
Forschungs-/Entwicklungs-/ Innovations-Management

Reihe herausgegeben von

H. D. Bürgel (em.), Stuttgart, Deutschland

D. Grosse, Freiberg, Deutschland

C. Herstatt, Hamburg, Deutschland

H. Koller, Hamburg, Deutschland

C. Lüthje, Hamburg, Deutschland

M. G. Möhrle, Bremen, Deutschland

Die Reihe stellt aus integrierter Sicht von Betriebswirtschaft und Technik Arbeitsergebnisse auf den Gebieten Forschung, Entwicklung und Innovation vor. Die einzelnen Beiträge sollen dem wissenschaftlichen Fortschritt dienen und die Forderungen der Praxis auf Umsetzbarkeit erfüllen.

Reihe herausgegeben von

Professor Dr. Hans Dietmar Bürgel (em.)
Universität Stuttgart

Professor Dr. Hans Koller
Universität der Bundeswehr Hamburg

Professorin Dr. Diana Grosse vorm. de
Pay
Technische Universität Bergakademie
Freiberg

Professor Dr. Christian Lüthje
Technische Universität
Hamburg-Harburg

Professor Dr. Cornelius Herstatt
Technische Universität
Hamburg-Harburg

Professor Dr. Martin G. Möhrle
Universität Bremen

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/12195>

Timo Weyrauch

Frugale Innovationen

Eine Untersuchung der Kriterien
und des Vorgehens bei
der Produktentwicklung

Mit einem Geleitwort von
Univ. Prof. Dr. oec. publ. Cornelius Herstatt

 **Springer** Gabler

Timo Weyrauch
Hamburg, Deutschland

Dissertation Technische Universität Hamburg, 2018

Gutachter Univ. Prof. Dr. oec. publ. Cornelius Herstatt, Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kersten
Tag der mündlichen Prüfung: 9. März 2018

Forschungs-/Entwicklungs-/Innovations-Management
ISBN 978-3-658-22212-3 ISBN 978-3-658-22213-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-22213-0>

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

Springer Gabler

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

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

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Geleitwort

Herr Dr. Weyrauch befasst sich in seiner Dissertationsschrift mit einer noch recht jungen Thematik der Innovationsforschung, den sogenannten frugalen Innovationen. In Ermangelung einer bisher allgemein anerkannten Definition bzw. präzisen Abgrenzung setzt er es sich zum Ziel, Kriterien zu identifizieren, die frugale Innovationen bestimmen. Eine weitere Zielsetzung der Arbeit besteht darin, Wege aufzuzeigen, die Unternehmen zur systematischen Entwicklung von frugalen Innovationen einschlagen können.

Frugale Innovationen wurden bisher meist im Zusammenhang mit Entwicklungs- und Schwellenländern behandelt und wurden für Industriestaaten kaum untersucht. Mit Blick auf die aktuelle Literatur wie auch die Diskussion in der Praxis ändert sich diese (einseitige) Perspektive zurzeit aber deutlich. So hat sich die Anzahl einschlägiger Veröffentlichungen zum Thema in den letzten fünf Jahren mehr als verzehnfacht. Unternehmen in Deutschland sehen das Potential frugaler Innovationen vermehrt im eigenen Heimatmarkt. Auch auf politischer Ebene wächst das Interesse an frugalen Innovationen, was sich beispielsweise durch zahlreiche aktuelle Förderprojekte auf nationaler wie europäischer Ebene bemerkbar macht. Daher kommt die Dissertation von Herrn Dr. Weyrauch zum rechten Zeitpunkt. Im Hinblick auf den aktuellen Forschungs- und Erkenntnisstand wie auch im Hinblick auf den hiermit verbundenen praktischen Nutzen für innovierende Unternehmen gibt diese Arbeit wichtige Impulse. Aus meiner Sicht gelingt es Herrn Dr. Weyrauch sehr gut, die Besonderheiten frugaler Innovationen anhand von drei Kriterien umfänglich zu beschreiben. Hierdurch leistet er einen wichtigen konzeptionellen Beitrag für das grundlegende Verständnis frugaler Innovationen.

Im Rahmen seiner Hauptstudie zeigt er, wie frugale Innovationen gezielt entwickelt werden können. Hierzu führte er eine aufwendige Aktionsforschung gemeinsam mit einem führenden amerikanischen Maschinenbauunternehmen über einen Zeitraum von 19 Monaten durch. Herr Dr. Weyrauch untersuchte hierbei, welche Veränderungen für die gezielte Entwicklung einer frugalen Innovation im Produktentwicklungs- und Innovationsprozess erforderlich sind. Weiterhin analysiert er Methoden und Werkzeuge im Hinblick auf deren Eignung zur gezielten Entwicklung frugaler Innovationen und optimiert diese, wo erforderlich.

Neben den theoretisch wie praktisch nützlichen Erkenntnissen ist ein weiteres Ergebnis der Arbeit eine frugale Innovation, die am Ende der Untersuchung zum Patent angemeldet worden ist und damit die Wirksamkeit der Anwendung der Untersuchungsergebnis-

se dokumentiert. Die Qualität der Forschungsergebnisse in Verbindung mit der sachkundigen Anwendung wissenschaftlicher Methoden sowie die Interpretation und präzise Darstellung der Ergebnisse bestätigen den von Herrn Dr. Weyrauch gewählten Forschungsansatz. Sein wesentlicher Beitrag liegt für mich in der Theoriebildung wie auch in der sehr fundierten Theoriediskussion und -erweiterung durch Aufarbeitung eines aktuellen Phänomens von hoher theoretischer und praktischer Relevanz. Hier leistet Herr Dr. Weyrauch Pionierarbeit und einen erkennbaren wissenschaftlichen Beitrag. Die Dissertation von Herrn Dr. Weyrauch ist daher sowohl für Innovationsforscher als auch Praktiker mit Innovationsverantwortung eine sehr empfehlenswerte Lektüre.

Hamburg, im März 2018

Univ. Prof. Dr. oec. publ. Cornelius Herstatt

Vorwort

Die Forschung zu frugalen Innovationen steht aus meiner Sicht noch am Anfang. Was die Forschung zu frugalen Innovationen in ihrem derzeitigen Stadium so spannend macht, ist die Tatsache, dass die Auseinandersetzung mit frugalen Innovationen auch eine Auseinandersetzung mit zahlreichen weiteren Feldern der Innovationsforschung erfordert. Im Zusammenspiel mit den Ergebnissen dieser Forschungsfelder offenbart sich die Komplexität, die frugalen Innovationen zugrunde liegen kann. Der Versuch, diese Komplexität mit der vorliegenden Dissertationsschrift ein Stück weit zu durchdringen, hat mir viel Freude bereitet.

Entstanden ist die Arbeit während meiner Zeit als Doktorand am Institut für Technologie- und Innovationsmanagement der Technischen Universität Hamburg. Bei meiner Forschung bin ich in vielfältiger Weise unterstützt und gefördert worden. In besonderer Weise danke ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Cornelius Herstatt für das Vertrauen, das er in mich gesetzt hat, die Freiräume, die er mir zugestanden hat und seine immerwährende Unterstützung. Er hat die Zeit an seinem Institut zu einer fachlich wie menschlich sehr bereichernden Zeit für mich werden lassen. Ein besonderer Dank gilt ebenfalls Herrn Prof. Dr. h. c. Wolfgang Kersten für die Übernahme des Zweitgutachtens sowie Herrn Prof. Dr. Christoph Ihl für die Übernahme des Vorsitizes im Prüfungsausschuss.

Für die inhaltliche Auseinandersetzung mit der vorliegenden Arbeit, die wertvollen Anregungen und fachlichen Diskussionen sowie die gemeinsame Zeit danke ich Herrn Dr. Stephan Buse, Herrn Stephan Bergmann, Herrn Dr. Florian Denker, Frau Viktoria Drabe, Herrn Dr. Daniel Ehls, Herrn Moritz Göldner, Frau Dr. Katharina Kalogerakis, Herrn Malte Krohn, Herrn Daniel Kruse, Herrn Dr. Jens Lehnen, Herrn Dr. Malte Marwede, Frau Sandra-Luisa Moschner, Frau Sara Polier, Herrn André Schorn, Frau Eilika Schwenke, Herrn Prof. Dr. Tim Schweisfurth und besonders Herrn Dr. Rajnish Tiwari, der mich auf das Thema frugale Innovationen gestoßen und mich in den ersten Monaten meiner Forschung in das Thema eingeführt hat. Frau Carola Tiedemann danke ich für ihre organisatorische Unterstützung.

Herrn Thorsten Pieper möchte ich nicht nur für den sehr guten fachinhaltlichen Austausch der vergangenen Jahre danken, sondern auch für seinen geistreichen Humor, mit dem er es vorzüglich verstand, meine Gedanken zu zerstreuen und mir als seinem Büronachbarn die humorvolle Seite der Forschung zu zeigen. Besonders danke ich auch Frau Marie-Luise Lackhoff und Frau Dr. Martina Lackhoff, die in den frühen Phasen meiner

Forschung Texte gegenlesen und korrigierten und mich von Herzen bei meiner Arbeit unterstützten sowie Herrn Dr. David Wagner und Frau Dr. Beatrice von Lüpke für ihre wertvollen Anregungen und Korrekturen. Herrn Dr. Philipp Teichfischer danke ich herzlich für die Übernahme des Korrektorats.

Zentrale Teile meiner Forschung wurden durch Herrn Jörg Lindemaier ermöglicht. Für sein Vertrauen, die von ihm verantworteten Bereiche seines Unternehmens für meine Forschung zu öffnen, die vielen Stunden herausragender fachinhaltlicher Diskussion, seine fachliche Brillanz und seinen Veränderungs- und Gestaltungswillen danke ich ihm sehr. Ebenso danke ich Frau Sabrina Heinloth und ihren Kolleginnen und Kollegen, die mit Offenheit und Begeisterung an der Forschung mitgewirkt haben.

Herrn Markus Berg und Herrn Dr. Torsten Lund möchte ich herzlich für die mehrere Jahre umfassende Freistellung von meiner Arbeit bei Berg Lund & Company danken, die mir den Weg zur Promotion ermöglicht hat.

In meinem Promotionsvorhaben wurde ich unterstützt von der Konrad-Adenauer-Stiftung, der ich für die geleistete ideelle und finanzielle Förderung danken möchte. Im Kreise der Stiftung durfte ich zudem mit Frau Dr. Katrina Harnacke demjenigen Menschen begegnen, der meinem Leben ungeahnten Glanz und Tiefe schenkt. Ihre Fürsorge und fortwährende Unterstützung haben entscheidend zur Fertigstellung der Arbeit beigetragen.

Besonders dankbar bin ich meinen Freunden und meiner Großfamilie, die der täglichen Forschung ihren eigentlichen Sinn schenkten, allen voran meinen beiden Schwestern, Frau Julia Weyrauch und Frau Anne Weyrauch. Widmen möchte ich die Arbeit meinen Eltern – meiner Mutter Frau Gabriele Baake-Weyrauch, die 2008 verstarb und die mich dennoch bis heute durchs Leben begleitet und meinem Vater, Herrn Prof. Dr. Wolfram Weyrauch, der mir mit seiner Liebe väterlichen Halt auf meinem Lebensweg schenkt.

Den Leserinnen und Lesern wünsche ich viel Erkenntnisgewinn bei der Lektüre, in der Hoffnung, einen Teil der Freude vermitteln zu können, die ich an dem Forschungsfeld hatte als auch wissenschaftstheoretische Erkenntnisse aufzuzeigen, die ihren Nutzen auch im praktischen Alltag entfalten.

Hamburg, im März 2018

Timo Weyrauch

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-------------|
| Abbildungsverzeichnis | XVII |
| Tabellenverzeichnis | XIX |
| Abkürzungsverzeichnis..... | XXI |
| Teil A: Einführung in die Untersuchung | 1 |
| 1. Einleitung – Zielsetzung und Aufbau der Arbeit..... | 3 |
| 1.1 Ausgangssituation und Problemstellung..... | 3 |
| 1.2 Forschungsfragen..... | 8 |
| 1.3 Zielsetzung..... | 8 |
| 1.4 Aufbau der Arbeit..... | 10 |
| 2. Theoretischer Hintergrund..... | 13 |
| Teil B: Kriterien frugaler Innovation | 19 |
| 3. Untersuchung der Kriterien zur Bestimmung frugaler Innovationen..... | 21 |
| 3.1 Methodik..... | 21 |
| 3.1.1 Literaturreview..... | 21 |
| 3.1.1.1 Datenbankenrecherche | 21 |
| 3.1.1.2 Kodierung der Daten | 22 |
| 3.1.2 Befragung..... | 23 |
| 3.1.2.1 Teilnehmer der Befragung..... | 23 |
| 3.1.2.2 Fragebogen | 24 |
| 3.1.3 Erfassung und Auswertung der Daten | 27 |
| 3.1.3.1 Erfassung der Daten | 27 |
| 3.1.3.2 Datenbereinigung | 28 |
| 3.1.3.3 Bildung von Hauptkategorien | 28 |
| 3.2 Ergebnisse..... | 29 |
| 3.2.1 Ergebnisse des Literaturreviews..... | 29 |
| 3.2.1.1 Identifizierte Eigenschaften und Merkmale | 29 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.2.1.2 | Ergebnis der Kodierung | 30 |
| 3.2.2 | Ergebnisse der Befragung | 31 |
| 3.2.2.1 | Deskriptive Analyse | 31 |
| 3.2.2.2 | Verständnis zu frugalen Innovationen | 33 |
| 3.2.2.3 | Identifizierte Hauptkategorien | 34 |
| 3.3 | Diskussion – Entwicklung von Kriterien für frugale Innovation | 36 |
| 3.3.1 | Kriterien frugaler Innovation..... | 39 |
| 3.3.1.1 | 1. Kriterium – substanzielle Kostenreduktion | 39 |
| 3.3.1.2 | 2. Kriterium – Konzentration auf Kernfunktionalitäten | 43 |
| 3.3.1.3 | 3. Kriterium – optimiertes Leistungsniveau..... | 44 |
| 3.3.2 | Weitere Charakteristika frugaler Innovation..... | 46 |
| 3.3.3 | Beispielhafte Anwendung der Kriterien..... | 47 |
| 3.4 | Implikationen, Limitationen und Ausblick | 50 |
| 3.4.1 | Theoretische Implikationen | 51 |
| 3.4.2 | Praktische Implikationen..... | 52 |
| 3.4.3 | Limitationen | 52 |
| 3.4.4 | Ausblick und weiterer Forschungsbedarf | 53 |
| Teil C: Entwicklung frugaler Innovationen | | 55 |
| 4. Methodik..... | | 57 |
| 4.1 | Aktionsforschung als präferierte Untersuchungsmethode..... | 57 |
| 4.1.1 | Charakterisierung und Herkunft..... | 57 |
| 4.1.2 | Anwendung der Aktionsforschung im Bereich Technologie- und Innovationsmanagement | 58 |
| 4.1.3 | Eignung für die vorliegende Fragestellung und grundsätzliches Vorgehen | 58 |
| 4.1.4 | Exkurs – Unterscheidung von ähnliche Methoden | 59 |
| 4.2 | Der Aktionsforschungskreislauf als Kern der Methode..... | 60 |
| 4.2.1 | Der Aktionsforschungskreislauf..... | 60 |
| 4.2.2 | Die einzelnen Schritte des Aktionsforschungskreislaufs..... | 64 |
| 4.2.2.1 | Problemdiagnose | 64 |
| 4.2.2.2 | Planung..... | 65 |
| 4.2.2.3 | Aktion | 66 |
| 4.2.2.4 | Evaluation | 66 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.3 | Gewinnung theoretischer Erkenntnisse in der Aktionsforschung..... | 66 |
| 4.4 | Beachtung der Wissenschaftlichkeit der Aktionsforschung..... | 68 |
| 4.4.1 | Gütekriterien in der Aktionsforschung..... | 68 |
| 4.4.2 | Kritik an der Aktionsforschung und Umgang mit dieser in der vorliegenden Untersuchung..... | 70 |
| 4.5 | Methodische Umsetzung des Aktionsforschungsvorhabens..... | 73 |
| 4.5.1 | Unternehmenskontext der Untersuchung..... | 74 |
| 4.5.1.1 | Auswahl des Unternehmens für die Untersuchung..... | 74 |
| 4.5.1.2 | Kontaktaufnahme mit dem Unternehmen und Initiierung des Aktionsforschungsvorhabens..... | 74 |
| 4.5.1.3 | Informationen zum Unternehmen..... | 75 |
| 4.5.1.4 | Initiale Problemstellung des Unternehmens..... | 75 |
| 4.5.2 | Vorgehen und Ablauf der Untersuchung..... | 76 |
| 4.5.2.1 | Zeitlicher Ablauf..... | 76 |
| 4.5.2.2 | Eingebundene Akteure..... | 77 |
| 4.5.2.3 | Datenerhebung..... | 78 |
| 5. | Durchführung, Ergebnisse und Diskussion der Aktionsforschung..... | 87 |
| 5.1 | Einstiegsphase in die Aktionsforschung..... | 87 |
| 5.1.1 | Festlegung der Ziele und der Teilnehmer der Untersuchung..... | 87 |
| 5.1.2 | Festlegung der Untersuchungsfelder..... | 88 |
| 5.1.3 | Auswahl eines zu entwickelnden Produkts für das Forschungsvorhaben..... | 91 |
| 5.1.3.1 | Vorgehen bei der Auswahlentscheidung..... | 91 |
| 5.1.3.2 | Überlastkupplung als gewähltes Produktbeispiel..... | 91 |
| 5.2 | Untersuchungsfeld 1 – Ausgestaltung Innovationsprozess..... | 94 |
| 5.2.1 | Problemdiagnose – Ausgestaltung Innovationsprozess..... | 95 |
| 5.2.1.1 | Ausgangslage des Unternehmens und identifizierte Problemfelder..... | 95 |
| 5.2.1.2 | Bewertung der identifizierten Problemfelder in Bezug auf frugale Innovation..... | 97 |
| 5.2.1.3 | Einordnung von frugaler Innovation in den Kontext von radikaler und inkrementeller Innovation..... | 98 |
| 5.2.1.3.1 | Einordnung entlang der Dimensionen Produktkomponenten und Produktarchitektur..... | 99 |
| 5.2.1.3.2 | Einordnung entlang der Dimensionen Produkt, Prozess, Positionierung und Paradigma..... | 100 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 5.2.1.3.3 | Einordnung entlang der Dimensionen Markt und Technologie..... | 101 |
| 5.2.1.3.4 | Exkurs – frugale Innovationen als disruptive Innovationen..... | 103 |
| 5.2.1.3.5 | Schlussfolgerung zu den Einordnungen | 104 |
| 5.2.2 | Planung – Ausgestaltung Innovationsprozess..... | 105 |
| 5.2.2.1 | Planungsvorgehen auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Ausgestaltung von Innovationsprozessen..... | 105 |
| 5.2.2.1.1 | Planung auf Basis der Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld frugale Innovationen | 105 |
| 5.2.2.1.2 | Planung auf Basis der Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld radikale Innovationen..... | 109 |
| 5.2.2.1.3 | Planung auf Basis von Design Thinking und vergleichbaren Ansätzen | 113 |
| 5.2.2.1.4 | Planung auf Basis weiterer Ansätze | 120 |
| 5.2.2.2 | Zwischenfazit Planung – Ausgestaltung Innovationsprozess..... | 123 |
| 5.2.2.3 | Detailplanung – Ausgestaltung Innovationsprozess | 123 |
| 5.2.3 | Aktion – Ausgestaltung Innovationsprozess..... | 124 |
| 5.2.4 | Evaluation – Ausgestaltung Innovationsprozess..... | 126 |
| 5.2.5 | Implikationen und Ausblick..... | 127 |
| 5.2.5.1 | Theoretische Implikationen | 127 |
| 5.2.5.2 | Praktische Implikationen | 130 |
| 5.2.5.3 | Ausblick und weiterer Forschungsbedarf..... | 134 |
| 5.3 | Untersuchungsfeld 2 – Identifikation von Kundenbedürfnissen..... | 136 |
| 5.3.1 | Problemdiagnose – Identifikation von Kundenbedürfnissen | 137 |
| 5.3.1.1 | Ausgangslage und identifizierte Probleme..... | 137 |
| 5.3.1.2 | Bewertung der Problemfelder in Bezug auf frugale Innovation | 147 |
| 5.3.2 | Planung – Identifikation von Kundenbedürfnissen | 148 |
| 5.3.2.1 | Einbezug etablierter Verfahren zur Identifikation von Kundenbedürfnissen in die Planung | 148 |
| 5.3.2.1.1 | Identifikation von Kundenbedürfnissen in der Literatur zu frugalen Innovationen | 149 |
| 5.3.2.1.2 | Identifikation von Kundenbedürfnissen in der klassischen Literatur zur Produktentwicklung..... | 149 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 5.3.2.1.3 | Exkurs – Identifikation von Lösungen für bisher nicht erfüllte Kundenbedürfnisse mit dem Lead-User-Ansatz | 151 |
| 5.3.2.1.4 | Identifikation von Kundenbedürfnissen mit dem Ansatz Empathic Design | 152 |
| 5.3.2.1.5 | Identifikation von Kundenbedürfnissen beim Design Thinking und vergleichbaren Ansätzen | 155 |
| 5.3.2.1.6 | Weitere Aspekte zur Identifikation von Kundenbedürfnissen | 156 |
| 5.3.2.2 | Zwischenfazit Planung – Identifikation von Kundenbedürfnissen | 160 |
| 5.3.2.3 | Detailplanung – Identifikation von Kundenbedürfnissen | 161 |
| 5.3.2.3.1 | Erarbeitung Workshopkonzept | 162 |
| 5.3.2.3.2 | Fragebogenerstellung | 169 |
| 5.3.2.3.3 | Planung der Beobachtung | 170 |
| 5.3.2.3.4 | Segmentierung der Kunden und Bestimmung der Zielgruppe | 171 |
| 5.3.3 | Aktion – Identifikation von Kundenbedürfnissen | 174 |
| 5.3.4 | Evaluation – Identifikation von Kundenbedürfnissen | 176 |
| 5.3.4.1 | Bewertung der in der Aktion gewonnenen Erkenntnisse | 176 |
| 5.3.4.2 | In den Innovationsprozess integriertes Vorgehensmodell zur Identifikation von Kundenbedürfnissen bei frugalen Innovationen | 177 |
| 5.3.4.2.1 | Die Lebenszyklus-Bedürfnis-Matrix als Kernelement zur Identifikation der Kundenbedürfnisse | 178 |
| 5.3.4.2.2 | Fragebogen mit Fokus auf den Funktionen entlang des Lebenszyklus | 185 |
| 5.3.4.2.3 | Beobachtung von Anwendung und Anwendungsumgebung | 185 |
| 5.3.5 | Implikationen und Ausblick | 187 |
| 5.3.5.1 | Theoretische Implikationen | 187 |
| 5.3.5.2 | Praktische Implikationen | 191 |
| 5.3.5.3 | Ausblick und weiterer Forschungsbedarf | 193 |
| 5.4 | Untersuchungsfeld 3 – Verfahrensweise Konzepterarbeitung | 195 |
| 5.4.1 | Problemdiagnose – Verfahrensweise Konzepterarbeitung | 196 |
| 5.4.1.1 | Ausgangslage und identifizierte Probleme | 196 |
| 5.4.1.2 | Bewertung der Problemfelder im Kontext frugaler Innovation | 208 |

| | | |
|---|--|------------|
| 5.4.2 | Planung – Verfahrensweise Konzepterarbeitung | 208 |
| 5.4.2.1 | Grundsätzliches Vorgehen bei der Ziel-Konflikt- Innovation | 209 |
| 5.4.2.2 | Planungsvorgehen | 210 |
| 5.4.3 | Aktion – Verfahrensweise Konzepterarbeitung | 210 |
| 5.4.3.1 | Schritt 1 – Formulierung von Entwicklungszielen aus Kundensicht | 212 |
| 5.4.3.2 | Schritt 2 – Formulierung von Entwicklungszielen aus Herstellersicht | 215 |
| 5.4.3.3 | Schritt 3 – Gewichtung der Entwicklungsziele | 215 |
| 5.4.3.4 | Schritt 4 – Identifikation beeinflussender Parameter | 217 |
| 5.4.3.5 | Schritt 5 – Bestimmung der Optimierungsrichtung der Parameter | 221 |
| 5.4.3.6 | Schritt 6 – Identifikation von Widersprüchen | 222 |
| 5.4.3.7 | Schritt 7 – Formulierung der Widersprüche | 224 |
| 5.4.3.8 | Schritt 8 – Bewertung und Auswahl der Widersprüche | 225 |
| 5.4.3.9 | Schritt 9 – Lösungsfindung und Konzepterarbeitung | 227 |
| 5.4.3.10 | Schritt 10 – Konzeptvergleich und Auswahl | 229 |
| 5.4.4 | Evaluation – Verfahrensweise Konzepterarbeitung | 232 |
| 5.4.4.1 | Die Wälzkörper-Kupplungsnahe als Ergebnis der Ziel- Konflikt-Innovation | 232 |
| 5.4.4.2 | Die Wälzkörper-Kupplungsnahe als frugale Innovation | 235 |
| 5.4.4.3 | Evaluation der entwickelten Systematik zur Ziel-Konflikt- Innovation | 238 |
| 5.4.5 | Implikationen und Ausblick | 239 |
| 5.4.5.1 | Theoretische Implikationen | 239 |
| 5.4.5.2 | Praktische Implikationen | 242 |
| 5.4.5.3 | Ausblick und weiterer Forschungsbedarf | 242 |
| 5.5 | Limitationen | 243 |
| Teil D: Zusammenfassung und Schlussbetrachtung | | 247 |
| 6. | Zusammenfassung | 249 |
| 6.1 | Zusammenfassung der Forschungsergebnisse zu den Kriterien frugaler Innovation | 250 |
| 6.2 | Zusammenfassung der Forschungsergebnisse zur Ausgestaltung des Innovationsprozesses | 252 |

| | |
|---|------------|
| 6.3 Zusammenfassung der Forschungsergebnisse zur Identifikation von Kundenbedürfnissen..... | 253 |
| 6.4 Zusammenfassung der Forschungsergebnisse zur Verfahrensweise bei der Konzepterarbeitung | 254 |
| 7. Schlussbetrachtung und Ausblick..... | 257 |
| Literaturverzeichnis..... | 259 |
| Anhang..... | 281 |
| Anlage 1: Charakteristika und Eigenschaften frugaler Innovation..... | 283 |
| Anlage 2: Fragebogen im Rahmen der Untersuchung der Kriterien frugaler Innovation | 288 |
| Anlage 3: Fragebogen im Rahmen der Problemdiagnose der durchgeführten Aktionsforschung | 292 |
| Anlage 4: Fragebogen im Rahmen von Untersuchungsfeld 2 der durchgeführten Aktionsforschung..... | 296 |
| Anlage 5: Übersetzung Entwicklungsziele und Parameter | 299 |
| Anlage 6: Gutachterliche Stellungnahme | 301 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|--|-----|
| Abbildung 1: | Aufbau der Arbeit..... | 11 |
| Abbildung 2: | Absatzregionen und Geschäftsbeziehungen der Unternehmen..... | 32 |
| Abbildung 3: | Engagement der Unternehmen im Bereich frugale Innovationen..... | 33 |
| Abbildung 4: | Eigenschaftskategorien frugaler Innovation..... | 34 |
| Abbildung 5: | Zuordnung der Eigenschaftskategorien zu drei Hauptkategorien | 35 |
| Abbildung 6: | Die drei Kriterien frugaler Innovation | 38 |
| Abbildung 7: | Beispielhafte Anwendung der drei Definitionskriterien..... | 49 |
| Abbildung 8: | Aktionsforschungskreislauf..... | 62 |
| Abbildung 9: | Schematische Darstellung der mehrfachen Durchführung des Aktionsforschungskreislaufs..... | 63 |
| Abbildung 10: | Übersicht über den zeitlichen Ablauf der Aktionsforschung..... | 77 |
| Abbildung 11: | Untersuchungsfelder entlang des Innovationsprozesses..... | 90 |
| Abbildung 12: | Funktionsweise und Aufbau einer Rutschkupplungsnahe | 93 |
| Abbildung 13: | Klassifikation von Innovationen nach Henderson und Clark..... | 99 |
| Abbildung 14: | Klassifikation von Innovationen anhand der 4 P des Innovation Space | 100 |
| Abbildung 15: | Klassifikation von Innovationen mit der Unsicherheitsmatrix..... | 102 |
| Abbildung 16: | Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse von Prahalad zu radikalen Innovationen | 107 |
| Abbildung 17: | Makroprozess und Mikrozyklus im Design Thinking..... | 114 |
| Abbildung 18: | Klassifizierung der Funktionen..... | 167 |
| Abbildung 19: | Funktionsbaum | 168 |
| Abbildung 20: | Lebenszyklus-Bedürfnis-Matrix zur Erfassung der Kundenbedürfnisse | 180 |
| Abbildung 21: | Beobachtungsbogen..... | 186 |

| | | |
|---------------|---|-----|
| Abbildung 22: | Skizze des House of Quality | 199 |
| Abbildung 23: | Physikalischer Widerspruch | 203 |
| Abbildung 24: | Technischer Konflikt..... | 205 |
| Abbildung 25: | Schritte 1 bis 8 der Methode Ziel-Konflikt-Innovation..... | 211 |
| Abbildung 26: | Schritte 9 und 10 der Methode Ziel-Konflikt-Innovation | 212 |
| Abbildung 27: | Umformulierung der Bedürfnisse in Entwicklungsziele..... | 214 |
| Abbildung 28: | Priorisierung der Entwicklungsziele | 217 |
| Abbildung 29: | Identifikation der Parameter | 218 |
| Abbildung 30: | Identifizierte Parameter und Wirkrichtungen | 220 |
| Abbildung 31: | Bestimmung der Veränderungsrichtung der Parameter für deren Optimierung..... | 222 |
| Abbildung 32: | Identifikation von Entwicklungswidersprüchen mithilfe der Ziel- Konflikt-Matrix..... | 223 |
| Abbildung 33: | Formulierung der Widersprüche | 225 |
| Abbildung 34: | Bewertung der Widersprüche | 227 |
| Abbildung 35: | Beitrag der Konzepte zur Lösung der Widersprüche..... | 230 |
| Abbildung 36: | Kostenvergleich der verschiedenen Konzepte..... | 231 |
| Abbildung 37: | Technologie-Neuentwicklung Wälzkörper-Kupplungsnahe..... | 233 |
| Abbildung 38: | Konzept der Wälzkörper-Kupplungsnahe als frugale Innovation..... | 237 |
| Abbildung 39: | Frugale Innovation als Ergebnis der drei Untersuchungsfelder | 249 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tabelle 1: | Darstellung unterschiedlicher Unterscheidungscharakteristika für frugale Innovationen | 14 |
| Tabelle 2: | In der Literatur verwendete Eigenschaften und Charakterisierungen für frugale Innovationen | 31 |
| Tabelle 3: | Zusammenfassende Gegenüberstellung von Stärken und Schwächen von Aktionsforschung und konventioneller Forschung..... | 71 |
| Tabelle 4: | Von Unternehmensseite in die Aktionsforschung eingebundene Personen | 78 |
| Tabelle 5: | Übersicht über die in der Aktionsforschung ausgewerteten Daten..... | 79 |
| Tabelle 6: | Übersicht zu den Workshops der Untersuchung | 81 |
| Tabelle 7: | Übersicht Interviewteilnehmer | 84 |
| Tabelle 8: | Abfrage von Funktionen und Leistungsniveau | 166 |
| Tabelle 9: | Spezifikation des General-Purpose-Markts für Rutschkupplungen | 173 |
| Tabelle 10: | Kategorisierung der Charakterisierungen und Eigenschaften frugaler Innovationen | 287 |
| Tabelle 11: | Übersicht der Fragen des semi-strukturierten Interviews..... | 295 |
| Tabelle 12: | Fragen aus dem Fragebogen von Untersuchungsfeld 2 der durchgeführten Aktionsforschung | 298 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------|---|
| B2B | Business-to-Business |
| B2C | Business-to-Consumer |
| CEO | Chief Executive Officer |
| EKG | Elektrokardiogramm |
| EMEA | Europe, the Middle East and Africa |
| F&E | Forschung und Entwicklung |
| IRR | Internal Rate of Return |
| NPD | New Product Development |
| NPV | Net Present Value |
| OECD | Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung |
| OEM | Original Equipment Manufacturer |
| QFD | Quality Function Deployment |
| SMEs | Small and medium-sized enterprises |
| TRIZ | Theorie des erfinderischen Problemlösens |
| VDMA | Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau |
| VoC | Voice of the Customer |
| WOIS | Widerspruchorientierte Innovationsstrategie |