systematische Überprüfung der Ideen	Ideenpool II (bewertungsfähige, reife Ideen)	Bewertung		

Kernphasen von Ideenprozessmodellen							
<b>Pahl et al.</b> [PAHL07B, S. 105] angelehnt an [KRAMER87, S. 283 ff.] und [VDI 2220 1980, S. 3 ff.]							
Situationsanalyse	Aufstellen von Suchstrategien	Produktideen finden	Produktideen auswählen	Produkte definieren	Umsetzungsplanung	Klären und Präzisieren	
<b>Westerski et al.</b> [WESTERSKI11, S. 496]							
Ideengenerierung	Ideenverbesserung	Ideenauswahl	Ideenimplementierung	Ideenverteilung			
<b>Stevanović et al.</b> [STEVANOVIĆ12, S. 1954]							
Ideengenerierung (in-/outside)	Ideenscreening	Ideenreview und -bewertung mit möglicher Ideenverbesserung	Entscheidungsprozess	Ideenimplementierung	Ideenverteilung		
<b>Miecznik</b> [MIECZNIK13, S. 144]							
Suchfelder identifizieren und inspirieren		Ideen generieren und selektieren	Vorhaben evaluieren und implementieren		Start der Entwicklung (Projektphase)		
<b>Messerle</b> [MESSERLE16, S. 63]							
Ideengenerierung	Ideen-erfassung	Eingangsbeurteilung und -selektion	1. Ideen-detaillierung	Grobbewertung und -selektion	2. Ideen-detaillierung	Feinbewertung und -selektion	Umsetzung der Produktidee
<b>Legende:</b> Blaue Markierungen stellen jeweils die Phasen des Ideenprozesses aus Sicht des Autors dieser Arbeit dar. Die weiß hinterlegten Felder beschreiben Umsetzungsschritte. Diese zählen aus Sicht des Autors dieser Arbeit zum weiteren Produktentwicklungsprozess und somit nicht mehr zum Ideenprozess. Somit ist eine Abgrenzung zwischen dem Ideenprozess und der eigentlichen Umsetzungsphase der Produktidee erreicht.							

**Tabelle A.4:** Sammlung der Kernphasen von Ideenprozessmodellen

## A.6 Angepasste Modelle des Stage-Gate®-Prozesses



### Stage 1

#### Stage 1 Aktivitäten:

1. Konzeptionelle und vorbereitende Arbeiten durchführen:
  - Technische Literaturrecherche
  - Patent- und Innovationsproduktrecherche
  - Bewertung von Wettbewerbsalternativen
  - Identifizierung von Ressourcenlücken
2. Planung und Durchführung von Machbarkeitsexperimenten:
  - Planung eindeutiger Experimente
  - Erwerb von Ausrüstung und Materialien
  - Experimentelle Arbeit
  - Analyse und Interpretation
  - Kommerzieller Anwendungsentwurf
3. Aktionsplan für Stage 2 entwickeln

#### Ergebnisse:

- Verständnis der Innovationsproduktsituation
- Technische Machbarkeit sinnvoll demonstriert
- Dokumentierte Ergebnisse von Experimenten
- Aktionsplan

### Stage 2

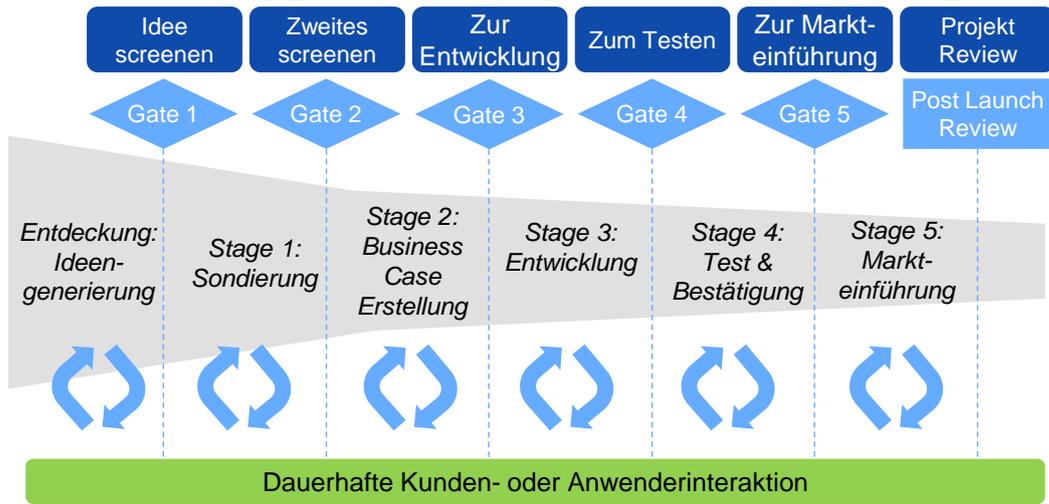
#### Stage 2 Aktivitäten:

1. Technische Arbeit durchführen:
  - Experimentelle Arbeit
  - Ergebnisanalyse und Berichterstellung
  - Umweltverträglichkeitsprüfung
  - Bewertung der wettbewerbsfähigen Technologien
  - Strategie zum Schutz der Technologie
2. Kommerzielle Produktmöglichkeiten definieren:
  - neue Produkte oder neue Verfahren definieren
3. Erstbewertung des Markts durchführen
4. Bewertung der Auswirkungen des Prozesses und der Interessen
5. Erstbewertung der Herstellung durchführen
6. Die Erstbewertung für Business und Finanzen planen
6. Aktionsplan entwickeln (Anwendungsplan)

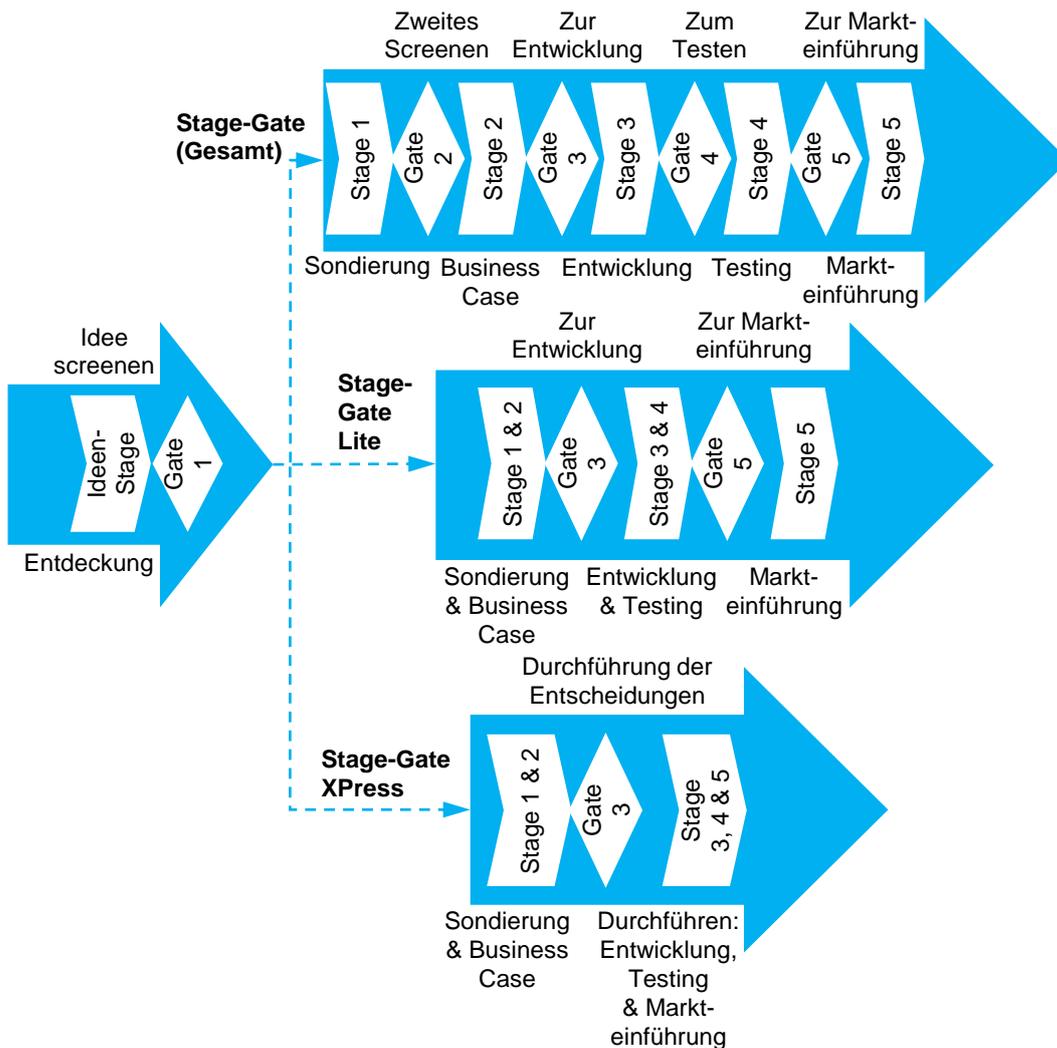
#### Ergebnisse:

- Ergebnisse der experimentellen Arbeit (technische Machbarkeit nachgewiesen)
- Ergebnisse der Bewertung kommerzieller Anwendungen (nur vorläufig)
- Wert für das Unternehmen ermittelt
- Folgepläne (Anwendungen, Innovationsprodukt)

**Bild A.11:** Stage-Gate®-Prozess mit vorgeschalteter Technologieentwicklung nach Cooper et al. [COOPER02B, S. 26]



**Bild A.12:** The Stage-Gate® Prozess mit Iterationsschleifen nach Cooper [COOPER15, S. 2]

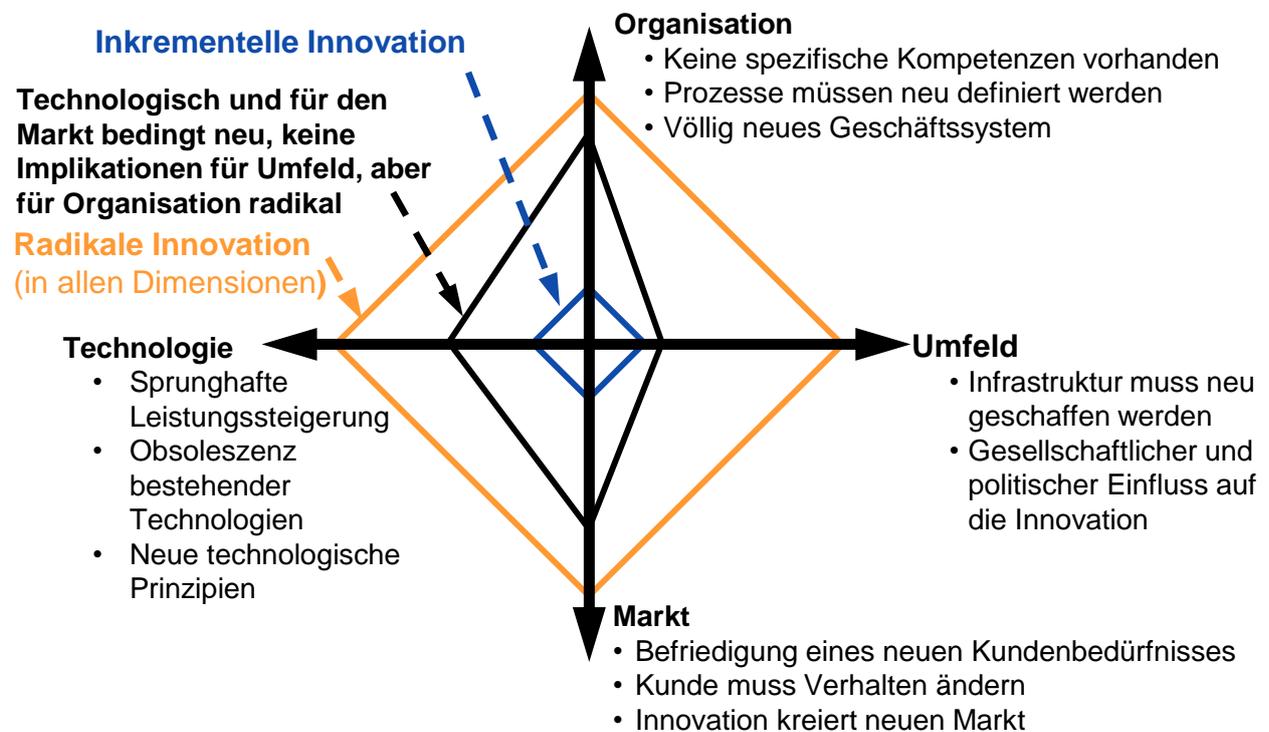


**Bild A.13:** Gesamter Stage-Gate®-Prozess mit den Varianten Stage-Gate®-Lite und Stage-Gate®-XPress nach Cooper [COOPER15, S. 5]

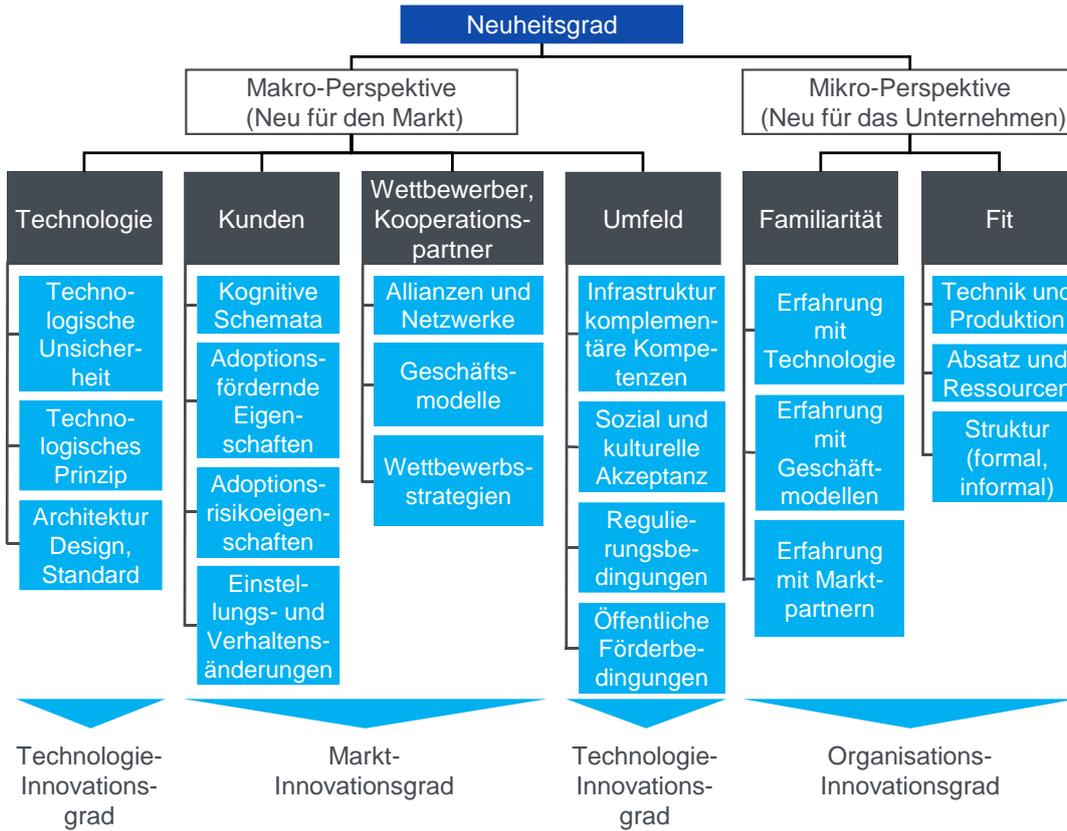
### A.7 Modelle des Neuheitsgrads

Dimension	Faktoren	Erklärung
Technik/ Produktion	Produkt-technologie	„Die in die Produktneuheit eingegangene Technologie ist für unser Unternehmen sehr neu gewesen.“ (Indikator: Technologisches Wissen)
	Produktionsprozess	„Die benötigten Produktionsanlagen waren in unserem Unternehmen weitestgehend nicht vorhanden.“ (Indikator Produktionsanlagen)
	Beschaffungsbereich	„Das Verhalten der Lieferanten, die die Materialien für die Produktneuheit liefern, ist sehr schlecht vorhersagbar gewesen.“ (Indikator: Lieferantenverhalten)
Absatz/ Ressourcen	Absatzmarkt	„Die Produktneuheit hat den Einsatz von Vertriebskanälen verlangt, mit denen wir zuvor sehr wenige Erfahrungen hatten.“ (Indikator: Vertrieb)
	Kapitalbedarf	„Die Marketing-Kosten für die Produktneuheit haben neue, bisher nicht gekannte Höhen erreicht.“ (Indikator: Marketing-Kosten)
Struktur	formale Organisation	„Die Notwendigkeit, für die Produktneuheit eine eigenständige Abteilung oder Gruppe zu bilden, ist sehr groß gewesen.“ (Indikator: Bildung einer Organisationseinheit)
	informale Organisation	„Die Entwicklung, die Einführung und der Verkauf der Produktneuheit hat die bisher in der Firma vorhandene Kultur sehr stark verändert.“ (Indikator: Unternehmenskultur)

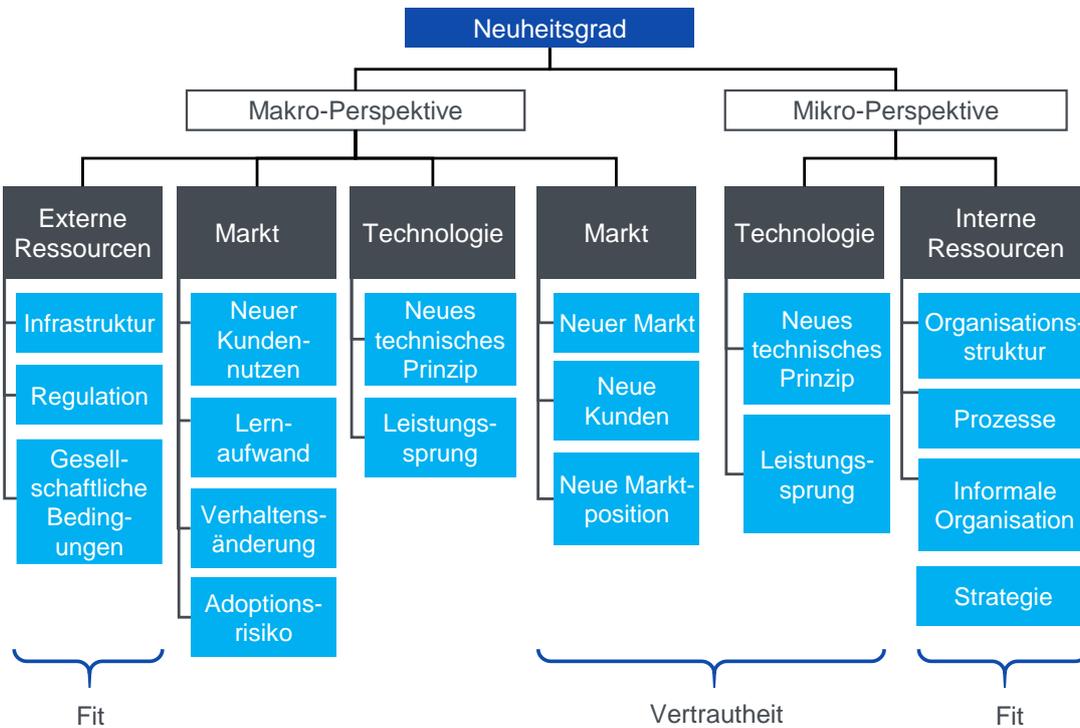
**Tabelle A.5:** Faktoren zur Messung des Neuheitsgrads in Anlehnung an Schlaak [SCHLAAK99, S. 307]



**Bild A.14:** Dimensionen des Neuheitsgrads nach Billing [BILLING03, S. 31]



**Bild A.15:** Konzeptioneller Rahmen zur Bestimmung des Neuheitsgrads angelehnt an Billing [BILLING03, S. 29]



**Bild A.16:** Konzeptioneller Rahmen zur Bestimmung des Neuheitsgrads angelehnt an Salomo [SALOMO03, S. 406]



## A.8 Ideensteckbriefe

 Universität Stuttgart		
<h3>Ideensteckbrief</h3>		
Lösungsideentitel:	Nr.:	Skizze
Lösungsideenersteller:		
Lösungsideenbeschreibung:		
		Ggf. Vorteile:
		Ggf. Nachteile:
		Problemidee:

**Bild A.17:** Ideensteckbrief für Lösungsideen angelehnt an Messerle et al.  
 [MESSERLE15, S. 5.19 ff.]

Produktidee: „Personal Product“ Wanne	
<b>Verfasser, Abteilung, Datum</b>	
Hr. Müller, Entwicklung, 03.03.2014	
<b>Ansprechpartner</b>	
Marketing: Herr. Selier	Technik: Hr. Martini
<b>Status</b>	
Idee <input type="checkbox"/> Vorprojekt <input type="checkbox"/> Serienentwicklung <input type="checkbox"/> verworfen* <input type="checkbox"/> zurückgestellt* <input type="checkbox"/>	
*Begründung:	
<b>Ideenbeschreibung: Grundidee und Kundennutzen</b>	
Die Wanne kann vom Kunden an seine Wünsche und Bedürfnisse individuell angepasst werden. Dabei ist der Preis fest und vergleichbar dem eines konventionellen Serienprodukts. Der Kunde erhält somit eine individuelle Wanne zum „Stangenpreis“.	
<b>Wettbewerbsvorteil: Was ist das Alleinstellungsmerkmal?</b>	
Kernkompetenz Stahlumformung; Service durch gutes Händlernetz	

**Bild A.18:** Ausschnitt eines Ideensteckbriefs angelehnt an Brandenburg  
 [BRANDENBURG02, S. A-63]

Informationen in der Literatur, die im Rahmen der Ideenerfassung als relevant erachtet werden				
ideenbasierte-/ funktionsbasierte Aspekte	markt-/wettbe- werbsbasierte Aspekte	unternehmensin- terne Relevanz/ Auswirkungen	bewertende Aspekte	organisatorische Aspekte
Funktionsweise/ -prinzip der Idee mit Skizze	Markt-/Kunden- anforderungen	Zusammenhänge mit anderen Unter- nehmensprojekten	Vorteile/ Nachteile	Ideengeber/ Herkunft
Problem, welches gelöst werden soll	Markt- eigenschaften	Einordnung/ Kategorisierung in Produktgruppen / spezifische Ideentypen	Nutzen/ Aufwand	Abteilung
Produktmerkmale	potenzielle Interessenten	Strategie- konformität	Umfang	
Neuheit (für den Kunden / das Unter- nehmen [MESSERLE12B, S. 422])	Anwendungs- bereiche	Bedeutung für Unternehmen	Kostenein- schätzung	
eingesetzte Technologie	gegenwärtige Lösungen (intern/ex- tern)			
<i>Quelle der zuvor aufgeführten Informationen lautet, wo nicht anders angemerkt, Messerle [MESSERLE16, S. 27]</i>				
Beschreibung des IST-Zustands [KERKA10, S. 35]	Alleinstellungs- merkmal [BRANDENBURG02, S. A-63]	Synergieeffekte [GERHARDS02, S. A- 38]	Patent- fähigkeit [GERHARDS02, S. A-41]	vorhandene Unterlagen [GERHARDS02, S. A-41]
Patentsituation [GERHARDS02, S. A- 41; BRANDENBURG02, S. A-64]	Marktentwicklungs- schätzung [GERHARDS02, S. A-42]		Machbarkeit [GERHARDS02, S. A-41]	zugehörige Innovationsaufgabe [GERHARDS02, S. A-40]
	Wettbewerber [GERHARDS02, S. A-42]			Stand im Prozess [GERHARDS02, S. A-40]

**Tabelle A.7:** Relevante Information der Ideenerfassung angelehnt an Messerle [MESSERLE16, S. 27], ergänzt um weitere Aspekte der Literatur

#### Hinweise zu Tabelle A.7:

Tabelle A.7 zeigt die Ergebnisse einer Recherche nach Informationsaspekten der Ideenerfassung, die zum größten Teil auf der Arbeit von Messerle [MESSERLE16, S. 27] basiert und um weitere Punkte ergänzt ist. Zusätzlich erfolgt eine Einteilung in Gesichtspunkte, die die Ideen bzw. Funktion beschreiben, markt- bzw. wettbewerbsbezogene Informationen, Informationen über die unternehmensinterne Relevanz bzw. Auswirkungen, erste bewertende Aspekte sowie organisatorische bzw. ordnende Aspekte. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, soll aber die Varianz der Möglichkeiten für die Ideenerfassung zeigen.

## A.9 Sammlung von Bewertungskriterien

Nachfolgend ist in Tabelle A.8 das Ergebnis einer Literaturrecherche zu Bewertungskriterien von Produktideen aufgeführt. Im Zuge der Recherche wurden 31 Werke der einschlägigen Literatur zum Thema Bewertung, Umgang und Management von Lösungs-ideen analysiert [vgl. auch HERRMANN19B]. Schwerpunkt der Analyse waren dabei Empfehlungen zum Einsatz von Bewertungskriterien. Die untersuchten Werke empfehlen in Summe 209 verschiedenlautende Kriterien. Rein syntaxbezogen finden sich weit mehr Kriterien, jedoch wurden Kriterien, die sich sinngemäß auf den gleichen Aspekt beziehen, bei der Sammlungserstellung der Kriterien in einem Vor-Filterprozess aggregiert, z. B. „Möglichkeit eines modularen Aufbaus“ und „Modularisierbarkeit“ oder „bestehendes Wissen“ und „vorhandenes Know-how“. Des Weiteren muss angemerkt werden, dass in den meisten Fällen die Kriterien lediglich genannt waren und keine explizite Beschreibung, Erklärung bzw. Definition, z. B. wie bei Drachslar [DRACHSLER07, S. 17 ff.], zu finden war, was eine objektive Interpretation des Kriteriums jeweils erschwert.

Kriterienkategorie bzw. Kriterium	Autorenanzahl	Autoren
<b>technologische Merkmale</b>		
Automatisierungsniveau	2	w; ß
Einfachheit	1	y
Energieverbrauch bei Nutzung	1	q
Flexibilität	2	w; ü
Funktionserfüllung/Reife	2	v; ß
Funktionsicherheit	1	w
Funktionsumfang	1	m
Genauigkeit	1	ß
Integrationsgrad	1	w
Lebensdauer	1	ß
Leistungsfähigkeit/Leistung	3	w; ü; ß
Masse	1	w
Möglichkeit eines modularen Aufbaus/Baukastens bzw. Modularisierbarkeit	3	q; w; ß
neue Verfahren notwendig	1	ß
neue Werkstoffe notwendig	1	ß
Platzbedarf/Abmessungen	2	w; ß
Produktqualität (Anforderung)	10	d; h; j; l; m; q; v; w; ö; ü
Robustheit	1	q
Skalierbarkeit	1	q
Steuerungsart	1	w
technische Diskrepanz (Know-how vorhandener Technologie zur erwarteten Produkttechnologie); neues Feature oder bestehende Bestandteile werden ersetzt	1	h
Technologievorsprung	1	j
Verfahrensparameter	1	w

Kriterienkategorie bzw. Kriterium	Autorenanzahl	Autoren
Vernetzbarkeit	1	q
Verschleißverhalten	1	w
Zuverlässigkeit	3	q; w; ü
<b>absatzmarktbezogene Merkmale</b>		
angestrebte(r) Marktanteil/Absatzmenge erreichbar	5	d; g; h; l; ö
Auswirkung auf Marktanteile	2	h; z
Bedeutung bisheriger Lösungen auf dem Markt	2	μ
Bekanntheit des Markts (ist Markt bekannt?)	1	μ
bereits vorhandene/aktuelle Marktposition bzw. Wettbewerbsposition	2	v; z
Kaufkraft	1	β
Konjunkturanfälligkeit	1	j
Marketingchancen	2	l; ö
Marktakzeptanz	1	c
Markteigenschaften abgeleitet aus geografischem Bereich (Kultur, Klima, Sprache etc.)	1	β
Markteintrittsbarrieren (z. B. Gesetze, Verordnungen, etc.)	5	m; o; p; v; μ
Markterfahrung	1	a
Markterschließung (neuer Markt, Marktvergrößerung, gleicher Markt), Geschäftspotenzial	2	μ; r
Marktneuheit	1	β
Marktnutzen	1	β
Marktpolitik	1	β
Marktpotenzial (Größe), Marktwachstumspotenzial, Marktattraktivität, Absatzpotenzial, Umsatzpotenzial, Geschäftspotenzial bzw. Potenzial für positive Marktentwicklung	21	a; d; e; f; h; i; j; l; m; o; p; s; u; v; w; x; y; ö; ü; β; μ
Marktrisiko	1	i;
Marktvolumen, Absatzvolumen, Marktnachfrage(volumen) bzw. Umsatzvolumen im Markt	17	d; e; f; g; i; j; l; k; m; o; p; r; s; ä; ö; ü; β
Timing des möglichen Markteintritts	2	w; z
Übereinstimmung mit kritischen Marktbedürfnissen	1	t
Wahrscheinlichkeit des Markterfolgs	1	s
<b>konkurrenzbezogene Merkmale</b>		
Anzahl der Wettbewerber bzw. Größe der Konkurrenz	5	h; j; m; s; v
Differenzierungspotenzial zum Wettbewerb bzw. Chance auf Alleinstellung (Produkt ist Konkurrenz überlegen oder unterlegen; erhöhter Kundennutzen etc.), Wettbewerbsvorteile	11	e; f; j; n; o; t; u; v; z; ü; μ
einzigartiges Verkaufsargument (Unique Selling Proposition)	2	t; y
externe Kompetenz	1	u
Gefahr von Substitutionsprodukten, Nachahmbarkeit der Technologie	4	h; j; r; β
Größe der Margen der Konkurrenz	1	f
Konkurrenz vorhanden	1	β
Kostenerhöhung des Wettbewerbers	1	k
Nachhaltigkeit bzw. Länge der Marktphase; „Produkt(ver)alterung“	4	o; w; ü; μ
Potenzial für neue Wettbewerber	1	h
potenzielle Rivalen	1	t
Preiskampf, Preisentwicklung bzw. aktuelles Preisniveau (Dumping oder sehr guter Deckungsbeitrag)	9	b; e; m; o; t; z; ä; ü; μ
Stärke der Wettbewerber / Abschneiden der Idee gegenüber Wettbewerbern	3	b; s; ä
Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit, Abwehr- und Sicherungseffekte	2	f; k
Umsatzverringern des Wettbewerbers	1	k

Kriterienkategorie bzw. Kriterium	Autorenanzahl	Autoren
Verhalten der Wettbewerber	1	m
Wettbewerbsintensität bzw. -dichte	7	f; i; j; o; v; z; ä
Wettbewerbsvorteil	5	a; f; j; u; v
<b>produktionsbezogene Merkmale</b>		<b>l; ß</b>
Beherrschung Produktionstechnologien	1	r
Einführungs-/Umstellungsschwierigkeiten/Fertigungsorganisation	2	j; ä
kritische Produktionsmenge	1	w
Stückzahl	2	o; ö
<b>kundenbezogene Merkmale</b>		<b>m</b>
akzeptierbarer Preis für Kunden, Preis-Leistungs-Verhältnis, Kostenvorteil für Kunden	5	e; f; h; ä; µ
Anschaffungspreis	1	h
Ansprechbarkeit, Erreichen der Zielgruppe bzw. Kommunizierbarkeit der Idee	3	m; n; z
Aspekte der Kaufmotivation der Kunden	1	v
Bedeutung des/der Kunden	1	µ
Bedürfniserfüllung	1	m
Bekanntheitsgrad der Idee bzw. des Unternehmens beim Kunden	1	i
Bildungsstand	1	ß
Kundenbedarf nach Lösung	1	ä
Kundengruppe vorhanden/erkennbar	1	v
„Lifestyle needs“, die angesprochen werden	1	t
positives Kundenfeedback, Kundenzufriedenheit, Kundenakzeptanz, externe Akzeptanz	6	d; f; l; v; y; ö
Steigerung des Kundennutzens (wirtschaftlich, technologisch) bzw. (Steigerung des) Produktvorteil(s)	12	a; b; e; f; h; n; p; t; u; y; z; µ
Wahrnehmbarkeit bzw. Beobachtbarkeit des Produkts durch den Kunden	1	z
Wartungsaufwand für Kunden	1	h
Zahlungsbereitschaft	1	m
<b>individuelle, mitarbeiterbezogene Merkmale</b>		
Anerkennung	1	k
Motivation vorhanden	1	ü
Selbstverwirklichung	1	k
<b>zeitliche Bewertungskriterien</b>		
Amortisationsperiode/Payback-Zeit	1	e
Dauer des Innovationsprozesses	2	ü; ä
Herstelldauer	5	d; f; i; ü; ß
Länge Produktlebenszyklus bzw. Lebensdauer	6	g; m; s; v; ü; ß
Sinnhaftigkeit des (Umsetzungs-/Einführungs-)Zeitpunkts für die Idee	1	y
Sinnhaftigkeit der abgeschätzten Projektlaufzeit / des Projektumfangs	5	f; h; l; n; ö
Time-to-profit	1	u
Time-to-market bzw. geforderte Entwicklungszeit	12	c; f; g; h; l; m; s; w; x; ä; ö; ü
zeitliches Umsetzungsrisiko	1	n
<b>ideenbezogene, allgemeine, unspezifische Merkmale</b>		
Effektivität der Idee	1	b
Erfolgschancen	1	y
Exklusivität/Einzigartigkeit	2	o; r
Idee einleuchtend	1	b
Innovationsattraktivität	1	v

Kriterienkategorie bzw. Kriterium	Autorenanzahl	Autoren
Kernvorteil	1	t
Komplexität des Produkts bzw. Projekts	1	h
Langzeit- oder Kurzzeitcharakter der Idee	1	ä
Neuheitsgrad der Technologie, neue Prinzipien	8	c; f; n; p; x; y; ß; µ
Potenzial der Technologie	1	v
Produkteinmaligkeit	2	l; ö
Vorhandensein von Risiko	5	a; g; n; v; y
Schwächen der Idee	1	b
Schwachstellenerkenntnis	1	k
Erfüllung bestimmter Gegebenheiten/Voraussetzungen notwendig	1	b
<b>juristische Merkmale</b>		
Potenzial für Schutz der Nachahmung (Patentschutz etc.)	5	n; p; t; ß; µ
rechtliche Beschränkungen/Lizenzen	2	m; ß
vorhandene Patentrechte (bei Konkurrenz, im Haus) / Schutzsituation	6	h; j; m; v; ä; µ
<b>handels- bzw. vertriebsbezogene Merkmale</b>	1	m
Akzeptanz im Handel	1	m
Beherrschung der Vertriebs Herausforderungen	1	ä
Einfluss auf Marketing Ressourcen	1	d
Handelsmachtverhältnisse	1	m
Vorhandensein von Kunden	1	µ
Preisvorstellung im Handel	1	t
saisonale Einflüsse	3	j; o; ü
Transport (Vertrieb)	1	ß
Vertriebs-Know-how/-Organisation (momentane Eignung oder Aufbau Kompetenzen notwendig)	1	j
Vertriebspersonal	1	ß
Vertriebswerbung	1	ß
Vertriebspotenzial	2	j; ä
<b>umweltbezogene Merkmale</b>		
Autonomieeffekte	1	k
demografische Struktur	1	ß
Entwicklung neuer Standards/Normen	2	t; ß
gesellschaftliche, politische, gesetzgebende Bedenken bzw. Akzeptanz	7	c; f; h; m; z; ü; ß
Konformität mit externen Regularien bzw. Rahmenbedingungen, Übereinstimmung mit gesetzlichen Rahmenbedingungen bzw. Legalität gewährleistet	3	a; b; s
militärische Entwicklung	1	ß
Sicherheit	1	ß
Trend-Fit („In welche Trendrichtung passt die Idee?“)	1	t
Umweltbedenken, ökologische Folgewirkung bzw. Umwelteffekte	7	f; k; m; s; ä; ü; ß
<b>beherrschbarkeitsbezogene Merkmale</b>		
Abmessungen handhabbar	1	ß
Einfluss auf bzw. Verfügbarkeit von bestehenden/neuen Ressourcen (z. B. Material/Rohstoffe, Lager, Gebäude, Grundstücke, Maschinen)	7	b; c; d; g; j; ä; ß
Existenzgefährdung im Falle des Scheiterns	1	z
Fachpersonal vorhanden / Qualifikation des Personals (qualitativ)	8	b; f; j; o; r; ü; ß; µ
Fertigungskapazität	1	o
Fit mit Kompetenzen (z. B. in Fertigung, Vertrieb und Service), Nutzung eigener Kompetenzen; Notwendigkeit Kompetenzen aufzubauen	8	a; h; q; u; y; z; ü; ß

Kriterienkategorie bzw. Kriterium	Autorenanzahl	Autoren
Integrationsrisiko in bestehende Organisation	1	n
Know-how bzw. Fertigkeiten vorhanden (Technologisch, Fertigung)	7	f; j; q; s; ü; ß; µ
Möglichkeit eines intelligenten Produktportfolios mit hohem Anteil an Gleichteilen und niedriger Komplexität	1	z
Möglichkeit entsprechender Kooperationen	5	b; j; p; v; z
notwendiges Personal vorhanden (quantitativ)	6	b; j; o; ü; ß; µ
Risiken der Technologie / technisches Risiko	2	i; v
Sicherstellung des Technologiezugangs, Nachhaltige Verfügbarkeit der Technologie für Unternehmen	3	u; v; h
strategische Lieferantensituation bzw. Vorhandensein von Lieferanten	3	h; o; u
technische Umsetzbarkeit, Realisierbarkeit bzw. Machbarkeit bzw. Beherrschbarkeit von Komplexität bzw. Unsicherheit zur Zielerreichung	14	b; c; e; f; g; h; j; m; u; v; x; y; z; µ
technisches Equipment/Maschinen vorhanden	5	f; j; o; ü; ß
Testeinrichtungen vorhanden	1	ß
Umsetzungsbarrieren	2	o; v
Wahrscheinlichkeit des technischen Erfolgs	3	s; u; ä
<b>unternehmensbezogene Merkmale</b>	<b>1</b>	<b>m</b>
Beeinflussung Kernkompetenz	1	µ
Bereitschaft der Umsetzung (interner Widerstand, interne Akzeptanz bzw. interne Motivation)	2	b; y
Erfahrung mit Geschäftsmodell	1	v
Fit mit Business Plan	1	g
Fit mit Innovations- bzw. Unternehmensstrategie	13	a; d; e; f; h; o; s; u; v; z; ä; ü; µ
Fit mit Unternehmensgrundsätzen	1	o
Fit mit Unternehmensimage	4	b; h; m; ä
Fit mit Unternehmenskultur	3	b; z; ä
Fit mit Unternehmenspolitik	1	b
Fit mit Unternehmenszielen	2	b; m
Fit zum Unternehmensumfeld	1	z
Fit zum vorhandenen Produktprogramm/Produktsortiment/Portfolio	2	v; ü
Fit zur Unternehmensmission	1	h
Image(wirkung), Werbeeffekt	4	j; k; q; y
interne ethnische Standards eingehalten	1	a
Lernerfolg, Lerneffekt, Zugewinn an erwünschtem Know-how, Kompetenz, Erfahrung	3	e; k; z
negative Spätfolgen durch die Lösung	1	c
Organisatorische Bereitschaft und Stärke	1	g
Qualität der Schätzung (Projektreife)	1	n
Selbstkannibalisierung	2	o; ä
strategische Attraktivität	1	u;
Synergieeffekte (auf andere Produkte, oder Prozesse) / Multiplikationseffekte in andere Bereiche	14	a; e; f; g; h; i; m; q; r; s; v; z; ä; ü
Umfang der internen Marktvorbereitungen; organisatorischer Aufwand	1	v
Voraussetzungen für Idee	1	b
Weiterentwicklungspotenzial der Idee (Technologie, Wirtschaftlichkeit, Prozessstabilität, neue Produkte durch Folgeprojekte, Leverageeffekt)	6	b; g; o; r; t; µ
Wichtigkeit des Projekts für das Unternehmen	1	c
<b>ökonomische/(finanz-)wirtschaftliche Merkmale</b>		
Barwert	1	s
Betriebskosten	9	b; c; i; j; k; v; ü; ß; µ

Kriterienkategorie bzw. Kriterium	Autorenanzahl	Autoren	
Cashflow	4	g; w; ä; ü	
Deckungsbeitrag	5	d; h; j; k; n	
Entsorgungskosten	1	c	
Entwicklungskosten/Projektkosten/Kapitaleinsatz/Finanzen	10	b; c; g; v; w; w; ä; ü; ß; µ	
Erreichbarkeit des Budgetrahmens	2	ö; l	
Erwirtschaftung einer Mindestrendite	2	f; o	
Finanzen (Stückdeckungsbeitrag, Gewinn vor Steuern, Kapitalbeschaffung, Wachstumsfinanzierung, Eigenkapitaldecke)	3	i; j; ß	
fixe und variable Kosten: Ressourcenbedarf für Entwicklung, Fertigung, Marketing, Vertrieb; erforderliche Investition bzw. Investitionsvolumen	10	h; i; j; k; m; v; ä; ü; ß; µ	
Folgekosten	2	b; v	
Herstellkosten über der Zeit	2	m; ä	
Implementierungskosten	1	y	
Kostensparnis für Unternehmen durch Innovation	1	w	
Kostenvorteil	1	g	
Liquiditätsbelastung	1	w	
potenzieller Gewinn(-zuwachs) bzw. Ertragspotenzial	6	g; h; l; v; ö; ü	
Return on invest / Financial Return	7	f; g; h; l; u; ö; ü	
Umwegrentabilität (mit einem Projekt verbundene indirekte Einnahmen)	1	k	
Vertriebsfinanzen bzw. Launching Kosten	2	ß; ä	
wirtschaftliche Sinnhaftigkeit bzw. wirtschaftliches Risiko	5	b; c; u; v; ä	
Zinsspanne, Rentabilität (Break even point), Gewinnspanne (Marge)	6	b; d; f; l; u; ö	
Autoren:			
a = [AUGSTEN17]	b = [BLUMENSCHNEIDER16]	c = [BREIHING97]	d = [CARBONELL-FOULQUIÉ04]
e = [COOPER02A]	f = [COOPER11]	g = [DORF05]	h = [DRACHSLER07]
i = [GESCHKA06]	j = [GROßKLAUS14]	k = [HAUSCHILDT16]	l = [HART03]
m = [HERRMANN13]	n = [JAHN10]	o = [KERKA11C]	p = [KNAPPE06]
q = [KNÖLL06]	r = [MANDEL13]	s = [MEADE02]	t = [MEHREGANY18]
u = [MIECZNIK13]	v = [NOÉ13]	w = [PLESCHAK96]	x = [POGUNTKE16]
y = [SCHERER10]	z = [STERN10]	ä = [TWISS80]	ö = [TZOKAS04]
ü = [VAHS15B]	ß = [VDI 2220 1980]	µ = [AHSEN10B]	

**Tabelle A.8:** Sammlung von in der Literatur empfohlenen Bewertungskriterien

## A.10 Bewertungskriterien des Bewertungsverfahrens nach Messerle

Überbegriffe	Beschreibungen
Ideenpotenzial	Die Idee hat ein hohes Potenzial und für das Unternehmen eine große strategische Bedeutung.
Ideenbeherrschung	Das Unternehmen kann sämtliche bei Entwicklung, Herstellung und Verkauf entstehenden Herausforderungen gut beherrschen.

**Tabelle A.9:** Bewertungskriterien der Eingangsbewertung nach Messerle  
[MESSERLE16, S. 97]

Überbegriffe	Beschreibungen	
Ideenpotenzial	Produktpotenzial	Das Produkt bietet den Kunden gegenüber Wettbewerbsprodukten einen wichtigen und gut sichtbaren Vorteil, der nur langsam aufzuholen ist.
	Strategiepotenzial	Das Produkt passt gut zur Strategie und zu aktuellen Trends und hat einen positiven Einfluss auf andere Produkte des Unternehmens.
	Marktpotenzial	Der potenzielle Markt ist attraktiv für das Unternehmen.
	Wirtschaftlichkeitspotenzial	Eine wirtschaftliche Realisierung erscheint prinzipiell möglich.
Ideenbeherrschung	Technikbeherrschung	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich der FuE sowie der Produktion gut beherrschen.
	Marktbeherrschung	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich des Markts gut beherrschen. (Wissen und Ressourcen in den Bereichen Marketing, Vertrieb, After-Sales, ...)
	Organisationsbeherrschung	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich der Kooperationspartner und interner Prozesse und Strukturen gut beherrschen.
	Umfeldbeherrschung	Das Produkt lässt sich gut in „das Leben“ des Kunden integrieren und seine Realisierung und sein Verkauf werden durch Gesetze/Normen/Patente oder politische Entwicklungen nur wenig gefährdet.

**Tabelle A.10:** Bewertungskriterien der Grobbewertung nach Messerle [MESSERLE16, S. 97]

	Überbegriff	Kriterium	Beschreibung
Ideenpotenzial	Produktpotenzial	Produktvorteil	Der Vorteil, den das Produkt gegenüber Wettbewerbsprodukten bietet, ist groß bzw. der Nachteil ist gering. (Funktionalität/Qualität/Kosten/...)
		Produktvorteil sichtbar/kommunizierbar	Der oben beschriebene Produktvorteil des Produkts ist für den Kunden einfach zu erkennen. Bzw.: Der oben beschriebene Produktvorteil kann durch das Unternehmen einfach kommuniziert werden.
		langfristiger Vorteil	Der Produktvorteil des Produkts kann nur schwierig/langsam von Wettbewerbern aufgeholt werden.
		Kundenbedürfnis	Die vorhandenen Kundenbedürfnisse werden zum Zeitpunkt der Markteinführung vollkommen befriedigt.
	Strategiepotenzial	Strategie-/Image-Fit	Das Produkt passt gut zur Unternehmensstrategie. Das Produkt passt gut zum Image des Unternehmens.
		Trend-Fit	Das Produkt passt gut zu aktuellen Trends. (Umweltschutz, demografischer Wandel, Individualisierung, ...)
		Erfahrungs-/Wissenszuwachs	Das Unternehmen hat einen hohen Erfahrungs-/Wissenszuwachs durch die Durchführung des Projekts, der für Folgeprojekte genutzt werden kann. Der Wissenszuwachs betrifft wichtige Bereiche.
		positive Einflüsse	Für andere Produkte/Leistungen des Unternehmens ergeben sich positive Einflüsse.
	Marktpotenzial	Marktgröße	Das Produkt kann an eine große Anzahl an Kunden verkauft werden. Bzw.: Es kann eine große Anzahl an Produkten verkauft werden.
		Kundenbindung/-gewinnung	Durch den Verkauf des Produkts können wichtige Kunden ans Unternehmen gebunden werden bzw. wichtige Neukunden für das Unternehmen gewonnen werden.
		Marktwachstum	Das Produkt adressiert einen Markt mit Marktwachstum.
		Wettbewerb	Auf dem angestrebten Markt herrscht ein geringer Wettbewerb.
	Wirtschaftlichkeitspotenzial	Wirtschaftlichkeit	Eine wirtschaftliche Realisierung erscheint prinzipiell möglich. Bzw.: Der Kunde ist bereit, einen angemessenen Preis zu bezahlen.

**Tabelle A.11:** Bewertungskriterien der Feinbewertung (Basiskriterium: Ideenpotenzial)

nach Messerle [MESSERLE16, S. 91]

	Überbegriff	Kriterium	Beschreibung
Ideenbeherrschung	Technikbeherrschung	Forschung und Entwicklung	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich der Forschung und Entwicklung gut beherrschen.
		Produktion	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich der Produktion gut beherrschen.
	Marktbeherrschung	Marketing	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich des Marketings gut beherrschen.
		Vertrieb	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich des Vertriebs gut beherrschen.
		After-Sales-Management	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich des After-Sales-Managements gut beherrschen.
		Wettbewerbsanalyse	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich der Wettbewerbsanalyse gut beherrschen.
	Organisationsbeherrschung	Einkauf	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich des Einkaufs gut beherrschen.
		Kooperationspartner	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich der Kooperationspartner gut beherrschen.
		Prozesse	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich der Unternehmensprozesse gut beherrschen.
		Organisationsstruktur	Das Unternehmen kann die Herausforderungen im Bereich der Organisationsstrukturen gut beherrschen.
	Umfeldbeherrschung	externe Strukturen	Das Produkt lässt sich gut in „das Leben“ des Kunden integrieren. (Der Kunde benötigt keine zusätzliche Struktur/zusätzliche Produkte/Dienstleistungen oder Ähnliches, um das Produkt komfortabel nutzen zu können.)
		Recht	Die Gefahr, dass Gesetze/Richtlinien/Normen einen Verkauf des neuen Produkts beeinträchtigen oder verhindern, ist gering.
		Schutzrechte	Die Gefahr, dass Schutzrechte (Patente, Gebrauchsmuster, ...) einen Verkauf des neuen Produkts beeinträchtigen oder verhindern, ist gering.
		Politik/Gesellschaft	Die Gefahr, dass politische/gesellschaftliche Entwicklungen einen Verkauf des neuen Produkts beeinträchtigen oder verhindern, ist gering.

**Tabelle A.12:** Bewertungskriterien der Feinbewertung (Basiskriterium: Ideenbeherrschung) nach [MESSERLE16, S. 91]

### A.11 Sammlung von Hilfsmitteln zur Unterstützung der Ideenselektion

Ergebnisübersichtsblatt der Ideenbewertung		
Projekt:	Idee 34	Portfolio 1
Verantwortlich:	Herr Müller, Abteilung xy	
Ideenpotenzial:	Ideenbeherrschung:	
		Portfolio 2
besondere Stärken der Idee:	besondere Stärken der Idee:	
1. Langfristiger Produktvorteil 2. Strategie-Fit	1. Produktion 2. -	
Verbesserungspotenzial:	Verbesserungspotenzial:	Portfolio 3
1. Marktpotenzial 2. -	1. Vertrieb 2. Marketing	
wichtige Kommentare/Erkenntnisse:		
sehr guter Einfluss auf das Image des Unternehmens. Kann der Zugang zum Kunde (Stichwort Vertriebsweg) geschaffen werden? Offener Punkt: Ist der Kunde bereit, für den Zusatznutzen zu bezahlen?		
Empfehlungen des Bewertungsteams: bedingte Empfehlung zum Weiterverfolgen, mögliche Vertriebswege prüfen		

Bild A.19: Ergebnisübersichtsblatt nach Messerle et al. [MESSERLE13, S. 7]

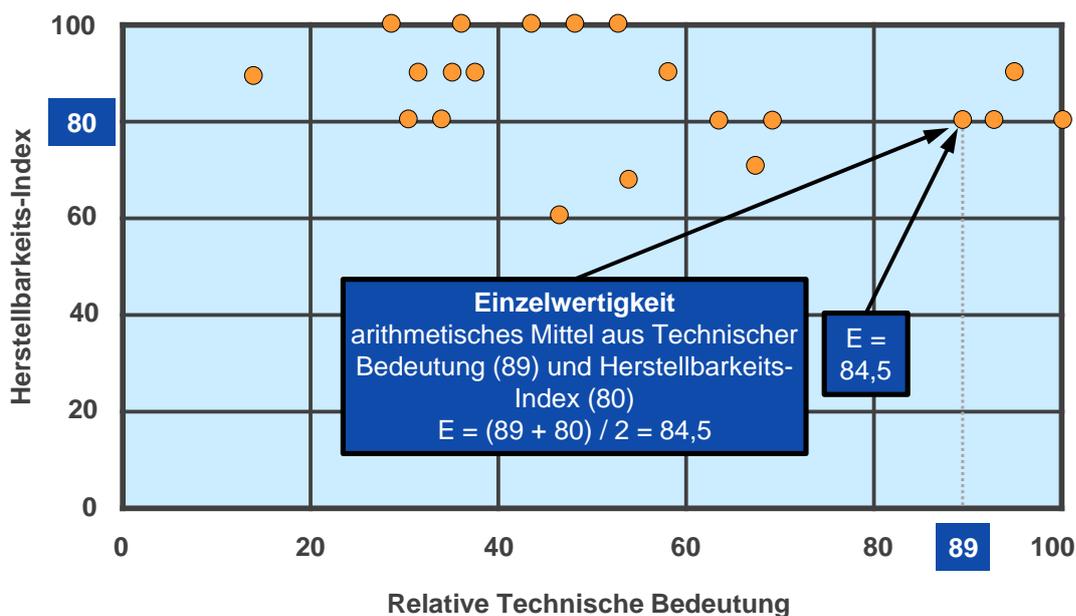
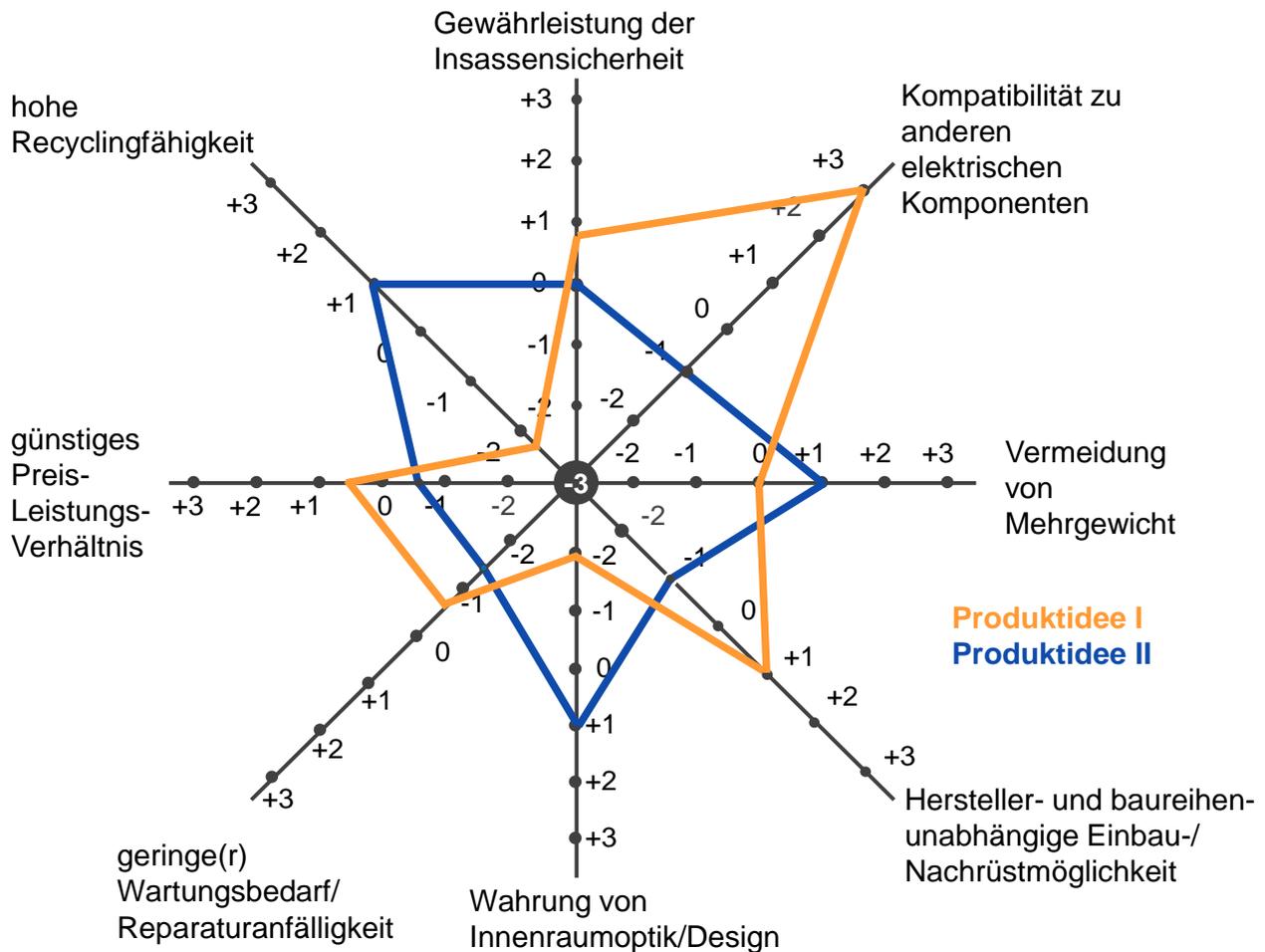
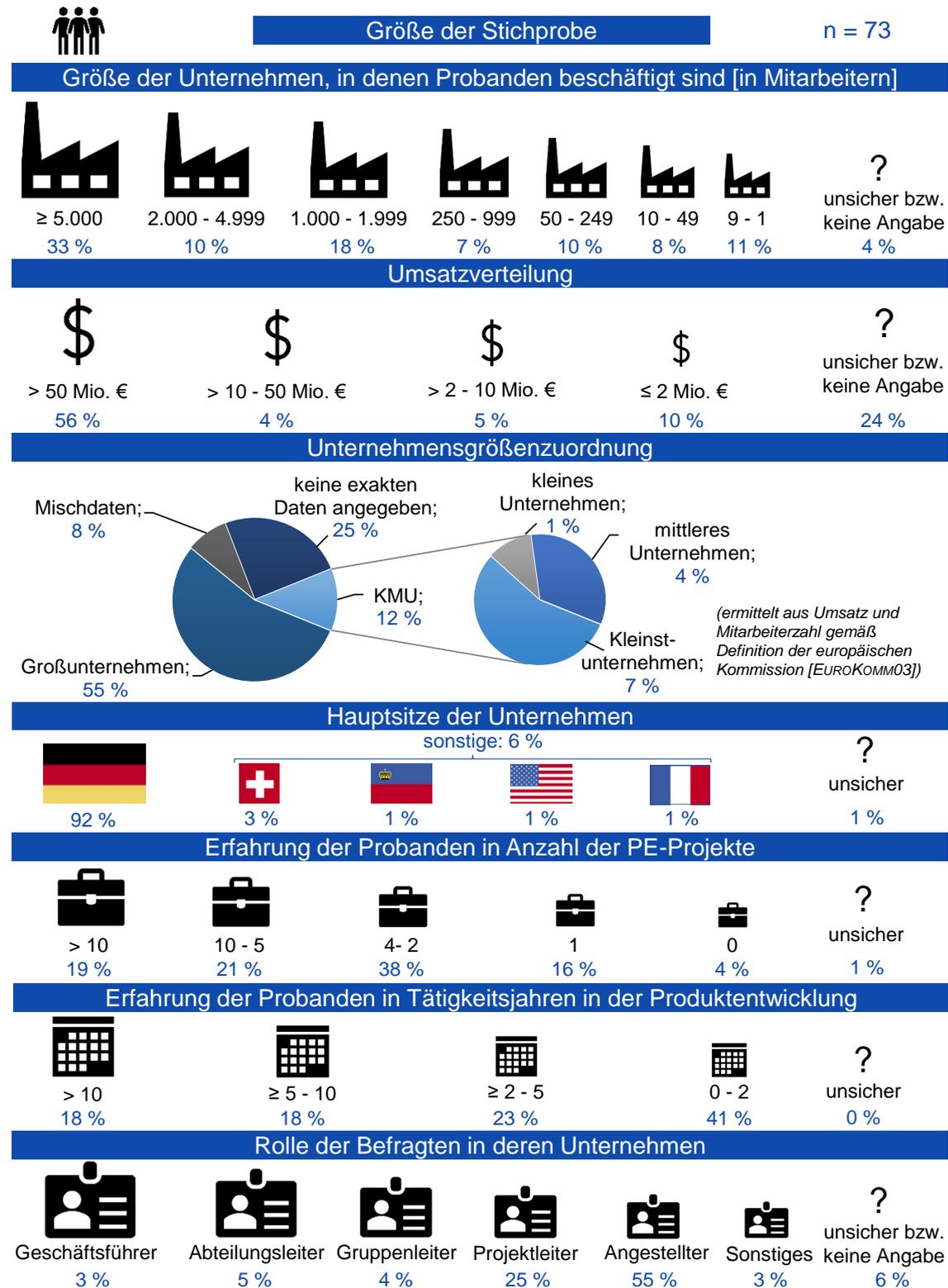


Bild A.20: Portfoliodarstellung: Relative Technische Bedeutung und Herstellbarkeits-Index nach Reichle [REICHL06, S. 81]



**Bild A.21:** Polarkoordinatendarstellung am Produktbeispiel Airbag nach Vahs und Brem [VAHS15B, S. 336]

## A.12 Ergebnisauszüge der Erhebung bezüglich radikaler Innovationen

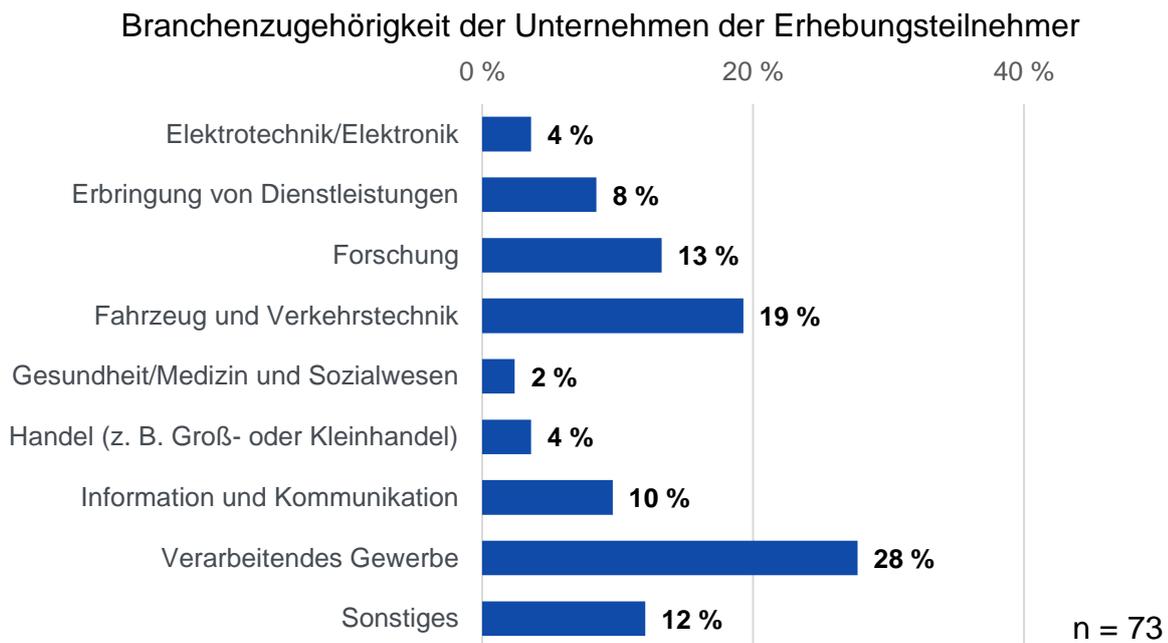


Hinweis: Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.

**Bild A.22:** Charakteristika der Stichprobe „Produktentwickler“ der empirischen Erhebung bzgl. radikalen Innovationen angelehnt an Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 73]

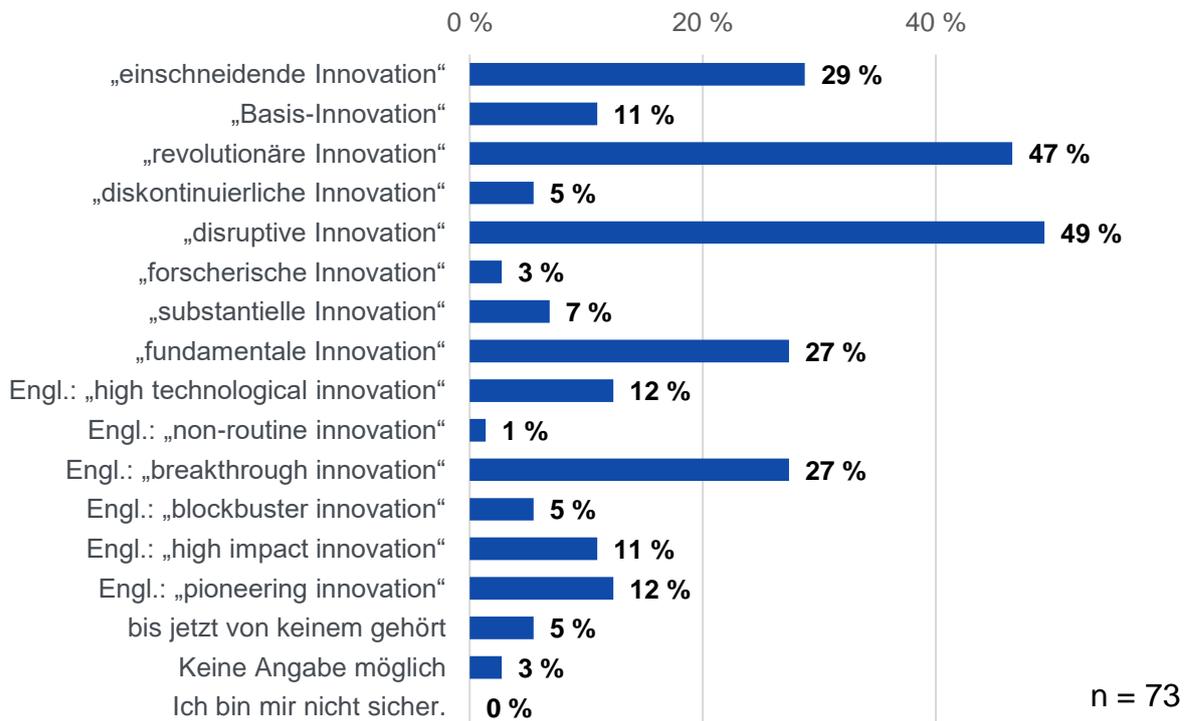


**Bild A.23:** Tätigkeitsfelder der Erhebungsteilnehmer nach Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 73]

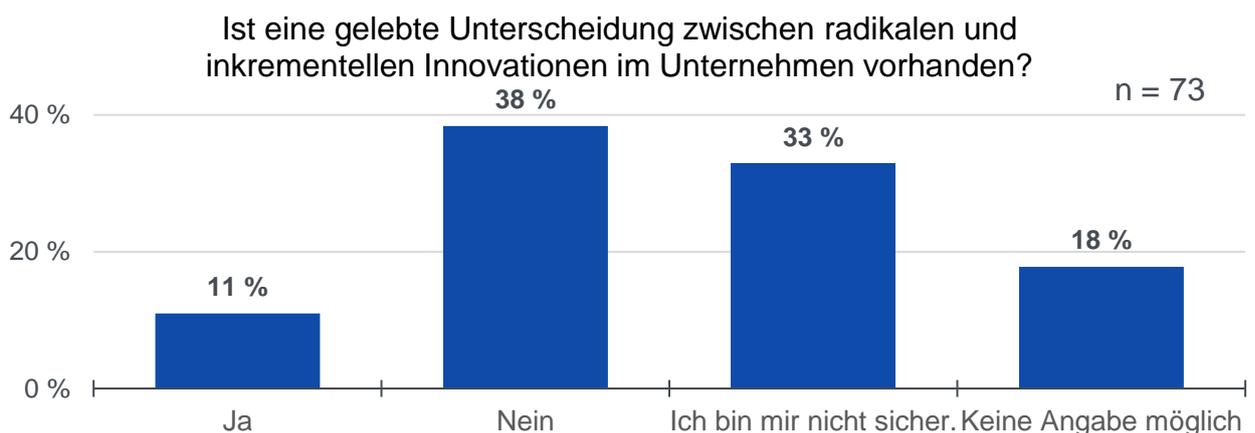


**Bild A.24:** Branchenzugehörigkeit der Unternehmen der Erhebungsteilnehmer nach Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 74]

Welche der folgenden Synonyme für radikale Innovationen haben Sie schon einmal gehört / kennen Sie?

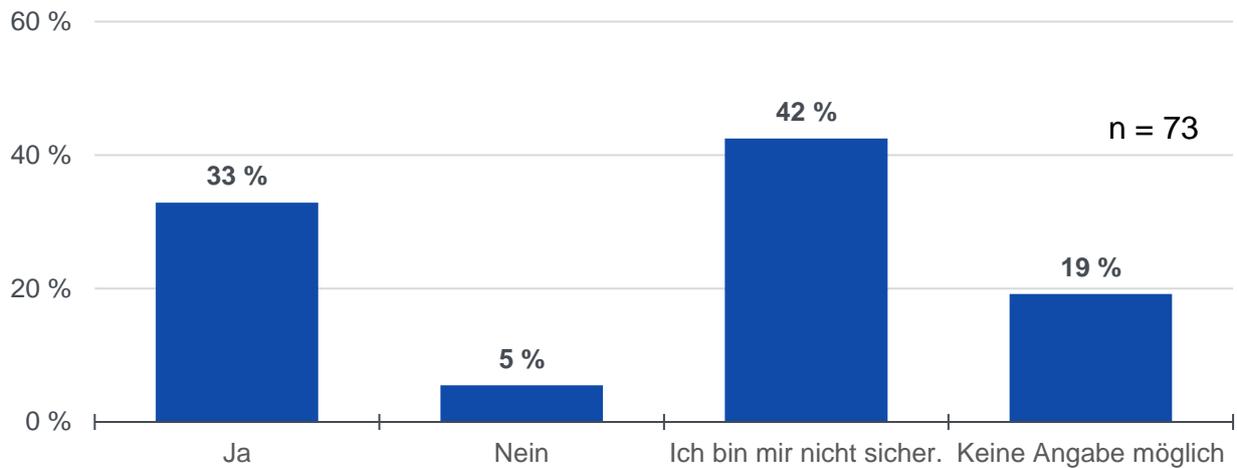


**Bild A.25:** Bekanntheit von Synonymen für radikale Innovationen unter den Erhebungsteilnehmern nach Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 75]



**Bild A.26:** Auswertung der Frage nach einer Unterscheidung zwischen radikalen und inkrementellen Innovationen innerhalb der Unternehmen der Probanden nach Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 77]

Werden die gleichen Ansätze bei der Ideenbewertung für besonders innovative, d. h. radikale Produktideen und weniger innovative, d. h. inkrementelle Produktideen eingesetzt?

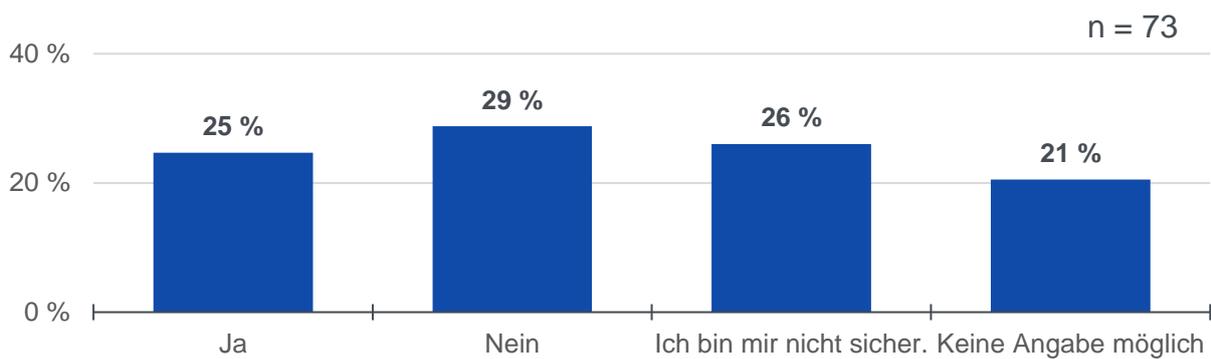


Hinweis: Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.

**Bild A.27:** Auswertung der Frage nach gleichen Ansätzen bei der Ideenbewertung für radikale und inkrementelle Produktideen nach Herrmann et al.

[HERRMANN19D, S. 78]

Wird der unternehmerische Bewertungsansatz von Produktideen für radikale Produktideen als geeignet gehalten?

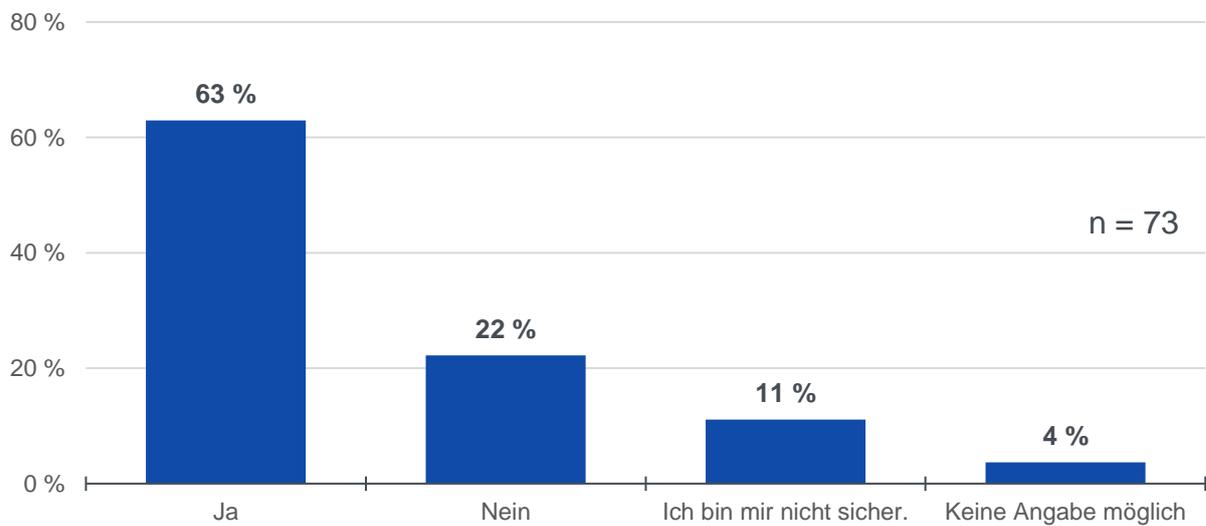


Hinweis: Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.

**Bild A.28:** Auswertung der Frage nach Eignung des verwendeten Bewertungsansatzes von Produktideen für radikale Produktideen nach Herrmann et al.

[HERRMANN19D, S. 77]

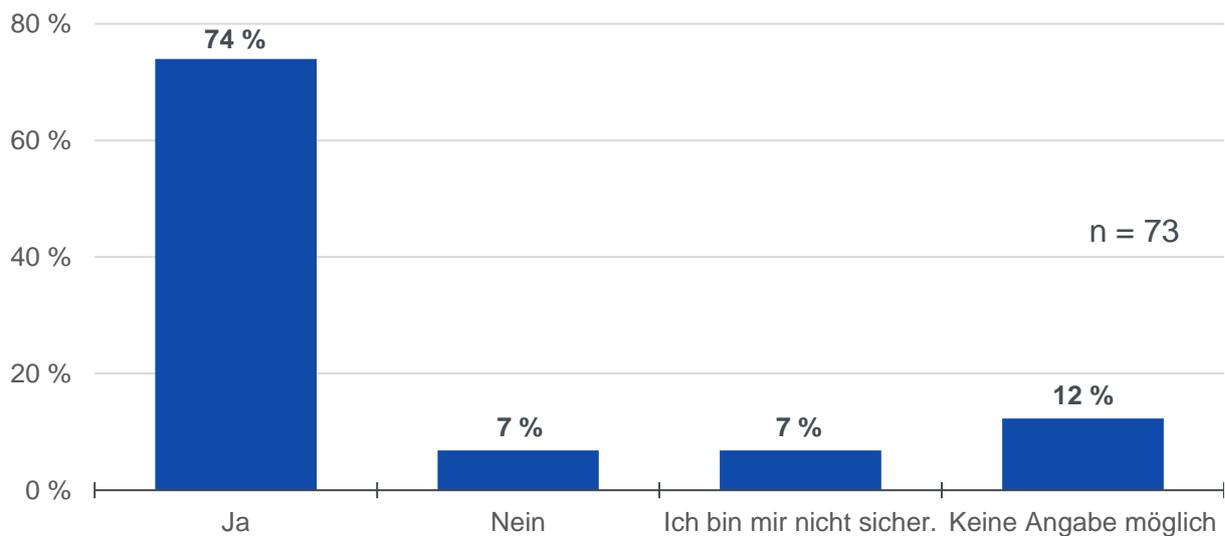
Wird ein differenziertes Vorgehen bei der Bewertung von Produktideen, d. h. ein spezielles Vorgehen bei der Bewertung radikaler Produktideen für zweckmäßig erachtet?



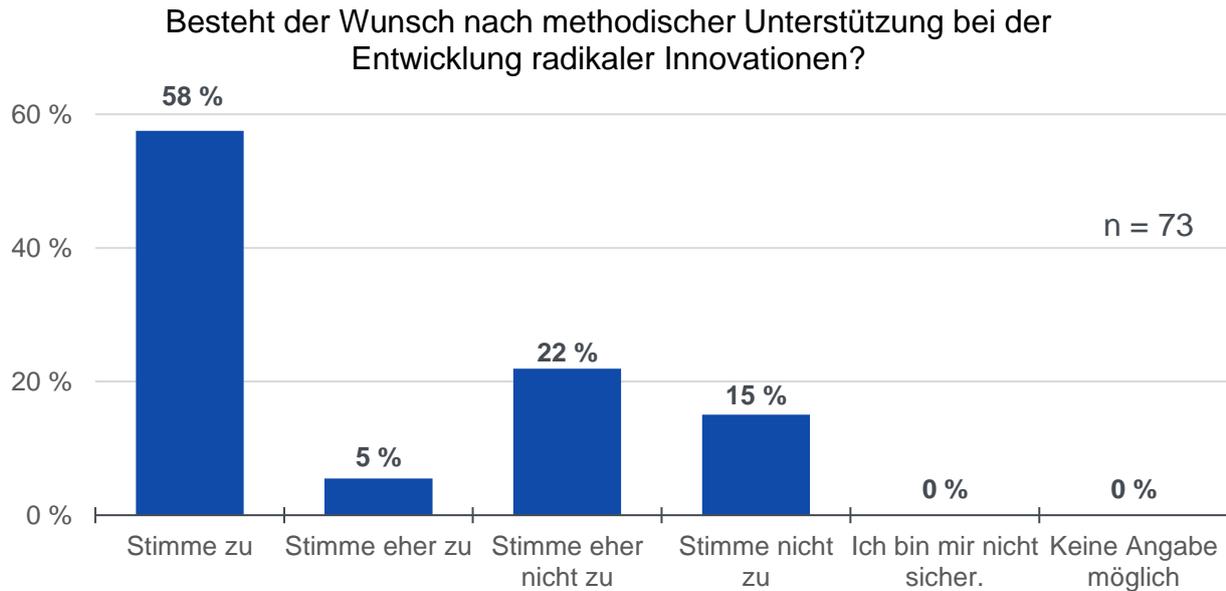
Hinweis: Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.

**Bild A.29:** Auswertung der Frage nach Zweckmäßigkeit des differenzierten Vorgehens bei der Bewertung von Produktideen bezogen auf den Neuheitsgrad der Idee nach Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 78]

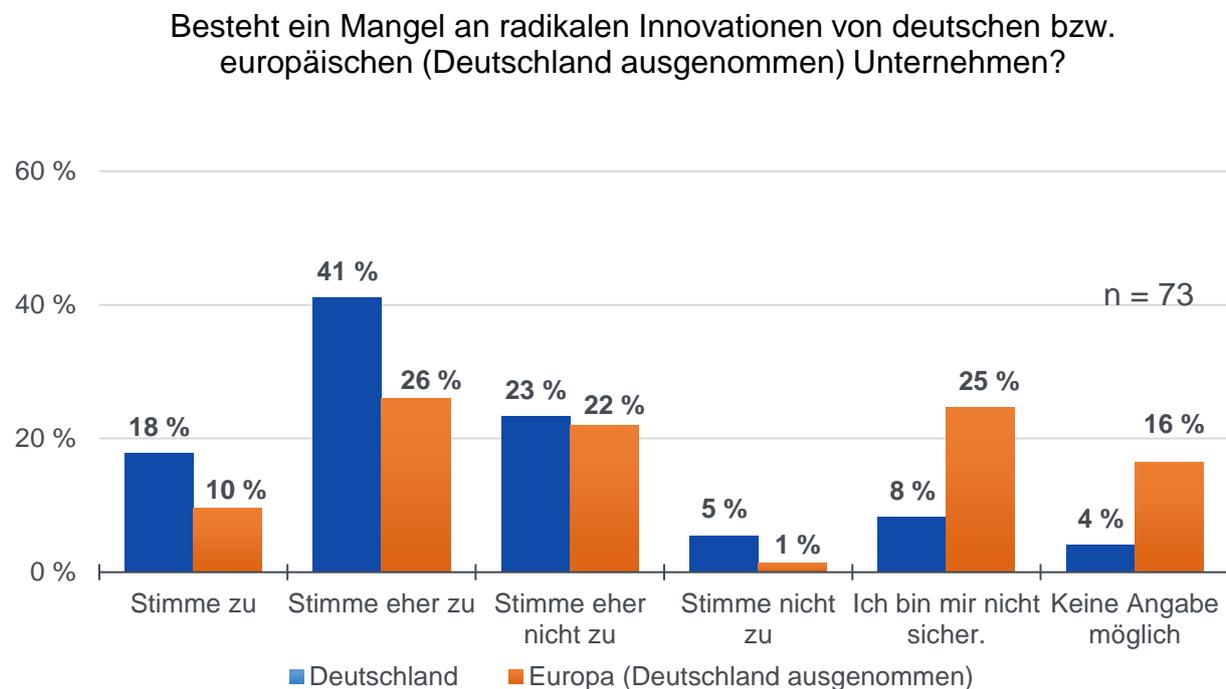
Besteht die Notwendigkeit von weiterer Forschungsarbeit zum Umgang mit radikalen Produktideen in der Produktentwicklung?



**Bild A.30:** Auswertung der Frage nach Notwendigkeit von weiterer Forschungsarbeit zum Umgang mit radikalen Produktideen in der Produktentwicklung nach Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 78]



**Bild A.31:** Auswertung der Frage bezüglich dem Wunsch nach methodischer Unterstützung bei der Entwicklung radikaler Innovationen nach Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 78]



Hinweis: Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.

**Bild A.32:** Auswertung der Frage bezüglich eines möglichen Mangels an radikalen Innovationen ausgehend von deutschen bzw. europäischen Unternehmen nach Herrmann et al. [HERRMANN19D, S. 79]

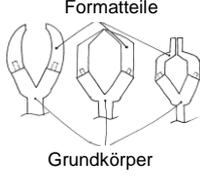
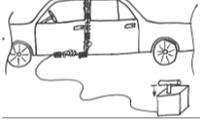
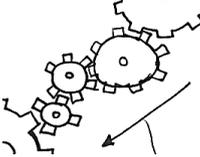
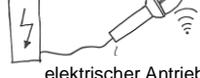
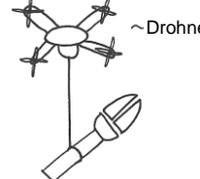
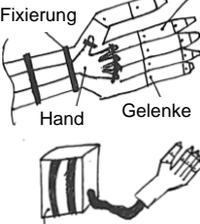
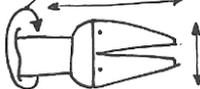
## A.13 Beispielhafte Anwendung von Bewertungsschritten des Referenzverfahrens des Ideenprozesses

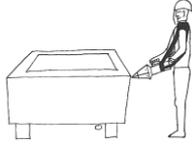
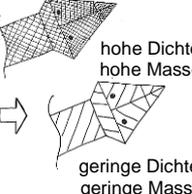
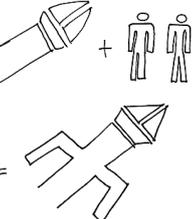
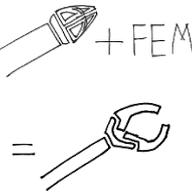
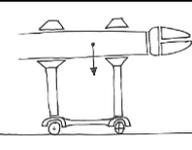
Nr.	Veranstaltung	Teilnehmer	Problem- idee	Lösungsideen (im Work- shop erarbeitet)	Selektion (nach Bewertung)
Workshop I	regelmäßig stattfindendes Inhouse-Schulungsseminar „Innovationsmanagement“ des IKTD bei einem Verpackungsmaschinenhersteller der Pharma und Kosmetikbranche, Herbst 2018	zehn Teilnehmer, überwiegend Konstrukteure, aufgeteilt in zwei Gruppen zu je fünf Teilnehmer pro Problemidee	Feuerwehr (vgl. Tabelle A.14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formateile</li> <li>• Aufsprengen</li> <li>• Materialreduktion durch konstruktiven Leichtbau</li> <li>• Übersetzung</li> <li>• Antriebskonzept ändern</li> <li>• Hilfsdrohne für die Einsatzkraft</li> <li>• hydraulischer Handschuh</li> <li>• Erhöhung Freiheitsgrade</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Werkstoffanpassung (Materialleichtbau)</li> <li>• Hilfsgerät für den Spreizer</li> <li>• Kombination aus konstruktivem Leichtbau und Materialleichtbau</li> <li>• 2-Mann-Bedienung</li> <li>• Leichtbau mittels FEM</li> <li>• Hilfsgestell für Spreizer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialreduktion durch konstruktiven Leichtbau</li> <li>• Kombination aus konstruktivem Leichtbau und Materialleichtbau</li> </ul>
			Mountainbike (vgl. Tabelle A.15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aufblasbarer Sattel</li> <li>• klappbarer Sattel</li> <li>• Sattel mit Gasdruckfeder</li> <li>• Härteveränderung des Sattels</li> <li>• Sattelhose</li> <li>• rastbarer Sattel</li> <li>• Satteltransport</li> <li>• Sattelverleih</li> <li>• neues Satteldesign</li> <li>• elektronische Höhenverstellung</li> <li>• Höhenverstellung mit Eindrückstücken</li> <li>• einschaltbare Federung</li> <li>• nachgiebige Sattelstange</li> <li>• Polsterung des Sattels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sattel mit Gasdruckfeder</li> <li>• elektronische Höhenverstellung</li> </ul>

Nr.	Veranstaltung	Teilnehmer	Problem- idee	Lösungsideen (im Work- shop erarbeitet)	Selektion (nach Bewertung)
Workshop II	regelmäßig stattfindendes Inhouse-Schulungsseminar „Innovationsmanagement“ des IKTD bei einem Verpackungsmaschinenhersteller der Pharma und Kosmetikbranche, Frühjahr 2019	elf Teilnehmer überwiegend Konstrukteure, aufgeteilt in zwei Gruppen zu je fünf bzw. sechs Teilnehmer pro Problemidee	Feuerwehr (vgl. Tabelle A.16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulter-Tragegurt</li> <li>• Rollengestell</li> <li>• zusätzliche Schneidfläche</li> <li>• zweiter Griff</li> <li>• Material entfernen (konstruktiver Leichtbau)</li> <li>• Antriebstechnik elektrisch</li> <li>• Drohne trägt Spreizer</li> <li>• Brennschneiden</li> <li>• modularer Spreizer</li> <li>• Materialleichtbau</li> <li>• Kombination aus konstruktivem Leichtbau und Materialleichtbau</li> <li>• Exoskelett</li> <li>• Rucksackgestell</li> <li>• Hüft-Tragegurt</li> <li>• feststehende Klinge</li> <li>• aufblasbarer „Spreizmuskel“</li> <li>• Kooperation mit Fahrzeugherstellern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialleichtbau</li> <li>• Material entfernen (konstruktiver Leichtbau)</li> <li>• Modularer Spreizer</li> </ul>
			Mountainbike Tabelle A.17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kristalliner Sattel</li> <li>• automatische Erfassung der Neigung</li> <li>• Sattelstütze Druckluft</li> <li>• kraftgesteuerter Linearmotor</li> <li>• Drohne</li> <li>• Sattel neu positionieren</li> <li>• Sattelhose</li> <li>• aufblasbarer Sattel</li> <li>• Aufstecksystem</li> <li>• Sattel als Hängematte</li> <li>• Gedankensteuerung</li> <li>• Verstellung mit Elektromotor</li> <li>• gefederter Sattel</li> <li>• tiefer Sattel als Luftpolster</li> <li>• wegklappbarer Sattel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sattelstütze Druckluft</li> <li>• Sattel neu positionieren</li> <li>• Verstellung mit Elektromotor</li> </ul>

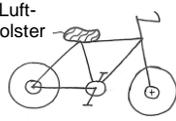
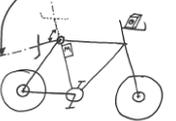
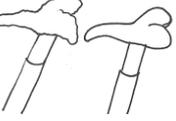
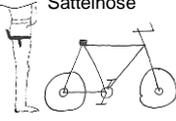
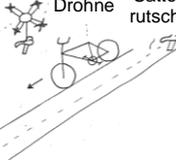
WS Nr.	Veranstaltung	Teilnehmer	Problem-idee	Lösungsideen (vorgegeben)	Selektion (nach Bewertung)
Workshop III	Workshop des IKTD zum Thema: „Innovation durch Ideenmanagement“, Frühjahr 2019	23 Unternehmensvertreter, überwiegend des produzierenden Gewerbes bzw. von Beratungs- und Dienstleistungsunternehmen, aufgeteilt in sieben Gruppen zu je drei bzw. vier Teilnehmer pro Problemidee	Feuerwehr (vgl. Tabelle A.18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportdrohne</li> <li>• elektrischer Antrieb</li> <li>• Rucksack für Spreizer</li> <li>• Materialänderung</li> <li>• konstruktiver Leichtbau</li> <li>• Teleskoparm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrischer Antrieb (2x)</li> <li>• Rucksack für Spreizer (4x)</li> <li>• Teleskoparm (1x)</li> </ul> <p><i>[die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Kleingruppen an, die diese Idee ausgewählt haben]</i></p>
Workshop IV	Workshop des IKTD zum Thema: „Innovation durch Ideenmanagement“, Herbst 2019	16 Unternehmensvertreter, überwiegend des produzierenden Gewerbes bzw. von Dienstleistungsunternehmen, aufgeteilt in fünf Gruppen zu je drei bzw. vier Teilnehmer pro Problemidee	Feuerwehr (vgl. Tabelle A.18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportdrohne</li> <li>• elektrischer Antrieb</li> <li>• Rucksack für Spreizer</li> <li>• Materialänderung</li> <li>• konstruktiver Leichtbau</li> <li>• Teleskoparm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rucksack für Spreizer (2x)</li> <li>• konstruktiver Leichtbau (3x)</li> </ul> <p><i>[die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Kleingruppen an, die diese Idee ausgewählt haben]</i></p>
Workshop V	Allgemeiner Praktikumsversuch Maschinenbau (APMB) des IKTD „Methoden des Ideenmanagements“, Mitte 2019	18 Master-Studierende der Ingenieurwissenschaften, überwiegend im Studienfach Maschinenbau bzw. Fahrzeug- und Motorentechnik	Gemüse zerkleinern (vgl. Tabelle A.19)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicer Dicer</li> <li>• Bandsäge</li> <li>• rotierendes Messer</li> <li>• Elektromesser</li> <li>• Drahtschneiden</li> <li>• Brot-/Wurstschneidemaschine</li> <li>• Lasercutter</li> <li>• Outsourcing</li> <li>• Aufsatz für Gemüsereibe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicer Dicer (10x)</li> <li>• Aufsatz für Gemüsereibe (6x)</li> <li>• Rotierendes Messer (5x)</li> </ul> <p><i>[die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Studierenden an, die diese Idee ausgewählt haben, dabei waren Doppelungen möglich]</i></p>

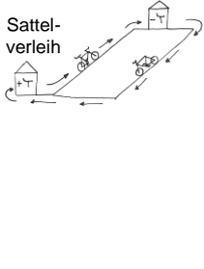
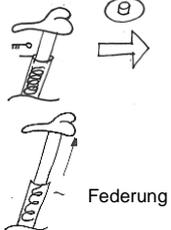
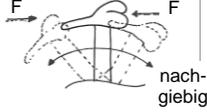
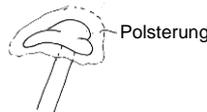
**Tabelle A.13:** Informationen und Auswahlergebnis zu den Veranstaltungen der Verfahrensanwendung des Referenzverfahrens

Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
<p>Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD (Herbst 2018)</p> <p><b>Szenario:</b> Das fiktive Unternehmen Hylikmann AG ist ein langjähriger und traditionsreicher Hersteller von Hydraulikaggregaten, Rettungstechnik, Hydraulikzylindern und Ventilen. Zu den Kunden des 500 Mitarbeiter großen Unternehmens zählen Feuerwehren und Technische Hilfswerke. Vor kurzem führte die Marketingabteilung der Hylikmann AG eine Befragung der belieferten Feuerwehren durch, um ihre Produkte zu verbessern und kundengerechter zu gestalten. Dabei wurde vor allem das Gewicht der Spreizer kritisiert (weitere Informationen zum Produkt finden sich bei Asche [ASCHE19, S. 10 f.]).</p> <p><b>Aufgabenstellung:</b> Sie sind Ingenieur der Entwicklungsabteilung der Hylikmann AG am Headquarter in Stuttgart-Vaihingen. Ihre Aufgabe ist es, neue Produktideen zu entwickeln und diese im Nachgang mit dem zweistufigen Verfahren nach Messerle [MESSERLE16] durch Kriterien der Eingangs- und Grobbewertung [vgl. Anhang A.10] zu bewerten.</p>	<p>„<b>Feuerwehr</b>“ Die Anwendung des Hydraulikspreizers soll verbessert werden. Dabei sind Änderung des Geräts zulässig, sodass die Funktionserfüllung des jetzigen Spreizers erhalten bleibt oder die Qualität selbiger verbessert wird. Hydraulische Spreizer, die beispielsweise für die Rettung von eingeklemmten Personen aus einem PKW dienen, sind zu schwer. Das Spreiz-Konzept erfordert hochfeste Bauteile. Dies schlägt sich in der Masse der Schere nieder. Insbesondere die Hydraulikzylinder und die notwendigen Anbauteile (Druckleitung etc.) machen das Gerät unhandlich und nicht ergonomisch. Der Bediener ermüdet im Einsatz zu schnell und seine Konzentration lässt nach. Das Handling des Geräts im Einsatz ist nicht ideal (weitere Informationen finden sich bei Asche [ASCHE19, S. 10 f.]).</p>	Formatteile	 <p>Formatteile Grundkörper</p>	Für jeden Anwendungsfall das passende Werkzeug (Formatteil); Längeres und effektiveres Arbeiten; Gewichtsreduzierung durch kleinere Formatteile.
		Aufsprengen		In eine zu spreizende Öffnung werden ein oder mehrere kleine Sprengsätze eingebracht und die Öffnung aufgesprengt.
		Materialreduktion durch konstruktiven Leichtbau		Material an unwichtigen Stellen (geringe Belastung) weglassen.
		Übersetzung		Einzuleitende Kraft durch geschicktere Übersetzung reduzieren: Gewichtsreduktion durch kleinere Gestaltung des Antriebs.
		Antriebskonzept ändern	 <p>elektrischer Antrieb</p>	Verändertes Antriebskonzept, z. B. elektrisch oder pneumatisch.
		Drohnenunterstützung	 <p>~Drohne</p>	Hilfsdrohne, die neben der Einsatzkraft fliegt und den Spreizer transportiert. Drohne trägt das Gewicht des Spreizers. Bediener „steuert“ bzw. positioniert den Spreizer.
		hydraulischer Handschuh	 <p>Fixierung Hand Gelenke</p>	Mechanische Unterstützung der Griffkraft des Bedieners. Handschuhe werden angezogen und verstärken die Bewegung. Versorgungseinheit wird auf dem Rücken getragen.
		Erhöhung Freiheitsgrade		Das Spreizwerkzeug hat zusätzliche Freiheitsgrade: 360°-Drehung sowie Vor- und Zurückhub.

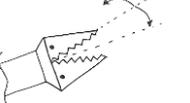
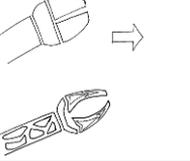
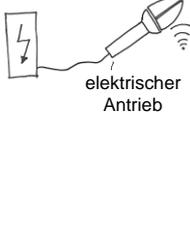
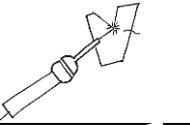
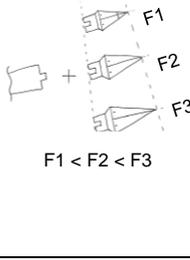
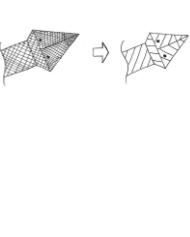
Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD (Herbst 2018)	Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
			Tragegurt		Ein Tragegurt, der das Gewicht des Spreizers besser verteilt. Körperliche Belastung soll reduziert werden.
			Werkstoff- anpassung (Material- leichtbau		Alle schweren Bauteile müssen auf Belastung geprüft werden und können ggf. durch leichtere Werkstoffe ersetzt werden.
			Hilfsgerät für den Spreizer		Ein Gerät, das den Nutzer beim Bedienen des Spreizers unterstützt. Dieses Gerät kann der Nutzer am Körper tragen (Exoskelett). Keine Änderung am Spreizer selbst.
			Kombina- tion aus konstruktivem Leichtbau und Material- leichtbau		Neue, leichtere Materialien mit höherer Festigkeit ersetzen aktuelle Komponenten (Leichtbaudesign). Neue Mechanik zum Öffnen des Spreizers mit weniger Komponenten.
			2-Mann- Bedienung		Weiterentwickeln, dass zwei Personen zusammen den Spreizer bedienen können. Zusätzliche Haltemöglichkeiten für beide Personen integrieren.
			Leichtbau mittels FEM		Mit Hilfe einer FEM-Software soll die Geometrie und der Aufbau analysiert werden.
			Hilfsgestell für Sprei- zer		Handhabung für den Bediener wird durch Transportgestell für Spreizer erleichtert. Spreizer wird auf Transportgestell gehängt und kann transportiert werden.

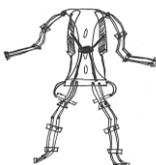
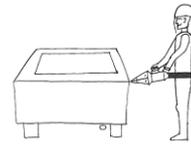
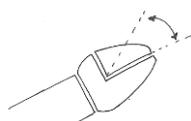
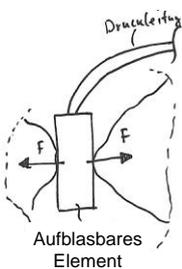
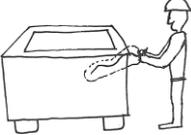
**Tabelle A.14:** Informationen und Ideen zur Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD im Herbst 2018, Problemidee „Feuerwehr“

Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
<p>Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD (Herbst 2018)</p> <p><b>Szenario:</b> Das fiktive Unternehmen Radfahr AG ist ein langjähriger und traditionsreicher Hersteller von Komplettfahrrädern. Das 500 Mitarbeiter große Unternehmen produziert Rahmen- und Verbindungsstücke. Alle Standardkomponenten und Normteile werden von langjährigen Zulieferpartnern zugekauft. Eine besonders erfolgreiche Sparte der Radfahr AG bilden Mountainbikes. Vor kurzem traten mehrere Lead-User im Bereich Mountainbike an die Geschäftsführung heran und äußerten den Wunsch nach einer Verbesserung des Sattelhandlings.</p> <p><b>Aufgabenstellung:</b> Sie sind Ingenieur der Entwicklungsabteilung der Radfahr AG am Headquarter in Stuttgart-Vaihingen. Ihre Aufgabe ist es, neue Produktideen zu entwickeln und diese im Nachgang mit dem zweistufigen Verfahren nach Messerle [MESSERLE16] durch Kriterien der Eingangs- und Grobbewertung [vgl. Anhang A.10] zu bewerten.</p>	<p>„<b>Mountainbike</b>“ Es ist ein Konzept zu entwerfen, welches die Down-Hill Fahrten insbesondere im Hinblick auf Verletzungen durch den Sattel verbessert. Bei „Down-Hill“-Abfahrten wird der Fahrer beim Stehen in aufrechter Position und bei Gewichtsverlagerung nach hinten durch den Sattel gestört. Durch Einfederung bei der Landung nach Sprüngen können Verletzungen die Folge sein (sogenannter Sattelschlag). Momentane Lösungen, wie z. B. Schnellspanner, die ein Absenken des Sattels nur im Stillstand ermöglichen, werden als unbefriedigend angesehen.</p>	<p>aufblasbarer Sattel</p>	 <p>Luft-polster</p>	<p>Luft entweicht für Downhillfahrt. Durch Betätigen eines Schalters am Lenker wird ein Ventil geöffnet. Zum Aufblasen existiert ein Kompressor. Energie wird bei Abfahrt erzeugt.</p>
		<p>klappbarer Sattel</p>		<p>Sattel kann wegklappen (zur Seite, nach vorne oder hinten). Mechanische Verriegelung in den jeweiligen Positionen (komplettes Kippen mit Stange).</p>
		<p>Sattel mit Gasdruckfeder</p>	 <p>Gas-feder</p>	<p>Gasdruckfeder, die ähnlich einem Bürostuhl arbeitet. Betätigung erfolgt durch Hebel am Lenker und Körpergewicht.</p>
		<p>Härteveränderung des Sattels</p>	 <p>weich hart</p>	<p>Sattel wird durch Knopfdruck weich und wieder hart, ähnlich einem Knicklicht, Taschenhandwärmer bzw. Bimetall.</p>
		<p>Sattelhose</p>	 <p>Sattelhose</p>	<p>Der Sattel in seiner ursprünglichen Form wird komplett ersetzt. Der Sattel wird in einer speziellen Radhose integriert. Am Fahrrad existiert eine Aufnahme für den Sattel. Sattelrohr ist in der Hose versteckt.</p>
		<p>rastbarer Sattel</p>	 <p>rastbar</p>	<p>Der Sattel ist im Rahmen steckbar ausgeführt und kann während der Fahrt entnommen werden und einfach an einer anderen Stelle eingeklippt werden.</p>
		<p>Satteltransport</p>	 <p>Drohne Sattel-rutsche</p>	<p>Der Sattel wird vor der Abfahrt abgenommen und durch einen Transport zum Zielpunkt gebracht. Dies kann durch eine Drohne geschehen. Eine andere Möglichkeit ist eine Sattelrutsche.</p>

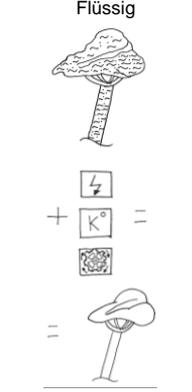
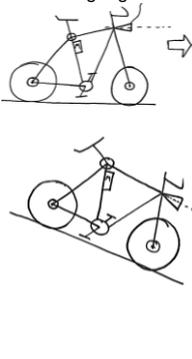
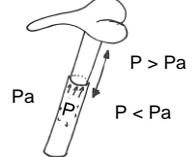
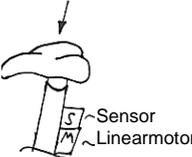
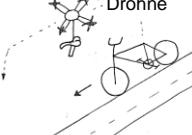
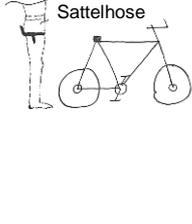
Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD (Herbst 2018)	Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
			Sattel- verleih		Der Sattel kann im Tal verliehen werden. Nach dem „Aufstieg“ mit dem Rad kann der Sattel vor der Abfahrt wieder beim Sattelverleih abgegeben werden. Auch der eigene Sattel kann im Tal wieder abgeholt werden.
			neues Sattel- design		Die ursprüngliche Sattelform wird abgewandelt, damit dieser keine Verletzungen hervorrufen kann. Diese ist weich gepolstert und kugelförmig.
			elektro- nische Höhenver- stellung		Über einen Linearmotor kann der Sattel über eine Bedienung am Lenker eingestellt werden. Laden der Batterie ist über das Bremsen möglich. Höhenprofile sind per App einstellbar.
			Höhenver- stellung mit Eindrück- stücken		Sattel kann ohne Hilfsmittel verstellt werden.
			einschalt- bare Federung		Auf Knopfdruck wird die Sattelstütze entkoppelt. Die in der Sattelstütze eingebaute Feder ermöglicht bei Aufprall ein Einfedern. Durch einen verstellbaren Endanschlag wird die obere Position festgelegt.
			nachgie- bige Sattel- stange		Sattel und Befestigung/Stange sind starr. Durch z. B. eine Federung gibt der Sattel beim Aufprall des Körpers nach. In vertikaler Richtung kann der Sattel weiterhin starr sein.
			Polsterung des Sattels		Der Sattel soll besser gepolstert werden, um den Aufprall zu dämpfen.

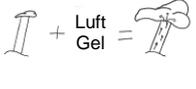
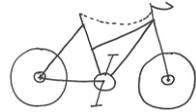
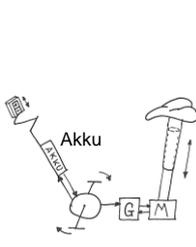
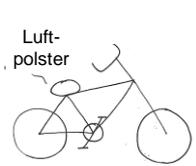
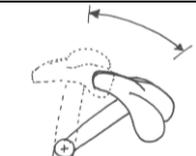
**Tabelle A.15:** Informationen und Ideen zur Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD im Herbst 2018, Problemidee „Mountainbike“

Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
<p>Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD (Frühjahr 2019)</p> <p><b>Szenario:</b> Das fiktive Unternehmen Hylikmann AG ist ein langjähriger und traditionsreicher Hersteller von Hydraulikaggregaten, Rettungstechnik, Hydraulikzylindern und Ventilen. Zu den Kunden des 500 Mitarbeiter großen Unternehmens zählen Feuerwehren und Technische Hilfswerke. Vor kurzem führte die Marketingabteilung der Hylikmann AG eine Befragung der belieferten Feuerwehren durch, um ihre Produkte zu verbessern und kundengerechter zu gestalten. Dabei wurde vor allem das Gewicht der Spreizer kritisiert (weitere Informationen zum Produkt finden sich bei Asche [ASCHE19, S. 10 f.]).</p> <p><b>Aufgabenstellung:</b> Sie sind Ingenieur der Entwicklungsabteilung der Hylikmann AG am Headquarter in Stuttgart-Vaihingen. Ihre Aufgabe ist es, neue Produktideen zu entwickeln und diese im Nachgang mit dem zweistufigen Verfahren nach Messerle [MESSERLE16] durch Kriterien der Eingangs- und Grobbewertung [vgl. Anhang A.10]. zu bewerten.</p>	<p><b>„Feuerwehr“</b> Die Anwendung des Hydraulikspreizers soll verbessert werden. Dabei sind Änderungen des Geräts zulässig, sodass die Funktionserfüllung des jetzigen Spreizers erhalten bleibt oder die Qualität selbiger verbessert wird. Hydraulische Spreizer, die beispielsweise für die Rettung von eingeklemmten Personen aus PKW dienen, sind zu schwer. Das Spreiz-Konzept erfordert hochfeste Bauteile. Dies schlägt sich in der Masse der Schere nieder. Insbesondere die Hydraulikzylinder und die notwendigen Anbauteile (Druckleitung etc.) machen das Gerät unhandlich und nicht ergonomisch. Der Bediener ermüdet im Einsatz zu schnell und seine Konzentration lässt nach. Das Handling des Geräts im Einsatz ist nicht ideal (weitere Informationen finden sich bei Asche [ASCHE19, S. 10 f.]).</p>	Schulter-Tragegurt		Gürtelschleufe, welche um Oberkörper gelegt werden kann.
		Rollen-gestell		Gestell mit Rollen zur Unterstützung des Bedieners des Spreizers.
		zusätzliche Schneid-fläche		Universalgerät zum Schneiden und Spreizen.
		zweiter Griff		Zweiter Griff; damit zwei Leute den Spreizer tragen können.
		Material entfernen (konstruktiver Leichtbau)		Durch Aussparungen im Spreizer wird Gewicht eingespart.
		Antriebs-technik elektrisch	 elektrischer Antrieb	Der Spreizer wird über einen elektrischen Antrieb gesteuert. Energieversorgung erfolgt kabelgebunden oder mit Akku. Ähnliche Anwendung Presszangen aus der Installationstechnik.
		Drohne trägt Sprei-zer		Spreizer ist an einer Drohne befestigt, welche das Gewicht trägt.
		Brenn-schneiden		Öffnen durch Brennschneiden statt Aufspreizen.
		modularer Spreizer	 $F1 < F2 < F3$	Module zum Austausch am Spreizer, dadurch ergibt sich ein „all-in-one“-Gerät: Ein Grundmodul mit verschiedenen Adaptern. Diese sind größen- und auch spreizkraftabhängig.
		Material-leichtbau		Durch den Einsatz von leichteren Materialien kann das Gewicht reduziert werden (Titan, Carbon, hochfeste, dichte Werkstoffe).

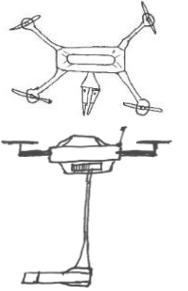
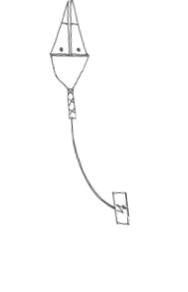
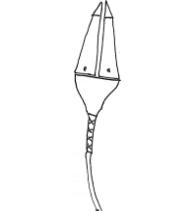
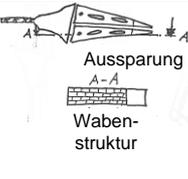
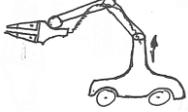
Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD (Frühjahr 2019)	Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
			Kombination aus konstruktivem Leichtbau und Materialleichtbau		Der Spreizer wird aus hochfestem, aber gewichtsreduziertem Material ausgelegt. Zudem wird konstruktiver Leichtbau betrieben (FEM, beanspruchungsgerechtes Konstruieren).
			Exoskelett		Der Bediener trägt ein Exoskelett. Dieses bildet die Führung/Halterung des Spreizers. Es erfolgt eine Unterstützung des Bedieners.
			Rucksackgestell		Gestell zum Halten des Spreizers, welches am Körper getragen wird.
			Hüft-Tragegurt		Tragesystem ähnlich dem bekannten System aus der Kameratechnik, sodass Gewicht des Spreizers auf Hüfte des Bedieners liegt.
			Feststehende Klinge		Am Spreizer wird nur ein Teil bewegt, dadurch weniger Bauteile, geringeres Gewicht.
			aufblasbarer „Spreizmuskel“	 	Spreizer basiert auf aufblasbarem Element (z. B. Schlauch, Luftkissen). Element wird in den Spalt eingebracht. Durch die Volumenzunahme bei Gaseinbringung wird der Spalt vergrößert.
		Kooperation mit Autohersteller		Hersteller sehen Sollbruchstellen am Fahrzeug vor, an denen der Spreizer angesetzt wird und an denen weniger Spreizkraft notwendig ist. Dadurch kann dieser massereduziert ausgelegt werden.	

**Tabelle A.16:** Informationen und Ideen zur Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD im Frühjahr 2019, Problemidee „Feuerwehr“

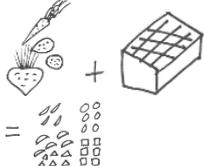
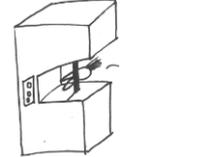
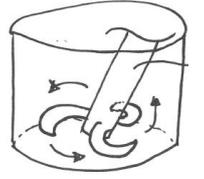
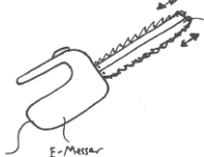
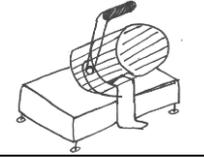
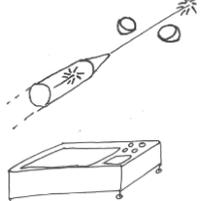
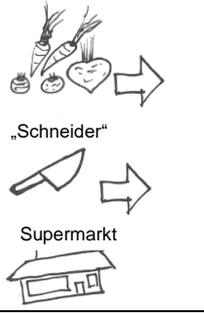
Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
<p>Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD (Frühjahr 2019)</p> <p><b>Szenario:</b> Das fiktive Unternehmen Radfahr AG ist ein langjähriger und traditionsreicher Hersteller von Komplettfahrrädern. Das 500 Mitarbeiter große Unternehmen produziert Rahmen- und Verbindungsstücke. Alle Standardkomponenten und Normteile werden von langjährigen Zulieferpartnern zugekauft. Eine besonders erfolgreiche Sparte der Radfahr AG bilden Mountainbikes. Vor kurzem traten mehrere Lead-User im Bereich Mountainbike an die Geschäftsführung heran und äußerten den Wunsch nach einer Verbesserung des Sattelhandlings.</p> <p><b>Aufgabenstellung:</b> Sie sind Ingenieur der Entwicklungsabteilung der Radfahr AG am Headquarter in Stuttgart-Vaihingen. Ihre Aufgabe ist es, neue Produktideen zu entwickeln und diese im Nachgang mit dem zweistufigen Verfahren nach Messerle [MESSERLE16] durch Kriterien der Eingangs- und Grob-bewertung [vgl. Anhang A.10] zu bewerten.</p>	<p>„Mountain-bike“ Es ist ein Konzept zu entwerfen, welches die Down-Hill Fahrten insbesondere im Hinblick auf Verletzungen durch den Sattel verbessert. Bei „Down-Hill“-Abfahrten wird der Fahrer beim Stehen in aufrechter Position und bei Gewichtsverlagerung nach hinten durch den Sattel gestört. Durch Einfederung bei der Landung nach Sprüngen können Verletzungen die Folge sein (sogenannter Sattelschlag). Momentane Lösungen, wie z. B. Schnellspanner, die ein Absenken des Sattels nur im Stillstand ermöglichen, werden als unbefriedigend angesehen.</p>	<p>kristalliner Sattel</p>	<p>Flüssig</p> 	<p>Sattel besteht aus einem Medium, dass bei Aktivierung (z. B. elektrisch, mechanisch, thermisch) von einem flüssigen in einen festen Zustand übergeht (auskristallisiert), aber auch wieder durch eine entsprechende Aktivierung in den flüssigen Zustand übergeht. Flüssigkeit wird im Sattelrohr oder der Sattelhülle gespeichert.</p>
		<p>automatische Erfassung der Neigung</p>	<p>Neigungssensor</p> 	<p>Ein Sensor im Rahmen des Fahrrads erfasst die Neigung. Fährt man bergauf bzw. in der Horizontalen, bringt ein Motor den Sattel in die gespeicherte Position und wird durch die Motorbremse dort gehalten. Fährt man Berg ab, bringt der Motor den Sattel in eine Position außerhalb des Gefahrenbereichs.</p>
		<p>Sattelstütze Druckluft</p>		<p>Per Druckluft wird die Sattelstütze in die obere Position gefahren. Soll der Sattel nach unten, kann die Leitung manuell entlüftet werden.</p>
		<p>kraftgesteuerter Linear-motor</p>		<p>Kraftsensor erkennt, wenn Fahrer auf Sattel aufschlägt. Die Steuerung veranlasst einen Linear-motor den Sattel nach unten zu fahren.</p>
		<p>Drohne</p>		<p>Mittels Drohne wird der Sattel vor dem Bergab-fahren entnommen und später wieder aufgesetzt.</p>
		<p>Sattel neu positionieren</p>		<p>Der Sattel wird zur Seite oder nach hinten geklappt oder verschoben.</p>
		<p>Sattelhose</p>		<p>Sattel ist in die Fahrrad-hose integriert, am Fahrrad ist nur eine Sattelstütze vorhanden.</p>

Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD (Frühjahr 2019)	Szenario/ Aufgabenstellung	Problemeidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
			aufblas- barer Sattel		Mittels Luft oder Gel wird ein Kissen aufgeblasen, welches als Sattel dient.
			Aufsteck- system		Sattel kann leicht entnommen werden und am Lenker aufgesteckt werden.
			Sattel als Hänge- matte		Sattel wird zwischen Lenker und Hängematte gespannt. Material ist elastisch.
			Gedan- ken- steuerung		Über Gedanken werden ein Akteur bzw. mehrere Akteure gesteuert.
			Verstel- lung mit E-Motor		Über die Drehbewegung der Pedale und mittels eines Generators wird Strom erzeugt, der in einen Akku eingespeist wird. Über Pfeiltasten am Lenker wird der E-Motor angesteuert. Mit Hilfe einer Spindel verfährt der Sattel nach oben oder unten. Verstellung über Knopf am Lenker.
			gefederter Sattel		Sattel wird bei starkem Nach-unten-Drücken weggeklappt und kehrt selbstständig in die ursprüngliche Position zurück. Durch definierten Druck auf Bi-Metall wird Feder ausgelöst (bewegt sich die Feder).
			tiefer Sattel als Luftpolster		Sattel ist als Luftpolster ausgeführt und wird direkt auf Rahmen aufgeschraubt. Beim Fahren ist damit kein Sattel im Gefahrenbereich. Dieser ist beim Down-Hill nicht erwünscht.
		wegklapp- barer Sattel		Sattel kann durch Betätigung eines Mechanismus, z. B. am Lenker, wegklappen, sodass der Sattel nicht stört.	

**Tabelle A.17:** Informationen und Ideen zur Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Inhouse-Schulungsseminars „Innovationsmanagement“ des IKTD im Frühjahr 2019, Problemeidee „Mountainbike“

Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lösungsideen	Beschreibung der Lösungsideen
<p>Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Workshops zum Thema „Innovation durch Ideenmanagement“ des IKTD (Frühjahr und Herbst 2019)</p> <p><b>Szenario:</b> Das fiktive Unternehmen Hylikmann AG ist ein langjähriger und traditionsreicher Hersteller von Hydraulikaggregaten, Rettungstechnik, Hydraulikzylindern und Ventilen. Zu den Kunden des 500 Mitarbeiter großen Unternehmens zählen Feuerwehren und Technische Hilfswerke. Vor kurzem führte die Marketingabteilung der Hylikmann AG eine Befragung der belieferten Feuerwehren durch, um ihre Produkte zu verbessern und kundengerechter zu gestalten. Dabei wurde vor allem das Gewicht der Spreizer kritisiert (weitere Informationen zum Produkt finden sich bei Asche [ASCHE19, S. 10 f.]).</p> <p><b>Aufgabenstellung:</b> Sie sind Ingenieur der Entwicklungsabteilung der Hylikmann AG am Headquarter in Stuttgart-Vaihingen. Es wurden zur beschriebenen Problemidee Lösungsideen entwickelt. Die entstandenen Produktideen sind mit dem Verfahren von Messerle [Messerle2016] durch Kriterien der Eingangs- und Grobbewertung [vgl. Anhang A.13] zu bewerten.</p>	<p>„Feuerwehr“ Die Anwendung des Hydraulikspreizers soll verbessert werden. Dabei sind Änderungen des Geräts zulässig, sodass die Funktionserfüllung des jetzigen Spreizers erhalten bleibt oder die Qualität selbiger verbessert wird. Hydraulische Spreizer, die beispielsweise für die Rettung von eingeklemmten Personen aus PKW dienen, sind zu schwer. Das Spreiz-Konzept erfordert hochfeste Bauteile. Dies schlägt sich in der Masse der Schere nieder. Insbesondere die Hydraulikzylinder und die notwendigen Anbauteile (Druckleitung etc.) machen das Gerät unhandlich und nicht ergonomisch. Der Bediener ermüdet im Einsatz zu schnell und seine Konzentration lässt nach. Das Handling des Geräts im Einsatz ist nicht ideal (weitere Informationen finden sich bei Asche [ASCHE19, S. 10 f.]).</p>	Transport- drohne		<p>Der Spreizer wird mit einer Drohne transportiert. Im Einsatz hängt der Spreizer an der Drohne. Die Drohne nimmt dadurch das Gewicht vom Bediener. Dieser kann ohne hohen Kraftaufwand damit arbeiten.</p>
		elektri- scher Antrieb		<p>Der Spreizer wird über einen elektrischen Antrieb gesteuert, z. B. Linearmotor. Geforderte Kräfte müssten geprüft werden. Wechselbarer Akku dient als Energieversorgung und macht Gerät wendiger und variabler im Einsatz.</p>
		Rucksack für Sprei- zer		<p>Schwere Komponenten werden dem Nutzer auf den Rücken gepackt. Eine Art „Rucksack“-System.</p>
		Material- änderung		<p>Neue, leichtere Materialien mit höherer Festigkeit ersetzen die aktuellen Komponenten. Änderung des Materials zur Gewichtsreduzierung, z. B. Titan, Alu.</p>
		konstruk- tiver Leichtbau		<p>Aussparungen an Stellen ohne direkte Kraftflussbeteiligung; Wabenstruktur im Inneren „der Schneiden“ → kein Vollmaterial.</p>
		Teleskop- arm		<p>Teleskoparm (oder auch Roboterarm), an dem der eigentliche Spreizer und zusätzliche Aggregate befestigt sind. Positionieren über Teleskoparm (evtl. auch mit Fernbedienung steuerbar).</p>

**Tabelle A.18:** Informationen und Ideen zur Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des Workshop zum Thema „Innovation durch Ideenmanagement“, des IKTD im Frühjahr und Herbst 2019, Problemidee „Feuerwehr“

Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des APMB „Methoden des Ideenmanagements“ (Mitte 2019)	Szenario/ Aufgabenstellung	Problemidee	Lösungs- ideentitel	Skizze der Lö- sungs-ideen	Beschreibung der Lö- sungs-ideen
	<p><b>Szenario:</b> Das fiktive Unternehmen Kitchen Tools AG ist ein langjähriger und traditionsreicher Hersteller von Küchenutensilien. Das 500 Mitarbeiter große Unternehmen produziert Küchengeräte und -utensilien selbst am Firmensitz in Stuttgart-Vaihingen. Eine besonders erfolgreiche Sparte der Kitchen Tools AG bildet die Gemüsezerkleinerung, wobei der bisherige Fokus auf mechanischen, handgeführten Gemüsereiben lag.</p> <p><b>Aufgabenstellung:</b> Sie sind Ingenieur der Entwicklungsabteilung der Kitchen Tools AG und erhalten zur beschriebenen Problemidee sieben Lösungsideen, die mit dem zweistufigen Verfahren nach Messerle [Messerle2016] durch Kriterien der Eingangs- und Grobbewertung [vgl. Anhang A.13] zu bewerten sind.</p>	<p>„<b>Gemüse zerkleinern</b>“ Es ist ein Produkt zu entwickeln, das beim Zerkleinern von Gemüse effektiv, effizient und sicher unterstützt, sodass größere Mengen von Gemüse besser, d. h. mit einheitlicher Größe, schneller und Verletzungen vermeidend geschnitten werden können.</p>	Nicer Dicer		Gemüse wird durch Schneidengitter in verschiedenen Größen gedrückt.
			Bandsäge		Gemüse wird mit Schiebern in Bandsägeblatt gedrückt und gesägt.
			Rotierendes Messer		Rotierendes Messer (elektrisch/manuell angetrieben) zerkleinert (beliebig einstellbar auf Art und Größe) das Gemüse.
			Elektromesser		Zwei Klingen laufen gegeneinander und schneiden Gemüse.
			Drahtschneiden		Gemüse wird durch heißen Draht gedrückt und dadurch getrennt.
			Brot-/Wurstschneidemaschine		Prinzip einer Brot- oder Wurstschneidemaschine.
			Lasercutter		Prinzip Lasercutter; Gemüse wird in Maschine gelegt und mittels vorprogrammierten Einstellungen in gewünschte Form geschnitten.
			Outsourcing		Es wird eine Versorgungskette mit bereits im Vorfeld geschnittenem Gemüse aufgebaut. Kunde kauft somit fertig geschnittenes Gemüse je nach Anforderung.
Aufsatz für Gemüsereibe				Zu den bekannten Reiben wird ein Aufsatz zum sicheren Reiben entwickelt.	

**Tabelle A.19:** Informationen und Ideen zur Anwendung des Referenzverfahrens im Zuge des APMB: „Methoden des Ideenmanagements“ des IKTD Mitte 2019, Problemidee „Gemüse zerkleinern“

### A.14 Ableitung von Betrachtungsdimensionen radikaler Innovationen

Eigenschaften radikaler Produktideen und Innovationen	Zuzuordnende Dimensionen
sind charakterisiert durch eine lange Entwicklungszeit [McDERMOTT02, S. 425] („zehn Jahre oder länger“ [RICE98, S. 58; LEIFER00, S. 19])	A
durch hohe Investitionen [McDERMOTT02, S. 425]	A
sind charakterisiert durch ganz neue Herausforderungen [McDERMOTT02, S. 424]	A
machen neue Kompetenzen erforderlich [HAUSCHILDT16, S. 16]	A
sind charakterisiert durch ein hohes Informationsdefizit bei der Entwicklung (wenige qualitativ hochwertige Informationen vorhanden) [HARTSCHEN09, S. 62]	A
machen bis zur Konzeptphase viele Annahmen, welche auf einfachen Betrachtungen basieren [HARTSCHEN09, S. 84], sowie Prototypen und Simulationen [HARTSCHEN09, S. 130] notwendig.	A
bewirken eine hohe technische bzw. technologische Unsicherheiten [LEIFER00, S. 11]	A
basieren meist auf einem Technologie Push [DISSELKAMP05, S. 41]; neue Technologie muss implementiert werden [CHANDY98, S. 475]	A
machen ein Überdenken von bisherigen Strukturen und Vorgaben notwendig [HARTSCHEN09, S. 82].	B
setzen eine entscheidende Führungsrolle des Top-Managements bei der Förderung voraus [LEIFER00, S. 160].	B
bewirken eine hohe Ressourcen- und organisatorische Unsicherheiten [LEIFER00, S. 11]	B
machen tiefe organisatorische und strategische Veränderungen notwendig [MOTTE11, S. 79]	B
sind kritisch für den Langzeiterfolg der Unternehmen [McDERMOTT02, S. 424]	B
bilden eine einzigartige Aufgabe für Management und Organisation, detaillierte Planungs- und Steuerungsprozesse sind nicht möglich [BILLING03, S. 273]	B
bewirken ein hohes (unternehmerisches) Risiko [VAHS05, S. 84]	B
können Unternehmen vollständig in allen Funktionsbereichen und auch bei „weichen“ Eigenschaften der Organisation verändern [HAUSCHILDT16, S. 16]	B
machen hohen Grad an Kreativität und hohe kreative Freiheit aus organisatorischer Sicht notwendig [BILLING03, S. 273]	A, B
erfordern ein Team aus Personen mit besonderen Fähigkeiten und Eigenschaften [LEIFER00, S. 160].	A, B
bieten eine Leistung, die bisher für Kunden nicht zu finden ist; neue Benutzererfahrung [BELZ07, S. 10]	C
schaffen überlegenen Nutzen durch gezielten und kundenorientierten Einsatz neuer Technologien [BELZ07, S. 10]	C (A)
bieten zentralen Markterfolgsvorteil und permanenten Wettbewerbsvorteil [BELZ07, S. 10]	D
gefährden die Marktposition von Unternehmen (v. a. die sich weiterhin auf die alte Technologie konzentrieren) [HENDERSON90, 267 f.]	D
erfordern neue Fähigkeiten zum Aufbau eines Marktverständnisses [McDERMOTT02, S. 424]; keine Routine in der Marktforschung möglich [HARTSCHEN09, S. 68 f.]	D
machen langfristige Veränderung der Märkte möglich, schaffen neues Marktwachstum [MEYER12, S. 12]	D
bewirken ein höheres Risiko als bei inkrementellen Innovationen, aber Chance auf Monopolstellung, Wissens- und Erfahrungsvorsprung ist möglich [VAHS05, S. 84]	D, (A, B)
verbessern bekannte Leistungsmerkmale um mindestens das Fünffache [LEIFER00, S. 5]	A, C
schaffen signifikante Kostenreduktion (30 Prozent oder mehr) [LEIFER00, S. 5]	A, C
schaffen hohe Marktunsicherheiten [LEIFER00, S. 11]	B, D

**Tabelle A.20:** Analyisierte Eigenschaften von radikalen Innovationen und Zuordnung zu den abgeleiteten Betrachtungsdimensionen

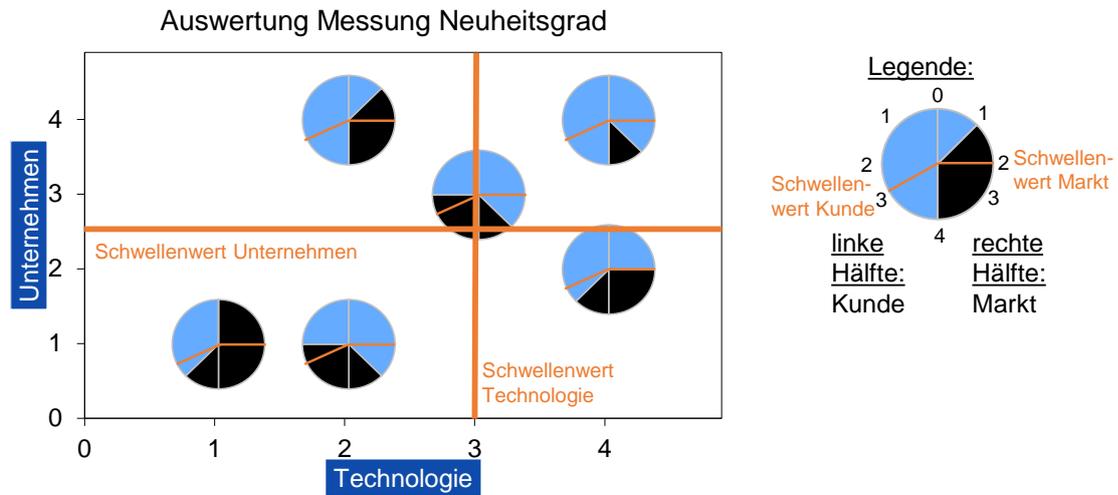
## A.15 Neuheitsgrad aus Nutzersicht

Kriterium	Anzahl der Verwendungen	Schwellenwert $\bar{\sigma}$	angegebenes Maximum	angegebenes Minimum	Standard-abweichung	Standardfehler
Grad der Zeitersparnis	48	63,7	100	30	17,5	2,5
Grad der Vereinfachung der Tätigkeit	47	62,4	95	40	14,2	2,1
Grad des Nutzensvorteils	40	62,5	100	35	16,2	2,6
Grad des technologischen Fortschritts	38	62,1	90	10	16,3	2,6
Grad der Automatisierung bzw. Veränderung des Automatisierungsgrads	35	59,6	90	20	18,3	3,1
Grad der Funktionsintegration	34	63,1	90	20	15,9	2,7
Grad der Platzersparnis/Kompaktheit	33	71,1	100	30	19,4	3,4
Grad der Konzeptveränderung	31	59,4	85	30	14,5	2,6
Grad der Andersartigkeit zu Bestehendem	29	63,0	85	30	14,4	2,7
Grad der Multitaskingfähigkeit bzw. Veränderung der Multitaskingfähigkeit	24	66,3	90	40	18,5	3,8
Grad der Effizienz	24	62,9	100	40	15,2	3,1
Grad der Sicherheit(ssteigerung) (für Bediener und Umfeld)	23	53,8	90	30	20,1	4,2
Grad der Effektivität	23	67,5	100	40	16,1	3,3
Grad der Funktionssteigerung	22	63,0	80	35	14,5	3,1
Grad der Gestaltsveränderung	21	62,6	87	20	19,0	4,1
Grad der Standardisierung (des Ergebnisses, d. h. Qualität ist unabhängig vom Nutzer)	18	58,9	90	25	17,6	4,1
Grad der Flexibilität	18	60,0	80	30	14,2	3,3
Grad der generellen Veränderung, „Neuigkeiten“	17	63,2	90	35	16,6	4,0
Grad der Digitalisierung	17	68,8	90	40	16,6	4,0
Grad der Qualitätsverbesserung innerhalb der Tätigkeit	16	55,3	80	30	15,1	3,8
Grad der Funktionsveränderung	15	53,3	80	25	18,8	4,8
Grad der Produktivität	14	58,4	77	40	11,3	3,0
Erweiterung der Anwendungsszenarien	13	62,7	80	50	13,3	3,7
Grad des Überraschungs- bzw. „Wow“-Effekts	12	56,9	80	20	17,9	5,2
Grad der Autonomisierung	11	62,0	85	48	15,0	4,5
Grad der Erweiterung des Nutzerkreises	10	63,5	85	40	15,6	4,9
Grad der Nutzungsveränderung	8	61,3	90	35	17,5	6,2
Grad der Möglichkeit zur Aktualisierbarkeit	8	66,9	90	40	17,9	6,3
Grad der Leistungssteigerung	7	71,4	95	50	15,5	5,8
Grad der Skalierbarkeit	6	50,0	95	20	24,7	10,1
Grad der Komfortveränderung/-steigerung	5	65,0	80	50	11,2	5,0
Grad der Nachhaltigkeit/Umweltfreundlichkeit	3	40,0	50	30	10,0	5,8
Grad der Robustheit / Steigerung der Lebensdauer	3	56,7	80	40	20,8	12,0

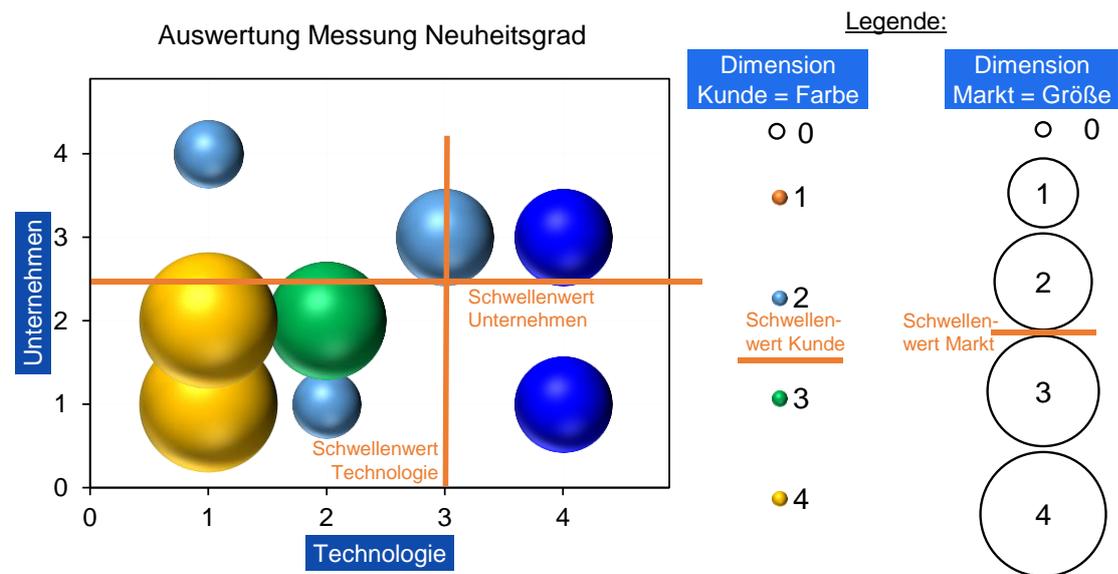
Kriterium	Anzahl der Verwendungen	Schwellenwert $\bar{\sigma}$	angegebenes Maximum	angegebenes Minimum	Standard-abweichung	Standardfehler
Grad der Zuverlässigkeit	2	40,0	60	20	28,3	20,0
Grad der Gebrauchstauglichkeit	2	76,5	75	30	31,8	22,5
Grad der Veränderung des gesamten Geschäftsmodells	2	52,5	83	70	9,2	6,5
Grad der Veränderung von Wirkprinzipien	2	72,5	95	50	31,8	22,5
Grad der Kombination von neuen Technologien bzw. Lösungen	2	75,0	80	70	7,1	5,0
Grad des Vertrauens in das Produkt	1	90,0	90	90	Aufgrund von lediglich einer Nennung nicht bestimmbar	
Grad der Informationssteigerung	1	40,0	40	40		
Grad der Miniaturisierung	1	50,0	50	50		
Grad der Attraktivität	1	80,0	80	80		
Grad der Kostenersparnis	1	50,0	50	50		
Grad der Geräuschsenkung	1	95,0	95	95		
Grad der Hygiene	1	60,0	60	60		
Grad der Einzigartigkeit	1	90,0	90	90		
Grad der „Coolness des Produkts“	1	50,0	50	50		

**Tabelle A.21:** Kriterien zur Beschreibung eines radikalen Neuheitsgrads, sortiert nach Häufigkeit der Verwendung durch die Probanden, basierend auf der Studie von Herrmann et al. [HERRMANN19C]

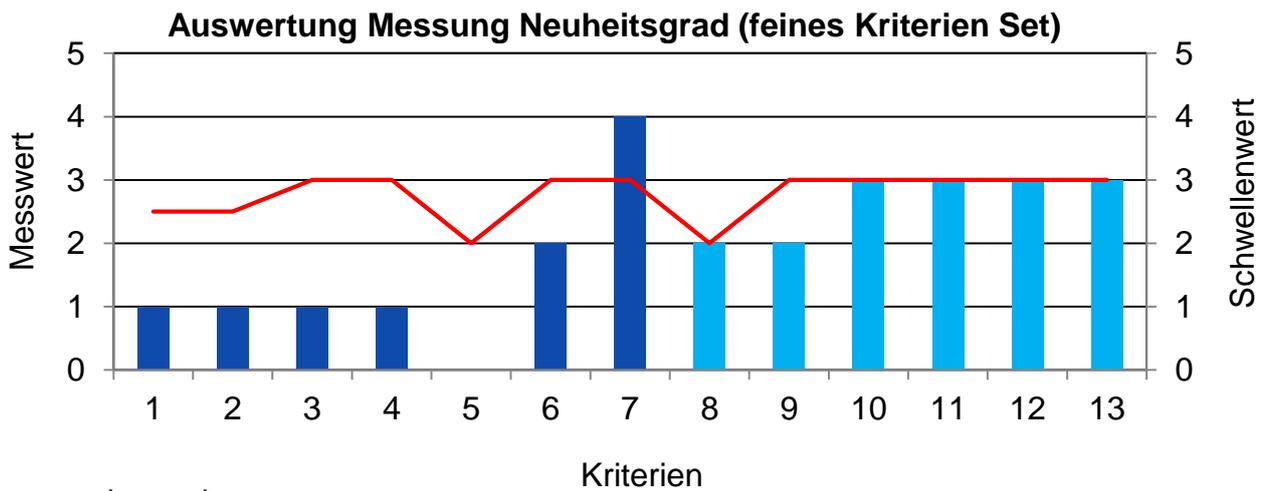
### A.16 Auswertungsmöglichkeiten der Messung des Neuheitsgrads



**Bild A.33:** Auswertung der Neuheitsgradmessung mehrerer Ideen in einem Blasen-Diagramm mit integriertem Kreisdiagramm



**Bild A.34:** Auswertung der Neuheitsgradmessung mehrerer Ideen in einem Blasen-Diagramm



Legende:

■ Messwerte Mikro   ■ Messwerte Makro   — Schwellenwerte

Nr.	Kriterium
1	technologischer Neuheitsgrad
2	Einzigartigkeit
3	Wissensstand/-aufbau
4	Risikograd
5	interner Widerstand
6	Aufwandsgrad
7	Unternehmenschance

Nr.	Kriterium
8	Nutzensprung
9	positive Empfindung
10	Alleinstellungsmerkmal
11	Änderungsnutzen
12	Grad der Marktveränderung
13	Potenzial zur Schaffung neuer Märkte

**Bild A.35:** Auswertung des Neuheitsgradmessung mit dem feinen Kriterienset

## A.17 Ableitung von Bewertungskriterien für Problemeideen

potenzielles Kriterium zur Bewertung von Problemeideen (entnommen aus Tabelle A.8)	verwendete Metakriterien
neue Verfahren bzw. Technologien notwendig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benötigtes Know-how / bestehende Kompetenz</li> </ul>
neue Werkstoffe notwendig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benötigtes Know-how / bestehende Kompetenz</li> </ul>
Skalierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensnutzen</li> </ul>
Technologievorsprung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alleinstellungspotenzial/Neuheitsgrad</li> </ul>
angestrebter Marktanteil bzw. Absatzmenge erreichbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe Absatzmarkt</li> </ul>
Auswirkung auf Marktanteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe Absatzmarkt</li> <li>• existierende Wettbewerbsprodukte</li> </ul>
Bedeutung bisheriger Lösungen auf dem Markt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung des Nutzenvorteils</li> <li>• Alleinstellungspotenzial/Neuheitsgrad</li> <li>• existierende Wettbewerbsprodukte</li> </ul>
Bekanntheit des Markts (ist Markt bekannt?)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsrisiko</li> <li>• Fit mit Produktportfolio</li> <li>• Unternehmensnutzen</li> </ul>
bereits vorhandene/aktuelle Marktposition bzw. Wettbewerbsposition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsrisiko</li> <li>• Fit mit Produktportfolio</li> </ul>
Kaufkraft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Return on invest</li> <li>• Größe Absatzmarkt</li> </ul>
Konjunkturanfälligkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsrisiko</li> <li>• Potenzieller Kundenkreis</li> </ul>
Marketing Chancen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensnutzen</li> <li>• Entwicklungsrisiko</li> </ul>
Markteintrittsbarrieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsrisiko</li> </ul>
Markterfahrung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsrisiko</li> <li>• Fit mit Produktportfolio</li> </ul>
Geschäftspotenzial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensnutzen</li> </ul>
Marktpotenzial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe Absatzmarkt</li> <li>• Unternehmensnutzen</li> </ul>
Marktrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsrisiko</li> </ul>
Timing des möglichen Markteintritts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsrisiko</li> </ul>
Anzahl der Wettbewerber bzw. Konkurrenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• existierende Wettbewerbsprodukte</li> </ul>
Marktvolumen, Absatzvolumen, Umsatzvolumen im Markt bzw. Marktnachfrage(volumen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarfshöhe</li> <li>• Größe Absatzmarkt</li> </ul>
Differenzierungspotenzial zum Wettbewerb bzw. Chance auf Alleinstellung (z. B. durch erhöhten Kundennutzen), Wettbewerbsvorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung des Nutzenvorteils</li> </ul>
Konkurrenz vorhanden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• existierende Wettbewerbsprodukte</li> </ul>
Nachhaltigkeit im Markt bzw. Länge der Marktphase bzw. Dauer der Veralterung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potenzieller Kundenkreis</li> <li>• existierende Wettbewerbsprodukte</li> </ul>
Potenzial für neue Wettbewerber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• existierende Wettbewerbsprodukte</li> </ul>
potenzielle Rivalen, Preiskampf, Preisentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• existierende Wettbewerbsprodukte</li> </ul>
Wettbewerbsintensität/Dichte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• existierende Wettbewerbsprodukte</li> </ul>
Ansprechbarkeit; Erreichen der Zielgruppe; Kommunizierbarkeit der Idee; Wahrnehmbarkeit bzw. Beobachtbarkeit des Produkts durch den Kunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potenzieller Kundenkreis</li> <li>• Bedarfshöhe</li> <li>• Steigerung des Nutzenvorteils</li> </ul>
„Lifestyle needs“, die angesprochen werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarfshöhe</li> </ul>

potenzielles Kriterium zur Bewertung von Problemideen (entnommen aus Tabelle A.8)	verwendete Metakriterien
Time-to-market bzw. geforderte Entwicklungszeit	• Entwicklungsrisiko
zeitliches Umsetzungsrisiko	• Entwicklungsrisiko
Innovationsattraktivität	• potenzieller Kundenkreis
Vertriebspotenzial	• potenzieller Kundenkreis
gesellschaftliche, politische, gesetzgebende Bedenken bzw. Akzeptanz	• Entwicklungsrisiko
Trend-Fit (In welche Trendrichtung passt die Idee?)	• Trend-Fit
Existenzgefährdung im Falle des Scheiterns	• Sichtbarkeit von Return on invest
Möglichkeit entsprechender Kooperationen	• Entwicklungsrisiko
notwendiges Personal vorhanden (quantitativ)	• Entwicklungsrisiko
Technische Umsetzbarkeit, Realisierbarkeit bzw. Machbarkeit bzw. Beherrschbarkeit von Komplexität bzw. Unsicherheit zur Zielerreichung	• Entwicklungsrisiko
Wahrscheinlichkeit des technischen Erfolgs	• Entwicklungsrisiko
Beeinflussung Kernkompetenz	• Fit mit Produktportfolio
Bereitschaft, diese Idee umzusetzen (Interner Widerstand, interne Akzeptanz bzw. interne Motivation vorhanden)	• Unternehmenswillen
Fit mit Innovations- bzw. Unternehmensstrategie	• Fit mit Produktportfolio
Fit mit Unternehmensgrundsätzen	• Fit mit Produktportfolio
Fit mit Unternehmensimage	• Fit mit Produktportfolio
Fit mit Unternehmenskultur	• Fit mit Produktportfolio
Fit mit Unternehmenspolitik	• Fit mit Produktportfolio
Fit mit Unternehmenszielen	• Fit mit Produktportfolio
Fit zum Unternehmensumfeld	• Fit mit Produktportfolio
Fit zum vorhandenen Produktprogramm, Produktsortiment bzw. Portfolio	• Fit mit Produktportfolio
Fit zur Unternehmensmission	• Fit mit Produktportfolio
Image(wirkung), Werbeeffect	• Entwicklungsrisiko • Fit mit Produktportfolio
interne ethnische Standards eingehalten	• Entwicklungsrisiko • Fit mit Produktportfolio
Lernerfolg, Lerneffekt, Zugewinn an erwünschtem Know-how, Kompetenz, Erfahrung	• Unternehmensnutzen
organisatorische Bereitschaft und Stärke	• Unternehmenswillen • Fit mit Produktportfolio
strategische Attraktivität	• Fit mit Produktportfolio • Größe Absatzmarkt
Synergieeffekte (auf andere Produkte oder Prozesse) bzw. Multiplikationseffekte in andere Bereiche	• Unternehmensnutzen
Umfang der internen Marktvorbereitungen; organisatorischer Aufwand	• Entwicklungsrisiko
Voraussetzungen für Idee	• benötigtes Know-how bzw. bestehende Kompetenz • Fit mit Produktportfolio
Wichtigkeit des Projekts für das Unternehmen	• Unternehmensnutzen • Unternehmenswillen

**Tabelle A.22:** Ableitung von Metakriterien für die Bewertung von Problemideen

## A.18 K.o.-Kriterien für die Bewertung radikaler Produktideen

Kriterium	Kriterien als Checklisten-Punkt bzw. -Frage	Kriterien für quantifizierte Punktvorgabebewertung	Kommentar
Markteintrittsbarrieren (z. B. Gesetze, Verordnungen)	Hemmnisse für Marktzugang vorhanden	Grad der Beherrschbarkeit der Barrieren zum Markteintritt	Häufig unbekannter Markt. Markterfahrung ist nicht gegeben.
vorhandenes Risiko	Risiko vorhanden	Wahrscheinlichkeit für negative Ereignisse	Tendenziell geht jede radikale Produktidee mit gewissen Risiken einher.
Produktqualität (Anforderung)	Erreichbarkeit der Güte aller Eigenschaften gegeben	Wahrscheinlichkeit (angestrebte) Produktqualität zu erreichen	Abschätzung häufig zu Beginn des Ideenprozesses nicht möglich. Es existiert eine Vielzahl ungewisser Variablen.
Herstelldauer bzw. Prozessgeschwindigkeit der Produktion	Beherrschbarkeit der Produktions- bzw. Prozessdauer	Länge der Produktions- bzw. Prozessdauer	Abschätzung häufig zu Beginn des Ideenprozesses nicht möglich. Es existiert eine Vielzahl ungewisser Variablen.
Sinnhaftigkeit der abgeschätzten Projektlaufzeit bzw. des Projektumfangs	Projektlaufzeit realistisch	Höhe der Sinnhaftigkeit der abgeschätzten Projektlaufzeit	Abschätzung häufig zu Beginn des Ideenprozesses nicht möglich. Es existiert eine Vielzahl ungewisser Variablen.
Time-to-market bzw. geforderte Entwicklungszeit	Möglichkeit, geforderte Time-to-market einzuhalten	Zeitraum der Time-to-market	Abschätzung häufig zu Beginn des Ideenprozesses nicht möglich. Es existiert eine Vielzahl ungewisser Variablen.
Fit mit Innovations- bzw. Unternehmensstrategie	Übereinkunft mit Unternehmensstrategie	Grad der Übereinkunft mit Unternehmensstrategie	Radikale Innovationen liegen häufig außerhalb der strategischen Ausrichtung des Unternehmens.
Möglicher Deckungsbeitrag, potenzieller Gewinn(zuwachs) bzw. Ertragspotenzial	Potenzial, dass Deckungsbeitrag größer als Fixkosten (= Gewinn) ist	Höhe des Potenzials für Gewinn (Deckungsbeitrag ist größer als Fixkosten)	Abschätzung häufig zu Beginn des Ideenprozesses nicht möglich. Es existiert eine Vielzahl ungewisser Variablen. Notwendige Investitionen für radikale Innovationen sind in der Regel sehr hoch.
Ressourcenbedarf für Entwicklung, Fertigung, Marketing, Vertrieb etc.	Beherrschbarkeit des Ressourcenbedarfs	Höhe des gesamten Ressourcenbedarfs	Abschätzung häufig zu Beginn des Ideenprozesses nicht möglich. Es existiert eine Vielzahl ungewisser Variablen. Notwendige Investitionen für radikale Innovationen sind in der Regel sehr hoch.
Wirtschaftliche Sinnhaftigkeit bzw. wirtschaftliches Risiko	Wirtschaftliche Sinnhaftigkeit gegeben	Wahrscheinlichkeit für negative wirtschaftliche (Unternehmens-)Ereignisse	Abschätzung häufig zu Beginn des Ideenprozesses nicht möglich. Es existiert eine Vielzahl ungewisser Variablen. Notwendige Investitionen für radikale Innovationen sind in der Regel sehr hoch. Amortisierungszeitpunkt für Investitionen ist in der Regel spät.

Kriterium	Kriterien als Checklisten-Punkt bzw. -Frage	Kriterien für quantifizierte Punktvergabebewertung	Kommentar
Rentabilität (Break even point oder Zins- bzw. Gewinnspanne, d. h. Marge)	finanzielle Rentabilität der Ideen- umsetzung gegeben	Höhe/Wahrscheinlichkeit für finanzielle Rentabilität	Abschätzung häufig zu Beginn des Ideenprozesses nicht möglich. Es existiert eine Vielzahl ungewisser Variablen. Notwendige Investitionen für radikale Innovationen sind in der Regel sehr hoch. Amortisierungszeitpunkt für Investitionen ist in der Regel spät.
Einfluss auf bzw. Verfügbarkeit von bestehenden Ressourcen (z. B. Rohstoffe, Lager, Gebäude, Maschinen)	Beeinflussung der Verfügbarkeit bestehender Ressourcen	Höhe/Wahrscheinlichkeit der Beeinflussung der Verfügbarkeit bestehender Ressourcen	Verfügbare Ressourcen werden bei radikalen Innovationen in jedem Fall berührt bzw. beeinflusst. Neuinvestitionen sind notwendig.
neues Fachpersonal notwendig bzw. Qualifikation des Personals ausreichend (qualitativ)	Know-how-Zuwachs bzw. Qualifikationsausbau der Mitarbeiter notwendig	Höhe des notwendigen Know-how-Zuwachs bzw. Qualifikationsausbaus der Mitarbeiter	Fachpersonal- bzw. Know-how Aufbau ist bei radikalen Innovationen in der Regel notwendig.
Fit mit bisherigen Kompetenzen (z. B. in Service, Vertrieb etc.), Nutzung eigener Kompetenzen bzw. keine Notwendigkeit des Aufbaus neuer Kompetenzen	Fit der Idee mit bisherigen Kompetenzen	Grad der möglichen Nutzung vorhandener Kompetenzen	Kompetenzaufbau ist bei radikalen Innovationen in der Regel notwendig.
Know-how bzw. Fertigkeit vorhanden (technologisch bzw. fertigungstechnisch)	Technologisches Know-how vorhanden	Notwendigkeit/Umfang neues Know-how aufzubauen	Aufbau von technologischem Know-how ist bei radikalen Innovationen in der Regel notwendig.
notwendiges Personal vorhanden (quantitativ)	Momentane Mitarbeiterzahl/ (-ressourcen) ausreichend	Notwendigkeit für neue Personalressourcen	Radikale Innovationen bedürfen großen zeitlichen Aufwands, der nicht „nebenbei“ erledigt werden sollte. Personalressourcen müssen in der Regel aufgebaut werden.
technisches Equipment bzw. Maschinen notwendig	Neue, technische Ressourcen notwendig	Höhe notwendiger neuer, technischer Ressourcen	Neues technisches Equipment ist in der Regel bei radikalen Innovationen notwendig.

**Tabelle A.23:** K.o.-Kriterien für die Bewertung radikaler Produktideen im direkten Vergleich zu inkrementellen Produktideen

## A.19 Vorstellung der Evaluationsunternehmen

in der Arbeit verwendete Bezeichnung	offizielle Firmenbezeichnung	Hintergrundinformationen zum Unternehmen	involvierte Abteilungen bzw. Hintergrund der Experten
Automobil- und Industriezulieferer	<i>Unternehmen möchte nicht genannt werden</i>	Es handelt sich hierbei um ein Zuliefererunternehmen für die Automobil- und Industriebranche, das weltweit ca. 70.000 Mitarbeiter beschäftigt.	Der Verfasser dieser Arbeit stand in Kontakt mit Experten des Innovationsmanagements des Unternehmens.
Beratungsunternehmen	<i>Unternehmen möchte nicht genannt werden</i>	Das Unternehmen ist ein 1-Mann-Unternehmen. Die Beratungsleistung fokussiert sich auf das Innovationsmanagement und Kreativtechniken.	Der Unternehmensberater ist seit vielen Jahren im Bereich des Innovationsmanagements tätig und zählte bis vor kurzem zur Strategie- und Konzernleitung eines Herstellers mechatronischer Antriebstechnik.
ESTA	ESTA Apparatebau GmbH & Co. KG	ESTA ist im Bereich der Absaugtechnik tätig und bietet beispielsweise Entstauber, Schweißrauchfilter und Hallenlüftungssysteme an. ESTA beschäftigt ca. 200 Mitarbeiter.	Im engen Austausch stand der Verfasser dieser Arbeit dabei mit der Abteilung Produktentwicklung von ESTA.
FESTO	Festo AG & Co. KG	Festo ist ein Hersteller von Steuerungs- und Automatisierungstechnik und beschäftigt weltweit ca. 20.000 Mitarbeiter.	Der Verfasser dieser Arbeit stand in Kontakt mit der Leitung und einem Mitarbeiter der Abteilung „Portfolio Business Opportunities“.
Kärcher	Alfred Kärcher SE & Co. KG	Kärcher ist ein Hersteller von Reinigungsmaschinen und -geräten. Kärcher beschäftigt weltweit ca. 13.500 Mitarbeiter.	Der Verfasser dieser Arbeit stand während seiner Forschungsarbeit in einem engen konstruktiven Austausch mit der Abteilung „Development & Engineering für Indoor Products“.
Lehner	LEHNER GmbH Sensor Systems	Lehner ist ein Anbieter für Sensorensysteme & Automatisierungen und beschäftigt ca. 20 Mitarbeiter.	Im engen Austausch stand der Verfasser dieser Arbeit dabei mit dem Geschäftsführer und dem Entwicklungsleiter.
STIHL	ANDREAS STIHL AG & Co. KG,	STIHL ist ein Anbieter von motorbetriebenen Geräten für die Forst- und Landwirtschaft sowie für die Landschaftspflege bzw. die Bauwirtschaft mit ca. 17.000 Mitarbeitern.	Der Verfasser dieser Arbeit stand während seiner Forschungsarbeit in einem engen konstruktiven Austausch mit der Abteilung Vorentwicklung Motorgeräte.
Verpackungsmaschinenhersteller	<i>Unternehmen möchte nicht genannt werden</i>	Es handelt sich hierbei um ein Unternehmen, welches Verpackungsmaschinen für die Pharma- und Kosmetikbranche herstellt. Das Unternehmen beschäftigt weltweit ca. 1.850 Mitarbeiter.	Im engen Austausch stand der Verfasser dieser Arbeit dabei mit Mitarbeitern der Entwicklungsabteilungen Mechanik, Elektronik sowie Service und dem Produktmanagement.
Werkzeugmaschinenhersteller	<i>Unternehmen möchte nicht genannt werden</i>	Es handelt sich hierbei um einen Anbieter von Werkzeugmaschinen, das weltweit ca. 14.500 Mitarbeiter beschäftigt.	Im engen Austausch stand der Verfasser dieser Arbeit dabei mit einem Entwicklungsleiter, der gleichzeitig im Unternehmen als AGILE Manager tätig ist.

**Tabelle A.24:** Kurzvorstellung sämtlicher während der Entwicklung der Unterstützung involvierten Unternehmen zu Evaluationszwecken

## A.20 Unterstützungsevaluation der entwickelten Module

Nr.	Modul	Evaluationspartner	Anzahl Personen	Position
1	Neuheitsgradmessung			
1.1	Unternehmensspezifisches Verständnis für radikal entwickeln (Definition)	Kärcher	6	3 x Produktmanager 3 x Entwickler/Konstrukteure
		Festo	6	2 x Produktmanager 3 x Entwickler/Konstrukteure 1 x Business Developer
		Lehner	2	1 x Geschäftsführer 1 x Entwicklungsleiter
1.2	Messinstrument ausarbeiten	Kärcher	7	1 x Abteilungsleiter einer Entwicklungsabteilung 4 x Produktentwickler 1 x Produktmanagement 1 x Innovationsmanager
		Festo	2	2 x Portfolio Business Opportunity Manager
		Lehner	2	1 x Geschäftsführer 1 x Entwicklungsleiter
2.	Problemeideengenerierung	STIHL	24	8 x Entwickler/Konstrukteure (Abteilung Vorentwicklung Motorgeräte) 3 x Produktmanager 1 x Innovationsmanager 12 x Werksstudenten (Vorentwicklung Motorgeräte)
		Kärcher (im Zuge einer Masterarbeit)	2	1 x Studierender im Master (FOM Stuttgart) 1 x Abteilungsleiter einer Entwicklungsabteilung
		Studienarbeiter im Master	1	1 x Studierender im Master (Fahrzeug- und Motorentechnik)
3.	Problemeideenbewertung	Teilnehmer Praktikumsversuch (APMB 2019)	36	36 x Studierende im Master (überwiegend aus den Studiengängen Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik, Technologiemanagement)
		STIHL	2	1 x Gruppenleiter einer Entwicklungsabteilung 1 x Entwickler/Konstrukteur
		Studienarbeiter im Master	1	1 x Studierender im Master (Maschinenbau)
4.	Problemeidedetaillierung und -analyse	Kärcher (im Zuge einer Masterarbeit)	2	1 x Abteilungsleiter einer Entwicklungsabteilung 1 x Studierender im Master (FOM Stuttgart)
		Studienarbeiter im Master	2	2 x Studierende im Master (1 x Maschinenbau, 1 x Technologiemanagement)

Nr.	Modul	Evaluationspartner	Anzahl Personen	Position
5.	Lösungsideengenerierung	Kärcher (im Zuge einer Masterarbeit)	2	1 x Abteilungsleiter einer Entwicklungsabteilung 1 x Studierender im Master (FOM Stuttgart)
		Studienarbeiter im Master	2	2 x Studierende im Master (1 x Maschinenbau, 1 x Technologie-management)
6.	Produktideenbewertung	Kärcher	2	1 x Abteilungsleiter Retail Indoor Entwicklung 1 x Entwickler/Konstrukteur
		Teilnehmer Praktikumsversuch (APMB 2019)	19	19 x Studierende im Master (überwiegend aus den Studiengängen Maschinenbau, Fahrzeug- und Motorentechnik, Technologie-management)
		ESTA	1	1 x Gruppenleiter einer Entwicklungsabteilung
7.	Produktideendetaillierung	Kärcher	2	1 x Abteilungsleiter einer Entwicklungsabteilung 1 x Studierender im Master (FOM Stuttgart)
		Studienarbeiter im Master	2	2 x Studierende im Master (1 x Maschinenbau, 1 x Technologie-management)
<u>Hinweis:</u> Zur Vorstellung der involvierten Evaluationspartner sei auf Anhang A.19, Tabelle A.24 verwiesen.				

**Tabelle A.25:** Übersicht der bei der Unterstützungsevaluation involvierten Experten bzw. Studierenden

## A.21 Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation

Frage	trifft zu	trifft eher zu	teils-teils	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	nicht beantwortbar	Teilnehmer gesamt	angewandt bei		
								K	F	E
1. Ich halte die Messung für zweckmäßig.	43,8 %	50,0 %	6,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	16	K		E
2. Das Ausfüllen des Mess-tools hat mich überfordert.	0,0 %	0,0 %	22,2 %	22,2 %	55,6 %	0,0 %	9	K		
3. Der zweistufige Ablauf der Messung macht für mich Sinn.	41,2 %	23,5 %	23,5 %	11,8 %	0,0 %	0,0 %	17	K	F	
4. Die Messschritte passen zur Situation im Unternehmen und könnten in der vorliegenden Form in den Innovationsprozess unseres Unternehmens eingebaut werden.	29,4 %	35,3 %	23,5 %	5,9 %	5,9 %	0,0 %	17	K	F	
5. Die Messkriterien des ersten Messschritts halte ich für vollständig. Es fehlt kein wichtiger Aspekt.	58,8 %	29,4 %	5,9 %	5,9 %	0,0 %	0,0 %	17	K	F	
6. Alle Messkriterien des ersten Messschritts halte ich für sinnvoll gewählt und beschrieben.	35,3 %	47,1 %	11,8 %	5,9 %	0,0 %	0,0 %	17	K	F	
7. Die Messkriterien des zweiten Messschritts halte ich für vollständig. Es fehlt kein wichtiger Aspekt.	29,4 %	52,9 %	17,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	17	K	F	
8. Alle Messkriterien des zweiten Messschritts halte ich für sinnvoll gewählt und beschrieben.	5,9 %	58,8 %	23,5 %	5,9 %	5,9 %	0,0 %	17	K	F	
9. Die Schwellenwerte sind bei allen Kriterien sinnvoll gewählt.	11,8 %	29,4 %	23,5 %	0,0 %	0,0 %	35,3 %	17	K	F	
10. Die Skalen waren bei allen Kriterien sinnvoll und verständlich.	35,3 %	35,3 %	17,6 %	5,9 %	0,0 %	5,9 %	17	K	F	
11. Alle Messkriterien waren überall verständlich.	23,5 %	35,3 %	29,4 %	5,9 %	5,9 %	0,0 %	17	K	F	
12. Alle Messkriterien passen zum Unternehmen.	23,5 %	52,9 %	23,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	17	K	F	
13. Es war Ihnen im Team möglich, alle Kriterien zweckmäßig zu bewerten.	23,5 %	47,1 %	17,6 %	0,0 %	0,0 %	11,8 %	17	K	F	
14. Durch die Verwendung des Messverfahrens lassen sich radikale Ideen klar von inkrementellen Ideen „trennen“.	16,7 %	62,5 %	20,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	24	K	F	E
15. Ich könnte mir gut vorstellen, dass das Messverfahren in unserem Unternehmen erfolgreich Einsatz findet.	16,7 %	54,2 %	25,0 %	0,0 %	0,0 %	4,2 %	24	K	F	E
<p><u>Legende/Anmerkungen:</u>                      K = Kärcher, F = Festo, E = ESTA;                      Blau hinterlegte Felder entsprechen den Antworten mit den meisten Zustimmungen. Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.</p>										

**Tabelle A.26:** Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation des Moduls Neuheitsgradmessung (Szenarien: Kärcher, Festo, ESTA)

Frage	trifft zu	trifft eher zu	teils-teils	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	nicht beantwortbar	Teilnehmer gesamt
1. Die Methode nach Messerle stößt am Ende eher auf inkrementelle Lösungsideen.	35,0 %	45,0 %	15,0 %	5,0 %	0,0 %	5,0 %	21
2. Durch die Methode nach Messerle werden radikale Lösungsideen frühzeitig abgelehnt/aussortiert.	15,0 %	55,0 %	20,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	21
3. Die Methode nach Messerle stößt am Ende eher auf radikale Lösungsideen.	0,0 %	4,8 %	14,3 %	61,9 %	19,0 %	0,0 %	21
4. Durch die Methode nach Messerle werden radikale Lösungsideen frühzeitig abgelehnt/aussortiert.	14,3 %	52,4 %	19,0 %	9,5 %	4,8 %	0,0 %	21
5. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung finde ich gut.	20,0 %	45,0 %	15,0 %	20,0 %	0,0 %	5,0 %	21
6. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung finde ich zweckmäßig.	10,5 %	42,1 %	26,3 %	21,1 %	0,0 %	10,5 %	21
7. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung unterstützt, radikale Lösungsideen frühzeitig zu identifizieren.	42,9 %	42,9 %	4,8 %	9,5 %	0,0 %	0,0 %	21
8. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung könnte Unternehmen helfen, eher radikale Innovationen zu entwickeln, weil schon bei der Ideenfindung mehr auf radikale Ideen gesetzt wird.	45,0 %	45,0 %	10,0 %	0,0 %	0,0 %	5,0 %	21
9. Könnten Sie sich vorstellen, die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung in Ihrem Unternehmen anzuwenden?	4,8 %	28,6 %	28,6 %	23,8 %	14,3 %	0,0 %	21
10. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung kann den Findungsprozess der erfolgversprechendsten Idee beschleunigen.	10,0 %	20,0 %	50,0 %	15,0 %	5,0 %	5,0 %	21
11. Die Bewertungsergebnisse der Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung sind aussagekräftig.	5,0 %	60,0 %	30,0 %	5,0 %	0,0 %	5,0 %	21
12. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung würde bei Einführung in Ihrem Unternehmen von beteiligten Mitarbeitern Ihrer Meinung nach akzeptiert werden.	10,0 %	5,0 %	40,0 %	40,0 %	5,0 %	5,0 %	21
13. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung hat mich unterstützt, die erfolgversprechendste Produktidee zu filtern.	10 %	42,9 %	38,1 %	9,5	0,0 %	0,0 %	21
14. Mit welcher Methode haben Sie das Gefühl, dass eher radikale Produktideen gefunden werden?	Referenzverfahren nach Messerle [MESSERLE16]		5 %	Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung		95 %	20
<b>Legende/Anmerkungen:</b> Blau hinterlegte Felder entsprechen den Antworten mit den meisten Zustimmungen. Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.							

**Tabelle A.27:** Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation der Modulkombination Neuheitsgradmessung und Produktideenbewertung (Szenario: Verpackungsmaschinenherstellers)

Frage	trifft zu	trifft eher zu	teils-teils	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	nicht beantwortbar	Teilnehmer gesamt
1. Ich habe verstanden, wozu die Trennung in radikale und inkrementelle Produktideen notwendig ist.	100 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
2. Ich befürworte die Idee, die Produktideen in radikale und inkrementelle Produktideen zu trennen.	100 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
3. Die aufgezeigten Kriterien haben mich unterstützt, eine Messlogik / ein Tool für die Messung des Neuheitsgrads zu entwickeln.	0,0 %	100 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
4. Die Liste an Kriterien für die Messung des Neuheitsgrads deckt alle wesentlichen Aspekte ab.	0,0 %	100 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
5. Durch das Messtool mit den gewählten Kriterien ist ein gutes Unterstützungstool zur Bewertung des Neuheitsgrads geschaffen worden, sodass die Fa. Lehner zukünftig in der Lage ist, kriterienbasiert und damit objektiv radikale Produktideen zu analysieren.	0,0 %	100 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
6. Die aufgezeigten Kriterien haben mich unterstützt, eine kriterienbasierte Bewertungslogik für die beiden Ideenpfade (radikal und inkrementell) zu entwickeln.	50 %	50 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
7. Die aufgezeigten Kriterien haben mich gehemmt bzw. negativ beeinflusst.	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100 %	0,0 %	2
8. Ich befürworte die Idee, für radikale und inkrementelle Produktideen unterschiedliche Bewertungskriterien zu verwenden.	100 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
9. Die entstandene Bewertungslogik unterstützt den Entscheidungsprozess, welche Produktideen weiterverfolgt und welche verworfen werden sollten.	100 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
10. Im Verlauf des Ideenprozesses sollte vor jeder „Gut-Schlecht-Bewertung“ (d. h. Bewertung, ob die Idee erfolversprechend ist oder nicht) eine Messung des Neuheitsgrads und damit eine Entscheidung, ob die Idee radikal oder inkrementell ist, durchgeführt werden (= Meilensteine zur Messung des Neuheitsgrads).	50 %	50 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	2
11. In bin der Meinung, dass durch das neue Vorgehen die Anzahl an radikalen Produktentwicklungsprojekten erhöht wird.	0,0 %	50 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	50 %	2
<b>Legende/Anmerkungen:</b> Blau hinterlegte Felder entsprechen den Antworten mit den meisten Zustimmungen. Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.							

**Tabelle A.28:** Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation der Modulkombination Neuheitsgradmessung und Produktideenbewertung (Szenario: Lehner)

Frage	trifft zu	trifft eher zu	teils-teils	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	nicht beantwortbar	Teilnehmer gesamt
1. Das Verfahren nach Messerle stößt am Ende eher auf inkrementelle Lösungs-ideen.	62,9 %	31,4 %	5,7 %	0,0 %	0,0 %	14,3 %	40
2. Durch das Verfahren nach Messerle werden radikale Lösungs-ideen frühzeitig abgelehnt/aussortiert.	35,0 %	52,5 %	7,5 %	5,0 %	0,0 %	0,0 %	40
3. Das Verfahren nach Messerle stößt am Ende eher auf radikale Lösungs-ideen.	10,3 %	23,1 %	10,3 %	23,1 %	33,3 %	2,6 %	40
4. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung finde ich sinnvoll.	23,7 %	52,6 %	18,4 %	5,3 %	0,0 %	0,0 %	40
5. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung könnte Unternehmen unterstützen eher radikale Innovationen zu entwickeln, weil schon bei der Ideenfindung mehr auf radikale Produktideen gesetzt wird.	48,6 %	40,5 %	10,8 %	0,0 %	0,0 %	8,1 %	40
6. Die Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung hat mich unterstützt, die erfolgversprechendste Lösungs-idee zu filtern.	18,4 %	47,4 %	23,7 %	7,9 %	2,6 %	5,3 %	40
7. Mit welcher Methode haben Sie das Gefühl, dass eher radikale Lösungs-ideen gefunden werden?	Referenzverfahren nach Messerle [MESSERLE16]		11,4 %	Modulkombination Neuheitsgradmessung und spezifische Bewertung		88,6 %	35
<b>Legende/Anmerkungen:</b> Blau hinterlegte Felder entsprechen den Antworten mit den meisten Zustimmungen. Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.							

**Tabelle A.29:** Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation der Modulkombination Neuheitsgradmessung und Produktideenbewertung (Szenario: Studierende im Master)

Frage	trifft zu	trifft eher zu	teils-teils	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	nicht beantwortbar	Teilnehmer gesamt
1. Ich habe verstanden, wozu die Methode eingesetzt wird und was das Ziel der Methode ist.	75,0 %	12,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	8
2. Ich bewerte die Methode allgemein als zweckmäßig.	62,5 %	25,5 %	12,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	8
3. Ich bin mit dem Ergebnis, welches die Methode geliefert hat, zufrieden.	50 %	50,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	8
4. Ich könnte mir vorstellen, die Methode für den angewandten oder andere Zwecke in meinem Unternehmen anzuwenden.	37,5 %	50,0 %	12,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	8
5. Die Methode hilft bei der Generierung von Problemideen.	Ja	87,5 %	Nein	0,0 %	Nicht beantwortbar	12,5 %	8
<b>Legende/Anmerkungen:</b> Blau hinterlegte Felder entsprechen den Antworten mit den meisten Zustimmungen. Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.							

**Tabelle A.30:** Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation der Emoji-Methode (Szenario: STIHL)

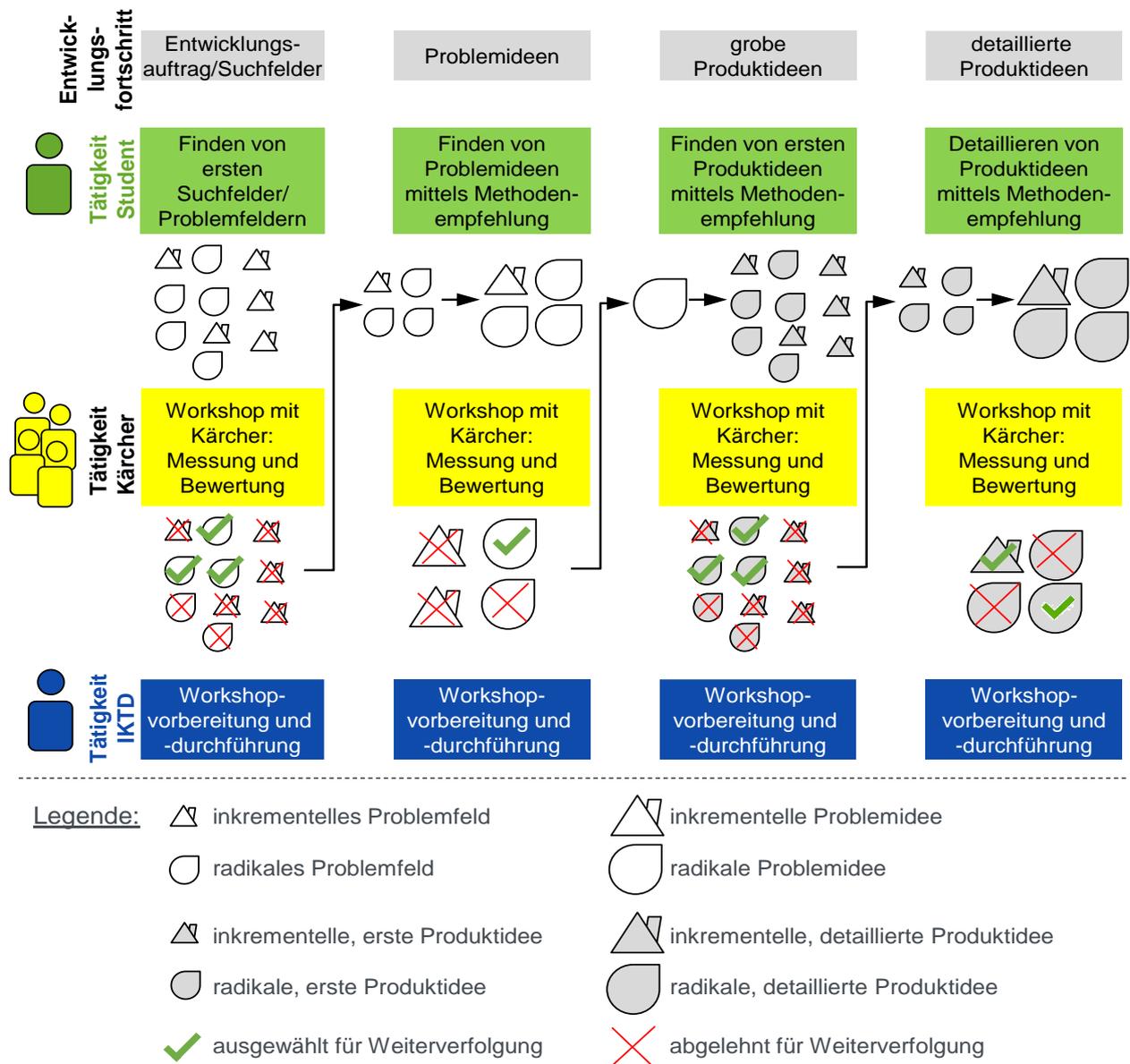
Frage	trifft zu	trifft eher zu	teils-teils	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	nicht beantwortbar	Teilnehmer gesamt
1. Den Ansatz, Problemeideen mittels definierter Kriterien zu bewerten, halte ich für zweckmäßig.	60 %	40 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	40
2. Die im Versuch angebotenen Kriterien halte ich für zweckmäßig, um die erfolgversprechendste Problemeidee durch die Bewertung zu lokalisieren.	37,5 %	62,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	40
3. Ich bin mit den angebotenen Kriterien nicht zurechtgekommen.	7,5 %	20 %	7,5 %	27,5 %	30,0 %	7,5 %	40
4. Ich würde eine Erweiterung des Kriteriensets befürworten.	5,0 %	10,0 %	30 %	27,5 %	17,5 %	10,0 %	40
5. Ich würde eine Kürzung des Kriteriensets befürworten.	15 %	22,5 %	25,0 %	12,5 %	15,0 %	10,0 %	40
6. Der Mittelwert über alle Kriterien ist ein gutes Hilfsmittel, um zu entscheiden, welche der Problemeideen weiterverfolgt werden sollte.	20,0 %	40,0 %	22,5 %	5,0 %	5,0 %	7,5 %	40
7. Das Säulendiagramm hat geholfen, die Ideen miteinander zu vergleichen.	35,0 %	52,5 %	7,5 %	0,0 %	0,0 %	5,0 %	40
<b>Legende/Anmerkungen:</b> Blau hinterlegte Felder entsprechen den Antworten mit den meisten Zustimmungen. Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.							

**Tabelle A.31:** Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation der Problemeideenbewertung (Szenario: Studierende im Master)

Frage	trifft zu	trifft eher zu	teils-teils	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	nicht beantwortbar	Teilnehmer gesamt
1. Ich habe verstanden, wozu eine Problemanalyse als Vorbereitung für die Ideensuche hilfreich sein kann.	74,3 %	17,1 %	2,9 %	2,9 %	0,0 %	2,9 %	35
2. Die Problemanalyse bzw. der Problemeideensteckbrief haben mich bei der anschließenden Lösungsideensuche unterstützt.	45,7 %	42,9 %	11,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	35
3. Ohne die Problemanalyse wäre die Qualität der Problemeideen schlechter als mit einer Problemanalyse.	22,9 %	40,0 %	17,1 %	5,7 %	0,0 %	16,7 %	35
4. Ich befürworte die Präzisierung der Aufgabenstellung für die Ideensuche mittels eines Problemeideensteckbriefs.	45,7 %	34,3 %	8,6 %	2,9 %	0,0 %	9,4 %	35
5. Die Problemanalyse sorgt dafür, dass ich mich mit dem Problem und den Hintergründen beschäftige.	45,7 %	40,0 %	14,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	35
6. Die Problemanalyse bzw. der Problemeideensteckbrief hat mir <u>nicht</u> geholfen.	0,0 %	5,7 %	11,4 %	31,4 %	51,4 %	0,0 %	35
7. Die Problemanalyse bzw. den Problemeideensteckbrief halte ich für zweckmäßig.	45,7 %	42,9 %	8,6 %	0,0 %	0,0 %	2,9 %	35
8. Die abgeleitete Problemeidee war unnötig.	2,9 %	11,4 %	5,7 %	28,6 %	40,0 %	13 %	35
<b>Legende/Anmerkungen:</b> Blau hinterlegte Felder entsprechen den Antworten mit den meisten Zustimmungen. Durch vorgenommene Rundungen der Prozentzahlen kann es zu leichten Abweichungen von 100 % bei der Summenbildung kommen.							

**Tabelle A.32:** Ergebnisse der Anwendungs- und Erfolgsevaluation der Problemeideenanalyse (Szenario: Studierende im Master)

## A.22 Abläufe zur Anwendungs- und Erfolgsevaluation des Gesamtprozesses



**Bild A.36:** Ablaufplan zur Durchführung der Evaluation des Gesamtprozesses bei Kärcher

<b>Workshopablauf zur Evaluation des Gesamtprozesses</b>			
<b>8:00 Uhr bis 8:30 Uhr</b> Einführung und allgemeine Vorstellung			
<b>Gruppe 1</b>		<b>Gruppe 2</b>	
<b>8:30 Uhr bis 8:50 Uhr</b>	Suchfeld bestimmen	<b>8:30 Uhr bis 8:50 Uhr</b>	Messung Neuheitsgrad, Bewertung und Auswahl
<b>8:50 Uhr bis 9:20 Uhr</b>	Messung Neuheitsgrad und Auswahl	<b>8:50 Uhr bis 9:30 Uhr</b>	Findung Lösungsideen
<b>9:20 Uhr bis 10:00 Uhr</b>	Detaillierung Problem Aufstellen Problemidee	<b>9:30 Uhr bis 9:50 Uhr</b>	Messung Neuheitsgrad, Bewertung und Auswahl
<b>10:00 Uhr bis 10:10 Uhr</b>	Pause	<b>9:50 Uhr bis 10:00 Uhr</b>	Pause
<b>10:10 Uhr bis 10:35 Uhr</b>	Messung Neuheitsgrad, Bewertung und Auswahl	<b>10:00 Uhr bis 11:00 Uhr</b>	Detaillierung und Test
<b>10:35 Uhr bis 11:10 Uhr</b>	Weitere Detaillierung	<b>11:00 Uhr bis 11:25 Uhr</b>	Messung Neuheitsgrad, Bewertung und Auswahl
<b>11:10 Uhr bis 11:25 Uhr</b>	Messung Neuheitsgrad, Bewertung und Auswahl		
<b>11:25 Uhr bis 11:30 Uhr</b>		kurze Vorbereitung zur Präsentation	
<b>11:30 Uhr bis 11:40 Uhr</b>		Präsentation der Ergebnisse (jede Gruppe 5 Minuten)	
<b>11:40 Uhr bis 12:00 Uhr</b>		Evaluation und Feedback	

**Tabelle A.33:** Ablauf des Praktikumsversuchs zur Evaluation des Gesamtprozesses unter Studierenden im Master

# Lebenslauf

## Persönliche Angaben:

Name: Thorsten Herrmann  
Geburtsdatum: 24.06.1987  
Geburtsort: Würzburg  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Familienstand: verheiratet

## Ausbildung:

09/1999 – 06/2008  
Johann Schöner Gymnasium in Karlstadt  
Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

09/2008 – 02/2012  
Gewerbliche Ausbildung Industriemechaniker  
Abschluss: Facharbeiter,  
Ausbildungsbetrieb: Schaeffler Technologies AG & Co. KG  
in Herzogenaurach

10/2009 – 02/2013  
Studium Maschinenbau  
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm  
Abschluss: Bachelor of Engineering  
Hauptfach: Fahrzeugtechnik

04/2013 – 03/2015  
Studium Technologiemanagement  
Universität Stuttgart  
Abschluss: Master of Science  
Hauptfächer: Technologie- und Innovationsmanagement

## beruflicher Werdegang:

06/2015 – 06/2020  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Universität Stuttgart,  
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design

seit 07/2020  
Innovationsmanager,  
Weber Hydraulik GmbH in Güglingen



