

Supply Chain Management in konvergierenden Industrien
- Eine Analyse des Functional Food Sektors

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Wirtschaftswissenschaft
der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bayreuth

Vorgelegt

von

Julia Reinig

aus

Weiden in der Oberpfalz

Dekan:	Prof. Dr. André Meyer
Erstberichterstatter:	Prof. Dr. Jörg Schlüchtermann
Zweitberichterstatter:	Prof. Dr. Christian Fikar
Tag der mündlichen Prüfung:	17. September 2024

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde während meiner Zeit am Lehrstuhl BWL V - Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre der Universität Bayreuth angefertigt. An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen herzlich bedanken, die mich in meinem Promotionsvorhaben unterstützt haben.

Allen voran gilt ein besonderer Dank meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Schlüchtermann, für die hervorragende Betreuung dieser Arbeit und die Begleitung in den vergangenen Jahren. Seine Unterstützung und wertvollen Anregungen sowie das mir entgegengebrachte Vertrauen haben maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Auch danke ich Herrn Prof. Dr. Fikar, der die Rolle des Zweitgutachters übernahm und dessen fachliche Expertise und Hilfsbereitschaft meine Dissertation abgerundet haben. Bei Herrn Prof. Dr. Leschke bedanke ich mich ausdrücklich für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission.

Ein großer Dank gilt auch meinen aktuellen und ehemaligen Lehrstuhlkollegen und -kolleginnen für die freundschaftliche Arbeitsatmosphäre, stete Motivation und Unterstützung in fachlichen und persönlichen Fragestellungen.

Vor allem aber danke ich meiner Familie und meinen Freunden, die mir Freude, Kraft und vielseitige Unterstützung in meinem (Doktoranden-) Leben bringen.

Abschließend möchte ich mich von ganzem Herzen bei meinem Partner Alexander bedanken. Ohne seine uneingeschränkte Unterstützung, sein Verständnis und seine Ermutigungen wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

September 2024

Julia Reinig

Zusammenfassung

Die Lebensmittel- und die Pharmaindustrie sind in den letzten Jahren von einer industriellen Konvergenzentwicklung geprägt, die zu einem Verschwimmen der Industriegrenzen und zu einem verstärkten Auftreten von Produktinnovationen geführt hat. Durch diese Entwicklungen ist der Sektor der funktionellen Lebensmittel (Functional Foods) entstanden, dessen hybride Produkte sowohl ernährungsphysiologische als auch gesundheitsförderliche Bestandteile besitzen. Konvergenzen bieten für die beteiligten Akteure einige Chancen im Rahmen von Differenzierungs- und Innovationsmöglichkeiten, führen jedoch für die Unternehmen auch zu neuen Herausforderungen, die speziell die Supply Chains betreffen können.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Herausforderungen an das Food Supply Chain Management im Kontext funktioneller Lebensmittel an der Schnittstelle zwischen der Lebensmittel- und der Pharmaindustrie bestehen. Es gilt grundsätzlich zu untersuchen, welche Charakteristika diese Food Supply Chains besitzen und welche betriebswirtschaftlichen Konsequenzen durch die Industriekonvergenz für das Management der Functional Food Supply Chains entstehen.

Die Ergebnisse zeigen ein positives Marktwachstum des Functional Food Sektors in Deutschland mit zunehmenden Konvergenzentwicklungen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie sowie der jeweiligen Wissenschaftsbereiche. Auf den Stufen der Functional Food Supply Chains treten einige Herausforderungen auf, die sich speziell auf die Situation der Industriekonvergenz und den hybriden Produktcharakter zurückführen lassen. Der Leistungserstellungsprozess funktioneller Lebensmittel geht mit hohen Komplexitäten, Wissensanforderungen und der Notwendigkeit simultaner Prozessabstimmungen und Zusammenarbeiten einher. Die strikten regulatorischen Rahmenbedingungen prägen das unternehmerische Handeln beginnend mit den frühen Innovationsphasen. Die beteiligten Akteure müssen die existierenden Merkmale der Supply Chains berücksichtigen, um den Anforderungen in diesem dynamischen Umfeld gerecht zu werden. Außerdem muss beachtet werden, dass die Konvergenzentwicklung in diesem Bereich noch nicht abgeschlossen ist, wodurch die beteiligten Unternehmen die weiteren Veränderungen frühzeitig erkennen sollten, um innovativ zu reagieren sowie kooperativ zu interagieren.

Abstract

In recent years, the food and pharmaceutical industries have been characterized by industrial convergence, which has led to a blurring of industry boundaries and an increase in product innovations. This development has given rise to the functional food sector, whose hybrid products contain both nutritional and health-promoting ingredients. Convergences offer a number of opportunities for the players involved in terms of differentiation and innovation, but also lead to new challenges for companies, which can affect supply chains in particular.

In this context, the question arises as to what challenges exist for food supply chain management in the context of functional foods at the interface between the food and pharmaceutical industries. The fundamental aim is to examine the characteristics of these food supply chains and the economic consequences of industry convergence for the management of functional food supply chains.

The results show a positive market growth of the functional food sector in Germany with increasing convergence developments of the food and pharmaceutical industries as well as the respective scientific fields. A number of challenges arise at the functional food supply chain stages, which can be attributed specifically to the situation of industry convergence and the hybrid product character. The supply chains for functional foods are characterized by a high degree of complexity, knowledge requirements and the need for simultaneous process coordination and collaboration. The strict regulatory framework conditions characterize entrepreneurial activity starting with the early innovation phases. The players involved must take into account the existing characteristics of the supply chains in order to meet the requirements in this dynamic environment. It must also be noted that the convergence development in this area is not yet complete, which means that the companies involved should recognize further changes at an early stage in order to react innovatively and interact cooperatively.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Zusammenfassung	II
Abstract	III
Abkürzungs- und Akronymverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XII
1 Innovationen in konvergierenden Industrien	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Aktueller Stand der Forschung	4
1.3 Zielsetzung der Arbeit und Gang der Untersuchung	5
2 Supply Chain Management in der Lebensmittelindustrie	9
2.1 Konzeptionelle Grundlagen zum Supply Chain Management	9
2.1.1 Begriffsbestimmung Supply Chain und Supply Chain Netzwerke.....	9
2.1.2 Begriffsbestimmung Supply Chain Management	15
2.1.3 Prinzipien und Ziele des Supply Chain Managements	17
2.2 Rahmenbedingungen für Food Supply Chains	19
2.2.1 Abgrenzung und Struktur der Lebensmittelindustrie.....	19
2.2.2 Charakterisierung von Food Supply Chains	21
2.2.3 Anforderungen an Food Supply Chains.....	25
2.2.4 Aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen der Industrie	29
3 Industriekonvergenz als Kontext für Lebensmittelinnovationen	33
3.1 Innovationen in der Lebensmittelindustrie	33
3.1.1 Systematisierung von Innovationen	33
3.1.2 Status Quo von Innovationen in der Lebensmittelindustrie in Deutschland.....	38
3.1.3 Entwicklungstendenz von Innovationen in der Lebensmittelindustrie	41

3.2	Konzeptionelle Grundlagen zur Industriekonvergenz	44
3.2.1	Begriffsdefinition	44
3.2.2	Ablauf des Konvergenzprozesses	46
3.2.3	Auslöser und Treiber von Konvergenzen	52
3.3	Auswirkungen der Industriekonvergenz	55
3.3.1	Übersicht über mögliche Folgen der Industriekonvergenz	55
3.3.2	Auswirkungen der Industriekonvergenz für das unternehmerische Handeln ...	59
3.3.2.1	Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur	59
3.3.2.2	Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit.....	62
3.3.2.3	Wertschöpfungsprozesse und -strukturen	65
4	Konvergenz der Lebensmittel- und Pharmaindustrie durch Functional Foods	70
4.1	Konzeptionelle Grundlagen der Functional Foods	70
4.1.1	Begriffsdefinition funktioneller Lebensmittel	70
4.1.2	Gesundheitsförderliche Wirkung und Funktionalität.....	75
4.1.3	Abgrenzung verwandter Produktgruppen	78
4.1.4	Rechtliche Rahmenbedingungen der Functional Foods	81
4.2	Marktentwicklung und Systematisierung der Industriekonvergenz des Functional Food Sektors	86
4.2.1	Entwicklungsprozess und Konvergenztreiber.....	86
4.2.2	Marktüberblick.....	88
4.2.3	Konvergenzdimensionen.....	92
4.2.4	Untersuchung der Konvergenzentwicklung anhand einer Patentanalyse	96
4.2.4.1	Grundlagen, Ziele und Vorgehen der Patentanalyse	96
4.2.4.2	Ergebnisse der Patentanalyse	100
5	Analyse der Charakteristika der Functional Food Supply Chains	105
5.1	Rahmenkonzept und Vorgehen der Analyse.....	105
5.1.1	Analysemerkmale zur Charakterisierung von Food Supply Chains	105

Inhaltsverzeichnis

5.1.2	Modifizierung des Rahmenkonzepts für Functional Food Supply Chains	110
5.1.2.1	Überblick über den Leistungserstellungsprozess funktioneller Lebensmittel.....	110
5.1.2.2	Festlegung der Charakteristika und Merkmalsausprägungen	113
5.2	Produktcharakteristika	115
5.2.1	Produktvielfalt.....	115
5.2.2	Produktkomplexität: Funktionelle Inhaltsstoffe und deren Anforderungen ...	117
5.2.2.1	Vorhandensein gesundheitsförderlicher Inhaltsstoffe.....	117
5.2.2.2	Sicherheitsanforderungen und Wirksamkeitsnachweis.....	119
5.2.2.3	Glaubwürdigkeitssignale und Kennzeichnung der Qualitätssignale	121
5.2.3	Verderblichkeit und Haltbarkeit	123
5.2.4	Produktvolumen und Volumenvariabilität.....	125
5.3	Marktcharakteristika	126
5.3.1	Nachfrageunsicherheit	126
5.3.2	Versorgungsunsicherheit, Beschaffungsaktivitäten und Bestandsmanagement	128
5.4	Produktionscharakteristika.....	130
5.4.1	Produktionsprozess	130
5.4.2	Technologieeinsatz	131
5.5	Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz.....	135
5.5.1	Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur	135
5.5.2	Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit	140
5.5.3	Wertschöpfungsprozesse und -strukturen	143
5.6	Zusammenfassung der literaturgestützten Analyse	147
6	Empirische Studie zu den Merkmalen von und Anforderungen an Functional Food Supply Chains	155
6.1	Ziel der Studie.....	155
6.2	Auswahl der Methode einer qualitativen Fallstudie	156

6.3	Design und Durchführung der Studie	158
6.3.1	Vorbereitung	159
6.3.1.1	Kriterienauswahl	159
6.3.1.2	Entwicklung des Interviewleitfadens	160
6.3.2	Durchführung	162
6.3.2.1	Auswahl und Akquise der Interviewpartner.....	162
6.3.2.2	Umsetzung der Interviews.....	164
6.3.3	Analyse	165
6.3.3.1	Inhaltsanalyse	165
6.3.3.2	Kategoriensystem	168
6.3.3.3	Beurteilung der Güte	169
6.4	Studienergebnisse	171
6.4.1	Begriffsverständnis und Marktpositionierung	171
6.4.1.1	Begriffsverständnis funktioneller Lebensmittel	171
6.4.1.2	Produkt- und Marktabgrenzung	172
6.4.1.3	Prognose der zukünftigen Markt- und Konvergenzentwicklung	174
6.4.2	Produktcharakteristika	175
6.4.2.1	Produktvielfalt.....	175
6.4.2.2	Produktkomplexität	176
6.4.2.2.1	Gesundheitsförderliche Wirkung und deren Auslobung.....	177
6.4.2.2.2	Herausforderungen aufgrund der regulatorischen Rahmenbe- dingungen	178
6.4.2.3	Haltbarkeit und Integrität der Produkte.....	183
6.4.2.4	Produktvolumen	184
6.4.3	Marktcharakteristika	185
6.4.3.1	Nachfrageunsicherheit.....	185
6.4.3.2	Versorgungsunsicherheit.....	187
6.4.4	Produktionscharakteristika.....	188

Inhaltsverzeichnis

6.4.4.1	Allgemeine Herausforderungen des Herstellungsprozesses	188
6.4.4.2	Zusammenarbeit mit Lohnherstellern	189
6.4.5	Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz.....	191
6.4.5.1	Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur	191
6.4.5.2	Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit.....	194
6.5	Zusammenfassung der empirischen Studie.....	195
7	Diskussion und Handlungsempfehlungen.....	201
7.1	Zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse.....	201
7.2	Handlungsempfehlungen	208
8	Ergebniszusammenfassung und Fazit	212
	Literaturverzeichnis	216
	Gesetzes- und Rechtsquellenverzeichnis	255
	Anhang.....	256

Abkürzungs- und Akronymverzeichnis

Abs.	Absatz
Art.	Artikel
B.m.chem.	Basic materials chemistry
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
Biotech.	Biotechnology
BSE	Bovine Spongiforme Enzephalopathie
BVE	Bundesvereinigung für Ernährung
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
CSCMP	Council of Supply Chain Management Professionals
EFSA	European Food Safety Authority
EPO	European Patent Office
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FDA	Food and Drug Administration
FF	Functional Food
Food c.	Food chemistry
FOSHU	Food for Specified Health Uses
FSC	Food Supply Chain
FuE	Forschung und Entwicklung
FUFOSE	Functional Food Science in Europe
GRAS	generally recognized as safe
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
ILSI	International Life Science Institutes
IPC	International Patent Classification

Abkürzungs- und Akronymverzeichnis

LM	Lebensmittel
MHD	Mindesthaltbarkeitsdatum
NEM	Nahrungsergänzungsmittel
O.f.chem.	Organic fine chemistry
OECD	Organisation for Economic Co-operations and Development
Pharmac.	Pharmaceuticals
Pos.	Position[en]
RFID	Radio Frequency Identification
SC	Supply Chain
SCM	Supply Chain Management
SDG	Sustainable Development Goals
WHO	World Health Organization
WIPO	World Intellectual Property Organisation
ZEW	Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufbau und Stufen einer Supply Chain.	12
Abbildung 2:	Der Netzwerkcharakter einer Supply Chain.	13
Abbildung 3:	Stufen der Food Supply Chain.	23
Abbildung 4:	Beispiel einer Lebensmittellieferkette.....	24
Abbildung 5:	Idealisierter Ablauf des Konvergenzprozesses in vier Schritten.....	47
Abbildung 6:	Ablauf von Konvergenzprozessen und Übersicht der jeweiligen Indikatoren.	49
Abbildung 7:	Schnittstelle und Position unterschiedlicher Kategorien zwischen den Bereichen Nahrungs- und Arzneimittel.	80
Abbildung 8:	Der komplementäre Konvergenzprozess der Lebensmittel- und Pharmaindustrie.....	95
Abbildung 9:	Beispielübersicht zur hierarchisch aufgebauten Patentklassifikation.	99
Abbildung 10:	Anzahl der Patentveröffentlichungen in den Jahren 2013 bis 2022.....	100
Abbildung 11:	Entwicklung der Klassifizierung der jeweiligen Technologiebereiche über die Jahre 2013 bis 2022.....	103
Abbildung 12:	Prozess der Fallstudienmethodik.....	158

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kategorisierung der Auslöser und Treiber in konvergierenden Industrien..	52
Tabelle 2:	Übersicht über die Auswirkungen einer Industriekonvergenz.....	58
Tabelle 3:	Kategorien bioaktiver Inhaltsstoffe in Functional Foods.....	77
Tabelle 4:	Ausgewählte zugelassene gesundheitsbezogene Angaben für Melatonin und Vitamin C.....	85
Tabelle 5:	Auszug mit fünf Trefferbeispielen aus der Patentsuchanfrage.	99
Tabelle 6:	Bezeichnung, Nummer und Beschreibung der wichtigsten Technologiekategorien nach der WIPO-Tabelle.....	101
Tabelle 7:	Übersicht der am häufigsten patentierten Technologiebereiche.	102
Tabelle 8:	Übersicht der Co-Klassifizierungen der ersten und zweiten Kategorie der Technologiebereiche	104
Tabelle 9:	Charakteristika zur Analyse von Food Supply Chains.	108
Tabelle 10:	Charakteristika zur Analyse von Supply Chains funktioneller Lebensmittel.....	115
Tabelle 11:	Zusammenfassung der Merkmale und Schlussfolgerungen der Produktcharakteristika.....	148
Tabelle 12:	Zusammenfassung der Merkmale und Schlussfolgerungen der Marktcharakteristika.	150
Tabelle 13:	Zusammenfassung der Merkmale und Schlussfolgerungen der Produktionscharakteristika.....	151
Tabelle 14:	Zusammenfassung der Merkmale und Schlussfolgerungen der Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz.....	152
Tabelle 15:	Struktur des Interviewleitfadens.	161
Tabelle 16:	Übersicht der ausgewählten Fälle.	163
Tabelle 17:	Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Begriffsverständnis und zur Marktpositionierung.....	196
Tabelle 18:	Zusammenfassung der Studienergebnisse zu den Produktcharakteristika.	196
Tabelle 19:	Zusammenfassung der Studienergebnisse zu den Marktcharakteristika....	198
Tabelle 20:	Zusammenfassung der Studienergebnisse zu den Produktionscharakteristika.....	198
Tabelle 21:	Zusammenfassung der Studienergebnissen zu den Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz.	199

Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Dissertation das generische Maskulinum verwendet. Die in dieser Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich - sofern nicht anders kenntlich gemacht - auf alle Geschlechter gleichermaßen.

1 Innovationen in konvergierenden Industrien

1.1 Hintergrund

Innovationen gelten als Ausgangspunkt für gesamtwirtschaftliche Fortschritte und stellen darüber hinaus die Grundlage von Wettbewerbsvorteilen einzelner Unternehmen dar.¹ Mithilfe von Innovationen können Unternehmen trotz stark anwachsender globaler Konkurrenz in nahezu allen Industriesektoren Wachstums- und Differenzierungspotenziale erzielen.² Insbesondere durch die heutigen Rahmenbedingungen sind Unternehmen schnellen Veränderungen ausgesetzt, die teilweise zu strukturellen Umgestaltungen im Wettbewerbsumfeld führen und somit das Management vor große Herausforderungen stellen.³ In diesem Zusammenhang ist das zunehmende Zusammenwachsen und die Neudefinition von Industriegrenzen hervorzuheben. Entstehen Innovationen an der Schnittstelle von ursprünglich strikt voneinander abgegrenzten Industrien, führt dies zu einer Verdrängung etablierter Paradigmen. Dieses Phänomen wird in der Fachliteratur als Industriekonvergenz bezeichnet.⁴ Das Auftreten industrieller Konvergenzen kann in verschiedenen Wirtschaftsbranchen beobachtet werden und lässt sich als Aufweichen der Grenzen zwischen zwei oder mehr bisher getrennt operierenden Industriezweigen definieren.⁵ Größtenteils liegt der Fokus der Managementforschung zur Konvergenz im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), das somit das am intensivsten untersuchte Umfeld der Industriekonvergenz darstellt.⁶

In den letzten Jahren sind jedoch auch die Grenzen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie aufgrund neuer Wissens- und Technologiegebiete zunehmend verschwommen.⁷ Durch veränderte Lebensstile der Verbraucher, ansteigende Kosten der Gesundheitsvorsorge und ein verstärktes Interesse der Verbraucher an Selbstmedikation und Krankheitsprävention wurde diese Entwicklung zusätzlich vorangetrieben.⁸ Dies hat dazu geführt, dass eine Vielzahl an Produkten entwickelt und am Markt eingeführt wurde, die neben ihrer Funktion zur Erfüllung ernährungsphysiologischer Bedürfnisse zusätzliche gesundheitsförderliche Eigenschaften besitzen und somit

¹ Vgl. Ju (2012), S. 104.

² Vgl. Song (2015), S. 79 f.

³ Vgl. Duncker und Schütte (2018), S. 1.

⁴ Vgl. OECD (1992), S. 13 und Song (2015), S. 1 f.

⁵ Vgl. Bröring (2007), S. 318.

⁶ Vgl. Leker und Song (2014), S. 5 und Song (2015), S. 7.

⁷ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 374.

⁸ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020b), S. 8.

die Wirkung von traditionellen Lebensmittelprodukten übersteigen.⁹ Diese sogenannten Functional Foods (FF) oder funktionelle Lebensmittel und Getränke¹⁰ können als Lebensmittelprodukte beschrieben werden, die meist im Herstellungsprozess mit bestimmten Inhaltsstoffen angereichert werden und dadurch zur Verbesserung der Gesundheit und zur Vorbeugung von Krankheiten beitragen sollen. Functional Foods gelten als weltweiter Ernährungstrend.¹¹ Als sogenannte hybride Produkte vereinen sie Eigenschaften der Lebensmittel- und Pharmaprodukte und lassen die Grenzen der beiden Industrien zunehmend verschwimmen. Während diese Produktgruppe die neuen Verbraucherbedürfnisse erfüllt, ermöglichen sich für Unternehmen damit Differenzierungs- und Innovationsmöglichkeiten.¹² Aufgrund der gesundheitlichen Vorteile der Produkte kann die Entwicklung dieser innovativen Produktgruppe für Lebensmittelhersteller zu Wettbewerbsvorteilen führen, die sich im starken Marktwachstum dieses Sektors widerspiegeln.¹³ 2019 betrug der globale Marktwert für funktionelle Lebensmittel über 258 Milliarden Dollar und soll laut Schätzungen bis 2028 auf über 529 Milliarden Dollar ansteigen.¹⁴

Industriekonvergenzen resultieren allerdings nicht nur in der Entstehung neuer Produkte und Märkte, sondern führen für die beteiligten Unternehmen auch zu neuen Herausforderungen.¹⁵ Ausgelöst durch die Konvergenzentwicklungen können u.a. neue und vermehrte Kooperationen oder Rekonfigurationen entlang den Wertschöpfungsstufen eintreten.¹⁶ Für die einzelnen Akteure entstehen außerdem neue Anforderungen hinsichtlich der Produktentwicklungsprozesse, da das notwendige Wissen für Innovationen in konvergierenden Industrien intern meist nicht oder nicht ausreichend verfügbar ist.¹⁷ Vor allem an der Schnittstelle der Lebensmittel- und Pharmaprodukte benötigen die Akteure in den beteiligten Industrien erweiterte Kompetenzen und eine höhere Bereitschaft für eine enge Zusammenarbeit, damit Markterfolge erzielt werden können.¹⁸

Diese Aspekte sind ebenso für den Functional Food Sektor zutreffend. Bereits bei der Einführung neuer funktioneller Lebensmittelprodukte bestehen für die beteiligten Unternehmen einige

⁹ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 2 f.

¹⁰ Die Begriffe Functional Foods und funktionelle Lebensmittel werden in dieser Arbeit als Synonym verwendet. Ebenso wird auf die Nennung von Getränken verzichtet. Diese sind jedoch, falls nicht anders angegeben, grundsätzlich mit in die Analysegruppe einbezogen.

¹¹ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 2 f.

¹² Vgl. Bröring et al. (2020), S. 375.

¹³ Vgl. Song (2015), S. 214.

¹⁴ Vgl. Fortune Business Insights Ltd. (2020) und Statista (2021).

¹⁵ Vgl. Curran und Leker (2011), S. 256 f. und Prahalad (1998), S. 14 ff.

¹⁶ Vgl. Leker und Song (2014), S. 13.

¹⁷ Vgl. Bröring (2007), S. 323.

¹⁸ Vgl. Bröring et al. (2006), S. 495 ff. und Fogliano und Vitaglione (2005), S. 256.

Herausforderungen, da in vielen Fällen die gesundheitlichen Vorteile aufgrund der heterogenen Eigenschaften von Naturprodukten nur schwer belegbar sind. Zusätzlich bleibt die Produktsicherheit in Folge unbekannter Nebenwirkungen und unzureichenden Informationen zu den sicheren Höchstmengen (sog. tolerable upper intake level) oft unklar.¹⁹ Des Weiteren müssen die gesundheitlichen Auswirkungen wissenschaftlich fundiert sein und durch gesundheitsbezogene Angaben an die Verbraucher kommuniziert sowie von diesen akzeptiert werden.²⁰ Der Prozess unterliegt daher strengen Regulierungen, die auf dem europäischen Markt durch die Health-Claims-Verordnung (EU-Verordnung 1924/2006)²¹ und weiterführende Änderungsverordnungen Komplexitäten besitzen.²² Darüber hinaus ergeben sich durch die funktionellen Inhaltsstoffe neue Ansprüche an die Lieferanten.²³

Neben diesen Schwierigkeiten, die mit dem Versuch verbunden sind, eine solide gesundheitliche Wirkung nachzuweisen und zu kommunizieren, stellen die Auswirkungen auf die gesamte Food Supply Chain ein weiteres Problem beim Management funktioneller Lebensmittelinnovationen dar. Aufgrund ihres wissensintensiven Charakters heben sich Functional Foods im Hinblick auf die Interaktionen entlang der Supply Chain deutlich von herkömmlichen Lebensmitteln (LM) ab.²⁴ Durch das rasche Marktwachstum sind die Entwicklung und das Management neuer Supply Chain Partnerschaften notwendig und stellen eine weitere Herausforderung dar.²⁵ Die hohen Wissensanforderungen und die zunehmende Notwendigkeit, die Schnittstellen zwischen den Supply Chain Partnern zu verwalten, können zu Störungen in der Lebensmittelkette führen. Ein traditionelles Supply Chain Management kann die Anforderungen dieser spezifischen Produktgruppe daher nicht ausreichend erfüllen.²⁶

Zusätzlich zu diesen Problemfeldern besitzt insbesondere der deutsche Lebensmittelmarkt spezifische Eigenheiten. Deutsche Verbraucher zeichnen sich durch ein eher innovationsfeindliches und kritisches Konsumverhalten aus, das zusätzlich hohe Akzeptanzbarrieren aufweist. Auf der Anbieterseite hingegen erschweren Bürokratisierungen und strenge staatliche Auflagen die Entwicklungsbemühungen und den technischen Fortschritt.²⁷

¹⁹ Vgl. Fogliano und Vitaglione (2005), S. 259.

²⁰ Vgl. Heer (2002), S. 75 ff. und van Kleef et al. (2002), S. 98 ff.

²¹ Vgl. Health-Claims-Verordnung.

²² Vgl. Europäische Kommission (2006).

²³ Vgl. Dustmann (2004), S. 45 ff.

²⁴ Vgl. Bröring (2008), S. 108.

²⁵ Vgl. Hobbs (2002), S. 559.

²⁶ Vgl. Bröring (2008), S. 108.

²⁷ Vgl. Hengse und Bücking (2015), S. 7 und 12 ff.

Dies spiegelt sich in der Innovatorenquote der deutschen Lebensmittelindustrie wider, die unter dem europäischen Durchschnitt liegt und zudem in den letzten Jahren stetig gesunken ist.²⁸ Laut der Bundesvereinigung für Ernährung (BVE) zeigen auch die Innovationserhebungen von Eurostat und dem Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) eine Abnahme der Innovationskraft in der Nahrungsmittelindustrie.²⁹ Als einer der wichtigsten Wirtschaftssektoren in Deutschland und der Europäischen Union besitzt die Lebensmittelindustrie eine hohe Relevanz für die Beschäftigung und die Wirtschaftsleistung.³⁰ Trotz dieser großen wirtschaftlichen Bedeutung wird die Lebensmittelindustrie in der Innovationsliteratur traditionell als Sektor mit geringer Forschungsintensität bezeichnet.³¹

1.2 Aktueller Stand der Forschung

Insgesamt ist der Functional Food Sektor bereits Thema einiger Forschungsarbeiten. Allerdings tragen die meisten Studien zum Verständnis der Verbraucherpräferenzen sowie zur Größe und Wachstum des Marktes bei.³² Die Themenbereiche Verbraucherverhalten, Lebensmittelwissenschaft und öffentliche Politik dominieren daher das Forschungsfeld.³³ Supply Chains oder das Management der Supply Chains stehen dabei weniger im Fokus. Zu diesem Resultat kommen auch Chaurasia et al. (2021), die mit einem Literature Review den aktuellen Stand der Managementliteratur über die Functional Food Industrie analysieren. Der Review zielt darauf ab, Stärken und Schwächen sowie zukünftige Forschungsmöglichkeiten insbesondere im Kontext der globalen Ziele zur Beendigung des Hungers zu identifizieren. Die Autoren halten als Ergebnis fest, dass betriebliche Herausforderungen und Fragen des Supply Chain Managements in der Forschung zu Functional Foods bislang kaum untersucht werden.³⁴

Zusätzlich besteht bezüglich der Managementforschung zur Industriekonvergenz im Allgemeinen weiterer Forschungsbedarf. Dieses Forschungsgebiet hat erst in den letzten zwei Jahrzehnten an Dynamik gewonnen, während dabei meist die IKT-Industrie im Mittelpunkt stand.³⁵ Ähnlich konstatieren Zhou et al. (2024) einen Forschungsbedarf für Industriekonvergenzen und deren Konsequenzen im Supply Chain Management. Sie betonen, dass es an Studien mangelt,

²⁸ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020b), S. 29 und ZEW (2020), 4 f.

²⁹ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) et al. (2020), S. 6.

³⁰ Vgl. Menrad (2004), S. 845.

³¹ Vgl. Garcia Martinez und Briz (2000), S. 155.

³² Vgl. u.a. Ali et al. (2015), Hilton (2017), Annunziata und Vecchio (2011) und Vukasović (2017).

³³ Vgl. Astrini et al. (2020), S. 33.

³⁴ Vgl. Chaurasia et al. (2021), S. 641 ff.

³⁵ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 27.

die analysieren, inwiefern Unternehmen Konvergenztrends bei der Ausrichtung des Supply Chain Managements zu beachten haben.³⁶

Ein Ansatz einer konkreten Untersuchung zum Lieferkettenmanagement in der funktionellen Lebensmittelindustrie ist bei Shegelman et al. (2020) ersichtlich, die darauf abzielen, Eigenschaften und Verbesserungsmöglichkeiten des Supply Chain Managements im Functional Food Sektor zu identifizieren. Dabei beschränken sie sich in ihrem Artikel auf eine Analyse patentierter Güter des russischen funktionellen Lebensmittelsektors.³⁷ Eine umfassendere Untersuchung führt Hobbs (2002) durch, indem vier Einflussfaktoren auf die Struktur der Lieferketten in der Functional Food Industrie betrachtet werden.³⁸ Bröring (2008) hat in einer Studie analysiert, dass je nach Innovationsart der funktionellen Lebensmittel unterschiedliche Auswirkungen auf die Supply Chain bestehen können.³⁹ Daran anknüpfend haben Bröring et al. (2017 und 2020) einige Herausforderungen u.a. auf Gesetzes-, Industrie- und Gesellschaftsebene für Lieferanten und Verbraucher festgestellt, die auf den hybriden Charakter der Functional Food Produkte zurückzuführen sind.⁴⁰ Eine weitere Untersuchung der Auswirkungen funktioneller Lebensmittel auf verschiedene Wertschöpfungsstufen liegt bei Dustmann (2004) vor, der die Verbraucherakzeptanz sowie Herstellungs- und Absatzbedingungen analysiert hat, allerdings das Phänomen der Industriekonvergenz nicht mit einbezogen hat.⁴¹

Eine zielführende Analyse der speziellen Charakteristika der Functional Food Supply Chains und Untersuchung der Auswirkungen auf das Supply Chain Management dieser innovativen Produktgruppe im Kontext der Industriekonvergenz existiert nicht. Ferner bezieht sich der Großteil der Untersuchungen nicht auf den europäischen bzw. deutschen Functional Food Markt. Diese bestehende Forschungslücke versucht die vorliegende Arbeit zu schließen.

1.3 Zielsetzung der Arbeit und Gang der Untersuchung

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Rahmenbedingungen ist das Ziel der Arbeit eine Analyse des Supply Chain Managements im innovativen Functional Food Sektor. Die Arbeit soll demnach die Frage beantworten, welche Herausforderungen an das Food Supply Chain Management im Kontext funktioneller Lebensmittel an der Schnittstelle zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie bestehen. Im Einzelnen sollen die Charakteristika dieser Food Supply

³⁶ Vgl. Zhou et al. (2024), S. 3.

³⁷ Vgl. Shegelman et al. (2020).

³⁸ Vgl. Hobbs (2002).

³⁹ Vgl. Bröring (2008).

⁴⁰ Vgl. Bröring et al. (2017) und Bröring et al. (2020).

⁴¹ Vgl. Dustmann (2004).

Chains und die durch die Industriekonvergenz bestehenden betriebswirtschaftlichen Konsequenzen auf das Management der Functional Food Supply Chains untersucht werden, um geeignete Handlungsempfehlungen zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Unternehmen in diesem innovativen Sektor abzuleiten.

Da Supply Chains im Lebensmittelbereich im Vergleich zu anderen Industriesektoren eine höhere Komplexität besitzen, setzt sich **Kapitel 2** diesbezüglich zunächst mit einer Erläuterung auseinander. Dabei werden zuerst die konzeptionellen Grundlagen zu Supply Chains und zu Supply Chain Netzwerken erarbeitet. Nach einem Überblick über die Struktur der Lebensmittelindustrie stehen die industriespezifischen Rahmenbedingungen der Food Supply Chains im Vordergrund. Da sich Lebensmittel durch ihre besonderen Produkteigenschaften, wie bspw. die Verderblichkeit und Bedingungen in Bezug auf Sicherheit und Qualität von Produkten anderer Industriesektoren abheben, widmet sich das letzte Teilkapitel der Erarbeitung von Anforderungen, die dadurch an das Food Supply Chain Management bestehen.

In **Kapitel 3** erfolgt zunächst ein konzeptioneller Überblick zu Lebensmittelinnovationen, indem die Systematisierung von Innovationen im Allgemeinen und in Bezug auf Lebensmittel sowie aktuelle Entwicklungstendenzen im Lebensmittelsektor aufgezeigt werden. Die Arbeit fokussiert sich auf Lebensmittelinnovationen, die im Kontext von Industriekonvergenzen entstehen. Daher folgen im Anschluss Grundlagen zur Industriekonvergenz, bei denen die Dimensionen und Treiber des Entwicklungsprozesses im Vordergrund stehen. Von besonderer Bedeutung sind die Auswirkungen, die Industriekonvergenzen nach sich ziehen. Diese werden mit einem Fokus auf betriebliche und lieferkettenbezogene Folgen erläutert.

Darauf aufbauend beginnt **Kapitel 4** mit einer Darstellung des Industriesektors der Functional Foods. Um die funktionellen Produkte besser einordnen zu können, erfolgen an dieser Stelle eine Definition, eine Vorstellung der gesundheitsförderlichen Wirkung und eine Abgrenzung von anderen Produktkategorien. Zudem fasst ein Überblick die rechtlichen Rahmenbedingungen zusammen, da sich diese innovativen Produkte in einem unsicheren Marktumfeld bewegen. Im Anschluss wird die Entstehung der Functional Foods abgebildet, die als Resultat der Industriekonvergenz zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie entwickelt werden. Aufgrund des besonderen industriellen Entwicklungsprozesses soll der Konvergenzstatus detaillierter evaluiert werden. Besonders die Einordnung in die Konvergenzdimensionen und die zugrundeliegenden Treiber des Konvergenzprozesses stehen hier im Mittelpunkt. Functional Foods haben in den letzten Jahren ein starkes Marktwachstum verzeichnet, weshalb ein Überblick über die aktuelle Marktsituation erfolgt. Die vorliegende Arbeit untersucht primär den deutschen Functional Food Markt. Für eine Einordnung dieses Marktes wird der Status Quo der globalen

führenden Functional Food Märkte erarbeitet. Ergänzend werden aktuelle Entwicklungen der Industriekonvergenz sowie Aktivitäten im Bereich der Forschung und Entwicklung (FuE) im Rahmen funktioneller Lebensmittel beurteilt, indem abschließend eine Patentanalyse durchgeführt wird und deren Ergebnisse präsentiert werden.

Um die Fragestellung der Arbeit nach den Herausforderungen an das Supply Chain Management von Functional Foods im Kontext der Industriekonvergenz beantworten zu können, ist es notwendig, bestehende Merkmale und Besonderheiten der Supply Chains dieser Produktgruppe systematisch zu erarbeiten. Die Kapitel 5 und 6 sind daher als zweistufige Analyse aufgebaut. **Kapitel 5** führt als erste Analysestufe eine theoretische Untersuchung der Charakteristika der Food Supply Chains von funktionellen Lebensmitteln durch. Dabei sollen insbesondere die infolge der Industriekonvergenz bestehenden betriebswirtschaftlichen Herausforderungen untersucht werden. Um die Eigenschaften der Supply Chains möglichst strukturiert zu identifizieren und die speziellen lebensmittelbezogenen Aspekte festzuhalten, wird ein Rahmenwerk von Romsdal (2014) zur Analyse herangezogen, das speziell für die Untersuchung der Merkmale von Food Supply Chains entwickelt wurde. Um dieses Analyseschema an die spezifischen Hauptcharakteristika von funktionellen Lebensmitteln anzupassen, wird vorab der grundsätzliche Leistungserstellungsprozess dieser Produktgruppe strukturiert abgebildet. Das Rahmenwerk wird anschließend angepasst und um eine zusätzliche Kategorie ergänzt, die die konvergenzbasierten Merkmale fokussiert. Dieses modifizierte Rahmenwerk findet somit Anwendung, indem die produkt-, markt-, produktions- und konvergenzbezogenen Merkmale von Functional Food Supply Chains detailliert analysiert werden. Als Grundlage dienen Informationen und Daten aus Literatur-, Statistik- und Datenbankrecherchen. Nachdem die Charakteristika der Functional Food Supply Chains jeweils analysiert wurden, erfolgt eine Ableitung von Anforderungen, die an das Supply Chain Management dieses Sektors bestehen.

Diese in der Literatur identifizierten Auswirkungen der Produktgruppe auf das Management der Food Supply Chains werden im Anschluss evaluiert, indem die vorangegangene Untersuchung in **Kapitel 6** in der zweiten Analysestufe mit einer eigenen empirischen Studie ergänzt wird. Dazu wird ein explorativer Ansatz mit einer qualitativen Fallstudienanalyse gewählt. An eine Begründung der Auswahl der Methodik schließt sich die Beschreibung der Anwendung. Beginnend mit der Vorbereitung der Fallstudienanalyse werden die Auswahl der Fallstudienobjekte und die Erarbeitung des semi-strukturierten Interviewleitfadens vorgestellt. Anschließend wird die Durchführung thematisiert, bevor die Analyse und die Ergebnisse der Untersuchung dargelegt werden. Insgesamt ist die Analyse iterativ aufgebaut, d.h. die Ergebnisse der

ersten Stufe (Kapitel 5) bilden die Basis für eine gezielte Vorgehensweise in der zweiten Stufe (Kapitel 6).

Kapitel 7 dient einer Gegenüberstellung und Diskussion der Ergebnisse der empirischen Analyse mit den identifizierten Merkmalen und den abgeleiteten Anforderungen aus Kapitel 5. Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen werden Handlungsbedarfe identifiziert und Empfehlungen zur Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit für Unternehmen im Functional Food Sektor abgeleitet. **Kapitel 8** schließt die Arbeit mit Fazit, Diskussion der Limitationen und Ausblick ab.

2 Supply Chain Management in der Lebensmittelindustrie

In diesem konzeptionellen Grundlagenkapitel wird in einem ersten Schritt ein grundlegendes Verständnis für das Supply Chain Management geschaffen. Hierzu erfolgen eingangs begriffliche Definitionen und Abgrenzungen, um aufbauend die Prinzipien und Ziele des Supply Chain Managements zu erarbeiten. In einem zweiten Schritt wird das Konzept des Supply Chains Managements speziell in der Lebensmittelindustrie erläutert. Dafür wird zunächst eine grundlegende Einführung in diesen Industriezweig vorgestellt, indem die Bedeutung und die Struktur kompakt abgebildet werden. Anschließend soll verdeutlicht werden, was Supply Chains im Lebensmittelkontext auszeichnet und mit welchen besonderen Anforderungen das Food Supply Chain Management durch den Umgang mit Lebensmitteln konfrontiert ist. Das Kapitel schließt mit einem Überblick über aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen der Lebensmittelindustrie.

2.1 Konzeptionelle Grundlagen zum Supply Chain Management

2.1.1 Begriffsbestimmung Supply Chain und Supply Chain Netzwerke

Seit den 1980er Jahren hat sich eine neue Form der Unternehmensführung durchgesetzt, die sich nicht mehr nur auf die Steigerung der individuellen, sondern der kollektiven Effizienz fokussiert.⁴² Dieser Paradigmenwechsel konnte auch in der Managementtheorie beobachtet werden, bei dem Unternehmen nicht mehr als unabhängige Individuen konkurrieren, sondern als Lieferketten agieren.⁴³ In der Wissenschaft wurde daher eine andere Perspektive der Beziehungen zwischen Unternehmen, Anbietern und Verbrauchern vorgeschlagen, die sich als neuer integrierter Ansatz durchsetzen konnte.⁴⁴ Dies hat zum Konzept der **Supply Chain** (SC, deutsch: Lieferkette, Versorgungskette) und des **Supply Chain Managements** (SCM) geführt. Eng damit verbunden sind die Konzepte des ‚Supply Networks‘, des ‚Whole Chain Ansatzes‘ und des ‚Value Net Ansatzes‘.⁴⁵

Auch der Begriff Supply Chain wurde bereits in den frühen 1980er Jahren eingeführt und stellt seitdem für viele Organisationen ein zentrales Thema dar.⁴⁶ In der anfänglichen Auffassung der Forschung wurde eine Supply Chain primär als Beschaffungs- und Produktionsprozess angese-

⁴² Vgl. Cappellesso und Thomé (2019), S. 2416 und Lambert und Cooper (2000), S. 66.

⁴³ Vgl. Lambert und Cooper (2000), S. 65.

⁴⁴ Vgl. Beamon (1998), S. 281.

⁴⁵ Vgl. zum Konzept des ‚Supply Networks‘ bspw. MacCarthy et al. (2016), zum ‚Whole Chain Ansatz‘ Anastasiadis und Poole (2015) und zum ‚Value Net Ansatz‘ Kähkönen (2012).

⁴⁶ Vgl. Winter und Knemeyer (2013), S. 19.

hen. Die interne Güterversorgung eines Unternehmens stand dabei im Mittelpunkt der Betrachtung.⁴⁷ Das Konzept wurde in den frühen 1990er Jahren zunehmend auf dyadische Beziehungen mit einzelnen Lieferanten erweitert.⁴⁸ Die aktuell bestehende ganzheitliche Darstellung einer Supply Chain als komplexes Netzwerk, das nicht nur die direkten Beziehungen des Unternehmens umfasst, sondern vor- und nachgelagerte Stufen betrachtet, hat sich erst seit den 2000er Jahren etabliert.⁴⁹

Außerdem können Supply Chains aus verschiedenen Perspektiven beschrieben werden. Die erste Möglichkeit einer physischen Untersuchung besteht darin, die SC anhand der beteiligten Akteure und physischen Strukturen zu beschreiben. Da der gesamte SC Prozess von Menschen organisiert und verwaltet wird, die wiederum Unternehmensfunktionen zugeordnet sind, existiert zudem eine funktionale Perspektive. Diese Betrachtungsweise geht zurück auf die Beschreibung von Porter unter Verwendung des Konzepts der Wertschöpfungskette (englisch: Value Chain), das den organisatorischen Aspekt einer SC hervorhebt. Die Wertschöpfungskette nach Porter (1998) unterscheidet Kernfunktionen des Unternehmens und unterstützende Funktionen. Dabei sind die Kernfunktionen diejenigen, die direkt am SC Prozess beteiligt sind und unmittelbar dazu beitragen, das Produkt oder die Dienstleistung zum Kunden zu bringen. Dazu gehören Forschung und Entwicklung, Marketing, Vertrieb, Produktion, operative Geschäftsprozesse und Logistik. Zuletzt kann eine SC anhand der Informationsströme untersucht werden, die die SC charakterisieren und die beteiligten Akteure untereinander austauschen.⁵⁰

Damit verbunden gibt es in der Literatur für den Begriff Supply Chain unterschiedliche Definitionsansätze.⁵¹ In der allgemein anerkannten Definition nach Mentzer et al. (2001) wird eine Supply Chain definiert als „a set of three or more companies directly linked by one or more of the upstream and downstream flow of products, services, finances, and/or information from a source to a customer“.⁵² In einer ähnlichen Auffassung definiert der Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)⁵³ eine Supply Chain als eine Reihe von Verbindungen zwischen verschiedenen Organisationen, die bei den unverarbeiteten Rohstoffen beginnen und beim Endverbraucher enden. Folglich beschreibt eine Supply Chain den Austausch von Materialien und Informationen in einem logistischen Prozess, der ab dem Ursprung des Rohmaterials

⁴⁷ Vgl. Cooper et al. (1997), S. 2.

⁴⁸ Vgl. Harland (1997), S. 70.

⁴⁹ Vgl. Harland (1997), S. 70 und Hearnshaw und Wilson (2013), S. 442 f.

⁵⁰ Vgl. Rizzi (2022), S. 9 ff. Zur Wertschöpfungskette vgl. Porter (1998), S. 36 ff.

⁵¹ Vgl. Burgess et al. (2006), S. 704.

⁵² Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 4.

⁵³ Der Council of Supply Chain Management Professionals ist ein 1963 gegründeter Berufsverband, der Fachleute für das Supply Chain Management fördert und ausbildet. Vgl. CSCMP (2022).

bis zum Endverbraucher alle Verbindungen und Beziehungen umfasst.⁵⁴ Somit betont das Konzept den Verbraucher als integrales Mitglied der Supply Chain.⁵⁵

Für die vorliegende Arbeit wird für den Begriff einer Supply Chain ein umfassendes Verständnis im Sinne einer Netzwerkperspektive nach der Definition von Christopher (2016) angenommen. Demnach wird eine Supply Chain definiert als:

„[...] the network of organizations that are involved, through upstream and downstream linkages in the different processes and activities that produce value in the form of products and services in the hands of the ultimate customer.“⁵⁶

Demzufolge besteht eine Supply Chain aus allen Parteien, die direkt, aber auch indirekt an der Befriedigung der Kundennachfrage beteiligt sind. Eine typische Lieferkette besteht daher nicht nur aus den Herstellern und Lieferanten, sondern ebenso aus Transporteuren, Lagerhäusern, Einzelhändlern und beinhaltet mit der letzten Stufe den Kunden.⁵⁷ Somit umfasst eine Supply Chain idealtypisch den Ursprung eines Produktes bis zur Stufe des Endkunden am sogenannten ‚Point of Consumption‘.⁵⁸ Entlang der Lieferkette fließen Informations-, Geld- und Produktfluss in beide Richtungen. Dementsprechend stellt die reine Bewegung von Produkten oder Lieferungen von Lieferanten über Hersteller, Händler und Einzelhändler bis zum Kunden einen Teil der Lieferkette dar, doch auch die drei genannten Hauptflüsse entlang beider Richtungen einer Kette sind unmittelbarer Bestandteil.⁵⁹

Der genaue Aufbau der Supply Chain kann je nach Branchenzugehörigkeit variieren. Zudem sind nicht immer alle Stufen in jeder Supply Chain notwendig, da einzelne Stufen auf unterschiedlichen Wegen erreicht werden können.⁶⁰ Zur Veranschaulichung einer vereinfachten Supply Chain dient Abbildung 1. In der aktuellen Auffassung umfassen Supply Chains als letzte Stufe zusätzlich Netzwerke zur Entsorgung und zum Recycling.⁶¹

⁵⁴ Vgl. CSCMP (2013), S. 181.

⁵⁵ Vgl. Chopra (2019), S. 16 und Mentzer et al. (2001), S. 4.

⁵⁶ Christopher (2016), S. 13.

⁵⁷ Vgl. Chopra (2019), S. 15.

⁵⁸ Vgl. Stevens (1989), S. 3. Im Supply Chain Management können der Point of Origin (deutsch: Ursprungsort) und der Point of Consumption (deutsch: Verbrauchsort) unterschieden werden. Der Point of Origin bezieht sich meist auf Lieferanten oder Hersteller, wohingegen der Point of Consumption Verbraucher, Kunden oder Endnutzer einer Supply Chain bezeichnet. Vgl. hierzu Svensson (2007), S. 262.

⁵⁹ Vgl. Schlüchtermann (2020), S. 205 und Chopra (2019), S. 16.

⁶⁰ Vgl. hierzu bspw. Mensah und Merkurjev (2014), S. 311.

⁶¹ Vgl. Schönsleben (2020), S. 19.

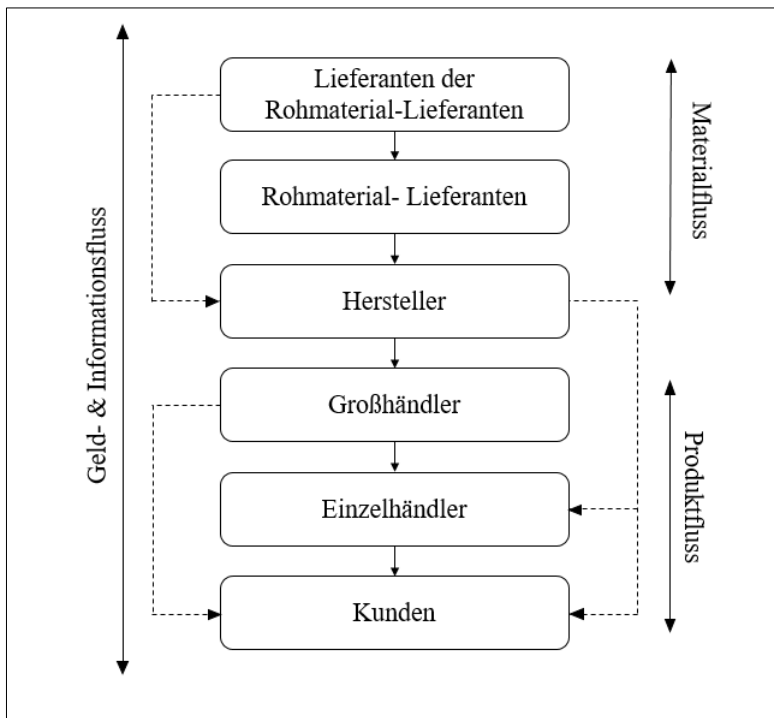


Abbildung 1: Aufbau und Stufen einer Supply Chain.

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Mensah und Merkurjev (2014), S. 311.

Obwohl der Begriff der Supply Chain eine lineare Struktur suggeriert, sind in der Praxis meist mehrere Akteure pro Stufe der Supply Chain involviert, sodass in diesem Zusammenhang von (Liefer-) Netzwerken gesprochen wird. So bezieht beispielsweise ein Hersteller Rohmaterialien von mehreren Lieferanten, die wiederum von verschiedenen vorgelagerten Lieferanten beliefert werden. Nach Verarbeitung dieser Materialien liefert nun der Hersteller seine Produkte an mehrere Händler, die schließlich verschiedene Kundensegmente bedienen.⁶² In der Praxis finden sich daher zahlreiche unterschiedliche Formen von Supply Chains, von einfachen Ketten bis hin zu sehr komplexen Netzwerken. Den zumeist vorhandenen Netzwerkcharakter von Supply Chains veranschaulicht Abbildung 2 durch eine beispielhafte Betrachtung eines Unternehmens und dessen Lieferanten bzw. Kunden in unterschiedlichen Tier-Positionen.

⁶² Vgl. Chopra (2019), S. 16.

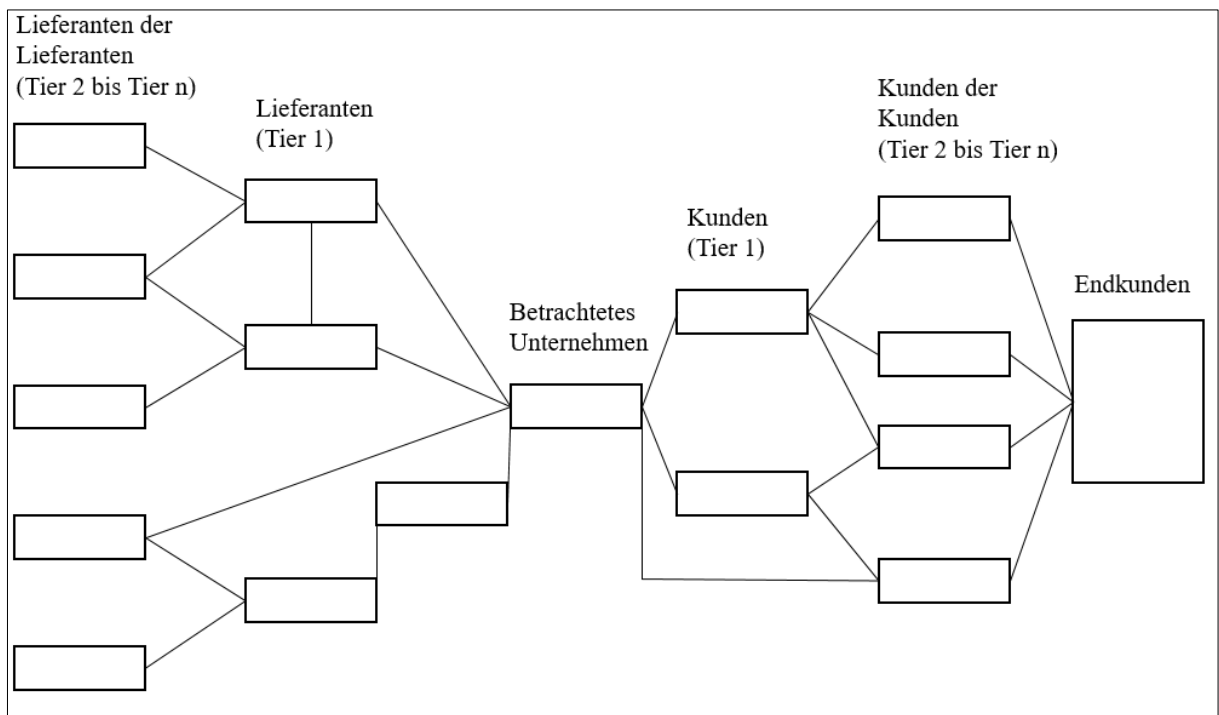


Abbildung 2: Der Netzwerkcharakter einer Supply Chain.

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Lambert, Coopert und Pagh (1998), S. 3.

Je nach Anzahl der beteiligten Einheiten variiert folglich der Komplexitätsgrad einer Supply Chain.⁶³ Die Komplexität einer Supply Chain kann anhand der Anzahl der Stufen bzw. Ebenen (vertikale Komplexität), der Anzahl der Lieferanten auf jeder Ebene (horizontale Komplexität) und der durchschnittlichen geografischen Entfernung zwischen dem einkaufenden und liefernden Unternehmen (räumliche Komplexität) bestimmt werden.⁶⁴ Dabei kann die Komplexität vor allem in Bezug auf die globale Beschaffung die Leistung einer Lieferkette erheblich beeinflussen. Die Komplexität gilt als Haupttreiber für Mehrkosten und Bestände im System. Aus diesem Grund kann sie die Flexibilität, Resilienz und Reaktionsfähigkeit der Supply Chain beeinträchtigen.⁶⁵

Mentzer et al. (2001) unterscheiden bei der Komplexität zwischen einer direkten, erweiterten und ultimativen Supply Chain. Eine direkte Supply Chain ist dabei nur auf die jeweils erste vor- oder nachgelagerte Stufe begrenzt. Eine erweiterte Supply Chain umfasst Lieferanten des unmittelbaren Lieferanten und Kunden des direkten Kunden eines Unternehmens. Noch umfangreicher ist die ultimative Supply Chain, die alle Beteiligten vom Rohstofflieferanten bis zum Endkonsumenten einschließt.⁶⁶

⁶³ Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 4.

⁶⁴ Vgl. Choi und Hong (2002), S. 471 f. und S. 487.

⁶⁵ Vgl. Gunasekaran et al. (2015), S. 6815.

⁶⁶ Mentzer et al. (2001) bezeichnen dies im Originalen als „direct supply chain“, „extended supply chain“ und „ultimate supply chain“. Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 4.

Neben den beteiligten Akteuren einer SC hat das jeweilige fokale Unternehmen einen besonderen Stellenwert.⁶⁷ Ein fokales Unternehmen ist dasjenige Unternehmen, das die Supply Chain hauptsächlich gestaltet und steuert. Durch dieses Unternehmen werden die Abläufe einer Lieferkette geregelt, die Produkte im Wesentlichen strukturiert und Entscheidungen über die Auswahl der Zulieferer getroffen.⁶⁸ Sowohl der direkte Kontakt zu den Kunden als auch die Sichtbarkeit für Marktteilnehmer wie Stakeholder bringen fokale Unternehmen in eine bedeutende Lage innerhalb der SC.⁶⁹ Die primäre Steuerung einer Supply Chain kann neben dem fokalen Unternehmen ebenso durch ein Steuerungsgremium erfolgen. Ein Steuerungsgremium setzt sich aus Vertretern von allen Mitgliedern der Supply Chain zusammen. In Verhandlungen werden dann die Rahmenbedingungen für die Entscheidungsfindung und die Anzahl der Stimmen pro Mitglied festgelegt.⁷⁰

In Bezug auf die Charakterisierung von Supply Chains ist es wichtig anzumerken, dass diese nicht statisch sind, sondern sich in ihrer Größe, Form und Konfiguration sowie in der Art und Weise der Koordination, Kontrolle und Management entwickeln und verändern können.⁷¹ Daher gelten Supply Chains als dynamisch und unterliegen einem ständigen Fluss von Informationen, Gütern und Finanzmitteln.⁷² Des Weiteren sind zahlreiche Lieferkettenkonfigurationen möglich, sodass ein Akteur zeitgleich ein Teil von mehreren Supply Chains sein kann.⁷³

Die Konfiguration und Koordination einer Supply Chain können durch mehrere Kräfte beeinflusst werden. Neben wirtschaftlichen und technologischen Faktoren können sich ebenfalls rechtliche Rahmenbedingungen, Nachhaltigkeitsagenden, politische Faktoren und strategische Entscheidungen auf die Struktur und Konfiguration von Lieferketten auswirken.⁷⁴ So hat bspw. die Covid-19-Pandemie einen starken Einfluss auf die Lieferketten genommen, indem Ansprüche an deren Flexibilität, Automatisierung sowie Maßnahmen zur Risikosenkung und neue Strukturen der Zusammenarbeit nun stärker in den Vordergrund gerückt sind.⁷⁵

⁶⁷ Vgl. Garcia-Torres et al. (2019), S. 87.

⁶⁸ Vgl. Seuring und Müller (2008), S. 1699 und Oliveira et al. (2014), S. 4.

⁶⁹ Vgl. Garcia-Torres et al. (2019), S. 87.

⁷⁰ Vgl. Stadler (2015), S. 10.

⁷¹ Vgl. MacCarthy et al. (2016), S. 3.

⁷² Vgl. Chopra (2019), S. 16.

⁷³ Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 4.

⁷⁴ Vgl. hierzu bspw. Woody (2012), Pagell und Wu (2009), Buckley et al. (2007), Gereffi (2014) oder auch Ketchen und Giunipero (2004).

⁷⁵ Vgl. Aday und Aday (2020), S. 169 ff. und Vollmer et al. (2021), S. 49.

2.1.2 Begriffsbestimmung Supply Chain Management

Der Begriff Supply Chain Management wurde erstmals 1982 von den amerikanischen Unternehmensberatern Oliver und Webber in der Logistikkultur genannt.⁷⁶ Oliver und Webber (1982) haben darin das SCM als Ansatz für das Bestandsmanagement mit Schwerpunkt auf der Versorgung mit Rohstoffen beschrieben und vier Merkmale erläutert: das erste Merkmal beschreibt die Darstellung einer Supply Chain als eine Einheit, bei der die Verantwortung für verschiedene Segmente der Lieferkette nicht auf funktionale Bereiche (z.B. Einkauf, Fertigung und Vertrieb) delegiert wird. Zudem wird als zweites Merkmal die Versorgung als gemeinsames Ziel aller Funktionen der Supply Chain und dessen strategische Bedeutung betont, da diese sich auf die Gesamtkosten und den Marktanteil auswirkt. Laut dem dritten Merkmal bietet das SCM eine andere Perspektive auf Bestände, die demnach als Ausgleichsmechanismen erst in der letzten und nicht in der ersten Instanz verwendet werden. Abschließend erfordert das SCM nach Oliver und Webber (1982) einen neuen Systemansatz, der die Integration als Schlüsselbestandteil fokussiert und das vierte Merkmal darstellt.⁷⁷

In den 1990er und 2000er Jahren hat das SCM stetig an Bedeutung gewonnen. Trendentwicklungen in Richtung einer globalen Beschaffung sowie eine steigende Bedeutung des zeit- und qualitätsbasierten Wettbewerbs und die damit verbundene Unsicherheit haben das SCM in den Fokus gerückt.⁷⁸ Aus diesem Grund entstand in den 1990er Jahren sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis zunehmend das Bewusstsein, dass eine enge Zusammenarbeit mit den Partnern einer Supply Chain sowie die Betrachtung der direkten Lieferanten und deren Unterpelieferanten sowie der direkten Kunden und wiederum deren Kunden vorteilhaft ist, um den Gesamtkundennutzen zu verbessern. Dies kann als die Entstehung des Supply Chain Managements bezeichnet werden.⁷⁹

Seit der Entwicklung des SCM wurde in der Literatur eine Vielzahl von Definitionen für den Managementansatz entwickelt, wovon sich letztendlich keine als einheitliche Begriffsauffassung durchsetzen konnte.⁸⁰ Trotz diesen verschiedenen Definitionsansätzen in der Literatur be-

⁷⁶ Vgl. Werner (2020), S. 3.

⁷⁷ Vgl. Oliver und Webber (2012), S. 187 f. Der Beitrag wurde 1982 im Booz, Allen und Hamilton Company Magazine Outlook erstveröffentlicht.

⁷⁸ Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 2.

⁷⁹ Vgl. Lummus et al. (2003), S. 1 und Mentzer et al. (2001), S. 2.

⁸⁰ Vgl. Eßig et al. (2013), S. 27.

steht weitestgehend Konsens über drei grundlegende Definitionsbestandteile des SCM. Demnach umfasst dieser Managementansatz eine hohe Kundenorientierung, eine unternehmensübergreifende Betrachtung und eine hohe Integration der betrieblichen Funktionen.⁸¹

Während die Kundenorientierung auf eine Steigerung der Kundenzufriedenheit abzielt, fokussiert die unternehmensübergreifende Perspektive die gesamte Supply Chain und nicht nur einzelne Unternehmen. Im Mittelpunkt stehen daher die zwischenbetriebliche Koordination und Kooperation. Weiter werden vom SCM Waren-, Informations- und Finanzströme intra- und interorganisatorisch integriert. Es findet daher kaum mehr eine isolierte Optimierung einzelner Funktionen und Bereiche statt.⁸²

Das Konzept des Supply Chain Managements hat sich deutlich von seinem ursprünglichen Begriffsverständnis weiterentwickelt. SCM stand zu Beginn primär für die Reduzierung von Lagerbeständen in einem einzelnen Unternehmen und unternehmensübergreifend.⁸³ Damit war ein hauptsächlich logistikorientiertes Verständnis des Managementansatzes gegeben. Dieses wurde mit der Zeit um die Aspekte der Kooperation und Integration ergänzt. Somit fand eine Entwicklung in Richtung einer strategischen, kooperationsorientierten und unternehmensübergreifenden Managementkonzeption statt.⁸⁴ Daher geht nach dem heutigen Verständnis Supply Chain Management deutlich über die Logistik-Dimension hinaus.⁸⁵

Im Allgemeinen beschreibt das SCM die Kontrolle und Koordination der Prozesse und Aktivitäten, die innerhalb des Netzwerkes, das die Supply Chain umfasst, auftreten.⁸⁶ Zum SCM gehören zusätzlich zu operativen Prozessen des Materialflusses jedoch auch strategische Bereiche im Rahmen von unternehmensübergreifenden Aufgaben der Produktentwicklung und Ressourcensteuerung. Demnach umfasst das Supply Chain Management die Koordinierung der Management- und Betriebstätigkeit von Organisationen, die zusammen eine Supply Chain bilden. SCM entspricht daher einen unternehmensübergreifenden Strategieansatz, der einen möglichst hohen Kundennutzen mit einem angemessenen Einsatz an Ressourcen erzielen soll.⁸⁷ Lambert und Cooper (2000) argumentieren, dass der Schwerpunkt des Supply Chain Managements auf

⁸¹ Vgl. Fettke (2007), S. 421. Zu verschiedenen Definitionsansätzen vgl. bspw. Mentzer et al. (2001) oder Corsten und Gössinger (2008), S. 94.

⁸² Vgl. Stadler (2015), S. 3 f.

⁸³ Vgl. Cooper et al. (1997), S. 1.

⁸⁴ Vgl. Ballou (2007), S. 346 f.

⁸⁵ Hingegen schlagen bspw. Simchi-Levi et al. (2021) eine Definition des Supply Chain Managements vor, die der Kernauffassung der Logistik ähnelt: „Supply Chain Management is a set of approaches utilized to efficiently integrate suppliers, manufacturers, warehouses, and stores, so that merchandise is produced and distributed at the right quantities, to the right locations, and at the right time, in order to minimize systemwide costs while satisfying service level requirements.“, Simchi-Levi (2021), S. 1.

⁸⁶ Vgl. Winter und Knemeyer (2013), S. 20.

⁸⁷ Vgl. van der Vorst (2000), S. 25.

der Wertschöpfung liegt, die innerhalb der Lieferketten geschaffen wird und den Geschäftspartnern und Verbrauchern zur Verfügung gestellt wird.⁸⁸ Dies entspricht dem Paradigma des Supply Chain Managements, wonach dieses einen vernetzten Ansatz zur Optimierung der Wertschöpfungskette darstellt, der das Beste aus den wertschöpfenden Kompetenzen aller beteiligten Akteure integriert.⁸⁹

Im Detail beinhaltet das SCM Aspekte und Fragestellungen des Beschaffungs- und Nachfrage-managements, der Koordination von Fertigungsprozessen und der Kapazitätsbelegung, der Lagerhaltung und Bestandsverfolgung, der Bedarfsermittlung und des Auftragsmanagements sowie der Liefervorgänge über alle Kanäle bis hin zur Auslieferung an den Kunden. Auch Entscheidungen über das Supply Chain Design und die Ausgestaltung der Lieferanten-Kunden-Beziehung hat das Supply Chain Management zum Inhalt.⁹⁰ Insgesamt lässt sich festhalten, dass Supply Chain Management zu den wichtigsten Managementfunktionen zur Erzielung langfristiger Wettbewerbsvorteile zählt.⁹¹

Anzumerken ist, dass eine Supply Chain unabhängig davon existiert, ob sie systematisch verwaltet und kontrolliert wird oder nicht.⁹² Werden die Stufen der Supply Chain allerdings nicht entsprechend gesteuert, kann dies dazu führen, dass Unternehmen nicht die erforderlichen Leistungen erzielen und in Folge ein Verlust an Wettbewerbsvorteilen und Rentabilität eintritt.⁹³

Der Begriff des Supply Chain Managements ist mittlerweile in der Forschung sowie in der Praxis etabliert. Dabei existiert allerdings die Argumentation, dass der Begriff ‚Demand Chain Management‘ die Ausrichtung an den Kundenbedürfnissen besser beschreibt und darüber hinaus betont, dass die Kette vom Markt und nicht von den Lieferanten gesteuert werden sollte.⁹⁴ In ähnlicher Weise entspricht die Anschauung der Supply Chain als Kette selten der Realität, während Netzwerk die treffendere Benennung darstellen würde.⁹⁵

2.1.3 Prinzipien und Ziele des Supply Chain Managements

Wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben, lag der Fokus des Supply Chain Managements nach der traditionellen logistikgeprägten Sichtweise primär auf der Kostenreduktion.⁹⁶ Auch in der aktuellen Auffassung bleibt dies ein wichtiges Ziel, vor allem bedingt durch die steigenden

⁸⁸ Vgl. Lambert und Cooper (2000), S. 66.

⁸⁹ Vgl. Wilson (1996), S. 9.

⁹⁰ Vgl. Chen und Paulraj (2004), S. 120 f., Lummus et al. (2003), S. 1 und Schönsleben (2020), S. 67 ff.

⁹¹ Vgl. Chen und Paulraj (2004), S. 129 ff.

⁹² Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 4.

⁹³ Vgl. Mensah und Merkurjev (2014), S. 311.

⁹⁴ Vgl. hierzu bspw. Christopher (2016), S. 3, Arndt (2021), S. 45 und Bourlakis und Weightman (2004), S. 4.

⁹⁵ Vgl. hierzu bspw. Christopher (2016), S. 3, Arndt (2021), S. 45 und Eßig et al. (2013), S. 6.

⁹⁶ Vgl. Spekman et al. (1998), S. 631.

Beschaffungsvolumina gemessen am Umsatz produzierender Unternehmen. Allerdings stellt die Kostensenkung nicht mehr das einzige und bedeutendste Ziel im SCM dar.⁹⁷ Die Verwaltung der Verbindungen in der Supply Chain vom Primärproduzenten bis zum Endverbraucher erfolgt mit zwar dem Ziel, die Transaktionskosten entlang der Kette zu senken. Dennoch liegt der Hauptfokus allerdings darauf, die Barrieren zwischen den einzelnen Einheiten abzubauen, um somit ein höheres Dienstleistungsniveau und Kosteneinsparungen zu erreichen.⁹⁸ Schließlich liegt der Ursprung des Supply Chain Managements ebenso nicht nur in der Logistik, sondern auch im Produktionsmanagement, der Beschaffung sowie dem Marketing und Kooperationsmanagement.⁹⁹

Das übergeordnete Ziel aller Bemühungen innerhalb des Lieferkettenmanagements ist die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Dies liegt darin begründet, dass nicht mehr eine einzelne Organisationseinheit alleine für die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Produkte und Dienstleistungen verantwortlich ist, sondern die gesamte Supply Chain. Daher hat sich die Wettbewerbssituation von einer Konkurrenz zwischen einzelnen Unternehmen hin zu einer Wettbewerbssituation zwischen gesamten Supply Chains verschoben.¹⁰⁰ In Folge ist es neben der Optimierung der internen Geschäftsprozesse von Bedeutung, ebenso die Prozesse zu den vor- und nachgelagerten Stufen zu optimieren und eine enge Zusammenarbeit mit den Supply Chain Partnern zu etablieren.¹⁰¹ Zusätzlich steigt das Bewusstsein über die Bedeutung der Kundenorientierung mit dem Ziel, die Kundenzufriedenheit zu maximieren.¹⁰²

Um die Wettbewerbsfähigkeit einer Supply Chain zu verbessern, existieren im Wesentlichen zwei Möglichkeiten. Zum einen können die beteiligten Organisationen enger integriert werden, bzw. eine intensivere Zusammenarbeit aufbauen. Zum anderen können die Material-, Informations- und Finanzströme besser koordiniert werden.¹⁰³ Dadurch soll eine tatsächliche Verbesserung der Supply Chain eintreten und eine reine Kostenverschiebung auf die Lieferanten vermieden werden.¹⁰⁴ Um dies zu erreichen, stehen insbesondere das Beziehungsmanagement und somit die Zusammenarbeit und Vertrauensfaktoren im Mittelpunkt.¹⁰⁵

⁹⁷ Vgl. Chen und Paulraj (2004), S. 122 und Lummus et al. (2003), S. 1.

⁹⁸ Vgl. Wilson (1996), S. 9.

⁹⁹ Vgl. Chen und Paulraj (2004), S. 120 und Stölzle (2008), S. 336.

¹⁰⁰ Vgl. Schlüchtermann (2020), S. 205, Lambert und Cooper (2000), S. 65 und Stadtler (2015), S. 4.

¹⁰¹ Vgl. Mentzer et al. (2001), S. 2.

¹⁰² Vgl. Chen und Paulraj (2004), S. 122 und Maaz und Ahmad (2022), S. 14 f.

¹⁰³ Vgl. Stadtler (2015), S. 5.

¹⁰⁴ Vgl. Arndt (2021), S. 46.

¹⁰⁵ Vgl. Christopher (2016), S. 3 und van der Vorst (2000), S. 25.

Grundsätzlich zielt jede Supply Chain darauf ab, die erzeugte Wertschöpfung zu maximieren.¹⁰⁶ Dabei soll im Kern ein Mehrwert für den Endverbraucher geschaffen werden, während gleichzeitig alle anderen Beteiligten der Supply Chain befriedigt werden.¹⁰⁷ Insgesamt ist somit der Nutzen der Kunden im Mittelpunkt aller Optimierungsbemühungen im SCM.¹⁰⁸

Um die genannten Ziele zu erreichen, gehört eine Simultanoptimierung der Unternehmenseffektivität und -effizienz zu den zentralen Grundprinzipien des SCM.¹⁰⁹ Das Effektivitätsprinzip umfasst den Ansatz, dass die SC-Partner nicht mehr isoliert, sondern in einem Unternehmensnetzwerk agieren. Dahinter stehen eine strategische Orientierung und Ausrichtung an primär externer und langfristiger Erfolgswirksamkeit der Handlungen. Das Prinzip der Effizienz baut darauf auf und ist operativ sowie hauptsächlich intern ausgelegt. Dadurch soll die gesamte SC optimiert werden. Unter der Prämisse der Kundenorientierung sollen Effektivität und Effizienz gesteigert werden, sowie die Wettbewerbsfaktoren Kosten, Zeit und Qualität harmonisiert werden.¹¹⁰

Es bestehen jedoch auch Barrieren für das Supply Chain Management. Eine umfassende Integration aller Supply Chain Akteure ist in der Unternehmenspraxis zumeist nicht realisierbar. Die Integration erfordert eine hohe Transparenz zwischen den Unternehmen. Dieser stehen häufig Macht- und Misstrauensaspekte entgegen.¹¹¹ Damit einhergehend ist im Rahmen des Supply Chain Managements ein hohes Vertrauen zwischen den Partnern erforderlich.¹¹² Zudem erfordert die Anzahl an Kooperationsbeziehungen ein hohes Steuerungsgeschick. Deshalb wird die Integration der Supply Chain Partner in den meisten Fällen nicht absolut ausgeführt. Häufig wird sich auf die Integration der wichtigsten Lieferanten und Kunden fokussiert und im Allgemeinen eine engere Zusammenarbeit angestrebt.¹¹³

2.2 Rahmenbedingungen für Food Supply Chains

2.2.1 Abgrenzung und Struktur der Lebensmittelindustrie

Für die Darlegung der konzeptionellen Grundlagen zu Food Supply Chains wird zunächst die betrachtete Industrie mit ihren zentralen Charakteristika und Kennzahlen vorgestellt und abge-

¹⁰⁶ Vgl. Chopra (2019), S. 17.

¹⁰⁷ Vgl. van der Vorst (2000), S. 22.

¹⁰⁸ Vgl. Sanders (2021), S. 8.

¹⁰⁹ Vgl. Schlüchtermann (2020), S. 205. Während Effektivität bedeutet, die richtigen Dinge zu tun („doing the right things“), drückt Effizienz hingegen aus, die Dinge richtig zu tun („doing the things right“). Vgl. hierzu Werner (2020), S. 30.

¹¹⁰ Vgl. Werner (2020), S. 30 f.

¹¹¹ Vgl. Stölzle (2008), S. 337.

¹¹² Vgl. Panahifar et al. (2018), S. 359 f.

¹¹³ Vgl. Stölzle (2008), S. 337 f.

grenzt. Der Fokus liegt dabei in Abstimmung mit dem Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit auf der europäischen bzw. auf der deutschen Lebensmittelindustrie. Nach Porter (2004) wird eine Industrie als „group of firms producing products that are close substitutes for each other“ definiert.¹¹⁴ Folglich umfasst die geläufige Definition eines Industriesektors eine Gruppe von Unternehmen, die ähnliche Produkte herstellen, wie sie z. B. im Rahmen des U.S. Standard Industrial Classification Systems definiert sind.¹¹⁵

Um in diesem Zusammenhang die Lebensmittelindustrie präzise von anderen und insbesondere von angrenzenden Industrien abgrenzen zu können, wird die „Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft“ herangezogen.¹¹⁶ Demnach umfasst der Bereich Lebensmittelindustrie alle Unternehmen¹¹⁷, die den Kategorien ‚Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln‘ (Abteilung 10) und ‚Getränkeherstellung‘ (Abteilung 11) zugeordnet werden können. Innerhalb der erstgenannten Abteilung wird die Subkategorie ‚Herstellung von Futtermitteln‘ im Folgenden nicht weiter einbezogen, da die vorliegende Arbeit ausschließlich die Lebensmittelherstellung für menschliche Nahrung thematisiert.¹¹⁸

In Deutschland ist das Angebot mit mehr als 170.000 Lebensmittelprodukten¹¹⁹ sehr umfassend. Damit einhergehend ist der Wettbewerb stark präsent. Jährlich werden circa 40.000¹²⁰ neue Lebensmittelprodukte in den Markt eingeführt. Mit mehr als 600.000 Beschäftigten in mehr als 6.000 Betrieben zählt die deutsche Lebensmittelindustrie zu den wichtigsten Industriezweigen in Deutschland. Sie bildet den viertgrößten Industriezweig Deutschlands und erwirtschaftet einen jährlichen Umsatz von rund 185 Milliarden Euro im Jahr 2020.¹²¹ Somit zählt die verarbeitende Lebensmittelindustrie zu den umsatzstärksten Industriebranchen in Deutschland.¹²² Diese Zahlen belegen zudem, dass neben der Ernährung der Bevölkerung, der Sicherung von Gesundheit und guten Lebensbedingungen sowie der Förderung von Wohlstand und

¹¹⁴ Porter (2004), S. 5.

¹¹⁵ Vgl. Rosenberg (2010), S. 15 und Bröring (2005), S. 75.

¹¹⁶ Vgl. dazu Europäische Kommission (2008).

¹¹⁷ Der Begriff Lebensmittelunternehmen bezieht sich in dieser Arbeit in Anlehnung an die Lebensmittelbasisverordnung (EG) Nr. 178/2002, Art. 3, Abs. 2 auf „alle Unternehmen, gleichgültig, ob sie auf Gewinnerzielung ausgerichtet sind oder nicht und ob sie öffentlich oder privat sind, die eine mit der Produktion, der Verarbeitung und dem Vertrieb von Lebensmitteln zusammenhängende Tätigkeit ausführen“. Vgl. Lebensmittelbasisverordnung, Art. 3, Abs. 2.

¹¹⁸ Vgl. Europäische Kommission (2008), S. 118 ff.

¹¹⁹ Der Begriff Lebensmittel bezieht sich in dieser Arbeit in Anlehnung an die Lebensmittelbasisverordnung (EG) Nr. 178/2002, Art. 2, Abs. 1 auf „Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigem Ermessen erwartet werden kann, dass sie in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand von Menschen aufgenommen werden.“ Vgl. Lebensmittelbasisverordnung, Art. 2, Abs. 1.

¹²⁰ Vgl. John und Rückert-John (2021), S. 782. Da Lebensmittel allerdings nur in besonderen Fällen genehmigungspflichtig sind, existiert keine exakte Übersicht über die jährlichen Markteinführungen.

¹²¹ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020c), S. 6 und S. 25 f.

¹²² Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2021).

Wirtschaftswachstum, der Lebensmittelsektor einem großen Teil der Gesellschaft eine Existenzgrundlage bietet.¹²³

Die Struktur der Industrie ist im produzierenden Sektor überwiegend durch kleine und mittlere Unternehmen geprägt.¹²⁴ Dieser Vielzahl von mittelständischen, national oder regional geprägten Herstellern stehen weltweit operierende Unternehmen aus dem Lebensmitteleinzelhandel (bspw. Walmart, Metro) und ebenfalls multinationale Konzerne der Lebensmittelindustrie (bspw. Nestlé, Unilever) gegenüber. Diese starke Inhomogenität der beteiligten Akteure gilt als eine Besonderheit dieses Industriesystems.¹²⁵ Aus diesem Grund unterscheidet sich die Struktur der Lebensmittelindustrie bspw. stark von der pharmazeutischen Industrie, in der große multinationale Konzerne meist eine dominierende Rolle im Sektor einnehmen.¹²⁶

Zudem zeichnet sich die Lebensmittelindustrie in Deutschland im Vergleich zu anderen Industriezweigen durch eine starke Ausrichtung auf den deutschen Markt aus.¹²⁷ Dennoch ist die deutsche Lebensmittelindustrie zu einem Teil abhängig von Vorleistungen aus anderen Ländern. Zahlreiche Rohstoffe werden für die deutsche Ernährungsindustrie aus dem außereuropäischen Ausland importiert.¹²⁸ Viele Rohstoffe, wie z.B. Kaffee, Tee und Bananen können nicht in Europa angebaut werden oder werden aufgrund von Kostenersparnissen importiert, wie z.B. Äpfel und Kartoffeln.¹²⁹

2.2.2 Charakterisierung von Food Supply Chains

Der Begriff **Food Supply Chain** (deutsch: Lebensmittelversorgungskette, Lebensmittellieferkette) basiert grundsätzlich auf dem identischen Definitionsansatz einer Supply Chain nach Christopher (2016), der in Kapitel 2.1.1 vorgestellt wurde. Demnach werden alle Prozesse, Tätigkeiten und Einrichtungen, die dazu beitragen, dass Lebensmittel von ihrem Rohzustand bis zum Verbraucher gelangen, als Food Supply Chain bezeichnet. Auch für Supply Chains im Lebensmittelsektor gilt, dass es sich dabei nicht um eine einzelne Lieferkette bestimmter Unternehmen handelt, sondern um ein kompliziertes Netzwerk miteinander interagierender Unternehmen.¹³⁰

¹²³ Vgl. Manzini und Accorsi (2013), S. 251 f.

¹²⁴ Circa 90 Prozent der Beschäftigten sind in Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitern beschäftigt. Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020c), S. 25 und Nitsche und Figiel (2016), S. 5.

¹²⁵ Vgl. Gühl et al. (2020), S. 2.

¹²⁶ Vgl. Ju (2012), S. 104.

¹²⁷ Vgl. Menrad (2004), S. 849.

¹²⁸ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020c), S. 75.

¹²⁹ Vgl. Wiese und Toporowski (2013), S. 93.

¹³⁰ Vgl. Dani (2015), S. 2.

Jedoch sind Food Supply Chains in einigen Aspekten von Lieferketten anderer Industriesektoren abzugrenzen, da sich einige Strategien und Prinzipien nicht auf den Lebensmittelkontext anwenden lassen. Dies trifft beispielsweise auf die gängige Strategie der Sicherheitsbestände zu, nach der zusätzliche Waren zur Deckung von Nachfrageschwankungen bevorratet werden. Eine Übertragung dieser Strategie auf Food Supply Chains ist aufgrund der Verderblichkeit der Lebensmittelprodukte nicht ohne weiteres möglich.¹³¹ Die Charakteristika von Lebensmittelprodukten, maßgeblich die Verderblichkeit und bestehende Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen, führen folglich zu besonderen Komplexitäten der logistischen Prozesse, Herstellung und Verarbeitung. Da diese Herausforderungen zusätzlich zu den allgemeinen Überlegungen des Supply Chain Managements bestehen, gelten Food Supply Chains als einzigartig.¹³²

Food Supply Chains existieren in den unterschiedlichsten Konstellationen, dennoch werden die größten Mengen an Lebensmitteln über hochindustrialisierte Supply Chains hergestellt und vertrieben.¹³³ Diese Lieferketten bestehen in der Regel aus den Stufen der Primärproduktion (z.B. Fleisch, Fisch, Gemüse und Getreide), Lieferanten anderer Produktionsfaktoren (z.B. Verpackungsmaterial oder Zutaten), einer industriellen Produktions- oder Verarbeitungseinheit, einer Großhandels- oder Vertriebseinheit und Einzelhändlern, die die Produkte an die Verbraucher verkaufen.¹³⁴ Außerdem können Lebensmitteldienstleister wie Hotels, Restaurants und Catering-Unternehmen sowie Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten und Krankenhäuser Mitglieder von Food Supply Chains sein.¹³⁵

In Abbildung 3 ist eine vereinfachte Food Supply Chain abgebildet, deren erste Stufe die Produktion darstellt. Die zugehörigen Akteure sind meist Landwirte, die Lebensmittel im Rohzustand an die nächste Stufe zur Verarbeitung liefern. Diese erste Stufe zeichnet sich durch eine starke Abhängigkeit von vorgelagerten globalen Rohstofflieferanten, aber ebenfalls von externen Umweltfaktoren, u.a. Wetterverhältnissen aus. Nach Lagerungsprozessen verarbeiten in der nächsten Stufe Lebensmittelhersteller und -verarbeiter die gelieferten Rohstoffe in Lebensmittelprodukte, um die Anforderungen der Verbraucher zu erfüllen. Diese Stufe ist charakterisiert durch eine enge Zusammenarbeit mit der nachgelagerten Lieferkette, einem hohen Technologieeinsatz sowie einem Innovationsdruck, um den sich stetig ändernden Umweltbedingungen und Verbraucheranforderungen gerecht zu werden.¹³⁶ Insbesondere im Produktions- und

¹³¹ Vgl. Ahumada und Villalobos (2009), S. 1.

¹³² Vgl. Manzini und Accorsi (2013), S. 255. Weiterführende Informationen zur Lebensmittelqualität und -sicherheit erfolgen in Kapitel 2.2.3.

¹³³ Vgl. Dreyer et al. (2016), S. 2 und Romsdal (2014), S. 69 f.

¹³⁴ Vgl. Romsdal (2014), S. 69 f.

¹³⁵ Vgl. Dreyer et al. (2016), S. 2, Dani (2015), S. 2 ff. und Willers (2016), S. 11.

¹³⁶ Vgl. Dani (2015), S. 2 ff.

2 Supply Chain Management in der Lebensmittelindustrie

Verarbeitungssektor sind die allgemein niedrigen Gewinnspannen der Lebensmittelindustrie folgenreich. Daher sind diese Akteure u.a. steigenden Inputpreisen, Druck zur Automatisierung und Notwendigkeit zu verbessertem Technologieinsatz ausgesetzt.¹³⁷ Darüber hinaus beliefern Lebensmittelhersteller häufig sowohl den Einzelhandel als auch die Industrie, die jeweils sehr unterschiedliche Nachfragemuster, Produktgrößen und Verpackungsanforderungen haben.¹³⁸

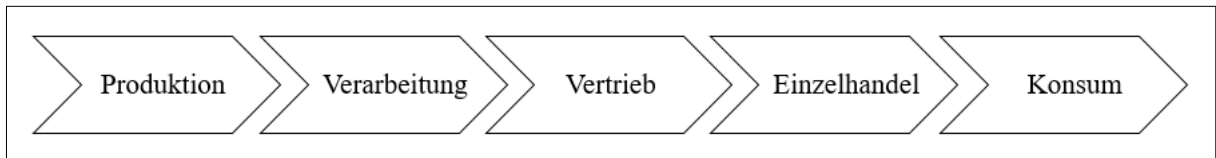


Abbildung 3: Stufen der Food Supply Chain.

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Romsdal (2014), S. 70.

Der Vertriebshandel wird meist als dritte Stufe einer beispielhaften Food Supply Chain genannt. Als Bindeglied zwischen Produzenten, Verarbeitern sowie Märkten stellt dieser Prozessschritt durch seine Infrastruktur von Lager sowie Distributionszentren die Versorgung nachgeschalteter Stufen sicher. Die nächste Stufe beschreibt den Einzelhandel, der sich durch eine Vielzahl an Akteuren und dementsprechend eine hohe Wettbewerbsintensität auszeichnet.¹³⁹ In den letzten Jahren lässt sich in diesem Bereich zunehmend eine Verlagerung der Marktmacht von den Herstellern auf die Einzelhändler beobachten.¹⁴⁰ Der Konsument bestimmt als letzte Stufe mit seiner Kaufentscheidung die wirtschaftliche Nachhaltigkeit der Supply Chain.¹⁴¹

Die einzelnen Gruppen der Akteure sind jedoch aufgrund der starken Heterogenität der Produkte schwer zu vereinheitlichen. Schon innerhalb der Gruppe der Lebensmittelproduzenten können große Unterschiede auftreten, da die zu verarbeitenden Produkte bspw. durch eine unterschiedliche Verderblichkeit und verschiedene Verarbeitungsschritte starke Abweichungen aufweisen.¹⁴²

In Abbildung 4 sind die genannten Akteure und möglichen Abläufe entlang der Supply Chain dargestellt. Diese Abbildung verdeutlicht zudem die hohe Komplexität der Lebensmittellieferketten, da die Produkte innerhalb der Food Supply Chain eine oder mehrere unterschiedliche Verbindungen der Stufen aufweisen können. Der Startpunkt ist bei den meisten Lieferketten

¹³⁷ Vgl. Pullman und Wu (2012), S. 184.

¹³⁸ Vgl. O'Reilly et al. (2015), S. 1367.

¹³⁹ Vgl. Dani (2015), S. 4 f.

¹⁴⁰ Vgl. Dreyer et al. (2016), S. 2 und Fernie und Sparks (2014), S. 6.

¹⁴¹ Vgl. Dani (2015), S. 4 f.

¹⁴² Vgl. Romsdal (2014), S. 2.

identisch und beginnt bei den Landwirten oder anderen Lebensmittelerzeugern, die die Lebensmittel an die Lebensmittelhersteller weitergeben.¹⁴³

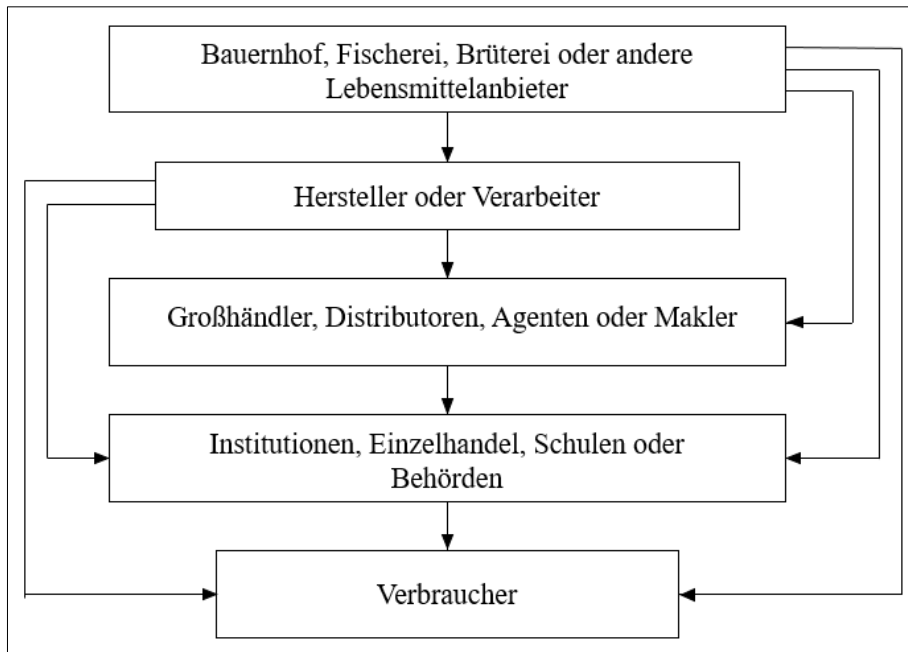


Abbildung 4: Beispiel einer Lebensmittellieferkette.

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Stock (2004), S. 212.

Im Allgemeinen können zwei verschiedene Kategorien von Food Supply Chains unterschieden werden: Food SCs für frische landwirtschaftliche Erzeugnisse und Food SCs für verarbeitete Lebensmittel.¹⁴⁴ In die erste Kategorie sind frische Lebensmittel und verderbliche Waren einzuordnen. Diese Produkte besitzen eine kurze Haltbarkeit, die meist zwischen einigen Tagen und drei Monaten liegt.¹⁴⁵ Demnach umfassen solche sogenannten ‚Fresh Food Supply Chains‘ typischerweise Produkte wie Milchprodukte, Backwaren, frisches und verarbeitetes Fleisch und Fisch sowie Obst und Gemüse.¹⁴⁶ In der zweiten Kategorie der Supply Chains für verarbeitete Lebensmittel dienen die landwirtschaftlichen Erzeugnisse als Rohstoffe für die Weiterverarbeitung und Herstellung von Konsumgütern. Zu den Produkten dieser Kategorie zählen bspw. Süßwaren, Desserts und Lebensmittelkonserven.¹⁴⁷ Daher wird bei FSCs für verarbeitete Lebensmittel auf jeder Stufe ein zusätzlicher Wert geschaffen, weshalb sie als ‚Value Chain Systems‘ angesehen werden können. Der Wertezuwachs entsteht, indem Rohmaterial aus einer

¹⁴³ Vgl. Stock (2004), S. 212 f.

¹⁴⁴ Vgl. van der Vorst (2000), S. 3 f.

¹⁴⁵ Vgl. Fikar (2020), S. 2 und Lütke Entrup (2005), S. 37.

¹⁴⁶ Vgl. Romsdal et al. (2011), S. 3.

¹⁴⁷ Vgl. van der Vorst (2000), S. 4.

landwirtschaftlichen Quelle entlang der Kette für den Endverbrauch umgewandelt wird.¹⁴⁸ Hin- gegen können bei FSCs der ersten Kategorie die wesentlichen Merkmale der Produkte entlang allen Stufen der SC unverändert und damit unverarbeitet bleiben.¹⁴⁹

Die Ansicht der zunehmenden Wertschöpfung entlang der Lieferkette vertreten auch Folkerts und Koehorst (1997), die eine Food Supply Chain definieren als „[...] a set of interdependent companies that work closely together to manage the flow of goods and services along the value-added chain of agricultural and food products, to realize superior customer value at the lowest possible costs.“¹⁵⁰

2.2.3 Anforderungen an Food Supply Chains

Zusätzlich zu den Herausforderungen, die auf alle Supply Chains zutreffen, erfordern Lebensmittellieferketten bedingt durch die spezifischen Produkteigenschaften Anpassungen an das Supply Chain Management. Dies ist auf Merkmale und Anforderungen zurückzuführen, die Food Supply Chains speziell von Supply Chains anderer Sektoren unterscheiden.¹⁵¹ Anforderungen an das Food Supply Chain Management resultieren speziell aus den Verbraucherinteressen. Dabei legen Konsumenten großen Wert auf den Einkauf gesunder nachhaltiger und qualitativ hochwertiger Lebensmittel.¹⁵² Durch die Covid-19-Pandemie wurden diese Tendenz und die Bedenken in Bezug auf die Sicherheit noch zusätzlich verstärkt.¹⁵³ Diese steigenden Bedenken über Lebensmittelqualität, -sicherheit und -frische haben die Komplexität von Food Supply Chains in den letzten Jahren noch einmal weiter erhöht.¹⁵⁴

Dabei gilt die Lebensmittelqualität als kritischer Faktor für eine Food Supply Chain und wird definiert als diejenigen Anforderungen, die erforderlich sind, um die Verbraucherbedürfnisse und -erwartungen zu erfüllen.¹⁵⁵ Bei jedem Produkt oder jeder Dienstleistung gibt es zwei Arten von Qualität: die subjektive und objektive Qualität.¹⁵⁶ Während sich die objektive Qualität auf produktbezogene Merkmale bezieht und mit technischen Instrumenten gemessen werden kann, stellt die subjektive Qualität die Wahrnehmung der Verbraucher dar. Sie ist daher für jede einzelne Person subjektiv. Diese Wahrnehmung oder subjektive Qualität ist meist bedeutender als

¹⁴⁸ Vgl. Dani (2015), S. 9 und Webster (2001), S. 40.

¹⁴⁹ Vgl. van der Vorst (2000), S. 4.

¹⁵⁰ Folkerts und Koehorst (1997), S. 11.

¹⁵¹ Vgl. Fredriksson und Liljestränd (2015), S. 30.

¹⁵² Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021), S. 5 f. und S. 28 f.

¹⁵³ Vgl. Ayseli et al. (2020), S. 196 und Aday und Aday (2020), S. 168.

¹⁵⁴ Vgl. Sufiyan et al. (2019), S. 516.

¹⁵⁵ Vgl. Peri (2006), S. 4.

¹⁵⁶ Vgl. Astrini et al. (2020), S. 25.

die objektive Qualität.¹⁵⁷ Dabei ist die Wahrnehmung der Lebensmittelqualität durch die Verbraucher eine dynamische Variable. Sie kann sich auf Produkte, Prozesse, Prozessmanagement oder Aspekte wie Fairness im Handel, Arbeitsbedingungen, Umweltbewusstsein oder die Herkunft der Produkte konzentrieren.¹⁵⁸ Außerdem suchen Verbraucher auf den aktuellen Wettbewerbsmärkten zwar sichere Qualitätsprodukte, möchten diese aber zu möglichst minimalen Preisen erwerben.¹⁵⁹

Zusammenhängend mit der Lebensmittelqualität gehört die Verderblichkeit der Lebensmittel zu den größten Herausforderungen entlang der Supply Chain. Durch den schnellen Verderb der Produkte und Rohstoffe können sowohl Qualitäts- als auch Sicherheitsaspekte erheblich beeinträchtigt werden.¹⁶⁰ Auf dem Weg der Lebensmittel durch die verschiedenen Stufen der Lieferkette lässt sich der Verderb jedoch kaum vermeiden.¹⁶¹ Die rasche Verderblichkeit der Lebensmittel ist folglich grundlegend für die Gestaltung der betreffenden Supply Chains ausschlaggebend. Je nach Art des Lebensmittels kann die Lebensdauer eines Produkts zwischen einem Tag und mehreren Jahren variieren. Nach dem Verderb der Lebensmittel sind diese nicht mehr für den menschlichen Verzehr geeignet.¹⁶² Die Verderblichkeit frischer Lebensmittel schränkt daher den Aufbau von Lagerbeständen ein und erfordert eine der Nachfrage entsprechende Produktion.¹⁶³ Somit haben die begrenzte Haltbarkeit und die rasche Verschlechterung der Produktqualität bei verderblichen Lebensmitteln enorme Auswirkungen auf die Notwendigkeit, sowohl die Verarbeitung als auch den Vertrieb zu beschleunigen, damit die verbleibende Haltbarkeitsdauer maximiert wird. Der Aspekt der Verderblichkeit erhöht folglich die Komplexität der Lebensmittelversorgungsketten und erfordert Planungs- und Kontrollsysteme, die die Anforderungen an Kosteneffizienz und Marktreaktivität erfüllen können.¹⁶⁴

Da die Lebensmittelqualität im Zeitverlauf und unter veränderten Umweltbedingungen kontinuierlich abnimmt, sind eine effiziente Verpackung und eine temperaturgesteuerte Logistik erforderlich, um die Qualität entlang der Supply Chain aufrechtzuerhalten.¹⁶⁵ Weiterführend müssen für eine Verlängerung der Lebensmittelhaltbarkeit die Lagerbedingungen mit der Kühlstra-

¹⁵⁷ Vgl. Giacalone et al. (2016), S. 2463.

¹⁵⁸ Vgl. Fritz und Schiefer (2008), S. 444.

¹⁵⁹ Vgl. Singh et al. (2018), S. 413.

¹⁶⁰ Vgl. Romsdal (2014), S. 2.

¹⁶¹ Vgl. He et al. (2018), S. 1.

¹⁶² Vgl. Dani (2015), S. 171 f.

¹⁶³ Vgl. Mena et al. (2011), zitiert nach Kaipia et al. (2013), S. 263.

¹⁶⁴ Vgl. Romsdal (2014), S. 50.

¹⁶⁵ Vgl. Sufiyan et al. (2019), S. 516 ff. und Fredriksson und Liljestränd (2015), S. 27 f. Die Aktivitäten und Prozesse der Temperaturkontrolle für verderbliche Produkte werden auch unter dem Konzept des Kühlkettenmanagements (englisch: Cold Chain Management) zusammengefasst. Vgl. dazu z.B. Shabani et al. (2011), S. 992.

ategie abgestimmt werden. Zu beachten ist außerdem, dass die begrenzte Haltbarkeit die Lagerzeit der meisten Lebensmittel und damit die Kapazität der Lagerbestände als Puffer für Schwankungen einschränkt. Zur Bestandverwaltung sollten Echtzeit-Informationssysteme für den Erhalt der Produktqualität verwendet werden.¹⁶⁶

Insbesondere nach den Lebensmittelskandalen der letzten Jahren, u.a. der BSE-Krise (Bovine Spongiforme Enzephalopathie), der Vogelgrippe und der Erkrankungen durch Salmonellen, zielt das Food Supply Chain Management darauf ab, die Bereitstellung sicherer und gesunder Produkte zu gewährleisten.¹⁶⁷ Dazu müssen die Produkte vom Erzeuger bis zum Verbraucher, also ‚from Farm to Fork‘ vollständig rückverfolgbar sein.¹⁶⁸ Lebensmittel können in jeder Phase des Produktionsprozesses, vom Anbau über die Ernte bis hin zur fehlerhaften Lagerung der Endprodukte, kontaminiert werden. Meist sind Probleme mit der Lebensmittelsicherheit von biologischer Natur, dennoch können Verunreinigungen ebenso aus chemischen oder physikalischen Quellen stammen.¹⁶⁹

Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (englisch: World Health Organization, WHO) erkranken jedes Jahr circa 600 Millionen Menschen nach dem Verzehr kontaminierter Lebensmittel. Unsichere Lebensmittel führen jährlich zu circa 420.000 Todesfällen.¹⁷⁰ Dies hat in vielen Ländern zu einer gestiegenen Besorgnis über die Lebensmittelsicherheit geführt.¹⁷¹ Durch diese große Sichtbarkeit des Lebensmittelsektors in der Öffentlichkeit und den gesellschaftlichen Druck von außen wurden internationale Qualitätsmanagementstandards und Managementsysteme für die Lebensmittelsicherheit weltweit gefördert.¹⁷² Somit können beteiligte Unternehmen die notwendigen Voraussetzungen für die Lebensmittelsicherheit schaffen und gleichzeitig Ziele der Qualität, Wettbewerbsfähigkeit und Preisgestaltung verfolgen.¹⁷³ Denn insbesondere für Unternehmen in den nachgelagerten Abschnitten der Supply Chain können auftretende Sicherheitsprobleme mit dem Risiko eines Imageverlusts einhergehen.¹⁷⁴

Insgesamt führt dieses komplexe, dynamische und zeitkritische Umfeld der Lebensmittelindustrie dazu, dass die Produktintegrität im Food Supply Chain Management von entscheidender

¹⁶⁶ Vgl. Sufiyan et al. (2019), S. 519.

¹⁶⁷ Für einer Übersicht verschiedener Gefährdungen der Lebensmittelsicherheit durch Zoonosen vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2023).

¹⁶⁸ Vgl. Bourlakis und Weightman (2004), S. 2.

¹⁶⁹ Vgl. Pullman und Wu (2012), S. 13.

¹⁷⁰ Vgl. dazu bspw. World Health Organization (2023) und World Health Organization (2015), S. 72.

¹⁷¹ Vgl. He et al. (2018), S. 1.

¹⁷² Vgl. Silva et al. (2016), S. 81 ff.

¹⁷³ Vgl. Dani (2015), S. 8.

¹⁷⁴ Vgl. van Weele und Eßig (2017), S. 468.

Bedeutung ist.¹⁷⁵ An der Förderung der globalen Lebensmittelsicherheit sind mehrere internationale Organisationen beteiligt. So koordiniert die WHO die weltweite Überwachung von Krankheitsausbrüchen und entwickelt politische Empfehlungen auf internationaler Ebene. Des Weiteren bewertet die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (auch Welternährungsorganisation, englisch: Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) die Sicherheit von Lebensmitteln und Futtermitteln weltweit. Die WHO und FAO haben den Codex Alimentarius aufgestellt, der Standards und Verhaltensregeln für den sicheren Umgang mit Lebensmitteln enthält.¹⁷⁶ Dabei umfasst der Codex Alimentarius zahlreiche Richtlinien zu Lebensmittelstandards und dient dem Zweck, einen Konsens über weltweite akzeptierte Standards zu schaffen. Der Codex bildet somit die Basis der weltweiten Lebensmittelsicherheit. Es handelt sich hierbei allerdings nicht um ein verbindliches Recht, sondern um eine einheitliche Basis für den Handel.¹⁷⁷

Lebensmittelsicherheit und -haftung werden vor allem über das Lebensmittelrecht und damit durch die Einhaltung staatlicher Regulierungen sichergestellt.¹⁷⁸ Die nationalen und internationalen Rechtsrahmen spiegeln dabei die zunehmenden Bedenken der Verbraucher in Bezug auf Lebensmittelsicherheit, Kennzeichnung und Produktrückverfolgbarkeit.¹⁷⁹ Dabei muss die Lebensmittelsicherheit jedem Glied der Supply Chain stromabwärts garantiert werden. Demzufolge wird sichergestellt, dass die Lebensmittel für den Endverbraucher zum Verzehr geeignet und nicht gesundheitsschädlich sind. In Europa liegt dies im Pflichtenkreis des Unternehmers, der gemäß Artikel (Art.) 14 Absatz (Abs.) 1, S. 1 und Art. 17 Abs. 1 der Lebensmittelbasisverordnung nur sichere Lebensmittel in den Verkehr bringen darf und bei Missachtung gemäß Art. 19 Lebensmittelbasisverordnung zu Information und Rückruf verpflichtet ist.¹⁸⁰

Demnach sind Regierungsbehörden zwar für die Regulierung einiger Aspekte der Lebensmittelsicherheit und für die Ermittlung der Kontaminationsquellen zuständig, dennoch müssen Lebensmittelunternehmen den Großteil der Verantwortung für die Lebensmittelsicherheit übernehmen. Lebensmittelhersteller und -händler führen daher grundlegende Sicherheitsprogramme aus, die von den Behörden vorgeschrieben wurden. Dabei können auch bestehende Fertigungskonzepte, wie z.B. das Total Quality Management oder Six Sigma genutzt werden,

¹⁷⁵ Vgl. Bourlakis und Weightman (2004), S. 2.

¹⁷⁶ Vgl. Pullman und Wu (2012), S. 15.

¹⁷⁷ Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2023).

¹⁷⁸ Das umfangreiche und sehr spezielle Rechtsgebiet gilt im Vergleich zu anderen Wirtschaftssektoren als eine weitere Besonderheit der Lebensmittelindustrie. Vgl. dazu Sommer (2007), S. 137.

¹⁷⁹ Vgl. Bourlakis und Weightman (2004), S. 4.

¹⁸⁰ Vgl. Lebensmittelbasisverordnung, Art. 14 Abs. 1, S. 1 und Art 17 Abs. 1 sowie Art. 19.

um hohe Sicherheits- und Qualitätsstandards zu erreichen. Zu den wichtigsten Sicherheitsprogrammen in der Lebensmittelindustrie gehört das HACCP-Programm (Hazard Analysis and Critical Control Points, deutsch: Gefahrenanalyse und Kontrolle kritischer Punkte).¹⁸¹ Dieses System der Lebensmittelkontrolle basiert auf Prävention und umfasst von biologischen, chemischen bis zu physikalischen Gefahren alle potenziellen Bedrohungen der Lebensmittelsicherheit. Es wird umgesetzt, indem analysiert wird, an welcher Stelle im Prozess mögliche Gefahren auftreten können, um anschließend passende Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahren zu ergreifen. Für Lebensmittelunternehmen entsteht somit ein präventives Qualitätssicherungskonzept, das zu einer reduzierten Abhängigkeit von den Kontrollen der finalen Produkte führt.¹⁸²

Neben den offiziellen Regulierungen existieren private Normen, die von kommerziellen und nichtkommerziellen Organisationen, bspw. von privaten Unternehmen, Industrieverbänden und Nichtregierungsorganisationen festgelegt werden.¹⁸³

Aus den qualitativen, sicherheitsbezogenen und rechtlichen Vorgaben ergeben sich daher Herausforderungen für die Produktions- und Logistikprozesse der Food Supply Chains. Aufgrund der Verderblichkeit, den hohen Qualitätsansprüchen und Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit sind die Akteure einer Food Supply Chain in besonders hohem Maße voneinander abhängig.¹⁸⁴ Fragen der Lebensmittelqualität und -sicherheit sowie die rechtzeitige Lieferung von Lebensmitteln an den Endverbraucher erfordern daher einen koordinierten Ansatz und die Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen der Lieferkette.¹⁸⁵ Generell gelten funktionierende und transparente Lieferkettenbeziehungen ebenfalls im Lebensmittelsektor als eine der Voraussetzungen für die Wettbewerbsfähigkeit des Marktes und die Rentabilität der Betriebe.¹⁸⁶ Aufgrund der spezifischen Industriemerkmale gilt der Aspekt der Zusammenarbeit im Food Supply Chain Management jedoch als besonders bedeutend.¹⁸⁷

2.2.4 Aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen der Industrie

Nach der traditionellen Auffassung dienen Lebensmittelprodukte einer reinen Befriedigung eines Grundbedürfnisses, das keinen größeren Veränderungen im Laufe der Zeit unterliegt. Dar-

¹⁸¹ Vgl. Pullman und Wu (2012), S. 20.

¹⁸² Vgl. Mortimore und Wallace (2013), S. 2.

¹⁸³ Vgl. Dani (2015), S. 183.

¹⁸⁴ Vgl. Fredriksson und Liljestränd (2015), S. 28 ff.

¹⁸⁵ Vgl. Sufiyan et al. (2019), S. 521.

¹⁸⁶ Vgl. Jarzebowski et al. (2013), S. 160.

¹⁸⁷ Vgl. van der Vorst (2000), S. 4.

über hinaus sollen die Produkte mit einer stabilen, vorhersehbaren Nachfrage und langen Lebenszyklen einhergehen. Diese Stabilität führt in Folge jedoch zu einem stärkeren Wettbewerb, der gleichzeitig zu geringen Gewinnen führen kann.¹⁸⁸ Im Gegensatz zu dieser Perspektive ist die Komplexität von Lebensmittelprodukten heutzutage deutlich angestiegen, wodurch eine reine Befriedigung der Grundbedürfnisse nicht mehr das alleinige Ziel der Produkte darstellt.¹⁸⁹ Sowohl Nachfrage als auch das Angebot in den Lebensmittelversorgungsketten werden immer heterogener und dynamischer.¹⁹⁰

Während in der Vergangenheit der Fokus von Unternehmen noch primär auf der Minimierung von Produktionskosten lag, hat sich nun durch die Globalisierung, die steigenden Erwartungen an Lebensmittelsicherheit und -qualität sowie zunehmende Verbraucherwünsche nach Convenience zunehmend ein Wandel in der Industrie abgebildet.¹⁹¹ Unternehmen zielen heute bei der Herstellung der Produkte darauf ab, die Verbrauchieranforderungen gezielt zu erfüllen. Bei der Analyse des Einkaufsverhalten der Konsumenten lässt sich daher beobachten, dass dieses nicht mehr ausschließlich vom Preis und der Qualität der Lebensmittelprodukte bestimmt wird. Verbraucher ziehen zunehmend besondere Produktmerkmale, u.a. Regionalität, Nachhaltigkeit und Fair Trade Aspekte in ihre Entscheidungen mit ein. Insgesamt sollen Lebensmittel verstärkt zu einem selbstbestimmten Lebensstil beitragen.¹⁹² Neben den verstärkten Anforderungen an die Lebensmittelqualität fordern Verbraucher gleichzeitig eine höhere Transparenz in Bezug auf die Herkunft der Produkte.¹⁹³ Dieser Wandel von einem angebotsorientierten zu einem nachfragebasierten Ansatz wird als ‚Chain Inversion‘ bezeichnet.¹⁹⁴

Zusätzlich ist der Lebensmittelsektor in ein sehr komplexes Umfeld mit zahlreichen industriellen, technologischen, wirtschaftlichen, sozialen und politischen Einflussfaktoren eingebettet. Durch die landwirtschaftlich geprägte Produktion, die Beteiligung verschiedenster staatlicher und nichtstaatlicher Akteure, die Notwendigkeit der Qualitätserhaltung, den Einbezug lokaler Behörden und durch eine Vielzahl weiterer kleiner Unternehmen wird das Management von Lebensmittellieferketten erschwert.¹⁹⁵

¹⁸⁸ Vgl. Fisher (1997), S. 106.

¹⁸⁹ Vgl. Cappellesso und Thomé (2019), S. 2416.

¹⁹⁰ Vgl. Trienekens et al. (2012), S. 55.

¹⁹¹ Vgl. Bigliardi und Galati (2013b), S. 16 f., Fortuin und Omta (2009), S. 840 und Aguilera (2006), S. 1148 ff.

¹⁹² Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie und Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2017), S. 7 f.

¹⁹³ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020c), S. 7 ff.

¹⁹⁴ Vgl. Bigliardi et al. (2020), S. 97.

¹⁹⁵ Vgl. Dani (2015), S. 8 f.

Insbesondere in den letzten Jahren haben sich neue Bedenken in den Bereichen, Lebensmittelsicherheit und Gesundheit, Tierschutz und Ökologie sowie Nachhaltigkeit entwickelt.¹⁹⁶ Es ist klar ersichtlich, dass das Lebensmittelsystem u.a. durch Lebensmittelverluste und -verschwendung sowie durch die Emission von Treibhausgasen unmittelbare Auswirkungen auf die Umwelt besitzt.¹⁹⁷ Diese Bedeutung des Sektors für die Nachhaltigkeit zeigt sich bei Betrachtung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDG) der Agenda 2030 der Vereinten Nationen, die zum Ziel hat, die Integration von Nachhaltigkeit in Organisationen weltweit zu fördern.¹⁹⁸ Diese zeigen, dass Food Supply Chains für einen Großteil der Ziele von hoher Relevanz sind. Dies betrifft beispielsweise das Ziel ‚zero hunger‘ (SDG02), ‚good health‘ and ‚well-being‘ (SDG03), ‚clean water and sanitation‘ (SDG06), ‚responsible consumption‘ and ‚production‘ (SDG12) und ‚climate action‘ (SDG13).¹⁹⁹

Zudem steigt der Druck hinsichtlich einer effizienten Nutzung der vorhandenen Rohstoffe in der Lebensmittelindustrie durch das hohe Bevölkerungswachstum weltweit an. Bis 2050 soll die Weltbevölkerung auf etwa 10 Milliarden Menschen ansteigen.²⁰⁰ Daraus resultiert ein Nachfrageanstieg nach Lebensmitteln bei einer gleichzeitigen Verringerung der Fläche zum Anbau von Agrarprodukten.²⁰¹ Zeitgleich führen Naturkatastrophen vermehrt zu Ernteausfällen und Lieferengpässen.²⁰² Ferner führt die Zunahme ernährungsbedingter chronischer Krankheiten zu Bedenken bezüglich der Folgen der Quantität und Qualität der konsumierten Lebensmittel für die Gesundheit der Menschen.²⁰³

¹⁹⁶ Vgl. dazu bspw. Nath et al. (2019), Renting et al. (2003), Bals und Tate (2018) sowie Ilbery und Maye (2005).

¹⁹⁷ Vgl. dazu bspw. Parfitt et al. (2010), S. 3079 ff., Aung und Chang (2014), S. 175 ff. sowie Dani (2015), S. 11. Treibhausgase entstehen auf allen Stufen einer Food Supply Chain, von der Lebensmittelproduktion über -verarbeitung, -vertrieb, -verbrauch bis hin zur Abfallentsorgung. Hingegen werden Lebensmittelabfälle in Verluste (englisch: Food Loss) und Verschwendung (englisch: Food Waste) unterschieden und treten auf unterschiedlichen Stufen der Supply Chain auf. Lebensmittelverluste fallen durch unbeabsichtigte Ereignisse bei den landwirtschaftlichen Prozessen oder durch technische Einschränkungen entlang den Supply Chain Stufen der Produktion, Transport und Lagerung sowie Verarbeitung und Verpackung an. Sobald Lebensmittel den Verbraucher erreichen und trotz guter Qualität aus Nachlässigkeit oder einer bewussten Entscheidung weggeworfen werden, tritt Lebensmittelverschwendung auf. Vgl. zu Lebensmittelverlusten und -verschwendung bspw. Lipinski et al. (2013), S. 1.

¹⁹⁸ Vgl. Fonseca und Carvalho (2019), S. 1.

¹⁹⁹ Vgl. United Nations (2022).

²⁰⁰ Vgl. United Nations (2015), S. 3 und Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie und Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2017), S. 6.

²⁰¹ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie und Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2017), S. 6.

²⁰² Vgl. FAO (2021), S. 42 ff.

²⁰³ Vgl. Liu et al. (2022), S. 1. Ernährungsbedingte chronische Erkrankungen gehen mit einer Überernährung und schlechter Lebensqualität einher. Dazu gehören u.a. Fettleibigkeit, Typ 2 Diabetes Mellitus, koronare Herzkrankheit, Krebs und Arteriosklerose. Vgl. dazu Kopp (2019), S. 2221.

Aus diesen Gründen ist es von entscheidender Bedeutung, sichere, nachhaltige und nährstoffreiche Lebensmittel zu produzieren. Darüber hinaus sollten die Lebensmittelprodukte so konzipiert sein, dass sie den zunehmenden Wünschen der Menschen nach einem besseren Leben gerecht werden. Dazu werden bspw. verstärkt alternative Proteinquellen in Form von Insekten und Pflanzen eingesetzt, um die Verwendung von proteinreichen tierischen Lebensmitteln zu ersetzen und den Verbrauchern vegetarische Alternativen zu bieten. Hingegen ermöglichen Technologieanwendungen, wie u.a. der Einsatz der additiven Fertigung (3D-Druck), der Nanotechnologie oder die Anwendung fortschrittlicher Rezepturenentwicklungen die Herstellung personalisierter Lebensmittel, deren sensorische Eigenschaften und Nährwertprofile individuell auf die Verbraucherwünsche zugeschnitten sind. Folglich ermöglichen die zahlreichen Fortschritte der Lebensmittelwissenschaft und -technologie diese Entwicklung hin zu gesünderen und nachhaltigen Lebensmittelprodukten, die den Verbrauchernachfragen nach einer selbstbestimmten Lebensmittelwahl nachkommen.²⁰⁴

²⁰⁴ Vgl. Liu et al. (2022), S. 18.

3 Industriekonvergenz als Kontext für Lebensmittelinnovationen

In der vorliegenden Arbeit werden Innovationen untersucht, die an der Schnittstelle von zwei ursprünglich getrennten Industrien entstehen und somit zu einem zunehmenden Verschwimmen der Industriegrenzen führen. Daher soll im nachfolgenden Kapitel das Phänomen der Industriekonvergenz im Kontext von Lebensmittelinnovationen präsentiert werden. Dabei werden anfangs Grundlagen zum essenziellen Begriff der Innovation thematisiert, bevor eine Einordnung sowie die Darlegung der Relevanz von Innovationen in der Lebensmittelindustrie erfolgen. Anschließend werden Grundlagen zu Konvergenzen erarbeitet und deren Ablauf und Auslöser dargestellt. Vor diesem Hintergrund erläutert der darauffolgende Abschnitt verschiedene Auswirkungen der Industriekonvergenz. Im Rahmen dieser Ausführungen liegt der Fokus auf Konsequenzen, die speziell für das unternehmerische Handeln bei der Entstehung eines neuen Industrie-segments bestehen.

3.1 Innovationen in der Lebensmittelindustrie

3.1.1 Systematisierung von Innovationen

Das Phänomen der Innovationen geht ursprünglich auf den Ökonom Joseph Schumpeter zurück.²⁰⁵ Schumpeter (1947) definiert dabei Innovation als „the doing of new things or the doing of things that are already being done in a new way“.²⁰⁶ Eine Innovation verfolgt somit den Zweck, etwas Neues zu schaffen. Nach Rogers (2003) zählt daher alles zu einer Innovation, das von einer Person oder einer Gruppe als neu angesehen wird. Die spezifische Neuheit der Innovation ist abhängig vom individuellen Betrachter. Neben neuen Verfahrensweisen oder Produkten werden auch neue Ideen als Innovation gewertet.²⁰⁷ Grunert et al. (1997) vertreten ebenfalls die Ansicht, dass eine Innovation ein Produkt, eine Dienstleistung oder eine neue Form des Handelns darstellen kann.²⁰⁸ In der aktuellen Auffassung werden unter Innovationen nicht nur Produkte oder Prozesse, sondern ebenso Dienstleistungen verstanden.²⁰⁹

Ebenso kann eine Innovation als Lösung eines Problems angesehen werden, um auf eine neuartige Weise die gesetzten Unternehmensziele zu erreichen.²¹⁰ Darauf aufbauend werden Innovationen als Veränderungen betrachtet. Genauer dargelegt beschreibt eine Innovation eine erfolgreiche Nutzung einer neuen Idee, wobei diese nicht zwingend gänzlich neu oder radikal neu

²⁰⁵ Vgl. Borbély (2008), S. 401.

²⁰⁶ Schumpeter (1947), S. 151.

²⁰⁷ Vgl. hierzu bspw. Rogers (2003), S. 11, Earle (1997), S. 167 und Zaltman et al. (1973), S. 10.

²⁰⁸ Vgl. Grunert et al. (1997), S. 4.

²⁰⁹ Vgl. Beckeman et al. (2013), S. 955 und Bigliardi et al. (2020), S. 97.

²¹⁰ Vgl. Vahs und Brem (2015), S. 1.

sein muss.²¹¹ Den Veränderungsgedanken greift ebenso Lundvall (2010) auf, indem Innovation als andauernder Prozess beschrieben wird. Durch strukturierte Abläufe mit Lern-, Such- und Forschungstätigkeiten kann der Prozess in neuen Produkten oder Prozessen resultieren. Zusätzlich können Veränderungen in der Organisationsstruktur oder die Erschließung neuer Märkte als Ergebnis eintreten.²¹² Neben der Tatsache, dass Innovationen eine Veränderung bewirken, sollen sie ebenso dazu beitragen Kundenbedürfnisse zu befriedigen. Aus diesem Grund sollten Innovationen eine enge Verbindung zu Markt- bzw. Marketingaktivitäten besitzen.²¹³

Das grundlegende Verständnis von Innovationen als Motor des ökonomischen Wandels wurde ebenfalls von Schumpeter gelegt.²¹⁴ In diesem Kontext bezeichnet Schumpeter (1934) eine Innovation als strategischen Stimulus für die wirtschaftliche Entwicklung und beschreibt den Innovationsbegriff als „[...] the commercial or industrial application of something new - a new product, process, or method of production; a new market or source of supply; a new form of commercial, business, or financial organization“.²¹⁵ Innovationen sind dabei von Erfindungen abzugrenzen, da eine Innovation die kommerzielle Anwendung einer jeden neuen Idee einschließt. Hingegen können sich Erfindungen auf neue Ideen mechanischer oder technischer Natur beschränken.²¹⁶

Innovationen können auf verschiedenen Ebenen sowie in verschiedenen Bereichen einer Unternehmenstätigkeit stattfinden.²¹⁷ Für eine detaillierte Abgrenzung nach dem Innovationsobjekt werden in der Literatur meist vier Arten unterschieden. Die für die Lebensmittelindustrie bedeutendste und meist im Fokus stehende Art ist die **Produktinnovation**. Bigliardi und Dormio (2009) definieren eine Produktinnovation als „any good, service or idea that is perceived by someone as new.“²¹⁸ Produktinnovationen gehen oft mit der Anschaffung neuer Maschinen, Transport- oder Produktionsmittel einher.²¹⁹ Als weitere Kategorie ist die **Prozessinnovation** zu nennen. Diese umfasst Veränderungen in der Herstellung von Produkten, in der Lieferung oder in der Produktionstechnologie.²²⁰ Unter einer **organisationalen Innovation** werden alle

²¹¹ Vgl. Bessant und Tidd (2015), S. 15.

²¹² Vgl. Lundvall (2010), S. 8 f.

²¹³ Vgl. Capitanio et al. (2010), S. 505.

²¹⁴ Vgl. Schulz-Schaeffer (2021), S. 27 f.

²¹⁵ Schumpeter (1934), S. 16.

²¹⁶ Vgl. Schumpeter (1934), S. 16.

²¹⁷ Vgl. Firlej et al. (2017), S. 502.

²¹⁸ Bigliardi und Ivo Dormio (2009), S. 224.

²¹⁹ Vgl. Firlej et al. (2017), S. 506.

²²⁰ Vgl. hierzu bspw. Firlej et al. (2017), S. 506, Bigliardi und Ivo Dormio (2009), S. 224 und Tidd und Bessant (2021), S. 24.

Innovationen gefasst, die zur Veränderung des Ablaufs einer Organisation führen.²²¹ Dies können Veränderungen in vielen Unternehmensbereichen, wie in der Administration, im Vertrieb oder im Marketing sein.²²² Innovationen stehen außerdem häufig im Zusammenhang mit Marktaktivitäten.²²³ Als vierte Art wird daher die Erschließung neuer Marktsegmente in bereits bestehenden Märkten oder die Erschließung gänzlich neuer Märkte als **Marktinnovation** bezeichnet.²²⁴

Da diese vier Innovationsarten im Zusammenhang stehen bzw. aufeinander aufbauen, sollten sie nicht separat betrachtet werden. Zudem treten häufig mehrere Arten zur gleichen Zeit auf.²²⁵ Insbesondere Produkt- und Prozessinnovationen sind oftmals miteinander verknüpft.²²⁶ So kann die Einführung eines neuen Produkts wiederum zur Einführung neuer Prozesse, neuer Geschäftspraktiken oder zur Erschließung neuer Märkte führen.²²⁷ Hingegen treten Produktinnovationen als Ergebnis einer Veränderung in der Organisationsstruktur oder aufgrund der Erschließung neuer Märkte auf. Außerdem führen neue Herstellungsverfahren oder Prozesse in vielen Fällen zu der Entstehung neuer Produkte.²²⁸ In einigen Fällen ist eine eindeutige Identifizierung der Innovationsart nicht möglich und hängt von der Wahrnehmung der Innovation ab. Einige Innovationen können als Produkt- oder als Prozessinnovation klassifiziert werden und fallen daher in eine Art Grauzone.²²⁹

Darüber hinaus können Innovationen anhand ihres Umfangs bzw. nach dem sogenannten Innovationsgrad kategorisiert werden. Dabei werden meist die verschiedenen Neuartigkeitsgrade (auch Neuheitsgrade oder Innovationsgrade) als konstitutives Innovationsmerkmal unterschieden.²³⁰ Kleinere Verfeinerungen oder Verbesserungen von bestehenden Produkten oder Prozessen bilden als **inkrementelle Innovationen** das niedrigste Ausmaß einer Innovation.²³¹ Hinge-

²²¹ Vgl. Firlej et al. (2017), S. 506.

²²² Vgl. Bigliardi und Ivo Dormio (2009), S. 225.

²²³ Vgl. Capitanio et al. (2009), S. 822.

²²⁴ Vgl. Bigliardi und Ivo Dormio (2009), S. 225.

²²⁵ Vgl. Minarelli et al. (2015), S. 42.

²²⁶ Vgl. Grunert et al. (1997), S. 4 f.

²²⁷ Vgl. Minarelli et al. (2015), S. 42.

²²⁸ Vgl. Avermaete et al. (2003), S. 9.

²²⁹ Vgl. Minarelli et al. (2015), S. 48.

²³⁰ Vgl. Vahs und Brem (2015), S. 31.

²³¹ Vgl. Galizzi und Venturini (1996), S. 136 und Avermaete et al. (2003), S. 15.

gen werden Veränderungen, die zu komplett neuen Produkten oder Prozessen führen, als **radikale Innovationen** bezeichnet.²³² Durch die Neuheit des Produktes verhelfen radikale Innovationen Unternehmen oftmals zu deutlichen Wettbewerbsvorteilen auf dem Markt und können zu einer kurzfristigen Monopolstellung für das Unternehmen führen.²³³

Innovationen werden durch unterschiedliche Prozesse angetrieben. Zum einen kann die Marktnachfrage als Antrieb für die Innovation dienen. Dies wird als Demand-Pull- oder Market-Pull-Innovation bezeichnet. Zum anderen können technologische Entwicklungen ausschlaggebend für eine Innovation sein (sog. Technology-Push-Innovation). Die Erfolgswahrscheinlichkeit liegt bei Market-Pull-Innovationen vergleichsweise höher, da ein konkretes Bedürfnis der Nachfrager besteht.²³⁴

Die Forschung und damit verbunden das Verständnis über Innovationen haben sich in den letzten Jahren kontinuierlich weiterentwickelt. Von einer anfänglichen Annahme, dass Innovationen linear und forschungsgetrieben entstehen, hin zu einer deutlich komplexeren Betrachtung des interaktiven Innovationsprozesses.²³⁵ So war in der Innovationsforschung bis in die 1980er Jahre die Vorstellung eines linearen sequenziellen Modells des Innovationsprozesses vorherrschend. Demnach verfolgt ein Innovationsprozess den Weg von der Grundlagenforschung zur angewandten Forschung, bis zur Entwicklung und Implementierung neuer Prozesse und Produkte.²³⁶ Forschung und Entwicklung spielen in dieser klassischen Ansicht eine dementsprechend führende Rolle.²³⁷ Dennoch existiert in diesem linearen Modell die Annahme, dass es keine Wechselwirkungen bspw. zwischen Forschungseinrichtungen und industrieller Forschung gibt. Es findet lediglich ein linearer Transfer von Ergebnissen der Grundlagenforschung an Industrieunternehmen statt.²³⁸

Mittlerweile zeigt der aktuelle Stand der Forschung, dass Innovationsprozesse keineswegs einen linearen Weg verfolgen. Hingegen sind komplizierte Rückkopplungsmechanismen und interaktive Beziehungen vorhanden, die u.a. Bereiche der Wissenschaft, Technologiesektoren, Produktion und Politik umfassen. Somit beanspruchen Innovationsprozesse einen längeren Zeitraum und werden von vielen Faktoren beeinflusst. Durch diese Komplexität innovieren Unternehmen fast nie isoliert.²³⁹ Hingegen interagieren Unternehmen mit anderen Organisationen,

²³² Vgl. Enzing et al. (2011), S. 236.

²³³ Vgl. Vahs und Brem (2015), S. 31.

²³⁴ Vgl. Vahs und Brem (2015), S. 63.

²³⁵ Vgl. Rothwell (1992), S. 221 f. und Kirner et al. (2009), S. 447 f.

²³⁶ Vgl. Menrad (2004), S. 846.

²³⁷ Vgl. Kirner et al. (2009), S. 447.

²³⁸ Vgl. Menrad (2004), S. 846.

²³⁹ Vgl. Edquist (2011), S. 1.

um Wissen, Informationen und andere Ressourcen zu gewinnen, bzw. auszutauschen und somit ihre Innovationsziele zu erreichen.²⁴⁰ Innovationsaktivitäten sind daher eingebettet in ein Netzwerk verschiedener Akteure und institutioneller Rahmenbedingungen.²⁴¹

Aus dieser Entwicklung wird zunehmend das Konzept der **offenen Innovation** (englisch: Open Innovation) sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie stärker thematisiert. Dieser Innovationsansatz basiert auf der Idee, dass das lineare Innovationsmodell im derzeitigen Wettbewerbsumfeld der Unternehmen nicht mehr in der Lage ist, die Innovationstätigkeit angemessen zu erklären.²⁴² Das ‚Open Innovation Konzept‘ wurde als Erstes von Chesbrough (2003) eingeführt,²⁴³ der folgende Definition aufstellte:

„Open Innovation means that valuable ideas can come from inside or outside the company and can go to market from inside or outside the company as well. This approach places external ideas and external paths to market on the same level of importance as that reserved for internal ideas and paths to market during the Closed Innovation era.“²⁴⁴

Zur weiteren Charakterisierung des Open Innovation Ansatzes unterscheiden Gassmann und Enkel (2006) drei Kernprozesse der Open Innovation:

1. den Outside-in-Prozess zur Internalisierung von externem Wissen,
2. den Inside-out-Prozess zur Externalisierung (Kommerzialisierung) von internem Wissen bspw. durch Lizenzvergabe und
3. den gekoppelten Prozess, der eine gemeinsame Schaffung und einen Austausch zwischen zwei verschiedenen Parteien beinhaltet.²⁴⁵

Das Open Innovation Konzept verdeutlicht daher, dass verschiedene Schritte von der Ideenfindung bis zur Markteinführung nicht unbedingt vom Unternehmen selbst, sondern ebenso durch spezifische Partnerschaften durchgeführt werden können.²⁴⁶ Das Gegenteil dieses offenen Ansatzes ist in einem geschlossenen Innovationskonzept zu sehen, bei dem ein Unternehmen jeden Schritt von der Ideenfindung bis zur Entwicklung und Vermarktung intern durchführt und dabei ausschließlich seine eigenen Ressourcen und Kompetenzen nutzt und diese im Unternehmen verbleiben.²⁴⁷

²⁴⁰ Vgl. Edquist (2011), S. 1 f.

²⁴¹ Vgl. Menrad (2004), S. 845.

²⁴² Vgl. Bigliardi et al. (2021), S. 1131.

²⁴³ Vgl. Bigliardi et al. (2020), S. 100.

²⁴⁴ Chesbrough (2003), S. 43.

²⁴⁵ Vgl. Gassmann und Enkel (2006), S. 134.

²⁴⁶ Vgl. Bröring (2013), S. 46.

²⁴⁷ Vgl. Bigliardi und Galati (2016), S. 21.

Neben dem Open Innovation Konzept gewinnt in den letzten Jahren zunehmend die Strategie des sogenannten „Spin-offs“ im Innovationsmanagement an Bedeutung.²⁴⁸ Bei solchen Spin-offs oder auch Ausgründungen werden Organisationseinheiten aus bestehenden Unternehmens- oder Forschungsstrukturen ausgegliedert, indem ein neues eigenständiges Unternehmen gegründet wird.²⁴⁹ Eine Ausgründung kann für Unternehmen vorteilhaft sein, wenn ein Produkt oder eine Dienstleistung mit hohen Marktchancen entwickelt wurde, allerdings keine passende Ergänzung zu bestehenden Kernkompetenzen oder Geschäftsfeldern ist. Indem das ausgegliederte Unternehmen eine Kooperation mit der Mutterorganisation behält, können größen- und altersbedingte Vorteile genutzt werden. Weitere Chancen bestehen, da der nun eigenständige Geschäftsbereich die innovative Idee flexibler verfolgen kann und eine Anpassung an dynamische Marktveränderungen einfacher möglich ist.²⁵⁰ Da Spin-offs zumindest anfangs eher kleine Unternehmen sind, kann zudem eine Reduzierung von strukturellen Komplexitäten eintreten, indem durch die Abspaltung der Geschäftsbereiche eine organisationale Vereinfachung eintritt. Zusätzlich wird eine Risikostreuung erreicht.²⁵¹

3.1.2 Status Quo von Innovationen in der Lebensmittelindustrie in Deutschland

Innovationsprozesse und -quellen sowie die Art und Weise der Durchführung von Innovationen weisen über verschiedene Industrien hinweg Unterschiede auf. Dies betrifft bspw. auch FuE-Ausgaben und Zeitrahmen. Pavitt (1984) hat Daten über bedeutende Innovationen in Großbritannien über einen Zeitraum von 40 Jahren untersucht und dabei sektorale Unterschiede des Innovationssystems identifiziert. Er hält fest, dass in unterschiedlichen Industriesektoren bzgl. der Wissensquellen, Innovationsaktivitäten und technologischen Pfaden Abweichungen bestehen.²⁵² Da für die vorliegende Arbeit die Lebensmittelindustrie als zu untersuchender Sektor gilt, werden im Folgenden die betreffenden industriespezifischen Merkmale in Bezug auf Innovationen dargelegt.

Die Lebensmittelindustrie in Deutschland und in anderen europäischen Ländern gilt grundsätzlich als wenig forschungsintensiv und wird daher traditionell als eine Branche mit geringer Forschungs- und Entwicklungsintensität angesehen.²⁵³ Auch im Vergleich mit anderen Indust-

²⁴⁸ Vgl. Eisenbeis et al. (2020), S. 1 f. und Keuschnigg et al. (2022), S. 1.

²⁴⁹ Vgl. Maselli (1997), S. 12 ff. und Eisenbeis et al. (2020), S. 4.

²⁵⁰ Vgl. Mauroner (2009), S. 2 f. und Keuschnigg et al. (2022), S. 3.

²⁵¹ Vgl. Eisenbeis et al. (2020), S. 24.

²⁵² Vgl. Pavitt (1984), S. 365.

²⁵³ Vgl. Menrad (2004), S. 857.

riezweigen sind die Ausgaben der Lebensmittelindustrie im Bereich Forschung und Entwicklung vergleichsweise gering.²⁵⁴ Insbesondere für die Vielzahl an agierenden kleinen und mittleren Lebensmittelunternehmen ist der Bereich zu kostenintensiv, was sich in den geringen FuE-Aufwendungen widerspiegelt.²⁵⁵ Die Branche wird daher als ‚medium-low technology‘-Industrie bezeichnet, da Unternehmen in diesem Sektor im Durchschnitt weniger als 1,5 Prozent ihres Umsatzes in FuE-Aktivitäten investieren.²⁵⁶

Zugleich sinken die Innovationsausgaben der Branche über die letzten Jahre und die Anzahl an kontinuierlich forschenden Unternehmen nimmt stetig ab. Dieser Negativtrend gefährdet langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der Branche. Als Ursachen gelten fehlendes Kredit- und Beteiligungskapital sowie fehlender Zugang zu staatlichen Zuschüssen oder Subventionen. Außerdem ist die hohe Wettbewerbsintensität zu nennen.²⁵⁷

Dieser kritischen Perspektive steht allerdings eine hohe Anzahl an neuen Produkteinführungen am Markt gegenüber.²⁵⁸ Dies liegt darin begründet, dass Lebensmittelunternehmen auf die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten anderer Bereiche und Sektoren, wie dem Maschinenbau oder der Chemieindustrie zurückgreifen können.²⁵⁹ Die Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen aus anderen Industrien ist für Lebensmittelunternehmen zwingend notwendig, um die häufig fehlenden Technologien sowie fehlende FuE im eigenen Unternehmen auszugleichen.²⁶⁰

Nach Schätzungen entstehen in der deutschen Lebensmittelindustrie etwa 100.000 neue Produkte jährlich, von denen rund 40.000 auf den Markt gebracht werden. Diese Zahlen spiegeln das enorme Innovationspotenzial der Branche wider.²⁶¹ Allerdings bleibt nur ein geringer Anteil der Produkte langfristig am Markt verfügbar. Insbesondere bei radikalen Produktinnovationen besteht ein hohes Risiko, dass diese am Markt scheitern.²⁶² Mit einem Anteil von 2,2 Prozent aller Markteinführungen sind sie daher selten.²⁶³ Hingegen treten inkrementelle Innovationen deutlich häufiger in der Lebensmittelindustrie auf. Dies steht mit der geringen FuE-Intensität im Zusammenhang.²⁶⁴ Durch die geringen Investitionen in FuE ist die Neuheit der

²⁵⁴ Vgl. SV Wissenschaftsstatistik (2019), S. 5 ff.

²⁵⁵ Vgl. Costa und Jongen (2006), S. 457 und Minarelli et al. (2015), S. 34.

²⁵⁶ Vgl. Galindo-Rueda und Verger (2016), S. 10.

²⁵⁷ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020a), S. 6.

²⁵⁸ Vgl. John und Rückert-John (2021), S. 782.

²⁵⁹ Vgl. Galizzi und Venturini (1996), S. 138.

²⁶⁰ Vgl. Garcia Martinez und Briz (2000), S. 156.

²⁶¹ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020c), S. 6.

²⁶² Vgl. Beckeman et al. (2013), S. 956.

²⁶³ Vgl. Costa und Jongen (2006), S. 457.

²⁶⁴ Vgl. Galizzi und Venturini (1996), S. 137 f.

Produkte oder Prozesse oft nur marginal.²⁶⁵ Außerdem ist das Auftreten inkrementeller Innovationen in der Lebensmittelindustrie hoch, da Verbraucher Lebensmittelprodukte bevorzugen, die nur wenig von bereits bestehenden bzw. bekannten Produkten abweichen.²⁶⁶ Hingegen sind radikale Innovationen bei den meist konservativ eingestellten Verbrauchern eher unerwünscht und treten daher seltener in diesem Sektor auf.²⁶⁷

Produktinnovationen werden seit einigen Jahren als die wichtigste und häufigste Innovationsart in der Lebensmittelindustrie bezeichnet.²⁶⁸ Speziell durch die oligopolistische Struktur der Branche und die zunehmende Marktmacht der Lebensmitteleinzelhändler stellt die Neuproduktentwicklung eine Möglichkeit zur Differenzierung dar.²⁶⁹ Produktinnovationen sind daher für Lebensmittelunternehmen für das Überleben auf dem wettbewerbsintensiven, globalen Markt notwendig.²⁷⁰ Durch nahezu stagnierende Märkte fokussieren sich Produktinnovationen der Lebensmittelindustrie meist auf wenige aber wachsende Segmente des Marktes.²⁷¹ In den letzten Jahren rücken allerdings zunehmend Prozessinnovationen, hauptsächlich im IT-Bereich in den Fokus.²⁷² Doch auch in der Lebensmittelindustrie gilt, dass Produkt- und Prozessinnovationen häufig voneinander abhängig sind. Selten werden Produktinnovationen durchgeführt, ohne zeitgleich Prozessinnovationen vorzunehmen.²⁷³

Innovationen treten im Lebensmittelsektor entlang der gesamten Supply Chain auf.²⁷⁴ Folglich zählen zu Lebensmittelinnovationen nicht nur Lebensmittel an sich, sondern weitere Veränderungen und Neuerungen, wie bspw. Fortschritte der Kühl- und Konservierungstechnik.²⁷⁵ Trotz aller Einschränkungen konstatieren Zilberman et al. (2017) daher für den Lebensmittelsektor eine hohe Innovationsrate, die bspw. auf neue Produktions- und Verarbeitungsmethoden, neue Produkte, neue Standorte für die Herstellung bestehender Produkte sowie auf neue Institutionen für die Organisation der Lieferkette zurückzuführen ist.²⁷⁶

Andererseits betonen Fortuin und Omta (2009) das ungenutzte Potenzial des Open Innovation Konzepts. Speziell für den Lebensmittelsektor ist das Konzept der Open Innovation aufgrund seiner zahlreichen Ketten- und Netzwerkverbindungen von besonderem Interesse. Dennoch

²⁶⁵ Vgl. Enzing et al. (2011), S. 236.

²⁶⁶ Vgl. Galizzi und Venturini (1996), S. 136 und Avermaete et al. (2003), S. 15.

²⁶⁷ Vgl. Costa und Jongen (2006), S. 457 und Minarelli et al. (2015), S. 47.

²⁶⁸ Vgl. hierzu bspw. Firlej et al. (2017), S. 505 und Garcia Martinez und Briz (2000), S. 172.

²⁶⁹ Vgl. Garcia Martinez und Briz (2000), S. 171.

²⁷⁰ Vgl. Stewart-Knox und Mitchell (2003), S. 58.

²⁷¹ Vgl. Menrad (2004), S. 850.

²⁷² Vgl. ZEW (2021), S. 2.

²⁷³ Vgl. Triguero et al. (2013), S. 276.

²⁷⁴ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 119 und John und Rückert-John (2021), S. 784.

²⁷⁵ Vgl. John und Rückert-John (2021), S. 784.

²⁷⁶ Vgl. Zilberman et al. (2019), S. 289.

öffnen auch größere Unternehmen den Innovationsprozess gegenüber dem Unternehmensumfeld nur in begrenzten Maßen. Insbesondere Lieferanten werden meist unzureichend miteinbezogen. Aus diesem Mangel schlussfolgern sie, dass das Innovationspotenzial der Supply Chain als Ganzes nicht ausgeschöpft wird.²⁷⁷

3.1.3 Entwicklungstendenz von Innovationen in der Lebensmittelindustrie

Die Relevanz von Innovationen zeigt sich nicht nur in der Erfüllung von Verbrauchererwartungen, sondern ebenso dadurch, dass Innovationen maßgeblich dazu beitragen, Lösungen für zukünftige gesellschaftliche Herausforderungen zu finden und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zu erhalten.²⁷⁸ Dies spielt speziell in der Lebensmittelindustrie eine wichtige Rolle, da innovative Prozesse und Produktneuentwicklungen die Herausforderungen einer ständig wachsenden Bevölkerung mit steigendem Einkommen und sich ändernden Lebensgewohnheiten bewältigen können.²⁷⁹ Auch um weitere aktuelle Herausforderungen, u.a. die zunehmende Globalisierung, steigende globale Nachfrage, Verknappung der Ressourcen, den technologischen Fortschritt, enormen Wettbewerbsdruck und stetig steigende Energie- und Lohnkosten zu bewältigen, sind Investitionen in Forschungsbereiche sowie Effizienzsteigerungen in der Herstellung notwendig.²⁸⁰

Innovationen sind daher in der Lebensmittelindustrie trotz der hohen Ausfallraten besonders essenziell. Zusätzlich stellen sie auf den dortigen Märkten einen maßgeblichen Faktor für den zukünftigen Unternehmenserfolg und eine wichtige Differenzierungsmöglichkeit dar. Um Wettbewerbsvorteile zu erhalten oder zu erlangen, sind Lebensmittelunternehmen daher gezwungen, in immer kürzer werdenden Abständen neue und innovative Produkte zu entwickeln und am Markt einzuführen.²⁸¹

In diesem Zusammenhang besitzen Technologien eine große Bedeutung. Innovationen in der Lebensmittelindustrie basieren zu einem großen Teil auf neuen Technologien, insbesondere auf Fortschritten der Bio- und Nanotechnologie.²⁸² Dabei werden meist neue oder verbesserte Verbraucherprodukte oder Dienstleistungen entwickelt, die sich auf einen bestimmten Bereich der Lebensmitteltechnologie zurückführen lassen. Für die Entwicklung von wichtigen Ersatzpro-

²⁷⁷ Vgl. Fortuin und Omta (2009), S. 841 und S. 849.

²⁷⁸ Vgl. Dani (2015), S. 191 und Menrad (2004), S. 845.

²⁷⁹ Vgl. Dani (2015), S. 191.

²⁸⁰ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE) (2020c), S. 26 ff.

²⁸¹ Vgl. hierzu bspw. Fortuin und Omta (2009), S. 89 f., Grunert et al. (1997), S. 1, Capitanio et al. (2009), S. 820 und Garcia Martinez und Briz (2000), S. 162.

²⁸² Vgl. Firlej et al. (2017), S. 502.

dukten, der Umsetzung neuer Ernährungsrichtlinien oder um Vorschriften für Lebensmittelzusatzstoffe einzuhalten, sind bspw. Anwendungen aus der Verfahrenstechnik oder der Produktformulierung notwendig. Innovationen im Lebensmittelsektor zeichnen sich außerdem dadurch aus, dass sie technologische Innovation mit sozialer und kultureller Innovation verbinden. Dadurch können Lebensmittel produziert werden, die ernährungsphysiologischen, persönlichen und sozialen Bedürfnissen gerecht werden.²⁸³

Im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit stehen Produktinnovationen der Lebensmittelindustrie im Vordergrund. Während die Bedeutung und die Häufigkeit dieser Innovationsart bereits betont wurden, ist darüber hinaus der Antrieb und der Entstehungsursprung dieser Innovationstätigkeiten zu beachten. Laut Fuller (2011) wird der Bedarf an neuen Lebensmittelprodukten durch einige Aspekte aus dem Umfeld vorangetrieben, die einzeln oder auch kombiniert für Unternehmen Chancen bieten. Dazu gehört das Konzept des klassischen Produktlebenszyklus. Demnach sollten Produkte ersetzt oder überarbeitet werden, wenn ein Rentabilitätsverlust eintritt. Darüber hinaus bieten neue Produkte Möglichkeiten für Wachstum und können dazu beitragen, die langfristigen Geschäftsziele zu erfüllen. Neue Lebensmittelprodukte (wie bspw. Bio-Lebensmittelprodukte oder Functional Foods) werden außerdem stetig von den Verbrauchern nachgefragt. Dadurch entstehen neue Marktnischen, in die Unternehmen mit ihren Produkten eindringen können. Neben der Entstehung neuer Märkte können sich bestehende Marktplätze verändern. Neue Produkte können daher einen Eintritt in die neuen oder veränderten Märkte ermöglichen. Neben den bereits erwähnten Chancen durch neue Technologien und Verfahren, bieten außerdem neue wissenschaftliche Erkenntnisse, wie bspw. Forschung in den Gesundheitswissenschaften weitere Möglichkeiten für die Entwicklung neuer Lebensmittelprodukte. Demnach können neue Produkte entwickelt werden, die zu einer gesunden Lebensweise der Verbraucher beitragen können. Schlussendlich können Änderungen der Gesetzgebung, Gesundheitsvorschriften, die Entstehung neuer Gesundheitsprogramme oder Anpassungen der Agrarpolitik den Entwicklungsprozess neuer Lebensmittelprodukte auslösen.²⁸⁴

Es ist anzumerken, dass sich staatliche Maßnahmen in der Lebensmittelindustrie sowohl innovationsfördernd, aber auch -hemmend auswirken können. Durch die zunehmende Globalisierung und Internationalisierung werden staatliche bzw. politische Maßnahmen für das Innovationsverhalten von Lebensmittelunternehmen zunehmend relevanter.²⁸⁵ Zwar werden Innovationen in der Lebensmittelindustrie in Deutschland nicht direkt vom Staat gefördert, dennoch kann

²⁸³ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 119.

²⁸⁴ Vgl. Fuller (2011), S. 25.

²⁸⁵ Vgl. Menrad (2004), S. 871.

sich der Staat durch gemäßigte Regulierungen für die Markteinführung neuer Produkte unterstützend auf die Innovationsaktivitäten auswirken. Ähnlich kann sich eine Einschränkung der Kennzeichnungsvorschriften oder Regelungen über den Einsatz bestimmter Technologien positiv auf die Entstehung von Innovationen auswirken.²⁸⁶

Demnach können sich strenge staatliche Regulierungen innovationshemmend auswirken.²⁸⁷ In diesem Zusammenhang kann bspw. die Novel Food-Verordnung ((EU) 2015/2283) genannt werden, die durch strikte Zulassungsverfahren neuartiger Lebensmittel als Innovationshemmnis gelten kann.²⁸⁸ Dies kann dazu führen, dass Unternehmen ihr Innovationsverhalten an die Einschränkungen und Verordnungen angleichen und sich in Folge hauptsächlich auf inkrementelle Lebensmittelinnovationen konzentrieren.²⁸⁹

Für erfolgreiche Lebensmittelinnovationen ist außerdem eine Übereinstimmung der neuen Produkte mit den Marktbedingungen maßgeblich.²⁹⁰ Ohne einen offensichtlichen verbraucherrelevanten Vorteil scheitern viele Neueinführungen von Lebensmittelprodukten.²⁹¹ Aus diesem Grund sind marktorientierte Fähigkeiten für Lebensmittelunternehmen obligatorische Eigenschaften für Innovationsaktivitäten.²⁹² Die Innovationsbereitschaft im Lebensmittelsektor hängt stärker von den Umwelt- und Marktfaktoren ab als im gesamten verarbeitenden Gewerbe. Im Umkehrschluss ist somit der Einfluss der Ressourcen und Fähigkeiten des Unternehmens geringer.²⁹³

In Summe gelten Investitionen in Innovationen und Neuproduktentwicklung für die Lebensmittelindustrie daher nicht als hinreichende Bedingung für einen Erfolg. Auch in anderen Sektoren haben Beobachtungen gezeigt, dass FuE alleine nicht für die Entstehung und den Erfolg von Innovationen verantwortlich ist. Dies hat zu einem Umdenken in der Innovationswissenschaft geführt. Neben FuE rücken die Industriestruktur, Rückkopplungseffekte zwischen vor- und nachgelagerten Innovationsphasen sowie Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft,

²⁸⁶ Vgl. Menrad (2004), S. 871 und OECD/Eurostat (2018), S. 147 f.

²⁸⁷ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 8 f.

²⁸⁸ Vgl. John und Rückert-John (2021), S. 7. Die Novel Food-Verordnung definiert neuartige Lebensmittel und reguliert deren Zulassungsverfahren. Nach Art. 3 Abs. 2 Abschnitt a) sind „alle Lebensmittel, die vor dem 15. Mai 1997 unabhängig von den Zeitpunkten der Beitritte von Mitgliedstaaten zur Union nicht in nennenswertem Umfang in der Union für den menschlichen Verzehr verwendet wurden“ und in bestimmte Kategorien eingeordnet werden können, als neuartig anzusehen. Vgl. dazu Novel Food-Verordnung, Art. 3 Abs. 2 Abschnitt a).

²⁸⁹ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 10.

²⁹⁰ Vgl. Grunert et al. (1997), S. 2 und Triguero et al. (2013), S. 283.

²⁹¹ Vgl. Garcia Martinez und Briz (2000), S. 172.

²⁹² Vgl. Grunert et al. (1997), S. 2.

²⁹³ Vgl. Triguero et al. (2013), S. 283.

Technologie und weiteren innovationsbedingten Aktivitäten innerhalb und zwischen Unternehmen in den Vordergrund.²⁹⁴

Derzeitige Innovationen in der Lebensmittelindustrie erfordern daher gemeinsame Anstrengungen mehrerer Akteure entlang der Supply Chain. Innovationen sind nicht mehr zentral in einer Organisation angesiedelt, sondern erstrecken sich mit kollaborativem Wissen über das gesamte Netzwerk.²⁹⁵ Daher hängt der Erfolg der Lebensmittelinnovationen schlussendlich insgesamt von der Integration und Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure der Supply Chain und maßgeblich von den Verbrauchern ab.²⁹⁶

In den letzten Jahren zeigen Ergebnisse von Innovationsberichten, dass in Deutschland verstärkt Innovationen entwickelt und am Lebensmittelmarkt eingeführt werden, die einen gesundheitlichen Mehrwert besitzen.²⁹⁷ Ferner sieht die Wissenschaft den Gesundheitstrend im Mittelpunkt aktueller Entwicklungen, der von einer starken Verbrauchernachfrage angetrieben wird.²⁹⁸ Gesundheit gilt deshalb als wichtige Quelle für Innovationen und steht zunehmend im Fokus bei der Entwicklung neuer Produkte.²⁹⁹

3.2 Konzeptionelle Grundlagen zur Industriekonvergenz

3.2.1 Begriffsdefinition

In den letzten Jahrzehnten haben der globale Handel, der technologische Wandel und kurze Produktlebenszyklen zu einem verstärkten Wettbewerb geführt.³⁰⁰ Insbesondere durch die heutigen Rahmenbedingungen sind Unternehmen schnellen Veränderungen ausgesetzt, die teilweise zu strukturellen Umgestaltungen im Wettbewerbsumfeld führen und somit große Herausforderungen für das unternehmerische Handeln darstellen.³⁰¹ Diese Veränderungen beeinflussen Innovationen, die immer öfter nicht mehr ausschließlich innerhalb definierter Grenzen oder Industrien entstehen.³⁰² In diesem Zusammenhang ist das zunehmende Verschwimmen und die Neudefinition von Industriegrenzen hervorzuheben. Entstehen Innovationen an der Schnittstelle von ursprünglich strikt voneinander abgegrenzten Industrien, führt dies zu einer

²⁹⁴ Vgl. Grunert et al. (1997), S. 2 f.

²⁹⁵ Vgl. Cappellesso und Thomé (2019), S. 2417.

²⁹⁶ Vgl. Cappellesso und Thomé (2019), S. 2416 und Garcia Martinez und Briz (2000), S. 172.

²⁹⁷ Vgl. dazu bspw. Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2023), S. 10 und Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2020), S. 8.

²⁹⁸ Vgl. Bogue et al. (2017), S. 29.

²⁹⁹ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 2 f. und Bogue et al. (2017), S. 29.

³⁰⁰ Vgl. Kloiber und Priewasser (2014), S. 20.

³⁰¹ Vgl. Duncker und Schütte (2018), S. 1.

³⁰² Vgl. Geum et al. (2016), S. 112.

Verdrängung von etablierten Paradigmen. Dieses Phänomen wird als **Industriekonvergenz** bezeichnet.³⁰³

Im Innovationskontext ist unter **Konvergenz** das Überwinden bestehender Grenzen und Rahmenbedingungen zu verstehen, mit dem Ziel, weiteres Innovationspotenzial zu schaffen.³⁰⁴

Nach einem allgemeinen Begriffsverständnis beschreibt das Konzept der Konvergenz, dass sich mindestens zwei erkennbare Elemente auf eine Vereinigung oder Vereinheitlichung zubewegen oder dass unterschiedliche Technologien, Geräte oder Industrien zu einem einheitlichen Ganzen verschmelzen. Im Managementkontext wird Rosenberg (1963) die erste Verwendung des Begriffs Konvergenz zugeschrieben.³⁰⁵ Rosenberg (1963) hat in diesem Kontext die technologische Konvergenz (englisch: technological convergence) genannt und dabei betont, dass der Umgang mit dem technologischen Wandel für die Verbesserung der Ressourcenallokation von hoher Bedeutung sei.³⁰⁶

Das Phänomen der Konvergenz wird in der Literatur auf vielfältige Weise definiert. Die Europäische Kommission grenzt Konvergenz im Kontext der IKT wie folgt ab: „[...] the ability of different network platforms to carry essentially similar kinds of services, or the coming together of consumer devices such as the telephone, television and personal computer.“³⁰⁷ Demgegenüber basieren einige in der Literatur etablierte Begriffsauffassungen auf dem Ansatz der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (englisch: Organisation for Economic Co-operations and Development, OECD), der über eine rein technologische Dimension hinausgeht. Demnach wird die Konvergenz als „the blurring of technical and regulatory boundaries between sectors of the economy“ definiert.³⁰⁸

Im betriebswirtschaftlichen Kontext definieren Curran und Leker (2011) Konvergenz als:

„Convergence [fusion] is a blurring of boundaries between at least two hitherto disjoint areas of science, technology, markets, or industries. Through this convergence [fusion], a new (sub)segment is being created in a new spot [the same spot] as a merger of (parts) of the old segments. It is marked by an increase of interchangeability and connectedness between the respective areas, as can be seen in collaboration, licensing, patenting, or publishing behavior.“³⁰⁹

³⁰³ Vgl. OECD (1992), S. 13 und Song (2015), S. 1 f.

³⁰⁴ Vgl. Song (2015), S. 92.

³⁰⁵ Vgl. Curran und Leker (2011), S. 257.

³⁰⁶ Vgl. Rosenberg (1963), S. 423 ff.

³⁰⁷ European Commission (1997), S. 1.

³⁰⁸ OECD (1992), S. 13.

³⁰⁹ Curran und Leker (2011), S. 258.

Mit Bezug speziell auf Wertschöpfungssysteme beschreiben Picot et al. (2007) Konvergenz als die zunehmende Auflösung von Grenzen zwischen ehemals separierten Industrien.³¹⁰ Zusammenfassend haben die unterschiedlichen Definitionsansätze alle gemeinsam, dass Konvergenz definiert werden kann als das Verschwinden der Grenzen zwischen Branchen durch eine Reihe konvergierender Wertangebote, Technologien und Märkte.³¹¹ Konvergenz beschreibt außerdem keine Zustandsbeschreibung, sondern besitzt einen prozessualen Charakter und bildet daher eine Entwicklung ab.³¹²

Als eines der ersten Beispiele und in Folge das Bekannteste für eine Industriekonvergenz, wurde die Konvergenz der Informations- und Kommunikationstechnik in den späten 1970er Jahren erwähnt.³¹³ Mittlerweile bildet dieser Sektor das am intensivsten untersuchte Umfeld der Industriekonvergenz.³¹⁴ Somit finden sich zahlreiche Forschungsarbeiten, die sich auf die Sektoren der Informations- und Kommunikationstechnologie fokussieren.³¹⁵

Doch auch für einige andere Industriebereiche ist das Phänomen der Konvergenz von Bedeutung und spiegelt sich in einer wachsenden Anzahl an Forschungsarbeiten. Eine wichtige Rolle spielen Bereiche der Nanotechnologie, Bioökonomie, benachbarte Disziplinen der Elektronik, wie die Radio Frequency Identification (RFID), aber ebenso die Segmente der Nutrazeptika³¹⁶ und funktionellen Lebensmittel.³¹⁷ Durch die zunehmende Dynamik der wissenschaftlichen und technologischen Entwicklung sind Konvergenzprozesse nicht nur für die beteiligten Unternehmen relevant, sondern gelten zudem als Phänomen von wachsender empirischer Relevanz.³¹⁸

3.2.2 Ablauf des Konvergenzprozesses

Konvergenz kann als sequentieller Prozess mit vier Schritten beschrieben werden. Dabei werden die aufeinanderfolgenden Schritte der Konvergenz von Wissenschaft, Technologie, Markt

³¹⁰ Vgl. Picot et al. (2007), S. 242.

³¹¹ Vgl. Choi und Valikangas (2001), S. 426.

³¹² Vgl. Stieglitz (2004), S. 23 und Hacklin (2008), S. 28 ff.

³¹³ Vgl. Farber und Baran (1977).

³¹⁴ Vgl. Leker und Song (2014), S. 5 und Song (2015), S. 7.

³¹⁵ Vgl. unter anderem Bröring und Leker (2007), Henderson und Clark (1990), Prahalad (1998) und Lee et al. (2011).

³¹⁶ Nutrazeptika sind Extrakte aus Lebensmitteln, die gesundheitliche Vorteile bieten können und in konzentrierter Form verwendet werden. Vgl. dazu bspw. Volpe und Sotis (2015), S. 200. Weitere Informationen zu Nutrazeptika erfolgen in Kapitel 4.1.3.

³¹⁷ Vgl. bspw. Battard (2012) und Juanola-Feliu et al. (2012) zur Nanotechnologie, Golembiewski et al. (2015) zur Bioökonomie, Karvonen und Kässi (2013) zur RFID und u.a. Bornkessel et al. (2014) oder auch Bröring et al. (2006) zu Nutrazeptika und funktionellen Lebensmitteln.

³¹⁸ Vgl. Sick et al. (2019), S. 48.

3 Industriekonvergenz als Kontext für Lebensmittelinnovationen

und Industrie betrachtet.³¹⁹ Diese Ereignisse können als idealisierte Zeitreihe angesehen werden, die schlussendlich zu einer vollständigen Konvergenz zweier bis dahin getrennter Sektoren führen können.³²⁰ Abbildung 5 veranschaulicht den Konvergenzprozess mit den vier zugrundeliegenden Schritten.

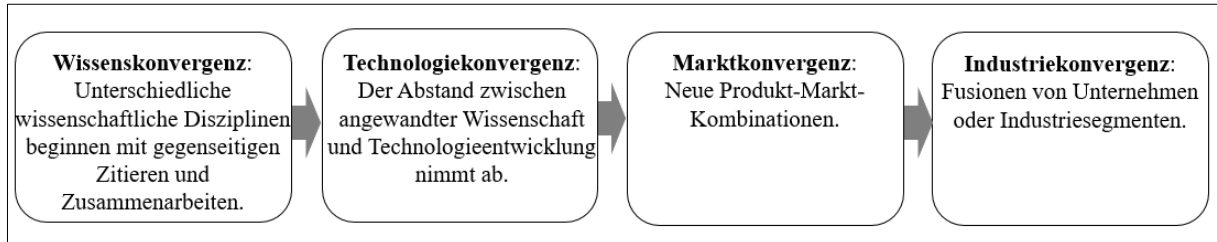


Abbildung 5: Idealisierter Ablauf des Konvergenzprozesses in vier Schritten.

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Curran et al. (2010), S. 387.

Allerdings ist der gesamte Konvergenzprozess dynamisch und daher schwer zu vereinheitlichen. Sowohl die Intensität als auch die Länge der einzelnen Phasen können variieren. Außerdem können sich die einzelnen Schritte deutlich überschneiden, wodurch eine klare Trennung schwer möglich ist. Dennoch lassen sich die einzelnen Phasen durch spezifische Indikatoren charakterisieren.³²¹

Der Konvergenzprozess beginnt mit einer zunehmenden Überschneidung verschiedener Wissenschaftsbereiche. Dieser erste Schritt wird als **wissenschaftliche Konvergenz** bezeichnet. Damit einher geht eine zunehmende interdisziplinäre Forschung zwischen koexistierenden Branchen.³²² Eingeleitet wird dieser Prozessschritt durch disziplinübergreifende Zitationen in wissenschaftlichen Beiträgen und Forschungsarbeiten.³²³ Schließlich kommt es zu einer verstärkten Zusammenarbeit der wissenschaftlichen Disziplinen in Form von Forschungsk Kooperationen zwischen unterschiedlichen Abteilungen von Universitäten oder unterschiedlichen Universitäten. Dieses Diversifizieren führt dazu, dass Kompetenzlücken geschlossen werden können. In diesem Schritt veröffentlichen wissenschaftliche Gemeinschaften verstärkt in anderen Bereichen und nicht mehr ausschließlich im eigenen Forschungsbereich. In Folge ist die Wissenskonvergenz durch eine Analyse wissenschaftlicher Publikationen und der Themenbereiche messbar.³²⁴ Solche Analysen sollten den industriellen Hintergrund der Herausgeber sowie die wissenschaftlichen Themenbereiche der Veröffentlichungen untersuchen.³²⁵

³¹⁹ Vgl. Curran und Leker (2011), S. 259 und Sick et al. (2019), S. 50.

³²⁰ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386.

³²¹ Vgl. Bröring (2010a), S. 274 f. und Curran und Leker (2011), S. 259.

³²² Vgl. Curran und Leker (2011), S. 259 und Jeong et al. (2016), S. 16 ff.

³²³ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386.

³²⁴ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386 und Hacklin (2008), S. 56 ff.

³²⁵ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 215.

Für den nachfolgenden Schritt der **technologischen Konvergenz** finden sich in der Literatur unterschiedliche Definitionen.³²⁶ Einige Studien setzen die technologische Konvergenz sogar mit der industriellen Konvergenz gleich.³²⁷ Diese Ansicht lässt sich vermutlich auf die ursprüngliche Begriffsdefinition der Konvergenz nach Rosenberg (1963) zurückführen, der damit eine Überschneidung von Technologien beschreibt.³²⁸ Dennoch werden die technologische und industrielle Konvergenz in der aktuell bestehenden Literatur meist voneinander abgegrenzt.³²⁹ In vielen Fällen, wie bspw. in der Telekommunikations-, Informationstechnologie und Elektronikindustrie, sind die technologische und industrielle Konvergenz zwar eng miteinander verbunden, aber dennoch nicht austauschbar.³³⁰ Die technologische Konvergenz beschreibt in diesem Kontext eine Umsetzung der Konvergenz von Wissenschaft und Wissen in technologische Innovationen.³³¹ Durch diese zunehmende Überschneidung verschiedener Technologiebereiche entstehen neue Technologieplattformen.³³² Die technologische Konvergenz kann mit Patentanalysen untersucht werden. Patente, die mit Konvergenzentwicklungen zusammenhängen sind insbesondere solche, die sich auf andere Industriezweige als demjenigen beziehen, in dem das patentierende Unternehmen tätig ist. Weiterhin weisen diejenigen Patente, die sich auf mehr als einen Themenbereich konzentrieren, auf einen Konvergenzprozess hin.³³³

Im Zeitverlauf kann eine technologische Konvergenz zu einer **Marktkonvergenz** führen, die sich durch neue Produkt-Markt-Kombinationen auszeichnet. Somit beginnen in dieser Phase ehemals getrennte Industriebereiche ähnliche Produkte in einem neu entstehenden Feld zu produzieren.³³⁴ Neben technologischen Konvergenzentwicklungen kann eine Marktkonvergenz ebenfalls durch das Entstehen neuer Geschäftsmodelle ausgelöst werden.³³⁵ Dieser idealisierte Ablauf ist in wissenschafts- und technologiegetriebenen Branchen erkennbar, wie bspw. in der Elektronik- oder in der Chemieindustrie.³³⁶ Es ist jedoch auch möglich, dass die Marktkonvergenz ohne die vorherigen Stufen der Wissenschafts- und Technologiekonvergenz eintritt und

³²⁶ Siehe z.B. Kim und Kim (2012), S. 658 f.

³²⁷ Diese Ansicht ist beispielsweise bei Borés et al. (2003) erkennbar.

³²⁸ Vgl. Rosenberg (1963), S. 423.

³²⁹ Vgl. Hacklin (2008), S. 80 ff.

³³⁰ Vgl. Nyström (2008), S. 233 ff.

³³¹ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386 und Hacklin (2008), S. 60.

³³² Vgl. Karvonen und Kässi (2013), S. 1096 und Lee et al. (2015), S. 327 ff.

³³³ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 223.

³³⁴ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386.

³³⁵ Vgl. Golembiewski et al. (2015), S. 7.

³³⁶ Vgl. Sick et al. (2019), S. 50.

3 Industriekonvergenz als Kontext für Lebensmittelinnovationen

durch Veränderungen der Kundennachfrage ausgelöst wird.³³⁷ Die Kräfte, die die technologische Konvergenz vorantreiben, müssen zunächst nicht immer zu einer Konvergenz der Endmärkte führen.³³⁸

Im letzten Schritt kann der Konvergenzprozess zur Entstehung eines neuen Industriesegments und damit zur **Industriekonvergenz** führen.³³⁹ Sobald Unternehmen beginnen miteinander zu fusionieren, gilt der Prozess durch die Industriekonvergenz als abgeschlossen.³⁴⁰ Solch vollständige Konvergenzprozesse führen schlussendlich zu strukturellen Veränderungen in den jeweiligen Industrien.³⁴¹ In vielen Fällen ist festzustellen, dass die technologische Konvergenz der eigentliche Auslöser für die Industriekonvergenz ist, während die Marktkonvergenz diese zwar verstärkt, aber in den meisten Fällen nicht in erster Linie die Konvergenz vorantreibt.³⁴² Der Grad der Konvergenz kann nicht messbar bestimmt werden. Um etwaige Substitutionseffekte zu ermitteln, stellt jedoch die Analyse der Marktgröße eine Möglichkeit dar. Rückschlüsse sind möglich, indem bspw. der Umsatz der beiden ehemaligen Industrien im Verhältnis zum konvergierenden inter-industriellen Segment berechnet wird.³⁴³ Abbildung 6 fasst den idealisierten Ablauf eines Konvergenzprozesses mit den jeweiligen Indikatoren zusammen.

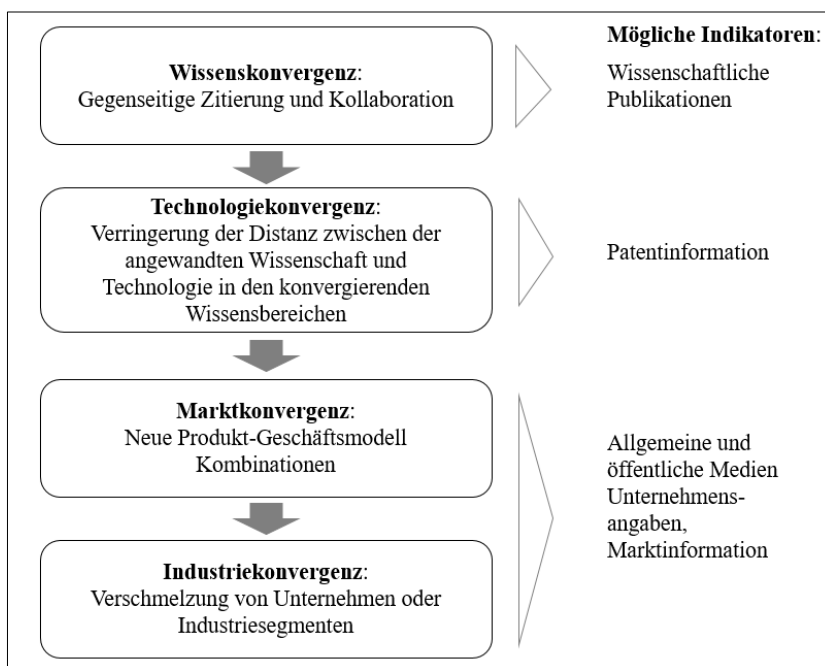


Abbildung 6: Ablauf von Konvergenzprozessen und Übersicht der jeweiligen Indikatoren.

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Song (2015), S. 105.

³³⁷ Vgl. Schmidt et al. (2016), S. 888.

³³⁸ Vgl. Bröring (2010a), S. 274.

³³⁹ Vgl. Sick et al. (2019), S. 50.

³⁴⁰ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386.

³⁴¹ Vgl. Sick et al. (2019), S. 50.

³⁴² Vgl. Bröring (2010a), S. 276.

³⁴³ Vgl. Bröring (2005), S. 80.

Anzumerken ist, dass die Begriffe Industriekonvergenz und Industriefusion oftmals austauschbar verwendet werden. Curran und Leker (2011) führen aber entscheidende Unterschiede der beiden Begriffe an. Nach dieser Auffassung handelt es sich bei einer Konvergenz um einen Prozess, bei dem sich Objekte von ihren vorherigen und diskreten Orten weiter zu einem neuen und gemeinsamen Ort bewegen oder ausdehnen. Fusion hingegen beschreibt einen Prozess, bei dem Objekte beginnen, miteinander zu verschmelzen. Dabei findet der Fusionsprozess am identischen Ort statt, an dem sich mindestens eines der Objekte befindet.³⁴⁴

In der bestehenden Literatur werden grundsätzlich zwei Arten der Industriekonvergenz unterschieden. Dabei wird zwischen substitutiven und komplementären Konzepten abgegrenzt.³⁴⁵ Bei der **substitutiven Konvergenz** vereinigen sich zwei Industriesektoren zu einem gänzlich neuen Sektor. So kann bspw. Industrie ‚A‘ mit Industrie ‚B‘ konvergieren und ein neues Industriesegment ‚C‘ bilden. Bei einer substitutiven Konvergenz ersetzt dieses neue Segment die ehemals getrennten Sektoren und substituiert diese ($A+B=C$). Dementsprechend führt ein substitutiver Prozess zu einer Industriefusion.³⁴⁶

Dies konnte bspw. im Falle der Entstehung der Smartphones beobachtet werden. Hier hat ein vollständiger Austausch der ursprünglich bestehenden Segmente ‚A‘ und ‚B‘ stattgefunden, indem Smartphones als Ersatz für Mobiltelefone und mp3-Player entstanden sind. Die beteiligten Unternehmen wurden mit einer völlig neuen Branchenstruktur konfrontiert.³⁴⁷ Durch fehlende Kapazitäten und Kompetenzen war darüber hinaus das Kerngeschäft der Unternehmen mindestens beeinträchtigt, wenn nicht sogar bedroht.³⁴⁸ Bei der **komplementären Konvergenz** hingegen entsteht ein neues branchenübergreifendes Segment, das die ursprünglichen Industriesektoren ergänzt, aber bestehen lässt ($A+B \rightarrow A+B+C$).³⁴⁹

In den meisten Praxisfällen kann die Konvergenz als komplementär identifiziert werden.³⁵⁰ Dies kann damit begründet werden, dass die Unternehmen oftmals zwar die Möglichkeit haben in den neuen Sektor einzusteigen, aber durch eine fehlende Bedrohung ihres Kerngeschäfts nicht dazu gezwungen werden.³⁵¹ Hingegen scheinen Unternehmen der ursprünglichen Branchen bei einer Substitution gezwungen, sich an den Konvergenztendenzen zu beteiligen.³⁵²

³⁴⁴ Vgl. Curran und Leker (2011), S. 258.

³⁴⁵ Vgl. Greenstein und Khanna (1998), S. 203.

³⁴⁶ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 217, Bröring et al. (2020), S. 376 f. und Sick et al. (2019), S. 50.

³⁴⁷ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 376 f. und Sick et al. (2019), S. 50.

³⁴⁸ Vgl. Bröring (2010a), S. 281 ff. Weitere potenzielle Auswirkungen der Industriekonvergenz werden in Kapitel 3.3 vorgestellt.

³⁴⁹ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 217, Bröring et al. (2020), S. 376 f. und Sick et al. (2019), S. 50.

³⁵⁰ Vgl. Sick et al. (2019), S. 50.

³⁵¹ Vgl. Bröring (2010a), S. 290 und Greenstein und Khanna (1998), S. 216 ff.

³⁵² Vgl. Bröring (2005), S. 80.

Wie bereits erwähnt, stellt der vollständige Ablauf eine idealisierte Zeitreihe dar, die in der Realität deutlich von diesen Prozessschritten abweichen kann. Curran et al. (2010) argumentieren jedoch, dass trotz der stark vereinfachten und idealisierten Prozessansicht, eine vollständige Konvergenz der Industrie erst dann stattfindet, wenn Technologien und Märkte konvergieren.³⁵³ Außerdem sind die vier Prozessschritte teilweise miteinander verbunden oder voneinander abhängig. Weiterhin bedeutet Konvergenz nicht zwangsläufig die Entwicklung einer neuen Industrie. Umgekehrt ist es allerdings auch möglich, dass sich in einigen Fällen Industriebereiche oder wissenschaftliche Disziplinen einen neuen Bereich der Zusammenarbeit schaffen können, ohne dass sich die vorangegangenen Bereiche ändern.³⁵⁴ Das bekannteste Beispiel eines vollständigen Konvergenzprozesses sind die bereits genannten Smartphones, die aus den Entwicklungen zwischen der Informations- und Kommunikationstechnik-Branche entstanden sind.³⁵⁵

In Ergänzung zu diesen klassisch ablaufenden Schritten der Wissens-, Technologie- und Marktkonvergenz, die schließlich zu einer Industriekonvergenz führen, ist außerdem die Konvergenz der Rechtsvorschriften von großer Bedeutung.³⁵⁶ Diese Konvergenz von Regulierungen und Standards tritt im Anschluss an eine Industriekonvergenz ein.³⁵⁷ Im Allgemeinen sind regulatorische Aspekte in einem hohen Maße branchenabhängig, da für verschiedene Produkte unterschiedliche Rechtsvorschriften gelten.³⁵⁸ Falkner und Gupta (2009) definieren die **regulatorische Konvergenz** als „the growing similarity of institutional frameworks, policy approaches and outcomes in the field of regulatory politics“.³⁵⁹ Die regulatorische Konvergenz umfasst dementsprechend ebenso das Entstehen neuer Rechtstexte oder Normen.³⁶⁰ Zusätzlich nennen Gauch und Blind (2015) speziell für eine erfolgreiche technologische Konvergenz die Notwendigkeit neuer Regulierungen und Standards.³⁶¹

Mithilfe der jeweiligen Messmethoden, die bereits oben bei der Vorstellung der Konvergenzphasen genannt wurden, ist eine nachträgliche Identifikation der Konvergenzprozesse möglich. Allerdings ist nicht nur die nachträgliche Identifikation der Konvergenzphasen von Bedeutung. Nach Curran (2013) ist durch die erheblichen Veränderungen und Entwicklungen von Konvergenzen die frühzeitige Antizipation einer Konvergenz ebenfalls relevant. Sowohl Unternehmen,

³⁵³ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386.

³⁵⁴ Vgl. Curran und Leker (2011), S. 259.

³⁵⁵ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 376 f. und Sick et al. (2019), S. 50.

³⁵⁶ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 216.

³⁵⁷ Vgl. Song (2015), S. 104.

³⁵⁸ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 216.

³⁵⁹ Falkner und Gupta (2009), S. 115.

³⁶⁰ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 216.

³⁶¹ Vgl. Gauch und Blind (2015), S. 236 und 247 f.

Wissenschaft als auch politische Entscheidungsträger sollten sich bereits in einem frühen Stadium mit den Herausforderungen und Folgen einer Konvergenz auseinandersetzen, um somit bspw. rechtzeitig strategische Allianzen zu bilden, neue Technologien zu erwerben oder Forschungsk Kooperationen eingehen zu können.³⁶² Während die verschiedenen Stadien des Konvergenzprozesses anhand einer Auswahl von Indikatoren aus verschiedenen Quellen bewertet werden können, haben sich Patentdokumente als die wichtigste Quelle für eine zuverlässige Vorhersage der Industriekonvergenz erwiesen.³⁶³ Wenn der Konvergenzprozess bereits angebrochen ist, kann das Wissen um die Konvergenz und die Reaktion darauf aufgrund der hohen Zeitsensitivität von Innovationsprozessen zu kostspieligen Anpassungen der eigenen Aktivitäten führen.³⁶⁴

3.2.3 Auslöser und Treiber von Konvergenzen

Inwieweit ein Konvergenzprozess in der Realität eintreten wird, hängt weitestgehend von den Auslösern und Treibern ab, die einen Konvergenztrend bewirken. Als Auslöser und Treiber des Konvergenzprozesses nennt die bestehende Literatur mehrere Faktoren. Curran (2013) klassifiziert diese in technologische, betriebswirtschaftliche, industrielle, politische und gesellschaftliche Auslöser und Treiber.³⁶⁵ Er unterscheidet in diesem Zusammenhang klar zwischen den Begrifflichkeiten ‚Auslöser‘ und ‚Treiber‘. Als Auslöser werden Faktoren beschrieben, die plötzlich und früh auftreten, während Treiber langsam und später im Konvergenzprozess auftreten und länger andauern.³⁶⁶ Hingegen grenzt Katz (1996) lediglich zwischen technologischen, regulatorischen und kundenspezifischen Treiberkategorien ab.³⁶⁷ Tabelle 1 bildet die gesammelten Faktoren nach Curran (2013) in den jeweiligen Kategorien ab.

Tabelle 1: Kategorisierung der Auslöser und Treiber in konvergierenden Industrien.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Curran (2013), S. 29 f.

Kategorie	Auslöser	Treiber
Technologisch	<ul style="list-style-type: none"> • Kombination von technologischen Entwicklungen führt zu einer Leistungssteigerung • Ähnlichkeit zwischen Hardware und Funktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Allgegenwärtiger Einsatz von Technologie • Digitalisierung • Technologische Entwicklungen • Generische Technologien • Beschleunigung der technologischen Ausbreitung • Allgegenwart von Information • Technologischer Wandel • Komplexität der Inhalte

³⁶² Vgl. Curran (2013), S. 3 oder auch Sick und Bröring (2022), S. 3.

³⁶³ Vgl. Curran und Leker (2011), S. 257.

³⁶⁴ Vgl. Curran (2013), S. 65 und Curran et al. (2010), S. 387.

³⁶⁵ Vgl. Curran (2013), S. 29 f.

³⁶⁶ Vgl. Curran (2013), S. 29.

³⁶⁷ Vgl. Katz (1996), S. 1082 ff.

3 Industriekonvergenz als Kontext für Lebensmittelinnovationen

		<ul style="list-style-type: none"> • Wachsende Bedeutung des Internets • Zunehmende Überschneidungen zwischen Technologien
Betriebswirtschaftlich	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmerische Kreativität • Maßnahmen des Managements • Unternehmerische Aktivitäten • Eher erfolglose Vergangenheit des Unternehmens 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung des unternehmerischen Denkens • Komplexere Produkte als Mittel zur Erzielung von mehr Einkommen • Innovation • Verschmelzung von Produktion und fortschrittlichen Dienstleistungen • Geschäftsmodelle • Aufbau von Innovationskooperationen
Industriell	<ul style="list-style-type: none"> • Aufspaltung von Unternehmen • Normen (eingeführt von Wirtschaftszweigen) • Innovationen, die an der Schnittstelle zwischen verschiedenen Branchen entstehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen, die Waren an zwei Branchen liefern • Marktbedingte Veränderungen der Wertschöpfungsketten • Internetprotokolle als Quasi-Standards • Struktur der Branchenkanäle • Marktkonvergenz
Politisch	<ul style="list-style-type: none"> • Entmonopolisierung der Märkte • Deregulierung • Rechtliche Änderungen • Normen (von Regierungen auferlegt) 	<ul style="list-style-type: none"> • (De-)Regulierung/Liberalisierung • Neue Vorschriften zur Förderung der Konvergenz • Zuschüsse zur Förderung der Konvergenz
Gesellschaftlich		<ul style="list-style-type: none"> • Kundenanforderungen • Globalisierung der Märkte • Demografischer Wandel • Wahrnehmung von Informationen durch die Verbraucher • Kunden erkennen Zusammenhänge zwischen Produkten aus verschiedenen Branchen • Sozioökonomische Entwicklungen • Wachsende Vollständigkeit der Kundenanforderungen • Überwindung der Grenzen der Nachfrage

Die erstgenannte Kategorie der technologischen Entwicklungen resultiert aus Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und wird daher primär in akademischen Einrichtungen, aber ebenso in Regierungsbehörden und der Industrie durchgeführt.³⁶⁸ Solch wissenschaftliche Erkenntnisse und technologische Entwicklungen führen dazu, dass eine Organisation ein bestimmtes Produkt

³⁶⁸ Vgl. Curran (2013), S. 31.

herstellen kann.³⁶⁹ Neue Technologien und ihre rasche Verbreitung über Branchengrenzen hinweg stellen damit die wichtigsten Triebkräfte für die Konvergenzen der Branchen dar, die zu branchenübergreifenden Segmenten führen. So wurde zum Beispiel die Konvergenz von Telekommunikation, Computern und Unterhaltungselektronik durch das Aufkommen des digitalen Zeitalters ausgelöst.³⁷⁰

In der Kategorie der betriebswirtschaftlichen Treiber werden strategische Maßnahmen zusammengefasst, die von relativ unauffälligen Entwicklungen bis zu umfassenden Unternehmensfusionen reichen. Die Abgrenzung zwischen betriebswirtschaftlichen und der nächsten Kategorie der industriellen Treiber ist nicht immer trennscharf möglich. Häufig werden Entwicklungen auf Branchenebene durch Entscheidungen einzelner Unternehmen eingeleitet. Bei feststehender Struktur und Positionierung der Branche determinieren die Parameter der Industrie dennoch den Entscheidungs- und Handlungsspielraum. Das bedeutet, dass einige Konvergenzfaktoren auf einer industriellen Ebene feststehen und somit zu Herausforderungen für die agierenden Unternehmen führen.³⁷¹

Zur Kategorie der politischen Treiber zählen Regulierung, Liberalisierung (oder Deregulierung), Standardisierung, Gesetzgebung, staatliche Finanzierungen und die Art und Weise, wie Regierungsbehörden mit kritischen Fragen umgehen. Zur letzten Kategorie der gesellschaftlichen Antreiber gehört eine umfassende Bandbreite verschiedener Einflussfaktoren. Dazu zählen u.a. der demografische Wandel, Trendentwicklungen zu globalem Denken, Flexibilität und Veränderung in Wertauffassungen und politische Ansichten der Öffentlichkeit.³⁷²

Auch Bröring et al. (2020) verwenden die Einteilung der Tabelle 1 und benennen in den einzelnen Kategorien als bedeutendste Faktoren:

- FuE-Aktivitäten von Wissenschaften und Technologien (technologisch),
- Kreativität und Innovationen des Managements sowie neue Geschäftsmodelle (betriebswirtschaftlich),
- Branchenpositionierung und -struktur (industriell),
- Verordnungen, Liberalisierung und Standardisierung (politisch) und
- den demografischen Wandel und Konsumtrends (gesellschaftlich).³⁷³

³⁶⁹ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386.

³⁷⁰ Vgl. Bröring (2010a), S. 273 f.

³⁷¹ Vgl. Curran (2013), S. 31 f.

³⁷² Vgl. Curran (2013), S. 32 f.

³⁷³ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 377.

Nach Song (2015) stehen innerhalb der zahlreichen Ursachen für das Auftreten von Konvergenzen im betriebswirtschaftlichen Kontext der technologische Fortschritt, regulatorische Maßnahmen zur Überwindung von Barrieren und sich verändernde Kundenpräferenzen im Fokus.³⁷⁴ Daher können bspw. Änderungen der Kundenanforderungen oder politische Vorschriften und Branchenstandards mindestens ebenso wichtige Faktoren sein.³⁷⁵

Des Weiteren existiert in der Literatur der Ansatz, dass der Konvergenzprozess durch Entwicklungen auf der Technologie- oder Marktebene vorangetrieben wird.³⁷⁶ Dieser Ansatz stammt von Bröring (2010) auf der Grundlage von Malhotra und Gupta (2001), die zwischen der technologiegetriebenen Konvergenz auf der Input-Seite und marktgetriebenen Konvergenz auf der Output-Seite unterscheiden.³⁷⁷ Während die inputseitige Entwicklung eine Konvergenz von Technologien beschreibt, basiert die outputseitige Konvergenz auf konvergierenden Nachfragestrukturen verschiedener Branchen. Die Unterscheidung dieser zwei Arten beruht nach Bröring (2005) auf der Perspektive, dass Technologie- und Marktentwicklungen die wichtigsten Treiber für eine Konvergenz darstellen. Das gleichzeitige Auftreten von technologiegetriebener Konvergenz auf der Inputseite und nachfragegetriebener Konvergenz auf der Outputseite führt zum Entstehen neuer branchenübergreifender Segmente.³⁷⁸

Jedoch erfordert diese Unterscheidung in angebotsseitige (Input) und nachfrageseitige (Output) Treiber eine Spezifizierung der Einheit, die den Input erhält bzw. den Output produziert. Da Konvergenz nicht auf der Ebene einzelner Unternehmen auftritt, muss diese Kategorisierung auf Branchenebene angewendet werden. Werden die Einflussfaktoren entweder auf input- oder outputbezogene Faktoren reduziert, kann dies dazu führen, dass die Einflüsse der Branche oder des Unternehmens unberücksichtigt bleiben. Des Weiteren kann diese Klassifizierung bei komplexeren Supply Chains Schwierigkeiten hervorrufen, wenn eine Verallgemeinerung aller Teilnehmer einer Branche erfolgt.³⁷⁹

3.3 Auswirkungen der Industriekonvergenz

3.3.1 Übersicht über mögliche Folgen der Industriekonvergenz

Voranschreitende Konvergenzprozesse und die mit der Industriekonvergenz eintretende Entstehung eines neuen Industriesegments besitzen unmittelbare Konsequenzen auf die beteiligten

³⁷⁴ Vgl. Song (2015), S. 105 f.

³⁷⁵ Vgl. Curran et al. (2010), S. 386. Zu Kunden werden dabei sowohl Kunden anderer Organisationen als auch der Endverbraucher am Ende der Supply Chain gezählt.

³⁷⁶ Vgl. Sick et al. (2019), S. 50.

³⁷⁷ Vgl. Bröring (2010a), S. 274 ff. sowie Malhotra und Gupta (2001).

³⁷⁸ Vgl. Bröring (2005), S. 80.

³⁷⁹ Vgl. Curran (2013), S. 30.

Industriesektoren und -akteure.³⁸⁰ Im Laufe der Entwicklung zur Industriekonvergenz gleichen sich die wirtschaftlichen Interessen und die Zielmärkte der ursprünglich separierten Unternehmen zunehmend an. Industriekonvergenz kann daher als eine spezielle Art von Industrie- bzw. Innovationsentwicklung bezeichnet werden. Für die beteiligten Unternehmen entsteht in Folge ein Wettkampf um Marktanteile. Aus diesem Grund beschreibt Konvergenz nicht nur das zunehmende Verschwimmen der Industriegrenzen, sondern kann auch als Motor der Innovation aufgefasst werden.³⁸¹ Aus einer industrieökonomischen Perspektive wird der Konvergenzprozess daher voraussichtlich zu einem Marktwachstum führen, das mit einem erhöhten Wettbewerb für die beteiligten Akteure einhergeht.³⁸²

Dabei können sich zahlreiche Möglichkeiten für neue Geschäftsfelder oder für wirtschaftliches Wachstum ergeben.³⁸³ Im Allgemeinen gehören daher zu den Auswirkungen einer Konvergenz eine grundlegende Erweiterung des betreffenden Marktes und ein verstärkter Wettbewerb innerhalb der von der Konvergenz betroffenen Industriesektoren.³⁸⁴ Für die Verbraucher steht somit eine größere Auswahl an Produkten zur Verfügung, die außerdem eine erweiterte Funktionalität bzw. einen zusätzlichen Kundennutzen aufweisen können.³⁸⁵

Dabei handelt es sich um spezifische Konvergenzprodukte, die mehrere Attribute gleichzeitig in sich vereinen und im Ergebnis einen höheren Nutzen erzielen als die einzelnen Produkte mit den jeweiligen Einzelattributen. Somit ergeben sich durch die Konvergenz für die Verbraucher neue Nutzenvorteile.³⁸⁶ Konvergenzprodukte zielen oftmals auf die Bequemlichkeit der Verbraucher ab, indem mehrere komplementäre Bedürfnisse zeitgleich in einem gebündelten Produkt erfüllt werden. Daher beeinflusst der Konvergenzbereich mit einer resultierenden größeren Angebotsvielfalt und Veränderungen der Lebensqualität auch Bereiche des sozialen und kommunikativen Lebens.³⁸⁷

Greenstein und Khanna (1998) halten fest, dass eine Differenzierung der potenziellen Auswirkungen nach der Art der eingetretenen Industriekonvergenz erfolgen sollte. Obwohl die substi-

³⁸⁰ Vgl. hierzu bspw. Chamata (2017), S. 182 f., Bröring (2005), S. 90 und Greenstein und Khanna (1998), S. 202.

³⁸¹ Vgl. Song (2015), S. 124.

³⁸² Vgl. Chamata (2017), S. 183.

³⁸³ Vgl. Curran et al. (2010), S. 385 und Kim und Kim (2012), S. 657.

³⁸⁴ Vgl. hierzu bspw. Greenstein und Khanna (1998), S. 212, Borés et al. (2003), S. 4 und Chamata (2017), S. 183.

³⁸⁵ Vgl. Greenstein und Khanna (1998), S. 212 und Song (2015), S. 131.

³⁸⁶ Vgl. Song (2015), S. 137. Die Bezeichnung der Produkte als Konvergenzprodukte wird nicht einheitlich verwendet. Solche Produktgruppen werden außerdem als konvergiert, konvergent, hybrid oder „borderline“ bezeichnet. Vgl. dazu Sick und Bröring (2022), S. 10.

³⁸⁷ Vgl. Song (2015), S. 131 und S. 138.

tutive und komplementäre Konvergenz in Kombination auftreten können, ermöglicht diese getrennte Perspektive eine strukturierte Untersuchung der sehr unterschiedlichen wirtschaftlichen Auswirkungen.³⁸⁸

Die maßgeblichen Unterschiede liegen darin, dass eine substitutive Industriekonvergenz meist zu einer Ausweitung der technologischen Möglichkeiten führt. In Folge dieser Entwicklung entstehen niedrigere Markteintrittsbarrieren, wodurch sich wiederum der Wettbewerb im konvergierenden Industriesegment erhöht.³⁸⁹ In dieser Konvergenzsituation werden Produkte in zunehmendem Maße austauschbar, was wiederum dazu führt, dass eine zunehmende Anzahl an Unternehmen denselben Markt besetzen.³⁹⁰ Zudem geht diese Entwicklung meist auf die Einführung radikal neuer Technologieplattformen und Geschäftsmodelle zurück, die für die etablierten Unternehmen kompetenzvernichtende Auswirkungen haben können. Dies führt dazu, dass die Anreize für eine Zusammenarbeit zwischen neuen und etablierten Unternehmen gering sind, was zu einer Wettbewerbssituation führen kann, die die Grundlagen der Branchenstruktur maßgeblich verändern kann.³⁹¹ Marktgrenzen, Begriffsbestimmungen und Industriestandards sind in dieser Situation oft noch unklar, da die Märkte selbst noch im Umbruch sind.³⁹²

Hingegen führt eine komplementäre Konvergenz zu einem anderen Szenario, das dadurch geprägt ist, dass Branchengrenzen aufgrund von Unsicherheiten bzgl. neuer Industriestandards, Schnittstellen, Systemintegration und der allgemeinen Richtung des technologischen Wandels verschwimmen. In solch einer Konvergenzsituation sehen sich die Unternehmen mit einer Reihe von Anreizen zur Zusammenarbeit konfrontiert, da die gemeinsame Nutzung von Ressourcen sowohl für neue als auch für etablierte Unternehmen in diesem Sektor von Vorteil ist, wenn es um die Entwicklung und Ausweitung des Marktes für neue Produkte und Dienstleistungen geht. Zum einen kann eine Zusammenarbeit mit dem Ziel entstehen, die Entwicklung von Normen zu beeinflussen. Zum anderen können sich Unternehmen strategischen Allianzen zuwenden, um wahrgenommene Unsicherheiten über die Richtung der Entwicklung von Produkten und Normen zu minimieren. Ergänzend gibt es Gründe für eine vertikale Integration, da Unternehmen sich den Zugang zu einem neuen möglicherweise knappen Gut sichern wollen, das ihre eigenen Ressourcen ergänzt.³⁹³

³⁸⁸ Vgl. Greenstein und Khanna (1998), S. 212.

³⁸⁹ Vgl. Weaver (2008), S. 4.

³⁹⁰ Vgl. Greenstein und Khanna (1998), S. 212.

³⁹¹ Vgl. Weaver (2008), S. 4.

³⁹² Vgl. Greenstein und Khanna (1998), S. 212.

³⁹³ Vgl. Weaver (2008), S. 5.

Außerdem treten die Auswirkungen des Konvergenzprozesses intern, das heißt innerhalb des Unternehmens, aber ebenso extern, also innerhalb und zwischen Branchen auf. Aus unternehmerorientierter Sicht lässt sich jedoch grundsätzlich festhalten, dass Marktteilnehmer oftmals von den Konvergenzentwicklungen profitieren können, indem neue Nischenmärkte erschlossen werden oder ein Eindringen in bereits etablierte Supply Chain Strukturen möglich wird. Für Unternehmen, die sich im konvergierenden Umfeld befinden, bedeuten die Entwicklungen allerdings sowohl Chancen als auch Risiken, da derzeitige organisatorische Fähigkeiten möglicherweise veraltet sein können.³⁹⁴

Insgesamt betrachtet sind die Auswirkungen der Industriekonvergenz vielfältig und zum Teil sogar gegensätzlich.³⁹⁵ Außerdem stehen die Konsequenzen teilweise im Zusammenhang oder bedingen sich gegenseitig. Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass die Auswirkungen der Konvergenz maßgeblich vom spezifischen Kontext der jeweiligen Situation abhängig sind und daher einzelfallspezifisch untersucht werden sollten.³⁹⁶ Ähnlich hält Hacklin (2008) fest, dass Konvergenz in verschiedenen Facetten mit unterschiedlichen Auswirkungen auf Unternehmen und Branchen auftritt.³⁹⁷ Da in Summe eine vollständige Vorstellung aller potenzieller Konvergenzeffekte daher kaum möglich ist, zeigt Tabelle 2 eine Übersicht über die wesentlichen Auswirkungen einer Industriekonvergenz. Für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit stehen nicht nur die Folgen, sondern insbesondere die Konsequenzen der Konvergenzsituation für das unternehmerische Handeln im Fokus. Daher werden diese in Abstimmung auf den Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit mit einem betriebswirtschaftlichen und lieferkettenbezogenen Schwerpunkt detaillierter vorgestellt.³⁹⁸ Der Fokus liegt daher im Folgenden auf den Auswirkungen für das Innovationsmanagement und die Kompetenzanforderungen der beteiligten Unternehmen, die Wettbewerbsstruktur, die verstärkte Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure und auf Konsequenzen für die Wertschöpfungsstrukturen.

Tabelle 2: Übersicht über die Auswirkungen einer Industriekonvergenz.

Quelle: Eigene Darstellung.

Auswirkungen	Weiterführende Literaturquellen
Niedrigere Eintrittsbarrieren, Markterweiterung, erhöhter Wettbewerb	Weaver (2008), Song, (2015), Chamata (2017)
Neue Wettbewerber und neue Industriestruktur	Lieberman und Montgomery (1988), Bröring (2005), Song (2015)

³⁹⁴ Vgl. Hacklin (2008), S. 38.

³⁹⁵ Vgl. Lang (2003), S. 2.

³⁹⁶ Vgl. Picot et al. (2007), S. 244.

³⁹⁷ Vgl. Hacklin (2008), S. 199.

³⁹⁸ Für nähere Informationen zu weiteren Folgen von Konvergenzentwicklungen vgl. bspw. Song (2015) S. 125 ff. und Hacklin (2008) S. 38 ff.

3 Industriekonvergenz als Kontext für Lebensmittelinnovationen

Verschiebung der Wettbewerbssituation von intraindustriell zu interindustriell (branchenübergreifend)	Krauß (2008)
Entstehung neuer Geschäftsfelder und -potenziale, größere Angebotsvielfalt mit zusätzlichem Kundennutzen	Greenstein und Khanna (1998), Borés et al. (2003), Nyström und Hacklin (2005), Müller (2008), Song (2015)
Neue Innovationsfelder mit umfassenden Wissensanforderungen, erweiterte Kompetenzanforderungen und neue Erfolgsfaktoren	Sampler (1998), Thielmann (2000), Bröring (2005), Müller (2008), Bröring (2010a), Song (2015)
Unklare Marktgrenzen, Kompetenzanforderungen und Industriestandards	Stieglitz (2004), Bröring (2013), Song (2015)
Notwendigkeit der verstärkten Zusammenarbeit in Form von Kooperationen, strategischen Allianzen, Joint Ventures, Fusionen, Übernahmen oder Bildung von Wertschöpfungsnetzwerken	Greenstein und Khanna (1998), Bierly und Chakrabarti (1999), Thielmann (2000), Borés et al. (2003), Hacklin et al. (2004), Stieglitz (2004), Müller (2008), Müller und Brösel (2008), Großklaus (2014), Song (2015), Chamata (2017)
Entstehung neuer Wertschöpfungsaktivitäten und -ketten	Hacklin et al. (2005), Picot et al. (2007), Karvonen et al. (2012), Vecchiato (2012), Chamata (2017)
Rekonfiguration des Wertschöpfungsgefüges	Greenstein und Khanna (1998), Wirtz (2001), Müller (2008), Song (2015)
Veränderungen der sozialen und kommunikativen Lebensbereiche durch hybride Produkte	Song (2015)

3.3.2 Auswirkungen der Industriekonvergenz für das unternehmerische Handeln

3.3.2.1 Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur

Unternehmen, die in einem neu strukturierten Sektor agieren, werden mit neuen Wettbewerbern und einer neuen Industriestruktur konfrontiert.³⁹⁹ Treten weitere Akteure in diesen Sektor ein, muss zwischen gänzlich neuen Marktteilnehmern und Akteuren von bereits etablierten Branchen unterschieden werden. Akteure bestehender Industrien besitzen bereits Kompetenzen und eine etablierte Infrastruktur, die oftmals mit einer dominierenden Position in der ursprünglichen Branche einhergehen.⁴⁰⁰ Treten hingegen neue Akteure in etablierte oder in entstehende Industrien ein, besitzen diese meist aufgrund einer eher kleinen Unternehmensgröße noch keine verhältnismäßige Verhandlungsmacht.⁴⁰¹ Dennoch werden diese neuen Marktteilnehmer durch die

³⁹⁹ Vgl. Bröring (2005), S. 84 und Lieberman und Montgomery (1988), S. 47 ff.

⁴⁰⁰ Vgl. Lieberman und Montgomery (1988), S. 47 ff.

⁴⁰¹ Vgl. Song (2015), S. 135 f.

vielversprechenden neuen Geschäftspotenziale im Verlauf des Konvergenzprozesses angezogen.⁴⁰² Etablierte Unternehmen besitzen allerdings bereits Wettbewerbsvorteile, die für einen gänzlich neuen Marktteilnehmer nur schwer zu überwinden sind. Aus diesem Grund werden sich im Zeitverlauf der industriellen Konvergenz primär Unternehmen aus bereits etablierten Branchen als neue Akteure im Konvergenzfeld einfinden. Diese werden dann aufgrund ihrer Stellung maßgeblich zur Entwicklung und Bestimmung von industriespezifischen Standards beitragen.⁴⁰³ Im Vergleich zur Situation vor dem Einsetzen des Konvergenzprozess ist das Wettbewerbsumfeld, indem sich die Unternehmen nun bewegen, daher wesentlich komplexer und unsicherer. Der intra-industrielle Wettbewerb hat sich zu einem inter-industriellen und dementsprechend branchenübergreifenden Wettbewerb verschoben.⁴⁰⁴

Weiterhin zeichnet sich die Industriekonvergenz dadurch aus, dass Unternehmen aus unterschiedlichen Ausgangsbranchen nun auf demselben Produktmarkt konkurrieren.⁴⁰⁵ Durch das Verschwinden der Branchengrenzen suchen Akteure nach neuen Geschäftsmöglichkeiten außerhalb ihrer traditionellen Märkte.⁴⁰⁶ Dennoch muss beachtet werden, dass keiner der beteiligten Akteure - unabhängig davon, aus welcher Branche er ursprünglich stammt - über alle Kompetenzen verfügt, die für eine erfolgreiche Innovation in Zeiten der Konvergenz erforderlich sind.⁴⁰⁷ Konvergierende Industrien eröffnen zwar neue Innovationsfelder, benötigen aber umfassende Wissensbereiche, zu denen die betroffenen Unternehmen unter Umständen keinen Zugang haben.⁴⁰⁸

Speziell bei Konvergenzphänomenen benötigen die beteiligten Unternehmen spezifisches kritisches Wissen, um innovativ tätig werden zu können oder zu bleiben.⁴⁰⁹ Unterschiedliche Fähigkeiten und Stärken sind folglich von besonderer Bedeutung.⁴¹⁰ Daher sind Unternehmen unter konvergierenden Bedingungen gezwungen, unterschiedliche Erfolgsfaktoren zu vereinen, um sich den neuen Umständen anzupassen, eine strategische Ausgangsposition einnehmen zu können und wettbewerbsfähig zu bleiben.⁴¹¹

⁴⁰² Vgl. Müller (2008), S. 60.

⁴⁰³ Vgl. Song (2015), S. 135 f.

⁴⁰⁴ Vgl. Krauß (2008), S. 229.

⁴⁰⁵ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 145 und Song (2015), S. 131.

⁴⁰⁶ Vgl. Nyström und Hacklin (2005), S. 12.

⁴⁰⁷ Vgl. hierzu bspw. Bröring (2010a), S. 277, Bröring und Leker (2007), S. 165 und Bröring (2013), S. 44.

⁴⁰⁸ Vgl. Bröring (2005), S. 89.

⁴⁰⁹ Vgl. Bröring (2010a), S. 273.

⁴¹⁰ Vgl. Sampler (1998), S. 353 f.

⁴¹¹ Vgl. Song (2015), S. 138.

Dies ist der Tatsache geschuldet, dass sich Unternehmen in diesen Situationen zum einen mit der Gefahr auseinandersetzen müssen, dass ihre unternehmens- bzw. marktspezifische Ressourcen und Kompetenzen entwertet werden. Zum anderen müssen sie sich gegebenenfalls an das neue Marktumfeld und dementsprechend an neue Produktkonzepte anpassen.⁴¹² Zusätzlich bestehen Unsicherheiten über die spezifischen Kompetenzen und Ressourcen, die für das neue Marktumfeld notwendig sind.⁴¹³

Aus diesen Gründen verändert sich die Wertschätzung der spezifischen Ressourcen und Kompetenzen des eigenen Unternehmens. Dabei ist es möglich, dass strategische Instrumente und traditionelle Konzepte aufgrund deren meist statischen Charakters für die neuen Umstände zumindest teilweise nicht mehr geeignet sind.⁴¹⁴ Daher verlieren traditionelle Managementansätze möglicherweise ihre in den ursprünglichen Industriesektoren erfolgsversprechende Wirkung.⁴¹⁵ Da die sich annähernden Industriesektoren meist nicht mehr klar voneinander separiert werden können, ist eine Strategieausrichtung auf nur eines der Marktsegmente meist nicht erfolgsversprechend. Unternehmen versuchen daher bereits vorhandene Kompetenzen zu nutzen, aber sich dennoch an das dynamische Marktumfeld anzupassen.⁴¹⁶ Für einen langfristigen Erfolg in konvergierenden Industriebereichen müssen Unternehmen über eine klare Zielvorstellung verfügen, zudem Wissen aus verschiedenen Bereichen integrieren können und mit Partnern aus unterschiedlichen Fachbereichen zusammenarbeiten.⁴¹⁷

Innovationen in konvergierenden Industrien unterscheiden sich daher deutlich von konventionellen Innovationen. Während bei konventionellen Innovationen das notwendige Wissen intern im Unternehmen meist ausreichend ist, setzen konvergenzbasierte Innovationen weitere Wissensquellen voraus. Meist ist dabei Wissen notwendig, das für das innovierende Unternehmen noch unbekannt ist und oftmals nur außerhalb des ursprünglichen Tätigkeitsfeldes verfügbar ist.⁴¹⁸ Dies kann zu einem Aufstieg neuer dominanter Unternehmen und als Resultat zu einer Verschiebung der Machtverhältnisse führen. Möglicherweise werden herkömmliche Unternehmen sogar gänzlich aus dem Wettbewerbsumfeld verdrängt.⁴¹⁹

⁴¹² Vgl. Müller (2008), S. 2.

⁴¹³ Vgl. Bröring (2013), S. 44.

⁴¹⁴ Vgl. Müller (2008), S. 3 und Thielmann (2000), S. 45.

⁴¹⁵ Vgl. Song (2015), S. 131.

⁴¹⁶ Vgl. Song (2015), S. 138 und S. 141 ff. und Curran und Leker (2011), S. 385.

⁴¹⁷ Vgl. Bierly und Chakrabarti (1999), S. 10 ff. und Song (2015), S. 138.

⁴¹⁸ Vgl. Curran et al. (2010), S. 385, Bröring (2007), S. 323 und Bröring (2005), S. 86 f.

⁴¹⁹ Vgl. Song (2015), S. 125.

Daher ist es in den meisten Konvergenzprozessen für ein erfolgreiches Innovationsmanagement notwendig, das benötigte Wissen und Erfahrung außerhalb des eigenen Unternehmens zu beschaffen.⁴²⁰ Wissen und Kompetenzen, deren Ursprung im Einflussbereich separierter Industrien liegt, werden bei Innovationen im Konvergenzkontext folglich verstärkt nachgefragt.⁴²¹

Das Ausmaß dieser Auswirkungen auf das Innovationsmanagement und die Kompetenzanforderungen hängen von der Art der Industriekonvergenz ab. Bei einer vollständigen Substitution bisheriger Sektoren scheinen Innovationstätigkeiten zwingend erforderlich zu sein, um mit den Konvergenztendenzen Schritt zu halten. Hingegen können Unternehmen bei einer komplementären Konvergenz die Chancen der Branchenkonvergenz nutzen oder sich nur auf die ursprüngliche Branche konzentrieren, die keine Anpassung erfordert.⁴²²

3.3.2.2 Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit

Um einen vereinfachten Zugang zu den benötigten komplementären Kompetenzen zu sichern, sind laut Song (2015) Kooperationen bei Konvergenzen unvermeidlich.⁴²³ Dabei sind verschiedenste Formen der Zusammenarbeit mit unterschiedlicher Intensität und zeitlicher Bindungsstabilität möglich. Beispielsweise sind primär lose, auf operative Ziele gerichtete Kooperationen in unterschiedlichen Wertschöpfungsbereichen möglich. Diese finden dann z.B. in Bereichen der FuE, in der Produktion oder Dienstleistungserbringung, im Marketing oder im Vertrieb statt.⁴²⁴ Ferner können Kompetenzlücken durch Lizenzvereinbarungen und strategische Allianzen geschlossen werden. Als Reaktion auf die gestiegenen Kompetenzanforderungen treten daher Fusionen und Übernahmen sowie Lizenzvereinbarungen und strategische Allianzen ein.⁴²⁵

Um das hohe Maß an Unsicherheiten zu bewältigen, das mit Konvergenzprozessen einhergeht, versuchen Unternehmen durch unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit die aufkommenden Risiken zu kontrollieren. Daher gelten strategische Allianzen, Joint Ventures sowie Fusionen und Übernahmen als häufige Konsequenzen von Konvergenzentwicklungen.⁴²⁶ Speziell

⁴²⁰ Vgl. Curran et al. (2010), S. 385.

⁴²¹ Vgl. Song (2015), S. 142.

⁴²² Vgl. Bröring (2013), S. 44.

⁴²³ Vgl. Song (2015), S. 142 und S. 152.

⁴²⁴ Vgl. Müller (2008), S. 62.

⁴²⁵ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 216.

⁴²⁶ Vgl. Borés et al. (2003), S. 21 f. und Hacklin et al. (2004), S. 35.

Firmenfusionen werden als wichtigste Folge von Konvergenzprozessen betrachtet.⁴²⁷ Unternehmen bilden außerdem gezielt FuE-Partnerschaften, um die Ungewissheit im Konvergenzprozess zu bewältigen.⁴²⁸

Eine weitere Option stellen Industriekonsortien dar, die darauf abzielen, konkurrierende technologische Standards durchzusetzen oder zu unterstützen.⁴²⁹ Rechtlich selbstständige Unternehmen können sich außerdem in Wertschöpfungsnetzwerken zusammenschließen, um dadurch einen Erfahrungsaustausch zu ermöglichen und Synergien zwischen den Netzwerkpartnern zu realisieren.⁴³⁰ In solchen Netzwerken beschränkt sich die Kooperation nicht nur auf vor- bzw. nachgelagerte Stufen der Supply Chain, sondern kann entlang aller Richtungen (vertikal, horizontal und diagonal) umgesetzt werden.⁴³¹

Nach Greenstein und Khanna (1998) können die Motive für eine Zusammenarbeit dabei in zwei Kategorien eingeteilt werden. Demnach sind ressourcenbasierte und dynamische Erklärungen für die Zusammenarbeit zu unterscheiden. Nach der ersten Kategorie kooperieren Unternehmen, um von verschiedenen Wissensgrundlagen zu profitieren, Zugang zu finanziellen Ressourcen oder Zugang zu materiellen, nicht finanziellen Vermögenswerten zu erhalten. Außerdem ist es für Unternehmen vorteilhaft eine bereits vorhandene Infrastruktur zu nutzen. Zu den dynamischen Gründen gehört die Annahme, dass Unternehmen Kooperationen eingehen, um somit die Entwicklung von spezifischen Standards und Normen für die Industrie beeinflussen zu können.⁴³²

Die Notwendigkeit und die Formen für eine Zusammenarbeit unterscheiden sich auch nach dem Fortschritt im Konvergenzprozess. Um sich auf die Herausforderungen des neuen Industriesegments rechtzeitig vorzubereiten, kann es für Unternehmen vorteilhaft sein, die Konvergenz möglichst frühzeitig zu antizipieren.⁴³³ So können bereits in einem frühen Stadium des Konvergenzprozesses strategische Allianzen gebildet oder neue Technologien erworben werden.⁴³⁴ Strategische Partnerschaften in den frühen Phasen gelten für Unternehmen als empfehlenswert,

⁴²⁷ Vgl. Lang (2003), S. 2.

⁴²⁸ Vgl. Bröring et al. (2006), S. 494 und Harianto und Pennings (1994), S. 295.

⁴²⁹ Vgl. Borés et al. (2003), S. 21 ff.

⁴³⁰ Vgl. Song (2015), S. 151.

⁴³¹ Vgl. Song (2015), S. 152. Nach der vertikalen Dimension wird die Wertschöpfungskette entlang des Güterstroms vom Rohstofflieferanten bis hin zum Konsumenten betrachtet. Die horizontale Perspektive umfasst den Wettbewerb von Unternehmen auf der gleichen industriellen Stufe. Zuletzt beschreibt die laterale oder diagonale Betrachtungsweise die Relation zwischen Wertschöpfungsketten verschiedener Industrien. Vgl. dazu Picot et al. (2007), S. 216 ff.

⁴³² Vgl. Greenstein und Khanna (1998), S. 214 f. und Thielmann (2000), S. 15 f.

⁴³³ Siehe Kapitel 3.2.2.

⁴³⁴ Vgl. Curran et al. (2010), S. 385.

da sich somit strategische Vorteile erzielen lassen und gleichzeitig Leistungspässe vermieden werden können.⁴³⁵

Insbesondere in der Anfangsphase einer Marktkonvergenz ist ein hohes Maß an Unsicherheit zu verzeichnen, da das technologische Umfeld als dynamisch gilt und sich weiterhin schnell ändern kann. Aus diesem Grund gehen Unternehmen in diesem Stadium hauptsächlich flexible Formen der Zusammenarbeit ein, zu denen bspw. strategische Allianzen und Joint Ventures gehören, um gemeinsame (technologische) Forschung und Entwicklung einzugehen. Speziell bei komplementären Konvergenzprozessen sind diese Formen der Zusammenarbeit empfehlenswert, da Unternehmen so der Eintritt in neue Märkte ermöglicht wird, ohne ihr Kerngeschäft zu bedrohen.⁴³⁶

Ein frühzeitiges Einbinden von externen Akteuren wirkt sich außerdem positiv auf den Innovationsprozess aus.⁴³⁷ Dazu gehört eine frühzeitige Integration der Kunden in den Leistungserstellungsprozess. Da viele Kunden den Nutzenzuwachs konvergenzbasierter Produkte nicht wahrnehmen oder interpretieren können, stellt eine passende Kommunikation des innovativen Nutzensvorteils für die Hersteller eine Herausforderung dar, die durch die frühzeitige Kundeneinbindung gelöst werden kann.⁴³⁸

Generell profitieren innovierende Unternehmen von FuE-Kooperationen und können durch die Zusammenarbeit die Erfolgswahrscheinlichkeit der Innovationstätigkeit steigern. Speziell bei Konvergenzsituationen bieten Kooperationen jedoch die Chance, dass das Problem der fehlenden Kompetenzen und Ressourcen gelöst wird und gleichzeitig die Wissensbasis erweitert wird.⁴³⁹ Die ist speziell bei der Neuproduktentwicklung von hoher Bedeutung. Unternehmen haben in diesen Phasen durch Kooperationen und Koordination mit relevanten Akteuren die Möglichkeit, fehlendes Wissen und Fachkompetenzen zu erwerben.⁴⁴⁰ Indem innovierende Unternehmen systematisch mit Kunden, Lieferanten und Forschungspartnern kooperieren, kann daher der Prozess der Neuproduktfindung, -entwicklung und -einführung deutlich optimiert werden. Speziell für veränderte Marktbedingungen und hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit stellen Kooperationen eine passende Reaktion dar.⁴⁴¹

⁴³⁵ Vgl. Hagedoorn et al. (2000), S. 575 und Song (2015), S. 142.

⁴³⁶ Vgl. Sick et al. (2015), S. 573.

⁴³⁷ Vgl. Das und Teng (2000), S. 31 ff.

⁴³⁸ Vgl. Song (2015), S. 162.

⁴³⁹ Vgl. Song (2015), S. 143.

⁴⁴⁰ Vgl. Müller und Brösel (2008), S. 390.

⁴⁴¹ Vgl. Großklaus (2014), S. 131.

Daher sind diese Formen der Zusammenarbeit nicht nur besonders vorteilhaft, da die Unternehmen die notwendigen Kompetenzen nicht selbst erarbeiten müssen. Hingegen sind Unternehmen im konvergierenden Umfeld sogar auf verschiedene Formen der Zusammenarbeit, wie strategische Allianzen und zwischenbetriebliche Zusammenarbeiten angewiesen. Allerdings ist es auch möglich, dass Unternehmen Kooperationen mit potenziellen Wettbewerbern eingehen müssen.⁴⁴² Bei dieser sogenannten **coopetition** liegen Kooperations- und Konkurrenzbeziehungen parallel vor. Für Unternehmen stellt die Vereinbarkeit dieser beiden gegensätzlichen Ansätze erhebliche Herausforderungen dar.⁴⁴³ Ebenso können aus ursprünglichen Kooperationsmodellen im Laufe des Konvergenzprozesses partielle Wettbewerbssituationen entstehen.⁴⁴⁴

3.3.2.3 Wertschöpfungsprozesse und -strukturen

Damit die potenziellen Marktchancen der Konvergenz genutzt werden können, ist es notwendig, dass Unternehmen ihre Aktivitäten gezielt auf das neue Umfeld ausbauen. Dies erfordert Anpassungen und kann zu Änderungen an den Schnittstellen und innerhalb der betroffenen Bereiche führen.⁴⁴⁵ Auch die zunehmenden Kompetenzanforderungen führen dazu, dass neue Wertschöpfungsketten entstehen können.⁴⁴⁶ In Folge dieser Veränderungen können neue Kombinationen unterschiedlicher industriespezifischer Wertschöpfungsaktivitäten entstehen, an denen Akteure aus den konvergierenden Ursprungsmärkten beteiligt sind.⁴⁴⁷ Diese Kopplung der Aktivitäten kann im Zeitverlauf zu einer sogenannten **Rekonfiguration des Wertschöpfungsgefüges** führen.⁴⁴⁸

Unter einer Rekonfiguration ist in einer theoretischen Sicht zu verstehen, dass in einem ersten Schritt die ehemals branchenspezifischen Wertschöpfungsketten entflochten bzw. aufgelöst werden. Nachdem die Kernstufen jeder einzelnen SC extrahiert wurden, werden diese im nächsten Schritt zu einer neuen Wertschöpfungskette innerhalb des neu entstehenden Sektors gebündelt. Dabei werden allerdings nur diejenigen Stufen eingebunden, die potenziell einen tatsächlichen Mehrwert in der neuen Industrie generieren. Die durch die Konvergenz ausgelöste Rekonfiguration der Wertschöpfungsketten basiert auf dem Value Chain Konzept nach Porter und bezieht sich dabei nur auf die primären Aktivitäten der Value Chain.⁴⁴⁹

⁴⁴² Vgl. Song (2015), S. 142.

⁴⁴³ Vgl. Müller (2008), S. 64 und Stieglitz (2004), S. 88.

⁴⁴⁴ Vgl. Thielmann (2000), S. 68.

⁴⁴⁵ Vgl. Collis et al. (1998), S. 194 ff.

⁴⁴⁶ Vgl. Vecchiato (2012), S. 440.

⁴⁴⁷ Vgl. Picot et al. (2007), S. 205.

⁴⁴⁸ Vgl. Müller (2008), S. 60.

⁴⁴⁹ Vgl. Wirtz (2001), S. 493 und S. 495.

Insgesamt können Industriekonvergenzen daher mit veränderten Wertschöpfungsketten sowie mit einer potenziellen neuen Wertschöpfungskette einhergehen, wenn sich Wirtschaftszweige zu einem neuen branchenübergreifenden Segment zusammenschließen.⁴⁵⁰ Diese neue Ketten weisen marktspezifische Elemente aus den ursprünglichen einzelnen konvergierenden Märkten auf. Vereinfacht gesagt werden die ursprünglichen Ketten der getrennten Sektoren aufgebrochen und für den konvergierten neuen Sektor neu zusammengesetzt. Diese Veränderungen treten als Reaktion auf die erhöhte Wettbewerbsdynamik und aufgrund der Komplexität der Industriekonvergenz ein, deren Folgen meist nicht klar absehbar sind.⁴⁵¹ Die Neuordnung entlang der Value Chain kann daher als eine natürliche Gegenreaktion auf die eintretende steigende Wettbewerbsdynamik betrachtet werden. Unternehmen zielen auf eine komplementäre Wertschöpfung ab, indem neue und alte Stufen gebündelt werden.⁴⁵²

Bei Eintreten einer Rekonfiguration können somit ganze Wertschöpfungsstufen oder -aktivitäten eliminiert werden, während im Gegenzug andere, wertschöpfende Aktivitäten neu in die Wertschöpfungskette eingefügt werden.⁴⁵³ Im Ergebnis entstehen komplexe Kettenkombinationen, die sich auf das zugrundeliegende Industriesystem und dessen Grenzen auswirken.⁴⁵⁴ Dies führt folglich zu veränderten Machtverhältnissen im Sektor.⁴⁵⁵ Der Ablauf der Rekonfiguration muss allerdings nicht zwingend vollständig eintreten. Es ist möglich, dass im Zuge des Konvergenzprozesses lediglich Teile des benachbarten Wertschöpfungsgefüges neu kombiniert werden.⁴⁵⁶

Zusätzlich sind bei Eintreten einer Verschmelzung oder Integration des Wertschöpfungsgefüges zweier bislang getrennter Märkte die auftretenden Veränderungen der Supply Chain darauf zurückzuführen, dass ehemals fremde und separierte Industrien mit unterschiedlichen Wissenshintergründen und -kompetenzen nun ein gemeinsames Ziel fokussieren und dementsprechend neuartig zusammenarbeiten. Somit werden industriespezifische Aktivitäten entlang der Supply Chain neuartig kombiniert. Bei Fortschreiten des Prozesses tritt zunehmend eine Wissensangleichung ein, die wiederum zu weiteren Eintrittten industriefremder Unternehmen führen kann. Hingegen erschließen etablierte Unternehmen, die für bestimmte Produktbereiche bereits eine hohe Spezialisierung besitzen, ein neues Marktsegment.⁴⁵⁷ Die Integration neuer

⁴⁵⁰ Vgl. Karvonen et al. (2012), S. 12 ff., Hacklin et al. (2005), S. 324 f. und Wirtz (2001), S. 495.

⁴⁵¹ Vgl. Wirtz (2001), S. 495 ff.

⁴⁵² Vgl. Wirtz (2001), S. 490 ff.

⁴⁵³ Vgl. Greenstein und Khanna (1998), S. 209 ff. und Wirtz (2001), S. 493 ff.

⁴⁵⁴ Vgl. Zhou et al. (2024), S. 3.

⁴⁵⁵ Vgl. Song (2015), S. 134.

⁴⁵⁶ Vgl. Müller (2008), S. 60.

⁴⁵⁷ Vgl. Song (2015), S. 132.

Wertschöpfungsstufen stellt dabei die Hauptform der Rekonfiguration dar.⁴⁵⁸ Gründe für solche Zusammenschlüsse liegen primär in niedrigeren Transaktionskosten durch eine integrierte Produktion in einem einzigen Unternehmen. Außerdem sind niedrigere Koordinationskosten zu nennen, die sich durch die Integration der vor- und/oder nachgelagerten Produktions- und Geschäftsprozesse ergeben.⁴⁵⁹

Wirtz (2001) unterscheidet zwei Methoden zur Integration neuer Wertschöpfungsstufen: zum einen die Integration durch Allianzen und zum anderen die Integration durch Übernahmen und Unternehmensbeteiligungen. Allerdings sind Allianzen als lose Verbindungen zwischen rechtlich selbständigen Unternehmen weniger geeignet, um den Zugang zu strategisch wichtigen Ressourcen zu sichern.⁴⁶⁰

Das Phänomen der sogenannten **Wertschöpfungskonvergenz** im Sinne einer vertikalen Integration ist in diesem Kontext von besonderer Bedeutung. Eine vertikale Wertschöpfungskonvergenz beschreibt den Zusammenschluss von Unternehmen, die zuvor voneinander unabhängig und auf unterschiedlichen Supply Chain Stufen agiert haben.⁴⁶¹ Die Unternehmen wachsen daher zu einem integrierten Unternehmen zusammen.⁴⁶² Erfolgt dies im Fall einer Vorwärtsintegration und somit in Richtung der Stufe des Endkunden, geht der Prozess mit einer besseren Einbindung von Absatzkanälen einher. Durch diese Entwicklung kann die Marktunsicherheit verringert werden, während gleichzeitig eine hohe Marktmacht angestrebt werden kann.⁴⁶³ Im Fall einer Rückwärtsintegration und folglich in Richtung einer vorgelagerten Stufe, kann bspw. die Integration eines Zulieferers stattfinden, womit dadurch die wesentlichen Inputmaterialien sichergestellt werden können.⁴⁶⁴

Hingegen zielen Unternehmen bei einer Wertschöpfungskonvergenz im Sinne einer horizontalen Integration darauf ab, vorteilhafte Kosteneffekte durch Skalen- und Verbundeffekte zu erreichen (Economies of Scale und Economies of Scope). Die horizontale Integration betrifft Un-

⁴⁵⁸ Vgl. Wirtz (2001), S. 492.

⁴⁵⁹ Vgl. Lang (2003), S. 5 ff.

⁴⁶⁰ Vgl. Wirtz (2001), S. 497.

⁴⁶¹ Vgl. Song (2015), S. 133.

⁴⁶² Vgl. Lang (2003), S. 2.

⁴⁶³ Vgl. Song (2015), S. 133.

⁴⁶⁴ Vgl. Lang (2003), S. 5 ff.

ternehmen, die auf der gleichen Wertschöpfungsstufe operieren und somit direkte Konkurrenten darstellen.⁴⁶⁵ Auch horizontale Zusammenschüsse können in Form von Fusionen oder Übernahmen erfolgen.⁴⁶⁶ Dennoch ist für die Konvergenzsituation die dritte Möglichkeit der lateralen Dimension von größerer Bedeutung, da sie zu einer Annäherung von branchenfremden Wettbewerbern führt.⁴⁶⁷

Als Resultat der Veränderung der Wertschöpfungsstrukturen und -systeme treten für die Unternehmen Unsicherheiten bezüglich der Marktabgrenzung und der zukünftigen Marktentwicklung auf.⁴⁶⁸ Für die Marktteilnehmer bedeutet dies, dass der für die Unternehmensaktivitäten relevante Markt wiederholt neu definiert und über die Grenzen hinweg beobachtet werden muss.⁴⁶⁹ Trotz dieser erhöhten Komplexität können Unternehmen ihre Kompetenzen in den angrenzenden Geschäftsfeldern ausschöpfen. Somit ergeben sich zwischen den Unternehmensaktivitäten Verbundvorteile.⁴⁷⁰ Zudem wird durch solch marktübergreifendes kooperatives Handeln der strategische Zusammenhalt und der Erwerb von sich ergänzenden Ressourcen ebenfalls erreicht. Dies kann sich wiederum auf das Wertschöpfungssystem und potenzielle Rekonfigurationen auswirken.⁴⁷¹

Aus diesen weitreichenden Folgen für die Gesamtstruktur der beteiligten Industrien und der zugrunde liegenden Wertschöpfungssysteme resultieren speziell Auswirkungen für die einzelnen Lieferanten. Diese müssen die durch den Konvergenzprozess ausgelösten Veränderungen in der Branchenstruktur berücksichtigen und besonders auf die entstandene Umstrukturierung des Wettbewerbsumfelds achten.⁴⁷²

Insgesamt bieten daher sowohl strategische Kooperationen als auch der Einstieg in ein neues Wertschöpfungsnetzwerk für Unternehmen vielfältige Vorteile. Neben dem Erhalt von komplementärem Wissen anderer Marktakteure kann außerdem Stärke gebündelt werden und insgesamt neues Innovationspotenzial erschlossen werden. Dennoch erfordern Austauschbeziehungen, dass Unternehmen die Kontrolle über den Wissenstransfer behalten. Aus diesem Grund gehen Unternehmen oftmals vertikale Integrationen ein, um die Kontrolle entlang der Wertschöpfungskette zu behalten.⁴⁷³

⁴⁶⁵ Vgl. Song (2015), S. 134.

⁴⁶⁶ Vgl. Lang (2003), S. 4.

⁴⁶⁷ Vgl. Song (2015), S. 134.

⁴⁶⁸ Vgl. Stieglitz (2004), S. 16 ff.

⁴⁶⁹ Vgl. Song (2015), S. 133.

⁴⁷⁰ Vgl. Stieglitz (2004), S. 9.

⁴⁷¹ Vgl. Song (2015), S. 135.

⁴⁷² Vgl. Bröring et al. (2017), S. 29.

⁴⁷³ Vgl. Song (2015), S. 150 f.

3 Industriekonvergenz als Kontext für Lebensmittelinnovationen

Bei den möglichen Veränderungen der Wertschöpfungsstrukturen muss ebenfalls unterschieden werden, in welcher Art die Industriekonvergenz abläuft. Tritt ein substitutiver Konvergenzprozess ein, sind vermehrt Fusionen, Akquisitionen und Übernahmen zu beachten. In diesen Fällen kommt es dann häufig zu der beschriebenen Entflechtung der ehemals branchenspezifischen Supply Chains und zur erneuten Bündelung neuer Ketten. Hingegen treten bei komplementären Konvergenzprozessen abgeschwächte Auswirkungen auf die Industriestruktur auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die beteiligten Sektoren nicht verschwinden und die ursprünglichen Märkte bestehen bleiben. Dennoch entstehen bei beiden Arten neue Supply Chains aufgrund veränderter Lieferanten und/oder Kundenbeziehungen.⁴⁷⁴

⁴⁷⁴ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 30.

4 Konvergenz der Lebensmittel- und Pharmaindustrie durch Functional Foods

Als empirisches Beispiel für eine Industriekonvergenz wird in der vorliegenden Arbeit der Functional Food Sektor untersucht. Dazu erfolgt im ersten Teil dieses Kapitels eine Definition der zugehörigen Lebensmittelgruppe, die neben begrifflichen Abgrenzungen die Besonderheit des gesundheitsförderlichen Wirkungsversprechen darlegt. Anschließend werden verwandte Produktgruppen abgegrenzt, bevor ein Überblick über den rechtlichen Rahmen für die funktionellen Lebensmittel erfolgt. In Vorbereitung auf die erste Analysestufe stehen im zweiten Teil die Markt- und Konvergenzentwicklungen des Functional Food Sektors im Fokus. Dazu wird der Industriesektor mit seinen grundlegenden Merkmalen abgebildet, indem der Entwicklungsprozess des Marktes und die Konvergenzsystematiken aufgezeigt werden. Zusätzlich wird abschließend eine Patentanalyse durchgeführt, um aktuelle Trendentwicklungen der Industriekonvergenz sowie der Aktivitäten im FuE-Bereich beurteilen zu können.

4.1 Konzeptionelle Grundlagen der Functional Foods

4.1.1 Begriffsdefinition funktioneller Lebensmittel

Die in den letzten Jahren in der Lebensmittelindustrie eingeführten Innovationen basieren hauptsächlich auf neuen wissenschaftlichen und technischen Ansätzen bei der Lebensmittelverarbeitung und auf der Einführung neuartiger Lebensmittel.⁴⁷⁵ In dieser Hinsicht besitzen funktionelle Lebensmittel eine besondere Bedeutung, die auch anhand der zunehmenden Nachfrage und Beliebtheit dieser Produkte sichtbar ist. In der Wissenschaft herrscht Konsens, dass funktionelle Lebensmittel einen der interessantesten Forschungs- und Innovationsbereiche in der Lebensmittelindustrie darstellen.⁴⁷⁶

Der Begriff **Functional Foods** wurde für diese neue Produktgruppe erstmals 1984 in Japan als Ergebnis einer Studie über die Zusammenhänge zwischen Ernährung, sensorischer Wahrnehmung, Anreicherung und Modulation physiologischer Systeme verwendet. Ziel der Studie war es, diejenigen Lebensmittel zu definieren, die mit speziellen Inhaltsstoffen angereichert sind und dadurch eine vorteilhafte physiologische Wirkung haben.⁴⁷⁷ Angetrieben durch den Verbraucherwunsch nach einer gesunden Lebensführung wurden funktionelle Lebensmittel zunehmend am Markt eingeführt.⁴⁷⁸ Aus einer historischen Perspektive stellen funktionelle Lebensmittel allerdings kein gänzlich neues Konzept dar. Der Zusammenhang zwischen Lebensmitteln

⁴⁷⁵ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 118.

⁴⁷⁶ Vgl. hierzu bspw. Santeramo et al. (2018), S. 29, Annunziata und Vecchio (2011), S. 223 und Bigliardi und Galati (2013a), S. 118.

⁴⁷⁷ Vgl. hierzu bspw. Hardy (2000), S. 688 f., Kwak und Jukes (2001), S. 106 und Alongi und Anese (2021), S. 1.

⁴⁷⁸ Vgl. Kwak und Jukes (2001), S. 106.

und ihren physiologischen Wirkungen auf Körperfunktionen steht schon sehr lange im Interessensfokus der Wissenschaft.⁴⁷⁹

Nach Japan entwickelte sich das Interesse an Functional Foods insbesondere in den USA und ab der zweiten Hälfte der 1990er Jahre auch in Europa.⁴⁸⁰ Als Reaktion auf die ansteigende Nachfrage nach diesen Lebensmittelprodukten wurde eine von der europäischen Sektion des International Life Science Institutes (ILSI) koordinierte und von der Europäischen Kommission unterstützte Arbeitsgruppe gegründet, um innerhalb eines Rahmenprogramms von 1995 bis 1997 die Aktion FUFUSE (Functional Food Science in Europe) zu fördern und die wissenschaftliche Untersuchung funktioneller Lebensmittel zu intensivieren sowie zu koordinieren.⁴⁸¹ Im Rahmen dieses Projekts wurde folgende Definition für die Produktgruppe der Functional Foods aufgestellt:

„A food can be regarded as ‘functional’ if it is satisfactorily demonstrated to affect beneficially one or more target functions in the body, beyond adequate nutritional effects, in a way that is relevant to either an improved state of health and well-being and/or reduction of risk of disease.“⁴⁸²

Aus dieser Definition geht hervor, dass der Begriff ‚Functional Foods‘ Lebensmittel beschreibt, die positive Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können, indem sie entweder zu einer allgemeinen Verbesserung des Gesundheitszustands und/oder zu einer Verringerung des Krankheitsrisikos führen.⁴⁸³ Vereinfacht gesagt, sollen Functional Foods daher mehr als ‚nur‘ einen Nährwert bieten.⁴⁸⁴

Der gesundheitliche Vorteil dieser Produktgruppe resultiert aus einem speziellen Inhaltsstoff oder aus einer Kombination von Inhaltsstoffen, die in vergleichbaren konventionellen Lebensmittelprodukten nicht vorhanden sind.⁴⁸⁵ Die spezifischen Inhaltsstoffe werden oftmals bei der Verarbeitung des Produkts zugesetzt.⁴⁸⁶ Die Art und Weise, wie die funktionelle Komponente

⁴⁷⁹ Vgl. Krystallis et al. (2008), S. 525. Schon Hippokrates hat Lebensmittel nach ihren pharmakologischen Eigenschaften eingeteilt und den Ausdruck „let food be your medicine and medicine be your food“ geprägt, der die Grundidee funktioneller Lebensmittel zusammenfasst.

⁴⁸⁰ Vgl. Corbo et al. (2014), S. 1193 und Alongi und Anese (2021), S. 1.

⁴⁸¹ Vgl. Arias-Aranda und Romerosa-Martínez (2010), S. 241, Plaza et al. (2008), S. 31 und Sari et al. (2019), S. 68.

⁴⁸² ILSI Europe (1999), S. 6.

⁴⁸³ Vgl. Mark-Herbert (2004), S. 713.

⁴⁸⁴ Vgl. Curran (2013), S. 136.

⁴⁸⁵ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 387.

⁴⁸⁶ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 2.

hinzugefügt, entfernt oder verändert wird, ist allerdings für die Definition von FF nicht relevant.⁴⁸⁷

Aufgrund ihrer Eigenschaften können Functional Foods den inkrementellen Produktinnovationen zugeordnet werden. Hauptmerkmal dafür ist, dass die Einführung einer neuen Zutat oder Komponente dem Lebensmittelprodukt eine neue Funktionalität verleiht.⁴⁸⁸ Bigliardi und Galati (2016) hingegen ordnen die Entwicklung funktioneller Lebensmittelprodukte als fundamentale Veränderung im Innovationskontext ein.⁴⁸⁹

Für eine Unterscheidung der jeweiligen funktionellen Lebensmittel werden in der Literatur verschiedene Klassifizierungen vorgeschlagen. Meist werden die derzeit am Markt verfügbaren funktionellen Lebensmittel in folgende vier Gruppen eingeteilt: angereicherte Produkte, verbesserte Produkte, veränderte Produkte und verbesserte Rohstoffe.⁴⁹⁰

Zur ersten Kategorie der angereicherten Produkte gehören Lebensmittel, denen bestimmte Nährstoffe zugesetzt werden. Dazu zählt z.B. ein mit Vitaminen angereicherter Fruchtsaft. Ein verbessertes Produkt hingegen ist ein Lebensmittel, das neue Bestandteile enthält, die normalerweise nicht in entsprechenden Lebensmitteln vorkommen, wie z.B. fermentierte Milch mit Probiotika. Bei der dritten Gruppe der veränderten Produkte handelt es sich nach Bigliardi und Galati (2013) um ein Lebensmittel, aus dem schädliche Bestandteile entfernt, reduziert oder durch andere Bestandteile mit positiven Wirkungen ersetzt werden. Die letzte Kategorie der verbesserten Rohstoffe bezieht sich auf ein Lebensmittel, bei dem natürliche Bestandteile verstärkt werden.⁴⁹¹ Dies kann bspw. durch besondere Anbaubedingungen oder durch die Futterzusammensetzung bei Tieren erfolgen. Ein Beispielprodukt dieser Kategorie sind Eier mit erhöhtem Omega-3-Gehalt, wobei diese Steigerung auf die Verwendung von verändertem Hühnerfutter zurückzuführen ist. Durch diese Modifizierung wirken sich die Produkte förderlich auf die Herzgesundheit aus.⁴⁹² Die vier Kategorien sind nicht ausschließlich separiert zu betrachten. Ein funktionelles Endprodukt kann durch seine Eigenschaften in mehrere Kategorien eingeordnet werden, bzw. diese kombiniert aufweisen.⁴⁹³

Neben dieser Kategorisierung wird außerdem häufig zwischen ‚better for you‘ und ‚added functionality‘ Produkten unterschieden. Die erstgenannte Kategorie umfasst Produkte, die weniger

⁴⁸⁷ Vgl. Curran (2013), S. 137.

⁴⁸⁸ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 4.

⁴⁸⁹ Vgl. Bigliardi und Galati (2016), S. 19.

⁴⁹⁰ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 120. Im Originalen werden die Gruppen als "fortified products", "enriched products", "altered products" und "enhanced commodities" bezeichnet.

⁴⁹¹ Vgl. Astrini et al. (2020), S. 25 f., Bigliardi und Galati (2013a), S. 120 und Spence (2006), S. S5 f.

⁴⁹² Vgl. Kotilainen et al. (2006), S. 7.

⁴⁹³ Vgl. Curran (2013), S. 137.

oder keine Zutaten enthalten, die von den Verbrauchern negativ konnotiert sind. Dazu gehören bspw. fettreduzierte oder cholesterinfreie Produkte. Die ‚added functionality‘ Gruppe beinhaltet Lebensmittel, die mit bestimmten Nährstoffen in wirksamen Dosen angereichert werden, um somit die Gesundheit und das Wohlbefinden der Verbraucher verbessern zu können. Dazu gehören u.a. Säfte mit Kalzium- oder Vitaminzusatz.⁴⁹⁴

Zudem existieren in der Literatur unterschiedliche Auffassungen, ob nur veränderte bzw. verarbeitete Lebensmittelprodukte als funktionell angesehen werden oder auch natürliche unverarbeitete Lebensmittel zum Konzept der Functional Foods gezählt werden sollten. So ergänzt bspw. Kotilainen et al. (2006) die oben genannten vier Gruppen und zählt Lebensmittel, die von Natur aus eine ausreichende Menge eines nützlichen Inhaltsstoffs enthalten, zu den Functional Foods. Diese Ansicht würde bspw. auf traditionellen Hafer zutreffen, der natürlicherweise Beta-Glucan enthält und sich somit positiv auf die Herzgesundheit auswirken kann.⁴⁹⁵

Ähnlich beschreibt das Functional Food Center in Dallas (USA) funktionelle Lebensmittel als „natural or processed foods that contain biologically active compounds; which, in defined, effective, and non-toxic amounts, provide a clinically proven and documented health benefit utilizing specific biomarkers for the prevention, management, or treatment of chronic disease or its symptoms“.⁴⁹⁶ Daher betrachtet dieser Definitionsvorschlag natürliche Lebensmittel ("natural or processed foods"), die Komponenten enthalten, die sich positiv auf die Gesundheit auswirken, ebenfalls als funktionelle Lebensmittel.⁴⁹⁷

Die Perspektive dieser Definitionsansätze ist jedoch nicht vollständig akzeptiert. Viele Autoren schließen diejenigen Produkte, die von Natur aus funktionelle Verbindungen enthalten, aus der Kategorie der Functional Foods aus.⁴⁹⁸ So vertritt Spence (2006) das oben genannte Kategoriensystem der vier Gruppen und benennt nur verarbeitete Produkte als Functional Foods.⁴⁹⁹ In dieser Arbeit werden in Anlehnung an Curran (2013) natürliche Lebensmittel ohne zugesetzte, entfernte sowie veränderte Bestandteile oder grundsätzliche Verarbeitungsschritte nicht als Functional Foods angesehen. In Abstimmung mit dem Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit sind solche natürlichen Lebensmittel nicht als Ergebnis innovativer Aktivitäten

⁴⁹⁴ Vgl. Hilton (2017), S. 5.

⁴⁹⁵ Vgl. Kotilainen et al. (2006), S. 7.

⁴⁹⁶ Gur et al. (2018), S. 387.

⁴⁹⁷ Vgl. Gur et al. (2018), S. 387.

⁴⁹⁸ Vgl. hierzu bspw. Kaur und Das (2011), S. 863.

⁴⁹⁹ Vgl. Spence (2006), S. S5 f.

entstanden, die wiederum durch Konvergenztreiber verursacht wurden. Dies gilt auch, wenn die Lebensmittel einen Einfluss auf Zielfunktionen im menschlichen Körper haben.⁵⁰⁰

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass keine allgemein akzeptierte Definition für Functional Foods existiert.⁵⁰¹ Die Debatte um eine einheitliche Definition funktioneller Lebensmittel dauert nun bereits mehr als 20 Jahre an und ist noch immer nicht abgeschlossen. Zwar wachsen das Forschungsinteresse und der Markt für Functional Foods exponentiell an, dennoch sind viele Interessensgruppen, u.a. in der Europäischen Union desorientiert, da ein umfassendes Bild zu diesem Bereich fehlt.⁵⁰²

Daraus folgt, dass diese Produkte eher als Konzept und nicht als eine klar definierte Gruppe von Lebensmittelprodukten angesehen werden können.⁵⁰³ Diese Ansicht ist allerdings maßgeblich von der betrachteten Kultur und Region abhängig und unterscheidet sich besonders stark zwischen östlichen und westlichen Kulturen. So werden Functional Foods in ihrem Ursprungsland Japan als eigene Produktklasse angesehen, die nach der Zulassung ein ‚Food for Specified Health Uses‘ (FOSHU)⁵⁰⁴-Symbol auf dem Lebensmitteletikett erhalten. Bei solchen Produkten, die oft als funktionelle Lebensmittel der ersten Generation bezeichnet werden, steht die Funktion im Vergleich zum Geschmack im Vordergrund. In Europa und den USA werden die Produkte eher als Konzept aufgefasst.⁵⁰⁵

Trotz fehlender einheitlicher Definition herrscht bei den meisten Wissenschaftlern Konsens, dass der Begriff Functional Food all jene Lebensmittel erfasst, die das Potenzial haben, das geistige und körperliche Wohlbefinden zu verbessern und das Risiko von Krankheiten zu verringern.⁵⁰⁶ Außerdem werden in der Literatur übereinstimmend einige zentrale Eigenschaften angeführt, die das betreffende Lebensmittelprodukt erfüllen muss, um als funktionell angesehen zu werden. Dabei wird meist der Sicherheitsaspekt genannt, der aussagt, dass die Produkte keine negativen Nebenwirkungen bei normalem Gebrauch hervorrufen dürfen. Wie konventionelle Lebensmittel auch, müssen Functional Foods demnach die Anforderungen an die Lebens-

⁵⁰⁰ Vgl. Curran (2013), S. 137.

⁵⁰¹ Vgl. Moller et al. (2019), S. 4. Für eine Übersicht verschiedener Definitionen vgl. bspw. Bigliardi und Galati (2013), S. 121 ff.

⁵⁰² Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 1.

⁵⁰³ Vgl. Moller et al. (2019), S. 4 und Schaafsma und Kok (2005), S. 208.

⁵⁰⁴ In Japan wurde das Konzept der ‚Food for Specified Health Uses‘ durch das japanische Ministerium für Gesundheit, Wohlfahrt und Arbeit eingeführt. Weitere Informationen dazu folgen in Kapitel 4.1.4.

⁵⁰⁵ Vgl. Siró et al. (2008), S. 457.

⁵⁰⁶ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 2 und Baker et al. (2022), S. 2.

mittelsicherheit erfüllen. Darüber hinaus darf keine Störung eines gesunden Essverhaltens eintreten und die Produkte sollten über eine wissenschaftliche Untermauerung der gesundheitsbezogenen Aussagen verfügen.⁵⁰⁷

In einer detaillierteren Untersuchung haben Bigliardi und Galati (2013) mehr als hundert Definitionsansätze für Functional Foods verglichen und drei Hauptkonzepte der Begriffsdefinition dieser Produkte identifiziert. Demnach verfügen funktionelle Lebensmittel über einen gesundheitlichen Nutzen (1. Konzept) und eine Ernährungsfunktion (2. Konzept). Außerdem unterliegen die Produkte einem technologischen Prozess (3. Konzept), wodurch die Produkte bspw. mit einem Inhaltsstoff angereichert wurden oder ein Bestandteil des Lebensmittels entfernt wurde.⁵⁰⁸

In der Literatur werden einige Begriffe als Synonym für Functional Foods verwendet. Dazu gehören z.B. Designer Food, Pharma Food, Wellness Food, Healthy Food, Nutritional Food, Medical Food, Hyper-nutritious Foods oder Smart Foods.⁵⁰⁹ Als Produkte, die im Grenzbereich zwischen bisher getrennten Industrien entstanden sind, können FF als Hybridprodukte, Borderline-Produkte oder Grenzprodukte bezeichnet werden.⁵¹⁰ Dennoch werden in der vorliegenden Arbeit für ein besseres Verständnis lediglich die Begriffe Functional Foods und funktionelle Lebensmittel als Synonym verwendet.

4.1.2 Gesundheitsförderliche Wirkung und Funktionalität

Zu den durch funktionelle Lebensmittel potenziell erzielbaren gesundheitlichen Vorteilen gehören bspw. die Verringerung des Krebsrisikos, die Stärkung des Immunsystems, die Verbesserung der Herz- oder Magen-Darm-Gesundheit, entzündungshemmende Einflüsse, die Verringerung der Symptome der Menopause, die Erhaltung der Gesundheit der Harnwege, die Senkung des Blutdrucks, der Schutz des Sehvermögens, antibakterielle und antivirale Aktivitäten sowie die Verringerung der Osteoporose.⁵¹¹ Darüber hinaus kann eine Förderung der geistigen und körperlichen Fitness ein mögliches Produktziel darstellen.⁵¹²

In den meisten Fällen erhalten Lebensmittelprodukte den funktionellen Status durch spezifische Inhaltsstoffe, die sich auf verschiedene Stoffwechselfunktionen auswirken.⁵¹³ Diese Inhaltsstoffe sind in vergleichbaren konventionellen Lebensmitteln nicht vorhanden und verleihen den

⁵⁰⁷ Vgl. Schaafsma und Kok (2005), S. 208.

⁵⁰⁸ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 120 f.

⁵⁰⁹ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 66 und Moller et al. (2019), S. 4.

⁵¹⁰ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 374.

⁵¹¹ Vgl. Al-Sheraji et al. (2013), S. 1543.

⁵¹² Vgl. Menrad (2001), S. 334.

⁵¹³ Vgl. Menrad (2001), S. 334.

Functional Foods ihre Funktionalität. Daher werden sie als funktionelle Inhaltsstoffe bezeichnet.⁵¹⁴ Auch biologisch aktive Verbindungen, die chemisch vielfältig sind und aus verschiedenen Quellen gewonnen werden, zählen daher zu den wichtigsten Rohstoffen für die Herstellung funktioneller Lebensmittel.⁵¹⁵

Zu den bekanntesten Inhaltsstoffen funktioneller Lebensmittel gehören Ballaststoffe, Proteine, Vitamine, Mineralien und Kalzium.⁵¹⁶ Bei funktionellen Getränken beeinflussen maßgeblich Antioxidantien, grüner Tee-Extrakt und Kalzium die Kaufentscheidung der Verbraucher.⁵¹⁷ Weitere Inhaltsstoffe, die häufig als Bestandteil von funktionellen Lebensmitteln und Getränken dienen, sind Probiotika, Präbiotika, Omega-3-Fettsäuren, Molkenproteine und Sojaproteine.⁵¹⁸ Beispielsweise werden in der milchverarbeitenden Industrie verstärkt Lebensmittel mit zugesetzten Stoffen wie Ballaststoffen, Lipiden, Phenolverbindungen und Carotinoiden produziert, um vorteilhafte ernährungsphysiologische Eigenschaften zu erzielen.⁵¹⁹ Dabei besitzen einige bioaktive Substanzen, u.a. Carotinoide, Phytoöstrogene und Polyphenole eine nachgewiesene gesundheitsfördernde Wirkung.⁵²⁰ Prinzipiell können für den Einsatz in Functional Food Produkten die unterschiedlichsten Rohmaterialien eingesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, mittels gentechnischer Modifikation des Rohmaterials die Gehalte eines wichtigen Inhaltsstoffs zu erhöhen, um die finale Ausbeute des erwünschten Inhaltsstoffes zu steigern.⁵²¹

Eine vollständige Nennung aller denkbaren Inhaltsstoffe und deren erzielbarer Nutzen ist aufgrund stetiger Forschungsfortschritte und weiteren identifizierten Stoffen schwierig. Tabelle 3 beschränkt sich daher auf die Darstellung der wichtigsten Kategorien bioaktiver Inhaltsstoffe, die in Functional Foods vorkommen können, ihre Quellen und ihren potenziellen gesundheitlichen Nutzen.⁵²²

⁵¹⁴ Vgl. Plaza et al. (2008), S. 31 f. Funktionelle Inhaltsstoffe dürfen allerdings nicht mit Lebensmittelzusatzstoffen gleichgesetzt werden. Zusatzstoffe werden in der Lebensmittelindustrie eingesetzt, um sensorische Eigenschaften zu verleihen oder zu verändern und besitzen keine Funktionalität. Vgl. dazu Santos Fernandes et al. (2019), S. 130.

⁵¹⁵ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.14. Lebensmittelinhaltsstoffe, die eine gesundheitsfördernde Wirkung, aber keinen Nährstoffcharakter besitzen, werden als bioaktiv bezeichnet. Vgl. dazu Watzl und Leitzmann (2005), S. 9.

⁵¹⁶ Vgl. Ali und Rahut (2019), S. 2 und Koziolok et al. (2019), S. 48.

⁵¹⁷ Vgl. Heck und Gonzalez de Mejia (2009), S. 412.

⁵¹⁸ Vgl. Hilton (2017), S. 6 und Villaño et al. (2016), S. 192.

⁵¹⁹ Vgl. Granato et al. (2022), S. 129.

⁵²⁰ Vgl. Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie und Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2017), S. 12.

⁵²¹ Vgl. Dustmann (2004), S. 47.

⁵²² Vgl. Koziolok et al. (2019), S. 48.

Tabelle 3: Kategorien bioaktiver Inhaltsstoffe in Functional Foods.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Koziolok et al. (2019), S. 48.

Bioaktiver Inhaltsstoff	Beispiel der Quelle	Gesundheitlicher Nutzen
Probiotika	Molkereiprodukte	Veränderung der Mikroflora des Darms, Verbesserung der Gesundheit des Magen-Darm-Trakts
Polyphenole	Obst, Gemüse, Pflanzenextrakte, angereicherte Lebensmittel	Antioxidative Wirkung, krebshemmende Eigenschaften, verringertes Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen
Carotinoide	Obst, Gemüse, Pflanzenextrakte, angereicherte Lebensmittel	Antioxidative Wirkung, krebshemmende Wirkung
Ballaststoffe	Getreide, Obst, Gemüse, Pilze	Krebshemmende Wirkungen, Verringerung des Risikos von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, immunmodulatorische Wirkungen, cholesterinsenkende Wirkungen, abführende Wirkung, präbiotische Wirkungen
Pflanzliche Sterole und Stanole	Getreide, angereicherte Lebensmittel	Cholesterinsenkende Wirkung
Soja-Isoflavone	Lebensmittel auf Sojabasis	Linderung von Wechseljahresbeschwerden, krebshemmende Wirkung, verringertes Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen
(n-3)-Fettsäuren	Fisch, angereicherte Lebensmittel	Verringerung des Risikos von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Senkung der Triglyceridwerte, Verbesserung der neurologischen Funktionen
Konjugierte Linolsäure	Fleisch- und Milchprodukte	Krebshemmende Wirkung (Brustkrebs)
Glucosinolate und Indole	Kreuzblütlergemüse	Krebshemmende Wirkung
Schwefelorganische Verbindungen	Knoblauch	Immunmodulatorische Wirkung, krebshemmende Wirkung, cholesterinsenkende Wirkung

Trotz der vielversprechenden Wirkung einiger Inhaltsstoffe muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass der Verzehr einzelner Lebensmittelprodukte nach aktuellem Stand der Ernährungswissenschaft für die Gesundheit nicht ausschlaggebend ist. Generell gibt es keine ‚guten‘ oder ‚schlechten‘ Lebensmittel, sondern gute oder schlechte Ernährungsweisen. Außerdem ist die Ernährung nur eine Komponente des gesamten Lebensstils, die sich auf die Gesundheit auswirken kann. Weitere Komponenten sind bspw. Rauchen, körperliche Aktivität und Stress. Funktionelle Lebensmittel sollten daher nicht als Wundermittel oder Allheilmittel gegen schlechte Gesundheitsgewohnheiten angesehen werden.⁵²³ So betonen Annunziata und Vecchio

⁵²³ Vgl. Boone-Villa et al. (2019), S. 21 und Mehta (2019), S. 15.

(2013), dass FFs nur dann zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beitragen können, wenn sie mit einem gesunden Lebensstil kombiniert werden.⁵²⁴

Zudem ist der Verzehr von FF Produkten nicht ausreichend, um eine signifikante Förderung der Gesundheit zu erreichen.⁵²⁵ Schließlich ist zu bedenken, dass das alleinige Vorhandensein funktioneller Inhaltsstoffe in entsprechenden Mengen nicht bedeutet, dass die gesamte Menge eines Nährstoffs letztendlich dem Stoffwechsel zur Verfügung steht und die gewünschten gesundheitlichen Vorteile eintreten.⁵²⁶ Lebensmittelprodukte mit funktionellen Eigenschaften sollten daher nicht automatisch als gesunde Lebensmittel angesehen werden.⁵²⁷ Dennoch können funktionelle Lebensmittel als Teil einer ausgewogenen Gesamternährung eine Rolle bei der Reduzierung eines Erkrankungsrisikos und der Verbesserung des Wohlbefindens spielen.⁵²⁸ Insgesamt bieten Functional Foods daher das Potenzial, einige der in Kapitel 2.2.4 genannten Herausforderungen der Lebensmittelindustrie zu bewältigen.⁵²⁹

4.1.3 Abgrenzung verwandter Produktgruppen

Insbesondere bei den Verbrauchern gibt es Unklarheiten bzgl. der exakten Abgrenzung und Bedeutung der Begriffe Functional Foods, Nahrungsergänzungsmittel (NEM) oder Nutraceuticals, wodurch diese Begrifflichkeiten oft austauschbar verwendet werden.⁵³⁰ Functional Foods sollten jedoch von angrenzenden Lebensmittelgruppen, wie bspw. von Arzneimitteln und Nahrungsergänzungsmitteln abgegrenzt werden.⁵³¹ Allerdings gibt es in den meisten Fällen keine spezifischen Vorschriften, wodurch eine Zuordnung von der Art des jeweiligen Produkts abhängt.⁵³²

Eine Differenzierung zwischen Lebensmittel und Arzneimittel ist bereits aufgrund ihrer primären Produktpositionierung möglich. Während Arzneimittel apothekenpflichtig sind, können funktionelle Lebensmittel genau wie konventionelle Lebensmittel normal im Einzelhandel erworben werden.⁵³³ Zudem ist im Gegensatz zu Lebensmitteln ein Arzneimittel ein Produkt, das

⁵²⁴ Vgl. Annunziata und Vecchio (2013), S. 13.

⁵²⁵ Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 2.

⁵²⁶ Vgl. Thompson und Moughan (2008), S. 70. In den Ernährungswissenschaften wird dieses Phänomen mit dem Begriff der Bioverfügbarkeit bezeichnet. Die Bioverfügbarkeit beschreibt denjenigen prozentualen Anteil der Nahrungsbestandteile (bzw. eines Nährstoffs), der nach der Verdauung tatsächlich resorbiert wird und dem Körper für seine Funktionsfähigkeit zur Verfügung steht. Vgl. zur Definition von Bioverfügbarkeit z.B. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2013), S. 7 ff.

⁵²⁷ Vgl. Thompson und Moughan (2008), S. 68.

⁵²⁸ Vgl. Schaafsma und Kok (2005), S. 208 und Oliveira et al. (2014), S. 2.

⁵²⁹ Vgl. Garcia-Marti et al. (2023), S. 4.

⁵³⁰ Vgl. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1738.

⁵³¹ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 374 f.

⁵³² Vgl. Santini et al. (2018), S. 660 sowie Küster-Boluda und Vidal-Capilla (2017), S. 66.

⁵³³ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 374 f.

in der empfohlenen Dosierung eine wissenschaftlich nachgewiesene pharmakologische, immunologische oder metabolische Wirkung erzielen kann.⁵³⁴ Trotz der in Kapitel 4.1.2 erwähnten evidenzbasierten Wirkungen einiger Inhaltsstoffe ist es daher wichtig festzuhalten, dass Functional Foods keine Medikamente sind, da sie keine Krankheiten heilen oder kurieren.⁵³⁵ Die Unterscheidung zwischen Medikamenten als Produkte mit einer unmittelbaren gesundheitlichen Wirkung und Lebensmitteln als Produkte mit einer eher langfristigen gesundheitlichen Wirkung ist demnach in der Theorie eindeutig.⁵³⁶

Dennoch kann in einigen Praxisfällen eine eindeutige rechtliche Klassifikation als Lebens- oder Arzneimittel nicht so einfach abgeleitet werden.⁵³⁷ Es bestehen Schwierigkeiten einige funktionelle Lebensmittel entweder im Rahmen der Arzneimittel- oder der Lebensmittelvorschriften zu definieren. Weitere Unstimmigkeiten ergeben sich aus den unterschiedlichen Vorschriften in den einzelnen Ländern, die sich auf die Definition und Regulierung dieser Lebensmittel auf den jeweiligen Märkten beziehen.⁵³⁸

Bei der Betrachtung von Nahrungsergänzungsmitteln sind ebenfalls Ähnlichkeiten zu funktionellen Lebensmitteln festzustellen. Beide Produkte erfüllen ähnliche Funktionen, um bestimmte Krankheiten zu verhindern.⁵³⁹ Allerdings werden Nahrungsergänzungsmittel, wie auch Arzneimittel, in pharmazeutischen Formen vermarktet (bspw. Pillen, Tabletten, Kapseln, Sirup), was den größten Unterschied zu funktionellen Lebensmitteln darstellt.⁵⁴⁰ Hingegen müssen funktionelle Lebensmittel in einer konventionellen Lebensmittelform bleiben und ihre Wirkung bei einem Verzehr im Rahmen einer normalen Ernährung entfalten.⁵⁴¹

Weiter haben Nahrungsergänzungsmittel im Gegensatz zu funktionellen Lebensmitteln in Europa und den USA eine gesetzliche Definition. In Japan gibt es hingegen nur die zwei definierten Kategorien der Lebensmittel und Arzneimittel und keine gesetzliche Definition für Nahrungsergänzungsmittel, die unter die erstgenannte Kategorie fallen. Näher werden Nahrungsergänzungsmittel im Begriff ‚gesunde Lebensmittel‘ eingeschlossen, der von der japanischen Bevölkerung anstelle des Begriffs Nahrungsergänzungsmittel verwendet wird.⁵⁴²

⁵³⁴ Vgl. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1738.

⁵³⁵ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.2.

⁵³⁶ Vgl. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1739.

⁵³⁷ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 375.

⁵³⁸ Vgl. Nazir et al. (2019), S. 513.

⁵³⁹ Vgl. Bröring (2005), S. 143 f.

⁵⁴⁰ Vgl. da Costa (2017), S. 70.

⁵⁴¹ Vgl. Koziolok et al. (2019), S. 48.

⁵⁴² Vgl. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1742.

Zuletzt sollte der Begriff Nutrazeptika (englisch: Nutraceuticals) näher erläutert werden. Nutrazeptika werden als Konzept im Grenzbereich zwischen Ernährung und Pharmazie betrachtet. Tatsächlich ist der Begriff Nutraceutical ein Portmanteau aus den Wörtern ‚nutrient‘ (Nährstoff) und ‚pharmaceutical‘ (Arzneimittel). Nutrazeptika stammen aus einem Lebensmittel pflanzlichen oder tierischen Ursprungs und werden konzentriert in geeigneter pharmazeutischer Form verabreicht. Sie besitzen gesundheitsfördernde Wirkungen, einschließlich der Vorbeugung und/oder Behandlung einer Krankheit. In Europa, den USA und Japan gibt es keine spezifische Verordnung mit einer gesetzlichen Definition für Nutrazeptika.⁵⁴³ Daher wird dieser Begriff fälschlicherweise für eine Vielzahl von Produkten verwendet, die von isolierten Inhaltsstoffen, Nährstoffen und Lebensmittelbestandteilen bis hin zu natürlichen, verarbeiteten und funktionellen Lebensmitteln, sowie pflanzlichen Produkten und vor allem Nahrungsergänzungsmitteln reichen.⁵⁴⁴

Abbildung 7 zeigt die Positionierung der Functional Foods, Nutrazeptika und Nahrungsergänzungsmittel zwischen den Oberkategorien der Nahrungs- und Arzneimittel.

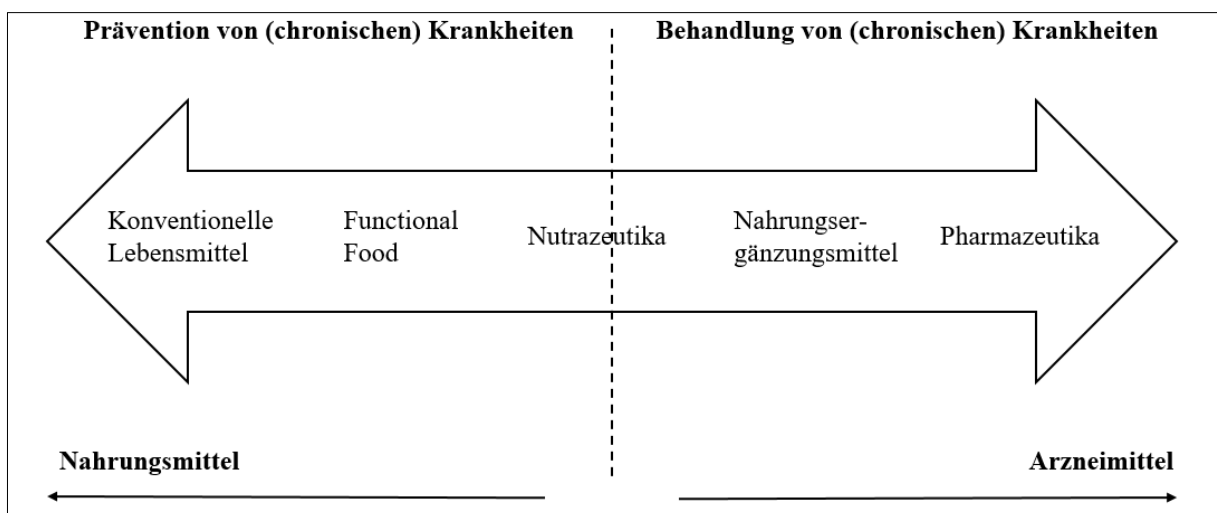


Abbildung 7: Schnittstelle und Position unterschiedlicher Kategorien zwischen den Bereichen Nahrungs- und Arzneimittel.

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1740.

Die Problematik der unsicheren Abgrenzung und Zuordnung spiegelt sich in mehreren Fall-zu-Fall-Regelungen, die bei der Produktgruppe der Functional Foods auftreten.⁵⁴⁵ Diese gesetzlichen Unklarheiten erschweren für Unternehmen den Entwicklungsprozess der hybriden Produkte.⁵⁴⁶ Auch durch fehlende Vorgaben bzgl. der Kennzeichnung und Auslobung entstehen

⁵⁴³ Vgl. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1743.

⁵⁴⁴ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 1 und Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1743.

⁵⁴⁵ Vgl. Selletti (2011), S. 131.

⁵⁴⁶ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 378.

für die Unternehmen Hindernisse.⁵⁴⁷ Dennoch ist eine klare Abgrenzung insbesondere für die produzierenden Unternehmen bedeutend. Die Entscheidung, ob ein Produkt als Lebensmittel, als Nahrungsergänzungsmittel oder als Arzneimittel eingestuft wird, hat Auswirkungen auf dessen Zulassungsprozess und Kommerzialisierung. Im Gegensatz zu normalen Lebensmittelzutaten müssen Verbindungen mit pharmakologischer Wirkung von den zuständigen Behörden intensiver untersucht werden. Solche Zulassungsverfahren sind sehr zeitaufwendig und kostspielig. Darüber hinaus ist der Ausgang meist unsicher.⁵⁴⁸

4.1.4 Rechtliche Rahmenbedingungen der Functional Foods

Functional Foods bzw. Grenzprodukte allgemein, entstehen durch ein Zusammenwachsen mindestens zweier Industriesektoren und bewegen sich daher aus rechtlicher Sicht in einem unscharfen, grauen Bereich.⁵⁴⁹ Die fehlende einheitliche Definition und Kategorisierung dieser Produkte führt dazu, dass kein spezifischer rechtlicher Rahmen existiert.⁵⁵⁰ Im Folgenden soll ein Überblick über die geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen der drei wichtigsten globalen Functional Food Märkte, d.h. den USA, Japan und Europa, gegeben werden. Mit Abstimmung des Untersuchungsgebiets der Arbeit liegt der Fokus auf den europäischen Regulierungen.⁵⁵¹

In den USA werden funktionelle Lebensmittel von der Lebensmittel- und Arzneimittelbehörde (Food and Drug Administration, FDA) im Rahmen des Federal Food, Drug, and Cosmetic Act⁵⁵² geregelt. Da sie nicht gesetzlich definiert sind, gelten für sie dieselben Gesetze wie für andere Lebensmittel und Lebensmittelprodukte.⁵⁵³ Der Begriff Functional Food ist daher in den USA eher ein Marketingkonzept.⁵⁵⁴ Um als Lebensmittel vermarktet werden zu können, müssen FF Produkte sicher sein und die Zutaten müssen als Lebensmittelzusatzstoffe zugelassen sein oder den Status "generally recognized as safe" haben.⁵⁵⁵ Die FDA ist auch für die Sicherheitsbewertung und die Kennzeichnung von Ergänzungsprodukten zuständig.⁵⁵⁶

⁵⁴⁷ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 375.

⁵⁴⁸ Vgl. Curran et al. (2010), S. 387.

⁵⁴⁹ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 375 und Bröring (2005), S. 147 ff.

⁵⁵⁰ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 378.

⁵⁵¹ Vgl. Nazir et al. (2019), S. 513. Weitere Informationen zu den globalen Functional Food Märkten erfolgen in Kapitel 4.2.2.

⁵⁵² Vgl. hierzu Federal Food, Drug, and Cosmetic Act.

⁵⁵³ Vgl. Daliri und Lee (2016), S. 237, Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1741 und Nazir et al. (2019), S. 516.

⁵⁵⁴ Vgl. Sari et al. (2019), S. 68.

⁵⁵⁵ Vgl. Corbo et al. (2014), S. 1193. Für die Einstufung als „generally recognized as safe“ (GRAS) müssen sowohl wissenschaftliche Daten über die Verwendung des Inhaltsstoffes vorliegen als auch Konsens unter qualifizierten Wissenschaftlern über diese Daten und die sichere Verwendung des Stoffes herrschen. Vgl. hierzu und für weitere Informationen zum GRAS Programm der FDA Gaynor und Cianci (2005).

⁵⁵⁶ Vgl. Daliri und Lee (2016), S. 237 und Nazir et al. (2019), S. 516.

Hingegen werden funktionelle Lebensmittel in Japan als besondere Lebensmittelkategorie betrachtet. Als erstes und bislang einziges Land besitzt Japan ein spezielles Zulassungsverfahren für funktionelle Lebensmittel.⁵⁵⁷ Das japanische Ministerium für Gesundheit, Wohlfahrt und Arbeit hat 1991 das Konzept der FOSHU-Produkte als Regulierungssystem für funktionelle Lebensmittel eingeführt. Anschließend wurden dort insbesondere zwischen den Jahren 1997 bis 2007 vermehrt funktionelle Lebensmittel eingeführt. Nach 2007 war der Markt für FOSHU-Produkte nahezu gesättigt.⁵⁵⁸ Gründe für den Abwärtstrend liegen vermutlich in den aufwendigen und langen Zulassungsprozessen. Gleichzeitig gab es Probleme in klinischen Studien, eine signifikante Wirkung nachzuweisen.⁵⁵⁹

Um den schrumpfenden Markt entgegenzuwirken wurde 2015 ein neues Regulierungssystem für funktionelle Lebensmittel eingeführt. Dieses basiert auf dem in den USA bereits etablierten System des Dietary Supplement Health and Education Act.⁵⁶⁰ In den USA wurde dieses System bereits 1994 als Regulierungssystem für Nahrungsergänzungsmittel mit gesundheitlichem Nutzen eingeführt. Das neue japanische Regulierungssystem, bezeichnet als „Foods with functional claims“, hat anschließend dazu geführt, dass die Anzahl der Produktentwicklungen neuer funktioneller Lebensmittel zunahm. Zurückzuführen ist dieser positive Trend auf die flexibleren gesundheitsbezogenen Angaben im Vergleich zum ursprünglichen FOSHU Konzept. Außerdem ist nun keine behördliche Zulassung erforderlich.⁵⁶¹ Das bedeutet, dass bei Vorliegen bereits existierender und ausreichender Nachweise über die funktionellen Wirkstoffe, zusätzliche klinische Studien entfallen.⁵⁶²

In Europa resultierte aus dem FUFOSSE Projekt die Auffassung, dass funktionelle Lebensmittel als Konzept und nicht als eigene Lebensmittelkategorie bezeichnet werden.⁵⁶³ Daher sind FFs im europäischen Lebensmittelrecht nicht gesondert definiert.⁵⁶⁴ Dementsprechend müssen sie grundsätzlich den allgemeinen lebensmittelrechtlichen Vorschriften entsprechen.⁵⁶⁵ Darüber hinaus legt die Verordnung (EG) 1925/2006 über den Zusatz von Vitaminen und Mineralstoffen

⁵⁵⁷ Vgl. Arai (2002), S. S140.

⁵⁵⁸ Vgl. Iwatani und Yamamoto (2019), S. 96. Das neue Regulierungssystem unterscheidet funktionelle Lebensmittel je nach Art und Zweck in die zwei Kategorien ‚FOSHU‘ und ‚Foods with functional claims‘. Für eine detaillierte Unterscheidung siehe Iwatani und Yamamoto (2019), S. 97 und Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1741.

⁵⁵⁹ Vgl. Iwatani und Yamamoto (2019), S. 100.

⁵⁶⁰ Vgl. hierzu Dietary Supplement Health and Education Act.

⁵⁶¹ Vgl. Iwatani und Yamamoto (2019), S. 96.

⁵⁶² Vgl. Iwatani und Yamamoto (2019), S. 100 und Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1741.

⁵⁶³ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 120.

⁵⁶⁴ Vgl. Birch und Bonwick (2019), S. 1478.

⁵⁶⁵ Vgl. hierzu bspw. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1740, Nazir et al. (2019), S. 516 und Daliri und Lee (2016), S. 238.

sowie bestimmten anderen Stoffen zu Lebensmitteln (sog. Anreicherungsverordnung)⁵⁶⁶ anhand einer Positivliste fest, welche Vitamine, Mineralstoffe und anderen Stoffe in Lebensmittel aufgenommen werden dürfen. Funktionelle Lebensmittel, die neuartige Zutaten enthalten oder solche, die durch neuartige Verfahren hergestellt werden, fallen unter die Novel Food-Verordnung.⁵⁶⁷ Diese Verordnung fordert vor dem Inverkehrbringen eine wissenschaftliche Bewertung aller neuartigen Lebensmittel und neuartigen Lebensmittelzutaten, falls keine sichere und signifikante Verzehrsgeschichte vor dem 15. Mai 1997 existiert. Weiterhin können ggf. die Vorschriften über diätetische Lebensmittel, genetisch veränderte Organismen und Nahrungsergänzungsmittel auf funktionelle Lebensmittel angewendet werden.⁵⁶⁸

Die Kennzeichnung, mit der kommuniziert wird, dass ein Lebensmittel positive Auswirkungen auf die Gesundheit hat, wird als gesundheitsbezogene Angabe (englisch: Health-Claim) bezeichnet. Diese Angaben vermitteln den Verbrauchern Informationen über den Nährwert und die positiven gesundheitlichen Wirkungen, die sich aus dem Verzehr von Lebensmittelbestandteilen ergeben können.⁵⁶⁹ Gesundheitsbezogene Angaben sind von nährwertbezogenen Angaben abzugrenzen. Während sich die erstgenannte Kategorie auf jede Aussage über einen Zusammenhang zwischen Lebensmittel (oder auch einem Bestandteil dieses Lebensmittels) und Gesundheit beziehen, bezieht sich der Begriff nährwertbezogene Angabe nach der FAO auf „any representation which states, suggests or implies that a food has particular nutritional properties including but not limited to the energy value and to the content of protein, fat and carbohydrates, as well as the content of vitamins and minerals.“⁵⁷⁰

Gesundheitsbezogene Angaben sind zu einem zentralen Aspekt bei der Entwicklung und Vermarktung von gesunden sowie von funktionellen Lebensmitteln geworden. Damit Verbraucher nicht durch falsche gesundheitsbezogene Angaben verleitet werden, wurde die Verwendung der Angaben reguliert. In der EU legt die Verordnung 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel (sog. Health-Claims-Verordnung)⁵⁷¹ fest, dass alle Angaben auf der Etikettierung, der Aufmachung oder in der Werbung klar und präzise sind sowie auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen.⁵⁷² Außerdem dürfen nach der Health-Claims-Verordnung lediglich Angaben verwendet werden, die in einer Positivliste geführt werden, wodurch das Verbotsprinzip mit Erlaubnisvorbehalt gilt. Demnach sind grundsätzlich alle

⁵⁶⁶ Vgl. Anreicherungsverordnung.

⁵⁶⁷ Vgl. Novel Food-Verordnung.

⁵⁶⁸ Vgl. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1740.

⁵⁶⁹ Vgl. Nocella und Kennedy (2012), S. 571.

⁵⁷⁰ Food and Agriculture Organization of the United Nations (2012), S. 1.

⁵⁷¹ Vgl. Health-Claims-Verordnung.

⁵⁷² Vgl. Corbo et al. (2014), S. 1193, Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1741 und Grunert und Lähteenmäki (2013), S. 179.

Health Claims verboten, außer sie besitzen eine Zulassung und können der Liste der erlaubten gesundheitsbezogenen Angaben entnommen werden.⁵⁷³

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority, EFSA) ist die für die Bewertung von Anträgen auf gesundheitsbezogene Angaben zuständige Stelle. Die Lebensmittelcharakterisierung muss Informationen über die pflanzliche Quelle, die chemischen Spezifikationen und die biologische Aktivität, die Reproduzierbarkeit von Charge zu Charge und die Stabilität sowie den Herstellungsprozess enthalten. Für Angaben zur Verringerung des Krankheitsrisikos sollten stichhaltige Beweise vorgelegt werden, die belegen, dass der Verzehr des Lebensmittels oder Bestandteils einen oder mehrere Risikofaktoren für eine Krankheit verringert oder sich positiv darauf auswirkt.⁵⁷⁴

Detaillierter erläutert sollte sich der wissenschaftliche Nachweis der gesundheitsbezogenen Angaben auf drei Hauptpunkte beziehen: die Charakterisierung des Inhaltsstoffs, die Relevanz der behaupteten Wirkung und die Feststellung eines kausalen Zusammenhangs zwischen der Aufnahme des Inhaltsstoffs und der behaupteten Wirkung durch Wirksamkeitsstudien im Rahmen von Interventionsstudien am Menschen. Diese Studien müssen insbesondere durch die Auswahl geeigneter Teilnehmer, Ergebnisse und Biomarker strenge Qualitäts- und Designkriterien erfüllen, um erfolgreich zu sein.⁵⁷⁵ Zusätzlich ist die Erlangung einer ethischen Genehmigung für Studien an Teilnehmern mit diagnostizierten Krankheiten zu bedenken.⁵⁷⁶

Die Genehmigung der gesundheitsbezogenen Angaben gilt daher trotz der international existierenden Rechtsvorschriften als äußerst schwierig, da Unsicherheiten über die für die Zulassung notwendigen Nachweise und Parameter bestehen. Während Biomarker zur Verringerung des Krankheitsrisikos oder zur Steigerung der Gesundheit nicht leicht zu erkennen sind, gelten klinische Studien als langwierig und liefern selten eindeutige Beweise für eine wirksame Dosis.⁵⁷⁷

Der Europäischen Kommission wurden nationale Listen mit etwa 44.000 Vorschlägen für gesundheitsbezogene Angaben vorgelegt. Eine konsolidierte Liste mit 4600 gesundheitsbezogenen Angaben wurde schließlich der EFSA zur Bewertung übermittelt.⁵⁷⁸ Die zugelassenen oder abgelehnten gesundheitsbezogenen Angaben werden stetig ergänzt und können in einer EU-Datenbank abgerufen werden. Zudem wurden über eine von der Europäischen Kommission

⁵⁷³ Vgl. Mörixbauer et al. (2019), S. 165.

⁵⁷⁴ Vgl. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1741.

⁵⁷⁵ Vgl. Valls et al. (2013), S. 2514.

⁵⁷⁶ Vgl. Brown et al. (2018), S. 234 ff.

⁵⁷⁷ Vgl. Nazir et al. (2019), S. 516 f.

⁵⁷⁸ Vgl. Domínguez Díaz et al. (2020), S. 1741.

genehmigte Liste mit der Verordnung (EU) Nr. 432/2012 veröffentlicht, die über 200 zugelassene Angaben enthält.⁵⁷⁹ Zwei mögliche gesundheitsbezogene Angaben für Melatonin und Vitamin C mit den jeweiligen Bedingungen für die Verwendung der Angabe sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Ausgewählte zugelassene gesundheitsbezogene Angaben für Melatonin und Vitamin C.

Quelle: Eigene Darstellung mit Informationen aus der Verordnung (EU) Nr. 432/2012.

Nährstoff, Substanz, Lebensmittel oder Lebensmittelkategorie	Gesundheitsbezogene Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
Melatonin	Melatonin trägt dazu bei, die Einschlafzeit zu verkürzen	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die 1 mg Melatonin je angegebene Portion enthalten. Damit die Angabe zulässig ist, sind die Verbraucher darüber zu unterrichten, dass sich die positive Wirkung einstellt, wenn kurz vor dem Schlafengehen 1 mg Melatonin aufgenommen wird.
Vitamin C	Vitamin C trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems während und nach intensiver körperlicher Betätigung bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, deren Verzehr eine tägliche Aufnahme von 200 mg Vitamin C gewährleistet. Damit die Angabe zulässig ist, sind die Verbraucher darüber zu unterrichten, dass sich die positive Wirkung einstellt, wenn zusätzlich zu der empfohlenen Tagesdosis an Vitamin C täglich 200 mg eingenommen werden.

Das Verfahren für die Validierung einer neuen gesundheitsbezogenen Angabe ist in Europa sehr langwierig und kostspielig. Der Zeitaufwand für den Wirksamkeitsnachweis in klinischen Studien kann mehrere Monate bis zu mehr als einem Jahr umfassen. Ohne die Ausgaben für die Bereitstellung wissenschaftlicher Daten zur Unterstützung der Anträge bei der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA zu berücksichtigen, kostet das Validierungsverfahren für gesundheitsbezogene Angaben zwischen 4,5 und 7,7 Millionen Euro.⁵⁸⁰

⁵⁷⁹ Die Datenbank kann unter <https://ec.europa.eu/food/food-feed-portal/screen/health-claims/eu-register> abgerufen werden. Vgl. dazu auch Verordnung (EU) Nr. 432/2012.

⁵⁸⁰ Vgl. Corbo et al. (2014), S. 1193, Nocella und Kennedy (2012), S. 571, Menrad (2001), S. 336 und Brown et al. (2018), S. 234 ff.

Darüber hinaus führen gemeldete unerwünschte Wirkungen dazu, dass häufig zusätzliche Studien erforderlich sind. Unternehmen, die den Genehmigungsprozess für eine gesundheitsbezogene Angabe durchlaufen und die Genehmigung erhalten haben, müssen möglicherweise akzeptieren, dass konkurrierende Unternehmen die gleiche Angabe verwenden dürfen.⁵⁸¹ Einmal zugelassene und registrierte gesundheitsbezogenen Angaben können von jedem Lebensmittelunternehmen verwendet werden, da die Angaben nicht als Patente geschützt sind. In Bezug auf Lebensmittelinnovationen sind daher ‚Early Mover‘ deutlich geringer vertreten als ‚Product Followers‘, da die Suche nach einer neuen gesundheitsbezogenen Angabe ein höheres finanzielles Risiko trägt und die Entwicklungskosten deutlich differenzieren.⁵⁸²

Die rechtlichen Vorschriften dienen außerdem dazu, die objektiven Qualitätsfaktoren⁵⁸³ von Functional Foods zu kontrollieren. Dadurch wird die bestehende Ungleichheit zwischen den objektiven und subjektiven Qualitätsfaktoren verringert. Um eine Wahrnehmung der gesundheitsfördernden Lebensmittel aufzubauen, sind die Unternehmen gesetzlich verpflichtet, diese auf eine Reihe von nachgewiesenen objektiven Qualitätsmerkmalen zu stützen. Die Wirtschaftlichkeit der objektiven Qualität könnte erreicht werden, wenn diese objektiven Eigenschaften von den Verbrauchern anerkannt und akzeptiert werden.⁵⁸⁴

4.2 Marktentwicklung und Systematisierung der Industriekonvergenz des Functional Food Sektors

4.2.1 Entwicklungsprozess und Konvergenztreiber

Das Interesse an der Entwicklung von Functional Foods wurde anfangs primär durch das gestiegene Gesundheitsbewusstsein der Verbraucher und ihr Interesse an gesünderen Lebensmitteln vorangetrieben.⁵⁸⁵ Der immer stärker werdende Wunsch der Verbraucher gesund und fit zu sein, hat die Entwicklung der funktionellen Lebensmittel deutlich verstärkt.⁵⁸⁶ Verbraucher haben zunehmend eine Nachfrage nach Lebensmittel entwickelt, die mehrere erwünschte Eigenschaften wie Geschmack, Bequemlichkeit und Vorbeugung von Krankheiten vereinen.⁵⁸⁷ Der Trend zu einem gesundheitsbewussten Lebensstil gilt daher als starker Treiber dieser Konvergenz.⁵⁸⁸

⁵⁸¹ Vgl. Nazir et al. (2019), S. 516 f.

⁵⁸² Vgl. Villaño et al. (2016), S. 201.

⁵⁸³ Zu subjektiven und objektiven Qualitätsfaktoren siehe Kapitel 2.2.3.

⁵⁸⁴ Vgl. Astrini et al. (2020), S. 25.

⁵⁸⁵ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 64 und Schaafsma und Kok (2005), S. 208.

⁵⁸⁶ Vgl. Curran (2013), S. 33.

⁵⁸⁷ Vgl. Bröring (2005), S. 133.

⁵⁸⁸ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 35.

Zeitgleich sind eine zunehmende Zahl von Wohlstandskrankheiten und die alternde Bevölkerung zu vermerken.⁵⁸⁹ Insbesondere in den Industrienationen findet ein Anstieg der Lebenserwartung der Menschen statt. In diesen alternden Gesellschaften besteht in den höheren Lebensjahren eine starke Zunahme von Krankheiten durch die Alterungsprozesse des Körpers. Dementsprechend besteht eine steigende Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen für die Zielgruppe der älteren Verbraucher.⁵⁹⁰

In den Industrieländern wurden aufgrund der steigenden Gesundheitskosten und der zunehmenden Lebenserwartung der Bevölkerung bestimmte Ernährungsempfehlungen formuliert, die die Lebensmittelindustrie dazu veranlasst haben, Produkte anzubieten, die den Verbrauchern helfen, diesen Empfehlungen zu entsprechen. Dazu gehören z. B. fettarme und ballaststoffreiche Produkte, die den funktionellen Lebensmitteln zuzuordnen sind.⁵⁹¹

Außerdem lässt sich die Entwicklung des Sektors auf das zunehmende kritische Bewusstsein für die individuelle Gesundheit zurückführen. Verbraucher beschäftigen sich zunehmend mit den Thematiken der Krankheitsprävention und Selbstmedikation.⁵⁹² Insgesamt haben daher die veränderten Lebensstile und die steigenden Kosten der Gesundheitsvorsorge ebenfalls zu einem Verschwimmen der Industriegrenzen geführt.⁵⁹³

Gleichzeitig sind zunehmend Forschungserkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Lebensmittel und deren Einfluss auf die Gesundheit entstanden.⁵⁹⁴ Die bestehende Grenze zwischen der ernährungswissenschaftlichen und medizinischen Forschung wurde folglich durch neue Wissens- und Technologiegebiete zunehmend aufgelöst.⁵⁹⁵ Im Zeitverlauf wurde der Konvergenzprozess durch biotechnologische Entwicklungen im Bereich funktioneller Inhaltsstoffe vorangetrieben.⁵⁹⁶ Folglich wurden bioaktive Lebensmittelinhaltsstoffe verstärkt kommerziell verfügbar.⁵⁹⁷ Außerdem haben Fortschritte in der Pflanzenzüchtung und Genforschung den Prozess gefördert.⁵⁹⁸

Natürlich gilt zusätzlich die Notwendigkeit, die langfristige Rentabilität zu sichern, als treibende Kraft des Functional Food Sektors. Sowohl die Lebensmittel- als auch die Pharmaindustrie werden gezwungen, neue Geschäftsmöglichkeiten in angrenzenden Gebieten zu suchen, um

⁵⁸⁹ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 64.

⁵⁹⁰ Vgl. Curran (2013), S. 33.

⁵⁹¹ Vgl. Kaur und Das (2011), S. 871, Nazir et al. (2019), S. 515 und Roberfroid (2000), S. 1660S.

⁵⁹² Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 119.

⁵⁹³ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 374.

⁵⁹⁴ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 64.

⁵⁹⁵ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 374.

⁵⁹⁶ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 35.

⁵⁹⁷ Vgl. Schaafsma und Kok (2005), S. 208.

⁵⁹⁸ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 35.

bestehendes Kernwissen zu nutzen.⁵⁹⁹ Neben den positiven Auswirkungen auf die Kosten für die Gesundheitsversorgung der alternden Bevölkerung, haben Experten daher in der Entstehungszeit der Functional Foods schnell erkannt, dass die Produktgruppe ein wirtschaftliches Potenzial für die Lebensmittelindustrie bietet.⁶⁰⁰

Insgesamt wird deutlich, dass speziell die gesellschaftlichen Treiber bei funktionellen Lebensmitteln eine umfassende Rolle spielen.⁶⁰¹ Im Allgemeinen erfahren Innovationen in Form von hybriden Produkten durch gesellschaftliche Entwicklungen, wie veränderte Verbrauchererwartungen und Trendentwicklungen einen starken Antrieb.⁶⁰² Von den vielfältigen Treibern des Functional Food Sektors können daher das zunehmende Gesundheitsbewusstsein, die steigenden Gesundheitskosten und die wachsenden Erkenntnisse über die Wirkung funktioneller Lebensmittel als Haupttreiber bezeichnet werden.⁶⁰³ Der Entwicklungsprozess der Functional Foods wird daher größtenteils als trendinduziertes Market-Pull-Resultat bezeichnet.⁶⁰⁴

4.2.2 Marktüberblick

Für einen Marktüberblick über den bestehenden Functional Food Sektor müssen zuerst die Marktgrenzen definiert werden. Die Bestimmung von Marktgrenzen ist in der Praxis und ebenso bei empirischen Arbeiten ein bestehendes Problem. Zum einen kann durch eine individuelle Grenzziehung die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Untersuchungen erschwert werden und zum anderen lässt sich das reale Marktgeschehen meist schwer darstellen.⁶⁰⁵ In der Literatur gibt es unterschiedliche Ansätze für eine Abgrenzung des relevanten Marktes. Meist dienen die auszutauschenden Güter als Grundlage für die Bestimmung der Marktgrenzen.⁶⁰⁶ Zusätzlich ist speziell in konvergierenden Industrien die Definition des betreffenden Marktes eine schwierige Aufgabe, da die Industriegrenzen in gleichem Maße verschwimmen, wie sich die Produktdefinitionen überschneiden.⁶⁰⁷

Dieses Problem ist speziell im Functional Food Sektor sichtbar. Aufgrund der fehlenden einheitlichen Definition für Functional Foods lässt sich die Marktentwicklung des gesamten Functional Food Sektors schwer analysieren. Die unterschiedlichen Definitionsansätze führen zu

⁵⁹⁹ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 73.

⁶⁰⁰ Vgl. Siró et al. (2008), S. 457 und Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 142.

⁶⁰¹ Vgl. Curran (2013), S. 33 f.

⁶⁰² Vgl. Bröring et al. (2020), S. 377.

⁶⁰³ Vgl. Ali und Rahut (2019), S. 1.

⁶⁰⁴ Vgl. Dustmann (2006), S. 79.

⁶⁰⁵ Vgl. Kortmann (2003), S. 20.

⁶⁰⁶ Vgl. Müller (2008), S. 34.

⁶⁰⁷ Vgl. Bröring (2005), S. 143.

abweichenden Schätzungen über das Marktvolumen dieser Produkte.⁶⁰⁸ Insbesondere die unterschiedlichen Kriterien, die für den Einbezug von Produkten in einzelne Studienanalysen verwendet wurden, haben dazu geführt, dass die gemeldeten Daten zur Größe des Functional Food Marktes stark variieren.⁶⁰⁹ Trotz dieser Abweichungen lässt sich aber übereinstimmend festhalten, dass Functional Foods als Bindeglied zwischen den Bereichen Lebensmittel, Ernährung und Gesundheit ein großes Marktpotenzial aufweisen.⁶¹⁰

Das Potenzial war bereits Anfang der 2000er Jahre sichtbar, weil der Functional Food Sektor als einziger Bereich der Lebensmittelindustrie zweistellige Wachstumszahlen aufwies.⁶¹¹ Mehrere Lebensmittelunternehmen haben aufgrund dieser vielversprechenden Marktperspektive in die Entwicklung neuer funktioneller Produkte investiert.⁶¹² Generell lassen sich funktionelle Lebensmittel als attraktives Segment bezeichnen, da Lebensmittel auf einer täglichen Basis konsumiert werden und somit ein sehr großes Marktpotenzial darstellen.⁶¹³

In den meisten Industrieländern hat der Functional Food Sektor in den letzten zwei Jahrzehnten ein starkes Wachstum erfahren.⁶¹⁴ Daher zählt er seit einigen Jahren zu den am schnellsten wachsenden Segmenten der globalen Lebensmittelindustrie und besitzt selbst in einer wirtschaftlichen Rezession ein kontinuierliches Wachstum.⁶¹⁵ Laut Birch und Bonwick (2019) wächst das Segment der funktionellen Lebensmittel jährlich um etwa 10 %.⁶¹⁶ Das Wachstum des Marktes für funktionelle Lebensmittel geht außerdem mit einer stetigen Zunahme an neuen Markteinführungen funktioneller Lebensmittel einher.⁶¹⁷

Innerhalb der Lebensmittelindustrie zählt der Markt für funktionelle Lebensmittel zu den stärksten Gesundheitssektoren. Der Weltmarkt für funktionelle Lebensmittel und Getränke hatte 2007 noch einen Gesamtwert von 19,4 Milliarden US-Dollar.⁶¹⁸ Im Jahr 2010 wurde der Wert des globalen Marktes für FF von Euromonitor International bereits auf 168 Milliarden US-Dollar geschätzt, was 2,5 mal größer war als der Markt für Vitamine und andere Nahrungsergänzungsmittel.⁶¹⁹ 2019 betrug der globale Marktwert für funktionelle Lebensmittel über 258

⁶⁰⁸ Vgl. hierzu bspw. Menrad (2003), S. 181, Curran (2013), S. 157, Valls et al. (2013), S. 2491 f. und Brännback et al. (2002), S. 65.

⁶⁰⁹ Vgl. Nazir et al. (2019), S. 515.

⁶¹⁰ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 64 und Gafare et al. (2016), S. 75.

⁶¹¹ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 65.

⁶¹² Vgl. Khan et al. (2014), S. 1347.

⁶¹³ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 64.

⁶¹⁴ Vgl. Ali und Rahut (2019), S. 2.

⁶¹⁵ Vgl. Matthyssens et al. (2008), S. 145, Valls et al. (2013), S. 2514 und Marete et al. (2011), S. 38.

⁶¹⁶ Vgl. Birch und Bonwick (2019), S. 1467.

⁶¹⁷ Vgl. Corbo et al. (2014), S. 1193.

⁶¹⁸ Vgl. Valls et al. (2013), S. 2500 und S. 2514.

⁶¹⁹ Vgl. Euromonitor International (2010), S. 3.

Milliarden US-Dollar.⁶²⁰ Und im Jahr 2020 wird der Weltmarkt bereits mit einem Wert von 412,7 Milliarden US-Dollar beziffert.⁶²¹ Der globale Marktwert soll laut Schätzungen bis 2028 auf über 529 Milliarden US-Dollar ansteigen.⁶²²

Die Vereinigten Staaten, Japan und Europa gelten als die führenden FF Märkte.⁶²³ In Japan wurde der Gesamtmarkt für funktionelle Lebensmittel (FOSHU und neue funktionelle Lebensmittel) 2018 auf 8 Milliarden Dollar geschätzt. Speziell nach der Einführung des neuen Regulierungssystems hat der Markt ein starkes Wachstum erfahren. Der Umsatz mit neuen funktionellen Lebensmitteln stieg 2018 auf 1,8 Milliarden Dollar an.⁶²⁴ Die Vereinigten Staaten dominieren den FF Markt und besitzen eine jährliche Wachstumsrate von über 8 %. Auf Europa entfallen mittlerweile circa 20,2 % des weltweiten Marktwerts von FFs.⁶²⁵

In den europäischen Märkten gelten bereits seit Anfang der 2000er Jahre und ebenso in aktuellen Analysen das Vereinigte Königreich, Deutschland, Italien, Frankreich und Spanien als Hauptakteure. Dennoch liegen bspw. die Niederlande in Bezug auf die Entwicklung und Akzeptanz funktioneller Lebensmittel in unmittelbarer Nähe zu den anderen europäischen Hauptmärkten.⁶²⁶ Die Herausforderung des europäischen Marktes ist seine Heterogenität, die in den Vereinigten Staaten tendenziell etwas leichter zu bewältigen ist.⁶²⁷ Ali und Rahut (2019) stellen fest, dass mit wachsendem Bewusstsein für funktionelle Lebensmittel auch in den Entwicklungsländern die Nachfrage nach diesen Produkten steigt.⁶²⁸

In Deutschland gilt maßgeblich die Produktgruppe der ACE-Getränke als sehr erfolgreich, wodurch Deutschland bereits seit Anfang der 2000er Jahre einen nennenswerten Markt für funktionelle Getränke besitzt.⁶²⁹ Doch ebenso bei einer globalen Betrachtung kann festgehalten werden, dass der Markt für funktionelle Getränke das am schnellsten wachsende Segment innerhalb des FF Sektors ist.⁶³⁰ Fast 60 % des Umsatzes mit funktionellen Produkten entfallen auf den Getränkesektor, der sowohl bei der Produktentwicklung als auch bei der Verbraucheraufklärung die Führung übernommen hat.⁶³¹ Dennoch sind die weltweiten Markttrends bei

⁶²⁰ Vgl. Fortune Business Insights Ltd. (2020) und Statista (2021).

⁶²¹ Vgl. Santini et al. (2023), S. 6.

⁶²² Vgl. Fortune Business Insights Ltd. (2020) und Statista (2021).

⁶²³ Vgl. hierzu bspw. Santini et al. (2023), S. 6, Industry Arc (2014), S. 9 und Bogue et al. (2017), S. 30.

⁶²⁴ Vgl. Iwatani und Yamamoto (2019), S. 96 f.

⁶²⁵ Vgl. Bogue et al. (2017), S. 30.

⁶²⁶ Vgl. hierzu bspw. Menrad (2003), S. 182, Bogue et al. (2017), S. 30, Datta (2017a), S. 48 und Santini et al. (2023), S. 6.

⁶²⁷ Vgl. Datta (2017a), S. 48.

⁶²⁸ Vgl. Ali und Rahut (2019), S. 1.

⁶²⁹ Vgl. Menrad (2003), S. 183. ACE-Getränke sind Frucht- und Gemüsesäfte, die ihre Funktionalität durch eine Anreicherung mit den Vitaminen A, C und E erhalten. Vgl. dazu Lassek (2018).

⁶³⁰ Vgl. Marete et al. (2011), S. 38.

⁶³¹ Vgl. Hilton (2017), S. 4.

funktionellen Getränken heterogen, wodurch sich das Wachstum in den einzelnen Ländern unterschiedlich schnell entwickelt. Dies lässt sich vermutlich auf soziokulturelle und -demografische Unterschiede bei den Verbrauchern und die Akzeptanz von FF Produkten zurückführen. So haben die USA in den letzten Jahren eine bemerkenswerte Wachstumsrate bei probiotischen Milchgetränken erzielt, sind aber im Vergleich zu den Märkten in Großbritannien, Deutschland, Frankreich und Spanien wert- und mengenmäßig noch weitgehend unterentwickelt.⁶³²

Als konkrete Beispielprodukte des betrachteten Marktsektors können daher insbesondere probiotische Getränke genannt werden. Bekannte Produkte werden bspw. von Yakult und Danone (Actimel) hergestellt. Darüber hinaus gibt es probiotische Joghurts (Danone, Activia) und cholesterinsenkende Margarinen, die bspw. von Unilever angeboten werden.⁶³³

Die Anbieterstruktur für funktionelle Lebensmittel lässt sich in der EU und auf dem deutschen Markt in sechs Haupttypen von Akteuren einteilen. Neben multinationalen Lebensmittelkonzernen mit einer breiten Produktpalette gehören Einzelhandelsunternehmen, kleine und mittlere Unternehmen der Lebensmittelindustrie, Lieferanten von funktionellen Inhaltsstoffen und Unternehmen, die pharmazeutische und/oder diätetische Produkte herstellen zum Anbietersegment.⁶³⁴ Hingegen differenziert Bröring (2005) die beteiligten Branchenakteure leicht abweichend. Neben Unternehmen der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie werden außerdem Hersteller von funktionellen Inhaltsstoffen aus dem Bereich der Spezialchemie und als vierter Akteur multinationale Rohstofflieferanten oder Agrarunternehmen genannt. Die Gründe für die Entwicklung von innovativen Functional Food Produkten ist über die Branchenakteure hinweg unterschiedlich.⁶³⁵

Globale Lebensmittelunternehmen repräsentieren mehr als 75 % des Marktes für funktionelle Lebensmittel und umfassen Schlüsselakteure wie General Mills, Kraft Foods und Nestlé S.A.⁶³⁶ Unternehmen, die Functional Foods anbieten, sind folglich meist Lebensmittelakteure, die im konventionellen Lebensmittelmarkt tätig sind. Meist stellen hier die angebotenen funktionellen Lebensmittelprodukte nur einen kleinen Teil des Produktportfolios dar. Eine Ausnahme stellen

⁶³² Vgl. Nazir et al. (2019), S. 515 f.

⁶³³ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 35.

⁶³⁴ Vgl. Menrad (2003), S. 183 f.

⁶³⁵ Vgl. Bröring (2005), S. 134.

⁶³⁶ Vgl. Bogue et al. (2017), S. 30 und Hilton (2017), S. 4.

Yakult oder Red Bull dar.⁶³⁷ Daher erfolgen fast 90% der Verkäufe von funktionellen Lebensmitteln in Massenmarktkanälen.⁶³⁸ Funktionelle Lebensmittel sind meist Teil des gängigen Sortiments im Einzelhandel und konkurrieren daher mit herkömmlichen Lebensmitteln um Marktanteile und Regalflächen.⁶³⁹

Aktuell kann der Markt für funktionelle Lebensmittel aufgrund des anhaltenden weltweiten Wachstums als lukrative Nische der Lebensmittelproduktion bezeichnet werden.⁶⁴⁰ Auch nach Menrad (2005) kann der Functional Food Markt als Multinischenmarkt identifiziert werden. Es liegt keine Entwicklung zu einem Massenmarkt vor, sondern zu einem Marktsektor mit relativ wenigen Produktgruppen, die wiederum ein größeres Marktvolumen erzielen.⁶⁴¹

Rückschlüsse auf die zukünftige Marktentwicklung lassen sich näherungsweise aus der demografischen Entwicklung ableiten. Die deutsche Bevölkerung wird zunächst noch einige Jahre anwachsen, bevor die Bevölkerungszahl in einer längeren Betrachtungsperspektive (bis 2060) sinken wird. Zudem nimmt der Anteil der älteren Verbraucher an der deutschen Bevölkerung zu.⁶⁴² Die ansteigende Lebenserwartung bei älteren Menschen geht gleichzeitig mit dem Wunsch nach einer besseren Qualität ihrer späteren Lebensjahre einher.⁶⁴³ Folglich erhöht dies den Bedarf an gesunden Lebensmitteln für die alternden Verbraucher.⁶⁴⁴ Da diese Altersgruppe als Zielgruppe für Functional Foods gilt, kann angenommen werden, dass die Nachfrage und das Wachstum der Functional Foods in Deutschland langfristig ansteigen wird.⁶⁴⁵

4.2.3 Konvergenzdimensionen

In Bezug auf den Konvergenzprozess nach Kapitel 3.2.2 lässt sich für den Functional Food Sektor ein nahezu idealtypischer Ablauf über alle vier Dimensionen feststellen. Beginnend mit dem ersten Prozessschritt der **wissenschaftlichen Konvergenz** können Fortschritte bezüglich der Anreicherung konventioneller Lebensmittel mit gesundheitsförderlichen Bestandteilen genannt werden. Es erfolgt außerdem nicht nur eine Anreicherung, sondern zudem eine Sicherstellung der Bioverfügbarkeit der Inhaltsstoffe, so dass eine körperliche Reaktion ausgelöst wird. Dies kann als Kombination verschiedener Wissensgrundlagen angesehen werden. Diese

⁶³⁷ Vgl. Dustmann (2006), S. 65.

⁶³⁸ Vgl. Hilton (2017), S. 4.

⁶³⁹ Vgl. Hobbs (2002), S. 560.

⁶⁴⁰ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.3.

⁶⁴¹ Vgl. Menrad (2005), S. 73.

⁶⁴² Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2019), S. 17 und S. 26.

⁶⁴³ Vgl. Roberfroid (2000), S. 1660S.

⁶⁴⁴ Vgl. Nazir et al. (2019), S. 515.

⁶⁴⁵ Vgl. zur Zielgruppe bspw. Topolska et al. (2021), S. 11 f. und Oeser et al. (2018), S. 174.

Wissenskombination umfasst sowohl technologisches Wissen über die Lebensmittelverarbeitung und Verabreichung von Medikamenten, aber auch das entsprechende Marktwissen.⁶⁴⁶

Ebenso lässt sich die **technologische Konvergenz** identifizieren, da technologische Kompetenzen auf der Lebensmittelseite mit Technologien des Pharmasektors konvergiert sind. So wurden bspw. Technologien zur Senkung des Cholesterinspiegels ursprünglich in der Pharmaindustrie eingesetzt und finden nun ebenso im Functional Food Sektor Anwendung.⁶⁴⁷

Im Zuge der sich anschließenden **Marktkonvergenz** müssen Unternehmen über die reine Schaffung neuer Produkte oder Dienstleistungen hinausgehen, sodass in Folge eine Neuausrichtung ihrer Geschäftsaktivitäten erkennbar ist. Dies ist ebenfalls in der Lebensmittelindustrie zu identifizieren, indem das Potenzial des neuen Wissens und der neuen technologischen Möglichkeiten zielgerichtet erkannt und genutzt wurde, um die neuen Geschäftsfelder zu errichten.⁶⁴⁸ Als Resultat wurden Functional Foods produziert. Diese können als hybride Produkte bezeichnet werden, die den traditionellen Produkten aus der Lebensmittelindustrie ähneln, aber gleichzeitig einen gesundheitlichen Nutzen bieten, der über die reine Nährwerterfüllung hinaus geht. Dieser Nutzen enthält Funktionen von Arzneimitteln, die der Pharmaindustrie zuzuordnen sind.⁶⁴⁹

Schlussendlich lässt sich durch Konsolidierungen und Zusammenschlüsse verschiedener Unternehmen aus den Bereichen der Pharma- und Lebensmittelindustrie die vierte Stufe der **Industriekonvergenz** statuieren. Bereits Anfang der 2000er Jahre konnten Konsolidierungen beobachtet werden, bei denen große Pharma- und Biotechnologieunternehmen, kleine Start-up-Unternehmen, sowie Lebensmittel- und Agrarunternehmen fusionierten oder strategische Allianzen gebildet haben, um ihre langfristige Rentabilität zu sichern. Angetrieben wurde dieser Prozess durch die damaligen Entwicklungen des Pharmasektors. Nachdem die Zahl der patentierten Erfolgspräparate abgenommen hat, ist die Pharmaindustrie zunehmend auf den Bereich der Functional Foods in der Lebensmittelindustrie aufmerksam geworden.⁶⁵⁰

Darüber hinaus ist im Konvergenzprozess der Functional Foods eine **regulatorische Konvergenz** erkennbar, indem zunehmend Vorschriften für pharmazeutische Produkte auf Lebensmittelprodukte mit gesundheitlichen Zusatznutzen übertragen werden.⁶⁵¹ Die Konvergenz der

⁶⁴⁶ Vgl. Curran (2013), S. 52.

⁶⁴⁷ Vgl. Curran und Leker (2011), S. 261.

⁶⁴⁸ Vgl. Curran (2013), S. 52.

⁶⁴⁹ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 214.

⁶⁵⁰ Vgl. Brännback et al. (2002), S. 63.

⁶⁵¹ Vgl. Bröring et al. (2006), S. 489, Curran (2013), S. 48 und Curran und Leker (2011), S. 261.

Rechtsvorschriften ist in diesem Gebiet von besonderer Relevanz, da die zutreffenden Vorschriften für funktionelle Lebensmittel bereits mehreren Veränderungen unterlagen.⁶⁵² Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die in Kapitel 4.1.4 genannte Health-Claims-Verordnung. Da sich diese Verordnung mit gesundheitsbezogenen Fragen für Ernährungsprodukte befasst, wird der laufende Konvergenzprozess bei Rechtsvorschriften sichtbar. Darüber hinaus wird die Verordnung von unterschiedlichen Industriezweigen angewendet. Indikatoren für eine Konvergenz der Rechtsvorschriften sind somit eindeutig erkennbar.⁶⁵³

Gefördert wird die regulatorische Konvergenz dadurch, dass bei der Produktzulassung von funktionellen Lebensmitteln zunehmend kostspielige, pharmaähnliche klinische Studien vorgesehen werden. Dennoch sind auf internationaler Ebene eher langsame Entwicklungen zu verzeichnen, die abweichenden Gesetzgebungen zu harmonisieren oder zu verbessern. Aus diesen Gründen bleibt die Regulierung ein relativ undefinierter Bereich, indem FF Produkte als Grenzprodukte angesehen werden, die schwer zu klassifizieren bleiben.⁶⁵⁴

Mit Eintreten der Industriekonvergenz kann die vorliegende Art einer substitutiven oder komplementären Konvergenz charakterisiert werden. Functional Foods haben weder die Nachfrage nach konventionellen Lebensmitteln noch nach vollwertigen Medikamenten ersetzt und werden dies auch in der Zukunft nicht. In den meisten Fällen werden FF in Form von neuen Produktlinien hinzugefügt, um die bestehende Auswahl an Lebensmittelprodukten zu ergänzen. Daher werden sie als nicht direkt austauschbar mit Medikamenten oder Lebensmitteln angesehen. FF Produkte sind meist eine Produktbündelung von ernährungsphysiologischen und medizinischen Eigenschaften, die das Wissen und die Ressourcen der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie ergänzen.⁶⁵⁵ Somit wurde durch die Markteinführung innovativer Functional Foods das Produktsegment der Lebensmittelindustrie um Produkte erweitert, die einen hybriden Produktcharakter besitzen. Functional Foods kombinieren demnach die grundlegenden Eigenschaften von konventionellen Lebensmittelprodukten zusätzlich mit einer gesundheitlichen Wirkung und vereinen mehrere Attribute gleichzeitig.⁶⁵⁶ Der gesundheitliche Zusatznutzen geht über die klassische Funktion der Nährwerte hinaus und ähnelt dem Ziel von Arzneimitteln.⁶⁵⁷ Hingegen entspricht die Marktposition der Functional Foods derjenigen konventioneller Lebensmittel.⁶⁵⁸ Die Eigenschaften liegen gebündelt in einem einzigen Produkt vor und führen

⁶⁵² Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 214.

⁶⁵³ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 216.

⁶⁵⁴ Vgl. Bröring et al. (2006), S. 489.

⁶⁵⁵ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 147.

⁶⁵⁶ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 36 und Bornkessel et al. (2014), S. 216.

⁶⁵⁷ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 216 und Bigliardi und Galati (2013a), S. 125.

⁶⁵⁸ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 145.

dazu, dass mehrere Verbraucherbedürfnisse gleichzeitig erfüllt werden. Im Vergleich zum Angebotssegment der traditionellen Lebensmittelindustrie bieten die Produkte daher für die Konsumenten einen neuen Nutzensvorteil.⁶⁵⁹ Durch den vorhandenen gesundheitlichen Zusatznutzen schaffen Functional Foods einen wesentlich höheren Nutzen als die Summe der enthaltenen Einzelprodukte des Lebens- und Arzneimittels.⁶⁶⁰ Durch diese Vereinigung der Produkteigenschaften von Lebens- und Arzneimitteln verschwimmen zunehmend die Grenzen zwischen den beiden ursprünglich klar getrennten Industrien.⁶⁶¹

Daher wird der Functional Food Sektor in der Literatur vielfach als Resultat eines komplementären Prozesses definiert.⁶⁶² Das neue Industriesegment ergänzt die bestehenden Sektoren, kombiniert unterschiedliche Technologien sowie Verbrauchertrends und führt zu keinem Verdrängungseffekt der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie.⁶⁶³ Hingegen ermöglichen sich für die Unternehmen zusätzliche Umsatzchancen.⁶⁶⁴ Generell lassen sich über die letzten Jahrzehnte in der gesamten Lebensmittel- und Pharmaindustrie verstärkt Anzeichen einer komplementären Konvergenz feststellen.⁶⁶⁵ Als Resultat ist eine Überlappung der Lebensmittel- und Pharmaindustrie zu erkennen, die zu einem neuen inter-industriellen Segment an der Grenze zwischen Lebens- und Arzneimittel führt.⁶⁶⁶ Da der Functional Food Sektor in diesem Grenzbereich entstanden ist, wird er auch als ‚Cross-Industry‘ bezeichnet.⁶⁶⁷ Abbildung 8 zeigt den Entwicklungsprozess vor (links) und nach (rechts) der komplementären Konvergenz.

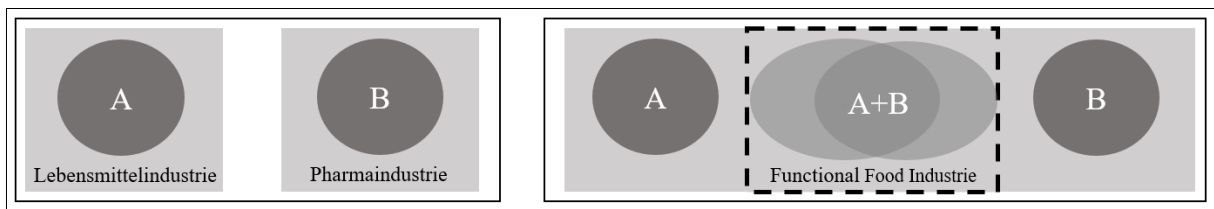


Abbildung 8: Der komplementäre Konvergenzprozess der Lebensmittel- und Pharmaindustrie.

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Bröring et al. (2017), S. 29.

Dieses neue inter-industrielle Segment steht nicht nur im Fokus akademischer Untersuchungen, um bspw. das Wettbewerbsverhalten und die Innovationsstrategien von funktionellen Lebens-

⁶⁵⁹ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 36, Bornkessel et al. (2014), S. 216 und Song (2015), S. 138.

⁶⁶⁰ Vgl. Song (2015), S. 137.

⁶⁶¹ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 375 und Mark-Herbert (2004), S. 713.

⁶⁶² Vgl. hierzu bspw. Bröring (2005), S. 133, Bröring und Cloutier (2008), S. 91 und Bröring et al. (2020), S. 375.

⁶⁶³ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 217, Bröring (2005), S. 133 und Bröring (2010a), S. 284.

⁶⁶⁴ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 217 und Bröring (2005), S. 133.

⁶⁶⁵ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 375.

⁶⁶⁶ Vgl. Sick und Bröring (2022), S. 11, Song (2015), S. 137, Bröring (2013), S. 47 und Bröring et al. (2006), S. 491.

⁶⁶⁷ Vgl. Amitrano et al. (2017), S. 12.

mitteln zu untersuchen. Hingegen wird der Konvergenzstatus ebenso innerhalb des Sektors immer deutlicher. Sichtbar wurde dies bspw. durch die Gründung der „Nestlé Health Science S.A.“ und des „Nestlé Institute of Health Sciences“ im Jahr 2010. Die Projekte zielen darauf ab, Pionierarbeit für den inter-industriellen Sektor zwischen Lebens- und Arzneimitteln zu leisten.⁶⁶⁸

4.2.4 Untersuchung der Konvergenzentwicklung anhand einer Patentanalyse

4.2.4.1 Grundlagen, Ziele und Vorgehen der Patentanalyse

Aufbauend auf den Darstellungen der Konvergenzprozesse, -dimension und -treiber des FF Sektors sind die Kontrolle und Beobachtung der aktuellen Entwicklung von Bedeutung. Wie in den Kapiteln 3.2 und 3.3 aufgezeigt, können Konvergenzen erhebliche Veränderungen und Konsequenzen für die beteiligten Akteure in den Industriesektoren bewirken. Daher ist eine Überwachung und frühzeitige Antizipation der Konvergenzgrade in einem industriellen Umfeld sowohl für Industrieteilnehmer als auch für wissenschaftliche Analysen von Bedeutung.⁶⁶⁹

Für die Untersuchung der Konvergenzentwicklung im betrachteten FF Sektor werden Patentanmeldungen als Datengrundlage herangezogen. In der innovationsmanagementbezogenen Literatur wird die Untersuchung von Patentdaten als etablierte Analysenmethodik verwendet.⁶⁷⁰ Patente können als Frühindikator für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und somit zu Aussagen über die Entwicklung einer Industrie genutzt werden.⁶⁷¹ Sie werden außerdem als Vorläufer von technologischen Entwicklungen angesehen. Meist werden Erfindungen durch Patentanmeldungen abgesichert, bevor neue Entwicklungen veröffentlicht werden.⁶⁷² Patentzahlen geben Aufschluss über technologische Entwicklungen und bieten gleichzeitig den Vorteil, dass sie als historische Informationen zugänglich, strukturiert und zuverlässig in Datenbanken abgerufen werden können.⁶⁷³ Ein weiterer Vorteil ist, dass Patente eine einfache Analyse der zeitlichen Abfolge ermöglichen, indem Daten der Anmeldung und Veröffentlichung verwendet werden.⁶⁷⁴ Patentanalysen dienen außerdem als Indikatoren für die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens und für die Innovationsaktivität in einem Sektor, indem die Anzahl der Patente oder Anzahl neuer Patente untersucht werden.⁶⁷⁵ Dies ist darauf zurückzuführen,

⁶⁶⁸ Vgl. Bröring (2013), S. 47.

⁶⁶⁹ Vgl. Curran und Leker (2011), S. 271.

⁶⁷⁰ Vgl. Tiefel (2008), S. 38.

⁶⁷¹ Vgl. Klein (2018), S. 26.

⁶⁷² Vgl. Curran et al. (2010), S. 386.

⁶⁷³ Vgl. Passing (2017), S. 23 f.

⁶⁷⁴ Vgl. Kim und Kim (2012), S. 659.

⁶⁷⁵ Vgl. Wittkopp (2004), S. 33 ff.

dass für die Sicherstellung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, die Patentierung der Produkte oder eingesetzten Technologien von Bedeutung ist.⁶⁷⁶

Trotz dieser Vorteile von Patenten muss beachtet werden, dass nicht alle Erfindungen oder Entwicklungen patentiert werden. Außerdem müssen bei Untersuchungen von Patentstatistiken unterschiedlicher Länder die möglichen Abweichungen im Patentrecht und in der Patentpraxis bedacht werden. Ähnlich sollten bei Trendanalysen im Zeitverlauf potenzielle Änderungen im Patentrecht über die Jahre berücksichtigt werden.⁶⁷⁷

Als ein weiterer Aspekt sollten die möglichen Motive für eine Patentierung berücksichtigt werden. Während Patente grundsätzlich ein wirksames Instrument zur Vorbeugung von Nachahmungen durch Konkurrenten darstellen, gibt es noch weitere Anreize zur Patentierung. In diesem Kontext können sogenannte strategische Patentierungen genannt werden. Dabei werden bspw. eigentlich nicht verwertbare Patente angemeldet, mit dem Ziel, einen schützenden Bereich um andere Patente des Unternehmens zu bilden. Folglich wird von den Unternehmen eine Strategie verfolgt, um Wettbewerber zu blockieren.⁶⁷⁸

Obwohl Patentinformationen weithin als Indikator für technologische Innovationen anerkannt sind und für die Analyse von technologischer Konvergenz verwendet werden, gibt es keine Garantie dafür, dass eine technologische Konvergenz vollständig durch eine Patentdatenbank erklärt werden kann.⁶⁷⁹ Außerdem muss erwähnt werden, dass die Patentanalyse auf eine Perspektive beschränkt ist, bei der die Technologie die Hauptantriebskraft für die weitere Konvergenzentwicklung ist.⁶⁸⁰

Trotz dieser Kritikpunkte erfüllen Patente ihre Funktion als Indikator für die FuE-Leistungen von Unternehmen sowie Industriesektoren und bieten daher die Möglichkeit, Trends bei der Konvergenz innerhalb und zwischen den Sektoren entwickelten Technologien und Erfindungen zu erkennen.⁶⁸¹

Die Patentanalyse der vorliegenden Arbeit zielt darauf ab, zu untersuchen, wie sich die Zahl der Patentanmeldungen im Functional Food Bereich in den letzten 10 Jahren entwickelt hat. Zudem soll geprüft werden, inwiefern diese Zeitspanne zum einen generell Merkmale einer Konvergenzentwicklung und zum anderen Konvergenztrends spezifischer Bereiche aufweist.

⁶⁷⁶ Vgl. Shegelman et al. (2020), S. 547 f.

⁶⁷⁷ Vgl. dazu und zu einer detaillierten Auseinandersetzung mit den Vor- und Nachteilen der Nutzung von Patentdaten OECD (2009), S. 12 ff.

⁶⁷⁸ Vgl. Blind et al. (2009), S. 429.

⁶⁷⁹ Vgl. Kim und Kim (2012), S. 662.

⁶⁸⁰ Vgl. Golembiewski et al. (2015), S. 15.

⁶⁸¹ Vgl. Bröring (2005), S. 77.

Die in der vorliegenden Arbeit eingesetzten Patentdaten stammen aus dem Europäischen Patentamt. Die Abfrage erfolgte über Espacenet.⁶⁸² Um eine internationale Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde eine Einschränkung auf Patente vorgenommen, die am Europäischen Patentamt angemeldet wurden (European Patent Office, sog. EPO-Patente).

Da sich Functional Foods nicht eindeutig in eine klar definierte Patentklasse einordnen lassen und zu disziplinübergreifenden oder integrierten Technologien gehören, die sich im Entstehungsprozess befinden, wird die Stichwortsuche im Titel, in der Zusammenfassung und in den Claims als passende Strategie gewählt.⁶⁸³ Um einen ersten Eindruck der Patentergebnisse und der Patentklassen zu erhalten und eine möglichst detaillierte aber gleichzeitig breite Trefferauswahl zu generieren, wurde eingangs mit dem Suchbegriff „functional food“ gesucht. Diese erste Suche ergab 5.652 Patentfamilien, die einer ersten oberflächigen Sichtung unterzogen wurden. Die Treffer bestätigten das erwünschte Suchergebnis, weshalb die Patentklassen und häufig vorkommende Stichwörter der Treffer ebenfalls gesichtet wurden. Nach einer näheren Betrachtung von 100 Treffern wurde die weitere Suche auf die Patentklasse „A23L“ eingegrenzt, die Patente zu Lebensmitteln, deren Zubereitung sowie Bearbeitung und diesbezüglich insbesondere die Veränderung von Nährwerteigenschaften umfasst.⁶⁸⁴ Diese Eingrenzung wurde vorgenommen, da die erwünschten Ergebnisse mit am häufigsten in diese Patentklasse eingeordnet wurden. Außerdem sollen ausschließlich Patente in die Analyse einbezogen werden, die in die Kategorie der Lebensmittel durch die betreffende Internationale Patentklassifikation (englisch: International Patent Classification, IPC) eingestuft sind, während gleichzeitig kein Ausschluss zu vieler Patentunterklassen erfolgen soll. Ausgeschlossen wurde daher nur die Patentklasse „A23K“, um die Kategorie der Tierernährung auszugrenzen.⁶⁸⁵ Ferner wurde die Entscheidung über die zutreffenden IPC-Codes durch eine Literaturrecherche unterstützt.⁶⁸⁶ Abbildung 9 veranschaulicht das hierarchisch aufgebaute System der Patentklassifikation anhand dem Beispiel der Klasse „A23L 33/155“, die demnach Patente über Lebensmittel, die mit Vitamin A oder D angereichert wurden bzw. Verfahren hierfür beinhaltet.

⁶⁸² Der Zugriff erfolgte über <https://worldwide.espacenet.com>. Vgl. Europäisches Patentamt (2023).

⁶⁸³ Dieses Vorgehen wird bspw. von Xie und Miyazaki (2016) empfohlen. Vgl. dazu Xie und Miyazaki (2013), S. 29.

⁶⁸⁴ Die Patentklasse A23L umfasst „Foods, Foodstuffs or non-alcoholic Beverages, not covered by subclasses A21D or A23B-A23J; Their preparation or treatment, e.g. cooking, modification of nutritive qualities, physical treatment (shaping or working, not fully covered by this subclass, A23P); preservation of foods or foodstuffs, in general“.

⁶⁸⁵ Die Patentklasse A23K umfasst „Fodder“ und demnach Tierfuttermittel.

⁶⁸⁶ Die Eingrenzung auf die Patentklasse IPC A23L liegt bspw. auch bei Lalitnorasate und Miyazaki (2016) vor, die ebenfalls Patente im Functional Food Kontext untersucht haben.

4 Konvergenz der Lebensmittel- und Pharmaindustrie durch Functional Foods

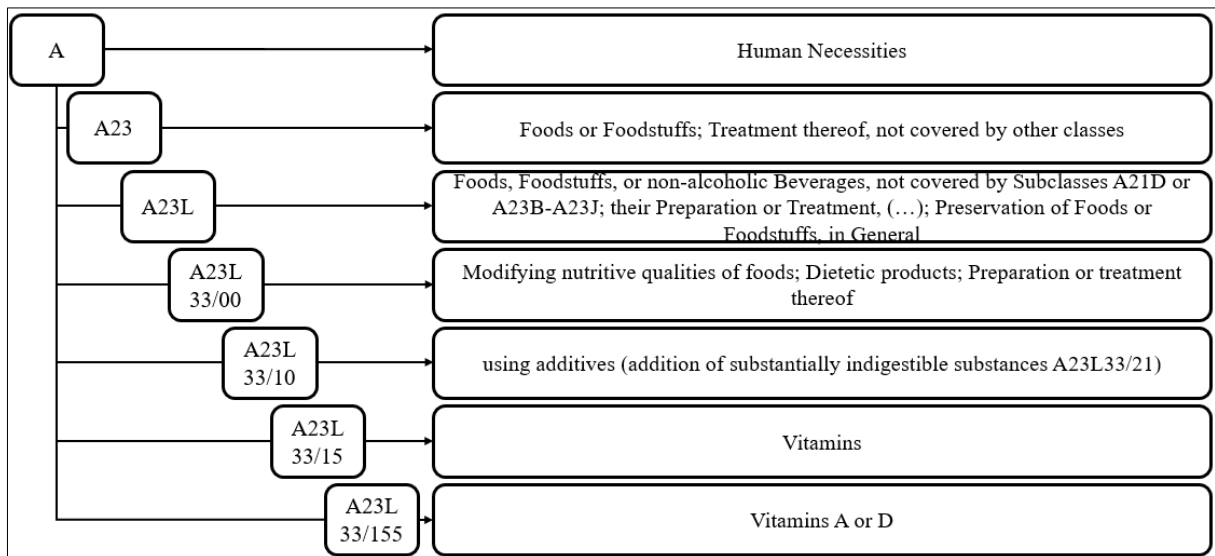


Abbildung 9: Beispielübersicht zur hierarchisch aufgebauten Patentklassifikation.

Quelle: Eigene Abbildung.

Anschließend wurde durch das Filtersystem von Espacenet eine geordnete Suchanfrage erstellt.

Dabei wurde die bisherige Suchanfrage mit folgenden Filtern durchsucht:

- Länder (Veröffentlichung): EP, Europäisches Patentamt
- Suchbegriffe: (ctxt = "functional" OR ctxt = "health benefit" OR ctxt = "fortified" OR ctxt = "enriched" OR ctxt = "probiotic*" OR ctxt = "prebiotic*" OR ctxt = "dietetic") AND (ctxt = "food" OR ctxt = "beverage")⁶⁸⁷
- Veröffentlichungsdatum: seit 01.01.2013 bis 31.12.2022 (10 Jahre)
- Sprache: keine Einschränkungen (d.h. deutsch, englisch, französisch)
- Eingrenzung auf IPC „A23L“ und Ausschluss von „A23K“

Dies ergab eine finale Trefferanzahl von 1.810 Patenten, die in die Analyse eingingen. Ein Auszug mit fünf Beispielen der Patente aus dem Ergebnis der Suchanfrage und deren Veröffentlichungsnummer sowie Titel ist in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Auszug mit fünf Trefferbeispielen aus der Patentsuchanfrage.

Quelle: Eigene Darstellung.

Veröffentlichungsnummer	Titel
EP3272228A1	Verfahren zur Herstellung eines neuen milchfreien Trinknahrungsmittels mit potentiellen funktionellen Eigenschaften
EP2737804A1	Verfahren zur Herstellung von phospholipid-angereicherten Milchprodukten als Neutrazeptika für die Formulierung von funktionellen Lebensmitteln, und neutrazeptische und/oder pharmazeutische Zusammensetzungen daraus

⁶⁸⁷ Die Suchbegriffe wurden in Anlehnung an die Sichtung der erwünschten Treffer der Patente und an die Begriffsdefinition funktioneller Lebensmittel (siehe Kapitel 4.1.1) bzw. der vorgestellten Klassifizierung in vier Gruppen erstellt.

AU2015213756A1 AU2015213756B2	Zubereitung und Einarbeitung von Nebenerzeugnissen in Getränken, um Vorteile für den Stoffwechsel und die Darmgesundheit zu erzielen
KR102100122B1 KR20190125546A	Gesundheitliche funktionelle Lebensmittelzusammensetzung zur Prävention von Nierenerkrankungen und Probiotika
ES2657665A1 ES2657665B1	Gesundheitsprodukte mit inaktivierten Probiotika und Verwendung solcher Produkte

4.2.4.2 Ergebnisse der Patentanalyse

In einem ersten Schritt wurde die Anzahl der Patentveröffentlichungen pro Jahr über den Zeitverlauf der gewählten 10 Jahre untersucht. Die Patentaktivität des Suchergebnisses ist in Abbildung 10 dargestellt.⁶⁸⁸ Über die Jahre 2013 bis 2021 zeigt sich ein moderat steigendes Veröffentlichungsverhalten. Im Jahr 2022 fallen die Patentveröffentlichungen leicht ab. Allerdings muss dabei beachtet werden, dass die Veröffentlichung von Patentanmeldungen mit einer zeitlichen Verzögerung von 18 Monaten einhergeht. Dementsprechend ist es möglich, dass dem Jahr 2022 nachträglich weitere Patentanmeldungen zugeordnet werden können.⁶⁸⁹

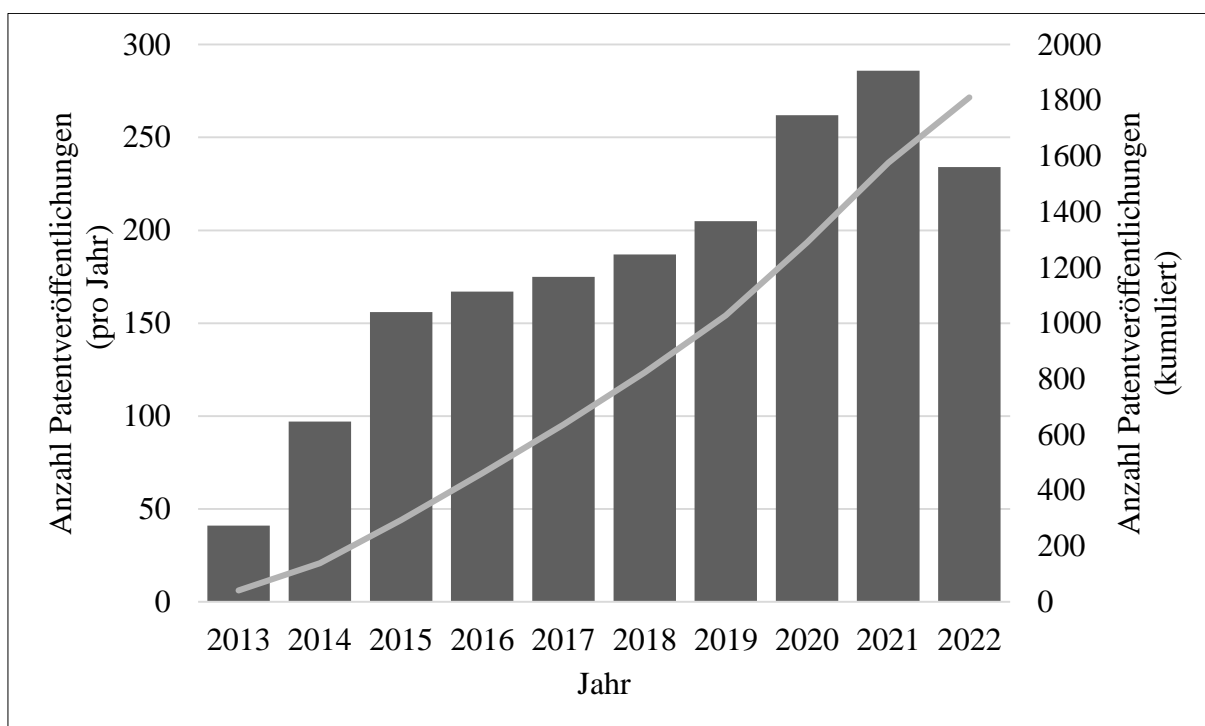


Abbildung 10: Anzahl der Patentveröffentlichungen in den Jahren 2013 bis 2022.

Quelle: Eigene Abbildung.

Insgesamt kann daher eine steigende Tendenz der Patentveröffentlichungen identifiziert werden, die von 41 Veröffentlichungen im Jahr 2013 auf bis zu fast dem 7-fachen Wert in Höhe von

⁶⁸⁸ Eine Tabelle mit den exakten Anzahlen der Patentveröffentlichungen der Jahre 2013 bis 2022 ist Anhang 1 zu entnehmen.

⁶⁸⁹ Vgl. dazu Europäisches Patentamt (2016). Die vorliegende Suchanfrage wurde im Oktober 2023 durchgeführt.

286 im Jahr 2021 ansteigt. Zur Verdeutlichung dieser Zunahme wurde in Abbildung 10 zudem die Entwicklung der kumulierten Patentanmeldungen über die Jahre 2013-2022 eingezeichnet (graue Linie).

In einem nächsten Schritt sollen Aussagen über mögliche Konvergenzentwicklung getroffen werden, indem die Patentklassifizierungen bzw. IPC-Codes betrachtet werden. Dazu wurden die resultierenden Patente nach der IPC-Technologiekonzordanztabelle (englisch: IPC-Technology Concordance Table) der Weltorganisation für geistiges Eigentum (englisch: World Intellectual Property Organisation, WIPO) klassifiziert. Diese kategorisiert die IPC-Codes in insgesamt 35 Technologiebereiche.⁶⁹⁰ Tabelle 6 zeigt die für die vorliegende Auswertung relevanten fünf Hauptkategorien mit den jeweiligen Nummern nach der WIPO-Tabelle und den zugehörigen Erläuterungen.⁶⁹¹

Tabelle 6: Bezeichnung, Nummer und Beschreibung der wichtigsten Technologiekategorien nach der WIPO-Tabelle.

Quelle: Eigene Darstellung mit Informationen aus Schmoch (2008), S. 13 f.

Bezeichnung und Nummer der Technologiekategorie	Beschreibung
Organic fine chemistry, Nr. 14 (O.f.chem.)	„Without further limitations, the applications in organic chemistry primarily refer to pharmaceuticals. More than 40 percent of the applications have an additional code in pharmaceuticals. As such a large overlap of fields is less appropriate for a classification system, all documents with co-classification in A61K were excluded. The major exception is the group A61K-008, which refers to cosmetics.“
Biotechnology, Nr. 15 (Biotech.)	„Biotechnology is defined as a separate field, although it is linked to a variety of different applications. Like organic chemistry or computer technology, it is a crosscutting or generic technology. However, the overlap with pharmaceuticals is too large, with a share of nearly 30 percent. Therefore, as in organic chemistry, applications with explicit co-classification in A61K are excluded.“
Pharmaceuticals, Nr. 16 (Pharmac.)	„This field refers to an area of application, not a technology. However, the key sub-class A61K is primarily organized by technologies (e.g., medicinal preparations containing inorganic active ingredients ...). Cosmetics are explicitly excluded from the field; these represent about 10 percent of all applications classified in A61K.“

⁶⁹⁰ Vgl. dazu Schmoch (2008). Die Tabelle kann unter <https://www.wipo.int/ipstats/en/index.html#data> abgerufen werden und wird laufend aktualisiert, um Überarbeitungen der IPC zu berücksichtigen. Für die vorliegende Auswertung wurde die Tabelle im Oktober 2023 abgerufen.

⁶⁹¹ Die vollständige Übersicht über alle 35 Technologiekategorien kann bei Schmoch (2008), S. 7 ff. eingesehen werden.

4 Konvergenz der Lebensmittel- und Pharmaindustrie durch Functional Foods

Food chemistry, Nr. 18 (Food c.)	„This field represents 1.3 percent of the applications in 2005 and is one of the smallest fields in this classification. However, the growth of this field is remarkable, so that a higher weight can be assumed for the next years. Machines for food production are not included, but classified as part of field 28 (other special machines).“
Basic materials chemistry, Nr. 19 (B.m.chem.)	„This field primarily covers typical mass chemicals such as herbicides, fertilisers, paints, petroleum, gas, detergents etc.“

Die Auswertung der klassifizierten Patentanmeldungen ist in Tabelle 7 dargestellt.⁶⁹² Die meisten Patentanmeldungen können in „Food chemistry“ (85,05%), gefolgt von den Kategorien „Pharmaceuticals“ (67,46%) und „Biotechnology“ (21,60%) eingeordnet werden. Da Patente häufig co-klassifiziert werden und dementsprechend ein Patent in mehr als einem Technologiebereich eingeordnet werden kann, übersteigt die Summe der einzelnen Prozentanteile den Wert von 100%.

Tabelle 7: Übersicht der am häufigsten patentierten Technologiebereiche.

Quelle: Eigene Darstellung.

Technologiebereich	% Anteil
Food chemistry	85,05%
Pharmaceuticals	67,46%
Biotechnology	21,60%
Organic fine chemistry	14,97%
Basic materials chemistry	4,59%
Others	15,25%

Ergänzend wurden die Entwicklung dieser Klassifizierung in den identifizierten Technologiebereichen erneut im Zeitverlauf über die Jahre 2013 bis 2022 untersucht.⁶⁹³ Wie in Abbildung 11 zu sehen ist, beträgt im Jahr 2013 der Anteil der Patente, der in dem Bereich der Lebensmittelchemie (Food chemistry) klassifiziert ist ca. 80%, während nur knapp über 50% in dem Bereich der pharmazeutischen Wissenschaften (Pharmaceuticals) eingeordnet werden können. Bis zum Jahr 2022 unterlag der Anteil im Bereich der Lebensmittelchemie insgesamt einen leichten Anstieg auf ca. 87%, während der Anteil im Bereich der pharmazeutischen Wissenschaft einen deutlicheren Anstieg auf über 70% erfahren hat. Zudem zeigen sich über die gleiche Zeitspanne

⁶⁹² Eine Tabelle mit den exakten Anzahlen der Patentanmeldungen je Technologiekategorie ist Anhang 2 zu entnehmen.

⁶⁹³ Eine Tabelle mit den einzelnen Werten der Klassifizierung in den Technologiebereichen pro Jahr ist Anhang 3 zu entnehmen.

leichte Anstiege der Bereiche Biotechnologie (Biotechnology) von 17% auf 23% und der organischen Feinchemie von 14% auf über 17%. Nach Schmoch (2018) weisen sowohl der Bereich der Biotechnologie als auch der Bereich der organischen Feinchemie starke Verbindungen zur pharmazeutischen Wissenschaft auf.⁶⁹⁴ Dies zeigt, dass Patente im Functional Food Bereich zunehmend pharmazeutische Merkmale aufweisen, wodurch ein voranschreitender Konvergenztrend der Disziplinen der lebensmittelbezogenen und pharmazeutischen Wissenschaft veranschaulicht wird. Wird die Entwicklung der Klassifizierung in die Technologiebereiche in den Jahren 2013 bis 2022 geprüft, kann eine zunehmende Konvergenz zwischen den Lebensmittel- und Pharmawissenschaften identifiziert werden.

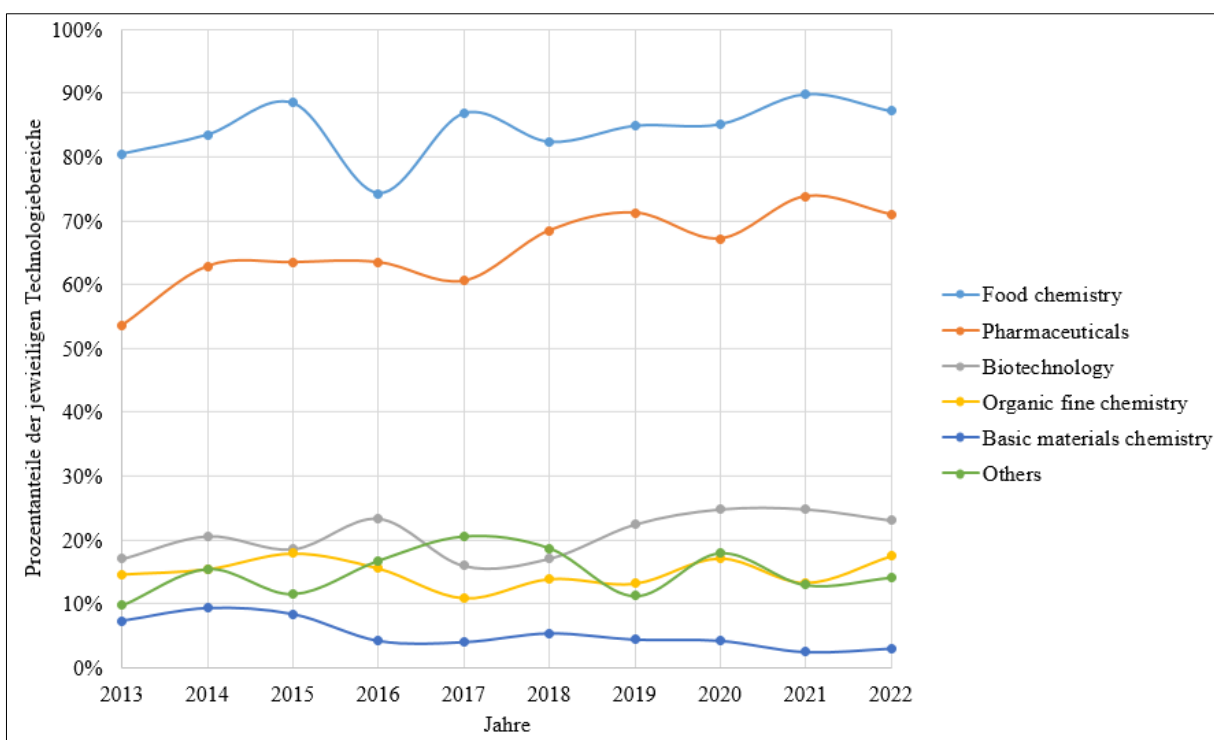


Abbildung 11: Entwicklung der Klassifizierung der jeweiligen Technologiebereiche über die Jahre 2013 bis 2022.
Quelle: Eigene Abbildung.

Um in einem letzten Schritt diese Konvergenzentwicklung noch detaillierter zu demonstrieren, wurden zusätzlich die Co-Klassifizierungen der ersten und zweiten Kategorie der Technologiebereiche analysiert. Dazu wurde berechnet, wie oft die Patente in zwei bestimmte Technologiebereiche kategorisiert werden. Das Ergebnis in Tabelle 8 zeigt eine stark überwiegende Co-Klassifizierung der Kategorien „Food chemistry“ und „Pharmaceuticals“ und vice versa. Daher kann aus dieser Untersuchung ein starker Zusammenhang zwischen den Bereichen der Lebensmittel und Pharmazeutika identifiziert werden.

⁶⁹⁴ Vgl. dazu Schmoch (2008), S. 13.

4 Konvergenz der Lebensmittel- und Pharmaindustrie durch Functional Foods

Tabelle 8: Übersicht der Co-Klassifizierungen der ersten und zweiten Kategorie der Technologiebereiche.

Quelle: Eigene Darstellung.

	Food c.	Pharmac.	Biotech.	O.f.chem.	B.m.chem.
Pharmac.	949				
Biotech.	92	47			
O.f.chem.	41	37	2		
B.m.chem.	33	4	5	1	
Others	92	12	3	0	4

Zusammengefasst zeigen die Patentdaten der Suchanfrage im Functional Food Bereich über die Jahre 2013 bis 2022 einen moderaten Anstieg der Patenmeldungen und bestätigen somit die anwachsenden FuE-Aktivitäten. Ergänzend verdeutlichen die Untersuchungen der Klassifizierungen den positiven Trend der Konvergenzentwicklungen in den Bereichen der Lebensmittel- und Pharmawissenschaften, der sich durch einen Anstieg der Klassifizierungen in der Kategorie „Pharmaceuticals“ und verwandten Bereichen zeigt. Zuletzt werden diese Ergebnisse durch die Analyse der Co-Klassifizierungen gestützt, die eine überwiegende Co-Klassifizierung in den Bereichen „Food chemicals“ und „Pharmaceuticals“ zeigt.

5 Analyse der Charakteristika der Functional Food Supply Chains

Ziel dieses Kapitels ist es, die Charakteristika der Food Supply Chains von funktionellen Lebensmitteln zu analysieren. Dabei sollen insbesondere die durch die Industriekonvergenz bestehenden betriebswirtschaftlichen Herausforderungen untersucht werden. Um die Eigenschaften der Supply Chains möglichst strukturiert zu identifizieren und die speziellen lebensmittelbezogenen Aspekte festzuhalten, wird ein Rahmenwerk zur Analyse herangezogen, welches für die Produktgruppe der Functional Foods erweitert und angepasst wird. In diesem Kontext wird zu Beginn des Kapitels das methodische Vorgehen der Untersuchung vorgestellt. Daran schließt sich auf Basis eines umfassenden Literaturstudiums eine ausführliche Darlegung der Charakteristika und der identifizierten Auswirkungen auf das Supply Chain Management an. Diese auf wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Branchenberichten und Statistiken basierende konzeptionelle Untersuchung ist explorativ und bildet die erste Analysestufe der vorliegenden Arbeit.

5.1 Rahmenkonzept und Vorgehen der Analyse

5.1.1 Analysemerkmale zur Charakterisierung von Food Supply Chains

Damit Lebensmittelunternehmen die Rahmenbedingungen und das Umfeld, indem sie agieren, verstehen, ist eine Analyse der Merkmale der Food Supply Chains eine zwingende Voraussetzung.⁶⁹⁵ Dies basiert auf dem Grundgedanken, dass eine grundsätzliche Notwendigkeit besteht, Produkte zu differenzieren und Produkte mit unterschiedlichen Merkmalen auch unterschiedlich zu steuern.⁶⁹⁶ Hauptsächlich der von Fisher (1997) in der Harvard Business Review veröffentlichte Artikel „What is the right supply chain for your product?“ ist diesbezüglich in der Literatur bekannt.⁶⁹⁷

Fisher (1997) unterscheidet darin zwischen Unternehmen, die entweder funktionale⁶⁹⁸ oder innovative Produkte anbieten und produzieren. Während funktionale Produkte Grundbedürfnisse befriedigen und eine prognostizierbare Nachfrage, lange Lebenszyklen und niedrige Margen aufweisen, lassen sich innovative Produkte durch höhere Gewinnspannen, unvorhersehbares Nachfrageverhalten und kurze Lebenszyklen charakterisieren.⁶⁹⁹ Nach einer Einordnung in eine dieser Produktkategorien, kann die geeignete Supply Chain Strategie bestimmt werden. Im Falle funktionaler Produkte sollte die Supply Chain den Fokus auf Effizienz setzen und die

⁶⁹⁵ Vgl. Romsdal et al. (2014), S. 36.

⁶⁹⁶ Vgl. Romsdal (2014), S. 2.

⁶⁹⁷ Vgl. Fisher (1997).

⁶⁹⁸ Funktionale Produkte nach Fisher sind nicht gleichzusetzen mit funktionellen Lebensmittelprodukten.

⁶⁹⁹ Vgl. Fisher (1997), S. 108 ff. und van der Vorst et al. (2001), S. 73.

Nachfrage zu möglichst geringen Kosten bedienen. Dazu ist es erforderlich, dass der Hersteller den Bestand minimiert und die Lieferanten nach Kosten- und Qualitätsaspekten ausgewählt werden. Hingegen ist es bei innovativen Produkten empfehlenswert, die Supply Chain möglichst reaktionsfähig zu gestalten, um schnell auf die Nachfrage reagieren zu können. Dafür sollte der Hersteller Pufferbestände aufbauen und die Lieferanten auf Grundlage ihrer Schnelligkeit, Flexibilität, Verlässlichkeit und Qualität auswählen.⁷⁰⁰

Die Anwendung von Fishers Rahmenwerk ist durch seine Einfachheit weit verbreitet und konnte Unternehmen als wertvolles Instrument für die Strategiefestlegung in der Supply Chain und für die Marktinteraktion dienen. Im heutigen Unternehmensumfeld muss der praktische Wert jedoch in Frage gestellt werden, da Fishers Konzept aus dem damaligen stabilen und lieferantengesteuerten Wettbewerbsumfeld abgeleitet wurde, in dem der Fokus größtenteils auf Standardisierung, Massenproduktion und Größenvorteilen lag. Demgegenüber ist das heutige Geschäftsumfeld durch Turbulenzen, zunehmende Unsicherheiten und vielfältige externe Anforderungen gezeichnet.⁷⁰¹ Somit ist eine alleinige Entscheidung zwischen Effizienz oder Reaktionsfähigkeit für die Hersteller nicht mehr ausreichend. Stattdessen bestehen Kundenforderungen nach qualitativ hochwertigen Produkten zu gleichzeitig möglichst niedrigen Preisen, wodurch eine interne Kosteneffizienz für die Lieferanten notwendig ist. Zudem sollen die gewünschten Produkte möglichst schnell geliefert werden.⁷⁰²

Neben dem Rahmenwerk von Fisher bestehen weitere Frameworks für die Charakterisierung von Supply Chains. Mason-Jones et al. (2000) sowie Bruce und Daly (2004) haben sich in den jeweiligen Arbeiten mit der Unterscheidung zwischen schlanken und agilen Lieferketten beschäftigt, während Naylor et al. (1999) zu „leagile“ Lieferketten und Aitken et al. (2005) zu Kriterien für die Auftragsgewinnung und -qualifizierung Konzepte erarbeitet haben.⁷⁰³

Bei Betrachtung des Lebensmittelsektors lässt sich feststellen, dass dieser hauptsächlich Produkte umfasst, die in Fishers Rahmenwerk als funktionale Produkte, d.h. Produkte, die Grundbedürfnisse erfüllen und niedrige Deckungsbeiträge haben, eingestuft werden können. Bei Anwendung dieses Rahmenwerks, würden folglich die meisten Akteure im Lebensmittelsektor auf eine Kosteneffizienz in ihren Supply Chains abzielen.⁷⁰⁴ Allerdings zeichnet sich der Lebensmittelsektor durch widersprüchliche Anforderungen an die Supply Chains aus. Einerseits be-

⁷⁰⁰ Vgl. Fisher (1997), S. 108 ff., van der Vorst et al. (2001), S. 73 und Chopra (2019), S. 44.

⁷⁰¹ Vgl. Romsdal (2014), S. 2, Christopher und Holweg (2011), S. 80 und Haarhaus und Liening (2020), S. 1 f.

⁷⁰² Vgl. Romsdal (2014), S. 2 ff.

⁷⁰³ Siehe dazu Mason-Jones et al. (2000), Bruce et al. (2004), Naylor et al. (1999) und Aitken et al. (2005).

⁷⁰⁴ Vgl. Romsdal (2014), S. 71.

steht ein starker Druck zur Kosteneffizienz, um die Preise niedrig zu halten, während andererseits die Reaktionsfähigkeit als eine der wichtigsten Fähigkeiten angesehen wird, damit Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil erzielen können.⁷⁰⁵ Dies entspricht somit nicht den Empfehlungen von Fisher und verdeutlicht, dass diese Taxonomie nicht alle ausschlaggebenden Merkmale des Lebensmittelsektors gänzlich erfassen kann.⁷⁰⁶

Im Fokus der vorhandenen Taxonomien steht meist eine Abstimmung der Produkt- und Marktcharakteristika mit der Gestaltung der Supply Chain. Dennoch finden in den meisten Werken die einzigartigen Merkmale von Lebensmittelprodukten keine Beachtung.⁷⁰⁷ Bereits van der Vorst et al. (2001) haben die Probleme bei der Anwendung auf Lebensmittelhersteller betont.⁷⁰⁸ Insbesondere die alleinige Betrachtung der zwei Kategorien der Produkt- und Marktcharakteristika ist bei einer Analyse der Supply Chains im Lebensmittelkontext nicht ausreichend. Verschiedene Studien haben im Lebensmittelsektor gezeigt, dass u.a. Prozesse des Produktionssystems, Aspekte der Infrastruktur und der damit verbundenen Logistikprozesse wichtige Auswirkungen auf die Gestaltung der Supply Chain haben.⁷⁰⁹ Schließlich führen die komplexen Produktrezepturen, die meist große Anzahl an Produkten, die außerdem unter Betriebs- und Qualitätsvorgaben sowie strengen Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit und -hygiene hergestellt werden müssen, und zuletzt das oftmalige Vorhandensein von gemischten Chargen sowie kontinuierlichen Produktionsverfahren zu zusätzlichen Herausforderungen.⁷¹⁰

Zudem ist speziell in der Lebensmittelindustrie eine Übertragbarkeit und Umsetzung von Forschungsergebnissen aus anderen Branchen nicht immer uneingeschränkt möglich. Bei der Thematisierung von Innovationskontexten muss folglich festgehalten werden, dass aus den Eigenschaften von Lebensmitteln, wie bspw. dem Nährwert und der Verderblichkeit der Produkte, Konsequenzen für den Fokus der Produktinnovationen resultieren.⁷¹¹

Nach Romsdal (2014) bietet es sich daher für eine Charakterisierung von Food Supply Chains an, neben den zwei Kategorien der Produkt- und Marktmerkmale zusätzlich Eigenschaften des Produktionssystems zu beachten, um einen umfassenden Analyserahmen zu erhalten. Ausgehend von Forschungsarbeiten zur Klassifizierung und Charakterisierung von Supply Chains hat Romsdal (2014) die wichtigsten Aspekte gesammelt, die im Lebensmittelsektor das Umfeld,

⁷⁰⁵ Vgl. van Donk et al. (2008), S. 4 und Romsdal et al. (2011), S. 1.

⁷⁰⁶ Vgl. Romsdal (2014), S. 71.

⁷⁰⁷ Vgl. Romsdal (2014), S. 4 f.

⁷⁰⁸ Vgl. van der Vorst et al. (2001), S. 82.

⁷⁰⁹ Vgl. Romsdal (2014), S. 32. Siehe dazu bspw. van Donk et al. (2008) oder van Wezel et al. (2006).

⁷¹⁰ Vgl. Kopanos et al. (2012), S. 637. Siehe dazu auch Kapitel 2.2.3.

⁷¹¹ Vgl. Grunert et al. (1997), S. 32.

die Rahmenbedingungen und eine mögliche Strategieempfehlung des Supply Chain Managements beeinflussen.⁷¹² Tabelle 9 zeigt die drei Kategorien mit den wichtigsten Merkmalen (Unterkategorien) und ihren jeweiligen Beschreibungen.

Tabelle 9: Charakteristika zur Analyse von Food Supply Chains.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Romsdal (2014), S. 33 f.

Kategorie	Unterkategorie	Beschreibung
Produktcharakteristika	Verderblichkeit und Haltbarkeit	Produkte mit begrenzter Lebensdauer; Artikel verliert im Laufe der Zeit an Wert und/oder Qualität
	Produktkomplexität	Anzahl und Verflechtung der Produktkomponenten
	Produktvielfalt	Grad der vom Markt geforderten Vielfalt
	Produktlebenszyklus, Innovation und Entwicklung neuer Produkte	Länge des Produktlebenszyklus, Häufigkeit neuer Produkteinführung auf dem Markt
	Produktvolumen und Volumenvariabilität	Produktvolumen (Höhe der Nachfrage auf dem Markt) Volumenvariabilität (Unvorhersehbarkeit des Volumens)
Marktcharakteristika	Lieferfrist und Variabilität der Lieferfrist	Lieferfrist (Zeitfenster zwischen Kundenauftrag und Lieferung an den Kunden) Variabilität (Unvorhersehbarkeit der Vorlaufzeit)
	Nachfrageunsicherheit	Vorhersehbarkeit und Stabilität der Nachfrage
	Bestandsmanagement und Fehlmengen im Einzelhandel	Verwaltung von Rohstoffen, unfertigen Erzeugnissen und Fertigwaren innerhalb der Lieferkette
Produktionscharakteristika	Vorlaufzeit für Fertigung oder Einzelfertigung	Wiederbeschaffungszeit (Vorlaufzeit für auf Bestellung gefertigte Produkte)
	Prozesse und Technologien	Maschinen, Ausrüstungen, Geräte und physische Prozesse, die an der Herstellung von Waren beteiligt sind
	Versorgungsunsicherheit	Vorhersagbarkeit und Stabilität der Versorgung

Hinsichtlich der ersten Kategorie der **Produktcharakteristika** können Lebensmittel nach Romsdal (2014) durch ihre Verderblichkeit, Komplexität, Vielfalt, Eigenschaften des Innovationsprozesses und Mengenaspekte charakterisiert werden. Insbesondere die **Verderblichkeit** und die begrenzte **Haltbarkeit** zählen zu den wesentlichen Merkmalen von Lebensmitteln. Diese Eigenschaften haben Auswirkungen auf die Art und Weise, wie die Produkte in der gesamten Supply Chain behandelt werden müssen.⁷¹³

Für die **Produktkomplexität** gibt es unterschiedliche Definitionsansätze. Eine der möglichen Erläuterungen bezieht die Produktkomplexität auf die Anzahl der Teile oder Komponenten, die

⁷¹² Vgl. Romsdal (2014), S. 32.

⁷¹³ Vgl. Romsdal (2014), S. 73 f. und Kapitel 2.2.3.

für die Herstellung eines Produktes benötigt werden.⁷¹⁴ Neben dieser allgemeinen Begriffsdefinition kann sich die Produktkomplexität auf Schwierigkeiten bei der Herstellung von Komponenten oder Teilen und damit auf eine technische Perspektive beziehen.⁷¹⁵ Bode und Wagner (2015) kombinieren diese Definitionsansätze und unterscheiden zwischen der strukturellen und operativen Komplexität. Die strukturelle Komplexität beschreibt die Anzahl und Vielfalt der Elemente, während die operative Komplexität die Wechselwirkungen zwischen den Elementen erschließt.⁷¹⁶ Bezogen auf die Komplexität von Lebensmittelprodukten charakterisiert Romsdal (2014) die Produktkomplexität durch die Anzahl und Verflechtungen von Produktkomponenten. Ebenfalls kann der Verarbeitungsgrad und die zu durchlaufenden Prozessschritte der Lebensmittelprodukte erläutert werden.⁷¹⁷

Das Merkmal der **Produktvielfalt** gibt Auskunft über die vom Markt geforderte Vielfalt an Lebensmittelprodukten. Lebensmittel können sowohl als standardisierte, handelsübliche Produkte als auch in Form von innovativen, einzigartigen und komplexen Produkten auftreten. In dieser Kategorie lassen sich außerdem Aussagen über das Verhältnis von Marken- vs. Eigenmarkenprodukten machen. Ebenfalls kann die Vielfalt der Verpackungsarten und -größen analysiert werden.⁷¹⁸ Bei **Produktlebenszyklus**, **Innovation** und der **Entwicklung neuer Produkte** kann die Länge des Produktlebenszyklus und die Häufigkeit neuer und innovativer Produkteinführungen auf dem Markt untersucht werden. In der letzten Unterkategorie der Produktcharakteristika werden Merkmale über **Produktvolumen** und **Volumenvariabilität** zusammengefasst. Dementsprechend können hier Aussagen über die Höhe der Nachfrage auf dem Markt und die Unvorhersehbarkeit des Volumens getroffen werden.⁷¹⁹

Nach Romsdal (2014) können in der zweiten Kategorie der **Marktcharakteristika** Lebensmittel nach ihren Lieferfristen und deren Variabilität, der Nachfrageunsicherheit und dem Bestandsmanagement unterschieden werden. Beginnend mit der **Lieferfrist** kann das Zeitfenster zwischen Kundenauftrag und Lieferung an den Kunden beschrieben werden. Die Variabilität hingegen thematisiert die Unvorhersehbarkeit der Vorlaufzeit.⁷²⁰ Nachfolgend kann die **Nachfrageunsicherheit**, d.h. die Vorhersehbarkeit und Stabilität der Nachfrage ermittelt werden. In dieser Kategorie können demnach Aussagen über Schwankungen der Verbrauchernachfrage,

⁷¹⁴ Vgl. Inman und Blumenfeld (2014), S. 1957.

⁷¹⁵ Vgl. Lucchetta et al. (2005), S. 147 und Kaufmann und Carter (2006), S. 655.

⁷¹⁶ Vgl. Bode und Wagner (2015), S. 216 ff.

⁷¹⁷ Vgl. Romsdal (2014), S. 74.

⁷¹⁸ Vgl. Romsdal (2014), S. 74 und Sadler et al. (2021), S. 150 f.

⁷¹⁹ Vgl. Romsdal (2014), S. 74.

⁷²⁰ Vgl. Romsdal (2014), S. 74.

bspw. aufgrund von Werbemaßnahmen gemacht werden. Ebenfalls kann der durch die Nachfrageunsicherheit verursachte Bullwhip-Effekt nachgewiesen werden.⁷²¹ Zuletzt werden bei den Marktcharakteristika das **Bestandsmanagement** und mögliche **Fehlmengen im Einzelhandel** geprüft. Dementsprechend wird in dieser Kategorie analysiert, welche Aspekte und Besonderheiten bei der Verwaltung von Rohstoffen, unfertigen Erzeugnissen und Fertigwaren zu beachten sind.⁷²²

Bei der letzten Kategorie der **Produktionscharakteristika** nennt Romsdal (2014) die Eigenschaften Versorgungsunsicherheit, Produktionsvorlaufzeit sowie Produktionsverfahren und -technologien. In der erstgenannten Unterkategorie der **Versorgungsunsicherheit** wird die Vorhersagbarkeit und Stabilität der Versorgung untersucht. Bezüglich der **Vorlaufzeit für die Fertigung oder Einzelfertigung** kann die Wiederbeschaffungszeit bewertet werden. Zuletzt werden Merkmale der **Prozesse und Technologien** genannt. In dieser Kategorie können Informationen zu Maschinen, Ausrüstungen, Geräten und physischen Prozessen identifiziert werden, die an der Herstellung der Lebensmittel beteiligt sind. Merkmale in dieser Kategorie können sich auf die Produktionsraten und -prozesse beziehen. Weiter können Organisationsformen der Fertigung und die eingesetzten Produktionsanlagen untersucht werden. Zusätzlich kann der Maschinenpark und dessen Rüstzeiten und -kosten auf Besonderheiten hin analysiert werden.⁷²³

5.1.2 Modifizierung des Rahmenkonzepts für Functional Food Supply Chains

5.1.2.1 Überblick über den Leistungserstellungsprozess funktioneller Lebensmittel

Das vorgestellte Rahmenwerk von Romsdal (2014) wurde speziell für den Lebensmittelkontext entwickelt, um gezielt die Merkmale von Lebensmittelversorgungsketten in unterschiedlichen Teilsektoren zu analysieren und somit die sektorspezifischen Besonderheiten berücksichtigen zu können. Daher dient es als Instrument zur Strukturierung einer Beschreibung der wichtigsten Merkmale von spezifischen Food Supply Chains.⁷²⁴ Ein weiterer Vorteil ist, dass dieses Framework bereits mehrfach empirisch angewandt wurde und ggf. mit Ergänzungen auf spezielle Lebensmittelsektoren angepasst werden kann.⁷²⁵

Aus diesen Gründen wird das Rahmenwerk in der vorliegenden Arbeit für die Analyse der Charakteristika der Functional Food Supply Chains als Ansatzpunkt verwendet und im Folgenden an die Kennzeichen dieser Produktkategorie sowie auf den Untersuchungsgegenstand der

⁷²¹ Vgl. Romsdal (2014), S. 75, van der Vorst (2000), S. 6 und Priyadarshi et al. (2019), S. 1043.

⁷²² Vgl. Romsdal (2014), S. 75 und van der Vorst (2000), S. 105 ff.

⁷²³ Vgl. Romsdal (2014), S. 75.

⁷²⁴ Vgl. Romsdal (2014), S. 32 ff. und S. 73.

⁷²⁵ Vgl. hierzu bspw. Romsdal et al. (2011) und Dreyer et al. (2016).

vorliegenden Arbeit ausgerichtet. Um im weiteren Verlauf der Arbeit die Charakteristika der Functional Food Supply Chains und die Auswirkungen der Industriekonvergenz auf die Supply Chains des funktionellen Lebensmittel Sektors umfassend zu untersuchen, werden an dieser Stelle zunächst die relevanten Prozessschritte mit ihren jeweiligen Besonderheiten dargestellt.

Verallgemeinerungen über eine ‚typische‘ Food Supply Chain der funktionellen Lebensmittel sind schwer zu treffen, da die Produkte ein breites Spektrum abdecken und in verschiedenen Marktsegmenten und unterschiedlichen Rahmenbedingungen verfügbar sind.⁷²⁶ Grundsätzlich sind beim Leistungserstellungsprozess funktioneller Lebensmittelprodukte alle Stufen der Supply Chain zu durchlaufen, die für entsprechende, konventionelle Lebensmittelprodukte relevant sind. Speziell durch die Generierung eines gesundheitsorientierten Zusatznutzens heben sich Functional Foods allerdings von vergleichbaren Lebensmitteln ab.⁷²⁷

Nach Hobbs (2002) sind in einer Functional Food SC vor den klassischen Produktions- und Vertriebstätigkeiten angrenzende Aktivitäten, u.a. FuE, Technologieentwicklung und Kommerzialisierung von Bedeutung.⁷²⁸ Auch Bigliardi und Galati (2013a) heben hervor, dass Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten für die Supply Chains der Functional Food Industrie einen zentralen Stellenwert besitzen.⁷²⁹ Folglich beginnt der Leistungserstellungsprozess von Functional Foods mit Aktivitäten im Forschungs- und Entwicklungsbereich. Der Durchführung von Marktanalysen zur Identifikation von Verbraucherbedürfnissen folgen Entscheidungen über die spezifische gesundheitliche Wirkung und damit über die funktionellen Inhaltsstoffe der Produkte. An dieser Stelle können bereits Untersuchungen bezüglich der Wirksamkeit notwendig sein. Von besonderer Relevanz sind außerdem die Beschaffung der Inhaltsstoffe und insbesondere die hohen Qualitätsanforderungen an die Rohstoffe.⁷³⁰

Meist muss der ausgewählte funktionelle Inhaltsstoff im Herstellungsprozess in das Lebensmittelprodukt integriert werden.⁷³¹ Dies kann je nach Lebensmittel in unterschiedlichen Phasen des Produktionsprozesses erfolgen. Dennoch ist unabhängig vom Integrationszeitpunkt von hoher Bedeutung, dass die gesundheitsfördernde Wirkung bis zum Endprodukt und über die Mindesthaltbarkeitsdauer (MHD) erhalten bleibt. Gegebenenfalls geht die Integration der Inhaltsstoffe in das Lebensmittelprodukt mit Technologieherausforderungen einher.⁷³²

⁷²⁶ Vgl. Hobbs (2002), S. 559.

⁷²⁷ Vgl. Dustmann (2004), S. 43.

⁷²⁸ Vgl. Hobbs (2002), S. 560.

⁷²⁹ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 126.

⁷³⁰ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 126 und Dustmann (2004), S. 43 ff.

⁷³¹ Für diesen Überblick über den Leistungserstellungsprozess funktioneller Lebensmittel wird die häufigste Form der Anreicherung von Produkten betrachtet.

⁷³² Vgl. Soendergaard (2021), Dustmann (2004), S. 43 ff. und Granato et al. (2022), S. 130.

In Bezug auf den Produktionsprozess und den Technologieeinsatz lassen sich nach Dustmann (2004) drei Bereiche unterscheiden. Technologische Herausforderungen können bereits bei der Gewinnung neuer Inhaltsstoffe im Bereich der Forschung und Entwicklung auftreten. Doch auch wenn der Inhaltsstoff bereits vorliegt, gehen mit der Optimierung der Menge, der Zusammensetzung, Bioverfügbarkeit und abschließend der Wirksamkeit der funktionellen Lebensmittelprodukte technologische Hürden einher.⁷³³ Die Wirksamkeitsprüfung schließt sich an die Entwicklung des funktionellen Lebensmittelproduktes an und sollte unter normalen Verzehrssituationen eine gesundheitsförderliche Wirkung des Functional Foods nachweisen, um das Produkt mit einer gesundheitsorientierten Aussage kennzeichnen zu können.⁷³⁴ Parallel zum gesamten Entwicklungsprozess müssen fortlaufend Prüfungen der rechtlichen Vorgaben stattfinden. Ergänzend sollte bei der Entwicklung und bei den eingesetzten Technologien die Verbraucherakzeptanz berücksichtigt werden.⁷³⁵

Zuletzt heben sich der Absatz und die Vermarktung von Functional Foods aufgrund des gesundheitlichen Vorteils der Produkte von traditionellen Lebensmitteln ab. Der gesundheitliche Zusatznutzen ermöglicht eine höhere Preisfestsetzung, wobei die Kennzeichnung und Kommunikation an die Verbraucher ausschlaggebend ist.⁷³⁶ Der Verkauf im nachgelagerten Bereich findet meist in Supermärkten oder anderen Einzelhandelsformaten statt.⁷³⁷

Die Besonderheiten bei der Entwicklung und Herstellung von Functional Foods beziehen sich somit größtenteils auf bestimmte Prozessstufen. Betroffen sind dabei hauptsächlich Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die Beschaffung und Verarbeitung der funktionellen Inhaltsstoffe, die Überprüfung der Wirksamkeit und die Vermarktung der Produkte.⁷³⁸

Abgesehen von den Anforderungen, die an den Nachweis, die Zulassung und die Kommunikation einer gesundheitlichen Wirkung existieren, werden in der Literatur stufenübergreifende Auswirkungen auf die gesamte Food Supply Chain als eine weitere Hürde beim Management von funktionellen Lebensmittelinnovationen hervorgehoben.⁷³⁹ Da Functional Foods verschiedene Wissensbereiche, die in unterschiedlichen Branchen angesiedelt sind, vereinen, sind eine Reihe von Fachkenntnissen über den gesundheitlichen Nutzen, die Haltbarkeit und logistische Anforderungen erforderlich.⁷⁴⁰ Außerdem sind viele Transaktionen entlang der Supply Chain

⁷³³ Vgl. Dustmann (2004), S. 43 ff.

⁷³⁴ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 5 und Dustmann (2004), S. 43 ff.

⁷³⁵ Vgl. Dustmann (2004), S. 43 ff. und Bröring et al. (2020), S. 375.

⁷³⁶ Vgl. Hobbs (2002), S. 563, Pullman und Wu (2012), S. 124, Bröring et al. (2020), S. 381 und Dustmann (2004), S. 43 ff.

⁷³⁷ Vgl. Matthyssens et al. (2008), S. 146.

⁷³⁸ Vgl. Dustmann (2004), S. 55.

⁷³⁹ Vgl. Bröring (2008), S. 108 und Bröring (2005), S. 170 ff.

⁷⁴⁰ Vgl. Bröring (2005), S. 170 ff.

funktioneller Lebensmittelprodukte geprägt von Unsicherheit, Komplexität und Vermögensspezifität.⁷⁴¹

Aus diesen Gründen gilt ein traditionelles Supply Chain Management für Functional Foods als nicht ausreichend. Durch den hohen Wissensbedarf und die erhöhte Notwendigkeit, Schnittstellen zwischen Partnern zu koordinieren, können funktionelle Lebensmittel Störungen entlang der Lebensmittellieferkette verursachen.⁷⁴²

5.1.2.2 Festlegung der Charakteristika und Merkmalsausprägungen

Um den innovativen Charakter der Produkte und die Besonderheiten des gesundheitlichen Zusatznutzens durch die funktionellen Inhaltsstoffe zu beachten, werden zunächst in den Kategorien der produkt-, markt- und produktionsbezogenen Charakteristika Schwerpunkte gesetzt. Durch die bestehende Industriekonvergenz und den innovativen Charakter besitzen Functional Foods Spezifika, die eine Ergänzung des Rahmenwerks erfordern. Somit erfordert der besondere Umstand der komplementären Industriekonvergenz, in der der Functional Food Sektor entstanden ist,⁷⁴³ die Erweiterung des Rahmenwerks durch eine vierte Kategorie. Die betreffenden Supply Chains besitzen aufgrund dieses Entstehungsprozesses besondere Merkmale und Anforderungen, die innerhalb einer neuen Kategorie als konvergenzbasierte Charakteristika im Rahmenwerk bei der Analyse berücksichtigt werden sollen. Aus diesem Grund wird neben **Produktcharakteristika, Marktcharakteristika, Produktionscharakteristika** die vierte Kategorie der **Charakteristika der Industriekonvergenz** ergänzt.

Als wichtige **produktbezogene** Merkmale nennt Romsdal (2014) Verderblichkeit und Haltbarkeit, Produktkomplexität, Produktvielfalt, Produktlebenszyklus, Innovation und Entwicklung neuer Produkte und Produktvolumen und Volumenvariabilität.⁷⁴⁴ In der Literatur über Functional Foods werden als produktbezogene Merkmale ähnliche Aspekte hervorgehoben, wobei ein starker Fokus auf den funktionellen Inhaltsstoffen liegt, deren Qualitätsmerkmale, Kennzeichnung auf den Endprodukten und Konsistenz entlang der SC von besonderer Relevanz sind. Da Functional Foods als Resultat innovativer Aktivitäten entstanden sind, die wiederum durch Konvergenztreiber verursacht wurden,⁷⁴⁵ werden die Aspekte zu den Innovationsaktivitäten nicht bei den produktbezogenen, sondern in der erweiterten Kategorie der konvergenzbezogenen Charakteristika untersucht. In Bezug auf die produktbezogenen Merkmale lässt sich daher

⁷⁴¹ Vgl. Hobbs (2002), S. 562.

⁷⁴² Vgl. Bröring (2008), S. 108.

⁷⁴³ Siehe dazu Kapitel 4.2.3.

⁷⁴⁴ Vgl. Kapitel 5.1.1.

⁷⁴⁵ Vgl. Kapitel 4.2.1.

sagen, dass die Produktvielfalt, die -komplexität und diesbezüglich primär Anforderungen aufgrund der funktionellen Inhaltsstoffe, die Verderblichkeit und Haltbarkeit sowie das Produktvolumen und Volumenvariabilität analysiert werden sollten.

In der Kategorie der **marktbezogenen** Merkmale unterscheidet Romsdal (2014) Lieferfrist und Variabilität der Lieferfrist, Nachfrageunsicherheit und Bestandsmanagement und Fehlmengen im Einzelhandel.⁷⁴⁶ In diesem Bereich ist speziell die Nachfrageunsicherheit zu pointieren, die aufgrund der fehlenden einheitlichen Begriffsdefinition der Functional Foods in besonders starkem Ausmaß thematisiert werden muss. Zudem sind aufgrund der hohen Bedeutung der funktionellen Inhaltsstoffe die Beschaffungsaktivitäten und das Bestandsmanagement hervorzuheben, die in engem Zusammenhang mit der Versorgungssicherheit stehen. Hingegen lassen sich Aussagen zu Lieferfristen bei Functional Foods schwer generalisieren und werden daher nicht als eigene Unterkategorie einbezogen.

In Bezug auf die Merkmale der **Produktion** werden bei Functional Foods die Produktionsabläufe und der Technologieeinsatz diskutiert. Hingegen wird die Vorlaufzeit für die Fertigung nicht schwerpunktmäßig erläutert, da diese je nach Produktkomplexität und dementsprechend je nach Produktionsprozess variiert. Zudem bestehen bei diesem Merkmal im FF Sektor keine Besonderheiten. Die notwendige Vorlaufzeit für die Herstellung funktioneller Lebensmittel ist vergleichbar mit der konventionellen Lebensmittelindustrie, in der lange Vorlaufzeiten auftreten, wenn eine Verarbeitung oder Reifung erforderlich ist.⁷⁴⁷

In der Kategorie der **konvergenzbezogenen** Merkmale sollen die in Kapitel 3.3.2 dargestellten potenziellen Auswirkungen einer Industriekonvergenz auf das Supply Chain Management in Bezug auf den zu untersuchenden Sektor der Functional Foods analysiert werden. In dieser Kategorie finden diejenigen Merkmale Beachtung, die speziell durch die Situation der Industriekonvergenz Auswirkungen auf die Supply Chains haben. Folglich umfassen die Charakteristika der Industriekonvergenz folgende Merkmale:

- Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur,
- Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit und
- Wertschöpfungsprozesse und -strukturen.

Zusammenfassend sind in Tabelle 10 die oben vorgestellten Variablen zur Beschreibung der zentralen Charakteristika von Functional Food Supply Chains und somit das finale Rahmenwerk für die erste Analysestufe dieser Arbeit dargestellt.

⁷⁴⁶ Vgl. Kapitel 5.1.1.

⁷⁴⁷ Vgl. zu Vorlaufzeiten in der konventionellen Lebensmittelindustrie Romsdal (2014), S. 75.

Tabelle 10: Charakteristika zur Analyse von Supply Chains funktioneller Lebensmittel.

Quelle: Eigene Darstellung.

Kategorie	Unterkategorie
Produktcharakteristika	Produktvielfalt
	Produktkomplexität <ul style="list-style-type: none"> - Vorhandensein gesundheitsförderlicher Inhaltsstoffe - Sicherheitsanforderungen und Wirksamkeitsnachweis - Glaubwürdigkeitssignale und Kennzeichnung der Qualitätssignale
	Verderblichkeit und Haltbarkeit
	Produktvolumen und Volumenvariabilität
Marktcharakteristika	Nachfrageunsicherheit
	Versorgungsunsicherheit, Beschaffungsaktivitäten und Bestandsmanagement
Produktionscharakteristika	Produktionsprozess
	Technologieeinsatz
Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz	Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur
	Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit
	Wertschöpfungsprozesse und -strukturen

Da Lebensmittelsektoren und -märkte auf Länderebene erhebliche Unterschiede aufweisen, wird die nachfolgende Analyse auf den deutschen Sektor eingegrenzt.⁷⁴⁸ Zudem ist eine internationale Erhebung aufgrund der Regulierungsunterschiede und abweichenden Begriffsauffassungen der Functional Foods nicht sinnvoll.⁷⁴⁹ Dennoch werden Erkenntnisse aus internationalen Studien herangezogen, wenn Informationen aus Deutschland zu den jeweiligen Aspekten fehlen und gleichzeitig keine signifikanten länderübergreifenden Unterschiede angenommen werden.

5.2 Produktcharakteristika

5.2.1 Produktvielfalt

Der Functional Food Sektor umfasst eine Vielzahl an Produkten, die von Lebensmitteln, die mit einzelnen funktionellen Inhaltsstoffen angereichert wurden, bis hin zu deutlich komplexeren und individuellen Produkten reicht.⁷⁵⁰ Die Produkte sind mittlerweile in allen Bereichen und Kategorien am Lebensmittelmarkt vertreten.⁷⁵¹ Die am Markt geforderte Produktvielfalt

⁷⁴⁸ Zu den länderspezifischen Unterschieden von Lebensmittelsektoren vgl. Fernie und Staines (2001), S. 34. Baker et al. (2022) weisen speziell im Functional Food Kontext darauf hin, dass Studienergebnisse aus einem bestimmten geografischen Gebiet oder von einer bestimmten kulturellen Gruppe nicht zwingend auf andere Kontexte übertragbar sind und soziodemografische Merkmale der Verbraucher sorgfältig beachtet werden müssen. Vgl. Baker et al. (2022), S. 16.

⁷⁴⁹ Siehe dazu Kapitel 4.1.4.

⁷⁵⁰ Vgl. Sari et al. (2019), S. 66 und Bröring (2010b), S. 111.

⁷⁵¹ Vgl. Eussen et al. (2011), S. S3.

kann aufgrund der sich verändernden Verbraucherpräferenzen und -wünsche als dynamisch bezeichnet werden und zeichnet sich folglich durch Weiterentwicklung und Diversifizierung aus.⁷⁵²

Functional Foods unterliegen aufgrund ihres innovativen Charakters einer starken Trendbewegung. Verschiedene Inhaltsstoffe, die nicht zwingend als neuartig eingestuft werden, gewinnen zu bestimmten Zeitpunkten an Popularität und werden anschließend hinsichtlich ihrer potenziellen gesundheitlichen Vorteile in Lebensmittelprodukten vermarktet. Beispielhaft zu nennen sind hier Mikroalgen, u.a. Spirulina, die als Trendzutat anfangs primär als Farbstoff oder Marketingstrategie in Lebensmittel verwendet und anschließend zunehmend aufgrund der gesundheitsförderlichen Wirkung als funktioneller Inhaltsstoff bekannt wurden.⁷⁵³ Für eine erfolgsversprechende Produktentwicklung ist die Beobachtung und Analyse des Verbraucherverhaltens daher von großer Bedeutung.⁷⁵⁴

Trotz der vorhandenen Trendbewegung besitzen einige der Inhaltsstoffe bereits seit mehreren Jahren eine stabile Marktnachfrage. Dazu gehören bspw. Präbiotika, Probiotika, Antioxidantien und Phenole.⁷⁵⁵ Obwohl es über diese verschiedenen Inhaltsstoffe hinweg Unterschiede bzgl. der Intensität neuer Produktentwicklungen gibt, lässt sich übergreifend festhalten, dass FF in allen Kategorien zunehmend am Markt eingeführt werden.⁷⁵⁶

Für die Produktvielfalt lässt sich daher zusammenfassend ableiten, dass Functional Foods mit unterschiedlichen Produktstrukturen und einer zunehmenden Vielfalt an Produkten am Markt verfügbar sind. Für Unternehmen bietet eine hohe Produktvielfalt das Potenzial einer Markterweiterung, die wiederum zu einem gesteigerten Absatzvolumen führen kann. Die Markterweiterung ist diesbezüglich möglich, indem einerseits völlig neue Kundensegmente erreicht werden können oder andererseits an bestehende Kundensegmente individuellere Produkte verkauft werden können.⁷⁵⁷ Verschiedene Beispiele zeigen, dass diese Strategien der Markterweiterung im Functional Food Sektor erfolgreich angewendet wird. Mithilfe von Verbraucheranalysen

⁷⁵² Vgl. Karelakis et al. (2020), S. 4 f.

⁷⁵³ Vgl. zu den Eigenschaften von Mikroalgen Lafarga et al. (2020), S. 4 ff. und Camacho et al. (2019), S. 15 f.

⁷⁵⁴ Vgl. Karelakis et al. (2020), S. 4 f.

⁷⁵⁵ Für die Jahre 1990 bis 2018 haben Yeung et al. (2018) in einer bibliometrischen Auswertung, bei der die am häufigsten zitierten und gesuchten Literaturartikel untersucht wurden, Präbiotika, Probiotika, Antioxidantien und Phenole als die am meisten untersuchten funktionellen Inhaltsstoffe und Lebensmittel identifiziert. Vgl. dazu Yeung et al. (2018), S. 460 ff.

⁷⁵⁶ Vgl. Guiné et al. (2020), S. 8.

⁷⁵⁷ Vgl. zu den Möglichkeiten der Markterweiterung Guiné et al. (2020), S. 2.

oder sogar einer Zusammenarbeit mit Kunden werden neue Produktvarianten entwickelt, um eine Markendehnung oder Ausdifferenzierung zu erreichen.⁷⁵⁸

Allerdings kann für Unternehmen das Angebot zusätzlicher Produkte mit verbesserten Eigenschaften zu höheren Kosten führen, die Produktgestaltung, Produktion, Lagerhaltung und Marketing betreffen können.⁷⁵⁹ Dementsprechend kann eine große Produktvielfalt bewirken, dass Hersteller in Folge auf eine bessere Koordinierung der Produktions- und Vertriebsaktivitäten abzielen, um übermäßige Lagerbestände zu vermeiden und den Kundenservice zu verbessern. Die Vorräte an den finalen Endprodukten werden in der Lebensmittelindustrie daher lediglich als Puffer zwischen der Fertigungs- und der Vertriebsstufe der SC betrachtet.⁷⁶⁰ Zudem kann eine zunehmende Vielfalt zu einer Verringerung der Losgrößen und demnach zu häufigen Umrüstungen führen. Hersteller sehen sich daher wiederum dem Problem gegenüber, dass Größenvorteile nur begrenzt realisiert werden können. Hingegen ist eine gewisse Mengenflexibilität erforderlich, um die erforderlichen Produktvarianten innerhalb der benötigten Vorlaufzeit zu liefern.⁷⁶¹

5.2.2 Produktkomplexität: Funktionelle Inhaltsstoffe und deren Anforderungen

Betreffend der Produktkomplexität können Anzahl und Verflechtungen von Produktkomponenten analysiert werden. Ferner ist eine Untersuchung des jeweiligen Verarbeitungsgrads und der notwendigen Prozessschritte der Lebensmittelprodukte möglich. Functional Foods weisen zwar eine hohe Produktvielfalt und über die verschiedenen Produktgruppen folglich Unterschiede bzgl. der Verarbeitung auf, dennoch lässt sich als zentrale Gemeinsamkeit die gesundheitsförderliche Eigenschaft der funktionellen Lebensmittel festhalten, die maßgeblich die Produktkomplexität bestimmt.

5.2.2.1 Vorhandensein gesundheitsförderlicher Inhaltsstoffe

Die wichtigste Eigenschaft und das Alleinstellungsmerkmal von Functional Foods ist unweigerlich die gesundheitsförderliche Wirkung, die von den Verbrauchern als Mehrwert wahrgenommen wird.⁷⁶² Aus technologischer Sicht besteht der wichtigste Schritt zur Erzielung eines gesundheitlichen Nutzens durch Lebensmittel darin, ihre Formulierung maßgeschneidert zu än-

⁷⁵⁸ Beispielhaft ist hier das Unternehmen Haus Rabenhorst zu nennen, das insbesondere mit seiner Marke „Rotbäckchen“ über mehrere Jahre erfolgreich neue Produktvarianten im Functional Food Bereich einführt. Vgl. dazu bspw. Rheingold Institut (2012) und Haus Rabenhorst (2020).

⁷⁵⁹ Vgl. Guiné et al. (2020), S. 2.

⁷⁶⁰ Vgl. Kopanos et al. (2012), S. 637.

⁷⁶¹ Vgl. Romsdal (2014), S. 76.

⁷⁶² Vgl. Al-Sheraji et al. (2013), S. 1543.

dern. Die Formulierung zielt in den meisten Fällen darauf ab, bestimmte Inhaltsstoffe zu entfernen, zu ersetzen oder bioaktive Stoffe hinzuzufügen.⁷⁶³ Eine der gängigsten Möglichkeiten zur Erzeugung funktioneller Lebensmittel ist die bereits erwähnte Anreicherung der Produkte mit bestimmten Inhaltsstoffen, um bspw. den Nährwert des Lebensmittelprodukts zu steigern.⁷⁶⁴ Die Inhaltsstoffe können entweder beschafft werden oder in Eigenfertigung durch verschiedene Extraktionstechnologien gewonnen werden.⁷⁶⁵ Bei der Gewinnung neuer Bestandteile ist es von Bedeutung, spezifische Inhaltsstoffe zu identifizieren, die sich auf bestimmte Stoffwechselfunktionen auswirken, um somit die funktionelle Wirkung zu erzielen.⁷⁶⁶

Die direkte Zugabe von Nährstoffen und Nutraceuticals in die sogenannte Lebensmittelmatrix ist jedoch verfahrenstechnisch komplex. Die Lebensmittelmatrix beschreibt die Zusammensetzung und Beschaffenheit eines Lebensmittels. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die jeweiligen Inhaltsstoffe nicht willkürlich in einem Lebensmittel verteilt sind, sondern in Strukturen in einem komplexen System angeordnet sind. Aus den individuellen Strukturmerkmalen ergeben sich unterschiedliche Verfügbarkeiten und Wirkungen der einzelnen Nährstoffe. Bei der Zugabe von Nährstoffen müssen daher die geringe Löslichkeit, die reduzierte Stabilität und die Bioverfügbarkeit beachtet werden.⁷⁶⁷ Obwohl eine Vielzahl von Forschungsarbeiten durchgeführt wurde, um stabile Systeme zu entwickeln, die die Löslichkeit, Stabilität und Bioverfügbarkeit funktioneller Verbindungen erhöhen, besteht eine der größten Herausforderungen nach wie vor darin, die Laborergebnisse auf ein industrielles Niveau zu skalieren und zu übertragen. Ebenso besteht der Nachteil, dass die Matrizen nach dem Zusatz von funktionellen Verbindungen an Geschmack, Textur, Aussehen und Stabilität verlieren können. Daher muss präzise überprüft werden, ob die funktionellen Stoffe während der Passage durch den Magen-Darm-Trakt und der folgenden Absorption stabil und biologisch aktiv bleiben.⁷⁶⁸

Aus diesem Grund ist es bei einem Einsatz funktioneller Inhaltsstoffe zwingend erforderlich, die Lebensmittelrezepturen und Prototypen zu überprüfen, um beurteilen zu können, inwiefern sich die jeweiligen Inhaltsstoffe auf die Zusammensetzung, die Bioaktivität, die mikrobiologischen und die sensorischen Eigenschaften der Lebensmittelprodukte auswirken.⁷⁶⁹

⁷⁶³ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 5.

⁷⁶⁴ Vgl. Liu et al. (2022), S. 12 und Kapitel 4.1.1.

⁷⁶⁵ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.14 f.

⁷⁶⁶ Vgl. Menrad (2001), S. 334.

⁷⁶⁷ Vgl. Liu et al. (2022), S. 12 und Granato et al. (2020), S. 3.3. Zur Lebensmittelmatrix vgl. bspw. Aguilera (2019), S. 3612.

⁷⁶⁸ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.5 f.

⁷⁶⁹ Vgl. Granato et al. (2022), S. 130. Zu den mikrobiologischen Eigenschaften von Lebensmitteln gehört u.a. die Haltbarkeit. Weiterführende Informationen zur Haltbarkeit erfolgen in Kapitel 5.2.3.

5.2.2.2 Sicherheitsanforderungen und Wirksamkeitsnachweis

Vor der Vermarktung eines funktionellen Lebensmittels sollte nach Alongi und Anese (2021) zunächst dessen Wirksamkeit nachgewiesen werden.⁷⁷⁰ Dustmann (2004) bezeichnet den Nachweis der Wirksamkeit als den bedeutendsten Prozessschritt im Rahmen der Herstellung funktioneller Lebensmittel.⁷⁷¹ Klarheit über die erwünschte Wirksamkeit des Lebensmittels sollte daher bereits in der Entwicklungsphase und damit vor einer Produktion im großtechnischen Maßstab bestehen.⁷⁷² Allerdings ist die durch den Konsum funktioneller Lebensmittel herbeigeführte gesundheitliche Wirkung im menschlichen Körper nur schwer nachweisbar.⁷⁷³ Aus diesem Grund bestehen für die beteiligten Unternehmen bereits bei der Einführung neuer funktioneller Lebensmittelprodukte einige Herausforderungen. Maßgeblich aufgrund der heterogenen Eigenschaften von Naturprodukten sind die gesundheitlichen Vorteile in vielen Fällen nur schwer belegbar.⁷⁷⁴ Dennoch sollten medizinische oder ernährungswissenschaftliche Daten bekanntgegeben werden, damit Verbraucher Kenntnisse über die Wirkung und die jeweiligen Dosierungen erhalten.⁷⁷⁵

Der Nachweis der Funktionalität könnte prinzipiell mit dem gleichen Ansatz erfolgen, der bei oral eingenommenen Arzneimitteln angewandt wird. In diesem Gebiet werden bspw. in-vitro-Analysen, die außerdem eine simulierte Verdauung und Zellkulturmodelle umfassen, eingesetzt. Dieser Analysemethode schließen sich in-vivo-Studien an, die meist aus Tierversuchen und klinischen Studien am Menschen bestehen. Allerdings muss festgehalten werden, dass es deutliche Unterschiede zwischen dem Verhalten einer Lebensmittelmatrix und dem von Arzneimitteln gibt. Wenngleich die Produkte nach dem Verzehr denselben Stoffwechselweg durchlaufen, unterscheiden sich Arznei- von Lebensmittel primär dadurch, dass die Erstgenannten nur aus einer oder wenigen reinen Komponenten bestehen, die auf einen bestimmten Wirkort abzielen. Hingegen enthalten Lebensmittel meist eine Vielzahl von Mikronährstoffen, die potenziell miteinander interagieren und so zu einem differenzierten Ergebnis führen können. Daher ist die Übertragbarkeit der Konzepte nur eingeschränkt möglich.⁷⁷⁶

⁷⁷⁰ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 6.

⁷⁷¹ Vgl. Dustmann (2004), S. 54.

⁷⁷² Vgl. Dustmann (2006), S. 81.

⁷⁷³ Vgl. Dustmann (2004), S. 31.

⁷⁷⁴ Vgl. Fogliano und Vitaglione (2005), S. 259.

⁷⁷⁵ Vgl. Dustmann (2004), S. 31.

⁷⁷⁶ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 6.

Obwohl es verschiedene Formulierungsstrategien zur Steuerung der Lebensmittelfunktionalität gibt, liegt daher ein Haupthindernis für die Umsetzung neu entwickelter Produkte auf industrieller Ebene im mangelnden Wissen über die Komplexität der Lebensmittelmatrix.⁷⁷⁷ In den meisten Studien werden die Wechselwirkungen zwischen den Lebensmittelbestandteilen bei der Formulierung nicht berücksichtigt. Dies führt zur Entwicklung funktioneller Inhaltsstoffe, die für sich genommen wirksam sind, bei der Verwendung in einer Lebensmittelformulierung jedoch aufgrund von antagonistischen, additiven oder synergistischen Effekten zwischen den Bestandteilen ein unvorhersehbares Verhalten besitzen.⁷⁷⁸

Die eingesetzten funktionellen Inhaltsstoffe erfordern daher die Berücksichtigung umfassender Sicherheitsaspekte. Dies betrifft u.a. Functional Foods, die komplexe Pflanzenextrakte und Bioaktivstoffe enthalten, die normalerweise in Lebensmittel nicht oder nur in deutlich geringeren Konzentrationen vorhanden sind. Unternehmen sollten bei den Sicherheitsüberlegungen die akute und chronische Toxizität, das allergene Potenzial sowie das Potenzial, das Risiko von Wechselwirkungen zwischen Lebens- und Arzneimitteln zu erhöhen, berücksichtigen.⁷⁷⁹ Wenngleich aus solchen Wechselwirkungen auch Nutzen gezogen werden kann und somit positive Auswirkungen erzielt werden können, sollten die Nebenwirkungen nicht unbeachtet bleiben.⁷⁸⁰ Weiterhin bestehen oftmals Unklarheiten bezüglich der Produktsicherheit aufgrund unbekannter Nebenwirkungen und unzureichenden Informationen zu den sicheren Höchstmengen (sog. tolerable upper intake level).⁷⁸¹ Die optimale Dosierung der funktionellen Inhaltsstoffe beschreibt den Wert, der hoch genug ist, um eine positive Wirkung zu erzielen, jedoch ohne andere Komponenten negativ zu beeinflussen.⁷⁸²

Hersteller sollten trotz diesen Herausforderungen und Unklarheiten gesicherte Wirksamkeitstest unter strenger wissenschaftlicher Kontrolle durchführen. Dazu gehören nach Assmann et al. (2014) u.a. randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte klinische Studien.⁷⁸³ Laut Alongi und Anese (2021) gelten randomisierte, placebokontrollierte Interventionsstudien für die Entwicklung neuer funktioneller Lebensmittel als Goldstandard.⁷⁸⁴ Auch Granato et al. (2020) fordern, dass funktionelle Lebensmittel in-vitro, in-vivo (an Tieren) und in klinischen Studien getestet werden müssen, um die gesundheitsbezogenen Aussagen zu bestätigen. Die Autoren

⁷⁷⁷ Vgl. Parada und Aguilera (2007), S. R30.

⁷⁷⁸ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 5.

⁷⁷⁹ Vgl. Koziol et al. (2019), S. 49.

⁷⁸⁰ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 3.

⁷⁸¹ Vgl. Fogliano und Vitaglione (2005), S. 259.

⁷⁸² Vgl. Nazir et al. (2019), S. 521.

⁷⁸³ Vgl. Assmann et al. (2014), S. 1281.

⁷⁸⁴ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 7.

vertreten die Auffassung, dass ohne diese Voraussetzungen das entwickelte Lebensmittelprodukt lediglich nahrhaft, aber nicht funktionell sei.⁷⁸⁵ Granato et al. (2022) betonen außerdem, dass alle gesundheitsbezogenen Angaben auf Nachweisen beruhen sollten, die durch Studien am Menschen gewonnen wurden.⁷⁸⁶

Trotz gesicherter wissenschaftlicher Forschungsergebnisse für einige der funktionellen Inhaltsstoffe, merken Gafare et al. (2016) an, dass weitere Forschung im Bereich der gesundheitlichen Auswirkungen der Functional Foods von entscheidender Bedeutung für die zukünftige Entwicklung des Sektors ist. Dabei geht es zum einen um die biochemischen Eigenschaften der in Functional Foods enthaltenen Stoffe, jedoch zum anderen um die Häufigkeit des Verzehrs, die möglichen Wechselwirkungen mit anderen Bestandteilen der Ernährung und um mögliche Nebenwirkungen wie Allergien und Unverträglichkeiten.⁷⁸⁷ Auch Santini et al. (2018) sowie Daliri und Lee (2016) kritisieren jeweils die unzureichende wissenschaftlich fundierte Bestätigung der behaupteten positiven Auswirkungen der FF auf die Gesundheit.⁷⁸⁸

5.2.2.3 Glaubwürdigkeitssignale und Kennzeichnung der Qualitätssignale

Die gesundheitsfördernden Eigenschaften gelten zwar unweigerlich als Besonderheit der Functional Foods, sind jedoch für den Verbraucher beim Kauf und selbst nach dem Verzehr nicht erkennbar, messbar oder überprüfbar.⁷⁸⁹ Im Gegensatz zum Geschmack kann die gesundheitsfördernde Wirkung nicht direkt mit den menschlichen Sinnen wahrgenommen werden. Daher handelt es sich bei dem Attribut der gesundheitsfördernden Wirkung um ein sogenanntes Glaubwürdigkeitsmerkmal (englisch: credence attribute).⁷⁹⁰ Es ist folglich zwingend notwendig, diese bestehende Informationsasymmetrie zu lösen und den Verbraucher durch Informationen des Herstellers und Produktkennzeichnungen über das Vorhandensein bestimmter Attribute zu informieren.⁷⁹¹ Deshalb werden Health-Claims verwendet, um Informationen über die positiven gesundheitlichen Wirkungen zu vermitteln.⁷⁹²

Die Schwierigkeit, gesundheitsbezogene Angaben zu validieren und gleichzeitig die Vorschriften des jeweiligen Landes einzuhalten, gehören zu den größten Hürden, die mit der Entwicklung

⁷⁸⁵ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.16.

⁷⁸⁶ Vgl. Granato et al. (2022), S. 137.

⁷⁸⁷ Vgl. Gafare et al. (2016), S. 78.

⁷⁸⁸ Vgl. Santini et al. (2018), S. 660 und Daliri und Lee (2016), S. 239. In der Auffassung von Daliri und Lee (2016) sind nur einige wenige Produkte, wie die auf Phytosterinen basierende Margarine Benecol oder das probiotische Joghurt LC1 von Nestlé wissenschaftlich eindeutig auf die Gesundheit ausgerichtet.

⁷⁸⁹ Vgl. Pullman und Wu (2012), S. 124, Hobbs (2002), S. 563, und Bröring et al. (2020), S. 381.

⁷⁹⁰ Vgl. Grunert und Lähteenmäki (2013), S. 179, Veeman (2002), S. 533 und Bröring et al. (2017), S. 36.

⁷⁹¹ Vgl. Hobbs (2002), S. 563, Pullman und Wu (2012), S. 124 und Bröring et al. (2020), S. 381.

⁷⁹² Vgl. Nocella und Kennedy (2012), S. 571 und Kapitel 4.1.4.

von Functional Foods einhergehen.⁷⁹³ Zusätzlich führt die Verwendung von gesundheitsbezogenen Angaben als Qualitätssignal bei Functional Foods zu Herausforderungen, da Regulierungsunsicherheiten und Probleme der Glaubwürdigkeit von Kennzeichnungsansprüchen bestehen können.⁷⁹⁴ Die Regulierungsunsicherheiten entstehen sowohl auf nationaler Ebene angesichts des regulatorischen Dilemmas, in dem sich funktionelle Lebensmittel befinden, als auch auf den Exportmärkten, da es keine internationale Vereinbarung darüber gibt, wie funktionelle Lebensmittel zu definieren, regulieren und zu kennzeichnen sind.⁷⁹⁵ Die unterschiedlichen Vorschriften auf den verschiedenen Märkten erhöhen die Transaktionskosten für die agierenden Unternehmen. Zusätzlich erhöhen sich die Kosten für Produktentwicklung, -zulassung und -vermarktung, wenn Vorschriften bezüglich der Produktstandards, der Anforderungen an den wissenschaftlichen Nachweis und der Kennzeichnungsvorschriften abweichen.⁷⁹⁶ Diese Unsicherheiten zeigen sich in mehreren Gerichtsprozessen, in denen sich Lebensmittelunternehmen gegenüber Täuschungsvorwürfen aufgrund verwendeter gesundheitsbezogener Werbeaussagen und dementsprechenden Produktkennzeichnungen verteidigen mussten.⁷⁹⁷

Selbst in Fällen, in denen die gesundheitsbezogenen Angaben auf ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen und die rechtlichen Anforderungen erfüllt sind, ist es fraglich, wie die Angaben von den Verbrauchern wahrgenommen werden und deren Kauf- und Essverhalten dadurch beeinflusst wird.⁷⁹⁸ Im Zusammenhang mit Functional Foods ist die gesundheitsbezogene Angabe nur eine der Variablen, die Verbraucher in Bezug auf die Qualität des Lebensmittelprodukts wahrnehmen.⁷⁹⁹ Zudem kann es vorkommen, dass die Angaben ihr Ziel verfehlen und die Verbraucher die Botschaften nicht verstehen. Dies kann negative Auswirkungen auf die Markteffizienz haben. Missverständnisse der Verbraucher könnten die hohen finanziellen und personellen Anstrengungen zunichtemachen, die die Lebensmittelindustrie unternimmt, um gesundheitsbezogene Angaben verantwortungsbewusst zu kommunizieren.⁸⁰⁰ Obwohl die gesundheitlichen Vorteile von Functional Foods auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und technologischen Prozessen beruhen, sollte ein Verbraucherprodukt nicht zu kompliziert

⁷⁹³ Vgl. dazu auch Kapitel 4.1.4.

⁷⁹⁴ Vgl. Hobbs (2002), S. 563.

⁷⁹⁵ Vgl. Kapitel 4.1.4

⁷⁹⁶ Vgl. Hobbs (2002), S. 564.

⁷⁹⁷ Siehe dazu bspw. die medial bekannten Gerichtsverfahren gegen die Unternehmen Haus Rabenhorst (aufgrund der Kennzeichnung eines vitaminangereicherten Safts der Marke Rotbäckchen, vgl. Sucker-Sket (2015)), Unilever (aufgrund der Kennzeichnung der Halbfettmargarine Becel Pro Aktiv, vgl. Kitzmann (2015)), Emporgy GmbH (aufgrund der Internetwerbung eines Energy-Drinks, vgl. Verbraucherzentrale Bundesverband (2023)) und Root Wellness LLC (aufgrund der Werbeaussagen zu mehreren Produktserien, vgl. Musiol (2023)).

⁷⁹⁸ Vgl. Grunert und Lähteenmäki (2013), S. 179.

⁷⁹⁹ Vgl. Astrini et al. (2020), S. 26.

⁸⁰⁰ Vgl. Nocella und Kennedy (2012), S. 571.

positioniert bzw. vermarktet werden.⁸⁰¹ Außerdem kann sich ein Einsatz mehrerer Health-Claims für ein einziges Produkt als nicht erfolgsversprechend, sondern als abschreckend für die Verbraucher herausstellen.⁸⁰² Die Produktkennzeichnung und Werbekampagnen sollten daher sorgfältig geplant werden und auf die Zielgruppe abgestimmt werden.⁸⁰³

Die Produktkomplexität bei funktionellen Lebensmitteln kann bei übergreifender Prüfung der verschiedenen Eigenschaften als hoch bezeichnet werden. Durch die Verwendung funktioneller Inhaltsstoffe, deren Nachweis und Kommunikationsbedarf heben sich FF deutlich von konventionellen Lebensmitteln ab und besitzen eine erhöhte Produktkomplexität. Für Unternehmen resultieren daraus Regulierungsunsicherheiten und Probleme der Glaubwürdigkeit von Kennzeichnungsansprüchen. Durch Produktentwicklung, -zulassung und -vermarktung entstehen daher höhere Kosten als bei vergleichbaren konventionellen Lebensmitteln.⁸⁰⁴ Zuletzt müssen potenzielle Missverständnisse der Kennzeichnungen für Verbraucher vermieden werden.

Insgesamt erfordert solch eine hohe Produktkomplexität insbesondere in den anfänglichen Entwicklungsphasen eine enge Zusammenarbeit zwischen dem herstellenden Unternehmen und externen Partnern.⁸⁰⁵ Außerdem muss beachtet werden, dass eine hohe Produktkomplexität mit verstärkten Risiken und Unterbrechungen in der Supply Chain einhergeht.⁸⁰⁶

5.2.3 Verderblichkeit und Haltbarkeit

Nach Nicoli (2012) kann die Haltbarkeit von Lebensmitteln als eine begrenzte Zeitspanne nach der Herstellung bzw. nach der Reifung oder Alterung und den Verpackungsprozessen definiert werden, während der das Lebensmittelprodukt unter genau definierten Lagerungsbedingungen ein bestimmtes Qualitätsniveau beibehalten muss.⁸⁰⁷ Meist bezieht sich die Haltbarkeit auf den grundlegenden Aspekt der Verderblichkeit von Lebensmitteln. Da Functional Foods in den verschiedensten Produktkategorien vorkommen, lassen sich Unterschiede in Bezug auf die Haltbarkeit der Lebensmittelprodukte feststellen. Dennoch gehören funktionelle Lebensmittel meist zu der Kategorie der verarbeiteten, haltbaren Lebensmittel, deren Mindesthaltbarkeit von einigen Tagen bis zu Wochen oder Monaten variiert.⁸⁰⁸ Eine darüber hinausgehende Haltbarkeit ist bei funktionellen Lebensmitteln schwer erreichbar, da keine Inhaltsstoffe oder Chemikalien

⁸⁰¹ Vgl. Bröring (2010a), S. 285.

⁸⁰² Vgl. Bröring et al. (2020), S. 380.

⁸⁰³ Vgl. Baker et al. (2022), S. 15.

⁸⁰⁴ Vgl. hierzu bspw. Apong (2013), S. 107 und Siró et al. (2008), S. 458. Weitere Informationen dazu erfolgen in Kapitel 5.4.2.

⁸⁰⁵ Vgl. hierzu bspw. Kaufmann und Carter (2006), S. 657.

⁸⁰⁶ Vgl. hierzu bspw. Inman und Blumenfeld (2014), S. 1961.

⁸⁰⁷ Vgl. Nicoli (2012), S. 2.

⁸⁰⁸ Vgl. Sari et al. (2019), S. 69 und Astrini et al. (2020), S. 32.

eingesetzt oder verarbeitet werden sollen, die zu einer signifikanten Beeinträchtigung der funktionellen Wirksamkeit der Produkte führen können. Daher versuchen Hersteller die Haltbarkeit mit schonenden Konservierungsmöglichkeiten zu erzielen.⁸⁰⁹

Allerdings besitzt betreffend des Merkmals der Verderblichkeit und Haltbarkeit wiederholt die gesundheitsfördernde Wirkung einen zentralen Stellenwert. Neben der Identifikation, dem Nachweis und der glaubwürdigen Kommunikation des gesundheitlichen Zusatznutzens ist dessen Integrität und Konsistenz über die verschiedenen Stufen der Supply Chain von Bedeutung.⁸¹⁰

Dies lässt sich besonders gut bei der Untersuchung von funktionellen Lebensmitteln, die durch Anreicherungsprozesse hergestellt werden, verdeutlichen. Je nach Lebensmittel erfolgt die Integration des funktionellen Inhaltsstoffes in unterschiedlichen Phasen des Produktionsprozesses.⁸¹¹ Dabei ist zu beachten, dass die jeweiligen sensorischen und physikalischen Eigenschaften von Lebensmitteln von den Inhaltsstoffen abhängig sind, die wiederum direkt von der Lebensmittelverarbeitung beeinflusst werden. Speziell bei funktionellen Eigenschaften können Verarbeitungstechnologien die Lebensmittelbestandteile und somit die finale potenzielle gesundheitliche Wirkung beeinflussen.⁸¹² Somit müssen mikrobiologisch-, temperatur-, pH-Wert- oder mechanisch- bedingte Einflüsse während des Verarbeitungsprozesses berücksichtigt werden.⁸¹³ Auch bei den beliebten probiotischen Produkten ist eine angemessene Qualitätskontrolle während des gesamten Produktlebenszyklus für die Konsistenz des gesundheitlichen Vorteils wichtig.⁸¹⁴ Unabhängig vom Produktionsprozess ist es in allen Fällen von hoher Bedeutung, dass die funktionelle Wirkung des Inhaltsstoffs über den gesamten Supply Chain Prozess und über die Mindesthaltbarkeitsdauer des Endprodukts erhalten bleibt.⁸¹⁵

Tendenziell wirken sich umfangreiche Verarbeitungsprozesse und längere Lagerungs- und Transportaktivitäten in Form eines Verlustes an funktionellen Lebensmittelbestandteilen aus. Daher muss der Zersetzungsgrad der betreffenden Stoffe kontrolliert werden, um die Auswir-

⁸⁰⁹ Vgl. Astrini et al. (2020), S. 32.

⁸¹⁰ Vgl. Dustmann (2004), S. 43.

⁸¹¹ Vgl. Dustmann (2006), S. 70.

⁸¹² Vgl. Galanakis (2021), S. 7 und Flori et al. (2019), S. 16.

⁸¹³ Vgl. Dustmann (2006), S. 70.

⁸¹⁴ Vgl. Ahire et al. (2023), S. 1.

⁸¹⁵ Vgl. Soendergaard (2021), Dustmann (2004), S. 43 und Dustmann (2006), S. 70.

kungen auf die funktionelle Wirkung, den Verderb und die Qualität der Endprodukte zu überwachen.⁸¹⁶ Je nach Wirkstoff oder Produktkategorie ist eine angepasste Definition von Kriterien für das Qualitätsmanagement empfehlenswert.⁸¹⁷

Diese Fragen zur Qualität und Stabilität sind ausschlaggebend, um eine zuverlässige Wirksamkeit der funktionellen Inhaltsstoffe auch in einer anspruchsvollen Supply Chain gewährleisten zu können. Um diese Herausforderungen in der Supply Chain zu überwinden sind technologische Kompetenzen und Erfahrungswerte in Bezug auf die Gewährleistung der Stabilität, die Wahl der richtigen Verpackung sowie Lösungen für die Qualitätssicherung und Einhaltung der Qualitätsstandards notwendig.⁸¹⁸ Ferner sind Aspekte der Rückverfolgbarkeit und Dokumentation für das Qualitätsmanagement zu berücksichtigen.⁸¹⁹

5.2.4 Produktvolumen und Volumenvariabilität

In der Lebensmittelindustrie kann im Allgemeinen eine Produktion in großem Maßstab, die mit effizienten, einfachen, kostengünstigen und idealerweise nachhaltigen Verfahren einhergeht, identifiziert werden.⁸²⁰ Folglich werden bzgl. des Produktvolumens Lebensmittel meist in großen Mengen produziert und verkauft.⁸²¹ Durch die lebensmittelspezifischen Eigenschaften, u.a. durch die Verderblichkeit, wird jedoch die Möglichkeit, Lagerbestände aufzubauen und in Folge Größenvorteile durch Volumen zu nutzen, klar eingeschränkt.⁸²² Dennoch sind hohe Produktvolumina ebenso in der Lebensmittelindustrie für die Unternehmen attraktiv, um Skaleneffekte zu erzielen.⁸²³

Für funktionelle Lebensmittelprodukte ist eine verbindliche Aussage über die Produktvolumina schwierig. Zum einen finden sich diesbezüglich in der Literatur kaum valide Informationen, zum anderen ist aufgrund der hohen Produktvielfalt keine allgemeingültige Feststellung möglich. Dustmann (2004) kam in einer Untersuchung zu der Schlussfolgerung, dass Größenvorteile bei funktionellen Lebensmitteln von besonderer Bedeutung sind, wenn mit der Einführung und Entwicklung der Produkte erhebliche Kostenblöcke, speziell in den Bereichen der Kommunikation und Werbemaßnahmen für den gesundheitlichen Zusatznutzen einhergehen. Diese

⁸¹⁶ Vgl. Galanakis (2021), S. 7 und Młynarczyk et al. (2018), S. 380.

⁸¹⁷ Vgl. Ahire et al. (2023), S. 2. Beispielsweise umfassen die Kriterien für probiotische Produkte die Reinheit, Stabilität, das Fehlen von Schadstoffen und auch die Anzahl der lebensfähigen Mikroorganismen und die Identifikation des Stammes.

⁸¹⁸ Vgl. Soendergaard (2021). Für weitere Informationen zur technologischen Kompetenz und Verpackungsanforderungen siehe Kapitel 5.4.2.

⁸¹⁹ Vgl. Ahire et al. (2023), S. 2.

⁸²⁰ Vgl. Camacho et al. (2019), S. 10.

⁸²¹ Vgl. van der Vorst et al. (2005), S. 251.

⁸²² Vgl. Romsdal (2014), S. 78.

⁸²³ Vgl. Dustmann (2004), S. 166 ff. oder auch Romsdal et al. (2011), S. 5.

aufwendigen Leistungen erfordern es, die Produkte in hohen Stückzahlen zu produzieren, um Skaleneffekte realisieren zu können.⁸²⁴

Allerdings wird bei einigen Inhaltsstoffen, die für die Entwicklung innovativer funktioneller Lebensmittel verwendet werden, die fehlende Wirtschaftlichkeit bei der Produktion als Hindernis erwähnt. So eignen sich bspw. Mikroalgen durch ihren Proteingehalt, ihrem Aminosäurenprofil und dem Vorhandensein bioaktiver Verbindungen bestens für die Herstellung von Functional Foods. Dennoch ist die Mikroalgenzucht und -verarbeitung nicht in einem wettbewerbsfähigen Maßstab möglich und lässt folglich kaum Skaleneffekte zu.⁸²⁵ Daher müssen zutreffende Inhaltsstoffe nach ihrer Identifizierung oder Synthese anschließend isoliert und im Hinblick auf eine großtechnische Gewinnung untersucht werden.⁸²⁶

Zusätzlich lässt sich aus der Identifizierung des Functional Food Marktes als Nischen- und nicht als Massenmarkt schlussfolgern, dass funktionelle Lebensmittelprodukte derzeit meist in einem kleineren Maßstab produziert werden als vergleichbare konventionelle Lebensmittelprodukte und Skaleneffekte folglich nicht vollständig ausgenutzt werden können.⁸²⁷

5.3 Marktcharakteristika

5.3.1 Nachfrageunsicherheit

Für die Markteinführung neuer funktioneller Produkte ist es grundsätzlich von wesentlicher Bedeutung, die zukünftige Nachfrage der Verbraucher abzuschätzen. Jedoch ist es aufgrund des innovativen Charakters der Functional Foods und der damit verbundenen Nichtverfügbarkeit valider Marktdaten schwierig, die potenzielle Nachfrage zu bewerten. Daher werden häufig hypothetische und keine umfassenden Analysen des funktionellen Lebensmittelsektors herangezogen, um die erforderlichen Informationen für die Preisgestaltung und die Schätzung des Marktes zu erhalten.⁸²⁸

Trotz des in Kapitel 4.2.2 dargestellten durchaus positiven Status quo des Functional Food Marktes können zyklische Phänomene zu Nachfrageunsicherheiten und -schwankungen führen. Zu zyklischen Phänomenen zählen wiederkehrende Entwicklungen, die auch über mehrere

⁸²⁴ Vgl. Dustmann (2004), S. 168.

⁸²⁵ Vgl. Caporgno und Mathys (2018), S. 7. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass Algenprodukte meist nach ihrem Marktwert in unterschiedliche Arten eingeteilt werden. Während mittel- und geringwertige Produkte in großen Mengen erhältlich sind und im Energiebereich, der Futtermittel-, Chemie- und Werkstoffindustrie eingesetzt werden, sind für den Functional Food Sektor die hochwertigen Algenprodukte interessant. Diese sind allerdings nur in geringeren Volumina verfügbar. Vgl. dazu Santini und Cavicchi (2023), S. 166.

⁸²⁶ Vgl. Dustmann (2004), S. 43.

⁸²⁷ Zur Identifizierung des Functional Food Marktes als Nischenmarkt vgl. Granato et al. (2020), S. 3.3.

⁸²⁸ Vgl. Ali und Rahut (2019), S. 2.

Jahre bestehen können. Dies trifft bspw. auf Konjunkturschwankungen zu, von denen der Lebensmittelkonsum allerdings meist wenig betroffen ist. Allerdings kann eine Umverteilung der Verbrauchernachfrage von höherpreisigen auf günstigere Produkte stattfinden. Dies könnte bei funktionellen Lebensmittelprodukten zutreffen, falls diese ursprünglich in eine höhere Preiskategorie fallen. Dennoch identifiziert Dustmann (2004) keinen unmittelbaren Einfluss der konjunkturellen Phänomene auf die direkte Nachfrage nach Functional Foods, verweist jedoch auf einen mittelbaren Einfluss durch andere zyklische Phänomene, u.a. Konsumententrends.⁸²⁹

Als einer der wichtigsten Konsumententrends in den vergangenen Jahren lässt sich das steigende Gesundheitsbewusstsein nennen, das als der primäre Beweggrund für den Kauf und die Entwicklung funktioneller Lebensmittel gilt.⁸³⁰ Zusätzlich können weitere zyklische Phänomene, u.a. pandemische Situationen, Nachfrageänderungen nach bestimmten Lebensmittelprodukten oder -kategorien auslösen. Dies konnte während der Covid-19-Pandemie beobachtet werden, da Verbraucher während dieser Zeitphase versucht haben, sich durch eine gesunde Ernährung und ein dadurch gestärktes Immunsystem vor einer Infektion zu schützen. Da sich Verbraucher durch den Konsum funktioneller Lebensmittelprodukte eine Stärkung des Immunsystems erhofften, ist die Nachfrage nach der Produktgruppe stark angestiegen.⁸³¹

In einer Gesamtbetrachtung bestehen daher aufgrund der begrifflichen Unsicherheiten und des innovativen Charakters Herausforderungen bei der Prognose und Bewertung der Nachfrage. Zudem wirken sich verschiedene zyklische Phänomene auf die Nachfrage aus und können zu spontanen Nachfrageänderungen führen. Zusätzlich führt laut Chopra (2019) eine zunehmende Produktvielfalt, die in Kapitel 5.2.1 identifiziert wurde, zu einer höheren Nachfrageunsicherheit.⁸³² Insgesamt kann daher für den FF Sektor eine hohe Nachfrageunsicherheit statuiert werden.

In Fällen einer hohen Nachfrageunsicherheit kann es für Unternehmen im Lebensmittelsektor vorteilhaft sein, Partnerschaften entlang der Supply Chain einzugehen, mit dem Ziel, Unsicherheiten zu reduzieren.⁸³³

⁸²⁹ Vgl. Dustmann (2004), S. 141 f.

⁸³⁰ Vgl. Daliri und Lee (2016), S. 243 und Kapitel 4.2.1.

⁸³¹ Vgl. Ayseli et al. (2020), S. 188, Aday und Aday (2020), S. 168 und Rodríguez-Pérez et al. (2020), S. 13.

⁸³² Vgl. hierzu Chopra (2019), S. 38.

⁸³³ Vgl. dazu bspw. die Studienergebnisse von Bonney et al. (2007) und Hsiao et al. (2010). Zudem hat Hobbs (2002) speziell im Functional Food Sektor die Notwendigkeit von Partnerschaften entlang der Supply Chain betont, um Unsicherheiten zu reduzieren.

5.3.2 Versorgungsunsicherheit, Beschaffungsaktivitäten und Bestandsmanagement

Im Gegensatz zur Nachfrageunsicherheit lässt sich die Versorgungsunsicherheit durch die Prognostizierbarkeit und Stabilität der Versorgung beschreiben. In der Lebensmittelindustrie können Angebotsunsicherheiten durch Saisonabhängigkeit, Nachfrageverstärkung und Größenvorteile auftreten.⁸³⁴ Bei Functional Foods ist die Versorgungsunsicherheit primär abhängig von der Verfügbarkeit an gesundheitsförderlichen Inhaltsstoffen.⁸³⁵

Da diese Inhaltsstoffe maßgeblich für die finale Funktionalität ausschlaggebend sind, wird ihnen eine hohe strategische Bedeutung zuteil. Daher muss die Beschaffung der Inhaltsstoffe in ausreichender Quantität und Qualität ständig sichergestellt sein, auch wenn die Kosten für die Inhaltsstoffe meist nur im Zehntel-Cent-Bereich pro Verpackungseinheit des finalen Produktes liegen.⁸³⁶ Zusätzlich zu den normalen Qualitätsanforderungen im Lebensmittelsektor liegt bei den FF auf der Qualität der Rohstoffe ein besonderer Fokus.⁸³⁷ Funktionelle LM müssen im Vergleich zu entsprechenden konventionellen Produkten höhere Qualitätsstandards erfüllen und sollen gleichzeitig das Wohlbefinden der Verbraucher befriedigen.⁸³⁸ Dazu zählt u.a., dass durch Verunreinigungen im Rohstoff bedingte Einflüsse auf die funktionelle Wirkung des Lebensmittelprodukts von vornherein ausgeschlossen werden müssen.⁸³⁹ Folglich ergeben die funktionellen Inhaltsstoffe neue Ansprüche an die Lieferanten, die für diese Qualitätsansprüche verantwortlich sind.⁸⁴⁰

Um die Verfügbarkeit bestimmter Inhaltsstoffe zu sichern, gehen Unternehmen entlang der Supply Chain neue Partnerschaften ein. Speziell begrenzt verfügbare Rohstoffe und Inputs, die auf patentierbarem genetischem Material basieren, führen zu der Notwendigkeit, entlang der Supply Chain zusammenzuarbeiten. Zahlreiche Fusionen zwischen Unternehmen zeigen bereits, dass die Verfügbarkeit von botanischen Extrakten von hoher Bedeutung ist, aber komplexe Fragen des geistigen Eigentums nach sich ziehen. Die steigende Nachfrage und die Notwendigkeit einer beständigen, zuverlässigen Versorgung mit Rohstoffen hat zu vertraglichen und exklusiven Liefervereinbarungen für Pflanzenmaterialien geführt. In diesem Kontext sind

⁸³⁴ Vgl. Romsdal (2014), S. 75.

⁸³⁵ Vgl. Dustmann (2004), S. 45 ff.

⁸³⁶ Vgl. Dustmann (2006), S. 72.

⁸³⁷ Vgl. Datta (2017b), S. 181 ff. und Dustmann (2004), S. 45.

⁸³⁸ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 126.

⁸³⁹ Vgl. Mendes et al. (2019), S. 108 f. und Dustmann (2006), S. 72.

⁸⁴⁰ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 38 f. und Dustmann (2004), S. 45 ff.

Engpassprobleme möglich, wenn der vorgelagerte Sektor, der das Rohmaterial liefert, konzentriert ist und es nur wenige alternative Lieferanten gibt.⁸⁴¹ Um Lieferengpässe zu vermeiden ist daher eine enge Zusammenarbeit mit den Lieferanten empfehlenswert.⁸⁴²

Außerdem sollten regelmäßige Lieferantenaudits und ein strenges Qualitätsmanagement erfolgen. Da einige der Inhaltsstoffe auf dem internationalen Markt und speziell im asiatischen Raum bezogen werden, sind bei den Beschaffungsaktivitäten Aspekte des Global Sourcings zu beachten. Die Inhaltsstoffe besitzen einen natürlichen Ursprung und unterliegen somit möglicherweise witterungsbedingten Einflüssen. Aus diesem Grund kann die Dual Sourcing Strategie Vorteile besitzen.⁸⁴³ Zusätzlich zu den Anforderungen an die Beschaffungsaktivitäten für die Inhaltsstoffe können ggf. benötigte spezielle Technologien zu Herausforderungen führen.⁸⁴⁴

Zudem ist die Versorgungsunsicherheit von der jeweiligen Position des Produkts im Lebenszyklus abhängig. Produktneueinführungen am Markt besitzen eine höhere Versorgungsunsicherheit, da Produktdesign und -verfahren noch nicht gänzlich ausgereift sind und ggf. Anpassungen notwendig sind.⁸⁴⁵ Für die innovativen Functional Foods resultiert folglich aufgrund der Neuartigkeit eine hohe Versorgungsunsicherheit.

Die Verwaltung von Rohstoffen, unfertigen Erzeugnissen und Fertigwaren innerhalb der Supply Chain für FF sind durchaus vergleichbar mit denen konventioneller Lebensmittel. Dennoch ist die mögliche Instabilität der funktionellen Inhaltsstoffe speziell bei den Lagerbedingungen zu berücksichtigen.⁸⁴⁶ Die lebensmittelspezifischen Produkteigenschaften erfordern eine enge Abstimmung der Umwandlung von Rohstoffen in Rezepturen, der Abfüllung und Verpackung von Endprodukten und der Verwaltung der Lagerbestände sowie der Transportvorgänge von Endprodukten. Produktions- und Logistikprozesse sollten daher simultan optimiert werden. Bei schlecht koordinierten Prozessen können Lebensmittelverschwendung, Bestandsmängel und/oder -verluste sowie eine insgesamt reduzierte Gesamtleistung, Reaktionsfähigkeit und Rentabilität der Supply Chain eintreten.⁸⁴⁷

⁸⁴¹ Vgl. Hobbs (2002), S. 561 f.

⁸⁴² Für weitere Informationen zur Bedeutung und Möglichkeiten der Zusammenarbeit vgl. Kapitel 5.5.3.

⁸⁴³ Vgl. Datta (2017b), S. 192 und Dustmann (2004), S. 45 f. und S. 72.

⁸⁴⁴ Vgl. Dustmann (2004), S. 45.

⁸⁴⁵ Vgl. hierzu auch Chopra (2019), S. 29.

⁸⁴⁶ Vgl. Sen Gupta und Ghosh (2017), S. 153 und Granato et al. (2020), S. 3.6.

⁸⁴⁷ Vgl. hierzu Kopanos et al. (2012), S. 639.

5.4 Produktionscharakteristika

5.4.1 Produktionsprozess

Um verarbeitete Lebensmittel, zu denen die Functional Foods zählen, rechtmäßig herzustellen und vertreiben zu können, ist grundlegend zuerst ein standardisierter Lebensmittelherstellungsprozess erforderlich. Das europäische Lebensmittelrecht schreibt außerdem die Umsetzung der Gefahrenanalyse und kritischer Kontrollpunkte vor. Zudem werden die Einführung eines Managementsystems sowie die Zertifizierung nach einem international anerkannten Standard, wie bspw. DIN EN ISO 22000 oder FSSC 22000, empfohlen.⁸⁴⁸

Werden das Fertigungsdesign und die -anlagen untersucht kann bspw. der Anreicherungsprozess von funktionellen Lebensmitteln je nach Fertigungsunternehmen variieren und durch eine Kleinserienproduktion bis hin zu großen Anlagen mit kontinuierlicher Produktion erfolgen.⁸⁴⁹ Functional Food Produkte können außerdem speziellere halbkontinuierliche Produktionsprozesse aufweisen, bei denen sowohl Chargen- als auch kontinuierliche Produktionsverfahren vorhanden sind. Diese Art der Chargenproduktion weist die Besonderheit auf, dass aus wenigen Ausgangsrezepturen eine große Anzahl von Produkten hergestellt wird.⁸⁵⁰

Darüber hinaus sehen sich Functional Food Unternehmen in den letzten Jahren verstärkt dem Druck ausgesetzt, ihre Herstellungsverfahren anzupassen, um die Produktion von Reststoffen zu verringern und sich an die Konzepte der Kreislaufwirtschaft zu halten. Daher werden zunehmend Nebenprodukte als funktionelle Inhaltsstoffe eingesetzt.⁸⁵¹ Die Anreicherung kann demnach mithilfe von Stoffen erfolgen, die als Nebenprodukte in anderen Lebensmittelsektoren entstehen, wie Gemüse, Obst, Meeresfrüchte oder Getreide.⁸⁵² Dabei werden zum Großteil Nebenprodukte aus pflanzlichem Ursprung verwendet.⁸⁵³

Die Verwendung von Nebenprodukten oder wenig genutzten agroindustriellen Nebenerzeugnissen als potenzielle Zutaten für die Entwicklung funktioneller Lebensmittel ist insbesondere in Anbetracht der Ziele für nachhaltige Entwicklungen und der bis zum Jahr 2030 zu treffenden

⁸⁴⁸ Vgl. Astrini et al. (2020), S. 33. Die ISO 22000 definiert die Anforderungen, die für ein Managementsystem für Lebensmittelsicherheit bestehen und gilt für alle Organisationen in der Lebens- und Futtermittelindustrie. Vgl. dazu International Organization for Standardization (2018), S. 1.

⁸⁴⁹ Vgl. Soendergaard (2021).

⁸⁵⁰ Vgl. Kopanos et al. (2012), S. 638. Die Autoren haben in Ihrer Analyse fermentierte Joghurtprodukte untersucht. Die finalen Erzeugnisse konnten sich dabei in mindestens einem der folgenden Merkmale unterscheiden: Herkunft der Fermentationsrezeptur, Gesamtgewicht der jeweiligen Produktionseinheit (z.B. Becher), Anzahl der Einheiten pro Stück, Etikettierung je nach Bestimmungsort beim Kunden, Geschmacksrichtungen und Art der Verpackungseinheit (Material, Form usw.) sowie Lebensmittelverfahren.

⁸⁵¹ Vgl. Granato et al. (2022), S. 137.

⁸⁵² Vgl. Biegańska (2022), S. 134.

⁸⁵³ Vgl. Granato et al. (2022), S. 133.

Maßnahmen von hoher Relevanz. Darüber hinaus kann durch die Verwendung von Nebenerzeugnissen die ernährungsphysiologische Zusammensetzung der Produkte verbessert werden, während gleichzeitig die Verschwendung von bioaktivstoffreichen, agroindustriellen Nebenerzeugnissen verringert wird.⁸⁵⁴

Die Extraktion verschiedener Inhaltsstoffe aus Nebenprodukten ist folglich in der Forschung ein großes Thema. Dennoch werden immer noch vernachlässigbare Mengen dieser Nebenprodukte für die Extraktion von funktionellen Inhaltsstoffen verwendet. Dies liegt daran, dass die Extraktion von wertsteigernden Inhaltsstoffen einige Einschränkungen mitbringt. Dazu gehören z. B. hohe Extraktionskosten, geringe Extraktionsausbeute, die Notwendigkeit der Optimierung von Extraktionsprozessen, geringere Kompatibilität natürlicher im Vergleich zu künstlichen Inhaltsstoffen und die Schwierigkeit, die endgültigen Rückstände nach den Extraktionsprozessen zu verwalten.⁸⁵⁵ Darüber hinaus ist bei der Verwendung von Nebenprodukten als Quelle bioaktiver Inhaltsstoffe zu beachten, dass die zutreffenden Rechtsvorschriften über neuartige Lebensmittel stetig aktualisiert werden sollten, um mit dem wissenschaftlichen Fortschritt in diesem Bereich Schritt zu halten.⁸⁵⁶

Zudem fordern Verbraucher verstärkt eine reduzierte Verwendung synthetischer Zusatzstoffe bei der Herstellung funktioneller Lebensmittel. Im Idealfall sollte gänzlich darauf verzichtet werden. Daher konzentrieren sich zahlreiche Forschungs- und Technologieanwendungen auf entsprechende natürliche Gegenstücke.⁸⁵⁷

5.4.2 Technologieeinsatz

Zwar sind FF wie die meisten Lebensmittel eher marktorientiert ausgerichtet, wodurch die Entwicklung neuer Produkte oftmals von der Verbrauchernachfrage angetrieben wird, dennoch zählt die technologische Leistungsfähigkeit zu einem entscheidenden Faktor, der den Konvergenzprozess des Functional Foods Sektors vorantreibt. Dies ist daran erkennbar, dass zunehmend Technologien, die ursprünglich in Hochtechnologiesektoren angewendet wurden, nun in Niedrigtechnologiesektoren, wie der Lebensmittelindustrie, übernommen werden. Im Verlauf

⁸⁵⁴ Vgl. Granato et al. (2022), S. 137.

⁸⁵⁵ Vgl. Taghian Dinani und van der Goot (2022), S. 2.

⁸⁵⁶ Vgl. Granato et al. (2022), S. 137.

⁸⁵⁷ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.8.

können diese Technologien sogar zu Schlüsseltechnologien im FF Sektor werden. Dazu gehören beispielsweise Technologien der Biotechnologie, Nanotechnologie und fortschrittliche Materialien.⁸⁵⁸

In vielen Prozessschritten finden dennoch konventionelle Technologien Anwendung, die bereits in der traditionellen Lebensmittelproduktion eingesetzt werden.⁸⁵⁹ Beim Prozessschritt der Extraktion der funktionellen Inhaltsstoffe stellt die konventionelle Extraktion zwar eine weit verbreitete Technologie dar, gilt jedoch nicht als nachhaltig, da sie mit dem Problem der Entsorgung giftiger Abfälle verbunden ist. Außerdem neigen ihre thermischen Behandlungen dazu, bestimmte Teile der instabilen, aber wertvollen Verbindungen zu denaturieren.⁸⁶⁰ Eine thermische Lebensmittelverarbeitung besitzt im Allgemeinen einen entscheidenden Einfluss auf die Bioverfügbarkeit von Nährstoffen und bioaktiven Verbindungen in Lebensmitteln.⁸⁶¹ Durch verschiedene technologische Vorteile, wie eine erhöhte Ausbeute in kürzerer Zeit und die Reduktion des Lösungsmittel- und Energieverbrauchs werden daher klassische thermische Extraktionstechniken durch neuere nicht-thermische Extraktionsverfahren ersetzt. Daher haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten innovative Verarbeitungstechnologien (z. B. hoher hydrostatischer Druck, gepulste elektrische Felder, Ultraschall, Mikrowellen) als geeignete Alternativen für die Lebensmittelverarbeitung erwiesen.⁸⁶²

Diese aufstrebenden Technologien basieren nicht auf einer Anwendung von hohen Temperaturen, sondern erzeugen Wärme durch interne Energieübertragung. Dadurch wird der negative Einfluss auf die sensorischen, ernährungsphysiologischen und funktionellen Eigenschaften der Lebensmittel minimiert.⁸⁶³ Diese Verfahren können die durch höhere Temperaturen hervorgerufenen unerwünschten Abbauprozesse der Inhaltsstoffe vermeiden. Somit erfolgt der Einsatz dieser Verfahren zur Isolierung thermolabiler Verbindungen mit dem Ziel, die ernährungsphysiologischen und biologischen Werte der Extrakte zu erhalten.⁸⁶⁴

⁸⁵⁸ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 147. Im Functional Food Kontext werden diese Technologien auch als neu oder innovativ bezeichnet. Granato et al. (2020) merken diesbezüglich an, dass die Bezeichnung dieser Technologien als neuartig oder aufstrebend irreführend sein kann, da viele schon seit längerer Zeit bekannt sind und nur der Einsatz im Lebensmittelbereich neu ist. Ursprünglich wurden die Technologien primär in anderen Bereichen als der Lebensmittelproduktion, wie bspw. der Plasmatechnologie in der Medizin eingesetzt. Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.14 f.

⁸⁵⁹ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 142 f. und Villaño et al. (2016), S. 203.

⁸⁶⁰ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.15.

⁸⁶¹ Vgl. Koubaa et al. (2017), S. 437 ff.

⁸⁶² Vgl. Bursać Kovačević et al. (2018), S. 519. Auf eine detaillierte Vorstellung der innovativen Technologieanwendungen wird aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten im Functional Food Bereich verzichtet. Für eine Übersicht neuer Technologien und deren Auswirkungen auf verschiedene Lebensmittelbestandteile siehe bspw. Galanakis (2021), S. 10 f.

⁸⁶³ Vgl. Galanakis (2021), S. 8.

⁸⁶⁴ Vgl. Bursać Kovačević et al. (2018), S. 519.

Diese technologischen Alternativen sind im Vergleich zu den herkömmlichen Anwendungen der Extraktion in den meisten Fällen schneller, nachhaltiger und selektiv, ohne die Inhaltsstoffe thermisch zu beeinflussen. Allerdings ist die Anwendung für einen industriellen Maßstab weniger erprobt und geeignet und wird oft durch hohe anfängliche Implementierungskosten behindert. Dennoch gibt es hohe staatliche Fördermittel für die Forschung, Entwicklung und Umsetzung solcher Technologien in der Lebensmittelverarbeitung.⁸⁶⁵

In den Prozessstufen der Rezepturformulierung und Mischvorgängen werden meist konventionelle Technologien angewandt.⁸⁶⁶ Zur Verhinderung des Verfalls physiologisch aktiver Verbindungen werden allerdings speziellere Technologien, wie u.a. die Mikroverkapselung, essbare Filme und Beschichtungen oder Vakuumimprägnierung in der FF Herstellung angewandt.⁸⁶⁷ Gut konzipierte kolloidale Abgabesysteme stellen eine Möglichkeit dar, die Problemen der Löslichkeit, Stabilität und Bioverfügbarkeit zu überwinden. Diese sind in der Lage, die bioaktiven Stoffe zu verkapseln, zu schützen und kontrolliert freizusetzen.⁸⁶⁸

Auch bei inhärenten Problemen mit Geschmack und Bitterkeit, die zum Teil bei funktionellen bioaktiven Verbindungen, u.a. bei Polyphenolen auftreten, können spezielle Trägersysteme wie die Mikroverkapselung helfen. Diese Systeme können die Haltbarkeit der Moleküle verlängern, den Abbau vermeiden, die Bioverfügbarkeit erhöhen und die nachteiligen sensorischen Auswirkungen auf die Lebensmittelprodukte reduzieren. Bei phenolischen Inhaltsstoffen werden somit bittere Eigenschaften maskiert und der Geschmack verbessert.⁸⁶⁹

Damit schlussendlich eine längere Haltbarkeit der Functional Foods gewährleistet werden kann, sind oftmals Innovationen der Verpackungstechnologie erforderlich. Dazu können bspw. essbare Folien, antimikrobielle Verpackungen, biologisch abbaubares und biobasiertes Material sowie Nanoverbundverpackungen eingesetzt werden.⁸⁷⁰ Für Hersteller funktioneller Lebensmittel sind ebenso neue Verpackungslösungen wie intelligente Verpackungen (englisch: smart packaging) relevant.⁸⁷¹

Liu et al. (2022) merken im Zusammenhang neuer Technologien an, dass die moderne Wissenschaft und Anwendung der neuen Technologien die Lebensmittelversorgung stetig verändern.

⁸⁶⁵ Vgl. Granato et al. (2020), S. 3.3 und S. 3.15.

⁸⁶⁶ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 142 f. und Villaño et al. (2016), S. 203.

⁸⁶⁷ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 142 f.

⁸⁶⁸ Vgl. Liu et al. (2022), S. 12.

⁸⁶⁹ Vgl. Birch und Bonwick (2019), S. 1477 und Cutrim und Cortez (2018), S. 570.

⁸⁷⁰ Vgl. Sari et al. (2019), S. 69.

⁸⁷¹ Vgl. Biegańska (2022), S. 129.

Jedoch muss sichergestellt werden, dass die neuen Technologien vor ihrer Einführung sorgfältig getestet werden, um mögliche Risiken zu bewerten und zu kontrollieren.⁸⁷² Weiterhin muss beachtet werden, dass der Einsatz neuer Technologien zu fehlender Akzeptanz auf der Verbraucherseite führen kann. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Verbraucher nicht zwingend über die technologischen Hintergründe der innovativen Produkte aufgeklärt sind, wodurch Skepsis entsteht, die zu mangelnden Markterfolgen für die Unternehmen führen kann.⁸⁷³

Hinzu kommt, dass im Vergleich zu anderen Branchen neue Technologien in der Lebensmittelindustrie stärker von einer potenziellen Ablehnung gefährdet sind.⁸⁷⁴ Insgesamt wird damit die Akzeptanz der Produktinnovationen erschwert. Unternehmen sollten daher bei der Entwicklung dieser Produkte das Verbraucherverhalten im Fokus behalten.⁸⁷⁵ Daher ist es wichtig, dass die Lebensmittelunternehmen die Grundsätze, die den neuen Technologien zugrunde liegen, sowie ihre potenziellen Risiken und Vorteile transparent machen, damit die Verbraucher fundierte Entscheidungen treffen und die Regulierungsbehörden einen geeigneten Rechtsrahmen entwickeln können.⁸⁷⁶

Zusammengefasst erschwert das Vorhandensein bioaktiver Inhaltsstoffe und die oftmals damit einhergehende Komplexität den Herstellungsprozess für Lebensmittelunternehmen. Die damit verbundenen Kosten können die Wettbewerbsfähigkeit einer industriellen Produktion einschränken.⁸⁷⁷ Insgesamt gilt die Produktion von Functional Foods im Vergleich zur konventionellen Lebensmittelproduktion somit als ressourcenintensiver.⁸⁷⁸ Functional Foods sind daher meist mit kapitalintensiven Prozessen und Technologieanwendungen verbunden. Diese Auffassung wird auch von Rizzi (2022) vertreten, der den Functional Food Sektors als spezialisierten Lebensmittelsektor mit technologieintensiven Produkten bezeichnet.⁸⁷⁹ So werden die Gesamtkosten von der Produktidee bis zur Markteinführung eines neuen konventionellen Lebensmittels auf bis zu 1 bis 2 Millionen US-Dollar geschätzt, während funktionelle Lebensmittel dieses Niveau bei weitem übersteigen können.⁸⁸⁰ Die notwendigen Entwicklungs- und Herstellungs-

⁸⁷² Vgl. Liu et al. (2022), S. 18.

⁸⁷³ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 375 und S. 381.

⁸⁷⁴ Vgl. Astill et al. (2019), S. 24 f.

⁸⁷⁵ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 381.

⁸⁷⁶ Vgl. Liu et al. (2022), S. 18.

⁸⁷⁷ Vgl. hierzu Camacho et al. (2019), S. 10.

⁸⁷⁸ Vgl. Sari et al. (2019), S. 74 und Apong (2013), S. 107.

⁸⁷⁹ Vgl. Rizzi (2022), S. 181.

⁸⁸⁰ Vgl. Apong (2013), S. 107 und Siró et al. (2008), S. 458.

kosten erfordern eine im Vergleich zu konventionellen Lebensmitteln höhere Preisfestsetzung.⁸⁸¹ Diese Preispolitik wird durch den gesundheitlichen Zusatznutzen und der entsprechenden Kennzeichnung beim Absatz und der Vermarktung der Produkte meist ermöglicht.⁸⁸²

Der Aufwand des Produktionsprozesses und des Technologieeinsatzes ist allerdings von der jeweiligen Kategorie der herzustellenden funktionellen Lebensmittelprodukte abhängig. In diesem Zusammenhang merken Daliri und Lee (2016) kritisch an, dass die überwiegende Mehrheit der Lebensmittelunternehmen in Bezug auf Functional Foods nicht sehr innovativ ist. Sie erläutern, dass herkömmliche Produkte lediglich funktionalisiert werden, indem einige Vitamine, Mineralien oder Kräuterextrakte zu LM hinzugefügt werden, anstatt der Entwicklung neuer Lebensmittelkonzepte mit Zutaten, die einen gemeinsamen gesundheitlichen Nutzen haben.⁸⁸³ So erfordern simple Hybridprodukte, wie bspw. eine mit Kalzium angereicherte Milch, eher geringe technologische Kompetenzen. Demgegenüber stehen Produkte, wie bspw. eine cholesterinsenkende Margarine, die kompliziertere technologische Fähigkeiten erfordert.⁸⁸⁴

Auch Camacho et al. (2019) stellen fest, dass sich die Entwicklung neuer innovativer Functional Food Produkte in den letzten Jahren oftmals lediglich auf eine höhere Farbstabilität und/oder eine Verbesserung des Geschmacks und der Textur fokussiert. Insgesamt wird eine Strategie verfolgt, die sich auf den Zusatzstoff und nicht auf die Grundnahrungsmatrix selbst konzentriert.⁸⁸⁵ Somit müssen Verbraucher keine Veränderungen in ihren Ernährungsgewohnheiten vornehmen. Dies ist speziell bei europäischen Konsumenten vorteilhaft, da diese Lebensmittelinnovationen kulturell bedingt verstärkt ablehnen.⁸⁸⁶

5.5 Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz

5.5.1 Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur

Die Konvergenzentwicklungen im Functional Food Sektor sind speziell anhand der am Markt agierenden Akteure sichtbar. Aufgrund der attraktiven Wachstumsraten des Sektors kommt es im Zeitverlauf zum Markteintritt weiterer Akteure, die ursprünglich ausschließlich in anderen, meist angrenzenden Industriesektoren agierten. Der Functional Food Sektor ist neben Unter-

⁸⁸¹ Vgl. Sari et al. (2019), S. 74 und Apong (2013), S. 107.

⁸⁸² Vgl. Dustmann (2004), S. 55.

⁸⁸³ Vgl. Daliri und Lee (2016), S. 239.

⁸⁸⁴ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 36.

⁸⁸⁵ Vgl. Camacho et al. (2019), S. 6.

⁸⁸⁶ Vgl. Gouveia et al. (2008), S. 91.

nehmen aus der Lebensmittelindustrie besonders für Akteure aus den Pharma- und Chemiesektoren attraktiv.⁸⁸⁷ So können u.a. Lieferanten der Materialien und Zutaten den landwirtschaftlichen, chemischen, pharmazeutischen und biotechnischen Sektoren zugeordnet werden.⁸⁸⁸ Ehemals nicht miteinander verbundene Akteure beginnen dadurch zu Konkurrenten zu werden. Dies trifft im Functional Food Sektor besonders zu, wenn Unternehmen, die traditionell nur den Business-to-Business-Markt bedient haben, nun Produkte für Endverbraucher herstellen und somit in den Business-to-Consumer-Markt einsteigen.⁸⁸⁹

Weder die Akteure der Lebensmittel- noch der Pharma- oder Chemieindustrie besitzen allerdings die erforderlichen Kompetenzen in diesem speziellen Markt.⁸⁹⁰ Lebensmittelunternehmen, die im Functional Food Sektor agieren, verfügen meist nicht über das notwendige technologische Verständnis, da die Produkte unterschiedliche Ressourcenprofile und pfadabhängige Entwicklungen erfordern. Lebensmittelunternehmen in diesem Bereich müssen sich daher Fähigkeiten aneignen, die normalerweise in technologisch vorgelagerten Sektoren angesiedelt sind.⁸⁹¹

Hingegen können Unternehmen der Pharmaindustrie ihre vorhandenen Forschungs- und Entwicklungskompetenzen für den Bereich der funktionellen Lebensmittel gezielt nutzen. Insbesondere das etablierte Wissen über klinische Studien kann erfolgreich bei der Produktentwicklung eingesetzt werden. Functional Foods bieten einerseits viele Gemeinsamkeiten mit Arzneimitteln, gelten aber als einfacher zu entwickeln sowie zu vermarkten.⁸⁹² Für Unternehmen aus der Pharmaindustrie stellen die kürzeren Entwicklungszeiten und die niedrigeren Produktentwicklungskosten im Vergleich zu pharmazeutischen Produkten daher eine zentrale Motivation dar, in funktionelle Lebensmittel zu investieren.⁸⁹³ Dennoch kann auf Seiten der Pharmaindustrie die fehlende Marktkompetenz ausschlaggebend für den fehlenden Produkterfolg sein.⁸⁹⁴ Für FF Produkte sind folglich sowohl technologische FuE-Kenntnisse als auch umfangreiche Kompetenzen für das Verbrauchermarketing erforderlich.⁸⁹⁵

Der Konvergenzprozess der beiden beteiligten Industrien führt demnach dazu, dass bei einer Neuproduktentwicklung fehlende Kompetenzen und ein fehlendes grundlegendes Verständnis von Innovationssystemen in den nicht verwandten Branchen zu einer Herausforderung werden

⁸⁸⁷ Vgl. Siró et al. (2008), S. 458 und Bröring et al. (2017), S. 36.

⁸⁸⁸ Vgl. Matthyssens et al. (2008), S. 146.

⁸⁸⁹ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 36.

⁸⁹⁰ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 36 und Bröring (2005), S. 138.

⁸⁹¹ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 159 und Bröring (2005), S. 138.

⁸⁹² Vgl. Brännback et al. (2002), S. 63.

⁸⁹³ Vgl. Siró et al. (2008), S. 458.

⁸⁹⁴ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 159 und Bröring (2005), S. 138.

⁸⁹⁵ Vgl. Bröring et al. (2006), S. 491 und Bröring (2005), S. 138.

können.⁸⁹⁶ Aufgrund der veränderten Kompetenzanforderungen müssen Unternehmen mehrere kritische Wissensbereiche kombinieren, um ein Innovationsprojekt im Functional Food Bereich erfolgreich durchzuführen.⁸⁹⁷

Sichtbar wird dies bereits in den frühen Phasen der Ideengenerierung und -auswahl. Diese Prozessphase ist bei Innovationen generell industriespezifisch, wodurch eine Konvergenzentwicklung zu zusätzlichen Herausforderungen führt.⁸⁹⁸ Während in den technologieintensiven pharmazeutischen und chemischen Industrien Innovationsprojekte traditionell einem wissenschaftsorientierten Ansatz folgen, ist diese Phase bei Lebensmittelunternehmen aufgrund der schnelllebigen Konsumgüterindustrie oft rein marktorientiert.⁸⁹⁹ Villaño et al. (2016) führen aus, dass sich Innovationen im Bereich funktioneller Lebensmittel dadurch von allgemeinen Lebensmittelinnovationen abheben, dass spezifische Kenntnisse und Entscheidungen über die funktionellen Inhaltsstoffe und die Wirksamkeit bereits ab dem ersten Schritt im Innovationsprozess berücksichtigt werden müssen.⁹⁰⁰

Nach Alongi und Anese (2021) sollte im Fall der FF in dieser Phase zuerst das Ziel für die finale Produktinnovation festgelegt werden. Dies kann mittels Top-Down-Ansatz erfolgen, wonach die Bewältigung lebensmittelbezogener Gesundheitsprobleme den Ansatzpunkt darstellt. Bei diesem Vorgehen muss jedoch beachtet werden, dass zwar ein innovatives Potenzial vorhanden ist, jedoch keine angemessene Einbeziehung aller Akteure erfolgt und somit möglicherweise die Erwartungen der Verbraucher nicht erfüllt werden. Darüber hinaus kann der Bottom-up-Ansatz verfolgt werden. Diese Perspektive versucht wirksame Lösungen für lebensmittelbedingte Gesundheitsprobleme zu finden und gleichzeitig die Verbraucherakzeptanz zu gewährleisten.⁹⁰¹ Nach Verma et al. (2011) gelten marktorientierte FuE-Prozesse im Allgemeinen als erfolgreicher und führen oftmals zu Wettbewerbsvorteilen, da die Produkte besser auf die Kundenanforderungen abgestimmt sind.⁹⁰²

Auch im weiteren Prozessverlauf weist die betriebliche Innovationstätigkeit im Konvergenzkontext keine systematische Vorgehensweise auf. Hingegen erfolgt dies nach einem Trial- und Error-Prinzip, da die Wirkungsmechanismen und Prozessverläufe in Konvergenzsituationen

⁸⁹⁶ Vgl. Bröring und Cloutier (2008), S. 77.

⁸⁹⁷ Vgl. Bröring (2010b), S. 113.

⁸⁹⁸ Vgl. Bröring (2007), S. 323.

⁸⁹⁹ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 147 und Bröring et al. (2006), S. 488.

⁹⁰⁰ Vgl. Villaño et al. (2016), S. 200.

⁹⁰¹ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 3.

⁹⁰² Vgl. Verma et al. (2011), S. 473.

größtenteils als intransparent gelten.⁹⁰³ Vor diesem Hintergrund kann die Entwicklung funktioneller Lebensmittel nicht als ein linearer Prozess bezeichnet werden, der mit der Definition beginnt, über das Design und die Bewertung geht und schließlich mit der Markteinführung endet. Im Gegenteil entspricht der Ablauf eher einem zirkulären Ansatz, der bei allen Schritten den Beitrag und die Standpunkte der anderen Beteiligten berücksichtigen muss.⁹⁰⁴ Folglich können existierende Ansätze und Methoden des Innovationsmanagements nicht angewandt werden oder führen bei der Anwendung nicht zum gewünschten Erfolg.⁹⁰⁵ Im FF Sektor können somit nicht die identischen Innovationsstrategien wie für konventionelle Innovationen in der Lebensmittelindustrie eingesetzt werden.⁹⁰⁶

Die Auswirkungen der fehlenden Kompetenzen waren zum Beispiel bei Novartis sichtbar. Durch fehlendes Wissen über den Business-to-Consumer Markt hat das Unternehmen seine FF Produkte „Aviva“ kurz nach der Markteinführung wieder vom Markt genommen, um anschließend den Industriesektor dennoch durch ein Joint Venture weiterhin zu beobachten.⁹⁰⁷ Dies ist allerdings kein Einzelbeispiel. Zwar existieren keine exakten Daten zu Produktausfallquoten für Functional Foods in Europa, allerdings kann angenommen werden, dass die Ausfallraten in diesem Produktsegment höchstwahrscheinlich die Zahlen im gesamten Lebensmittelmarkt übersteigen.⁹⁰⁸ Trotz des starken Wachstums des Sektors bleiben daher nur wenige Functional Food Produkte über mehrere Jahre am Markt.⁹⁰⁹ Schätzungsweise scheitern etwa 80 % der neuen funktionellen Produkte auf dem Markt.⁹¹⁰ Die Ursachen liegen in den großen Herausforderungen, die mit der Entwicklung und Vermarktung der FF durch den multidisziplinären Charakter der Produkte einhergehen.⁹¹¹

Zudem wird bemängelt, dass der Fokus bei der Produktentwicklung häufig auf der technischen Machbarkeit und nicht auf der potenziellen Verbraucherakzeptanz liegt.⁹¹² In der Literatur besteht Konsens, dass der Erfolg von Functional Food Produkten maßgeblich davon abhängt, ob die Verbraucher die Produkte als Teil ihrer täglichen Ernährung akzeptieren.⁹¹³ Eine oftmals ungenügende Werbung und eine unzureichende Aufklärung sowohl der Verbraucher als auch

⁹⁰³ Vgl. Krauß (2008), S. 225.

⁹⁰⁴ Vgl. Alongi und Anese (2021), S. 9 f.

⁹⁰⁵ Vgl. Krauß (2008), S. 225.

⁹⁰⁶ Vgl. Bröring (2010b), S. 112 f.

⁹⁰⁷ Vgl. dazu Neue Zürcher Zeitung (2001) und Bröring et al. (2017), S. 36.

⁹⁰⁸ Vgl. Menrad (2003), S. 185.

⁹⁰⁹ Vgl. Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 141. Diesbezüglich ist als aktuelles Beispiel das Vitaminwasser Repeat von Marco Reus zu nennen, das mit sehr umfangreichen Listungen und Werbemaßnahmen eingeführt wurde und sich aber nur ca. ein Jahr am Markt halten konnte. Vgl. dazu Holst (2023).

⁹¹⁰ Vgl. Hilton (2017), S. 6, Bogue et al. (2017), S. 32 und Bleiel (2010), S. 305.

⁹¹¹ Vgl. Menrad (2003), S. 185 und Lalitnorasate und Miyazaki (2016), S. 141.

⁹¹² Vgl. Bleiel (2010), S. 305 f. und van Kleef et al. (2005), S. 303.

⁹¹³ Vgl. Annunziata und Vecchio (2011), S. 223.

des Handels tragen daher zu einer hohen Floprate der Produkte bei. Verbraucher können den Mehrwert der Produkte nicht immer sofort erkennen oder besitzen nicht die notwendige Zahlungsbereitschaft.⁹¹⁴ Damit zusammenhängend zeigt sich auch, dass der Begriff Functional Food meist nicht bekannt ist.⁹¹⁵ Selbst in Behördendokumenten werden die Produkte eher als „Lebensmittel mit gesundheitsbezogenen Angaben“ bezeichnet.⁹¹⁶ Des Weiteren können gesetzliche Unsicherheiten langfristige Produkterfolge für die Unternehmen erschweren.⁹¹⁷

Die hohe Floprate der Produkte wird daher größtenteils auf die erwähnten mangelnden Kompetenzen der beteiligten Akteure zurückgeführt.⁹¹⁸ Zuletzt ist die Ausfallrate auf die Einführung eines im Grunde genommen undifferenzierten Nachahmerprodukts zurückzuführen. Trotz der zunehmenden Kreativität und Innovation im Bereich der funktionellen Produkte, ist nicht damit zu rechnen, dass sich diese Misserfolgsquote in absehbarer Zeit verbessern wird.⁹¹⁹

Darüber hinaus konkurrieren Functional Foods am Markt nicht nur innerhalb der eigenen Produktreihe, sondern mit einem ganzen Spektrum an verfügbaren Produkten. Verbraucher haben bei der Suche nach Produkten zur Förderung ihrer Gesundheit eine Vielzahl an angebotenen Optionen.⁹²⁰ Da der Lebensmitteleinzelhandel im Allgemeinen eine hohe Wettbewerbsintensität aufweist und Regalplätze stark umkämpft werden, trifft dies ebenso auf neue Functional Foods zu.⁹²¹

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich FF als Ergebnisprodukte einer Industriekonvergenz dadurch auszeichnen, dass sie interdisziplinäre und umfangreiche Kenntnisse bei der Entwicklung und Markteinführung benötigen. Speziell für das Innovationsmanagement ist eine simultane Abstimmung mehrerer Produktanforderungen, die von der gesundheitswissenschaftlichen bis zur verbraucherorientierten Perspektive reichen, notwendig. Außerdem ist der Sektor zwar für Akteure aus verschiedenen Ursprungsindustrien attraktiv, dennoch ist das notwendige Kompetenzprofil schwer zu erfüllen. Auch aus der identifizierten Trendbewegung und hohen Nachfrageunsicherheit resultiert eine angespannte Wettbewerbsstruktur, die sich auf der einen Seite durch die ständige Notwendigkeit innovativer Markteinführungen auszeichnet, aber auf der anderen Seite mit einem hohen Risiko und der Gefahr von Produktausfällen verbunden ist.

⁹¹⁴ Vgl. Hilton (2017), S. 6.

⁹¹⁵ Vgl. Annunziata und Vecchio (2011), S. 225.

⁹¹⁶ Vgl. Astrini et al. (2020), S. 30.

⁹¹⁷ Vgl. Bogue et al. (2017), S. 29.

⁹¹⁸ Vgl. Bröring (2005), S. 138.

⁹¹⁹ Vgl. Hilton (2017), S. 6.

⁹²⁰ Vgl. Thompson und Moughan (2008), S. 71.

⁹²¹ Vgl. Hobbs (2002), S. 561.

Mit solchen hohen Produktausfallraten geht meist ein abnehmender Produktlebenszyklus einher, der dazu führt, dass Größenvorteile schwer genutzt werden können.⁹²² Zudem erhöht sich durch die kürzeren Produktlebenszyklen und schnellen Veränderungen der Kundenanforderungen die Notwendigkeit der Reaktionsfähigkeit und Flexibilität der zugrunde liegenden Supply Chains, da Produkte schneller bereitgestellt werden müssen.⁹²³

5.5.2 Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit

Der hohen Misserfolgsrate stehen einige positive Beispiele gegenüber, die einen erfolgreichen Umgang mit den fehlenden Kompetenzen demonstrieren. So hat der Rohstofflieferant DSM nach Erkenntnis der mangelnden Kompetenzen betreffend der Vermarktung für das Produkt eine Kooperation mit einem Sporternährungsunternehmen aufgebaut. Indem das Unternehmen einen Open Innovation Ansatz verfolgte, konnte es seine Kompetenzlücken erfolgreich schließen.⁹²⁴

Der Open Innovation Ansatz kann daher bei FF eine Teillösung bieten, um Zugang zu zusätzlichen Ressourcen und Fähigkeiten zu eröffnen und Kompetenzlücken zu schließen, die aufgrund neuer Wissensanforderungen im entstandenen Industriesektor erforderlich sind.⁹²⁵ Für Innovationen im Kontext einer Industriekonvergenz ist besonders der erste Kernprozess der Open Innovation und demnach der Outside-in-Prozess relevant.⁹²⁶ Beispielsweise kann die externe Technologiebeschaffung zur Schließung von konvergenzbedingten Kompetenzlücken im Entwicklungsprozess entscheidend sein.⁹²⁷ Indem der Innovationsprozess geöffnet wird und ein Austausch mit Partnern aus einem angrenzenden Industriesektor, bspw. der Pharmaindustrie erfolgt, können die Herausforderungen des meist kostspieligen und risikoreichen Entwicklungsprozesses und die mangelnden Kompetenzen der Lebensmittelunternehmen abgeschwächt werden.⁹²⁸ Darüber hinaus können Unternehmen den Konvergenzprozess mithilfe des Open Innovation Konzeptes sogar aktiv nutzen.⁹²⁹

Da die Kompetenzanforderungen aufgrund von externen Entwicklungen Veränderungen unterliegen und Unternehmen sich folglich an das veränderte Umfeld dynamisch anpassen müssen,

⁹²² Vgl. hierzu Romsdal et al. (2011), S. 5.

⁹²³ Vgl. hierzu Qi et al. (2009), S. 670 f.

⁹²⁴ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 36, Bröring (2010b), S. 115 und DSM (2024). Dabei handelt es sich um das Produkt PeptoPro®, das sich als Peptidformulierung aus Molkereiprotein insbesondere für Sportler zur Herstellung u.a. von Getränken, Gelen und Energieriegeln eignet.

⁹²⁵ Vgl. Khan et al. (2014), S. 1349 und Bröring (2013), S. 46.

⁹²⁶ Siehe zum Outside-in-Prozess Kapitel 3.1.1.

⁹²⁷ Vgl. Bröring (2013), S. 46.

⁹²⁸ Vgl. Khan et al. (2014), S. 1349 und Bröring (2010a), S. 291.

⁹²⁹ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 31.

ist laut Bröring (2010a) das Open Innovation Konzept bei einer Industriekonvergenz für innovierende Unternehmen sogar zwingend erforderlich.⁹³⁰

Um die Kompetenzlücken zu schließen und gleichzeitig die sich bietenden Chancen der Industriekonvergenz zu nutzen, ist neben dem Open Innovation Konzept eine branchenübergreifende Zusammenarbeit für Unternehmen im Konvergenzkontext von wesentlicher Bedeutung.⁹³¹ Im FF Sektor erfolgt diese branchenübergreifende Zusammenarbeit meist zwischen den beteiligten Sektoren der Lebensmittel- und Pharmaindustrie und kann an unterschiedlichen Stellen entlang der Supply Chain auftreten. Da Unternehmen durch diese Zusammenarbeit versuchen, bestehende Kompetenzlücken zu schließen, tritt die Zusammenarbeit insbesondere bei derjenigen Stufe auf, bei der die Kompetenzlücke für das jeweilige Unternehmen entstanden ist.⁹³² Im Functional Food Sektor kommen daher bspw. herstellende Unternehmen für die Inhaltsstoffe, Lebensmittelproduzenten oder Zulieferer in Frage.⁹³³ Tendenziell sind Unternehmen aus dem Lebensmittelsektor mit einer höheren Intensität als Pharmaunternehmen beteiligt. Während Lebensmittelunternehmen bspw. durch Joint Ventures versuchen, die fehlenden Forschungskompetenzen zu internalisieren, beabsichtigen Unternehmen der Pharmaindustrie die fehlenden Kenntnisse über Verbrauchermärkte zu kompensieren. Dies erfolgt oftmals, indem funktionelle Inhaltsstoffe an entsprechende Lebensmittelunternehmen verkauft werden.⁹³⁴

Villaño et al. (2016) benennen als konkrete Gründe für eine Zusammenarbeit eine mögliche Teilung der Risiken und Kosten, die für die Zulassung der gesundheitsbezogenen Angaben sowie für die betreffende Forschung bestehen.⁹³⁵ Zudem sind für die Einhaltung der Verordnungen umfangreiche Forschungs-, Entwicklungs- und Finanzmittel notwendig, die speziell für kleine und mittlere Unternehmen eine Hürde darstellen. Daher gehen Unternehmen der Lebensmittelindustrie und Zulieferer der Pharma- oder der Chemieindustrie Kooperationen ein, um eine stärkere Forschungsposition zu erzielen.⁹³⁶ Lieferanten der funktionellen Inhaltsstoffe fungieren im Functional Food Sektor über Kooperationen oftmals als Innovationsquelle. Zusätzlich bieten einige Lieferanten gezielt FuE-Leistungen an und stellen produzierenden Unternehmen finale Functional-Food-Konzepte zur Verfügung.⁹³⁷

⁹³⁰ Vgl. Bröring (2010a), S. 292.

⁹³¹ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 31.

⁹³² Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 227.

⁹³³ Vgl. Villaño et al. (2016), S. 208.

⁹³⁴ Vgl. Bornkessel et al. (2016), S. 91.

⁹³⁵ Vgl. Villaño et al. (2016), S. 208.

⁹³⁶ Vgl. Bröring et al. (2020), S. 379.

⁹³⁷ Vgl. Dustmann (2006), S. 71 und Menrad (2003), S. 185.

Weitere Gründe für eine Zusammenarbeit liegen in der in Kapitel 5.2.3 erwähnten Sicherstellung der Integrität und Konsistenz des Produkts entlang der Supply Chain.⁹³⁸ Da die gesundheitlichen Vorteile der funktionellen Lebensmittel entlang den Stufen der Supply Chain hinweg schwer zu vermitteln sind, muss eine enge Koordinierung der verschiedenen Partner entlang der Lieferkette sichergestellt werden.⁹³⁹ Durch den wissensintensiven Charakter unterscheiden sich funktionelle Lebensmittel daher von konventionellen Produkten, insbesondere im Hinblick auf die Interaktionen in der Lieferkette.⁹⁴⁰

Insgesamt zeigt sich daher, dass maßgeblich die hohen Kompetenzanforderungen und häufig fehlenden Kenntnisse bei der Entwicklung und Vermarktung der FF die Notwendigkeit einer Zusammenarbeit im Marktsektor erhöhen. Dabei sind unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit möglich, die normalerweise je nach Kompetenzlücke bestimmt werden und Open Innovation Ansätze einschließen. Kooperationen dienen für die Entwicklung funktioneller Lebensmittel auch als Innovationsquelle.

Die Entwicklung funktioneller Lebensmittel stellt somit eine anspruchsvolle und sektorübergreifende Tätigkeit dar, die ein kollaboratives Netzwerk zwischen den Beteiligten in allen Phasen benötigt.⁹⁴¹ Allerdings kann die Beteiligung einer Vielzahl von Unternehmen in der FF Supply Chain zu zusätzlichen Unsicherheitsfaktoren im Innovationsprozess führen.⁹⁴² Durch die Wissensasymmetrien und aufgrund unterschiedlicher Schwerpunkte der vorhandenen Kompetenzen kann die Interaktion zwischen den Supply Chain Partnern erschwert werden. Daher ist eine gute Koordination und Kommunikation in der Lieferkette bei solchen innovativen Produkten, die einen Transfer von technologischem Wissen über verschiedene Stufen der Supply Chain hinweg erfordern, besonders relevant.⁹⁴³ So betonen Amitrano et al. (2017), dass für Functional Food Unternehmen zum einen die Entwicklung der Produkte und zum anderen die Bedeutung des Wissensaustauschs im Innovationssystem zu den wichtigsten Herausforderungen gehören. Im Speziellen kann ein Austausch mit Verbrauchern und nicht nur mit den direkten Innovationspartnern sinnvoll sein.⁹⁴⁴ Der Innovationsprozess bei funktionellen Lebensmitteln ist daher kein isolierter Prozess, sondern ein Zusammenspiel verschiedener Akteure in einem Innovationssystem.⁹⁴⁵

⁹³⁸ Vgl. Hobbs (2002), S. 565.

⁹³⁹ Vgl. Bröring (2008), S. 108 ff.

⁹⁴⁰ Vgl. Bröring (2005), S. 170 ff.

⁹⁴¹ Vgl. dazu auch Alongi und Anese (2021), S. 9 und Granato et al. (2022), S. 137.

⁹⁴² Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 4.

⁹⁴³ Vgl. Bröring (2008), S. 108 und 112 sowie Tatikonda und Stock (2003), S. 461 ff.

⁹⁴⁴ Vgl. Amitrano et al. (2017), S. 9.

⁹⁴⁵ Vgl. Villaño et al. (2016), S. 203 f. und Moors (2012), S. 425.

5.5.3 Wertschöpfungsprozesse und -strukturen

Aufgrund der genannten zunehmenden Kompetenzanforderungen und Interaktionen entlang der SC kann es zu Änderungen der Wertschöpfungsprozesse und -strukturen kommen.⁹⁴⁶ Durch den in Kapitel 4.2.3 identifizierten komplementären Konvergenzprozess des FF Sektors blieben die Strukturen der Primärindustrien größtenteils bestehen. Eine vollständige Entflechtung und Umstrukturierung (Rekonfiguration) der Industrien konnte bisher nicht beobachtet werden.⁹⁴⁷ Allerdings können andauernde Prozesse einer Industriekonvergenz auch im weiteren Verlauf noch zu einer Neukonfiguration der Wertschöpfungsketten führen.⁹⁴⁸ Dies könnte vorteilhaft sein, da somit eine akzeptierte Kompetenzbasis erreicht wird, indem Unternehmen versuchen, die bestehenden Kompetenzlücken zu schließen.⁹⁴⁹

Dennoch betreffen die Unsicherheiten und auftretenden Auswirkungen nicht nur einzelne Bereiche oder Beziehungsgeflechte, sondern die gesamte Supply Chain bis hin zum Verbraucher.⁹⁵⁰ So hat der Konvergenzprozess dazu geführt, dass im Functional Food Sektor Supply Chains für neue Produkte in einem Umfeld der Unsicherheit entstanden sind. Größtenteils ist dies darauf zurückzuführen, dass die Mehrheit der Produkte auf neuen Technologien basiert und auf neuen und sich entwickelnden Märkten verkauft werden. Daraus lassen sich zum einen Möglichkeiten ableiten, bspw. die Erschließung neuer Nischenmärkte, die aber zum anderen zu zusätzlichen Herausforderungen führen.⁹⁵¹

Das Ausmaß der Veränderungen entlang der Supply Chain unterscheidet sich nach der Art der durch die Industriekonvergenz entstehende Innovation. Bei autonomen Innovationen, bei denen die innovierenden Unternehmen den gesamten Innovationsprozess kontrollieren können, kann das Lieferkettenmanagement relativ dezentral erfolgen. Die Auswirkungen auf die gesamte Lieferkette sind begrenzt, da dieser Innovationstyp keine intensiven Veränderungen der vorgelagerten Prozesse mit sich bringt. Hier liegen die Herausforderungen für den Aufbau eines nachhaltigen Wettbewerbsvorteils v.a. in den Kommunikations- und Vertriebsaspekten eines neuen funktionellen Lebensmittels. Vorgelagerte Interaktionen und Schnittstellen müssen sich nicht ändern, ebenso wenig wie die Interdependenzen im Produktionsprozess.⁹⁵² Nach Bröring (2008) sind daher bei Functional Foods, deren Funktionalität durch eine Anreicherung erzielt

⁹⁴⁶ Vgl. dazu Kapitel 3.3.2.3.

⁹⁴⁷ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 35.

⁹⁴⁸ Vgl. Wirtz (2001), S. 496 ff.

⁹⁴⁹ Vgl. Bornkessel et al. (2014), S. 227.

⁹⁵⁰ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 38 f.

⁹⁵¹ Vgl. Hobbs (2002), S. 563.

⁹⁵² Vgl. Bröring (2008), S. 115 f.

wurde, normalerweise keine Anpassungen upstream der Supply Chain erforderlich.⁹⁵³ Dies liegt daran, dass funktionelle Lebensmittelzutaten, die für die Verwendung in Lebensmitteln zugelassen sind, relativ standardisiert sind, so dass eine Änderung der Produktionsprozesse nur auf der Ebene der Lebensmittelverarbeitung stattfindet.⁹⁵⁴

Hingegen sind die Auswirkungen auf die bestehenden Supply Chain Strukturen bei der FF Kategorie der verbesserten Rohstoffe besonders hoch. Diese als inhärent funktionell bezeichneten Produkte werden nicht durch den Zusatz eines funktionellen Inhaltsstoffes angereichert, sondern entstehen auf eine natürlichere bzw. vorgelagerte Weise, indem der gesamte Produktionsprozess in der Tierhaltung durch Veränderungen der Fütterung erreicht wird. Beispielsweise kann eine MilCHFettzusammensetzung durch eine Ernährungsänderung der Kuh erzielt werden.⁹⁵⁵ Diese gezielte Lebensmittelveränderung aus tierischen Quellen durch Fütterungsprozesse ist selten und erfordert meist schon in der Entwicklungsphasen zusätzliche Studien, da negative Einflüsse auf die Nutztiere zu vermeiden sind.⁹⁵⁶ Auch bei pflanzlichen funktionellen Produkten kann eine Anpassung der komplementären Ressourcen der vor- oder nachgelagerten Partner in der Supply Chain erforderlich sein und dementsprechend die Vorlaufzeit erhöhen. Ein Fruchtsafthersteller, der die Konzentration bestimmter Antioxidantien in seinem Saft erhöhen möchte, muss mit seinen Zulieferern vereinbaren, dass sie die Produktions- und Anbauverfahren für bestimmte natürliche Rohstoffe ändern, was zu Widerständen auf der Lieferanten-seite führen kann.⁹⁵⁷

Solche funktionellen Lebensmittel besitzen daher einen systemischen Innovationscharakter, da sich verschiedene Akteure der Supply Chain an das neue Produktionssystem anpassen und umstellen müssen. Systemische Innovationen stehen im Gegensatz zu den autonomen Innovationen nicht für sich allein, sondern erfordern die Anpassung verschiedener Partner in der Lieferkette, damit sie funktionieren können. Dennoch kann ebenso bei autonomen Innovationen der FF, die auf einer reinen Anreicherung basieren, eine engere Zusammenarbeit notwendig sein. Bspw. kann es erforderlich sein, dass Lieferanten der Lebensmittelzutaten und der Lebensmittelverarbeiter stärker kooperieren müssen, um eine Übereinstimmung mit der Lebensmittelmatrix zu gewährleisten.⁹⁵⁸

⁹⁵³ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 120 und Bröring (2008), S. 110.

⁹⁵⁴ Vgl. Bröring (2008), S. 116.

⁹⁵⁵ Vgl. Bigliardi und Galati (2013a), S. 120 und Bröring (2008), S. 110.

⁹⁵⁶ Vgl. Bröring (2008), S. 112.

⁹⁵⁷ Vgl. Bröring (2005), S. 175 f.

⁹⁵⁸ Vgl. Bröring (2008), S. 108 ff. und S. 116.

Zudem entwickeln sich zwischen den durch die Konvergenz neu entstehenden Wertschöpfungsketten neue Interdependenzen. Beispielsweise werden Zulieferer mit Technologie- und Wissenslücken konfrontiert und stehen neuen Konkurrenten aus den ursprünglich isolierten Branchen gegenüber. Außerdem beeinflussen die neuen Wettbewerbsbedingungen und daraus resultierende neue Märkte und Verbrauchergruppen die Anbieter in konvergierenden Industrien.⁹⁵⁹

Daher scheitern viele Unternehmen an der Realisierung der Chancen, die die neu entstehenden Supply Chains bieten.⁹⁶⁰ Die Unsicherheiten können zusätzlich dazu führen, dass Unternehmen, die sich in konvergierenden Industrien befinden, ihre bestehende Positionierung in der Supply Chain hinterfragen und ggf. verändern.⁹⁶¹ Diese Überlegungen lassen sich auf die in Kapitel 5.5.1 genannten Kompetenzanforderungen und dementsprechend auf die Unsicherheiten der beteiligten Unternehmen zurückführen. Unternehmen müssen dabei entscheiden, ob sie ihre bisherige Position beibehalten oder sich stärker auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren und möglicherweise eine Veränderung der Positionierung anstreben.⁹⁶²

In einigen Fällen orientieren sich Unternehmen dabei zunehmend in Richtung der Verbraucher, um die Gewinnspannen zu erhöhen, wenngleich eine Anpassung des Geschäftsmodell von Business-to-Business zu Business-to-Consumer erforderlich ist. Der grundsätzliche Anreiz hybride Produkte nun als Konsumgüterunternehmen anzubieten erscheint nachvollziehbar, dennoch führen die fehlenden Kompetenzen und Ressourcen oftmals zu Problemen, da speziell die fehlenden Marktkompetenzen unterschätzt werden.⁹⁶³ Diese Probleme treten umso deutlicher auf, je stärker das Unternehmen die traditionelle Positionierung in der Supply Chain verändert, wodurch wiederum die Notwendigkeit einer Zusammenarbeit entsteht.⁹⁶⁴ Dies konnte bereits bei Anbietern und Produzenten für funktionelle Inhaltsstoffe beobachtet werden, die dann die direkten Business-to-Consumer Aktivitäten häufig in Zusammenarbeit mit Lebensmittelunternehmen durchführen.⁹⁶⁵

Hinsichtlich der Positionierung der Akteure entlang der Supply Chain sind nach Bornkessel et al. (2016) tendenziell Pharmaunternehmen stärker in den vorgelagerten Stufen der Lieferanten

⁹⁵⁹ Vgl. Bröring et al. (2017), S. 28.

⁹⁶⁰ Vgl. Bröring (2010a), S. 286.

⁹⁶¹ Vgl. Bröring (2010b), S. 114 und Bröring (2013), S. 45.

⁹⁶² Vgl. Bröring und Cloutier (2008), S. 91, Bröring (2010b), S. 114 und Bröring (2013), S. 45.

⁹⁶³ Vgl. Bröring (2010a), S. 286 ff. und Bröring (2010b), S. 115.

⁹⁶⁴ Vgl. Bröring (2010a), S. 289.

⁹⁶⁵ Vgl. Bröring (2010b), S. 115.

aktiv, da diese bereits die notwendigen Forschungskenntnisse besitzen. Lebensmittelunternehmen fokussieren sich hingegen auf die nachfolgenden Bereiche der Supply Chain und nutzen dabei bereits vorhandene Erfahrungen im Verbrauchermarketing.⁹⁶⁶

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, welcher Akteur im Functional Food Supply Network meist als fokales Unternehmen fungiert.⁹⁶⁷ Oliveira et al. (2014) haben festgestellt, dass meist die Position des Lebensmittelherstellers als Hauptakteur in einer Functional Food SC bezeichnet werden kann. Begründet wird dies damit, dass die herstellenden Unternehmen für die Informationen der funktionellen Inhaltsstoffe und den Nachweis der gesundheitsbezogenen Angaben verantwortlich sind. Ferner tragen die produzierenden Unternehmen die Verantwortung über die Koordination der Aktivitäten entlang der Supply Chain, um ein FF Produkt zu entwickeln und herzustellen.⁹⁶⁸ Ebenso kommt Bröring (2008) zu dem Ergebnis, dass das fokale Unternehmen einer Functional Food Supply Chain eine starke Position in der Lieferkette und über ein gewisses Maß an Marktmacht verfügen muss. Speziell kleinere Akteure entlang der SC können daher nicht als Antrieb einer Functional Food Innovation agieren.⁹⁶⁹

Zudem lässt sich im Functional Food Sektor das Phänomen der Wertschöpfungskonvergenz im Sinne einer vertikalen Integration feststellen. Testa et al. (2023) erläutern in einer Fallstudie über Functional Foods und Nutrazeutika die vertikale Integration aller Stufen der Supply Chain und betonen deren Vorteile in Bezug auf Effizienz und Kostenstruktur. Ziel des in der Fallstudie betrachteten Unternehmens war es, durch die vertikale Integration Synergien und Wettbewerbsvorteile sowohl in der Supply Chain als auch in gemeinsamen Produktionstechnologien und Endmärkten zu erzielen.⁹⁷⁰ Ähnlich verweist Hobbs (2002) im Functional Food Kontext auf die vertikale Integration und zeigt auf, dass Transaktionen entlang der Functional Food Supply Chain ein hohes Maß an Vermögensspezifität, Ungewissheit und Komplexität aufweisen. Daher ist es schwierig vollständig bedingte, durchsetzbare Verträge zu erfassen, wodurch sich die vertikale Integration in diesen Fällen als effiziente Governance-Struktur im Hinblick auf die Transaktionskosten erweist.⁹⁷¹

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass obwohl die Strukturen der Primärindustrie größtenteils bestehend blieben, dennoch bereits Veränderungen der Wertschöpfungsprozesse

⁹⁶⁶ Vgl. Bornkessel et al. (2016), S. 91.

⁹⁶⁷ Vgl. Kapitel 2.1.1.

⁹⁶⁸ Oliveira et al. (2014) haben dies z.B. im brasilianischen Functional Food Sektor festgestellt. Vgl. Oliveira et al. (2014), S. 9.

⁹⁶⁹ Vgl. Bröring (2008), S. 117. Die Analyse von Bröring (2008) fokussierte sich auf kanadische Lebensmittelunternehmen des Functional Food Sektors.

⁹⁷⁰ Vgl. Testa et al. (2023), S. 115 f.

⁹⁷¹ Vgl. Hobbs (2002), S. 562.

und -strukturen, u.a. in Form von vertikalen Integrationen, zu beobachten sind. Diese sind auf intensive Zusammenarbeiten, auftretende Interdependenzen der Akteure und den höheren Abstimmungsbedarf, u.a. durch die Kompetenzanforderungen und Wissenslücken, zurückzuführen. Außerdem werden nach Song (2015) vertikale Integrationen gewählt, damit Unternehmen die Kontrolle über den Wissenstransfer und die Wertschöpfungskette behalten können.⁹⁷² Darüber hinaus unterscheiden sich die Auswirkungen auf die Wertschöpfungsprozesse und -strukturen je nach Art der entstehenden Innovation, wobei bei einfachen FF Produkten bereits enge Zusammenarbeiten und intensive Abstimmungs- und Rückkopplungsprozesse notwendig sein können.

Insgesamt führen solche Veränderungen der Wertschöpfungsprozesse und -strukturen zu Unsicherheiten für die beteiligten Unternehmen, die ebenfalls die Marktabgrenzung und zukünftige -entwicklungen betreffen.⁹⁷³ Somit ist für die Marktteilnehmer eine ständige Beobachtung des Sektors und dessen Entwicklung notwendig, da mit einem Fortschreiten der Konvergenzentwicklung eine weitere Veränderung und Neuordnung der Wertschöpfungsprozesse und -strukturen möglich ist.⁹⁷⁴

5.6 Zusammenfassung der literaturgestützten Analyse

Mithilfe des modifizierten Rahmendwerks konnten die wesentlichen Merkmale von Functional Food Supply Chains im Kontext funktioneller Lebensmittel strukturiert in den Kategorien der produkt-, markt-, produktions- und konvergenzbasierten Charakteristika identifiziert werden. Die Analyse zeigt, dass die Hauptmerkmale der **Produktcharakteristika** geringe Produktionsvolumina, eine hohe Produktvielfalt und maßgeblich eine hohe Produktkomplexität sind. Letztere resultiert aus dem Vorhandensein der gesundheitsförderlichen Wirkung. Dabei führt diese beginnend mit der Produkt- und Rezepturenentwicklung, der Kennzeichnung und Kommunikation in Form von Health-Claims und verbundenen Regulierungsunsicherheiten bis zum Verbraucherverständnis zu bedeutsamen neuen Herausforderungen für die Unternehmen. Zusätzlich muss die funktionelle Wirkung über den gesamten SC-Prozess erhalten bleiben und erfordert daher eine intensive stufenübergreifende Abstimmung der SC-Akteure und simultane Planung der Produktions- und Verpackungsprozesse. In Tabelle 11 sind die Merkmale der Produktcharakteristika und die jeweiligen Schlussfolgerungen zusammenfassend dargestellt.

⁹⁷² Vgl. hierzu Song (2015), S. 150 f. und Kapitel 3.3.2.3.

⁹⁷³ Vgl. hierzu Stieglitz (2004), S. 16 ff. und Kapitel 3.3.2.3.

⁹⁷⁴ Vgl. hierzu Song (2015), S. 133 und Kapitel 3.3.2.3.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Merkmale und Schlussfolgerungen der Produktcharakteristika.

Quelle: Eigene Darstellung.

Produktcharakteristika		
Unterkategorie	Merkmale	Schlussfolgerungen
Produktvielfalt	<ul style="list-style-type: none"> - FF in allen Bereichen am Lebensmittelmarkt vertreten - Variierende Verbraucherpräferenzen führen zu Trendentwicklungen der geforderten Produktvielfalt 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterschiedliche Produktstruktur und hohe Produktvielfalt stellen ein Potenzial zur Markerweiterung dar, können jedoch zur Verringerung der Losgrößen und häufigen Umrüstungen führen - Notwendigkeit einer guten Koordinierung der Produktions- und Vertriebsaktivitäten und Analyse des Verbraucherverhaltens
Produktkomplexität	<p><u>Vorhandensein gesundheitsförderlicher Inhaltsstoffe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesundheitsförderliche Wirkung wird durch Formulierungsänderung der Lebensmittel erzielt und gilt als Alleinstellungsmerkmal der FF - Anpassung der Formulierung kann zu Problemen der Löslichkeit, Stabilität und Bioverfügbarkeit führen <p><u>Sicherheitsanforderungen und Wirksamkeitsnachweis</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Beachten hoher Qualitätsanforderungen - Gesundheitswirkung im menschlichen Körper schwer nachweisbar - Sicherheitsbedenken hinsichtlich Toxizität, allergenem Potenzial, Risiko von Wechselwirkungen, unbekanntem Nebenwirkungen und Höchstmengen 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Produktkomplexität - Aufwendige Entwicklung und Überprüfung der Lebensmittelrezepturen und Prototypen - Forderung der Durchführung gesicherter Wirksamkeitstests unter strenger wissenschaftlicher Kontrolle ähnlich zu Arzneimitteln - Regulierungsunsicherheiten durch fehlende einheitliche Vorschriften - Probleme der Glaubwürdigkeit von Kennzeichnungsansprüchen - Höhere Kosten für Produktentwicklung, -zulassung und -vermarktung - Unkenntnisse und Missverständnisse der Verbraucher mit negativen Auswirkungen auf die Markteffizienz - Hohe Produktkomplexität erfordert enge Zusammenarbeit zwischen dem herstellenden Unternehmen und externen Part-

	<p><u>Glaubwürdigkeitssignale und Kennzeichnung der Qualitätssignale</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesundheitswirkung entspricht Glaubwürdigkeitsmerkmal - Kennzeichnung der Produkte mit einer gesundheitsbezogenen Angabe nach EU-Verordnung 1924/2006 als Qualitätssignal für Verbraucher 	<p>nen und kann zu verstärkten Risiken und Unterbrechungen in der Supply Chain führen</p>
<p>Verderblichkeit und Haltbarkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mindesthaltbarkeit der Produkte variiert zwischen einigen Tagen bis zu Wochen oder Monaten - Verarbeitungsprozesse, Lager- und Transportaktivitäten können die funktionelle Wirkung beeinträchtigen 	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherstellen der Konsistenz der funktionellen Wirkung über den gesamten SC Prozess und über die Mindesthaltbarkeitsdauer des Endprodukts - Wahl der richtigen Verpackung - Hohe Relevanz der Maßnahmen der Qualitätssicherung und Einhaltung der Qualitätsstandards
<p>Produktvolumen und Volumenvariabilität</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aufwendige Leistungen in Verbindung mit gesundheitsförderlicher Wirkung erfordern Produktion hoher Stückzahlen zur Realisierung von Größenvorteilen - Einschränkungen durch fehlende Wirtschaftlichkeit einiger funktionellen Inhaltsstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> - Produktion in kleinerem Maßstab als konventionelle Lebensmittel - Skaleneffekte nur schwer realisierbar

Bei den **Marktcharakteristika** lässt sich zum einen eine hohe Nachfrageunsicherheit feststellen, die aus der unsicheren Marktabgrenzung folgt und durch eine dynamische Trendentwicklung Schwankungen aufweist. Zum anderen besitzen die funktionellen Inhaltsstoffe eine hohe strategische Bedeutung und können zu einer hohen Versorgungsunsicherheit führen. Tabelle 12 zeigt die wichtigsten Merkmale der Marktcharakteristika und deren Schlussfolgerungen.

Tabelle 12: Zusammenfassung der Merkmale und Schlussfolgerungen der Marktcharakteristika.

Quelle: Eigene Darstellung.

Marktcharakteristika		
Unterkategorie	Merkmale	Schlussfolgerungen
Nachfrageunsicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Keine gesicherten Marktdaten, Schätzungen eines schnellen Marktwachstums und langfristigem Anstieg der Nachfrage - Unsicherheiten und -schwankungen durch Konsumententrends, insb. Gesundheits- und Conveniencetrend 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Nachfrageunsicherheit und schnelles Marktwachstum erfordert neue Partnerschaften entlang der Supply Chain
Versorgungsunsicherheit, Beschaffungsaktivitäten und Bestandsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe strategische Bedeutung der Beschaffung der funktionellen Inhaltsstoffe in ausreichender Quantität und Qualität - Lebensmittelspezifische und funktionelle Produkteigenschaften beeinflussen die Verwaltung von Rohstoffen, unfertigen Erzeugnissen und Fertigwaren 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Relevanz der Beschaffungsaktivitäten erfordert Zusammenarbeit entlang der Supply Chain (insb. mit Lieferanten), vertragliche und exklusive Liefervereinbarungen, regelmäßige Lieferantenaudits und strenges Qualitätsmanagement - Dual und/oder Global Sourcing - Produkteigenschaften erfordern enge Abstimmung der Verarbeitungsschritte mit Lager- und Transportvorgängen und simultane Optimierung von Produktions- und Logistikprozessen

Bezüglich der wichtigsten Merkmale der **Produktionscharakteristika** zeigen die Produktionsprozesse und der Technologieeinsatz mögliche Unterschiede je nach Produktkategorie der Functional Foods. Dennoch lässt sich diesbezüglich schlussfolgern, dass Aspekte der Nachhaltigkeit und der Natürlichkeit bei der Produktion der funktionellen Lebensmittel an Bedeutung gewinnen. Außerdem werden verstärkt nicht-thermische und aufstrebende Technologien eingesetzt, um eine schonende Behandlung der empfindlichen Inhaltsstoffe zu gewährleisten. Die

Merkmale und Schlussfolgerungen der Produktionscharakteristika sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: Zusammenfassung der Merkmale und Schlussfolgerungen der Produktionscharakteristika.

Quelle: Eigene Darstellung.

Produktionscharakteristika		
Unterkategorie	Merkmale	Schlussfolgerungen
Produktionsprozess	<ul style="list-style-type: none"> - Pflicht eines standardisierten Herstellungsprozesses; Umsetzung HACCP und ISO 22000 - Unterschiede in Fertigungsdesign und -anlagen je nach Produktkategorie - Umsetzung von Konzepten der Kreislaufwirtschaft durch Einsatz von Nebenprodukten - Verbraucherforderungen nach reduzierter Verwendung synthetischer Zusatzstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> - Komplexer Herstellungsprozess durch das Vorhandensein und den Einsatz funktioneller Inhaltsstoffe - Anpassungen der Herstellungsprozesse aufgrund Nachhaltigkeitsforderungen und Verbraucherverwünschen
Technologieeinsatz	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz konventioneller Technologien bei Rezepturformulierung und Mischvorgängen - Einsatz spezieller Technologien zur Verhinderung des Verfalls physiologisch aktiver Verbindungen - Möglicher Einsatz innovativer Verarbeitungstechnologien aus angrenzenden Industriesektoren - Anwendung nicht-thermischer Extraktionsverfahren - Innovationen der Verpackungstechnologie 	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz konventioneller und/oder innovativer Technologien - Risikoüberprüfung bei Anwendung neuer Technologien auch in Hinblick auf Verbraucherakzeptanz - Ressourcen-, kosten- und risikointensive Produktionsprozesse und kapitalintensive Technologieanwendungen

Zuletzt lassen sich die wichtigsten Merkmale aufgrund der **Industriekonvergenz** durch neuartige Kompetenzanforderungen mit Einflüssen auf das Innovationssystem und die Wettbewerbsstruktur, den Bedarf einer Zusammenarbeit entlang der SC und den Unsicherheiten durch Veränderungen des Wertschöpfungssystems benennen. Tabelle 14 fasst die Merkmale und Schlussfolgerungen der Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz zusammen.

Tabelle 14: Zusammenfassung der Merkmale und Schlussfolgerungen der Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz.

Quelle: Eigene Darstellung.

Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz		
Unterkategorie	Merkmale	Schlussfolgerungen
Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur	<ul style="list-style-type: none"> - Vielfältige Branchenakteure aus unterschiedlichen ursprünglichen Industriesektoren - Interdisziplinäre Kompetenzanforderungen insbesondere bei Neuproduktentwicklung relevant - Neuproduktentwicklung entweder als Top-down oder Bottom-up-Ansatz - Kein linearer Innovationsprozess, sondern Vorgehen nach Trial & Error Prinzip und zirkulärem Innovationsansatz - Multidisziplinärer Produktcharakter, mangelnde Kompetenzen und fehlender Verbraucherkonzept und -aufklärung führen zu hohen Produktausfallraten der neuen FF Produkte 	<ul style="list-style-type: none"> - Spezielles Marktumfeld, das sowohl FuE-, Technologie- als auch Marketingkompetenzen erfordert, führt zu neuartigen Kompetenzanforderungen für Branchenakteure - Innovationssystem der FF erfordert Kombination mehrerer kritischer Wissensbereiche - Hohe Misserfolgsquote und abnehmender Produktlebenszyklus erschweren Größenvorteile - Höhere Erfolgsrate bei marktorientierten Entwicklungsprojekten
Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> - Verschiedene Formen der Zusammenarbeit bereits ab FuE-Tätigkeiten - Open Innovation als potenzielle Lösung bei kompetenzbedingten Herausforderungen - Branchenübergreifende Zusammenarbeit an unterschiedlichen Positionen entlang der SC je nach Kompetenzlücke der Unternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> - Bedarf eines kollaborativen Netzwerks und einer branchenübergreifenden Zusammenarbeit zwischen beteiligten Unternehmen im offenen Innovationsprozess - Zusammenarbeit erfordert als zusätzlicher Unsicherheitsfaktor erhöhtem Bedarf an Koordination und Kommunikation entlang der SC mit Wissenstransfer

<p>Wertschöpfungsprozesse und -strukturen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Keine vollständige Entflechtung und Umstrukturierung (Rekonfiguration) der Industrien - Entwicklung neuer und Veränderung bestehender SCs - Auswirkungen auf SC abhängig von Innovationsart - Lebensmittelhersteller meist als Hauptakteur/fokales Unternehmen im FF Supply Network - Wertschöpfungskonvergenz im Sinne einer vertikalen Integration 	<ul style="list-style-type: none"> - Neu entstandene Supply Chains führen zu neuen Interdependenzen - Durch Industrieentwicklungen hinterfragen und verändern Unternehmen die bestehende Positionierung in der SC - Starke Veränderung der ursprünglichen SC Positionierung kann wiederum zu Kompetenzlücken und der Notwendigkeit einer Zusammenarbeit führen - Nutzung von Synergien und Wettbewerbsvorteilen durch vertikale Integration - Produkte mit systemischen Innovationscharakter führen zur Anpassung der komplementären Ressourcen der vor- und nachgelagerten Partner der SC - Produkte mit autonomen Innovationscharakter können engere Zusammenarbeit erfordern
--	--	---

Folglich kann über alle vier Kategorien festgehalten werden, dass sich durch die Industriekonvergenz der Lebensmittel- und Pharmaindustrie vielfältige Konsequenzen an das Food Supply Chain Management im Kontext funktioneller Lebensmittel ergeben. Durch das Vorhandensein eines Zusatznutzens in Form einer gesundheitlichen Wirkung wird das unternehmerische Handeln entlang der Food Supply Chain stark beeinflusst. Neben den bereits geltenden lebensmittelspezifischen Anforderungen an die Supply Chains, ist bei der Entwicklung von FF Produkten eine zusätzliche simultane Abstimmung mit mehreren Akteuren und laufende Überprüfung der Einhaltung gesundheitswissenschaftlicher und juristischer Aspekte notwendig. Die Produktions-, Verpackungs- und Vertriebsaktivitäten müssen aufgrund des gesundheitlichen Wirkungsversprechens gut koordiniert werden. Darüber hinaus sollten Verbraucher beginnend mit der Analyse der Nachfragewünsche bis hin zum Verständnis der speziellen Produktkennzeichnungen in die Prozesse involviert werden. Die Wissens- und Kompetenzerfordernisse heben sich demnach deutlich von konventionellen Lebensmitteln ab und sind von einzelnen Akteuren schwer zu erfüllen.

Zudem agieren die Unternehmen des FF Sektors aufgrund der unklaren und dynamisch fortschreitenden Marktentwicklung, der nicht einheitlichen Begriffsdefinitionen sowie der neuen und sich weiter entwickelnden Regulierungsvorschriften in einem durch Unsicherheiten geprägten Umfeld. Ferner gilt die Konvergenz mit der Entstehung des FF Sektors nicht zwingend als abgeschlossen, sondern kann sich in Form neuer Produktformate, Marktnischen, Vermarktungsstrategien und Fortschreiten der regulatorischen Konvergenz weiterentwickeln. Das zunehmende Verschwimmen der Grenzen zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie führt für die agierenden Unternehmen daher zu höheren Risiken, die bei der Produktentwicklung bis hin zur Vermarktung einhergehen. Daher lassen sich die Herausforderungen an das Food Supply Chain Management im Kontext funktioneller Lebensmittel nicht nur durch die grundsätzliche Entwicklung, Produktion und Vermarktung von innovativen Produkten erklären, sondern speziell auf dem hybriden Produktcharakter und die Marktpositionierung im Grenzbereich der Lebensmittel- und Pharmaindustrie zurückführen.

6 Empirische Studie zu den Merkmalen von und Anforderungen an Functional Food Supply Chains

Die systematische literaturgestützte Analyse des vorherigen Kapitels hat gezeigt, dass das unternehmerische Handeln entlang der Supply Chains im Kontext funktioneller Lebensmittel mit Herausforderungen verbunden ist, die auf die Industriekonvergenz des Sektors zurückzuführen sind. Um die in Kapitel 5 aus der Literatur identifizierten Auswirkungen der Functional Foods auf das Management der Food Supply Chains zu evaluieren, wird im folgenden Kapitel ein Fallstudienansatz herangezogen. Die explorative Datenanalyse wird mit einer qualitativen Inhaltsanalyse von halbstrukturierten Experteninterviews durchgeführt und bildet die zweite Analysestufe der vorliegenden Arbeit. Dafür wird zunächst die Zielsetzung der Studie mit den Forschungsfragen vorgestellt, bevor die Auswahl und Umsetzung der Methodik erläutert wird. Anschließend werden die Ergebnisse aus den Experteninterviews präsentiert und zusammengefasst.

6.1 Ziel der Studie

Das übergeordnete Ziel der Untersuchung ist es, die Auswirkungen funktioneller Lebensmittelinnovationen auf und abgeleiteten Bedingungen an das Food Supply Chain Management in der Praxis zu kontrollieren. Diese Überprüfung ist besonders im Bereich des Supply Chain Managements von großer Bedeutung. Die Betriebswirtschaftslehre besitzt als angewandte Wissenschaft im Bereich des SCM die Notwendigkeit, dass empirisch abgesicherte Arbeiten durchgeführt werden, die darauf hinauslaufen, theoretische Erkenntnisse systematisch zu überprüfen und zu verstärken.⁹⁷⁵ Zusätzlich stellt die Industriekonvergenz ein weit gefasstes Konzept dar, wodurch es notwendig ist, mehrere Dimensionen von Daten zu untersuchen.⁹⁷⁶ Auch aus der Neuartigkeit der Forschung über Industriekonvergenzen und deren Auswirkungen auf das Supply Chain Management speziell im Functional Food Sektor folgt das Ziel, empirische Daten zu generieren, um die Konsequenzen im praktischen Unternehmensumfeld zu eruieren.

Die Studie betrifft mehrere Fachdisziplinen. Primär ist sie im Bereich des Supply Chain Managements, aber ebenso der Logistik, der Produktion und in gewissem Maße des Marketings angesiedelt. Der Schwerpunkt und damit das Untersuchungsziel liegen hauptsächlich auf unternehmens- und lieferkettenbezogenen Aspekten, die sich auf die beteiligten Akteure der Supply Chain auswirken.

⁹⁷⁵ Vgl. Fettke (2007), S. 418.

⁹⁷⁶ Vgl. hierzu Zhou et al. (2024), S. 6.

6 Empirische Studie zu den Merkmalen von und Anforderungen an Functional Food Supply Chains

Um die Hauptforschungsfrage der vorliegenden Arbeit nach den Herausforderungen an das Supply Chain Management im Functional Food Sektor im Kontext der Industriekonvergenz zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie zu beantworten, werden an dieser Stelle weitere Subforschungsfragen formuliert, die auf der vorangegangenen Literatur- und Datenrecherche aufbauen und die empirische Untersuchung leiten sollen. Als Ziel der Studie gilt es, die betriebswirtschaftlichen Herausforderungen, die aus den spezifischen Merkmalen der funktionellen Lebensmittelprodukte resultieren, zu erforschen. Zudem soll ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Merkmalen der Supply Chain und den Anforderungen an das unternehmerische Handeln generiert werden.

Die Studie soll daher folgende Forschungsfragen beantworten:

- (1) Was sind die wichtigsten Merkmale und Anforderungen von Functional Foods aus einer Supply Chain Perspektive?
- (2) Wie beeinflussen die spezifischen Charakteristika von funktionellen Lebensmittelprodukten das unternehmerische Handeln entlang der Food Supply Chain?
- (3) Inwiefern bestehen Herausforderungen, die sich speziell aus dem hybriden Produktcharakter und der Marktpositionierung im Grenzbereich zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie ergeben?

6.2 Auswahl der Methode einer qualitativen Fallstudie

Der Forschung in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften stehen vielfältige Methoden und Ansätze für einen Erkenntnisgewinn zur Verfügung. In der vorliegenden Studie wird zur Beantwortung der oben genannten Forschungsfragen die theoriegeleitete Fallstudienmethodik nach Yin (2018) ausgewählt.⁹⁷⁷ Indem dieser Ansatz „Wie“ und „Warum“ Fragen stellt und beantworten kann, führt er zu detaillierten und tiefgreifenden Kenntnissen über den Untersuchungsgegenstand.⁹⁷⁸ Nach Crowe et al. (2011) stellt die Fallstudienmethodik einen wissenschaftlichen Ansatz dar, der für einen komplexen Sachverhalt in einem realen Kontext ein tiefgehendes, vielschichtiges Verständnis erzeugt. Die Methodik kann als etabliertes Forschungsdesign bezeichnet werden, das insbesondere in den Sozialwissenschaften zum Einsatz

⁹⁷⁷ Vgl. Yin (2018).

⁹⁷⁸ Vgl. Yin (2018), S. 11.

kommt.⁹⁷⁹ Überdies ist die Fallstudienmethodik den qualitativen Instrumenten der Sozialforschung zuzuordnen und kann je nach Anzahl der betrachteten Fälle sowie nach der Anzahl der Untersuchungsobjekte weiter unterschieden werden.⁹⁸⁰

Eine Anwendung des Fallstudienansatzes im Bereich des Supply Chain Managements ist vorteilhaft, da die Analyse einer Supply Chain und damit verbundene Managementfragen unstrukturierte Probleme darstellen, die gut in einem explorativen Forschungsdesign unter Verwendung von Fallstudien thematisiert werden können.⁹⁸¹ Darüber hinaus eignet sich die Fallstudienmethodik nach Yin (2018) besonders gut, wenn ein aktuelles Phänomen in seinem realen Kontext empirisch untersucht werden soll und die Grenzen zwischen Phänomen und Kontext nicht klar abgrenzbar sind. Als weitere Voraussetzung für eine Anwendung sollte bei dieser Methodik der Forschende keinen Einfluss auf den Untersuchungsgegenstand haben. Außerdem zeichnet sich die Methodik nach Yin dadurch aus, dass eine Vielzahl verschiedener Quellen und Methoden der Datensammlung mit einbezogen werden können und vor Durchführung der Analyse eine Überprüfung der Literatur auf existierende Theorieansätze erfolgt.⁹⁸² Der Fallstudienansatz nach Yin ist demnach von Vorteil, da schon bei der Vorbereitungs- und Durchführungsphase der Untersuchung alle relevanten Aspekte aus der Literatur berücksichtigt werden.⁹⁸³

Diese Bedingungen sind in der vorliegenden Fragestellung zutreffend, da als Ziel der Untersuchung gilt, zu beantworten, welche Folgen die Entstehung der innovativen funktionellen Lebensmittel im konvergierenden Sektor auf die Supply Chains und auf deren Management besitzt. Andererseits sollen Gründe der Auswirkungen geklärt werden, um Handlungsempfehlungen ableiten zu können. Die Untersuchung bildet außerdem einen aktuellen Stand und zusätzlich kann ein Einfluss des Forschenden ausgeschlossen werden.

Ferner eignen sich Fallstudienansätze im Allgemeinen für Prozessstudien sehr gut. Konvergenzentwicklungen mit den dazugehörigen Prozesscharakteristika stellen daher ein gutes Anwendungsfeld dar.⁹⁸⁴ Zusätzlich ist aufgrund der Neuartigkeit der Forschung über die Industriekonvergenz und deren Auswirkungen auf das Food Supply Chain Management ein explorativer Ansatz mit einer qualitativen Fallstudienanalyse passend. Des Weiteren ist die Fallstudienmethode dann gut geeignet, wenn Unsicherheiten bei der Definition von Konstrukten bestehen,

⁹⁷⁹ Vgl. Crowe et al. (2011), S. 1.

⁹⁸⁰ Vgl. Yin (2018), S. 53 f.

⁹⁸¹ Vgl. Seuring (2005), S. 236.

⁹⁸² Vgl. Yin (2018), S. 43 ff. und S. 154 ff.

⁹⁸³ Vgl. Paré (2004), S. 239.

⁹⁸⁴ Vgl. hierzu Picot et al. (2007), S. 243.

um somit zur Klärung des Kontextes beizutragen.⁹⁸⁵ Im vorliegenden Fall kann der Fallstudienansatz daher beim Verständnis der Begriffe Functional Food als spezielle Produktkategorie und Industriekonvergenz als besonderes Phänomen unterstützen.

6.3 Design und Durchführung der Studie

Fallstudien sollten im Rahmen eines Forschungsprojektes einem definierten Prozess folgen. Für das vorliegende Vorhaben wird aufgrund der Neuartigkeit der Forschungsfrage ein induktives Vorgehen gewählt. Mithilfe der erarbeiteten, literaturgestützten Ansätze wurden in Kapitel 5 Anforderungen an das Functional Food Supply Chain Management identifiziert und abgeleitet, die nun im Folgenden durch die Fallstudien präzisiert und evaluiert werden. Da aktuell nur vereinzelte Forschungsergebnisse über das Supply Chain Management im funktionellen Lebensmittelsektor vorliegen, wird für die vorliegende Fragestellung eine Querschnittsstudie mit mehreren Untersuchungsobjekten gewählt, um somit explorativ neue Erkenntnisse zu gewinnen. Das bedeutet, dass die Studie als Multiple Case Design aufgebaut wird. Es werden unterschiedliche Unternehmen betrachtet, die jeweils einzelne Fallstudien bilden. Die gesamte Studie wird die Ansätze mehrerer Unternehmen umfassen. Somit können überzeugende Schlussfolgerungen aus mehreren Fallstudien erzeugt werden.⁹⁸⁶

Der Fallstudienansatz nach Yin besteht, wie in Abbildung 12 dargestellt, aus den drei Hauptschritten der Vorbereitung, Durchführung und Analyse, deren Umsetzung in den folgenden Kapiteln erläutert werden.⁹⁸⁷

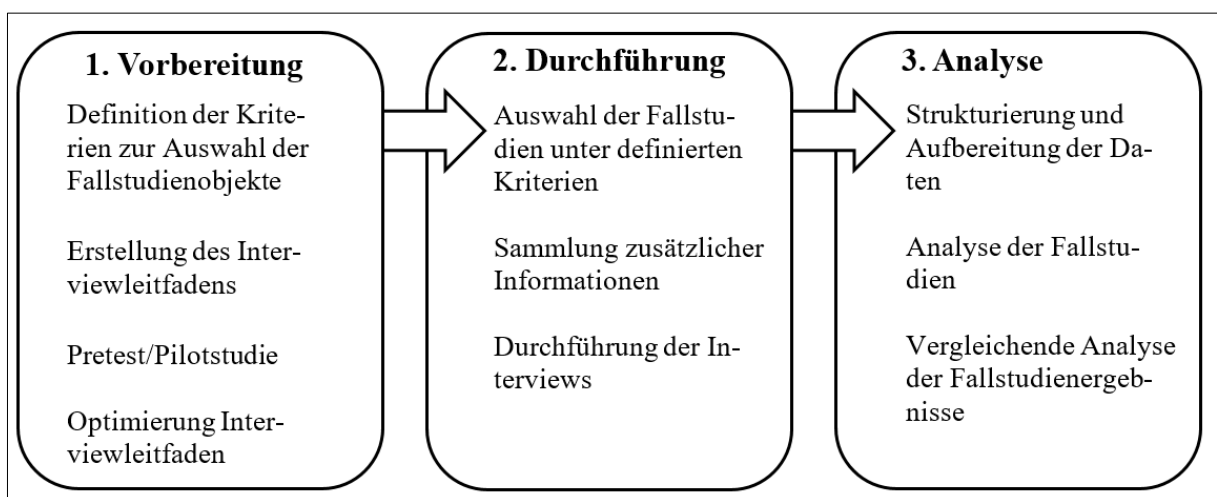


Abbildung 12: Prozess der Fallstudienmethodik.

Quelle: Eigene Abbildung.

⁹⁸⁵ Vgl. Stuart et al. (2002), S. 421.

⁹⁸⁶ Vgl. Yin (2018), S. 98.

⁹⁸⁷ Vgl. Yin (2018), S. 117 ff., S. 152 ff. und S. 211 ff.

6.3.1 Vorbereitung

6.3.1.1 Kriterienauswahl

Zu Beginn werden in einem ersten Schritt im Rahmen der Vorbereitung Kriterien zur Auswahl geeigneter Fallstudien definiert. Dabei wird Eisenhardts (1989) Ansatz der theoretischen Stichprobenauswahl für die folgenden Auswahlkriterien verwendet.⁹⁸⁸ Grundsätzlich ist für die Durchführung von leitfadengestützten, teilstrukturierten Interviews die Auswahl der Interviewteilnehmer von wesentlicher Bedeutung. Während bei der quantitativen Forschung die statistische Repräsentativität bei der Stichprobenbildung im Mittelpunkt steht, liegt der Fokus bei der qualitativen Forschung auf der inhaltlichen Repräsentation des zu untersuchenden Forschungsproblems durch die Befragten.⁹⁸⁹

Aus diesem Grund erfolgt eine kontextspezifische Entscheidung, welche Personen in Bezug auf die vorliegenden Forschungsfragen über Zugang zu Informationen und damit über Fachwissen auf dem betreffenden Gebiet verfügen. Dieses Wissen ermöglicht es den Befragten, ihre Ansichten auf sichere Behauptungen zu stützen und nicht lediglich unverbindliche Annahmen oder Mutmaßungen über den Forschungsgegenstand zu treffen.⁹⁹⁰ Somit werden die Interviewten nicht als Privatperson, sondern aufgrund ihrer beruflichen Position oder Funktion in die Forschung einbezogen.⁹⁹¹

Um zur Beantwortung der Forschungsfragen geeignete Unternehmen und Interviewteilnehmer zu identifizieren, wurde das Verfahren der Vorab-Festlegung ausgewählt. Demnach werden vor Beginn der Befragung bestimmte Kriterien festgelegt, anhand derer die zu befragten Personen begründet ausgewählt werden. Die jeweiligen Kriterien ergeben sich grundsätzlich aus der Fragestellung und aus theoretischen Vorüberlegungen bzw. der vorgehenden Recherche.⁹⁹²

Für die vorliegende Studie wurden folgende Auswahlkriterien gebildet, die als Mindestanforderungen bei der Auswahl der Fallstudienobjekte herangezogen wurden:

- (1) Industriezugehörigkeit: Unternehmen im deutschen Functional Food Sektor;
- (2) Unternehmensgröße: kleinst- bis mittlere Unternehmen;
- (3) Produktdefinition: Functional Foods als verarbeitete Lebensmittel mit gesundheitsförderlichen Eigenschaften, deren Auslobung in Form von Health-Claims erfolgt;

⁹⁸⁸ Vgl. Eisenhardt (1989), S. 537.

⁹⁸⁹ Vgl. Mayer (2013), S. 39.

⁹⁹⁰ Vgl. Mayer (2013), S. 41 und Helfferich (2011), S. 163.

⁹⁹¹ Vgl. Kaiser (2021), S. 41 ff. und Helfferich (2011), S. 163.

⁹⁹² Vgl. Mayer (2013), S. 39.

- (4) Innovationsaktivitäten: Steuerung der FuE-Aktivitäten, Einkauf der Rohstoffe, Marketing und SC-übergreifende Tätigkeiten im Rahmen der innovativen Produktvermarktung funktioneller Lebensmittel.

Folglich wurden zunächst Unternehmen identifiziert, die als Organisation der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie primär im deutschen Functional Food Sektor tätig sind (1). Die Fälle sollten in Bezug auf Größe und regionalen Vertrieb der Produkte vergleichbar sein. Der FF Sektor in Deutschland ist durch kleinst- bis mittlere Unternehmen und insbesondere von Start-ups geprägt.⁹⁹³ Aus diesem Grund wurde beschlossen, sich auf Unternehmen dieser Größen zu konzentrieren (2). Zudem wurde die Übereinstimmung mit der für die vorliegende Arbeit geltende Definition der Functional Foods geprüft.⁹⁹⁴ Dementsprechend wurden nur Unternehmen ausgewählt, deren Produkte verarbeitete funktionelle LM, die mit gesundheitsbezogenen Aussagen gekennzeichnet und/oder beworben werden, darstellen (3). Da ein Fokus des Untersuchungsgegenstands der Arbeit auf den durch Konvergenztreiber verursachten innovativen Aktivitäten liegt, sollen die Unternehmen über eine oder mehrere erfolgreiche Innovationen bzw. Produktvermarktungen im FF Sektor verfügen und maßgeblich für die Bereiche Forschung und Entwicklung, Einkauf der Rohstoffe, Marketing der funktionellen Lebensmittel und Steuerung SC-übergreifender Tätigkeiten zuständig sein. Die zu interviewenden Personen sollen demnach über Kenntnisse dieser Bereiche verfügen (4).

6.3.1.2 Entwicklung des Interviewleitfadens

Für die geplante Untersuchung soll die qualitative Datensammlung mittels semi-strukturierter Experteninterviews erfolgen. Interviews gelten als wichtigste Datenquelle für Fallstudienansätze, um aussagekräftige empirische Daten zu generieren.⁹⁹⁵ Darüber hinaus wird der Zugang zu strukturellem Fachwissen sowie ein Einblick in die Unternehmenspraxis ermöglicht.⁹⁹⁶

In der vorliegenden Arbeit wurden auf Basis der in Kapitel 5 erarbeiteten Analyseergebnisse mehrere Subforschungsfragen formuliert, die nun die empirische Untersuchung leiten sollen.⁹⁹⁷ Daher besteht die Notwendigkeit die Gespräche zu strukturieren. Einerseits könnte eine zu starke Offenheit im Interviewgespräch die zielgerichtete Beantwortung der Fragen gefährden. Andererseits könnte eine zu starke Standardisierung der Interviews möglicherweise dazu führen, dass wichtige Informationen, die über die gestellten Interviewfragen hinausgehen, verpasst

⁹⁹³ Vgl. hierzu Nusser (2021), S. 41.

⁹⁹⁴ Vgl. hierzu Kapitel 4.1.1.

⁹⁹⁵ Vgl. Eisenhardt und Graebner (2007), S. 28.

⁹⁹⁶ Vgl. Döring und Bortz (2016), S. 375.

⁹⁹⁷ Vgl. hierzu Kapitel 6.1.

werden.⁹⁹⁸ Daher werden teilstandardisierte Interviews geführt, die ein Abweichen vom Leitfaden und weitere Rückfragen ermöglichen.⁹⁹⁹

Vor der Auswahl und Akquise geeigneter Experten, wird der Interviewleitfaden entwickelt.¹⁰⁰⁰ Um verschiedene Fragetypen in den Leitfaden zu integrieren, wurde die SPSS-Methode nach Helfferich (2011) verwendet. Die SPSS-Methode beschreibt das Sammeln, Prüfen, Sortieren und Subsumieren von geeigneten Fragen. Beginnend mit dem Sammeln, sollen in einem ersten Schritt möglichst viele auf den Forschungsgegenstand abgestimmte Fragen zusammengetragen werden. Im anschließenden zweiten Schritt wird die nun erhaltene Liste überprüft und gezielt auf eine Eignung hinterfragt. Die bisher gesammelten Fragen werden dabei reduziert und strukturiert. Im dritten Schritt erfolgt ein Sortierprozess, der die Fragen nach Themenkategorie und Fragentypus ordnet. Der finale Schritt besteht aus einem Subsumieren, indem für jede Kategorie übergeordnete Erzählaufforderungen formuliert werden.¹⁰⁰¹

Anschließend wurde vor der Durchführung der Interviews ein Pretest auf die Verständlichkeit der Fragen durchgeführt. Darüber hinaus sollten keine Suggestivfragen gestellt werden und überprüft werden, ob der geplante Zeitraum zur Beantwortung der Fragen ausreichend ist.¹⁰⁰²

Nach diesem Pretest wurde der Interviewleitfaden überarbeitet und optimiert. Die finale Leitfadenstruktur beinhaltet sieben Themenkomplexe und ist in Tabelle 15 dargestellt.¹⁰⁰³

Tabelle 15: Struktur des Interviewleitfadens.

Quelle: Eigene Darstellung.

Gesprächseinführung und Begrüßung
Themenkomplex 1: Begriffsverständnis „Functional Foods“ Fragen zur begrifflichen Definition und Abgrenzung verwandter Produktkategorien.
Themenkomplex 2: Marktüberblick für funktionelle Lebensmittel Fragen zur Wahrnehmung des Marktes und dessen weitere Entwicklung.
Themenkomplex 3: Status Quo der funktionellen Lebensmittel im Unternehmen Fragen zum Produktsortiment der Functional Foods und deren Wirkungsweisen.
Themenkomplex 4: Produktentwicklung der funktionellen Lebensmittel Fragen zum Vorgehen der Produktentwicklung und wichtigen Erfolgsfaktoren.
Themenkomplex 5: Beschaffungsaktivitäten im Kontext der Produktion funktioneller Lebensmittel Fragen zu den Beschaffungsaktivitäten und damit verbundene Anforderungen.
Themenkomplex 6: Produktionsprozess und Technologieeinsatz Fragen zum Herstellungsprozess, zu Herausforderungen beim Technologieeinsatz und zur Haltbarkeit der Produkte.

⁹⁹⁸ Vgl. Helfferich (2011), S. 35 ff.

⁹⁹⁹ Vgl. Hopf (2008), S. 177 ff.

¹⁰⁰⁰ Vgl. Döring und Bortz (2016), S. 358.

¹⁰⁰¹ Vgl. Helfferich (2011), S. 181 ff.

¹⁰⁰² Vgl. Hüttner und Schwarting (2002), S. 123.

¹⁰⁰³ Der vollständige Interviewleitfaden ist in Anhang 4 abgebildet.

Themenkomplex 7: Weitere und zukünftige Herausforderungen im Leistungserstellungsprozess funktioneller Lebensmittel

Fragen zu Kompetenzanforderungen, Formen der Zusammenarbeit und zukünftigen Herausforderungen.

Ausstiegsfrage und Gesprächsabschluss

6.3.2 Durchführung

6.3.2.1 Auswahl und Akquise der Interviewpartner

Die Akquise der Interviewteilnehmer wurde auf Basis der in Kapitel 6.3.1.1 festgelegten Kriterien umgesetzt. Um die kontaktierten Personen von der Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit des Interviews zu überzeugen, wurde ein Anschreiben entwickelt, das Informationen zum organisatorischen Kontext, zum Hintergrund und zur Motivation des Forschungsthemas sowie zum Ablauf des geplanten Interviews enthielt. Darüber hinaus wurde den potenziellen Gesprächspartnern erläutert, welche Bedeutung ihre Interviewteilnahme für das Erreichen des Forschungsziels einnimmt.¹⁰⁰⁴

Anschließend stellt sich die Frage nach der Anzahl der zu untersuchenden Fälle. Nach Voss et al. (2002) ist die Beobachtungstiefe umso größer, je geringer die Anzahl der Fälle ist.¹⁰⁰⁵ Hingegen können mehrere Fälle die externe Validität erhöhen und ergänzend eine Verzerrung durch den Beobachter vermeiden. Zusätzlich können mehrere Fälle die Theoriebildung fördern, da robustere und besser überprüfbare Theorien als in der Einzelfallforschung generiert werden können.¹⁰⁰⁶ Bei der Anwendung einer Fallstudienmethodik wird meist auf die Durchführung von vier bis zehn Fallstudien abgezielt. Werden lediglich zwei bis drei Fälle in die Untersuchung einbezogen, ist die empirische Grundlage tendenziell nicht ausreichend. Hingegen steigen die Komplexität und der Datenumfang bei mehr als 10 Fällen.¹⁰⁰⁷ Dagegen können nach Stuart (2002) bereits ein bis drei Fälle ausreichend sein.¹⁰⁰⁸ Dennoch sollte nur in spezielleren Situationen eine Analyse mit lediglich einem einzelnen Fall durchgeführt werden. In der vorliegenden Studie wird primär die Bestätigung der bisherigen Erkenntnisse aus Kapitel 5 im Sinne der „literal replication“ angestrebt.¹⁰⁰⁹ Hierfür ist nach Yin (2018) die Anzahl von zwei

¹⁰⁰⁴ Vgl. Kaiser (2021), S. 92 und Helfferich (2011), S. 176.

¹⁰⁰⁵ Vgl. Voss et al. (2002), S. 201.

¹⁰⁰⁶ Vgl. Eisenhardt (1989), S. 537 und Yin (2018), S. 72 ff.

¹⁰⁰⁷ Vgl. Eisenhardt (1989), S. 545.

¹⁰⁰⁸ Vgl. Stuart et al. (2002), S. 426.

¹⁰⁰⁹ Vgl. Yin (2018), S. 53 ff.

bis drei Fallstudien passend. Grundsätzlich gilt die Anzahl der zu untersuchenden Fälle dann als optimal, wenn Aussagen und Erkenntnisse wiederholend auftreten.¹⁰¹⁰

Dies wird in der vorliegenden Studie berücksichtigt, weshalb eine multiple Fallstudie mit fünf Fällen durchgeführt wurde. Die Wahl von fünf Fällen stellt eine bewusste Abwägung zwischen der Breite und Tiefe dar. Zudem sollte abgestimmt auf das explorative Ziel dieser Studie die detaillierte Auseinandersetzung mit fünf Fällen ausreichen, um Einblick und Informationen zu den Herausforderungen an das Supply Chain Management im Functional Food Sektor im Kontext der Industriekonvergenz zu erhalten.

Die befragten Experten besitzen aufgrund ihres Tätigkeitsbereichs Kenntnisse über den übergreifenden Leistungserstellungsprozess der funktionellen Lebensmittel und haben durch ihre Position im Unternehmen einen guten Überblick sowohl über die innovativen Aktivitäten als auch über die für die Produktentwicklungen geltenden regulatorischen Rahmenbedingungen. Demnach wurden Personen mit leitenden Positionen in den Bereichen Produktentwicklung, Qualitäts-, Marketing- und Innovationsmanagement sowie ein Gründer und Geschäftsführer befragt. Tabelle 16 liefert einen Überblick über die akquirierten Fälle.

Tabelle 16: Übersicht der ausgewählten Fälle.

Quelle: Eigene Darstellung.

	Unternehmenstyp	Unternehmensgröße¹⁰¹¹	Gründung des Unternehmens
Interview-1	Entwicklung und Vertrieb von Lebensmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln	Mittel	2015
Interview-2	Entwicklung und Vertrieb von Lebensmitteln	Klein	1994
Interview-3	Anbau landwirtschaftlicher Erzeugnisse, Entwicklung und Vertrieb von Lebensmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln	Kleinst	2019
Interview-4	Entwicklung, Produktion, Verarbeitung und Vertrieb von Lebensmitteln	Klein	2014
Interview-5	Entwicklung und Vertrieb von Lebensmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln	Mittel	2018

¹⁰¹⁰ Vgl. Yin (2018), S. 55 und S. 105 f.

¹⁰¹¹ Die hier angegebene Unternehmensgröße bestimmt sich nach der Anzahl der Beschäftigten. Demnach folgt die Einteilung in: Kleinstunternehmen bis 9; kleine Unternehmen bis 49; mittlere Unternehmen bis 249 und große Unternehmen ab 250 Beschäftigten.

6.3.2.2 Umsetzung der Interviews

Die Durchführung der Interviews erfolgte im Zeitraum August bis September 2023. Ein Interview wurde aufgrund terminlicher Restriktionen nachfolgend im Juni 2024 geführt. Die Interviews wurden größtenteils in Form von Videokonferenzen über gängige Softwarelösungen umgesetzt und wiesen einen zeitlichen Rahmen von 50-65 Minuten auf. Ein Interview wurde telefonisch abgehalten. Um die Aufmerksamkeit vollständig auf den Interviewpartner und seine Äußerungen zu richten, wurden nach Einverständnis des Befragten alle Gespräche mittels Tonaufnahmen dokumentiert.¹⁰¹²

Zu Beginn des Interviewgesprächs war zunächst das Schaffen einer angenehmen Gesprächsatmosphäre im Fokus. Dazu wurde eingangs für die Teilnahmebereitschaft gedankt und anschließend ein kurzes und informelles Gespräch geführt, um die offene Kommunikation anzuregen. Anschließend erfolgte eine Vorstellung der interviewenden Person und des Untersuchungsgegenstands, eine Erklärung des Interviewablaufs und Klärung formaler Aspekte, bevor Einstiegsfragen gestellt wurden, um die Interviewsituation zu eröffnen. Durch den Fragebezug zur Person war es möglich, dass sich die Befragten langsam in die Interviewsituation einfinden konnten.¹⁰¹³

Während des Interviews wurde darauf geachtet, die Rolle eines neutral fragenden, interessierten und vorinformierten Laien einzunehmen. Zudem sollte das Gespräch möglichst natürlich geführt werden. Dazu war es wichtig, dass in Bezug auf den Interviewleitfaden eine gewisse Flexibilität eingenommen wurde, die es zuließ, im Verlauf des Interviews intuitiv zu agieren und reagieren. Daher war eine Behandlung der Themen außerhalb der im Leitfaden vorgesehenen Reihenfolge im natürlichen Gesprächsfluss möglich.¹⁰¹⁴

Außerdem wurde während des Gesprächsverlaufs entschieden, ob der Interviewte die zu behandelnden Themenbereiche bereits umfassend ausgeführt hat, oder ob weitere Aufrechterhaltungs- oder Steuerungsfragen notwendig sind. Der Einsatz eines Leitfadens dient im Allgemeinen zu Beginn eines Interviews zur Strukturierung des Gesprächs, während es in der späteren Interviewphase sinnvoll sein kann, dass die strikte Strukturierung zugunsten einer Öffnung für weitere Themengebiete zurückgenommen oder aufgehoben wird.¹⁰¹⁵

¹⁰¹² Vgl. Kaiser (2021), S. 98.

¹⁰¹³ Vgl. Helfferich (2011), S. 177 und Bogner et al. (2014), S. 59 f.

¹⁰¹⁴ Gläser und Laudel (2010), S. 187, Bogner et al. (2014), S. 29 f. und Kaiser (2021), S. 94 f.

¹⁰¹⁵ Vgl. Mayer (2013), S. 47 und Helfferich (2011), S. 164.

Am Ende der Interviews wurde durch eine Abschlussfrage sichergestellt, dass Aspekte, die für die Befragten zwar von Relevanz sind, im Verlauf des Gesprächs jedoch nicht behandelt wurden, noch Berücksichtigung finden. Abschließend wurden den Befragten gedankt und das Interview beendet.¹⁰¹⁶

6.3.3 Analyse

6.3.3.1 Inhaltsanalyse

Um die semi-strukturierten Interviews nach der Durchführung auswerten zu können, wurden die aufgezeichneten Gespräche zunächst mit Unterstützung der Software „MAXQDA“ transkribiert und anschließend vollständig überprüft.¹⁰¹⁷ Da für die vorliegende Untersuchung das geteilte Wissen und die resultierenden Informationen von zentraler Bedeutung waren, wurde eine einfache Transkription umgesetzt. Daher wurden sonstige parasprachliche Elemente, wie bspw. Pausen oder Stimmlagen, nicht berücksichtigt.¹⁰¹⁸

Die Transkription erfolgte in üblicher Schriftsprache, wobei die Aufzeichnungen wortgetreu transkribiert und einzelne mundartliche Begriffe nicht in das Hochdeutsche übersetzt wurden. Dieses Vorgehen zielte darauf ab, die Bedeutung der Aussagen durch die Übersetzung nicht zu verändern. Ebenso wurden grammatikalische Fehlerhaftigkeiten, die in der gesprochenen Sprache vermehrt auftreten, bei der Transkription nicht korrigiert, um den Wortlaut der Interviewpartner nicht zu verzerren. Füllwörter und sonstige Bestätigungslaute wurden nicht transkribiert.¹⁰¹⁹

Sowohl die Fragen und Äußerungen des Interviewers als auch die Antworten der befragten Personen wurden transkribiert. Interviewpassagen mit persönlichen oder vertraulichen Informationen wurden nicht transkribiert. Nach Abschluss und Überprüfung des Transkriptionsprozesses wurden die Tonaufnahmen gelöscht, um den Interviewten einen möglichst weitgehenden Schutz ihrer Daten zu bieten.¹⁰²⁰

Für die Datenauswertung können je nach Forschungszweck der Interviews die Grounded Theory und die qualitative Inhaltsanalyse als gängige Methodiken gewählt werden. Nach Ansätzen

¹⁰¹⁶ Vgl. Bogner et al. (2014), S. 61.

¹⁰¹⁷ Um Rückschlüsse auf die Experten und Unternehmen zu vermeiden, wurde auf eine Darstellung der transkribierten Interviews verzichtet. Vgl. Mieg und Näf (2006), S. 32.

¹⁰¹⁸ Vgl. Mayer (2013), S. 47 f. und Helfferich (2011), S. 162.

¹⁰¹⁹ Vgl. Bogner et al. (2014), S. 42.

¹⁰²⁰ Vgl. Kaiser (2021), S. 115 und Helfferich (2011), S. 191.

der Grounded Theory werden Interviewdaten aufwendig codiert, um das Ziel einer Theoriegenerierung zu erreichen.¹⁰²¹ Hingegen zielen die Auswertungsansätze der qualitativen Inhaltsanalyse auf die Informationsgewinnung ab.¹⁰²² In der vorliegenden Untersuchung sollen die Experteninterviews dazu dienen, deskriptive und explorative Fragestellungen zu beantworten und dienen somit der Informationsgewinnung. Daher erfolgt die Auswertung der erhobenen Daten nach der qualitativen Inhaltsanalyse. Als bekannteste Vertreter qualitativer Inhaltsanalysen können Kuckartz, Mayring sowie Gläser und Laudel genannt werden.¹⁰²³

Während Mayring die theoretische Fundierung der Auswertungsdimensionen für notwendig hält, verfolgt Kuckartz einen offenen Ansatz. Demnach wird nicht vorgegeben, ob und inwieweit Kategorien, die zur Auswertung der erhobenen Daten herangezogen werden, theoriegeleitet oder induktiv aus dem Datenmaterial ermittelt werden sollen. Das bedeutet, dass es bei Kuckartz möglich ist, das Kategoriensystem während des gesamten Auswertungsprozesses anzupassen, indem Kategorien nachträglich verändert oder schrittweise hinzugefügt werden. Diese Flexibilität ist bei Mayring nicht gegeben, da dieser festlegt, dass das Kategoriensystem vor der endgültigen Auswertung der erhobenen Daten finalisiert wird.¹⁰²⁴ Im Gegensatz zu Mayring und Kuckartz halten Gläser und Laudel die Erstellung eines vollständigen Kategoriensystems für ineffizient. Sie befürworten die sukzessive Entwicklung der Gesamtheit der Bewertungskategorien auf der Basis einer bestimmten Anzahl von theoriegeleiteten Kategorien. Da Gläser und Laudel darauf abzielen, kausale Zusammenhänge in den erhobenen Daten zu rekonstruieren, ist es in ihrer Variante der qualitativen Inhaltsanalyse nicht möglich, theoriebasierte Kategorien nachträglich zu verändern. Dieses Vorgehen soll sicherstellen, dass ein Abgleich zwischen der zugrunde liegenden Theorie und dem Datenmaterial jederzeit möglich ist.¹⁰²⁵ Darüber hinaus unterscheiden sich Mayring und Kuckartz in ihrer Auswertungsperspektive. Im Vergleich zu Mayring, der bei der Auswertung der Daten überwiegend kategorienorientiert arbeitet, lässt Kuckartz Vergleiche von Fällen oder Fallgruppen zu. Insgesamt wird an der qualitativen Inhaltsanalyse von Mayring oft kritisiert, dass dessen Vorgehensweise sehr zeitaufwendig ist und das Datenmaterial paraphrasiert werden muss. Ferner birgt diese Paraphrasierung die Gefahr, dass die Daten stark verallgemeinert und widersprüchliche Aussagen vernachlässigt werden.¹⁰²⁶

¹⁰²¹ Vgl. Bogner et al. (2014), S. 71 ff.

¹⁰²² Vgl. Kuckartz (2018), S. 82 und Bogner et al. (2014), S. 72.

¹⁰²³ Vgl. Schreier (2014), S. 2.

¹⁰²⁴ Vgl. Schreier (2014), S. 2 ff. und Kuckartz (2018), S. 78.

¹⁰²⁵ Vgl. Schreier (2014), S. 18 ff.

¹⁰²⁶ Vgl. Kuckartz (2018), S. 48 f. und S. 75 ff. und Schreier (2014), S. 7.

Der Themenschwerpunkt, der in der vorliegenden Arbeit untersucht wird, ist aufgrund seiner Aktualität der Industriekonvergenz noch nicht theoretisch fundiert. Sowohl das Vorgehen nach Mayring als auch nach Gläser und Laudel sehen die Anbindung der Auswertungsdimensionen an eine Theorie vor, weshalb diese für die Auswertung der vorliegenden Interviewdaten als ungeeignet eingestuft werden. Zudem wurde sich aufgrund der allgemeinen Kritikpunkte und zusätzlich aufgrund des kategorienorientierten Vorgehens gegen die Anwendung der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring entschieden. Hingegen kann die qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz, u.a. aufgrund ihrer Offenheit bei der Kategorienbildung, als passendes Auswertungsverfahren für die vorliegende Studie eingestuft werden. Die explorativen Fragestellungen erfordern eine flexible Handhabung des Kategoriensystems, um alle forschungsrelevanten Aspekte aus den Interviewgesprächen durch die Auswertungsdimensionen thematisieren zu können. Zusätzlich ermöglicht die Offenheit der Inhaltsanalyse nach Kuckartz die Option, dass die Auswertung der erhobenen Daten bereits vor Abschluss der vollständigen Datenerhebung begonnen werden kann.¹⁰²⁷

Kuckartz unterscheidet drei Untertypen der qualitativen Inhaltsanalyse, die in Bezug auf die Auswertungsschwerpunkte unterschieden werden können. Der erste Typ der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse zielt darauf ab, Themen und Unterthemen in den Daten zu identifizieren, im Anschluss zu systematisieren und wechselseitige Relationen zu analysieren. Als zweiten Typ nennt Kuckartz die evaluative Methode, die Zusammenhänge explorativ untersucht und dazu dient, Hypothesen an den erhobenen Daten zu untersuchen. Zuletzt kann die typenbildende Variante als Ergänzung der erstgenannten Arten eingesetzt werden und dazu beitragen, die einzelnen Fälle auf Gemeinsamkeiten zu untersuchen und in Gruppen zusammenzufassen.¹⁰²⁸ In Abstimmung mit den Forschungsfragen dieser Untersuchung, die überwiegend deskriptiv und explorativ angelegt sind, wird für die Datenauswertung der erste Typ der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse angewendet.

Diese Vorgehensweise umfasst nach Kuckartz sieben Auswertungsphasen, die bei dieser Datenauswertung Anwendung fanden. In der ersten Auswertungsphase wurden die transkribierten Interviews zunächst sorgfältig gelesen, wobei die für die Analyse relevanten Textstellen markiert und Anmerkungen zu Besonderheiten oder Auswertungsideen in Notizen festgehalten wurden. In der anschließenden Phase der Kategorienbildung wurden die thematischen Hauptkategorien definiert, die im ersten Kodierprozess zur inhaltlichen Strukturierung der erhobenen

¹⁰²⁷ Vgl. Kuckartz (2018), S. 53.

¹⁰²⁸ Vgl. Kuckartz (2018), S. 97 ff., S. 123 ff. und S. 143 ff.

Daten verwendet wurden.¹⁰²⁹ Beim Kodierprozess in der dritten Phase wurden die Transkripte sequentiell bearbeitet und einzelne Textabschnitte zu den thematischen Hauptkategorien zugeordnet. Der Umfang der kodierten Textsegmente wurde so gewählt, dass sie möglichst aus dem Kontext heraus verstanden werden können. Da innerhalb eines Textsegments unterschiedliche Themen auftreten können, konnte eine Textpassage zu mehreren Hauptkategorien zugeordnet werden. Textabschnitte, die zur Beantwortung der Forschungsfrage nicht relevant sind, blieben unkodiert.¹⁰³⁰

In der vierten Auswertungsphase wurden alle Textpassagen, die im Kodierprozess denselben Hauptkategorien zugeordnet wurden, zusammengestellt. Dieser Schritt diente in der fünften Phase der weiteren Ausdifferenzierung der thematischen Hauptkategorien durch induktive Bildung von Unterkategorien. Anschließend wurden in der sechsten Auswertungsphase alle Textpassagen zu den entsprechenden Subkategorien zugeordnet.¹⁰³¹

Die qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz wird in der siebten Auswertungsphase mit der Analyse der erhobenen Daten und Vorbereitung der Ergebnispräsentation abgeschlossen. Da laut dieser methodischen Vorgehensweise bereits bei der Darstellung der Ergebnisse Interpretationen vorgenommen werden können, wurde dies entsprechend umgesetzt.¹⁰³² Ferner wurden die Interviews zwar leitfadengestützt, aber dennoch frei geführt, weshalb keine Häufigkeiten in Bezug auf die Nennung einzelner thematischer Kategorien ausgewiesen werden.

6.3.3.2 Kategoriensystem

Für die inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse stehen thematische Kategorien im Auswertungsfokus. Da in Kapitel 5 eine literaturgestützte Analyse durchgeführt wurde, auf denen die Forschungsfragen und Datenerhebung aufbauen, ist ein rein induktives Vorgehen zur Kategorienbildung als ungeeignet zu bewerten. Daher wurde eine deduktiv-induktive Kategorienbildung in Form eines mehrstufigen Verfahrens angewendet. Dabei dienen die deduktiv gebildeten Hauptkategorien als Ausgangspunkt, um das erhobene Datenmaterial auf das Vorhandensein der entsprechenden Themenschwerpunkte hin zu untersuchen und einer groben Kategorisierung zu unterziehen. In einem anschließenden Schritt werden die Hauptkategorien durch die induktive Bildung von Subkategorien ausgearbeitet und modifiziert.¹⁰³³

¹⁰²⁹ Weitere Informationen zum Kategoriensystem erfolgen in Kapitel 6.3.3.2.

¹⁰³⁰ Vgl. Kuckartz (2018), S. 101 ff.

¹⁰³¹ Vgl. Kuckartz (2018), S. 106 ff.

¹⁰³² Vgl. Kuckartz (2018), S. 117 ff.

¹⁰³³ Vgl. Kuckartz (2018), S. 63 und S. 95 ff.

Anhand der Forschungsfragen und der inhaltlichen Kategorien aus dem Interviewleitfaden, die vor allem auf den Tabellen 11 bis 14 aufbauen, wurden zuerst die thematischen Hauptkategorien gebildet. Somit ergeben sich die vier Analyse-kategorien der Produkt-, Markt-, Produktions- und Konvergenzcharakteristika als Gestaltung für die Fallstudie. Die Auswertung der in den Gesprächen erhobenen Informationen basiert zunächst auf einer Kategorisierung in eine dieser vier Charakteristika. Neben diesen deduktiven Hauptkategorien wurde eine ergänzende Kategorie verwendet, um alle relevanten Textstellen der Interviews kategorisieren zu können. Daher wurde als fünfte Hauptkategorie die Analyse-kategorie „Begriffsverständnis und Marktpositionierung“ hinzugefügt.

Anschließend wurden mittels offenen Codierens in einem nächsten Schritt induktiv Subkategorien entwickelt. Mit dieser resultierenden Untergliederung können die Interviews ausgewertet werden, indem die wesentlichen Elemente fokussiert werden, die ebenso in der Literaturrecherche als relevant identifiziert wurden. Dieses Vorgehen ermöglicht eine differenzierte Auseinandersetzung mit den Interviewinhalten in einer abschließenden Diskussion, in der sowohl die Ergebnisse der Fallstudie als auch die der Literaturrecherche einbezogen werden. Die vollständige Übersicht der Haupt- und Subkategorien ist in Anhang 5 abgebildet.

6.3.3.3 Beurteilung der Güte

In der quantitativen Forschung bemisst sich die Güte an den Kriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität. Diese Gütekriterien lassen sich jedoch nicht uneingeschränkt auf die qualitative Forschung übertragen, sondern sind zu ergänzen und modifizieren.¹⁰³⁴ Daher werden an dieser Stelle die interne und externe Studiengüte als Beurteilungskriterien herangezogen. Dabei umfasst die interne Studiengüte die Zuverlässigkeit, Transparenz, Auditierbarkeit, Regelgeleitetheit, intersubjektive Nachvollziehbarkeit und Glaubwürdigkeit der Forschung. Hingegen bezieht sich die externe Studiengüte auf die Übertragbarkeit und Verallgemeinerbarkeit der Untersuchungsergebnisse.¹⁰³⁵

Um eine angemessene interne Studiengüte sicherzustellen, wurde in der vorliegenden Studie darauf geachtet, ein möglichst vollständiges, begründetes und regelgeleitetes Vorgehen umzusetzen und dieses transparent zu dokumentieren. Während der Datenerhebung stellten die Tonaufnahmen sowie die eigenhändigen und regelbasierten Transkriptionen der Interviews sicher, dass die generierten Daten anschließend vollständig zu Auswertungszwecken zur Verfügung

¹⁰³⁴ Vgl. Helfferich (2011), S. 154 f. und Kuckartz (2018), S. 203.

¹⁰³⁵ Vgl. Kuckartz (2018), S. 203.

standen. Durch die neutralen Formulierungen der Fragen wurde gewährleistet, dass die Ergebnisse unabhängig von subjektiven Einflüssen sind und nicht durch die interviewende Person beeinflusst werden. Eine gewisse Subjektivität ist in Interviewsituationen jedoch unvermeidbar. Es wurde dennoch darauf geachtet, dass die subjektiv gewonnenen Daten intersubjektiv diskutiert und reflektiert werden.¹⁰³⁶

In Bezug auf die Auswertungsmethode wurde die Wahl der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz in Abstimmung mit den zugrundeliegenden Zielsetzungen und Forschungsfragen dieser Arbeit begründet. Zudem fanden alle Auswertungsphasen der Inhaltsanalyse Berücksichtigung. Die Haupt- und Subkategorien, die der Datenauswertung zugrunde liegen, wurden ausführlich ausgearbeitet und dokumentiert, um die Auditierbarkeit zu gewährleisten. Auf die Intercoder-Reliabilitätsprüfung als Gütekriterium der qualitativen Inhaltsanalyse wurde verzichtet, da sich diese lediglich bei klaren und deutlich voneinander abgrenzenden Kategorien und Codierungen eignet.¹⁰³⁷ Für die hier vorliegenden sehr detaillierten und ausdifferenzierten Kategoriensysteme wird die Bestimmung der Intercoder-Übereinstimmung daher als nicht passend angesehen. Weiterhin werden im Rahmen der Ergebnisdarstellung gegensätzliche oder widersprüchliche Aussagen einzelner Interviewteilnehmer aufgezeigt, was die Glaubwürdigkeit der qualitativen Forschung stärkt.

Die externe Studiengüte bezieht sich nicht unmittelbar auf die Durchführung der qualitativen Inhaltsanalyse, sondern stellt sicher, dass sich deren Ergebnisse über den Einzelfall hinaus verallgemeinern lassen. Während in der quantitativen Forschung über die Stichprobengröße und eine Zufallsauswahl von Teilnehmern die Übertragbarkeit der Untersuchungsergebnisse erreicht werden soll, stützt sich die qualitative Forschung aufgrund des kleineren Stichprobenumfangs auf eine sorgfältige Auswahl der zu untersuchenden Fälle.¹⁰³⁸ Durch die Kriterienauswahl und Begründung der Akquirierung der Interviewpartner wurde eine sorgfältige Auswahl der Fälle sichergestellt. Außerdem muss bei Experteninterviews darauf geachtet werden, dass die Antworten stark zeit- und kontextabhängig sind und ihre Konsistenz nicht universell gewährleistet werden kann, insbesondere wenn verschiedene Unternehmen befragt werden. Bei Experteninterviews steht jedoch nicht das Erzielen identischer Antworten im Vordergrund, wie dies bei quantitativen Studien der Fall ist. Vielmehr werden die unterschiedlichen Antworten analysiert, um zu verstehen, wie unterschiedliche Erhebungskontexte und die Befragung unterschiedlicher Probanden zu unterschiedlichen Versionen der Ergebnisse führen können. Dabei ist es

¹⁰³⁶ Vgl. hierzu Helfferich (2011), S. 154 ff.

¹⁰³⁷ Vgl. hierzu Mieg und Näf (2006), S. 145 ff.

¹⁰³⁸ Vgl. Mayer (2013), S. 39.

von entscheidender Bedeutung, dass die erhobenen Daten genau und konsistent erfasst und wiedergegeben werden und dass die Interpretation der Daten sorgfältig und nachvollziehbar erfolgt.¹⁰³⁹

In einer Gesamtbetrachtung sind sowohl die interne als auch die externe Studiengüte als angemessen zu bewerten.

6.4 Studienergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der leitfadengestützten, teilstrukturierten Interviews präsentiert. Die Darstellung der Ergebnisse orientiert sich an den übergeordneten Forschungsfragen und dem Rahmenwerk der literaturgestützten Analyse.

6.4.1 Begriffsverständnis und Marktpositionierung

Um die Merkmale der Supply Chains funktioneller Lebensmittel besser einordnen zu können, ist es notwendig, sich zunächst einen Überblick über das für die Interviewten geltende Begriffsverständnis für Functional Foods sowie die für die Experten geltenden Abgrenzungen verwandter Produktkategorien und Marktwahrnehmungen zu verschaffen.

6.4.1.1 Begriffsverständnis funktioneller Lebensmittel

Das Verständnis funktioneller Lebensmittelprodukte ist bei allen Interviewten grundsätzlich einheitlich. Dabei werden Functional Foods übereinstimmend als Lebensmittelprodukte beschrieben, die meist durch eine Anreicherung mit Vitaminen und/oder Mineralstoffen einen gesundheitlichen oder ernährungswissenschaftlichen Zusatznutzen besitzen und somit im Rahmen einer normalen Ernährung ergänzend konsumiert werden.¹⁰⁴⁰ Während angereicherte Produkte als klassisches FF bezeichnet werden, werden dennoch ebenso deutlich komplexere und individuellere Produkte zu der betreffenden Produktkategorie gezählt.¹⁰⁴¹ Neben dem Verfahren der Anreicherung können FF ihre gesundheitliche Wirkung zudem durch den Einsatz spezieller und schonender Produktionsverfahren erhalten, die zu einem Erhalt hoher Vitamin- oder Mineralstoffgehalte führen.¹⁰⁴²

Weiterhin besteht Konsens, dass sich funktionelle Lebensmittel durch den gesundheitlichen Mehrwert von vergleichbaren konventionellen Produkten abheben.¹⁰⁴³ Näher wird ausgeführt,

¹⁰³⁹ Vgl. Helfferich (2011), S. 154 ff.

¹⁰⁴⁰ Vgl. Interview-1, Position (Pos.) 128-134; Interview-2, Pos. 25-29, Pos. 42-46; Pos. 50-52; Interview-3, Pos. 19-24, Pos. 28-35; Interview-4, Pos. 21-24, Pos. 31-35; Interview-5, Pos. 25-38.

¹⁰⁴¹ Vgl. Interview-3, Pos. 30-31.

¹⁰⁴² Vgl. Interview-4, Pos. 64-68, Pos. 173-193.

¹⁰⁴³ Vgl. Interview-1, Pos. 128-131; Interview-2, Pos. 42-45; Interview-3, Pos. 48-51; Interview-4, Pos. 31-34.

dass FF Produkte nicht nur zur Energieversorgung dienen, sondern eine weitere Funktion für den Körper erfüllen.¹⁰⁴⁴ Daher wird als Ziel der Produktgruppe genannt, dass diese den Verbrauchern eine Unterstützung in dem Bestreben anbieten, sich ausgewogen und gesund zu ernähren.¹⁰⁴⁵

Dennoch gibt es bei den Experten keine einheitliche Definition der FFs, die aber für die Herstellung und den Vertrieb der funktionellen Lebensmittel nicht als relevant gilt.¹⁰⁴⁶ Zudem wird aufgezeigt, dass die bekannten Begriffsdefinitionen aus der Wissenschaft nicht zwingend im Unternehmensumfeld gelten und keine vordefinierten Untergruppen der FF unterschieden werden.¹⁰⁴⁷ So werden bspw. bestimmte unverarbeitete Lebensmittel allein durch ihren Nährstoffgehalt als funktionell angesehen, wenngleich dies nicht auf alle nährstoffreichen Lebensmittel übertragbar ist.¹⁰⁴⁸

6.4.1.2 Produkt- und Marktabgrenzung

Grundsätzlich werden funktionelle Lebensmittel von den Interviewten in einem industriellen Grenzbereich zwischen Lebensmittel- und Pharmaprodukten eingeordnet. Ergänzend lässt sich übereinstimmend festhalten, dass trotzdem eine klare Abgrenzung zwischen FF Produkten und angrenzenden Produktkategorien vorgenommen wird.¹⁰⁴⁹ So werden in diesem Grenzbereich auch Nahrungsergänzungsmittel einsortiert, die zum einen nicht als Functional Food angesehen werden und die zum anderen im Vergleich mit funktionellen Lebensmitteln bereits aufgrund der Darreichungsform in Kapsel-, Tabletten- oder Pulverform in einer größeren Nähe zu Arzneimitteln eingeordnet werden.¹⁰⁵⁰

Zusätzlich unterscheiden sich Functional Foods nach Auffassung der Experten dadurch von Nahrungsergänzungs- und Arzneimitteln, dass bei den funktionellen Lebensmittelprodukten der Geschmack eine zentrale Bedeutung besitzt und für die Verbraucher als primärer Kaufgrund gilt, der dementsprechend die Wiederkaufsrate bestimmt.¹⁰⁵¹ Der gesundheitliche Mehrwert

¹⁰⁴⁴ Vgl. Interview-2, Pos. 25-27; Interview-4, Pos. 31-35.

¹⁰⁴⁵ Vgl. Interview-2, Pos. 41-49.

¹⁰⁴⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 5-7; Interview-2, Pos. 41-42, Pos. 52-54; Interview-3, Pos. 13-24; Interview-4, Pos. 48-55.

¹⁰⁴⁷ Vgl. Interview-1, Pos. 128-134; Interview-3, Pos. 28-35; Interview-4, Pos. 53-55.

¹⁰⁴⁸ Vgl. Interview-3, Pos. 31-35.

¹⁰⁴⁹ Vgl. Interview-1, Pos. 132-134; Interview-2, Pos. 54-60; Interview-3, Pos. 61-65; Interview-4, Pos. 39-47; Interview-5, Pos. 123-132.

¹⁰⁵⁰ Vgl. Interview-1, Pos. 132-134; Interview-2, Pos. 54-60.

¹⁰⁵¹ Vgl. Interview-1, Pos. 325-329, Pos. 385-386; Interview-2, Pos. 52-60; Interview-4, Pos. 39-47, Pos. 94-96; Interview-5, Pos. 112-122.

6 Empirische Studie zu den Merkmalen von und Anforderungen an Functional Food Supply Chains

wird daher als zusätzlicher Nutzen neben dem Geschmack angegeben.¹⁰⁵² Funktionelle Lebensmittel werden deshalb als Kombinationsprodukt angesehen, das sich für Verbraucher gut in den Alltag integrieren lässt, zur Energieversorgung und Erfüllung zusätzlicher Nährstoffbedarfe dient, aber dennoch speziell in Hinblick auf die Wirkung kein Arzneimittel darstellt.¹⁰⁵³

Zudem wird von den Interviewten bei der Verbraucherwahrnehmung eine klare Trennung der Produktkategorien registriert. So zeigt sich, dass Verbraucher denjenigen FF Produkten, die in einer klassischen Lebensmittelform vorliegen und im Rahmen einer normalen Ernährung konsumiert werden, keine besondere Wirkung zusprechen. Hingegen kann bei Produkten, die identische Wirkstoffe, aber eine alternative Darreichungsform besitzen (u.a. Kapseln, Pulver oder Gummibärchen) eine höhere Glaubwürdigkeit der Gesundheitswirkung sowie eine höhere Zahlungsbereitschaft der Verbraucher beobachtet werden. Dementsprechend scheinen Verbraucher unverkennbar zwischen klassischen Lebensmittelformaten und solchen Produkten zu trennen, die den Nahrungsergänzungsmitteln stärker ähneln.¹⁰⁵⁴ Speziell funktionelle Produktformate, die weder eine klassische Lebensmittel- noch NEM-Form haben (bspw. angereicherte Gummibärchen) werden laut den Interviewten von den Verbrauchern als schmackhafte und attraktive Alternative zu Kapseln, Tabletten oder Pulvern wahrgenommen.¹⁰⁵⁵

Functional Foods werden folglich in einem Bereich zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie sowie insbesondere in Nähe des NEM-Sektors eingeordnet, aber dennoch deutlich vom pharmazeutischen Sektor abgegrenzt.¹⁰⁵⁶ Diese Produktabgrenzung wird außerdem als relevant für die Marktpositionierung und Vermarktung der funktionellen Lebensmittel beschrieben. Bei der Wahl des Produktdesigns und der Bewerbung wird eine stärkere Positionierung in Richtung der Pharmaindustrie als kontraproduktiv bezeichnet und demnach vermieden.¹⁰⁵⁷ Dadurch soll auch eine falsche Erwartungshaltung der Verbraucher in Bezug auf die gesundheitsfördernde Wirkung vermieden werden.¹⁰⁵⁸

¹⁰⁵² Vgl. Interview-2, Pos. 52-60.

¹⁰⁵³ Vgl. Interview-4, Pos. 39-47, Pos. 86-92; Interview-5, Pos. 47-72.

¹⁰⁵⁴ Vgl. Interview-3, Pos. 100-102, Pos. 116-130.

¹⁰⁵⁵ Vgl. Interview-3, Pos. 133-137; Interview-5, Pos. 98-111.

¹⁰⁵⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 150-157; Interview-2, Pos. 54-58; Interview-3, Pos. 46-48, Pos. 65-72, Pos. 89-92; Interview-4, Pos. 82-92, Pos. 578-580; Interview-5, Pos. 25-27.

¹⁰⁵⁷ Vgl. Interview-3, Pos. 131-133; Interview-4, Pos. 281-289, Pos. 570-580.

¹⁰⁵⁸ Vgl. Interview-4, Pos. 582-585.

6.4.1.3 Prognose der zukünftigen Markt- und Konvergenzentwicklung

Für die zukünftige Marktentwicklung wird der Functional Food Sektor von den Experten übereinstimmend als stabiler Wachstumsmarkt mit einer anhaltenden steigenden Verbrauchernachfrage über die nächsten Jahre bezeichnet.¹⁰⁵⁹ Diese positive Wachstumsprognose wird mit einem deutlich zunehmenden Gesundheitsbewusstsein der Verbraucher begründet.¹⁰⁶⁰ Damit einhergehend wird den Verbrauchern ein intensiveres und ansteigendes Interesse an und Wissen in den Themenbereichen Gesundheit sowie Ernährung zugeordnet.¹⁰⁶¹ Als weiterer Wachstumstreiber wird in diesem Kontext die einfache Informationszugänglichkeit durch das Internet genannt.¹⁰⁶² Speziell für die Personen der Y- und Z-Generationen (Millennials und Gen Z), die als Zielgruppe der funktionellen Lebensmittel bezeichnet werden, gelten diese Recherchertools als relevant.¹⁰⁶³ Diesbezüglich werden als Zielgruppe der FF allgemein eher jüngere Generationen genannt, bei denen es als normal angesehen wird, neue Produkte und NEM zu probieren sowie regelmäßig zu konsumieren.¹⁰⁶⁴

Im internationalen Vergleich wird diese Marktentwicklung in Deutschland allerdings als zurückhaltender und langsamer aufgefasst. So wird von den Experten bspw. in den USA bereits eine stärkere Entwicklung des Functional Food Sektors, die sich durch eine höhere Verfügbarkeit von angereicherten Getränken und eigenen Regalen für diese Produktkategorie in Supermärkten auszeichnet, beobachtet.¹⁰⁶⁵ Auch in den nordischen und osteuropäischen Ländern wird die Entwicklung im Vergleich zu Deutschland als fortgeschrittener beschrieben.¹⁰⁶⁶ Dennoch wird der funktionelle Lebensmittelsektor in Deutschland als großer Nischenmarkt bezeichnet.¹⁰⁶⁷

In Hinblick auf die Industriekonvergenz der Lebensmittel- und Pharmaindustrie wird prognostiziert, dass diese Entwicklung fortschreiten und ein weiteres Zusammenwachsen der Industriesektoren stattfinden wird.¹⁰⁶⁸ Dieser anhaltende Entwicklungsprozess wird darauf zurückgeführt, dass der Sektor speziell für die Unternehmen aus der NEM- und Arzneimittelbranche

¹⁰⁵⁹ Vgl. Interview-1, Pos. 660-662, Pos. 686-687; Interview-2, Pos. 96-104; Interview-3, Pos. 65, Pos. 74-75, Pos. 147-150; Interview-4, Pos. 104-112, Pos. 590-598; Interview-5, Pos. 147-152, Pos. 156-160.

¹⁰⁶⁰ Vgl. Interview-1, Pos. 660-662; Interview-2, Pos. 96-104; Interview-4, Pos. 82-83.

¹⁰⁶¹ Vgl. Interview-1, Pos. 680-685; Interview-2, Pos. 97-103, Pos. 124-135.

¹⁰⁶² Vgl. Interview-1, Pos. 662-672; Interview-2, Pos. 136-146; Interview-5, Pos. 81-85.

¹⁰⁶³ Vgl. Interview-1, Pos. 662-672.

¹⁰⁶⁴ Vgl. Interview-1, Pos. 407-409, Pos. 662-670; Interview-5, Pos. 603-604.

¹⁰⁶⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 261-269, Pos. 687-691; Interview-5, Pos. 139-140.

¹⁰⁶⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 269-270, Pos. 687-691.

¹⁰⁶⁷ Vgl. Interview-2, Pos. 87-89.

¹⁰⁶⁸ Vgl. Interview-1, Pos. 699-702; Interview-2, Pos. 61-65; Interview-3, Pos. 61-65; Interview-4, Pos. 592-598; Interview-5, Pos. 133-146.

Chancen bietet, da sich funktionelle Lebensmittel einer hohen Nachfrage erfreuen und einfacher zu entwickeln sind. Die fortschreitende Industriekonvergenz wird sich nach Schätzung der Experten dadurch auszeichnen, dass FF Produkte stärker im stationären Handel mit eigenen Regalflächen platziert und somit eine größere Akzeptanz in der Gesellschaft finden werden.¹⁰⁶⁹ Der Konsum von Lebensmittelprodukten mit gesundheitlichem Zusatznutzen wird nach Auffassung der Interviewten zunehmend zu einer Normalität werden.¹⁰⁷⁰ Zusätzlich wird prognostiziert, dass sich die weitere Entwicklung auf neuere Vermarktungswege, insbesondere über Social-Media-Kanäle ausweiten wird. In diesen Bereichen wird bereits eine dynamische Entwicklung beobachtet, die sich laut Schätzungen zukünftig noch verstärken wird.¹⁰⁷¹

6.4.2 Produktcharakteristika

6.4.2.1 Produktvielfalt

Die vom Markt geforderte Produktvielfalt ist laut den Experten von einem Auftreten dynamischer Ernährungstrends und somit von Verbraucherpräferenzen sowie -wünschen abhängig.¹⁰⁷² Zudem berichten die Interviewten, dass der Functional Food Sektor einer Trendbewegung und einem Auftreten von „Hypes“ unterliegt. So kann beobachtet werden, dass sich bestimmte Lebensmittelinhaltsstoffe über einen Zeitverlauf einer zunehmenden Beliebtheit und Verbrauchernachfrage erfreuen. Dabei wird erwähnt, dass diese Inhaltsstoffe nicht zwingend als neu gelten, sondern deren Einsatz bereits vor einigen Jahren in angrenzenden Bereichen bekannt ist. Beispielsweise wird diesbezüglich Kollagen genannt, das vor einigen Jahren als Inhaltsstoff zur Förderung der Gelenkgesundheit im Kraftsport konsumiert wurde. Mittlerweile zeigt sich nach Wahrnehmung der Interviewten, dass Kollagen zunehmend zur Förderung der Hautgesundheit Bekanntheit erlangt. Folglich wird eine steigende Verbrauchernachfrage nach diesem Inhaltsstoff, aber auch nach komplexeren Lebensmittelprodukten mit Kollagen erfasst.¹⁰⁷³

Solche Inhaltsstoffe werden nach der Trendidentifizierung u.a. zur Entwicklung neuer und komplexerer FF Produkte verwendet.¹⁰⁷⁴ Der US-amerikanische Markt wird in diesem Kontext

¹⁰⁶⁹ Vgl. Interview-1, Pos. 672-678, Pos. 702-722.

¹⁰⁷⁰ Vgl. Interview-1, Pos. 695-699; Interview-4, Pos. 106-109, Pos. 595-598; Interview-5, Pos. 133-146.

¹⁰⁷¹ Vgl. Interview-1, Pos. 32-33, Pos. 104-110; Interview-2, Pos. 115-120; Interview-5, Pos. 211-213, Pos. 585-596.

¹⁰⁷² Vgl. Interview-1, Pos. 18-22; Interview-2, Pos. 126-135; Interview-3, Pos. 530-534; Interview-4, Pos. 122-130.

¹⁰⁷³ Vgl. Interview-1, Pos. 248-261, Pos. 693-695; Interview-2, Pos. 333-337.

¹⁰⁷⁴ Vgl. Interview-1, Pos. 183-186.

als eine gute Orientierungsmöglichkeit für neue Produktideen und Trendbeobachtungen erwähnt, da sich viele der dortigen Trends mit einer zeitlichen Verzögerung im europäischen Markt etablieren.¹⁰⁷⁵

Dementsprechend gilt für die Produktentwicklung eine hohe Relevanz der Beobachtung und Analyse des Verbraucherverhaltens.¹⁰⁷⁶ Die Entwicklung neuer Produktvarianten oder Optimierungen des bestehenden Produktsegments erfolgen daher laut Erklärung eines Experten mithilfe von Verbraucheranalysen oder einer Zusammenarbeit mit Kunden sowie Kooperationspartnern.¹⁰⁷⁷ Zusätzlich wird berichtet, dass Forderungen nach einer Erweiterung der Produktvielfalt aus dem Einzelhandel kommen können. Anregungen werden hier geäußert, da bspw. bestimmte Produktformate vom Handel als unterrepräsentiert in den Regalen wahrgenommen werden, während andere ggf. schon ausreichend vorhanden sind.¹⁰⁷⁸

Insgesamt wird von den Experten festgehalten, dass das Produktsortiment über mehrere Jahre stetig erweitert wurde und zukünftig weitere Ausweitungen geplant sind. Allerdings erfolgen Markterweiterungen aufgrund des bestehenden Risikos nur nach intensiven Recherchen. Ferner wird erklärt, dass die Neuproduktentwicklung meist an bestehende Produktgruppen angrenzt, um der eigenen Marke treu zu bleiben und eine Erweiterung in andere Nischen als nicht erfolgreich gilt.¹⁰⁷⁹ Näher wird erläutert, dass die vom Markt geforderte Produktvielfalt maßgeblich durch Line-Extensions erfüllt wird. Dies erfolgt durch einen Ausbau des Produktsortiments, indem erfolgreiche Produkte mit neuen Geschmacksrichtungen, aber identischen Wirkstoffen eingeführt werden. Somit werden nach den Interviewten primär inkrementelle Innovationen umgesetzt, indem neue Geschmacksrichtungen oder ähnliche Varianten mit identischem Wirkungsziel eingeführt werden. Diese Strategie wird bis zur Marktsättigung verfolgt.¹⁰⁸⁰

6.4.2.2 Produktkomplexität

In Bezug auf die Produktkomplexität werden von den Interviewten Aspekte zur Erzielung der gesundheitlichen Wirkung, deren Auslobung und insbesondere die damit verbundenen regulatorischen Rahmenbedingungen genannt.

¹⁰⁷⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 248-249.

¹⁰⁷⁶ Weitere Informationen zur Durchführung von Nachfrageanalysen erfolgen in Kapitel 6.4.3.1.

¹⁰⁷⁷ Vgl. Interview-1, Pos. 367-378.

¹⁰⁷⁸ Vgl. Interview-3, Pos. 264-272.

¹⁰⁷⁹ Vgl. Interview-1, Pos. 236-243; Interview-2, Pos. 82-86, Pos. 235-239; Interview-4, Pos. 203-206, Pos. 212-217; Interview-5, Pos. 2-7.

¹⁰⁸⁰ Vgl. Interview-1, Pos. 212-230; Interview-2, Pos. 82-86.

6.4.2.2.1 Gesundheitsförderliche Wirkung und deren Auslobung

Die gesundheitsfördernde Wirkung der funktionellen Lebensmittelprodukte wird durch eine entsprechende Rezeptentwicklung erreicht, bei der laut den Experten die sensorischen Anforderungen in einem speziellen Maß zu beachten sind. Während bei NEM oder Arzneimitteln der Geschmack keine Relevanz besitzt, müssen nach Auffassung der Interviewten Functional Foods wie konventionelle Lebensmittel durch ihren Geschmack überzeugen. Bei der Verwendung von gesundheitsförderlichen Inhaltsstoffen müssen folglich die häufig auftretenden negativen sensorischen Eigenschaften beachten werden. So wird geschildert, dass einige der verwendeten Inhaltsstoffe bitter, wurzelig und nicht angenehm schmecken. Daher wird die Abstimmung der für die Wirksamkeit notwendigen Dosis mit dem finalen Geschmack als eine große Herausforderung bei der Entwicklung der FF Produkte bezeichnet. Da der Geschmack der Lebensmittelprodukte von hoher Bedeutung ist, kann die Abstimmung der Dosis der funktionellen Wirkstoffe und die finale Rezeptentwicklung mehrere Monate in Anspruch nehmen.¹⁰⁸¹

Außerdem gilt laut den Interviewten eine Anreicherung der Lebensmittelprodukte zur Erzielung einer gesundheitlichen Wirkung für die Produktentwicklung nicht automatisch als erfolgsversprechend. Hingegen ist es wichtig, dass die Anreicherung durch spezielle Inhaltsstoffe erfolgt oder auf ein spezifisches gesundheitliches Problem ausgerichtet ist. Außerdem wird der gesundheitliche Zusatznutzen oft auf Funktionen abgestimmt, die der breiten Gesellschaft bekannt sind.¹⁰⁸² Zudem wird angemerkt, dass eine Anreicherung mit wenigen Stoffen, aber auch mit bis zu 100 Inhaltsstoffen kombiniert in einem Produkt erfolgen kann.¹⁰⁸³

In Bezug auf die damit verbundenen Schwierigkeiten wird zwischen unkomplizierten Produkten, die mit lediglich einem Vitamin angereichert wurden und komplexeren Produktentwicklungen unterschieden. Bei der Entwicklung unkomplizierter, angereicherter Produkte werden hauptsächlich Schwierigkeiten wahrgenommen, die ebenso bei konventionellen Lebensmittelprodukten bestehen.¹⁰⁸⁴

Je nach Produktkomplexität kann sich die Vermarktung und der gewählte Absatzkanal der Functional Food Produkte unterscheiden. Während der Vertrieb unkomplizierter Produkte häufig über bestehende Online-Märkte wie Amazon erfolgt, wird dies bei komplexeren Produkten

¹⁰⁸¹ Vgl. Interview-1, Pos. 187-193, Pos. 325-336, Pos. 385-386, Pos. 539-541; Interview-3, Pos. 293-299; Interview-5, Pos. 350-365.

¹⁰⁸² Vgl. Interview-3, Pos. 75-78; Interview-4, Pos. 31-35, Pos. 182-185.

¹⁰⁸³ Vgl. Interview-1, Pos. 137-143.

¹⁰⁸⁴ Vgl. Interview-1, Pos. 150-162.

als nicht erfolgreich bezeichnet. Daher werden Produkte, die aus mehreren Inhaltsstoffen bestehen und eine komplexere gesundheitliche Wirkung haben, über unternehmenseigene Webshops vertrieben. Dies hängt laut Einschätzung der Interviewten damit zusammen, dass Verbrauchern die Wirkung einzelner Stoffe oftmals bekannt ist, während bei komplexeren Produkten eine intensivere Verbraucheraufklärung notwendig ist, die über den eigenen Online-Shop besser gewährleistet werden kann.¹⁰⁸⁵ Daran anknüpfend berichten die Interviewten, dass einfachere funktionelle Lebensmittelprodukte durchaus im Einzelhandel positioniert werden, neben dem klassischen stationären Handel aber insbesondere der Online-Handel als Absatzkanal für FFs relevant ist.¹⁰⁸⁶ Außerdem gilt eine Listung im stationären Handel für diejenigen funktionellen Lebensmittel, die sich stärker von konventionellen Lebensmittel abheben, als schwierig zu erreichen. Zwar wird eine Platzierung im stationären Handel aufgrund der häufigen Berührungspunkte mit den Kunden prinzipiell als vorteilhaft bezeichnet, geht aber mit einem hohen Wettbewerbsdruck und der Gefahr einer zügigen Auslistung einher.¹⁰⁸⁷

6.4.2.2 Herausforderungen aufgrund der regulatorischen Rahmenbedingungen

In den Interviewgesprächen wird aufgezeigt, dass die Entwicklung von Lebensmittelprodukten mit gesundheitsförderlichen Wirkungsweisen und deren Vermarktung mit einigen regulatorischen Hürden einhergeht. Zu Beginn muss laut den Interviewten überprüft werden, ob ein ausgewählter Inhaltsstoff grundsätzlich für die Verarbeitung in Lebensmittel zugelassen ist. Bereits bei diesem Schritt wird bemängelt, dass die Rechtsprechung oftmals nicht eindeutig ist. Zum einen gibt es unterschiedliche Auslegungen zwischen deutschem und entsprechendem EU-Recht, zum anderen kann die Zulassung von Inhaltsstoffen vom Produktformat, also bspw. von einem Einsatz in NEM oder Lebensmitteln, stark variieren. Daher wird darauf hingewiesen, dass bereits an dieser Stelle Beratungen mit Anwälten notwendig sein können.¹⁰⁸⁸

Anschließend wird berichtet, dass für die Rezepturentwicklung die bestehende Liste der Health-Claims-Verordnung überprüft werden muss, um diejenige Art und Menge an Wirkstoffen zu identifizieren, die für die Verwendung der gesundheitsbezogenen Angaben notwendig ist. Sind die jeweiligen Vorgaben erfüllt, darf die gesundheitliche Auswirkungen ausgelobt werden. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Health-Claims-Verordnung lediglich die erlaubte Auslobung der gesundheitlichen Wirkung regelt.¹⁰⁸⁹ Diesbezüglich finden sich

¹⁰⁸⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 86-92, Pos. 160-165, Pos. 183-195.

¹⁰⁸⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 70-71; Interview-3, Pos. 55-60; Interview-4, Pos. 60-68; Interview-5, Pos. 560-565.

¹⁰⁸⁷ Vgl. Interview-1, Pos. 73-83; Interview-5, Pos. 569-578.

¹⁰⁸⁸ Vgl. Interview-2, Pos. 286-296; Interview-4, Pos. 295-299; Interview-5, Pos. 199-207.

¹⁰⁸⁹ Vgl. Interview-2, Pos. 245-248, Pos. 266-270; Interview-4, Pos. 308-317; Interview-5, Pos. 271-276.

Diskrepanzen der Gründe für eine Anreicherung und für den Einsatz der Inhaltsstoffe. Einerseits wird betont, dass der Einsatz von funktionellen Inhaltsstoffen nicht willkürlich erfolgt,¹⁰⁹⁰ andererseits wird von einem weiteren Interviewten erwähnt, dass die mengenmäßigen Vorgaben der Health-Claims zum Teil gezielt erfüllt werden, ohne dass dies zweckmäßig benötigt wird. Näher wird ausgeführt, dass die Zugabe der Vitamine entsprechend den Mindestvorgaben für die Health-Claims lediglich mit dem Ziel erfolgt, den entsprechenden Claim verwenden zu dürfen. Eine sonstige Motivation für die Anreicherung mit den betreffenden Inhaltsstoffen wird nicht gesehen. Zudem wird angemerkt, dass sich dadurch teilweise kein tatsächlicher Mehrwert oder keine Verbesserung des Produktes einstellt. Vereinfacht gesagt, erfolgt die Vitaminanreicherung für den Marketingspielraum mit den gesundheitsbezogenen Angaben.¹⁰⁹¹

Insgesamt wird der Regulierungsrahmen des FF Sektors durch die Health-Claims-Verordnung übereinstimmend als sehr streng reguliert und sogar als überreguliert wahrgenommen.¹⁰⁹² Ferner werden trotz harmonisierten europäischen Lebensmittelrechts länderspezifische Unterschiede angemerkt. Dabei wird speziell in Deutschland der Umgang mit dem Lebensmittelrecht in diesem Bereich als sehr restriktiv bezeichnet.¹⁰⁹³ Dies führt laut den Interviewten dazu, dass mit der Auslobung gesundheitlicher Wirkungen ein hohes Risiko für Abmahnungen oder Strafzahlungen besteht sowie insgesamt ein aufwendiger Abstimmungsprozess mit den zuständigen Behörden notwendig ist.¹⁰⁹⁴ Als beispielhafte Probleme, die zu Abmahnprozessen führen können, werden die Auslobung eines Vitamingehalts, der in Kontrollen kurz vor MHD-Ablauf nicht erfüllt war oder die Verwendung zu generischer Health-Claims genannt.¹⁰⁹⁵ Zusätzlich zu den möglichen behördlichen Kontrollen wird berichtet, dass Abmahnungen sogar durch Wettbewerber vorgenommen werden.¹⁰⁹⁶ Ferner wird beobachtet, dass einige Wettbewerber nicht zugelassene Health-Claims verwenden. Dies führt zu verzerrtem Wettbewerbsempfinden und Frustration im Umgang mit den strikten Regulierungen.¹⁰⁹⁷

Allerdings wird die Vermeidung der Fehler im Umgang mit den lebensmittelrechtlichen Anforderungen in diesem Markt als nahezu unmöglich bezeichnet. Die Folgen werden in besonderem Maße für kleine Unternehmen als gravierend hervorgehoben, da die Strafen oder Rückrufkosten

¹⁰⁹⁰ Vgl. Interview-2, Pos. 266-270.

¹⁰⁹¹ Vgl. Interview-1, Pos. 518-530.

¹⁰⁹² Vgl. Interview-1, Pos. 514-519; Interview-2, Pos. 265-266; Interview-3, Pos. 544-546, Pos. 555-557; Interview-4, Pos. 269-270; Interview-5, Pos. 268-271, Pos. 421-425.

¹⁰⁹³ Vgl. Interview-1, Pos. 99-103, Pos. 514-519, Pos. 531-535; Interview-2, Pos. 290-291, Pos. 425-434; Interview-5, Pos. 190-199.

¹⁰⁹⁴ Vgl. Interview-1, Pos. 514-519; Interview-3, Pos. 175-180; Interview-5, Pos. 412-414.

¹⁰⁹⁵ Vgl. Interview-3, Pos. 187-199.

¹⁰⁹⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 514-520, Pos. 537-538.

¹⁰⁹⁷ Vgl. Interview-4, Pos. 646-653.

schnell zur Insolvenz führen können.¹⁰⁹⁸ In diesem Rahmen werden Beratungen mit Anwälten zu der geplanten Auslobung der Gesundheitswirkung im Kontext der Health-Claims von den Interviewten als notwendig bezeichnet.¹⁰⁹⁹ Trotz strenger Regulierung und Inanspruchnahme von Rechtsberatungen bleiben unsichere Graubereiche der möglichen Auslobung bestehen, die ein zusätzliches Risiko im Rahmen der Entwicklung funktioneller Lebensmittel darstellen.¹¹⁰⁰

Aus diesen Gründen wird die Notwendigkeit der sofortigen Prüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen in einem frühen Stadium des Innovationsprozesses hervorgehoben. Dies kann eine juristische Abklärung in Bezug auf die geplante Produktbezeichnung und die Verwendung von Health-Claims sowie der Novel Food-Verordnung beinhalten oder die Absicherung der grundsätzlich zugelassenen Verwendung eines Wirkstoffs in Lebensmittel umfassen.¹¹⁰¹

Obwohl diese strengen Regulierungen als Einschränkung und Verkomplizierung im Umgang mit den Functional Foods angesehen werden, wird darauf hingewiesen, dass diese dennoch sinnvoll sind, um falsche Werbeaussagen über gesundheitliche Wirkungen zu verhindern und den Verbraucherschutz sicherzustellen.¹¹⁰² Nach Auffassung der Interviewten besteht dennoch ein Verbesserungspotenzial der Regulierungen.¹¹⁰³

Weiterhin werden Unterschiede der Auslobung der Gesundheitswirkung je nach Absatzkanal genannt. Dabei wird die Vermarktung der funktionellen Produkte im Online-Handel als schwächer reguliert angesehen. Insbesondere bei der Auslobung gesundheitlicher Wirkungen in sozialen Medien, u.a. auf Instagram und durch Influencer, die als Kooperationspartner fungieren, werden geringere Herausforderungen im Umgang mit der Health-Claims-Verordnung wahrgenommen. Zusätzlich finden nach Ansicht der Interviewten im Online-Handel weniger Kontrollen statt. In diesem Kontext wird betont, dass Werbeversprechen auf Instagram nicht für einen längeren Zeitraum nachvollziehbar sind und daher Raum bieten, den Kontrollen zu entgehen. Dies kann folglich dazu führen, dass die Bewerbung der Gesundheitswirkung an den jeweiligen Absatzkanal angepasst wird, wobei es nach den Experten ratsam ist, bei der Produktverpackung am defensivsten vorzugehen, da diese schwer und aufwendig zu überarbeiten sind, während Änderungen auf den Websites schnell vorgenommen werden können.¹¹⁰⁴

¹⁰⁹⁸ Vgl. Interview-2, Pos. 453-464; Interview-3, Pos. 549-555; Interview-4, Pos. 672-677.

¹⁰⁹⁹ Vgl. Interview-1, Pos. 558-570; Interview-2, Pos. 304-329; Interview-3, Pos. 216-217.

¹¹⁰⁰ Vgl. Interview-3, Pos. 199-203.

¹¹⁰¹ Vgl. Interview-1, Pos. 558-570; Interview-2, Pos. 210-212; Interview-5, Pos. 247-261, Pos. 367-375.

¹¹⁰² Vgl. Interview-2, Pos. 44-48, Pos. 276-280, Pos. 439-446.

¹¹⁰³ Vgl. Interview-2, Pos. 443-446; Interview-5, Pos. 418-421.

¹¹⁰⁴ Vgl. Interview-1, Pos. 92-98, Pos. 99-104, Pos. 535-539, Pos. 573-585; Interview-3, Pos. 561-564; Interview-4, Pos. 655-663.

Darüber hinaus wird die Relevanz der Kommunikation der gesundheitlichen Wirkung für die Verbraucher in Abhängigkeit der Produktkategorie eingestuft. Bei einzelnen Inhaltsstoffen oder einfachen funktionellen Produkten wird die Verwendung von Health-Claims als nicht bedeutsam eingestuft, da das Verbraucherwissen über die Wirkung der nachgefragten Inhaltsstoffe bereits vorhanden ist.¹¹⁰⁵ Auch bei FF Produkten, die prinzipiell identisch zu konventionellen Lebensmitteln konsumiert werden und daher primär den Hunger stillen sowie den Nährstoffbedarf erfüllen sollen, wird eine Bewerbung mit Health-Claims als nicht sinnvoll angesehen. Bei solchen Produkten steht die Werbung des Geschmacks und zusätzlicher Zertifizierungen (bspw. vegan und/oder bio) im Vordergrund.¹¹⁰⁶

Hingegen besteht bei komplexeren funktionellen Lebensmittelprodukten, die auf spezielle gesundheitliche Probleme ausgerichtet sind, die Notwendigkeit der Verbraucheraufklärung, wodurch die Verwendung von Health-Claims für solche Produkte als relevant gilt.¹¹⁰⁷ Daher wird darauf hingewiesen, dass für die gesundheitlichen Wirkungsweisen, die in den Produkten eingesetzt werden sollen, bereits ein angemessener Kenntnisstand des durchschnittlichen Verbrauchers vorhanden sein sollte, da sonst sehr aufwendige Werbekampagnen in Form einer Verbraucheraufklärung bei der Produkteinführung notwendig wären. Außerdem werden die Produkte nicht mit zu vielen Vorteilen gleichzeitig beworben, da dies einen intensiven Lernprozess der Verbraucher erfordern würde.¹¹⁰⁸

Ergänzend wird kritisiert, dass die speziellen Formulierungen, die nach der Health-Claims-Verordnung verwendet werden müssen, für den durchschnittlichen Verbraucher nicht verständlich und für Marketingzwecke ungeeignet sind. Dies kann zu negativen Auswirkungen auf das Produktdesign und Einschränkungen des Produkterfolgs führen.¹¹⁰⁹ Die Formulierungen tragen laut Auffassung eines Experten nicht dazu bei, die Gesundheitswirkung den Verbrauchern zu erklären und führen zur Notwendigkeit einer engeren Kundenbetreuung.¹¹¹⁰ Zudem werden auf der einen Seite Verbraucherbeschwerden erwähnt, die in Folge der vorgegebenen Formulierungen eintreten und Unverständnis oder Kritik an selbstverständlichen, gesundheitlichen Angaben umfassen.¹¹¹¹ Auf der anderen Seite werden Beschwerden der Kunden erwähnt, da diese sich

¹¹⁰⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 592-603.

¹¹⁰⁶ Vgl. Interview-3, Pos. 133-146.

¹¹⁰⁷ Vgl. Interview-1, Pos. 592-603.

¹¹⁰⁸ Vgl. Interview-2, Pos. 190-198; Interview-3, Pos. 142-146.

¹¹⁰⁹ Vgl. Interview-2, Pos. 270-276, Pos. 203-215, Pos. 310-230, Pos. 377-387; Interview-3, Pos. 203-217; Interview-4, Pos. 269-280, Pos. 352-355, Pos. 428-430; Interview-5, Pos. 401-417.

¹¹¹⁰ Vgl. Interview-5, Pos. 401-417.

¹¹¹¹ Vgl. Interview-2, Pos. 280-285.

eine stärkere oder andere Wirkung der Produkte erhofft haben, auch wenn die Interviewten nach eigenen Aussagen Heilversprechen strikt vermeiden.¹¹¹²

Zusätzlich wird angeführt, dass bei der Nennung einzelner Begriffe, die eine gesundheitliche Wirkung implizieren, die Verwendung zusätzlicher, ausführlicher Health-Claims als nicht relevant für die Kunden eingeschätzt wird.¹¹¹³ Ferner äußert ein weiterer Experte Zweifel, ob die jeweiligen Claims auf den Produktetiketten von den Verbrauchern überhaupt gelesen werden.¹¹¹⁴ Da zum einen ein hohes Risiko im Umgang mit der Health-Claims-Verordnung besteht und zum anderen eine abnehmenden Relevanz der Auslobung für die Verbraucher wahrgenommen wird, hat sich einer der Experten dazu entschieden, Health-Claims zukünftig in einem geringeren Maß einzusetzen.¹¹¹⁵

Abschließend wird von den Interviewten beschrieben, dass für den finalen Schritt der Zulassung bzw. Anmeldung der neu entwickelten FF Produkte lediglich eine Anmeldung beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) notwendig ist.¹¹¹⁶ Es wird darauf hingewiesen, dass eine zusätzliche Bescheinigung über die Verzehr- und Verkehrsfähigkeit eines FF Produktes durch eine unabhängige Stelle (sog. Verkehrsfähigkeitsbescheinigung) nicht notwendig ist, aber zusätzlich erfüllt werden kann, wodurch sich allerdings der Einführungsprozess verlängert. Diesbezüglich wird von einem Interviewten beurteilt, dass eine Anmeldung ohne zusätzliche Überprüfung unzureichend für solche Produkte ist.¹¹¹⁷

Werden gänzlich neuartige Produkte entwickelt, kann eine Abstimmung mit der Novel Foods-Verordnung notwendig sein.¹¹¹⁸ Diese wird in diesem Kontext als kaum umsetzbar und schwer realisierbar bezeichnet.¹¹¹⁹

Eine weitere Herausforderung besteht in einer möglichen Änderung von bestehenden oder der Einführung neuer Regulierungen.¹¹²⁰ In diesem Zusammenhang wird die geplante Neubewertung der Europäischen Kommission der Höchstmengen von Vitaminen etc. als Bedrohung be-

¹¹¹² Vgl. Interview-1, Pos. 497-503.

¹¹¹³ Vgl. Interview-3, Pos. 574-575.

¹¹¹⁴ Vgl. Interview-4, Pos. 273-280.

¹¹¹⁵ Vgl. Interview-3, Pos. 170-176, Pos. 219-222.

¹¹¹⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 635-637; Interview-5, Pos. 468-471.

¹¹¹⁷ Vgl. Interview-5, Pos. 468-484; Interview-5, Pos. 487-497.

¹¹¹⁸ Vgl. hierzu Kapitel 4.1.4.

¹¹¹⁹ Vgl. Interview-5, Pos. 380-392.

¹¹²⁰ Vgl. Interview-2, Pos. 239-255; Interview-5, Pos. 647-655.

zeichnet, die Auswirkungen auf einige der funktionellen Lebensmittel im bestehenden Produktsortiment hätte.¹¹²¹ Bei Inkrafttreten einiger Höchstmengen können demnach einige Produkte mit der bestehenden Formulierung nicht mehr angeboten werden, weshalb eine Änderung des Produktsegments notwendig wäre. Daher wird darauf hingewiesen, dass diese Einführung neuer Regulierungen eine zusätzliche Verkomplizierung der Entwicklung funktioneller Lebensmittel darstellen würde. In Folge müsste eine Abstimmung einerseits mit den Vorgaben der Health-Claims-Verordnung im Sinne von Mindestmengen zur Auslobung der gesundheitlichen Vorteile und andererseits mit den Höchstmengen im Rahmen maximal zulässiger Mengen erfolgen.¹¹²²

6.4.2.3 Haltbarkeit und Integrität der Produkte

Aufgrund der Verarbeitungsschritte besitzen die angebotenen Functional Foods über die unterschiedlichen Produktkategorien laut den Interviewten eine Mindesthaltbarkeit von einigen Wochen bis zu zwei Jahren.¹¹²³ Bei kürzeren Haltbarkeiten wird auf die dementsprechend begrenzten Lagerbestände hingewiesen, die bei Lieferantenausfällen problematisch sein können.¹¹²⁴ Zudem bestehen im Kontext der Haltbarkeit Anforderungen durch die ausgelobte gesundheitliche Wirkung, da diese laut den Interviewten aufgrund der regulatorischen Vorgaben über das Mindesthaltbarkeitsdatum bestehen bleiben muss. Allerdings wird diesbezüglich erläutert, dass der entsprechende Nachweis bei Neuproduktentwicklungen in Form von Stabilitätstests über die Konsistenz der Inhaltsstoffe entlang aller Produktionsschritte nahezu unmöglich ist. Dies wird insbesondere dadurch begründet, dass ein hoher Zeitdruck für die Markteinführung der neuen Produkte besteht, wodurch die entsprechenden Tests über das MHD zeitlich nicht realisierbar sind. Speziell für kleinere Unternehmen werden dieser kritische Zeitfaktor und die begrenzten Testmöglichkeiten als Herausforderung und zusätzliche Risiken bei der Produkteinführung bezeichnet.¹¹²⁵ Hingegen erläutert ein weiterer Interviewter, dass das Vorhandensein der Wirkstoffe nach einer Testproduktion durch unabhängige Labore überprüft wird.¹¹²⁶

¹¹²¹ Die Europäische Kommission plant aktuell die Einführung von Höchstmengen für Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente in Nahrungsergänzungsmitteln und angereicherten Lebensmitteln, die auf Basis einer Neubewertung der sog. upper limits (tolerierbare tägliche obere Aufnahmemenge) durch die EFSA erfolgt. Einige Höchstmengenvorschläge wurden bereits vom Bundesinstitut für Risikobewertung angepasst, die Neubewertung durch die EFSA ist aber noch nicht abgeschlossen (Stand Juni 2024). Vgl. hierzu Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit und zu den Stellungnahmen des BfR vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (2024).

¹¹²² Vgl. Interview-2, Pos. 239-255.

¹¹²³ Vgl. Interview-1, Pos. 448-449; Interview-4, Pos. 495-503, Pos. 545-547.

¹¹²⁴ Vgl. Interview-4, Pos. 543-549.

¹¹²⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 308-316; Interview-3, Pos. 228-234.

¹¹²⁶ Vgl. Interview-4, Pos. 324-328.

Außerdem weist ein Experte darauf hin, dass im Gegensatz zu Arzneimitteln oder NEM nicht oder nicht ausschließlich standardisierte pharmazeutische Rohstoffe verarbeitet werden, sondern auch natürliche Lebensmittelrohstoffe. Nach Ausführung des Interviewten können diese Inhaltsstoffe bereits im natürlichen Zustand Differenzen aufweisen und zusätzlich sind deren Gehalte nicht standardisierbar. Folglich können unterschiedliche Chargen bereits vor dem ersten Produktionsschritt abweichende Vitamingehalte aufweisen, bevor anschließend ein normaler Abbau über den Produktionsprozess beginnt. Hingegen wird die Stabilität von pharmazeutischen Rohstoffen normalerweise von den jeweiligen Lieferanten über definierte Zeiträume bestätigt und gewährleistet. Daher besitzen FFs durch die Verarbeitung von natürlichen Rohstoffen zusätzliche Schwierigkeiten, die bei der Herstellung von NEM und Arzneimittel nach Auffassung des Interviewten nicht vorhanden sind.¹¹²⁷

Um die hohen Qualitätsanforderungen an die funktionellen Inhaltsstoffe sowie deren -gehalte oder mögliche Verunreinigungen intensiv über die Produktionsschritte zu überwachen, stellt ein Eigenanbau der Rohstoffe eine Option für FF Anbieter dar.¹¹²⁸

6.4.2.4 Produktvolumen

Bezogen auf die Produktvolumina weisen die Interviewten darauf hin, dass bei der Herstellung oftmals Mindestmengen zu beachten sind. Erfolgt die Herstellung der funktionellen Lebensmittelprodukte durch Lohnhersteller¹¹²⁹ wird erklärt, dass deren Anforderungen an Mindestmengen von den FF Anbietern nicht immer erfüllt werden können. Dies wird damit begründet, dass die Lohnhersteller primär in der konventionellen Lebensmittelindustrie tätig sind und dadurch die Herstellungsprozesse an die dort üblichen hohen Produktvolumina angepasst sind.¹¹³⁰ Da FF Produkte laut den Aussagen des Interviewten meist in deutlich geringeren Mengen abgenommen werden, weisen die Erwartungen und Anforderungen der Lohnhersteller und FF Anbieter offensichtliche Diskrepanzen auf. Daher sind bei den geringeren Mengen, in denen die Functional Foods gefertigt werden, Staffelpreise und Mindestmengen zu beachten. Dementsprechend wird darauf hingewiesen, dass höhere Mengen bestellt werden, sobald sich die funktionellen Produktentwicklungen am Markt etabliert haben, um Skaleneffekte auszunutzen.¹¹³¹

Neben den Mengenanforderungen bei der Zusammenarbeit mit Lohnherstellern wird bei der Eigenproduktion darauf hingewiesen, dass die Umsetzbarkeit der technologischen Prozesse

¹¹²⁷ Vgl. Interview-3, Pos. 234-248.

¹¹²⁸ Vgl. Interview-3, Pos. 363-373.

¹¹²⁹ Weitere Informationen zum Herstellungsprozess erfolgen in Kapitel 6.4.4.

¹¹³⁰ Vgl. hierzu auch van der Vorst et al. (2005), S. 251.

¹¹³¹ Vgl. Interview-1, Pos. 431-447, Pos. 450-453, Pos. 473-487.

ebenso bestimmte Mindestmengen voraussetzt, um einen effizienten Ablauf zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang wird erläutert, dass aufgrund dieser Mengenanforderungen Produktideen mit unsicheren Erfolgchancen nicht realisiert werden sowie die Entwicklung lediglich bei gut umsetzbaren Prozessen fortgeführt werden.¹¹³²

6.4.3 Marktcharakteristika

6.4.3.1 Nachfrageunsicherheit

Bei der Entwicklung neuer funktioneller Lebensmittel wird die Bewertung der potenziellen Marktnachfrage von den Interviewten grundsätzlich als schwierig bezeichnet. Um diese Unsicherheit zumindest teilweise zu reduzieren, werden Marktanalysen für Hinweise zur Schätzung des Marktes und zur Preisgestaltung genutzt.¹¹³³ Damit einhergehend wird eine Orientierung an bestehenden Marktanalysen der konventionellen Lebensmittelindustrie als weniger relevant für den Functional Food Sektor angesehen. Zwar ist dies von der jeweiligen Produktkategorie und -komplexität abhängig, allerdings werden für den FF Sektor Marktanalysen aus der NEM Branche als sinnvoller bezeichnet.¹¹³⁴ Resultierend aus dieser unklaren Marktpositionierung werden Probleme für die Preisgestaltung genannt. Diesbezüglich wird ausgeführt, dass sich die Zahlungsbereitschaft von Verbrauchern für Functional Foods an vergleichbaren konventionellen Lebensmitteln orientiert, die allerdings deutlich günstiger angeboten werden. Hingegen wird für NEM grundsätzlich eine höhere Zahlungsbereitschaft der Verbraucher wahrgenommen. Dies wird als großer Nachteil funktioneller Lebensmittel bezeichnet.¹¹³⁵

Bezogen auf die Zahlungsbereitschaft wird außerdem auf ein verändertes Nachfrageverhalten in Zeiten einer hohen Inflationsrate hingewiesen. Es wird berichtet, dass in solchen Phasen die Nachfrage nach höherpreisigen funktionellen Lebensmitteln, die konventionellen Produkten stärker ähneln, sinkt. Hingegen kann für Produkte, die stärker in Richtung von NEM platziert sind, auch in Zeiten einer Inflation ein Nachfrageanstieg beobachtet werden. Durch diese gegenläufigen Entwicklungen wird geschlussfolgert, dass die Verbraucher hinsichtlich ihrer Zahlungsbereitschaft und Preissensitivität deutlich zwischen den jeweiligen Produktkategorien unterscheiden.¹¹³⁶

¹¹³² Vgl. Interview-4, Pos. 435-446.

¹¹³³ Vgl. Interview-3, Pos. 81-83; Interview-4, Pos. 115-121.

¹¹³⁴ Vgl. Interview-1, Pos. 152-157.

¹¹³⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 340-359.

¹¹³⁶ Vgl. Interview-3, Pos. 99-114.

Weitere Auswirkungen auf die Marktnachfrage werden von den Interviewten auf den Einfluss der Covid-19-Pandemie zurückgeführt. Diesbezüglich wird auf einen deutlichen Nachfrageanstieg, speziell im ersten Jahr der Pandemie, hingewiesen. Hier wird angenommen, dass die Corona-Pandemie das Gesundheitsbewusstsein der Verbraucher gestärkt hat und dementsprechend die Nachfrage nach FF angestiegen ist.¹¹³⁷ Zusätzlich wurden Zusammenhänge zwischen der Nachfrage nach funktionellen Lebensmitteln und der Veröffentlichung von Forschungsergebnisse in der Wissenschaft oder in den Medien beobachtet. Da während der Pandemie zunehmend ein Zusammenhang zwischen dem Vitamin-D-Status und der Corona-Infektanfälligkeit bzw. Schwere des Erkrankungsverlaufs diskutiert wurde, haben sich Functional Foods, die einen erhöhten Vitamin-D-Gehalt besitzen, einer großen Beliebtheit erfreut.¹¹³⁸

Die Interviewten ordnen dem Auftreten von Konsumententrends und zugehörigen dynamischen Änderungen den stärksten Einfluss auf die Nachfrage nach funktionellen Lebensmitteln zu. Dazu gehören laut den Experten insbesondere ein verstärktes Gesundheits- und Ernährungsbewusstsein der Verbraucher, das mit einem detaillierteren Wissen über die Notwendigkeit und Wirkung von bestimmten Vitaminen sowie Mineralstoffen einhergeht.¹¹³⁹

Insgesamt wird von den Interviewten eine hohe Nachfrageunsicherheit festgestellt, die als eine der größten Herausforderungen der Functional Foods bezeichnet wird. Der zukünftige Markterfolg von funktionellen Produktentwicklungen wird als schwer absehbar bezeichnet und ist nicht immer mit den bestehenden Erwartungen konsistent. Um das Risiko, das mit der hohen Nachfrageunsicherheit einhergeht zu senken, wird es von den Interviewten als sehr bedeutsam angesehen, die Verbraucherwünsche und -präferenzen direkt zu Beginn der Produktneuentwicklung bestmöglich zu identifizieren.¹¹⁴⁰

Dazu werden bspw. eigene Verbraucherumfragen durchgeführt, um Nachfragewünsche generell, aber auch spezielle Inhaltsstoffe oder gesundheitliche Problembereiche mit Verbraucherinteressen zu erkennen.¹¹⁴¹ Neben den Verbrauchern werden ebenso Kooperations- und Werbepartner, wie bspw. Influencer, nach ihrer Meinung zu bestimmten Produktideen befragt.¹¹⁴² Außerdem werden Produktreklamationen und -bewertungen genutzt, um bestehende Produkte zu modifizieren oder neue Produkte entsprechend den Verbraucherwünschen zu entwickeln.

¹¹³⁷ Vgl. Interview-1, Pos. 681-686; Interview-2, Pos. 147-167; Interview-3, Pos. 154-155; Interview-4, Pos. 142-155; Interview-5, Pos. 152-154.

¹¹³⁸ Vgl. Interview-2, Pos. 147-167; Interview-5, Pos. 154-156.

¹¹³⁹ Vgl. Interview-2, Pos. 126-135, Pos. 136-146; Interview-4, Pos. 125-132; Interview-5, Pos. 85-88.

¹¹⁴⁰ Vgl. Interview-3, Pos. 337-344; Interview-4, Pos. 529-530.

¹¹⁴¹ Vgl. Interview-1, Pos. 209-212, Pos. 403-415; Interview-4, Pos. 138-141, Pos. 390-395; Interview-5, Pos. 281-288.

¹¹⁴² Vgl. Interview-1, Pos. 403-415.

Zusätzlich zu den Bewertungen der unternehmenseigenen Produkte wird die Prüfung von Kundenbewertungen zu den Produkten von Wettbewerbern als weitere Option genannt. Werden dabei relevante und realisierbare Nachfragewünsche sichtbar, wird eine verbesserte Nachahmung des Konkurrenzproduktes erwägt, um somit die geäußerten Wünsche der Kundenbewertungen zu erfüllen.¹¹⁴³

Dennoch wird auf die begrenzte Aussagekraft von Umfragen zum Ernährungsverhalten hingewiesen. Dabei wird eine existierende Diskrepanz zwischen den Umfrageergebnissen und dem tatsächlichen Einkaufsverhalten angemerkt. Nach Äußerungen der Interviewten scheinen Verbraucher bei Umfragen eine stärkere gesundheitliche Ausrichtung ihrer Ernährung anzugeben, die bspw. eine Nachfrage nach biologischen, regionalen, veganen oder zuckerarmen Lebensmitteln impliziert. Hingegen sehen die tatsächlichen Lebensmittelkäufe der breiten Konsumentenmasse oftmals gegensätzlich aus.¹¹⁴⁴

Als weiteres Analysetool zur Identifizierung der Verbraucherinteressen werden von den Interviewten die Prüfung der Google-Suchrends genannt. Bei auffälligen Trends in den Suchbegriffen können Bereiche abgeleitet werden, die für eine mögliche Produktneuentwicklung relevant sind.¹¹⁴⁵ Zusätzlich wird darauf hingewiesen, dass eigene Wünsche, Erfahrungen und Einkaufserlebnisse zur Bewertung der potenziellen Marktnachfrage genutzt werden. Allerdings wird an dieser Stelle betont, dass das Nachfrageverhalten einzelner Personen stark von der Nachfrage der Konsumentenmasse abweichen kann.¹¹⁴⁶ Insgesamt wird von den Interviewten hervorgehoben, dass es trotz Analysen keine belastbare Garantie für die Verbrauchernachfrage gibt.¹¹⁴⁷

6.4.3.2 Versorgungsunsicherheit

Neben der hohen Nachfrageunsicherheit wird die Verfügbarkeit der benötigten Rohstoffe als weitere große Herausforderungen der Functional Foods bezeichnet.¹¹⁴⁸ Dabei kann sich der Beschaffungsprozess nach Aussagen der Interviewten bereits lediglich aufgrund der kleinen Unternehmensgröße der FF Anbieter als problematisch herausstellen, da entsprechend niedrige Absatzmengen von den Lieferanten nicht erwünscht sind und Mengenrestriktionen nicht erfüllt werden können. Zudem führen die geringeren Abnahmemengen oftmals zu höheren Preisen.

¹¹⁴³ Vgl. Interview-1, Pos. 505-514; Interview-3, Pos. 92-94.

¹¹⁴⁴ Vgl. Interview-3, Pos. 328-335; Interview-4, Pos. 390-395.

¹¹⁴⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 179-186; Interview-4, Pos. 134-137.

¹¹⁴⁶ Vgl. Interview-2, Pos. 174-180, Pos. 330-335; Interview-3, Pos. 328-335; Interview-4, Pos. 346-351; Interview-5, Pos. 288-294.

¹¹⁴⁷ Vgl. Interview-2, Pos. 349-353; Interview-3, Pos. 325-328.

¹¹⁴⁸ Vgl. Interview-4, Pos. 538-539.

Daher wird die Suche nach verfügbaren und passenden Lieferanten als sehr zeitaufwendig beschrieben.¹¹⁴⁹ Weiter wird darauf hingewiesen, dass bei kurzfristigen Lieferausfällen Probleme bestehen, passende Ersatzlieferanten zu finden und die bereits erwähnten niedrigen Lagerbestände, die aus der begrenzten Haltbarkeit der Produkte resultieren, die Problematik noch zusätzlich verschärfen.¹¹⁵⁰

Speziell bei der Neuproduktentwicklung wird die Sicherung der Rohstoffverfügbarkeit als besonders wichtig bezeichnet. Die Interviewten führen diesbezüglich aus, dass bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Entwicklungsprozess potenzielle Lieferanten gesucht werden und gleichzeitig die Realisierbarkeit der Einkaufspreise geprüft wird.¹¹⁵¹

Außerdem wird erwähnt, dass hohe Qualitätsanforderungen an die Lieferanten bestehen. Folglich sind regelmäßige Lieferantenaudits, Zertifizierungen sowie Qualitätsmanagementsysteme eine Option. Insgesamt wird laut den Experten eine intensive und langjährige Zusammenarbeit mit den Lieferanten angestrebt, die sich durch einen intensiven Austausch auszeichnet, um die Anforderungen zu erfüllen.¹¹⁵² Als eine weitere Möglichkeit, die hohen Qualitätsanforderungen an die wichtigsten Rohstoffe sicherzustellen, wird der Eigenanbau dieser Stoffe genannt.¹¹⁵³

6.4.4 Produktionscharakteristika

6.4.4.1 Allgemeine Herausforderungen des Herstellungsprozesses

Für die Wahl der Herstellungs- und Verpackungsprozesse funktioneller Lebensmittel wird von den Interviewten darauf hingewiesen, dass für den Erhalt der gesundheitsförderlichen Wirkstoffe eine gegenseitige Prozessabstimmung von großer Bedeutung ist. Um negative Auswirkungen auf die sensorischen, ernährungsphysiologischen und funktionellen Eigenschaften zu vermeiden, werden u.a. schonende, nicht-thermische Produktionsprozesse gewählt. Beispielsweise werden die Rohstoffe bei der Verarbeitung nicht erhitzt, sondern mittels Hochdruckbehandlung konserviert. Dadurch wird ein unerwünschter Abbauprozess der Inhaltsstoffe vermieden.¹¹⁵⁴

¹¹⁴⁹ Vgl. Interview-3, Pos. 378-380; Interview-4, Pos. 300-305, Pos. 405-410.

¹¹⁵⁰ Vgl. Interview-4, Pos. 543-552.

¹¹⁵¹ Vgl. Interview-1, Pos. 41-47; Interview-4, Pos. 300-305.

¹¹⁵² Vgl. Interview-1, Pos. 549-557; Interview-4, Pos. 411-413, Pos. 417-426.

¹¹⁵³ Vgl. Interview-3, Pos. 363-373.

¹¹⁵⁴ Vgl. Interview-4, Pos. 171-182, Pos. 194-199, Pos. 451-460.

Zudem wird erwähnt, dass aufgrund der Neuartigkeit einiger Produkte keine Erfahrungswerte über mögliche unerwünschte Wechselwirkungen zwischen den Inhaltsstoffen und den Verpackungstechnologien bestehen. In diesem Kontext wird erwähnt, dass aufgrund unterschiedlicher Versiegelungsverfahren der Verpackungen Stabilitätsprobleme der Produkte auftreten können, die schlussendlich zu einer Beeinträchtigung der Produktqualität und Reklamationen führen.¹¹⁵⁵

Folglich wird von den Interviewten betont, dass die Verpackungsarten und -prozesse in enger Abstimmung mit der Verarbeitung gewählt werden müssen. Dadurch kann eine Gewährleistung der Stabilität, Aktivität und Konsistenz der Inhaltsstoffe gesichert werden, um Qualitätsmangel oder sogar einem frühzeitigen Verderb der Produkte durch Verpackungsfehler zu vermeiden. Aus diesem Grund wird die Wahl der passenden Verpackung speziell bei Functional Foods von den Interviewten als sehr wichtig bezeichnet.¹¹⁵⁶

Weiterhin wird von den Experten betont, dass zunehmend auf einen Zusatz von künstlichen Aromen, Geschmacksstoffen oder Zucker verzichtet wird, um die Verbraucherwünsche nach möglichst natürlichen funktionellen Lebensmittelprodukten zu erfüllen. Insgesamt wird von den Interviewten eine stärkere Bedeutung der Themen Nachhaltigkeit und Regionalität bei der Planung der Inhaltsstoffe, der Produktionsprozesse bis hin zu den Verpackungs- sowie Versandprozessen erwähnt.¹¹⁵⁷

6.4.4.2 Zusammenarbeit mit Lohnherstellern

In Bezug auf die Produktionsprozesse lässt sich bei den Interviewten neben der Möglichkeit der Eigenproduktion¹¹⁵⁸ insbesondere eine Zusammenarbeit mit Lohnherstellern festhalten.¹¹⁵⁹ Diesbezüglich wird darauf hingewiesen, dass direkt nach Entstehung der Produktidee die Suche nach passenden Lohnherstellern beginnt, um die grundsätzliche Realisierbarkeit der Idee abzustimmen. Bereits dieser Schritt kann sich bei Functional Foods als kompliziert herausstellen, da laut Auffassung eines Experten in diesem Sektor noch kaum spezialisierte Lohnhersteller am Markt etabliert sind. An dieser Stelle wird erwähnt, dass zwar für NEM oder relativ einfache

¹¹⁵⁵ Vgl. Interview-3, Pos. 438-468.

¹¹⁵⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 392-403; Interview-3, Pos. 438-468; Interview-4, Pos. 463-469; Interview-5, Pos. 431-442, Pos. 443-453.

¹¹⁵⁷ Vgl. Interview-1, Pos. 330-333, Pos. 386-392; Interview-3, Pos. 279-288, Pos. 293-299, Pos. 537-540; Interview-4, Pos. 463-465, Pos. 473-477, 480-493, Pos. 605-607, Pos. 610-613; Interview-5, Pos. 60-63, Pos. 116-120, Pos. 304-321, Pos. 441-442, Pos. 624-634.

¹¹⁵⁸ Vgl. Interview-4, Pos. 519-523.

¹¹⁵⁹ Vgl. Interview-1, Pos. 206; Interview-2, Pos. 414-418; Interview-3, Pos. 258, Pos. 263; Interview-5, Pos. 327-328.

Vitaminprodukte spezialisierte Lohnhersteller existieren, hingegen für komplexere und innovative FF Produkte noch keine Hersteller etabliert sind.¹¹⁶⁰ Nach Eindrücken der Interviewten benötigen die Lohnhersteller daher bei komplexeren Produktideen für die Entwicklung und -herstellung umfangreiche und detaillierte Spezifikationen, wodurch intensive Abstimmungen notwendig sind.¹¹⁶¹ Bestehen zusätzliche Vorgaben an die Reinheit oder bspw. eine vegane Handhabung der Vitamine entlang aller Produktionsschritte, kann dies zu zusätzlichen Herausforderungen führen. Zudem wird erläutert, dass für die Herstellung funktioneller Lebensmittel sehr geringe und exakte Dosierungs- und Mengenabstimmungen der Inhaltsstoffe erforderlich sind, die ebenfalls problematisch für die Lohnhersteller sind.¹¹⁶² Da die Rezeptur außerdem nicht nur für die Massenproduktion abfüllbar sein muss, sondern zusätzlich den Geschmacksanforderungen entsprechen muss, sind meist zeitintensive Entwicklungsrunden und mehrere Prototypen notwendig, bis eine finale Produktrezeptur vorliegt, die sowohl die notwendige Dosis für die Wirkung enthält als auch die sensorischen Ziele erfüllt.¹¹⁶³

Somit wird den Functional Foods ein hoher Produktionsaufwand konstatiert, der einerseits auf die Abstimmungsbedarfe und andererseits auf die speziellen Anforderungen an die Produktstabilität zurückgeführt wird.¹¹⁶⁴ Diesbezüglich wird darauf hingewiesen, dass es den Lohnherstellern an standardisierten Prozessen für die Produktion von komplexeren FF Produkten mangelt.¹¹⁶⁵

Neben den Schwierigkeiten des Produktionsprozesses wird erwähnt, dass bereits lediglich die Neuartigkeit der FF Produkte zu einer Auftragsablehnung durch etablierte Lohnhersteller führen kann. Produktideen und -aufträge werden teilweise mit Skepsis wahrgenommen und kategorisch abgelehnt. Hingegen gibt es aber auch Lohnhersteller, die Wachstumschancen nutzen und die Produktion neuer gesundheitsförderlicher Produkte realisieren möchten.¹¹⁶⁶

Schlussendlich werden weitere Abstimmungshürden in Bezug auf passende Produktionszeiträume, Verpackungsentwicklungen und Qualitätsanforderungen angemerkt. Insbesondere in Folge der meist kleineren Abnahmemengen¹¹⁶⁷ müssen Functional Foods Anbieter längere Wartezeiten bei den Lohnherstellern akzeptieren. Insgesamt wird der zeitliche Aufwand der Abstimmung aller Anforderungen mit den Lohnherstellern auf einen Zeitraum von ca. einem

¹¹⁶⁰ Vgl. Interview-1, Pos. 204-208, Pos. 281-292.

¹¹⁶¹ Vgl. Interview-1, Pos. 292-293; Interview-2, Pos. 414-418.

¹¹⁶² Vgl. Interview-1, Pos. 293-296, Pos. 305-308.

¹¹⁶³ Vgl. Interview-1, Pos. 319-323.

¹¹⁶⁴ Vgl. Kapitel 6.4.4.1.

¹¹⁶⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 204-209, Pos. 289-292.

¹¹⁶⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 296-305.

¹¹⁶⁷ Vgl. hierzu Kapitel 6.4.2.4.

halben Jahr geschätzt.¹¹⁶⁸ Dabei wird darauf hingewiesen, dass der Ukraine-Krieg und die Lieferkettenkrise die Verfügbarkeit von Lohnherstellern noch zusätzlich erschwert hat. Dementsprechend ist es möglich, dass eine Produktion kleinerer Mengen von den Lohnherstellern abgelehnt oder nur sehr teuer angeboten wird.¹¹⁶⁹

Der Abstimmungsbedarf mit Lohnherstellern wird neben der unklaren Zahlungsbereitschaft der Verbraucher als weiterer großer Nachteil der funktionellen Lebensmittel bezeichnet. In diesem Kontext weist ein Experte darauf hin, dass die Lohnhersteller für diesen Sektor noch nicht die benötigte Innovationsfähigkeit besitzen und nicht angemessen auf die Anforderungen des Sektors vorbereitet sind.¹¹⁷⁰

6.4.5 Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz

Zu den Merkmalen aufgrund der Industriekonvergenz lassen sich hauptsächlich Interviewaussagen im Rahmen der Kompetenzanforderungen, Wettbewerbsstruktur, Innovationstätigkeiten und Zusammenarbeiten zuordnen. Da Änderungen der Wertschöpfungsprozesse und -strukturen in Folge dieser genannten Aspekte eintreten,¹¹⁷¹ wird dieser Bereich nicht separat in einem eigenen Teilkapitel vorgestellt, sondern bei den jeweiligen auslösenden Faktoren genannt.

6.4.5.1 Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur

Bei den Innovationstätigkeiten im Rahmen der Entwicklung funktioneller Lebensmittel werden nach Aussagen der Interviewten in einem ersten Schritt potenzielle Produktlösungen für relevante ernährungsbedingte Gesundheitsprobleme und deren Verbraucherrelevanz identifiziert.¹¹⁷² Dabei wird in Bezug auf die notwendigen Kompetenzanforderungen für die Produktentwicklung übereinstimmend darauf hingewiesen, dass für den Produkterfolg maßgeblich Kenntnisse über die Verbraucherbedürfnisse ausschlaggebend sind.¹¹⁷³

Aus diesem Grund wird von den Experten erläutert, dass bereits in der frühen Phase der Ideengenerierung und -auswahl eine parallele Abstimmung der Verbraucherwünsche und der lebensmitteltechnischen sowie -rechtlichen Realisierbarkeit der erwünschten Wirkung stattfinden muss. Weiterhin wird direkt in diesem Prozessschritt geprüft, ob geeignete Lieferanten und

¹¹⁶⁸ Vgl. Interview-1, Pos. 323-325, Pos. 492-495; Interview-3, Pos. 391-395.

¹¹⁶⁹ Vgl. Interview-3, Pos. 382-389.

¹¹⁷⁰ Vgl. Interview-1, Pos. 336-338.

¹¹⁷¹ Vgl. dazu Kapitel 3.3.2.3.

¹¹⁷² Vgl. Interview-1, Pos. 410-415; Interview-2, Pos. 213-228.

¹¹⁷³ Vgl. Interview-1, Pos. 403-410, Pos. 364-377; Interview-4, Pos. 138-141, Pos. 348-349, Pos. 396-398, Pos. 529-430.

Hersteller zur Umsetzung der Produktidee verfügbar sind und die Einkaufspreise sowie Mindeststückzahlen umsetzbar sind.¹¹⁷⁴ Diesbezüglich wird erwähnt, dass viele Produktideen in diesem frühen Stadium scheitern, da sie aufgrund der oben genannten Anforderungen nicht realisiert werden können.¹¹⁷⁵

Insbesondere die sofortige Prüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen zu Beginn des Innovationsprozesses wird hervorgehoben.¹¹⁷⁶ Zum einen wird in den Interviews darauf hingewiesen, dass diese lebensmittelrechtlichen Kenntnisse erlernbar sind oder eine universitäre Vorbildung in diesem Bereich hilfreich ist. Dennoch kann trotz erworbener Kenntnisse eine Abklärung mit Fachanwälten notwendig sein.¹¹⁷⁷ Zum anderen wird angemerkt, dass die regulatorischen Rahmenbedingungen stark produktspezifisch sein können und ein Nischenwissen notwendig sein kann, das nicht auf alle FF Produktkategorien übertragbar ist. Speziell für neue Produkte bzw. neue Marktsektoren müssen Kenntnisse über die jeweiligen Prozessabläufe und Regularien erst erworben werden.¹¹⁷⁸

Im Vergleich zu konventionellen Lebensmitteln wird der Innovationsprozess für funktionelle Lebensmittel daher als wissensintensiver bezeichnet. Für die Entwicklung dieser Produktgruppe wird hervorgehoben, dass zusätzliches Wissen über die Wirkungsweisen von Vitaminen und Mineralstoffen sowie über das zugehörige Lebensmittelrecht notwendig ist, das bei konventionellen vergleichbaren LM nicht benötigt wird.¹¹⁷⁹ Aufgrund dieser Anforderungen wird es von einem Experten als notwendig erachtet, Forschungsergebnisse über Wirkstoffe und relevante ernährungs- sowie gesundheitswissenschaftliche Zusammenhänge möglichst aktuell zu verfolgen und in den Innovationsprozess der Functional Foods mit einzubeziehen.¹¹⁸⁰

Insgesamt werden ebenfalls die nachfolgenden Schritte des Innovationsprozesses durch mehrere Abstimmungsrunden und Austesten beschrieben. Besonders die Entwicklung und Abstimmung der Produktrezepturen erfordert aufgrund der funktionellen Wirkstoffe mehrere Entwicklungsrunden. Es findet daher eine kontinuierliche Sammlung neuer Produktideen und Prüfung der Realisierbarkeit dieser Ideen statt.¹¹⁸¹

¹¹⁷⁴ Vgl. Interview-1, Pos. 41-43, Pos. 200-206, Pos. 209-212, 473-477; Interview-3, Pos. 259-262; Interview-4, Pos. 138-141, Pos. 300-308, Pos. 405-410, Pos. 538-539; Interview-5, Pos. 295-303, Pos. 376-380, Pos. 536-546.

¹¹⁷⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 245-248; Interview-5, Pos. 346-354.

¹¹⁷⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 558-570; Interview-2, Pos. 210-212; Interview-5, Pos. 247-261, Pos. 367-375.

¹¹⁷⁷ Vgl. Interview-1, Pos. 582-585; Interview-4, Pos. 230-237, Pos. 245-249, Pos. 532-536; Interview-5, Pos. 225-229.

¹¹⁷⁸ Vgl. Interview-3, Pos. 413-422; Interview-5, Pos. 230-239, Pos. 519-526.

¹¹⁷⁹ Vgl. Interview-2, Pos. 388-400, Pos. 401-407.

¹¹⁸⁰ Vgl. Interview-2, Pos. 182-190, Pos. 207-210.

¹¹⁸¹ Vgl. Interview-1, Pos. 195-198, Pos. 231-232, Pos. 270-272; Interview-3, Pos. 272-279, Pos. 300-304, Pos. 337-338; Interview-4, Pos. 295-329; Interview-5, Pos. 550-555.

6 Empirische Studie zu den Merkmalen von und Anforderungen an Functional Food Supply Chains

Diese besonderen Anforderungen werden durch Erwähnungen von Produktausfallquoten und Flopraten verdeutlicht, die teilweise entgegen der erwarteten Marktresonanz auftreten.¹¹⁸² Die Ursachen werden diesbezüglich bspw. in einer Fehleinschätzung der Produktrelevanz für den Markt gesehen.¹¹⁸³ Weitere Gründe liegen in einer zu langen Produktentwicklungszeit, die dazu führt, dass bei der Einführung bereits konkurrierende Produkte am Markt sind und eine Übersättigung des Marktes zum Scheitern des eigenen Produktes führt.¹¹⁸⁴ Zuletzt wird die Ursache in einer fehlenden Verbraucheraufklärung über das jeweilige Produktformat gesehen.¹¹⁸⁵ Hierbei wird darauf hingewiesen, dass die Vermarktung eine zentrale Bedeutung für den Erfolg der funktionellen Lebensmittelprodukte besitzt.¹¹⁸⁶

Folglich wird in den Interviewgesprächen ein starker Wettbewerbsdruck geschildert, der ständige Produktentwicklungen und -einführungen notwendig macht. Außerdem wird erwähnt, dass erfolgreiche Produkte zügig in Form von Nachahmerprodukten von Wettbewerbern eingeführt werden. In diesem Kontext wird ein hoher Zeitdruck bezüglich der Innovationstätigkeiten erwähnt. Zwischen der Entstehung der Idee und finalen Markteinführung der Produkte sollten lediglich ca. vier bis sechs Monate liegen.¹¹⁸⁷

Darüber hinaus wird von den Interviewten betreffend der Wettbewerbsstruktur ein Markteintritt vieler neuer Akteure sowie von Start-ups im Sektor beobachtet, wobei sich diese Akteure meist nicht langfristig etablieren. Daher wird eine hohe Dynamik der Marktein- und -austritte registriert.¹¹⁸⁸ Ferner wird beobachtet, dass größere Lebensmittelkonzerne entsprechende funktionelle Produkte auf dem Markt bringen. Dennoch wird angefügt, dass der Markteintritt neuer Akteure nicht immer negativ wahrgenommen wird, sondern daraus ebenso ein Nutzen im Sinne neuer Ideen für die etablierten Akteure resultieren kann.¹¹⁸⁹ Außerdem wird das Segment der Functional Foods in diesem Bezug als zu klein bezeichnet, wodurch sich nicht zu viele Anbieter etablieren können. Bereits über einige Jahre hinweg erfolgreiche Functional Food Unternehmen nehmen aufgrund ihres Produktsortiments daher keinen starken Wettbewerbsdruck wahr.¹¹⁹⁰

¹¹⁸² Vgl. Interview-2, Pos. 338-345; Interview-3, Pos. 313-317, Pos. 338-344; Interview-4, Pos. 359-365.

¹¹⁸³ Vgl. Interview-2, Pos. 346-359.

¹¹⁸⁴ Vgl. Interview-3, Pos. 317-321.

¹¹⁸⁵ Vgl. Interview-2, Pos. 346-359; Interview-4, Pos. 365-373.

¹¹⁸⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 367-371.

¹¹⁸⁷ Vgl. Interview-1, Pos. 317-318; Interview-3, Pos. 523-534; Interview-4, Pos. 332-335; Interview-5, Pos. 459-468.

¹¹⁸⁸ Vgl. Interview-2, Pos. 109-110; Interview-4, Pos. 590-592.

¹¹⁸⁹ Vgl. Interview-2, Pos. 89-91, Pos. 122-123.

¹¹⁹⁰ Vgl. Interview-2, Pos. 92-96; Interview-5, Pos. 161-189.

Dennoch konkurrieren funktionelle Lebensmittel mit ähnlichen Produkten aus der konventionellen Lebensmittelindustrie, woraus ein entsprechender Wettbewerbsdruck entstehen kann.¹¹⁹¹ Auch im Online-Handel wird ein stärkerer Wettbewerb wahrgenommen. Speziell bei bekannten und beliebten Produktbereichen wird der Wettbewerb als stark kompetitiv bezeichnet. Zudem wird auf unfaire und verzerrte Wettbewerbsbedingungen hingewiesen, die aus falschen Wirkungsversprechen von konkurrierenden Produkten resultieren.¹¹⁹²

6.4.5.2 Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit

Die Interviewten berichten von unterschiedlichen Gründen und Arten der Zusammenarbeit. Im Allgemeinen wird betont, dass ein breites Netzwerk und eine intensive Zusammenarbeit mit den verschiedensten Akteuren notwendig sind, um über aktuelle Entwicklungen und Fortschritte in diesem Sektor informiert zu bleiben.¹¹⁹³ Dabei wird bspw. ein Wissensaustausch mit Ernährungswissenschaftlern und Medizinerinnen erwähnt, der ergänzend als Quelle für potenzielle Produktinnovationen verwendet wird. Dies wird damit begründet, dass in diesem Sektor relevante Forschungsthemen möglichst früh identifiziert werden müssen, obwohl die eigentliche Produktentwicklung und -herstellung in den jeweiligen Bereichen erst einige Jahre später beginnt. Zudem erfolgt solch eine Zusammenarbeit für die Absicherung der ernährungsmedizinischen Anforderungen.¹¹⁹⁴

Auch die regulatorischen Unsicherheiten erfordern juristische Beratungen und mehrfache Abstimmungen mit Anwälten.¹¹⁹⁵ Darüber hinaus wird erwähnt, dass während der Produktentwicklung eine Zusammenarbeit mit zukünftigen Werbepartnern, u.a. Influencern erfolgt, um deren Kenntnisse über die Vermarktung der Produkte zu nutzen.¹¹⁹⁶ Außerdem werden langfristige Partnerschaften mit Lieferanten und Lohnherstellern genannt, bspw. um die Verfügbarkeit der Rohstoffe sicherzustellen.¹¹⁹⁷

Darüber hinaus wird in Bezug auf die Zusammenarbeit mit Lieferanten erklärt, dass sich deren Kenntnisse für den Innovationsprozess als nützlich erweisen können, wenngleich jede Produktentwicklung individuell ist und dementsprechend nur ein begrenzter Wissensaustausch möglich ist.¹¹⁹⁸ Generell wird angemerkt, dass maßgeblich diejenigen Lohnhersteller, die primär in der

¹¹⁹¹ Vgl. Interview-2, Pos. 63-66; Interview-4, Pos. 62-64, Pos. 69-73.

¹¹⁹² Vgl. Interview-3, Pos. 522-523, Pos. 516-521, Pos. 589-595.

¹¹⁹³ Vgl. Interview-3, Pos. 498-505; Interview-4, Pos. 351-358, Pos. 384-388.

¹¹⁹⁴ Vgl. Interview-2, Pos. 182-190, Pos. 411-413; Interview-5, Pos. 496-509.

¹¹⁹⁵ Vgl. Interview-1, Pos. 558-570; Interview-2, Pos. 304-310.

¹¹⁹⁶ Vgl. Interview-1, Pos. 371-378.

¹¹⁹⁷ Vgl. Interview-4, Pos. 411-413; Interview-5, Pos. 327-328, Pos. 615-623.

¹¹⁹⁸ Vgl. Interview-3, Pos. 305-307; Interview-5, Pos. 309-313, Pos. 340-345.

6 Empirische Studie zu den Merkmalen von und Anforderungen an Functional Food Supply Chains

konventionellen Lebensmittelindustrie etabliert sind, nicht die Anforderungen für den Functional Food Sektor erfüllen. Ferner wird ergänzt, dass größere Lohnhersteller trotz umfangreicher Kenntnisse ebenso Wissenslücken für die neuen funktionellen Lebensmittel aufweisen können.¹¹⁹⁹

Zudem wird die Zusammenarbeit mit Lohnherstellern als schwierig bezeichnet, da unterschiedliche Schwerpunkte der vorhandenen Kompetenzen die Klärung vieler Detailfragen und einen intensiven Wissensaustausch notwendig machen.¹²⁰⁰ Außerdem wird erwähnt, dass divergierende Qualitätserwartungen zu mehrfachen Abstimmungsrunden mit den Lohnherstellern führen können, was für die Entwicklung der funktionellen Lebensmittel als nachteilig angesehen wird.¹²⁰¹

Der grundsätzliche Bedarf intensiver Interaktionen und Koordinierungen entlang der SC mit Lieferanten und Hersteller wird von den Interviewten mit der Entwicklung gänzlich neuer Produkte begründet, bei denen die vorgelagerten Akteure ebenso über keine nennenswerten Erfahrungswerte verfügen. Daher erfordern diese Neuproduktentwicklungen einen hohen Abstimmungsbedarf und gemeinsame Entwicklungsprozesse.¹²⁰²

6.5 Zusammenfassung der empirischen Studie

Mithilfe der Interviews konnten Herausforderungen für Unternehmen, die aus den Merkmalen der funktionellen Lebensmittelprodukte resultieren, identifiziert werden. Beginnend mit dem **Begriffsverständnis und der Marktpositionierung** zeigt die Studie, dass die Interviewten den Begriff „Functional Foods“ zwar nicht einheitlich definieren oder Unterarten der Produktkategorie klassifizieren, aber dennoch grundsätzlich identische Auffassungen diesbezüglich besitzen. Funktionelle Lebensmittelprodukte werden von den Experten als Ergebnis der Industriekonvergenz zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie angesehen, aber stark von Arzneimitteln abgegrenzt. Außerdem wird eine fortschreitende Konvergenzentwicklung prognostiziert. Die Ergebnisse zum Begriffsverständnis und zur Marktpositionierung der Interviewten sind in Tabelle 17 zusammengefasst.

¹¹⁹⁹ Vgl. Interview-1, Pos. 337-338, Pos. 486-487; Interview-3, Pos. 465-468.

¹²⁰⁰ Vgl. Interview-2, Pos. 414-418; Interview-3, Pos. 293-299.

¹²⁰¹ Vgl. Interview-1, Pos. 333-336, Pos. 493-495.

¹²⁰² Vgl. Interview-1, Pos. 333-336; Interview-3, Pos. 438-468, Pos. 487-491; Interview-05, Pos. 328-339.

Tabelle 17: Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Begriffsverständnis und zur Marktpositionierung.

Quelle: Eigene Darstellung.

Begriffsverständnis und Marktpositionierung	
Unterkategorie	Merkmale
Begriffsverständnis funktioneller Lebensmittel	<ul style="list-style-type: none"> - Functional Foods als verarbeitete Lebensmittelprodukte, die durch eine Anreicherung mit Vitaminen und/oder Mineralstoffen einen gesundheitlichen Zusatznutzen besitzen.
Produkt- und Marktabgrenzung	<ul style="list-style-type: none"> - Einordnung der FF in einem Grenzbereich zwischen Lebensmittel- und Pharmaprodukten sowie den jeweiligen Industrien in einem ähnlichen Bereich zu NEM mit deutlicher Abgrenzung zum pharmazeutischen Industriesektor. - Geschmack der FF Produkte als wichtigste Eigenschaft und Unterschied zu NEM und Arzneimitteln.
Prognose der zukünftigen Markt- und Konvergenzentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> - Prognose eines positiven Marktwachstums und Fortschreiten der Industriekonvergenz.

Als wichtigste Ergebnisse im Rahmen der **Produktcharakteristika** lassen sich eine hohe Produktvielfalt und -komplexität sowie geringe Produktvolumina festhalten. Dabei wird im Rahmen der hohen Produktvielfalt die Bedeutung von Nachfrageanalysen für neue Produktentwicklungen hervorgehoben. Die hohe Produktkomplexität setzt sich maßgeblich aus der schwierigen Rezepturentwicklung aufgrund der funktionellen Inhaltsstoffe sowie den regulatorischen Rahmenbedingungen zusammen. Zusätzlich wird die Sicherstellung der Konsistenz der funktionellen Inhaltsstoffe entlang der SC zwar als wichtig aufgefasst, lässt sich allerdings aufgrund des Zeitdrucks der Markteinführung und den lebensmittelspezifischen Gegebenheiten in der Realität nahezu unmöglich nachweisen. In der letzten Unterkategorie zeigen sich bezüglich der geringeren Produktvolumina Herausforderungen in Form von Mengenanforderungen bei Lohnherstellern oder durch die technologische Realisierbarkeit der Prozesse. Die Studienergebnisse zu den Merkmalen der Produktcharakteristika sind zusammenfassend in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: Zusammenfassung der Studienergebnisse zu den Produktcharakteristika.

Quelle: Eigene Darstellung.

Produktcharakteristika	
Unterkategorie	Merkmale
Produktvielfalt	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Produktvielfalt, die von Ernährungstrends und Verbraucherwünschen geprägt ist. - Markterweiterungen erfolgen nach intensiven Nachfragerecherchen meist in Form von Line-Extensions und inkrementellen Innovationen.

6 Empirische Studie zu den Merkmalen von und Anforderungen an Functional Food Supply Chains

<p>Produktkomplexität</p>	<p><u>Gesundheitsfördernde Wirkung und deren Auslobung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Komplexe und langwierige Rezeptentwicklung hinsichtlich der Dosis der Wirkstoffe und des Geschmacks. - Unterscheidung in unkomplizierte und komplexere FF Produkte, die sich in Bezug auf die Verbraucheraufklärung und Absatzkanäle unterscheiden. <p><u>Herausforderungen aufgrund der regulatorischen Rahmenbedingungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Strikte regulatorische Rahmenbedingungen, deren Umsetzung länder-, produkt- und absatzkanalspezifisch sein kann. Aus den Risiken für Abmahnprozesse und Strafzahlungen folgt die Notwendigkeit juristischer Unterstützung. - Formulierungen der Health-Claims gelten als nicht zweckmäßig für Marketing- und Verbraucheranforderungen mit unterschiedlicher Auffassung der Relevanz für die Verbraucher. - Neue Regulierungen als mögliche Bedrohung für das Produktsortiment.
<p>Haltbarkeit und Integrität der Produkte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Haltbarkeiten variieren von einigen Wochen bis zu zwei Jahren. - Sicherstellen der Konsistenz der funktionellen Inhaltsstoffe entlang der SC gilt aufgrund des Zeitdrucks der Markteinführung und den lebensmittelspezifischen Gegebenheiten als nahezu unmöglich.
<p>Produktvolumen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Produktion in kleineren Mengen, wobei Mindestmengenanforderungen der Lohnhersteller und die technologische Realisierbarkeit beachtet werden müssen.

Die Studienergebnisse zu den **Marktcharakteristika** weisen auf eine hohe Nachfrageunsicherheit und das Auftreten von -schwankungen hin. Daraus ergibt sich eine hohe Bedeutung von Nachfrageanalysen, wobei hierfür aus den Interviewgesprächen mehrere Optionen hervorgehen. Außerdem lässt sich eine hohe Versorgungsunsicherheit feststellen, die speziell bei Produktneuentwicklungen dazu führt, dass die Lieferantensuche bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Entwicklungsprozess beginnt. Ferner bestehen hohe Qualitätsanforderungen an die Lieferanten. Folglich werden langfristige Partnerschaften mit Lieferanten aufgebaut, um die Rohstoffverfügbarkeit zu sichern. Tabelle 19 zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse zu den Marktcharakteristika aus der Studie.

Tabelle 19: Zusammenfassung der Studienergebnisse zu den Marktcharakteristika.

Quelle: Eigene Darstellung.

Marktcharakteristika	
Unterkategorie	Merkmale
Nachfrageunsicherheit	- Hohe Nachfrageunsicherheit und mögliche - schwankungen aus denen eine hohe Relevanz von Nachfrageanalysen resultiert.
Versorgungsunsicherheit	- Hohe Versorgungsunsicherheit insbesondere bei Produktneuentwicklungen und hohe Qualitätsanforderungen führen zu frühzeitiger Lieferantensuche im Entwicklungsprozess sowie langfristigen Partnerschaften.

In Anbetracht der **Produktionscharakteristika** zeigen die Ergebnisse der Studie einen hohen Produktionsaufwand funktioneller Lebensmittelprodukte, der zum einen aus einem intensiven Abstimmungsbedarf für den Herstellungsprozess und den Verpackungstechnologien resultiert. Zum anderen kann die Zusammenarbeit mit Lohnhersteller als aufwendig bezeichnet werden, da für die funktionellen Lebensmittel noch kaum spezialisierte Hersteller am Markt etabliert sind und dadurch eine enge Zusammenarbeit sowie mehrfache Abstimmungsrunden für die Produktneuentwicklungen mit den verfügbaren Herstellern erforderlich sind. Die Studienergebnisse zu den Produktionscharakteristika sind in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20: Zusammenfassung der Studienergebnisse zu den Produktionscharakteristika.

Quelle: Eigene Darstellung.

Produktionscharakteristika	
Unterkategorie	Merkmale
Allgemeine Herausforderungen des Herstellungsprozesses	<ul style="list-style-type: none"> - Herstellungsprozess muss in Abstimmung mit Verpackungsarten und -prozessen erfolgen, um unerwünschte Wechselwirkungen oder Schädigungen der Produkte zu vermeiden. - Einsatz schonender, nicht-thermischer Produktionsprozesse zum Erhalt der funktionellen Eigenschaften. - Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsforderungen und Verbraucherwünschen bei Wahl der Inhaltsstoffe und Produktions-, Verpackungs- sowie Versandprozessen.
Zusammenarbeit mit Lohnherstellern	- Geringe Verfügbarkeit spezialisierter Lohnhersteller für den FF Sektor führt zu hohen Abstimmungsbedarfen und einer frühzeitigen Herstellersuche im Entwicklungsprozess.

Zuletzt zeigen die Studienergebnisse, dass einige der identifizierten Herausforderungen auf die **Industriekonvergenz** der Lebensmittel- mit der Pharmaindustrie zurückgeführt werden können. Für die Produktentwicklung und die Markteinführung im Kontext funktioneller Lebensmittel sind interdisziplinäre und umfangreiche Kenntnisse notwendig. Während diese in einigen Bereichen erlernbar sind, kann das erforderliche Wissen allerdings ebenso produkt- und nischenspezifisch sein. Hauptsächlich bei gänzlich neuen Entwicklungen können daher Wissenslücken bei den Unternehmen auftreten. Darüber hinaus folgt aus dem hybriden Produktcharakter der Functional Foods ein Bedarf simultaner Abstimmungsprozesse, damit die vielfältigen Anforderungen der Produkte erfüllt werden können. Insgesamt lässt sich außerdem eine angespannte Wettbewerbsstruktur feststellen, die allerdings für etablierte Akteure nicht in diesem Maße gilt. Um die erwähnten Wissenslücken zu schließen, werden unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit eingegangen, die von fachlichen Absicherungen mit Ärzten oder Juristen bis hin zu langfristigen Partnerschaften mit Lieferanten und Herstellern reichen. Dabei erfordern speziell Produktneuentwicklungen aufwendige Interaktionen und Koordinierungen entlang der SC. Abschließend zeigt Tabelle 21 die zusammengefassten Studienergebnisse zu den Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz.

Tabelle 21: Zusammenfassung der Studienergebnissen zu den Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz.
Quelle: Eigene Darstellung.

Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz	
Unterkategorie	Merkmale
Kompetenzanforderungen, Innovationsmanagement und Wettbewerbsstruktur	<ul style="list-style-type: none"> - Produktentwicklung und Markteinführung der FF erfordern interdisziplinäre und umfangreiche Kenntnisse, die zum Teil erlernbar, aber auch produkt- sowie nischenspezifisch sein können. - Der hybride Produktcharakter benötigt eine simultane Abstimmung mehrerer Anforderungen und insbesondere Berücksichtigung der Verbraucherpräferenzen bei der Entwicklung. - Die Wettbewerbsstruktur ist geprägt von Marktein- und -austritten neuer Akteure, wengleich etablierte Akteure keine Bedrohung wahrnehmen. - Wettbewerbsdruck resultiert aus dem Zeitdruck für die Markteinführung und wird speziell im Online-Handel wahrgenommen.
Notwendigkeit und Formen der Zusammenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> - Wissensaustausch mit Ernährungswissenschaftlern, Ärzten, Juristen und Werbepartnern, um die jeweiligen Wissenslücken zu schließen. - Langfristige Zusammenarbeit mit Lieferanten und Lohnherstellern zur Sicherung der Rohstoffverfügbarkeit und ggf. Wissensaustausch.

6 Empirische Studie zu den Merkmalen von und Anforderungen an Functional Food Supply Chains

	<ul style="list-style-type: none">- Innovationscharakter der Produkte erfordert Anpassung der komplementären Ressourcen der vorgelagerten Hersteller und enge Zusammenarbeit.- Notwendigkeit intensiver Interaktionen und Koordinierungen entlang der SC insbesondere bei Produktneuentwicklungen.
--	---

7 Diskussion und Handlungsempfehlungen

In diesem Kapitel werden die Studienergebnisse aus Kapitel 6 mit den in der Sekundäranalyse identifizierten Auswirkungen und Schlussfolgerungen aus Kapitel 5 gegenübergestellt und reflektiert, um die Erkenntnisse aus beiden Analysen zu validieren. Dabei werden relevante Aspekte herausgegriffen, in den Theoriekontext eingeordnet und diskutiert. Darauf aufbauend werden Handlungsempfehlungen für Unternehmen, die in diesem komplexen und dynamischen Umfeld der Industriekonvergenz agieren, abgeleitet.

7.1 Zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse

Bei dem Begriffsverständnis für funktionelle Lebensmittel lässt sich eine klare Übereinstimmung der Analyseergebnisse beider Kapitel festhalten. Trotz fehlender einheitlicher Definition, sowohl in der Literatur als auch bei den Interviewten, stimmen die Auffassungen für die zentralen Eigenschaften der Produktkategorie überein. Insbesondere in Bezug darauf, dass sich Functional Foods speziell durch ihre gesundheitsförderlichen Eigenschaften auszeichnen, besteht Konsens. Dennoch werden die in der Literatur aufgestellten Klassifizierungen der funktionellen Lebensmittel im Unternehmenskontext nicht verwendet.¹²⁰³ Darüber hinaus werden Functional Foods diesbezüglich meist als angereicherte Lebensmittel beschrieben, wobei diese in der wissenschaftlichen Auffassung lediglich eine der klassifizierten Arten darstellen.¹²⁰⁴ Ähnlich wie in der Literatur scheinen FF in den Unternehmen keine klar definierte Produktkategorie, sondern eher ein Konzept darzustellen, das in den unterschiedlichsten Lebensmittelkategorien umgesetzt werden kann. Ferner werden funktionelle Lebensmittel von allen Experten als verarbeitete Lebensmittel beschrieben, während die wissenschaftliche Auffassung diesbezüglich noch keine Einigkeit erreicht hat und teilweise natürliche, unverarbeitete Lebensmittel als Functional Food ansieht.¹²⁰⁵

Während die Produkt- und Marktpositionierung der funktionellen Lebensmittel von den Interviewten mit der Literaturauffassung übereinstimmend in einem Grenzbereich zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie verortet wird, zeigt sich, dass nach den Expertenmeinungen eine stärkere Abgrenzung gegenüber der Pharmaindustrie und deren Produkten besteht.¹²⁰⁶ Functional Foods werden von den Experten in einer großen Nähe zu NEM gesehen, mit deren Wirkungen sie übereinstimmen, aber in einer anderen Form vorliegen und dadurch für die Verbraucher leichter in den Alltag zu integrieren sind. Speziell die Bedeutung des Geschmacks der

¹²⁰³ Vgl. Kapitel 4.1.1 und 6.4.1.1.

¹²⁰⁴ Vgl. Kapitel 4.1.1.

¹²⁰⁵ Vgl. Kapitel 4.1.1 und 6.4.1.1.

¹²⁰⁶ Vgl. Kapitel 4.1.3 und 6.4.1.2.

FF Produkte wird hervorgehoben.¹²⁰⁷ Zwar betonen auch wissenschaftliche Studien die sensorischen Anforderungen an die funktionellen Produkte, dennoch steht laut den Interviewten der Geschmack der Produkte im Vergleich zur gesundheitlichen Wirkung stärker im Vordergrund. Die Wirkung wird demnach von den Experten eher als Zusatznutzen und -vorteil neben der geschmacklichen Komponente angesehen. Folglich wird die Relevanz der Gesundheitswirkung im Vergleich zur Literatur schwächer eingestuft, da dort die Wirkung als Alleinstellungsmerkmal und wichtigste Eigenschaft benannt wird.¹²⁰⁸ Die Auffassung der Interviewten lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass die gesundheitsförderliche Wirkung von den Verbrauchern nicht überprüfbar ist und demnach nicht primär zum Erfolg sowie speziell zum Wiederkauf der Produkte beitragen kann. Ähnlich wird der gesundheitliche Zusatznutzen in der Literatur als Glaubwürdigkeitsmerkmal bezeichnet, das nicht kontrolliert werden kann und dementsprechend gekennzeichnet werden muss.¹²⁰⁹

Die Prognose der zukünftigen Markt- und Konvergenzentwicklung der Interviewten fällt nahezu identisch mit den Literaturergebnissen aus. Übereinstimmend lässt sich ein anhaltendes Marktwachstum des Functional Food Sektors, das zwar im internationalen Vergleich zurückliegt, aber dennoch in einigen Bereichen stabil ansteigt, festhalten.¹²¹⁰ Zusätzlich weist die Patentanalyse aus Kapitel 4.2.4 auf zunehmende Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten und andauernde Konvergenzentwicklungen über die letzten Jahre hin, die ähnlich von den Interviewten wahrgenommen werden.¹²¹¹ Die Experten nennen diesbezüglich Treiber des Marktwachstums, die sich nach der Literaturkategorisierung hauptsächlich den gesellschaftlichen Faktoren zuordnen lassen und demnach ebenso in der Wissenschaft als Haupttreiber für die Industriekonvergenz sowie für weitere Marktentwicklungen gelten.¹²¹²

Als Zielgruppen für funktionelle Lebensmittel werden von den Interviewten überwiegend jüngere Generationen genannt, die mit einer alltäglichen Normalität gesundheitsförderliche und angereicherte Produkte nachfragen.¹²¹³ Im Gegensatz dazu wird in der Literatur das anhaltende Wachstum des Sektors mit dem steigenden Anteil einer älteren Bevölkerung begründet, die als eine der Zielgruppen der FF gilt.¹²¹⁴ Dennoch weisen Studienergebnisse auf weitere, u.a. jüngere Zielgruppen und variierende Begründungen der Verbrauchernachfrage hin. Diesbezüglich

¹²⁰⁷ Vgl. Kapitel 6.4.1.2.

¹²⁰⁸ Vgl. Kapitel 5.2.2.1 und 6.4.1.2.

¹²⁰⁹ Vgl. Kapitel 5.2.2.3.

¹²¹⁰ Vgl. Kapitel 4.2.2 und 6.4.1.3.

¹²¹¹ Vgl. Kapitel 4.2.4 und 6.4.1.3.

¹²¹² Vgl. Kapitel 4.2.1 und 6.4.1.3.

¹²¹³ Vgl. Kapitel 6.4.1.3.

¹²¹⁴ Vgl. Kapitel 4.2.1 und 4.2.2.

sollte beachtet werden, dass die Lebensmittelauswahl von Verbrauchern ein sehr komplexer Prozess ist, der nicht generalisiert werden sollte.¹²¹⁵ Eine alleinige Zielgruppe von Functional Foods lässt sich folglich schwer benennen.

Die in der Literatur konstatierte hohe Produktvielfalt, die durch Verbraucherpräferenzen und -wünschen einer dynamischen Trendbewegung unterliegt, wird ähnlich bei den Experten wahrgenommen. Das resultierende Potenzial einer Markterweiterung wird nach den Schilderungen der Interviewten in Form von Neuentwicklungen, Optimierungen oder neuen Produktvarianten genutzt. Zudem bestätigen die Ergebnisse den Stand der Literatur, wonach Markendehnungen oder Ausdifferenzierungen mit Verbraucheranalysen oder durch Zusammenarbeit mit Kunden erfolgreich durchgeführt werden. Dennoch stufen die Interviewten die in der Literatur genannte Möglichkeit der Markterweiterung in komplett neue Kundensegmente als nicht erfolgreich ein.¹²¹⁶ Hingegen empfehlen die Experten die Erweiterung in Form von Line-Extensions, wodurch sich für Unternehmen im Allgemeinen Vorteile in Form von Economies of Scope, höheren Marktanteilen und einer stärkeren Kundenbindung einstellen können.¹²¹⁷

Darüber hinaus wird die in der Literatur identifizierte hohe Produktkomplexität, die sich speziell aus dem Vorhandensein gesundheitsförderlicher Inhaltsstoffe und den zugehörigen Regulierungsvorschriften ergeben, ebenso im Unternehmenskontext registriert. Die Ergebnisse aus der Literatur, nach denen im Rahmen der Erzielung einer gesundheitlichen Wirkung die Abstimmung der Lebensmittelrezeptur als wichtigster Entwicklungsschritt und große Hürde gilt, können bestätigt werden.¹²¹⁸ In Bezug auf die Sicherheitsanforderungen lassen sich hingegen einige Abweichungen festhalten. Die in der Literatur bestehenden Forderungen nach wissenschaftlich gesicherten Studien bzgl. der Wirkungsweisen der funktionellen Lebensmittel im menschlichen Körper, werden im Unternehmenskontext nicht umgesetzt. Meist werden bereits zugelassene Inhaltsstoffe in entsprechenden Mengen im Sinne der Health-Claims-Verordnung verwendet, womit die rechtlichen Vorgaben erfüllt sind. Außerdem wird zwar einerseits der Zweck der Health-Claims als Verbraucherschutz bestätigt, aber andererseits die Anreicherung von Produkten und Auslobung mit den betreffenden Claims als Marketingstrategie umgesetzt.¹²¹⁹

¹²¹⁵ Vgl. hierzu bspw. Topolska et al. (2021), S. 11 f.

¹²¹⁶ Vgl. Kapitel 5.2.1 und 6.4.2.1.

¹²¹⁷ Vgl. hierzu bspw. Kirjavainen et al. (2018), S. 1.

¹²¹⁸ Vgl. Kapitel 5.2.2 und 6.4.2.2.1.

¹²¹⁹ Vgl. Kapitel 5.2.2.2 und 6.4.2.2.2.

Insgesamt lassen sich die hohen Unsicherheiten der rechtlichen Rahmenbedingungen bestätigen, die für die Unternehmen zum einen mit einem hohen Risiko und zum anderen mit intensiven Abstimmungsbedarfen einhergehen. Zuletzt zeigt sich laut den Interviewgesprächen die in der Literatur erwähnte unklare Verbraucherwahrnehmung der Health-Claims ebenso im Unternehmenskontext.¹²²⁰

Die Unsicherheiten, die mit dem Auftreten neuer Regulierungen einhergehen, bekräftigen die Beobachtung einer regulatorischen Konvergenz in diesem Sektor. Ein Fortschreiten der Konvergenzentwicklungen und dessen Auswirkungen zeigen sich ebenfalls durch die von den Experten erwähnte Bedeutung des Online-Handels für Functional Foods.¹²²¹ In diesem Kontext scheint eine dynamische Entwicklung stattgefunden zu haben, die zu einem zügigen Fortschritt und Ausbau der Vertriebswege geführt hat, während die zugehörigen rechtlichen Regulierungen noch nicht im gleichen Maße angepasst wurden. Folglich stellen Werbemaßnahmen über Social-Media-Kanäle eine Art Grauzone dar, durch die die strikten Regulierungen für die gesundheitsbezogenen Angaben von FF Produkten derzeit umgangen werden können.¹²²²

Ergänzend werden die Schwierigkeiten, die mit der Aufrechterhaltung der funktionellen Wirkung entlang aller Prozessschritte bestehen, sowohl in der Literatur als auch von den Interviewten bestätigt. Allerdings werden diesbezüglich im Unternehmenskontext Probleme erwähnt, den entsprechenden Nachweis der Konsistenz der funktionellen Wirkung entlang aller Prozessschritte zu erbringen. Dennoch kann der Literaturauffassung prinzipiell zugestimmt werden, dass in Bezug auf die Gewährleistung der Stabilität der funktionellen Produkte, die Verpackungswahl sowie die Abstimmungen mit Verarbeitungsprozessen und die Qualitätsanforderungen eine hohe Bedeutung haben. Da funktionelle Lebensmittelprodukte normalerweise einen höheren Nährstoffgehalt als konventionelle Lebensmittel besitzen, dürfen die gewählten Produktionsprozesse und Verpackungsmethoden die Nährstoffkonzentration nicht beeinträchtigen.¹²²³

Bei den Produktvolumina kann den Ergebnissen aus der Literatur zugestimmt werden, wonach FF Produkte derzeit meist in einem kleineren Maßstab produziert werden und Skaleneffekte

¹²²⁰ Vgl. Kapitel 5.2.2.3 und 6.4.2.2.2.

¹²²¹ Vgl. Kapitel 4.2.3 und 6.4.2.2.2.

¹²²² Vgl. Kapitel 6.4.2.2.2.

¹²²³ Vgl. Kapitel 5.2.3 und 6.4.2.3.

folglich nicht vollständig realisiert werden können. Speziell bei der Entwicklung und Herstellung neuer Produkte gelten höhere erforderliche Produktvolumina laut den Experten als schwer realisierbar und führen zu zusätzlichen Unsicherheiten.¹²²⁴

Die Ausführungen aus dem Unternehmenskontext weisen auf Probleme in Bezug auf die von den Lohnherstellern geforderten Produktvolumina hin, die auf die unterschiedlichen Industriezugehörigkeiten der Functional Food Unternehmen und der Lohnhersteller zurückzuführen sind.¹²²⁵ Dementsprechend treten an dieser Stelle Auswirkungen der Industriekonvergenz auf, indem die neuartige Zusammenarbeit über Branchengrenzen hinweg zu unterschiedlichen Anforderungen bzgl. der erwarteten Produktvolumina und den damit verbundenen Prozessen führt. Es zeigt sich eine neuartige Kombination industriespezifischer Aktivitäten entlang der Supply Chain, die auf eine mögliche Rekonfiguration der Wertschöpfungsgefüges hinweist.¹²²⁶ Die in diesem Sektor vorliegende Industriekonvergenz erfordert daher Veränderungen entlang der Supply Chain, die die vorgelagerten Lohnhersteller betreffen und eine Notwendigkeit der Anpassung der Produktionsverfahren umfassen.¹²²⁷

Überdies bestätigen sowohl die Literatur- als auch die Fallstudienresultate für Functional Foods eine hohe Nachfrageunsicherheit,¹²²⁸ die allerdings für innovative Lebensmittelprodukte nicht ungewöhnlich ist.¹²²⁹ Darüber hinaus belegen die Interviewaussagen das Auftreten von Schwankungen sowie einen Einfluss von zyklischen Phänomenen auf die Nachfrage nach FF. Diesbezüglich geht in Übereinstimmung mit der Literaturanalyse aus den Interviewgesprächen ein hoher Bedarf an Informationsbeschaffung über die potenzielle Verbrauchernachfrage und -bedürfnisse hervor, der in den Functional Food Unternehmen durch unterschiedliche Analyse-tools erfüllt wird.¹²³⁰

Weiterhin können die Literaturergebnisse über eine hohe Versorgungsunsicherheit der FF unter Einbezug der Interviewaussagen bekräftigt werden. Diesbezüglich weisen die Experten speziell auf eine schwere Prognostizierbarkeit sowie auf eine Angebotsunsicherheit infolge fehlender Größenvorteile der Functional Food Unternehmen hin, die ebenfalls in der Literatur erwähnt werden.¹²³¹ Im Allgemeinen kann eine höhere Versorgungsunsicherheit bei der Einführungs-

¹²²⁴ Vgl. Kapitel 5.2.4 und 6.4.2.4.

¹²²⁵ Vgl. Kapitel 6.4.2.4.

¹²²⁶ Vgl. Wirtz (2001), S. 495 und Song (2015), S. 132.

¹²²⁷ Vgl. Kapitel 5.5.3.

¹²²⁸ Vgl. Kapitel 5.3.1 und 6.4.3.1.

¹²²⁹ Vgl. hierzu bspw. Romsdal (2014), S. 75.

¹²³⁰ Vgl. Kapitel 5.3.1 und 6.4.3.1.

¹²³¹ Vgl. Kapitel 5.3.2 und 6.4.3.2.

phase von Produkten am Markt auftreten, die sich ebenso im FF Kontext speziell in dieser Lebenszyklusphase feststellen lässt.¹²³² Wie in den Empfehlungen der Literatur angeführt, werden nach Aussage der Interviewten diese Unsicherheiten durch langfristige Partnerschaften oder teilweise durch Eigenproduktion bzw. -anbau reduziert. Gleichzeitig ergeben sich dadurch Möglichkeiten, die Einhaltung der hohen Qualitätsstandards und eine strengere Kontrolle der erwünschten Inhaltsstoffe sicherzustellen.¹²³³

Für die Herstellungsprozesse zeigt sich aus beiden Analysestufen, dass bei der Entwicklung neuartiger FF Produkte anspruchsvolle technologische Fähigkeiten notwendig sind.¹²³⁴ Diesbezüglich besteht sowohl in der Literatur als auch in den Interviewgesprächen Konsens, dass für die Herstellungsprozesse der Functional Foods, die Technologiewahl in Abstimmung mit den thermisch empfindlichen Inhaltsstoffen sowie mit den bereits genannten Verpackungsprozessen eine hohe Bedeutung haben.¹²³⁵ Dabei zeigt sich aus den Interviews, dass diesbezüglich in der Vergangenheit aufgetretene Probleme auf die Neuartigkeit der Produkte, den hybriden Produktcharakter und die fehlenden Erfahrungswerte in Bezug auf die Herstellungsprozesse zurückgeführt werden können.¹²³⁶

Aus den Aussagen der Interviews wird deutlich, dass speziell seitens der Lohnhersteller diesbezüglich fehlende Erfahrungen wahrgenommen werden. Daraus resultiert die Notwendigkeit intensiver Abstimmungsprozesse, die nach den Experten zu einem hohen Aufwand für die Herstellungsprozesse der funktionellen Lebensmittel führen. Probleme werden dabei maßgeblich bei den Prozessen der Lohnhersteller gesehen, die noch nicht auf die innovativen FF Produkte eingestellt sind und diese zum Teil aufgrund der Neuartigkeit ablehnen.¹²³⁷ Anknüpfend an die Ergebnisse zu den Produktvolumina aus Kapitel 6.4.2.4 kann daher festgehalten werden, dass die Lohnhersteller, die zumeist noch primär in der konventionellen Lebensmittelindustrie tätig sind, ihre Produktionsverfahren und -prozesse zum einen noch nicht auf die bereits genannten Produktvolumina und zum anderen nicht auf die technologischen Anforderungen für die Functional Foods angepasst haben. Die notwendigen Veränderungen und Anpassungen entlang der Supply Chain, die der Industriekonvergenz folgen sollten, haben demnach im Functional Food Sektor noch nicht vollständig stattgefunden.¹²³⁸

¹²³² Vgl. hierzu bspw. Chopra (2019), S. 29.

¹²³³ Vgl. Kapitel 5.3.2 und 6.4.3.2.

¹²³⁴ Vgl. Kapitel 5.4.2 und 6.4.4.

¹²³⁵ Vgl. Kapitel 5.4.2.

¹²³⁶ Vgl. Kapitel 6.4.4.1.

¹²³⁷ Vgl. Kapitel 6.4.4.2.

¹²³⁸ Vgl. Kapitel 3.3.2.3 und 5.5.3.

Zuletzt werden bei den Herstellungsprozessen die zunehmende Bedeutung der Erfüllung nachhaltiger Ziele und die stärkere Vermeidung der Verwendung synthetischer Inhaltsstoffe in den Interviews als auch in den Literaturergebnissen hervorgehoben.¹²³⁹

Zusammenfassend wird die Notwendigkeit von interdisziplinären und umfangreichen Kenntnissen für die Entwicklung und Markteinführung neuer Functional Foods in beiden Analysen belegt.¹²⁴⁰ Genauer wird von den Experten ausgeführt, dass diese Wissensbereiche bis zu einem gewissen Grad erlernbar sind, aber dennoch produktspezifisch und folglich nicht auf den gesamten FF Sektor übertragbar sind.¹²⁴¹ Zudem kann bestätigt werden, dass der hybride Produktcharakter eine simultane Abstimmung mehrerer Anforderungen in den Entwicklungsphasen benötigt. Darüber hinaus wird in den Interviews die Bedeutung von Kenntnissen über die Verbraucherbedürfnisse hervorgehoben. In Übereinstimmung mit der Literatur lässt sich daher festhalten, dass marktorientierte FuE-Prozesse sowie eine Abstimmung mit den Verbraucherpräferenzen maßgeblich den Produkterfolg bestimmen.¹²⁴²

Des Weiteren stimmen die Interviewaussagen mit der Beschreibung der angespannten Wettbewerbsstruktur aus den Literaturergebnissen überein, wonach diese den Innovationsprozess zusätzlich erschwert, indem infolge der Trendbewegungen ein hoher Zeitdruck für die Markteinführung neuer Produkte wahrgenommen wird. Etablierte Akteure registrieren aufgrund ihres umfangreichen und bestehenden Produktsortiments hingegen keinen starken Wettbewerbsdruck.¹²⁴³ Dies lässt sich auf vorhandene Wettbewerbsvorteile zurückführen, die für gänzlich neue Marktteilnehmer in konvergierenden Industrien schwer zu überwinden sind.¹²⁴⁴ Zusätzlich werden in beiden Analysen Misserfolge bei der Produkteinführung genannt, die oftmals auf eine fehlende Marktrelevanz oder unzureichende Verbraucheraufklärung zurückzuführen sind.¹²⁴⁵ Generell ist der signifikante Anteil von Produktausfällen bei der Markteinführung von funktionellen Lebensmitteln aber nicht untypisch für den hart umkämpften Lebensmittelmarkt in Europa.¹²⁴⁶

Abschließend deuten die Resultate der Fallstudie darauf hin, dass ähnlich zu den Literaturergebnissen unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit von den Unternehmen eingegangen werden, um Kompetenzlücken zu schließen.¹²⁴⁷ Im Gegensatz zur Literaturauffassung wird im

¹²³⁹ Vgl. Kapitel 5.4.1 und 6.4.4.1.

¹²⁴⁰ Vgl. Kapitel 5.5.1 und 6.4.5.1.

¹²⁴¹ Vgl. Kapitel 6.4.5.1.

¹²⁴² Vgl. Kapitel 5.5.1 und 6.4.5.1.

¹²⁴³ Vgl. Kapitel 5.5.1 und 6.4.5.1.

¹²⁴⁴ Vgl. Song (2015), S. 135 f.

¹²⁴⁵ Vgl. Kapitel 5.5.1 und 6.4.5.1.

¹²⁴⁶ Vgl. Menrad (2001), S. 335.

¹²⁴⁷ Vgl. Kapitel 5.5.2 und 6.4.4.2.

Unternehmenskontext dennoch eine begrenzte Möglichkeit des Wissensaustausches wahrgenommen, wenn gänzlich neue Produkte entwickelt werden und somit bei keinem der beteiligten Akteure Erfahrungswerte vorliegen.¹²⁴⁸ Insgesamt kann jedoch bestätigt werden, dass die Entwicklung funktioneller Lebensmittel nicht in isolierten Prozessen erfolgt, sondern aufgrund der Neuartigkeit und des interdisziplinären Wissensbedarfs eine intensive Zusammenarbeit und Abstimmungsprozesse sowie der Einbezug unterschiedlicher Akteure möglich und notwendig sind.¹²⁴⁹

Diese Auffassung ist für technologieintensive SCs, wie sie im FF Sektor auftreten, nicht untypisch. Akteure im FuE-Bereich einer SC können nicht unabhängig agieren, sondern müssen sich mit anderen Akteuren der Supply Chain abstimmen, da die getroffenen Entscheidungen erhebliche Auswirkungen auf andere Unternehmensfunktionen, bspw. auf die Beschaffung, Produktionsprozesse, aber ebenso auf Marketing und Vertrieb haben können. Ferner wirken sich Entscheidungen im FuE-Bereich auf die industrielle Umsetzung des Produkts aus. Dies gilt sowohl für die Beschaffung von Rohstoffen als auch bzgl. der Komponenten und der Arbeitsabläufe.¹²⁵⁰ Als Folge dieser Interaktionen und zahlreichen Abstimmungen wird in den Interviewgesprächen speziell der Zeit- und Koordinationsaufwand als Nachteil genannt.¹²⁵¹

7.2 Handlungsempfehlungen

Für die Formulierung geeigneter Handlungsempfehlungen zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der in diesem innovativen Sektor beteiligten Unternehmen ist zu beachten, dass eine Formulierung konkreter Handlungsanweisungen sowie eine „Einheitslösung“ aufgrund des dynamischen Umfelds kaum möglich sind. Dennoch können in Bezug auf die Merkmale der Supply Chains Empfehlungen für die Akteure hergeleitet werden, damit diese den Anforderungen in diesem Marktumfeld gerecht werden können.

Da im Functional Food Sektor aufgrund der Nachfrageschwankungen und des existierenden Wettbewerbs ein unsicheres Umfeld besteht, sollten innovierende Unternehmen beginnend mit dem ersten Schritt im Leistungserstellungsprozess ihre FuE-Aktivitäten präzise auf die Verbraucherpräferenzen und eine bestehende Marktrelevanz ausrichten.¹²⁵² Eine detaillierte Zielvorstellung der Innovationsaktivitäten mit integriertem Wissen aus verschiedenen Bereichen

¹²⁴⁸ Vgl. Kapitel 6.4.4.2.

¹²⁴⁹ Vgl. Kapitel 5.5.2 und 6.4.4.2.

¹²⁵⁰ Vgl. Rizzi (2022), S. 181 f.

¹²⁵¹ Vgl. Kapitel 6.4.4.2.

¹²⁵² Vgl. Kapitel 5.3.1, 5.1.1, 6.4.3.1 und 6.4.5.1.

gilt in konvergierenden Industriebereichen als notwendig für einen langfristigen Erfolg.¹²⁵³ Innovierende Unternehmen können die Marktrelevanz der funktionellen Lebensmittel sicherstellen, indem externe Akteure, insbesondere Kunden bspw. durch Nachfrageanalysen frühzeitig in den Leistungserstellungsprozess integriert werden. Außerdem sollte die Markterweiterung, die aufgrund der hohen geforderten Produktvielfalt und der Wettbewerbsstruktur notwendig ist, in Form von Line-Extensions erfolgen, um weitere Marktanteile und eine stärkere Kundenbindung zu erzielen.

Zusätzlich beansprucht das komplizierte und strikte regulatorische Umfeld der Functional Foods bereits ab den frühen Innovationsphasen bis hin zur Markteinführung eine stetige Überprüfung der regulatorischen Rahmenbedingungen, deren Nichteinhaltung zu Rückrufaktionen, Geldstrafen oder rechtlichen Konsequenzen führt.¹²⁵⁴ Da die Regularien sowohl produkt-, absatz- als auch länderspezifisch sein können und folglich eine hohe Komplexität aufweisen, kann eine proaktive Kommunikation mit den zuständigen Behörden und die Inanspruchnahme juristischer Beratungen hilfreich sein. Die Gründung von Beratungsunternehmen, die diesbezüglich speziell für die Entwicklung funktioneller Lebensmittel Unterstützung anbieten, kann in den letzten Jahren verstärkt beobachtet werden.¹²⁵⁵

Weitere Handlungsempfehlungen resultieren aus der strategischen Bedeutung der Beschaffung der funktionellen Inhaltsstoffe, den diesbezüglich bestehenden Qualitätsanforderungen und der geltenden Versorgungsunsicherheit.¹²⁵⁶ Um die Rohstoffverfügbarkeit sowie die ausreichende Qualität und Quantität der Inhaltsstoffe sicherzustellen, ist ein Aufbau langfristiger Partnerschaften mit Lieferanten sowie Herstellern empfehlenswert. Weitere Vorteile kann in diesem Kontext die vertikale Integration von vorgelagerten Anbau- und Verarbeitungsprozessen versprechen, da somit intensivere Kontrollen der erwünschten Qualität und eine Vermeidung etwaiger Verunreinigungen ermöglicht werden.¹²⁵⁷

Darüber hinaus gilt es die Herausforderungen zu bewältigen, die mit dem anspruchsvollen Herstellungsprozess im Sinne der Rezepturenentwicklung, der Integration funktioneller Inhaltsstoffe sowie des Erhalts der gesundheitsförderlichen Wirkung einhergehen.¹²⁵⁸ Diesbezüglich sollten Unternehmen die Wahl der Verarbeitungs-, der Verpackungs- sowie der Logistikprozesse in

¹²⁵³ Vgl. Bierly und Chakrabarti (1999), S. 10 ff. und Song (2015), S. 138.

¹²⁵⁴ Vgl. Kapitel 5.2.2.3, 6.4.2.2 und 6.4.5.1.

¹²⁵⁵ Als Beispiel kann die im April 2024 gegründete Hanseatic Food Science Consulting GmbH genannt werden, die Unternehmen eine fachübergreifende Expertise und regulatorische sowie ernährungsmedizinisch-wissenschaftliche Beratung anbietet. Vgl. Hanseatic Food Science (2024).

¹²⁵⁶ Vgl. Kapitel 5.3.2, 6.4.2.3, 6.4.3.2 und 6.4.5.2.

¹²⁵⁷ Vgl. hierzu bspw. Lang (2003), S. 5 ff. und Kapitel 6.4.2.3.

¹²⁵⁸ Vgl. Kapitel 5.4 und 6.4.4.

gegenseitiger Abstimmung treffen, mit dem Ziel die Qualität und maßgeblich die Wirksamkeit der Lebensmittelprodukte zu erhalten. Da diese Prozessentscheidungen unmittelbare Auswirkungen auf andere Akteure haben, sollten intensive Zusammenarbeiten und Koordinierungen entlang der Supply Chain stattfinden.¹²⁵⁹ Außerdem erfordern die technologischen Anforderungen aufgrund des hybriden Produktcharakters Anpassungen der Herstellungsprozesse, die von den etablierten Herstellern noch nicht im notwendigen Maße umgesetzt wurden.¹²⁶⁰ Ferner gilt der Nachweis der Wirksamkeit über alle Prozessschritte aufgrund des intensiven Zeitdrucks für die Markteinführung der Produkte als schwer realisierbar, besitzt jedoch sowohl aus rechtlicher als auch ernährungswissenschaftlicher Perspektive eine hohe Bedeutung. Daher sollten Stabilitätstests unter unterschiedlichen Lagerbedingungen durchgeführt werden, wobei externe Laboreinrichtungen zur technischen Umsetzung eine Möglichkeit der Entlastung kleinerer Unternehmen darstellen.

Zuletzt bestehen Anforderungen, die aus der Kommunikationsrelevanz der gesundheitsförderlichen Wirkung resultieren. Die Verbraucheraufklärung ist für langfristige Wettbewerbserfolge bei konvergenzbasierten Produkten wichtig, da Verbraucher den Nutzenzuwachs solcher Produkte nur schwer wahrnehmen oder interpretieren können.¹²⁶¹ Die passende Kommunikation des signifikanten Nutzensvorteils der funktionellen Lebensmittel in Form der gesundheitsförderlichen Wirkung kann durch die bereits erwähnte frühzeitige Kundeneinbindung in den Entwicklungsprozess gelöst werden.

Außerdem ist die Konvergenzentwicklung der Lebensmittel- und Pharmaindustrie noch nicht abgeschlossen und weist weiterhin eine hohe Dynamik auf.¹²⁶² Folglich sind zunehmende Veränderungen des Industriesektors sowie der Wertschöpfungssysteme zu erwarten, die zu einer Verschärfung des Wettbewerbs im funktionellen Lebensmittelsektor führen können. In diesem Kontext zeigen die Ergebnisse, dass für den Vertrieb funktioneller Lebensmittel eine wachsende Bedeutung des Online-Handels wahrzunehmen ist.¹²⁶³ Dieser Absatzkanal bietet neben generellen Wachstumsmöglichkeiten gleichzeitig Chancen, die oben genannte Verbraucheraufklärung intensiver umzusetzen, indem zusätzliche Produktinformationen auf den Unternehmenswebsites sowie Beratungen für die Kunden bzgl. ernährungswissenschaftlicher und -medizinischer Fragestellungen angeboten werden können.

¹²⁵⁹ Vgl. hierzu Rizzi (2022), S. 181 f.

¹²⁶⁰ Vgl. Kapitel 6.4.4.2.

¹²⁶¹ Vgl. hierzu Song (2015), S. 162.

¹²⁶² Vgl. Kapitel 4.2.4.2 und 6.4.1.3.

¹²⁶³ Vgl. Kapitel 6.4.2.2.1.

Zudem kann speziell für größere Lebensmittel- oder Pharmaunternehmen die Strategie des Spin-offs die Möglichkeit bieten, in dem Functional Food Sektor einzutreten und gleichzeitig die bisherigen Geschäftstätigkeiten in der jeweiligen Ursprungsindustrie beizubehalten. Dies kann empfehlenswert sein, wenn die etablierten Produkte oder Geschäftsfelder nicht mit dem Konzept der funktionellen Lebensmittel übereinstimmen. Durch eine Ausgliederung der innovativen Functional Food Produktideen und -segmente in ein eigenständiges Unternehmen können sowohl die Chancen der Industriekonvergenz genutzt werden, aber auch die Risiken des dynamischen Umfelds gestreut werden, indem die etablierten und konventionellen Geschäftsfelder in der Mutterorganisation erhalten bleiben.¹²⁶⁴

Aufgrund der industriellen Veränderungen ist es für die im Sektor agierenden Unternehmen grundsätzlich von hoher Bedeutung, die Entwicklungen zu beobachten, um angemessen und frühzeitig reagieren zu können.¹²⁶⁵ Dies trifft auf die regelmäßige Bewertung der unsicheren Marktabgrenzung und -entwicklung zu, wobei zusätzlich aus den Ergebnissen hervorgeht, dass ebenso eine regelmäßige Prüfung der regulatorischen Rahmenbedingungen erfolgen sollten. Wie in Kapitel 6.4.2.2.2 gezeigt, treten in diesem Bereich fortwährend Änderungen und Neuerungen der Regularien auf, die für die Unternehmen zu notwendigen Anpassungen der Produktrezepturen und dementsprechend der Produktsortimente führen kann.¹²⁶⁶ Folglich müssen sich Unternehmen über die aktuellen Vorschriften und Richtlinien in den betreffenden Marktsektoren informieren oder ebenso für diese Fragestellung regelmäßig juristische Beratungen konsultieren.

Zusammenfassend sollten Unternehmen, die im beschriebenen Functional Food Sektor agieren, die aus den Merkmalen der Supply Chains resultierenden Anforderungen berücksichtigen, um eine langfristige Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen. Aufgrund der dynamischen Situation der Industriekonvergenz sollten Unternehmen im Functional Food Sektor sowohl innovativ reagieren als auch kooperativ interagieren.

¹²⁶⁴ Vgl. hierzu Kapitel 3.1.1.

¹²⁶⁵ Vgl. Song (2015), S. 133 und Stieglitz (2004), S. 16 ff.

¹²⁶⁶ Vgl. Kapitel 6.4.2.2.2.

8 Ergebniszusammenfassung und Fazit

Durch den fortschreitenden Konvergenzprozess kann in den letzten Jahren ein zunehmendes Verschwimmen der Grenzen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie registriert werden, das mit einem verstärkten Auftreten von Produktinnovationen einhergeht. Durch diese Industriekonvergenz ist der Functional Food Sektor entstanden, dessen hybride Produkte sowohl ernährungsphysiologische als auch gesundheitsförderliche Bestandteile besitzen. Für die in diesem Sektor agierenden Unternehmen resultieren aus dieser Konvergenzentwicklung durch die Entstehung neuer Märkte einige Chancen im Rahmen von Differenzierungs- und Innovationsmöglichkeiten. Allerdings führen die Veränderungen beim Management der funktionellen Lebensmittelinnovationen zu neuen Herausforderungen, die mit Auswirkungen auf die gesamten Food Supply Chains einhergehen.

Um diese Herausforderungen speziell im deutschen, eher innovationsschwachen Lebensmittelsektor zu untersuchen, galt es, die Charakteristika dieser Food Supply Chains und die durch die Industriekonvergenz bestehenden betriebswirtschaftlichen Konsequenzen auf das Management der Functional Food Supply Chains zu untersuchen.

Hierfür wurde zuerst die aktuelle Situation der Konvergenzentwicklung und der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich funktioneller Lebensmittel untersucht. Dies wurde durch eine Patentanalyse umgesetzt, indem die Patentveröffentlichungen, deren Klassifizierung in Technologiekategorien und deren Co-Klassifizierungen der letzten 10 Jahren ermittelt und ausgewertet wurden. Die Ergebnisse der Patentanalyse zeigen im genannten Zeitraum einen konstanten Anstieg der Patentanmeldungen und bestätigen anwachsende FuE-Aktivitäten für das Wissenschaftsgebiet der Functional Foods. Zudem konnte ein positiver Trend der Konvergenzentwicklungen der Bereiche der Lebensmittel- und Pharmawissenschaften verdeutlicht werden, der durch eine verstärkte Klassifizierung in den betreffenden Technologiekategorien und insbesondere durch eine signifikant überwiegende Co-Klassifizierung der Patente in diesen Disziplinen gestützt wird.

Anschließend wurde ein modifiziertes Rahmenwerk angewendet, um die Merkmale der Functional Food Supply Chains strukturiert auf Basis von literatur- und fallstudiengestützten Daten zu identifizieren und Anforderungen für das Supply Chain Management abzuleiten. Aus dieser zweistufigen Analyse gehen einige Hauptmerkmale hervor, die in produkt-, markt-, produktions- und konvergenzbasierte Charakteristika eingeordnet wurden.

Für den Sektor der funktionellen Lebensmittel, die in der vorliegenden Arbeit als verarbeitete Lebensmittel mit gesundheitsförderlichen Bestandteilen aufgefasst werden, kann für Deutschland ein positives Marktwachstum mit zunehmenden Konvergenzentwicklungen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie prognostiziert werden, das jedoch im internationalen Vergleich leicht zurückliegt. Diese Entwicklung des Marktes erfordert eine hohe Produktvielfalt, die einer dynamischen Trendbewegung unterliegt. Zugleich zeigt sich eine angespannte Wettbewerbsstruktur mit Marktein- und -austritten unterschiedlicher Akteure. Ausgehend davon müssen Unternehmen in diesem Bereich stetig neue Produktentwicklungen am Markt einführen und das Risiko einer hohen Nachfrageunsicherheit mit Schwankungen und Einflüssen zyklischer Phänomene berücksichtigen. Als zentrale Erfolgsfaktoren sollten Markterweiterungen mithilfe von Verbraucheranalysen und in Form von Line-Extensions durchgeführt werden.

Speziell neue Produktentwicklungen gehen mit einer hohen Versorgungsunsicherheit einher und werden meist durch eine Produktion in kleineren Maßstäben umgesetzt, wodurch Skaleneffekte schwer realisierbar sind. Langfristige Partnerschaften oder die vertikale Integration der vorgelagerten Supply Chain Stufen können helfen, die Unsicherheiten im Beschaffungsprozess zu reduzieren. Zusätzlich können die hohen Qualitätsanforderungen an die funktionellen Rohstoffe durch vertragliche Liefervereinbarungen, regelmäßige Lieferantenaudits und ein strenges Qualitätsmanagement gewährleistet werden.

Darüber hinaus besteht bei funktionellen Lebensmitteln eine hohe Produktkomplexität, die sich aus den Anforderungen der gesundheitsförderlichen Inhaltsstoffe, deren erforderliche Integrität entlang der gesamten Supply Chain und maßgeblich aus den strikten regulatorischen Rahmenbedingungen ergibt. Das damit einhergehende hohe Risiko bei der Produktentwicklung führt zu einem intensiven Abstimmungsbedarf aller Akteure der Supply Chain. Aus der zentralen Bedeutung der gesundheitsförderlichen Wirkung resultiert die Notwendigkeit, dass alle Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse sowie speziell die Verpackungsarten und -prozesse bis hin zu den Logistikanforderungen aufeinander abgestimmt werden müssen. Dennoch bleibt aufgrund der Neuartigkeit der Produktentwicklungen und der fehlenden Erfahrungswerte hinsichtlich potenzieller Wechselwirkungen der genannten Prozesse ein Restrisiko bestehen, das mit Produktausfällen, Reklamationen oder dem frühzeitigen Verlust der gesundheitsförderlichen Wirkung der Produkte einhergeht. Der Herstellungsprozess kann daher insgesamt als komplex bezeichnet werden, wodurch eine Zusammenarbeit und enge Koordinierung der unterschiedlichen Akteure in dieser Phase benötigt werden. Außerdem sind für die Entwicklung bis hin zur Markteinführung der Produkte interdisziplinäre und umfangreiche Kenntnisse notwendig. In

diesem Kontext müssen Kompetenzlücken durch Partnerschaften und gemeinsame Produktentwicklungsprojekte geschlossen werden. Diese Formen der Zusammenarbeit führen allerdings in einigen Bereichen zu zusätzlichen Herausforderungen, da aufgrund der verschiedenen Industriezugehörigkeiten der beteiligten Akteure divergierende Anforderungen und nicht aufeinander abgestimmte Prozesse auftreten. Demnach werden industriespezifische Aktivitäten entlang der Supply Chain neuartig kombiniert und sollten zukünftig zunehmend angepasst werden, wodurch Folgen der Industriekonvergenz im Wertschöpfungssystem sichtbar werden.

Aus der Analyse der Merkmale wurde ersichtlich, dass beim Leistungserstellungsprozess funktioneller Lebensmittelprodukte auf den Stufen der Supply Chain einige Herausforderungen auftreten können, die sich speziell auf die Situation der Industriekonvergenz und den hybriden Produktcharakter zurückführen lassen. Da traditionelle Managementansätze unter konvergierenden Bedingungen möglicherweise ihre erfolgsversprechende Wirkung verlieren, sind Anpassungen strategischer Instrumente und Managementkonzepte notwendig. Für Unternehmen, die in einem solchen Konvergenzumfeld agieren, ist es folglich ratsam, eine Ausrichtung an den neuen Umständen vorzunehmen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Der umfangreiche und interdisziplinäre Kenntnisbedarf, der sich über ernährungswissenschaftliches, -medizinisches, lebensmitteltechnisches und -rechtliches Wissen erstreckt, sollte durch gemeinsame Entwicklungsprojekte mit Akteuren sowie mithilfe externer Beratungsdienste sichergestellt werden. Damit zusammenhängend muss beachtet werden, dass die Konvergenzentwicklung der Lebensmittel- und Pharmaindustrie gegenwärtig noch nicht abgeschlossen ist und zugleich Änderungen der Regularien bereits eingetreten sind sowie zukünftig weitere Neuerungen eingeführt werden. Dementsprechend sind für die Akteure Beobachtungen und Beratungen hinsichtlich der Entwicklungsfortschritte notwendig. Für die beteiligten Unternehmen ist es daher entscheidend, die Veränderungen frühzeitig zu erkennen, innovativ zu reagieren sowie kooperativ zu interagieren, um ihre Wettbewerbsposition zu stärken und die sich ergebenden Geschäftschancen zu nutzen.

Insgesamt müssen diese Ergebnisse unter Beachtung einiger Limitationen interpretiert werden. In Bezug auf die durchgeführte Patentanalyse wurden bereits bei der Vorstellung der Vorgehensweise in Kapitel 4.2.4.1 einige Beeinträchtigungen bei der Auswertung von Patentinformationen genannt. Zusätzlich muss angemerkt werden, dass die Untersuchung der vorliegenden Arbeit auf die Patentaktivitäten zwischen den Jahren 2013 und 2022 eingegrenzt wurde. Somit können fundierte Erkenntnisse über Trendbewegungen getroffen werden, dennoch kann daraus keine Prognose für zukünftige Entwicklungen durch eine Extrapolation abgeleitet werden.

Literaturverzeichnis

- [**Aday und Aday (2020)**] Aday, S. und Aday, M. S.: Impact of COVID-19 on the food supply chain, in: *Food Quality and Safety*, 4 (2020) 4, S. 167-180.
- [**Aguilera (2006)**] Aguilera, J. M.: Seligman lecture 2005 food product engineering: building the right structures, in: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86 (2006) 8, S. 1147-1155.
- [**Aguilera (2019)**] Aguilera, J. M.: The food matrix: implications in processing, nutrition and health, in: *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59 (2019) 22, S. 3612-3629.
- [**Ahire et al. (2023)**] Ahire, J. J.; Rohilla, A.; Kumar, V. und Tiwari, A.: Quality Management of Probiotics: Ensuring Safety and Maximizing Health Benefits, in: *Current Microbiology*, 81 (2023) 1, S. 1-9.
- [**Ahumada und Villalobos (2009)**] Ahumada, O. und Villalobos, J. R.: Application of planning models in the agri-food supply chain: A review, in: *European Journal of Operational Research*, 196 (2009) 1, S. 1-20.
- [**Aitken et al. (2005)**] Aitken, J.; Childerhouse, P.; Christopher, M. und Towill, D.: Designing and Managing Multiple Pipelines, in: *Journal of Business Logistics*, 26 (2005) 2, S. 73-96.
- [**Ali et al. (2015)**] Ali, T.; Alam, A. und Ali, J.: Market structure analysis of health and wellness food products in India, in: *British Food Journal*, 117 (2015) 7, S. 1859-1871.
- [**Ali und Rahut (2019)**] Ali, A. und Rahut, D. B.: Healthy Foods as Proxy for Functional Foods: Consumers' Awareness, Perception, and Demand for Natural Functional Foods in Pakistan, in: *International Journal of Food Science*, 2019 (2019) 11, S. 1-12.
- [**Alongi und Anese (2021)**] Alongi, M. und Anese, M.: Re-thinking functional food development through a holistic approach, in: *Journal of Functional Foods*, 81 (2021), S. 1-13.
- [**Al-Sheraji et al. (2013)**] Al-Sheraji, S. H.; Ismail, A.; Manap, M. Y.; Mustafa, S.; Yusof, R. M. und Hassan, F. A.: Prebiotics as functional foods: A review, in: *Journal of Functional Foods*, 5 (2013) 4, S. 1542-1553.
- [**Amitrano et al. (2017)**] Amitrano, C. C.; Coppola, M.; Tregua, M. und Bifulco, F.: Knowledge Sharing in Innovation Ecosystems: A Focus on Functional Food Industry, in: *International Journal of Innovation and Technology Management*, 14 (2017) 05, S. 1-18.

- [**Anastasiadis und Poole (2015)**] Anastasiadis, F. und Poole, N.: Emergent supply chains in the agrifood sector: insights from a whole chain approach, in: *Supply Chain Management: An International Journal*, 20 (2015) 4, S. 353-368.
- [**Annunziata und Vecchio (2011)**] Annunziata, A. und Vecchio, R.: Functional foods development in the European market: A consumer perspective, in: *Journal of Functional Foods*, 3 (2011) 3, S. 223-228.
- [**Annunziata und Vecchio (2013)**] Annunziata, A. und Vecchio, R.: Agri-food Innovation and the Functional Food Market in Europe: Concerns and Challenges, in: *EuroChoices*, 12 (2013) 2, S. 12-19.
- [**Apong (2013)**] Apong, P. E.: Market and Marketing of Functional Foods and Dietary Supplements in America, in: Ghosh, D.; Das, S.; Bagchi, D.; Smarta, R. B. (Hrsg.): *Innovation in Healthy and Functional Foods*, Boca Raton 2013, S. 103-112.
- [**Arai (2002)**] Arai, S.: Global view on functional foods: Asian perspectives, in: *The British Journal of Nutrition*, 88 (2002) S2, S. S139-S143.
- [**Arias-Aranda und Romerosa-Martínez (2010)**] Arias-Aranda, D. und Romerosa-Martínez, M. M.: Innovation in the functional foods industry in a peripheral region of the European Union: Andalusia (Spain), in: *Food Policy*, 35 (2010) 3, S. 240-246.
- [**Arndt (2021)**] Arndt, H.: *Supply Chain Management - Optimierung logistischer Prozesse*, 8. aktualisierte und überarbeitete Auflage, Wiesbaden 2021.
- [**Assmann et al. (2014)**] Assmann, G.; Buono, P.; Daniele, A.; Della Valle, E.; Farinaro, E.; Ferns, G.; Krogh, V.; Kromhout, D.; Masana, L.; Merino, J.; Misciagna, G.; Panico, S.; Riccardi, G.; Rivellese, A. A.; Rozza, F.; Salvatore, F.; Salvatore, V.; Stranges, S.; Trevisan, M.; Trimarco, B. und Vetrani, C.: Functional foods and cardiometabolic diseases, in: *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 24 (2014) 12, S. 1272-1300.
- [**Astill et al. (2019)**] Astill, J.; Dara, R. A.; Campbell, M.; Farber, J. M.; Fraser, E. D.; Sharif, S. und Yada, R. Y.: Transparency in food supply chains: A review of enabling technology solutions, in: *Trends in Food Science & Technology*, 91 (2019), S. 240-247.
- [**Astrini et al. (2020)**] Astrini, N. J.; Rakhmawati, T.; Sumaedi, S. und Bakti, I.: Identifying objective quality attributes of functional foods, in: *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 12 (2020) 2, S. 24-39.
- [**Aung und Chang (2014)**] Aung, M. M. und Chang, Y. S.: Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives, in: *Food Control*, 39 (2014), S. 172-184.

- [**Avermaete et al. (2003)**] Avermaete, T.; Viaene, J.; Morgan, E. J. und Crawford, N.: Determinants of innovation in small food firms, in: *European Journal of Innovation Management*, 6 (2003) 1, S. 8-17.
- [**Ayseli et al. (2020)**] Ayseli, Y. I.; Aytakin, N.; Buyukkayhan, D.; Aslan, I. und Ayseli, M. T.: Food policy, nutrition and nutraceuticals in the prevention and management of COVID-19: Advice for healthcare professionals, in: *Trends in Food Science & Technology*, 105 (2020), S. 186-199.
- [**Baker et al. (2022)**] Baker, M. T.; Lu, P.; Parrella, J. A. und Leggette, H. R.: Consumer Acceptance toward Functional Foods: A Scoping Review, in: *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (2022) 3, S. 1-40.
- [**Ballou (2007)**] Ballou, R. H.: The evolution and future of logistics and supply chain management, in: *European Business Review*, 19 (2007) 4, S. 332-348.
- [**Bals und Tate (2018)**] Bals, L. und Tate, W. L.: Sustainable Supply Chain Design in Social Businesses: Advancing the Theory of Supply Chain, in: *Journal of Business Logistics*, 39 (2018) 1, S. 57-79.
- [**Battard (2012)**] Battard, N.: Convergence and multidisciplinary in nanotechnology: Laboratories as technological hubs, in: *Technovation*, 32 (2012) 3-4, S. 234-244.
- [**Beamon (1998)**] Beamon, B. M.: Supply chain design and analysis, in: *International Journal of Production Economics*, 55 (1998) 3, S. 281-294.
- [**Beckeman et al. (2013)**] Beckeman, M.; Bourlakis, M. und Olsson, A.: The role of manufacturers in food innovations in Sweden, in: *British Food Journal*, 115 (2013) 7, S. 953-974.
- [**Bessant und Tidd (2015)**] Bessant, J. R. und Tidd, J.: *Innovation and Entrepreneurship*, 3. Auflage, New York 2015.
- [**Biegańska (2022)**] Biegańska, M.: Packaging of Dairy Products: Emerging Strategies, in: Shukla, A. K. (Hrsg.): *Food Packaging: The Smarter Way*, Singapore 2022, S. 127-164.
- [**Bierly und Chakrabarti (1999)**] Bierly, P. und Chakrabarti, A. K.: Managing through industry fusion, in: Brockhoff, K. (Hrsg.): *The Dynamics of Innovation. Strategic and Managerial Implications*, Berlin 1999, S. 7-26.
- [**Bigliardi et al. (2020)**] Bigliardi, B.; Ferraro, G.; Filippelli, S. und Galati, F.: Innovation Models in Food Industry: A Review of The Literature, in: *Journal of Technology Management & Innovation*, 15 (2020) 3, S. 97-107.

[**Bigliardi et al. (2021)**] Bigliardi, B.; Ferraro, G.; Filippelli, S. und Galati, F.: The past, present and future of open innovation, in: *European Journal of Innovation Management*, 24 (2021) 4, S. 1130-1161.

[**Bigliardi und Galati (2013a)**] Bigliardi, B. und Galati, F.: Innovation trends in the food industry: The case of functional foods, in: *Trends in Food Science & Technology*, 31 (2013) 2, S. 118-129.

[**Bigliardi und Galati (2013b)**] Bigliardi, B. und Galati, F.: Models of adoption of open innovation within the food industry, in: *Trends in Food Science & Technology*, 30 (2013) 1, S. 16-26.

[**Bigliardi und Galati (2016)**] Bigliardi, B. und Galati, F.: Open Innovation and Incorporation between Academia and Food Industry, in: Galanakis, C. M. (Hrsg.): *Innovation Strategies in the Food Industry. Tools for Implementation*, Saint Louis 2016, S. 19-39.

[**Bigliardi und Ivo Dormio (2009)**] Bigliardi, B. und Ivo Dormio, A.: An empirical investigation of innovation determinants in food machinery enterprises, in: *European Journal of Innovation Management*, 12 (2009) 2, S. 223-242.

[**Birch und Bonwick (2019)**] Birch, C. S. und Bonwick, G. A.: Ensuring the future of functional foods, in: *International Journal of Food Science & Technology*, 54 (2019) 5, S. 1467-1485.

[**Bleiel (2010)**] Bleiel, J.: Functional foods from the perspective of the consumer: How to make it a success?, in: *International Dairy Journal*, 20 (2010) 4, S. 303-306.

[**Blind et al. (2009)**] Blind, K.; Cremers, K. und Mueller, E.: The influence of strategic patenting on companies' patent portfolios, in: *Research Policy*, 38 (2009) 2, S. 428-436.

[**Bode und Wagner (2015)**] Bode, C. und Wagner, S. M.: Structural drivers of upstream supply chain complexity and the frequency of supply chain disruptions, in: *Journal of Operations Management*, 36 (2015) 1, S. 215-228.

[**Bogner et al. (2014)**] Bogner, A.; Littig, B. und Menz, W.: *Interviews mit Experten - Eine praxisorientierte Einführung*, Wiesbaden 2014.

[**Bogue et al. (2017)**] Bogue, J.; Collins, O. und Troy, A. J.: Market analysis and concept development of functional foods, in: Bagchi, D.; Nair, S. (Hrsg.): *Developing New Functional Food and Nutraceutical Products*, Amsterdam 2017, S. 29-45.

[**Bonney et al. (2007)**] Bonney, L.; Clark, R.; Collins, R. und Fearne, A.: From serendipity to sustainable competitive advantage: insights from Houston's Farm and their journey of co-innovation, in: *Supply Chain Management: An International Journal*, 12 (2007) 6, S. 395-399.

[**Boone-Villa et al. (2019)**] Boone-Villa, V. D.; Obregón-Sánchez, N. H.; Del Bosque-Moreno, J. und Aguirre-Joya, J. A.: Trends in Functional Food in Non-Communicable Disease, in: Chávez-González, M. L.; Buenrostro-Figueroa, J. J.; Aguilar, C. N. (Hrsg.): Handbook of Research on Food Science and Technology. Functional Foods and Nutraceuticals, Oakville 2019, S. 1-32.

[**Borbély (2008)**] Borbély, E.: J. A. Schumpeter und die Innovationsforschung, in: Proceedings-6th International Conference on Management, Enterprise and Benchmarking (MEB 2008) (2008), S. 401-410.

[**Borés et al. (2003)**] Borés, C.; Saurina, C. und Torres, R.: Technological convergence: a strategic perspective, in: Technovation, 23 (2003) 1, S. 1-25.

[**Bornkessel et al. (2014)**] Bornkessel, S.; Bröring, S. und Omta, S.: Analysing indicators of industry convergence in four probiotics innovation value chains, in: Journal on Chain and Network Science, 14 (2014) 3, S. 213-229.

[**Bornkessel et al. (2016)**] Bornkessel, S.; Bröring, S. und Omta, S.: Cross-industry Collaborations in the Convergence Area of Functional Foods, in: International Food and Agribusiness Management Review, 19 (2016) 2, S. 75-98.

[**Bourlakis und Weightman (2004)**] Bourlakis, M. und Weightman, P. W. H.: Introduction to the UK Food Supply Chain, in: Bourlakis, M. A.; Weightman, P. W. H. (Hrsg.): Food Supply Chain Management, Oxford 2004, S. 1-10.

[**Brännback et al. (2002)**] Brännback, M.; Heer, A. J. d. und Wiklund, P.: The convergence of the pharmaceutical and the food industry through functional food: Strategic change and business opportunity or an illusion?, in: Pharmaceuticals Policy and Law, 5 (2002), S. 63-78.

[**Bröring (2005)**] Bröring, S.: The front end of innovation in converging industries - The case of nutraceuticals and functional foods, Wiesbaden 2005.

[**Bröring et al. (2006)**] Bröring, S.; Cloutier, L. M. und Leker, J.: The front end of innovation in an era of industry convergence: evidence from nutraceuticals and functional foods, in: R&D Management, 36 (2006) 5, S. 487-498.

[**Bröring (2007)**] Bröring, S.: Die frühe Innovationsphase im Kontext von Konvergenz, in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen. Grundlagen - Methoden - Neue Ansätze, Wiesbaden 2007, S. 317-338.

[Bröring (2008)] Bröring, S.: How systemic innovations require alterations along the entire supply chain: the case of animal-derived functional foods, in: *Journal on Chain and Network Science*, 8 (2008) 2, S. 107-119.

[Bröring (2010a)] Bröring, S.: Developing innovation strategies for convergence - is 'open innovation' imperative?, in: *International Journal of Technology Management*, 49 (2010) 1/2/3, S. 272-294.

[Bröring (2010b)] Bröring, S.: Innovation strategies for functional foods and supplements - challenges of the positioning between foods and drugs, in: *Food Science & Technology Bulletin: Functional Foods*, 7 (2010) 8, S. 111-123.

[Bröring (2013)] Bröring, S.: The role of open innovation in the industry convergence between foods and pharmaceuticals, in: Garcia Martinez, M. (Hrsg.): *Open innovation in the food and beverage industry*, Cambridge 2013, S. 39-62.

[Bröring et al. (2017)] Bröring, S.; Andrae, F. und Preschitschek, N.: How does industry convergence affect suppliers and customers? - An analysis of the emerging sectors of functional foods and biopolymers, in: Lindgreen, A.; Hingley, M. K.; Angell, R. J.; Memery, J.; Vanhamme, J. (Hrsg.): *A Stakeholder Approach to Managing Food. Local, national, and global issues*, London 2017, S. 27-42.

[Bröring et al. (2020)] Bröring, S.; Bidkar, S. und Kamrath, C.: Innovationen an der Schnittstelle von Lebens- und Arzneimitteln: Herausforderungen für Firmen und Verbraucher, in: Pfannstiel, M. A.; Kassel, K.; Rasche, C. (Hrsg.): *Innovationen und Innovationsmanagement im Gesundheitswesen*, Wiesbaden 2020, S. 372-392.

[Bröring und Cloutier (2008)] Bröring, S. und Cloutier, L. M.: Value-creation in new product development within converging value chains, in: *British Food Journal*, 110 (2008) 1, S. 76-97.

[Bröring und Leker (2007)] Bröring, S. und Leker, J.: Industry Convergence and Its Implications for the Front End of Innovation: A Problem of Absorptive Capacity, in: *Creativity and Innovation Management*, 16 (2007) 2, S. 165-175.

[Brown et al. (2018)] Brown, L.; Caligiuri, S. P.; Brown, D. und Pierce, G. N.: Clinical trials using functional foods provide unique challenges, in: *Journal of Functional Foods*, 45 (2018), S. 233-238.

[Bruce et al. (2004)] Bruce, M.; Daly, L. und Towers, N.: Lean or agile: A solution for supply chain management in the textiles and clothing industry?, in: *International Journal of Operations & Production Management*, 24 (2004) 2, S. 151-170.

[**Buckley et al. (2007)**] Buckley, P. J.; Devinney, T. M. und Louviere, J. J.: Do managers behave the way theory suggests? A choice-theoretic examination of foreign direct investment location decision-making, in: Journal of International Business Studies, 38 (2007) 7, S. 1069-1094.

[**Bundesinstitut für Risikobewertung (2013)**] Bundesinstitut für Risikobewertung: Die Rolle der Bioverfügbarkeit im Rahmen der Risikobewertung am Beispiel Spurenelemente - Tagungsband, BfR-Symposium, 16. - 18. Januar 2013 (2013).

[**Bundesinstitut für Risikobewertung (2023)**] Bundesinstitut für Risikobewertung: Zoonosen - Presseinformationen. [Im Internet unter der URL: https://www.bfr.bund.de/de/zoonosen-181.html?list_pd_sort_by=title&list_pd_order_by=asc, Datum des Zugriffs: 28.08.2023].

[**Bundesinstitut für Risikobewertung (2024)**] Bundesinstitut für Risikobewertung: BfR-Stellungnahmen 2024 - Dokumente. [Im Internet unter der URL: https://www.bfr.bund.de/de/publikation/bfr_stellungnahmen_2024-314112.html, Datum des Zugriffs: 15.07.2024].

[**Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021)**] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Deutschland, wie es isst - Der BMEL-Ernährungsreport 2021 (2021).

[**Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2023)**] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Codex Alimentarius - Geltungsbereich, Aufbau und Historie. [Im Internet unter der URL: <https://www.bmel.de/DE/themen/internationales/aussenwirtschaftspolitik/codex-alimentarius/codex-alimentarius-info.html>, Datum des Zugriffs: 28.08.2023].

[**Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (2020a)**] Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie: Innovationsreport der Ernährungsindustrie 2020 - Innovationsentwicklungen und forschungspolitische Prioritäten (2020).

[**Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (2020b)**] Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie: Jahresbericht 2019/2020 (2020).

[**Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (2020c)**] Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie: Jahresbericht 2020/21 - Leistungsfähigkeit auch in der Krise bewiesen (2020).

[**Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie et al. (2020)**] Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie; Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. und Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V.: Positionspapier: Forschung und Innovation in der

Ernährungsindustrie - Kernanforderungen für eine nachhaltige und wettbewerbsfähige Zukunft (2020).

[Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie und Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2017)] Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie und Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.: So schmeckt's in Zukunft - Trends und Innovationen in der Lebensmittelindustrie (2017).

[Burgess et al. (2006)] Burgess, K.; Singh, P. J. und Koroglu, R.: Supply chain management: a structured literature review and implications for future research, in: *International Journal of Operations & Production Management*, 26 (2006) 7, S. 703-729.

[Bursać Kovačević et al. (2018)] Bursać Kovačević, D.; Maras, M.; Barba, F. J.; Granato, D.; Roohinejad, S.; Mallikarjunan, K.; Montesano, D.; Lorenzo, J. M. und Putnik, P.: Innovative technologies for the recovery of phytochemicals from *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves: A review, in: *Food Chemistry*, 268 (2018), S. 513-521.

[Camacho et al. (2019)] Camacho, F.; Macedo, A. und Malcata, F.: Potential Industrial Applications and Commercialization of Microalgae in the Functional Food and Feed Industries: A Short Review, in: *Marine Drugs*, 17 (2019) 6, S. 1-32.

[Capitaniao et al. (2009)] Capitaniao, F.; Coppola, A. und Pascucci, S.: Indications for drivers of innovation in the food sector, in: *British Food Journal*, 111 (2009) 8, S. 820-838.

[Capitaniao et al. (2010)] Capitaniao, F.; Coppola, A. und Pascucci, S.: Product and process innovation in the Italian food industry, in: *Agribusiness*, 26 (2010) 4, S. 503-518.

[Caporgno und Mathys (2018)] Caporgno, M. P. und Mathys, A.: Trends in Microalgae Incorporation Into Innovative Food Products With Potential Health Benefits, in: *Frontiers in Nutrition*, 5 (2018) 58, S. 1-10.

[Cappellesso und Thomé (2019)] Cappellesso, G. und Thomé, K. M.: Technological innovation in food supply chains: systematic literature review, in: *British Food Journal*, 121 (2019) 10, S. 2413-2428.

[Chamata (2017)] Chamata, J. E.: Convergence of the Unmanned Aerial Industry, in: *Theoretical Economics Letters*, 07 (2017) 02, S. 175-186.

[Chaurasia et al. (2021)] Chaurasia, S.; Pati, R. K.; Padhi, S. S.; Jensen, J. M. K. und Gavirneni, N.: Achieving the United Nations Sustainable Development Goals-2030 through the nutraceutical industry: A review of managerial research and the role of operations management, in: *Decision Sciences*, 53 (2021) 4, S. 630-645.

- [**Chen und Paulraj (2004)**] Chen, I. J. und Paulraj, A.: Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements, in: *Journal of Operations Management*, 22 (2004) 2, S. 119-150.
- [**Chesbrough (2003)**] Chesbrough, H. W.: *Open innovation - The new imperative for creating and profiting from technology*, Boston 2003.
- [**Choi und Hong (2002)**] Choi, T. Y. und Hong, Y.: Unveiling the structure of supply networks: case studies in Honda, Acura, and DaimlerChrysler, in: *Journal of Operations Management*, 20 (2002) 5, S. 469-493.
- [**Choi und Valikangas (2001)**] Choi, D. und Valikangas, L.: Patterns of strategy innovation, in: *European Management Journal*, 19 (2001) 4, S. 424-429.
- [**Chopra (2019)**] Chopra, S.: *Supply Chain Management - Strategy, planning, and operation*, 7. Auflage, New York 2019.
- [**Christopher (2016)**] Christopher, M.: *Logistics & Supply Chain Management*, 5. Auflage, Harlow 2016.
- [**Christopher und Holweg (2011)**] Christopher, M. und Holweg, M.: "Supply Chain 2.0": managing supply chains in the era of turbulence, in: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41 (2011) 1, S. 63-82.
- [**Collis et al. (1998)**] Collis, D. J.; Bane, P. W. und Bradley, Stephen, P.: *Winners and Losers - Industry Structure in the Converging World of Telecommunications, Computing, and Entertainment*, in: Yoffie, D. B. (Hrsg.): *Competing in the age of digital convergence*, Boston 1998, S. 159-200.
- [**Cooper et al. (1997)**] Cooper, M. C.; Lambert, D. M. und Pagh, J. D.: *Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics*, in: *The International Journal of Logistics Management*, 8 (1997) 1, S. 1-14.
- [**Corbo et al. (2014)**] Corbo, M. R.; Bevilacqua, A.; Petruzzi, L.; Casanova, F. P. und Sinigaglia, M.: *Functional Beverages: The Emerging Side of Functional Foods*, in: *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13 (2014) 6, S. 1192-1206.
- [**Corsten und Gössinger (2008)**] Corsten, H. und Gössinger, R.: *Einführung in das Supply Chain Management*, 2. vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, München 2008.
- [**Costa und Jongen (2006)**] Costa, A. und Jongen, W.: New insights into consumer-led food product development, in: *Trends in Food Science & Technology*, 17 (2006) 8, S. 457-465.

[**Crowe et al. (2011)**] Crowe, S.; Cresswell, K.; Robertson, A.; Huby, G.; Avery, A. und Sheikh, A.: The case study approach, in: BMC Medical Research Methodology, 11 (2011) 1, S. 1-9.

[**CSCMP (2013)**] CSCMP: Supply Chain Management - Terms and Glossary. [Im Internet unter der URL: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx, Datum des Zugriffs: 22.02.2022].

[**CSCMP (2022)**] CSCMP: Who We Are - Council for Supply Chain Management Professionals (CSCMP) Mission Statement. [Im Internet unter der URL: https://cscmp.org/CSCMP/Footer/Who_We_Are.aspx, Datum des Zugriffs: 14.12.2022].

[**Curran et al. (2010)**] Curran, C.-S.; Bröring, S. und Leker, J.: Anticipating converging industries using publicly available data, in: Technological Forecasting and Social Change, 77 (2010) 3, S. 385-395.

[**Curran (2013)**] Curran, C.-S.: The Anticipation of Converging Industries - A Concept Applied to Nutraceuticals and Functional Foods, London 2013.

[**Curran und Leker (2011)**] Curran, C.-S. und Leker, J.: Patent indicators for monitoring convergence – examples from NFF and ICT, in: Technological Forecasting and Social Change, 78 (2011) 2, S. 256-273.

[**Cutrim und Cortez (2018)**] Cutrim, C. S. und Cortez, M. A. S.: A review on polyphenols: Classification, beneficial effects and their application in dairy products, in: International Journal of Dairy Technology, 71 (2018) 3, S. 564-578.

[**da Costa (2017)**] da Costa, J. P.: A current look at nutraceuticals - Key concepts and future prospects, in: Trends in Food Science & Technology, 62 (2017), S. 68-78.

[**Daliri und Lee (2016)**] Daliri, E. B.-M. und Lee, B. H.: Current Trends and Future Perspectives on Functional Foods and Nutraceuticals, in: Liong, M.-T. (Hrsg.): Beneficial Microorganisms in Food and Nutraceuticals, Cham 2016, S. 221-244.

[**Dani (2015)**] Dani, S.: Food Supply Chain Management and Logistics - From Farm to Fork, London 2015.

[**Das und Teng (2000)**] Das, T. K. und Teng, B.-S.: A resource-based theory of strategic alliances, in: Journal of Management, 26 (2000) 1, S. 31-61.

[**Datta (2017a)**] Datta, S.: Marketing challenges and strategies, in: Bagchi, D.; Nair, S. (Hrsg.): Developing New Functional Food and Nutraceutical Products, Amsterdam 2017, S. 47-62.

[**Datta (2017b)**] Datta, S.: Sourcing, supply chain, and manufacturing of nutraceutical and functional foods, in: Bagchi, D.; Nair, S. (Hrsg.): Developing New Functional Food and Nutraceutical Products, Amsterdam 2017, S. 179-193.

[**Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2020)**] Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.: Deutscher Innovationsreport Food (2020).

[**Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (2023)**] Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.: Deutscher Innovationsreport Food (2023).

[**Domínguez Díaz et al. (2020)**] Domínguez Díaz, L.; Fernández-Ruiz, V. und Cámara, M.: The frontier between nutrition and pharma: The international regulatory framework of functional foods, food supplements and nutraceuticals, in: Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 60 (2020) 10, S. 1738-1746.

[**Döring und Bortz (2016)**] Döring, N. und Bortz, J.: Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften, 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage 2016, Berlin 2016.

[**Dreyer et al. (2016)**] Dreyer, H. C.; Strandhagen, J. O.; Hvolby, H.-H.; Romsdal, A. und Alfnes, E.: Supply chain strategies for speciality foods: a Norwegian case study, in: Production Planning & Control, 27 (2016) 11, S. 1-16.

[**DSM (2024)**] DSM: PeptoPro® - The instantly & totally soluble peptide. [Im Internet unter der URL: https://www.dsm.com/food-beverage/en_US/ingredients/beverages-and-brewing/beverage/peptopro.html, Datum des Zugriffs: 28.06.2024].

[**Duncker und Schütte (2018)**] Duncker, C. und Schütte, L.: Trendbasiertes Innovationsmanagement - Ein Modell für markenbasiertes Produktmanagement, Wiesbaden 2018.

[**Dustmann (2004)**] Dustmann, H.: Analyse und Evaluierung der Auswirkungen des Angebots und der Nachfrage nach funktionellen Lebensmitteln auf die Ernährungsindustrie sowie auf vor- und nachgelagerte Stufen der Wertschöpfungskette, München 2004.

[**Dustmann (2006)**] Dustmann, H.: Markterfolg mit Functional Food - Der schmale Grat auf dem Weg zum Top-Produkt, Frankfurt am Main 2006.

[**Earle (1997)**] Earle, M. D.: Innovation in the food industry, in: Trends in Food Science & Technology, 8 (1997) 5, S. 166-175.

[**Edquist (2011)**] Edquist, C.: Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics, in: Edquist, C. (Hrsg.): Systems of innovation. Technologies, institutions and organizations, London 2011, S. 1-35.

[**Eisenbeis et al. (2020)**] Eisenbeis, U.; Bohne, A.; Busch, I. A.; Falkenmayer, E.; Freudenberg, F.; Fries, S.; Huber, L. und Rausch, T.: Spin-off als Organisationskonzept - Eine Systematisierung und Fallbeispiele für die Geschäftsmodellinnovation, Wiesbaden 2020.

[**Eisenhardt (1989)**] Eisenhardt, K. M.: Building Theories from Case Study Research, in: The Academy of Management Review, 14 (1989) 4, S. 532.

[**Eisenhardt und Graebner (2007)**] Eisenhardt, K. M. und Graebner, M. E.: Theory Building From Cases: Opportunities And Challenges, in: Academy of Management Journal, 50 (2007) 1, S. 25-32.

[**Enzing et al. (2011)**] Enzing, C.; Pascucci, S.; Janszen, F. und Omta, O.: Role of open innovation in the short- and long-term market success of new products: evidence from the Dutch food and beverages industry, in: Journal on Chain and Network Science, 11 (2011) 3, S. 235-250.

[**Eßig et al. (2013)**] Eßig, M.; Hofmann, E. und Stölzle, W.: Supply-Chain-Management, München 2013.

[**Euromonitor International (2010)**] Euromonitor International: Cardiovascular Health: A Key Area of Functional Food and Drinks Development (2010).

[**Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit**] Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit: Dietary reference values - Last reviewed date:19 June 2024. [Im Internet unter der URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dietary-reference-values>, Datum des Zugriffs: 15.07.2024].

[**Europäische Kommission (2008)**] Europäische Kommission: NACE Rev. 2 - Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft, Luxemburg 2008.

[**Europäisches Patentamt (2016)**] Europäisches Patentamt: Espacenet - Veröffentlichungstag. [Im Internet unter der URL: https://at.espacenet.com/help?locale=de_AT&method=handleHelpTopic&topic=publicationdate, Datum des Zugriffs: 12.10.2023].

[**Europäisches Patentamt (2023)**] Europäisches Patentamt: Espacenet - Patentsuche. [Im Internet unter der URL: <https://worldwide.espacenet.com>, Datum des Zugriffs: 24.05.2023].

[**European Commission (1997)**] European Commission: Green Paper on the convergence of the telecommunications, media and information technology sectors, and the implications for Regulation - Towards an information society approach (1997).

[Eussen et al. (2011)] Eussen, S. R. B. M.; Verhagen, H.; Klungel, O. H.; Garssen, J.; van Loveren, H.; van Kranen, H. J. und Rempelberg, C. J. M.: Functional foods and dietary supplements: products at the interface between pharma and nutrition, in: *European Journal of Pharmacology*, 668 (2011), S. S2-9.

[Falkner und Gupta (2009)] Falkner, R. und Gupta, A.: The limits of regulatory convergence: globalization and GMO politics in the south, in: *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 9 (2009) 2, S. 113-133.

[FAO (2021)] FAO: The impact of disasters and crises on agriculture and food security: 2021, Rome 2021.

[Farber und Baran (1977)] Farber, D. und Baran, P.: The convergence of computing and telecommunications systems, in: *Science*, 195 (1977) 4283, S. 1166-1170.

[Ferne und Sparks (2014)] Ferne, J. und Sparks, L.: Retail logistics: changes and challenges, in: Ferne, J.; Sparks, L. (Hrsg.): *Logistics and retail management. Emerging issues and new challenges in the retail supply chain*, London 2014, S. 1-33.

[Ferne und Staines (2001)] Ferne, J. und Staines, H.: Towards an understanding of European grocery supply chains, in: *Journal of Retailing and Consumer Services*, 8 (2001) 1, S. 29-36.

[Fettke (2007)] Fettke, P.: Supply Chain Management: Stand der empirischen Forschung, in: *Journal of Business Economics*, 77 (2007) 4, S. 417-461.

[Fikar (2020)] Fikar, C.: Model-driven decision support to facilitate efficient fresh food deliveries, in: *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment*, 71 (2020) 1, S. 1-9.

[Firlej et al. (2017)] Firlej, K.; Kowalska, A. und Piwowar, A.: Competitiveness and innovation of the Polish food industry, in: *Agricultural Economics*, 63 (2017) 11, S. 502-509.

[Fisher (1997)] Fisher, M.: What is the Right Supply Chain for Your Product?, in: *Harvard Business Review*, 2 (1997), S. 105-116.

[Flori et al. (2019)] Flori, L.; Donnini, S.; Calderone, V.; Zinnai, A.; Taglieri, I.; Venturi, F. und Testai, L.: The Nutraceutical Value of Olive Oil and Its Bioactive Constituents on the Cardiovascular System. Focusing on Main Strategies to Slow Down Its Quality Decay during Production and Storage, in: *Nutrients*, 11 (2019) 9, S. 1-28.

[Fogliano und Vitaglione (2005)] Fogliano, V. und Vitaglione, P.: Functional foods: planning and development, in: *Molecular Nutrition & Food Research*, 49 (2005) 3, S. 256-262.

[Folkerts und Koehorst (1997)] Folkerts, H. und Koehorst, H.: Challenges in international food supply chains: vertical co-ordination in the European agribusiness and food industries, in: Supply Chain Management: An International Journal, 2 (1997) 1, S. 11-14.

[Fonseca und Carvalho (2019)] Fonseca und Carvalho: The Reporting of SDGs by Quality, Environmental, and Occupational Health and Safety-Certified Organizations, in: Sustainability, 11 (2019) 20, S. 1-20.

[Food and Agriculture Organization of the United Nations (2012)] Food and Agriculture Organization of the United Nations: Codex guideline for use of nutrition and health claims (2012).

[Fortuin und Omta (2009)] Fortuin, F. T. und Omta, S.: Innovation drivers and barriers in food processing, in: British Food Journal, 111 (2009) 8, S. 839-851.

[Fortune Business Insights Ltd. (2020)] Fortune Business Insights Ltd.: Market Research Report - Functional Food and Beverage Market Size, Share & Industry Analysis. [Im Internet unter der URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/functional-foods-market-102269>, Datum des Zugriffs: 20.12.2021].

[Fredriksson und Liljestrand (2015)] Fredriksson, A. und Liljestrand, K.: Capturing food logistics: a literature review and research agenda, in: International Journal of Logistics Research and Applications, 18 (2015) 1, S. 16-34.

[Fritz und Schiefer (2008)] Fritz, M. und Schiefer, G.: Food chain management for sustainable food system development: a European research agenda, in: Agribusiness, 24 (2008) 4, S. 440-452.

[Fuller (2011)] Fuller, G. W.: New Food Product Development - From Concept to Marketplace, 3. Auflage, Baton Rouge 2011.

[Gafare et al. (2016)] Gafare, C. E.; Serafini, M.; Lorenzoni, G. und Gregori, D.: Integration of Functional and Traditional Food in Emerging Markets: Regulatory and Substantive Aspects of Yerba Mate and Quinoa, in: The Open Agriculture Journal, 10 (2016) 1, S. 75-80.

[Galanakis (2021)] Galanakis, C. M.: Functionality of Food Components and Emerging Technologies, in: Foods, 10 (2021) 1, S. 1-26.

[Galindo-Rueda und Verger (2016)] Galindo-Rueda, F. und Verger, F.: OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity - OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2016/4 (2016).

- [**Galizzi und Venturini (1996)**] Galizzi, G. und Venturini, L.: Product Innovation in the Food Industry: Nature, Characteristics and Determinants, in: Galizzi, G. (Hrsg.): Economics of innovation. The case of food industry, Heidelberg 1996, S. 133-153.
- [**Garcia Martinez und Briz (2000)**] Garcia Martinez, M. und Briz, J.: Innovation in the Spanish Food & Drink Industry, in: International Food and Agribusiness Management Review, 3 (2000) 2, S. 155-176.
- [**Garcia-Marti et al. (2023)**] Garcia-Marti, M.; Jafari, S. M.; Rashidinejad, A.; Xiao, J. und Simal-Gandara, J.: An Overview of Different Food Bioactive Ingredients, in: Jafari, S. M.; Rashidinejad, A.; Simal-Gandara, J. (Hrsg.): Handbook of Food Bioactive Ingredients. Properties and Applications, Cham 2023, S. 2-26.
- [**Garcia-Torres et al. (2019)**] Garcia-Torres, S.; Albareda, L.; Rey-Garcia, M. und Seuring, S.: Traceability for sustainability - literature review and conceptual framework, in: Supply Chain Management: An International Journal, 24 (2019) 1, S. 85-106.
- [**Gassmann und Enkel (2006)**] Gassmann, O. und Enkel, E.: Open Innovation - Die Öffnung des Innovationsprozesses erhöht das Innovationspotenzial, in: Zeitschrift Führung + Organisation, 75 (2006) 3, S. 132-138.
- [**Gauch und Blind (2015)**] Gauch, S. und Blind, K.: Technological convergence and the absorptive capacity of standardisation, in: Technological Forecasting and Social Change, 91 (2015), S. 236-249.
- [**Gaynor und Cianci (2005)**] Gaynor, P. und Cianci, S.: Generally Recognized as Safe (GRAS) - How U.S. FDA's GRAS Notification Program Works. [Im Internet unter der URL: <https://www.fda.gov/food/generally-recognized-safe-gras/how-us-fdas-gras-notification-program-works>, Datum des Zugriffs: 25.06.2024].
- [**Gereffi (2014)**] Gereffi, G.: Global value chains in a post-Washington Consensus world, in: Review of International Political Economy, 21 (2014) 1, S. 9-37.
- [**Geum et al. (2016)**] Geum, Y.; Kim, M.-S. und Lee, S.: How industrial convergence happens: A taxonomical approach based on empirical evidences, in: Technological Forecasting and Social Change, 107 (2016), S. 112-120.
- [**Giacalone et al. (2016)**] Giacalone, D.; Fosgaard, T. R.; Steen, I. und Münchow, M.: "Quality does not sell itself": Divergence between "objective" product quality and preference for coffee in naïve consumers, in: British Food Journal, 118 (2016) 10, S. 2462-2474.

- [**Gläser und Laudel (2010)**] Gläser, J. und Laudel, G.: Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen, 4. Auflage, Wiesbaden 2010.
- [**Golembiewski et al. (2015)**] Golembiewski, B.; Sick, N. und Bröring, S.: Patterns of Convergence Within the Emerging Bioeconomy - The Case of the Agricultural and Energy Sector, in: International Journal of Innovation and Technology Management, 12 (2015) 03, S. 1-22.
- [**Gouveia et al. (2008)**] Gouveia, L.; Batista, A. P.; Sousa, I.; Raymundo, A. und Bandarra, N. M.: Microalgae in Novel Food Products, in: Papadopoulos, K. N. (Hrsg.): Food Chemistry Research Developments, New York 2008, S. 75-111.
- [**Granato et al. (2020)**] Granato, D.; Barba, F. J.; Bursac Kovačević, D.; Lorenzo, J. M.; Cruz, A. G. und Putnik, P.: Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety, in: Annual Review of Food Science and Technology, 11 (2020), S. 3.1–3.26.
- [**Granato et al. (2022)**] Granato, D.; Caroch, M.; Barros, L.; Zabetakis, I.; Mocan, A.; Tsoupras, A.; Cruz, A. G. und Pimentel, T. C.: Implementation of Sustainable Development Goals in the dairy sector: Perspectives on the use of agro-industrial side-streams to design functional foods, in: Trends in Food Science & Technology, 124 (2022), S. 128-139.
- [**Greenstein und Khanna (1998)**] Greenstein, S. und Khanna, T.: What Does Industry Convergence Mean?, in: Yoffie, D. B. (Hrsg.): Competing in the age of digital convergence, Boston 1998, S. 201-226.
- [**Großklaus (2014)**] Großklaus, R. H. G.: Von der Produktidee zum Markterfolg, Wiesbaden 2014.
- [**Grunert et al. (1997)**] Grunert, K. G.; Harmsen, H.; Meulenber, M.; Kuiper, E.; Ottowitz, T.; Declercq, F.; Traill, B. und Göransson, G.: A framework for analysing innovation in the food sector, in: Traill, B.; Grunert, K. G. (Hrsg.): Products and Process Innovation in the Food Industry, Boston 1997, S. 1-37.
- [**Grunert und Lähteenmäki (2013)**] Grunert, K. G. und Lähteenmäki, L.: Consumer Reactions to Health Claims on Food Products, in: Ghosh, D.; Das, S.; Bagchi, D.; Smarta, R. B. (Hrsg.): Innovation in Healthy and Functional Foods, Boca Raton 2013, S. 179-189.
- [**Gühl et al. (2020)**] Gühl, S.; Schwarz, M. und Schimmel, M.: Energiewende in der Industrie. Potenziale und Wechselwirkungen mit dem Energiesektor - Branchensteckbrief der Nahrungsmittelindustrie (2020).

[**Guiné et al. (2020)**] Guiné, R. P. F.; Florença, S. G.; Barroca, M. J. und Anjos, O.: The Link between the Consumer and the Innovations in Food Product Development, in: *Foods*, 9 (2020) 9, S. 1-22.

[**Gunasekaran et al. (2015)**] Gunasekaran, A.; Subramanian, N. und Rahman, S.: Supply chain resilience: role of complexities and strategies, in: *International Journal of Production Research*, 53 (2015) 22, S. 6809-6819.

[**Gur et al. (2018)**] Gur, J.; Mawuntu, M. und Martirosyan, D.: FFC's Advancement of Functional Food Definition, in: *Functional Foods in Health and Disease*, 8 (2018) 7, S. 385-397.

[**Haarhaus und Liening (2020)**] Haarhaus, T. und Liening, A.: Building dynamic capabilities to cope with environmental uncertainty: The role of strategic foresight, in: *Technological Forecasting and Social Change*, 155 (2020), S. 1-15.

[**Hacklin et al. (2004)**] Hacklin, F.; Raurich, V. und Marxt, C.: How incremental innovation becomes disruptive: the case of technology convergence, in: Xie, M. (Hrsg.): *Innovation and entrepreneurship for sustainable development. IEEE International Engineering Management Conference, Piscataway 2004*, S. 32-36.

[**Hacklin et al. (2005)**] Hacklin, F.; Raurich, V. und Marxt, C.: Implications of technological convergence on innovation trajectories: The case of ICT industry, in: *International Journal of Innovation and Technology Management*, 02 (2005) 03, S. 313-330.

[**Hacklin (2008)**] Hacklin, F.: *Management of Convergence in Innovation*, Heidelberg 2008.

[**Hagedoorn et al. (2000)**] Hagedoorn, J.; Link, A. N. und Vonortas, N. S.: Research partnerships, in: *Research Policy*, 29 (2000) 4-5, S. 567-586.

[**Hanseatic Food Science (2024)**] Hanseatic Food Science: Nahrungsergänzungsmittel, Functional Foods, Nutraceuticals - Wir sind Ihre Experten für die regulatorische und wissenschaftlich-medizinische Beratung rund um Lebensmittel! [Im Internet unter der URL: <https://hanseaticfoodscience.de/start/nahrungsergaenzungsmittel-functional-food-nutraceuticals/>].

[**Hardy (2000)**] Hardy, G.: Nutraceuticals and functional foods: introduction and meaning, in: *Nutrition*, 16 (2000) 7-8, S. 688-689.

[**Hariato und Pennings (1994)**] Harianto, F. und Pennings, J. M.: Technological convergence and scope of organizational innovation, in: *Research Policy*, 23 (1994) 3, S. 293-304.

[**Harland (1997)**] Harland, C.: Supply chain operational performance roles, in: *Integrated Manufacturing Systems*, 8 (1997) 2, S. 70-78.

[**Haus Rabenhorst (2020)**] Haus Rabenhorst: 19. Juni 2020 - Traditionsmarke Rotbäckchen mit dem German Brand Award 2020 ausgezeichnet. [Im Internet unter der URL: <https://haus-rabenhorst.de/de/news-und-presse/news/traditionsmarke-rotbaeckchen-mit-dem-german-brand-award-2020-ausgezeichnet/6>, Datum des Zugriffs: 19.10.2023].

[**He et al. (2018)**] He, Y.; Huang, H.; Li, D.; Shi, C. und Wu, S. J.: Quality and Operations Management in Food Supply Chains: A Literature Review, in: Journal of Food Quality, 2018 (2018) 2, S. 1-14.

[**Hearnshaw und Wilson (2013)**] Hearnshaw, E. J. und Wilson, M. M.: A complex network approach to supply chain network theory, in: International Journal of Operations & Production Management, 33 (2013) 4, S. 442-469.

[**Heck und Gonzalez de Mejia (2009)**] Heck, C. I. und Gonzalez de Mejia, E.: Teas and tea-based functional beverages, in: Paquin, P. (Hrsg.): Functional and specialty beverage technology, Boca Raton 2009, S. 396-417.

[**Heer (2002)**] Heer, A. J. d.: Communication barriers in the market for functional foods - The dilemma of using health claims in business-to-consumer communication, in: Ginman, M.; Välvirronen, E. (Hrsg.): Communicating Health and New Genetics: Workshop Proceedings, Turku 2002, S. 57-84.

[**Helfferrich (2011)**] Helfferrich, C.: Die Qualität qualitativer Daten - Manual für die Durchführung qualitativer Interviews, 4. Auflage, Wiesbaden 2011.

[**Henderson und Clark (1990)**] Henderson, R. M. und Clark, K. B.: Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms, in: Administrative Science Quarterly, 35 (1990) 1, S. 9-30.

[**Hengse und Bücking (2015)**] Hengse, A. und Bücking, M.: Essbare Innovationen - Lebensmittel im Spannungsfeld von technologischem Fortschritt und Technikablehnung unter Verbrauchern (2015).

[**Hilton (2017)**] Hilton, J.: Growth patterns and emerging opportunities in nutraceutical and functional food categories: market overview, in: Bagchi, D.; Nair, S. (Hrsg.): Developing New Functional Food and Nutraceutical Products, Amsterdam 2017, S. 1-28.

[**Hobbs (2002)**] Hobbs, J. E.: Evolving Supply Chains in the Nutraceuticals and Functional Foods Industry, in: Canadian Journal of Agricultural Economics, 50 (2002) 4, S. 559-568.

[**Holst (2023)**] Holst, J.: Funktionelle Getränke: Vitaminwasser von Marco Reus verschwindet vom Markt, in: Lebensmittel Zeitung (2023).

- [**Hopf (2008)**] Hopf, C.: Qualitative Interviews in der Sozialforschung. Ein Überblick, in: Flick, U. (Hrsg.): Handbuch qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen, Weinheim 2008, S. 177-181.
- [**Hsiao et al. (2010)**] Hsiao, H. I.; van der Vorst, J.; Kemp, R. und Omta, S.: Developing a decision-making framework for levels of logistics outsourcing in food supply chain networks, in: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 40 (2010) 5, S. 395-414.
- [**Hüttner und Schwarting (2002)**] Hüttner, M. und Schwarting, U.: Grundzüge der Marktforschung, 7. überarbeitete Auflage, München, Wien 2002.
- [**Ilbery und Maye (2005)**] Ilbery, B. und Maye, D.: Food supply chains and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders, in: Land Use Policy, 22 (2005) 4, S. 331-344.
- [**ILSI Europe (1999)**] ILSI Europe: Scientific Concepts of Functional Foods in Europe Consensus Document, in: The British Journal of Nutrition, 81 (1999) 4, S. S1-S27.
- [**Industry Arc (2014)**] Industry Arc: Functional food and nutraceuticals market-by type (foods, beverages, supplements) forecast (2015-2020) (2014).
- [**Inman und Blumenfeld (2014)**] Inman, R. R. und Blumenfeld, D. E.: Product complexity and supply chain design, in: International Journal of Production Research, 52 (2014) 7, S. 1956-1969.
- [**International Organization for Standardization (2018)**] International Organization for Standardization: Food safety management - ISO 22000:2018 (2018).
- [**Iwatani und Yamamoto (2019)**] Iwatani, S. und Yamamoto, N.: Functional food products in Japan: A review, in: Food Science and Human Wellness, 8 (2019) 2, S. 96-101.
- [**Jarzebowski et al. (2013)**] Jarzebowski, S.; Bezat-Jarzebowska, A.; Klepacki, B. und Bezat-Jarzebowska, A.: Efficiency and Integration in the Food Supply Chain, in: International Journal on Foodsystem Dynamics, 4 (2013) 3, S. 159-169.
- [**Jeong et al. (2016)**] Jeong, D.; Cho, K.; Park, S. und Hong, S.: Effects of knowledge diffusion on international joint research and science convergence: Multiple case studies in the fields of lithium-ion battery, fuel cell and wind power, in: Technological Forecasting and Social Change, 108 (2016), S. 15-27.

[**John und Rückert-John (2021)**] John, R. und Rückert-John, J.: Innovationen im Feld der Ernährung, in: Blättel-Mink, B.; Schulz-Schaeffer, I.; Windeler, A. (Hrsg.): Handbuch Innovationsforschung. Sozialwissenschaftliche Perspektiven, Wiesbaden 2021, S. 779-794.

[**Ju (2012)**] Ju, B.: An Evaluation of Critical Factors Influencing Product Innovation in the Food Industry - A Case Study of China Mengjiu Dairy Company, in: International Journal of Business and Management, 7 (2012) 3, S. 104-110.

[**Juanola-Feliu et al. (2012)**] Juanola-Feliu, E.; Colomer-Farrarons, J.; Miribel-Català, P.; Samitier, J. und Valls-Pasola, J.: Market challenges facing academic research in commercializing nano-enabled implantable devices for in-vivo biomedical analysis, in: Technovation, 32 (2012) 3-4, S. 193-204.

[**Kähkönen (2012)**] Kähkönen, A.-K.: Value net - a new business model for the food industry?, in: British Food Journal, 114 (2012) 5, S. 681-701.

[**Kaipia et al. (2013)**] Kaipia, R.; Dukovska-Popovska, I. und Loikkanen, L.: Creating sustainable fresh food supply chains through waste reduction, in: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 43 (2013) 3, S. 262-276.

[**Kaiser (2021)**] Kaiser, R.: Qualitative Experteninterviews - Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung, 2. Auflage, Wiesbaden 2021.

[**Karelakis et al. (2020)**] Karelakis, C.; Zevgitis, P.; Galanopoulos, K. und Mattas, K.: Consumer Trends and Attitudes to Functional Foods, in: Journal of International Food & Agribusiness Marketing, 32 (2020) 3, S. 266-294.

[**Karvonen et al. (2012)**] Karvonen, M.; Lehtovaara, M. und Kässi, T.: Build-Up of Understanding Of Technological Convergence: Evidence From Printed Intelligence Industry, in: International Journal of Innovation and Technology Management, 09 (2012) 03, S. 1-24.

[**Karvonen und Kässi (2013)**] Karvonen, M. und Kässi, T.: Patent citations as a tool for analysing the early stages of convergence, in: Technological Forecasting and Social Change, 80 (2013) 6, S. 1094-1107.

[**Katz (1996)**] Katz, M. L.: Remarks on the Economic Implications of Convergence, in: Industrial and Corporate Change, 5 (1996) 4, S. 1079-1095.

[**Kaufmann und Carter (2006)**] Kaufmann, L. und Carter, C. R.: International supply relationships and non-financial performance - A comparison of U.S. and German practices, in: Journal of Operations Management, 24 (2006) 5, S. 653-675.

- [**Kaur und Das (2011)**] Kaur, S. und Das, M.: Functional Foods: An Overview, in: Food Science and Biotechnology, 20 (2011) 4, S. 861-875.
- [**Ketchen und Giunipero (2004)**] Ketchen, D. J. und Giunipero, L. C.: The intersection of strategic management and supply chain management, in: Industrial Marketing Management, 33 (2004) 1, S. 51-56.
- [**Keuschnigg et al. (2022)**] Keuschnigg, C.; Ecker, B.; Johs, J.; Kritzinger, M. und Sardadvar, S.: Wirkungen des Wissens- und Technologietransfers, im Speziellen von Spin-offs: Eine makro- und mikroökonomische Analyse 2022.
- [**Khan et al. (2014)**] Khan, S. R.; Grigor, V. J.; Win, G. A. und Boland, M.: Differentiating aspects of product innovation processes in the food industry, in: British Food Journal, 116 (2014) 8, S. 1346-1368.
- [**Kim und Kim (2012)**] Kim, M.-S. und Kim, C.: On A Patent Analysis Method for Technological Convergence, in: Procedia - Social and Behavioral Sciences, 40 (2012), S. 657-663.
- [**Kirjavainen et al. (2018)**] Kirjavainen, J.; Makinen, S. J. und Sommarberg, M.: The Effects of Product Line Length on Firm Performance: 2018 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET) 2018, S. 1-5.
- [**Kirner et al. (2009)**] Kirner, E.; Kinkel, S. und Jaeger, A.: Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms - An empirical analysis of German industry, in: Research Policy, 38 (2009) 3, S. 447-458.
- [**Kitzmann (2015)**] Kitzmann, M.: Lebensmittelzeitung. Health Claim - Unilever hat wieder Ärger mit Becel. [Im Internet unter der URL: <https://www.lebensmittelzeitung.net/industrie/nachrichten/Unilever-hat-wieder-Aerger-mit-Becel-110141>, Datum des Zugriffs: 03.08.2023].
- [**Klein (2018)**] Klein, M.: Innovationsstrategien und internationale Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der Windenergie, Wiesbaden 2018.
- [**Kloiber und Priewasser (2014)**] Kloiber, M. und Priewasser, R.: Managing Cross-Industry Innovations: A Search Strategy for Radical Eco-innovations, in: Azevedo, S. G. (Hrsg.): Eco-innovation and the development of business models. Lessons from experience and new frontiers in theory and practice, Cham 2014, S. 19-38.
- [**Kopanos et al. (2012)**] Kopanos, G. M.; Puigjaner, L. und Georgiadis, M. C.: Simultaneous production and logistics operations planning in semicontinuous food industries, in: Omega (2012) 40, S. 634-650.

- [**Kopp (2019)**] Kopp, W.: How Western Diet And Lifestyle Drive The Pandemic Of Obesity And Civilization Diseases, in: Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, 12 (2019), S. 2221-2236.
- [**Kortmann (2003)**] Kortmann, W.: Eine neue Methode für systematische Markt-, Branchen- und Wettbewerbsanalysen, Berlin 2003.
- [**Kotilainen et al. (2006)**] Kotilainen, L.; Rajalahti, R.; Ragasa, C. und Pehu Eija: Health enhancing foods: opportunities for strengthening developing countries, Washington D.C. 2006.
- [**Koubaa et al. (2017)**] Koubaa, M.; Barba, F. J.; Bursać Kovačević, D.; Putnik, P.; Santos, M. D.; Queirós, R. P.; Moreira, S. A.; Inácio, R. S.; Fidalgo, L. G. und Saraiva, J. A.: Pulsed Electric Field Processing of Fruit Juices, in: Rajauria, G.; Tiwari, B. K. (Hrsg.): Fruit Juices. Extraction, Composition, Quality and Analysis, Saint Louis 2017, S. 437-449.
- [**Koziolk et al. (2019)**] Koziolk, M.; Alcaro, S.; Augustijns, P.; Basit, A. W.; Grimm, M.; Hens, B.; Hoad, C. L.; Jedamzik, P.; Madla, C. M.; Maliepaard, M.; Marciani, L.; Maruca, A.; Parrott, N.; Pávek, P.; Porter, C. J. H.; Reppas, C.; van Riet-Nales, D.; Rubbens, J.; Statelova, M.; Trevaskis, N. L.; Valentová, K.; Vertzoni, M.; Čepo, D. V. und Corsetti, M.: The mechanisms of pharmacokinetic food-drug interactions - A perspective from the UNGAP group, in: European Journal of Pharmaceutical Sciences, 134 (2019), S. 31-59.
- [**Krauβ (2008)**] Krauβ, A.: Reflexionen zum Innovationsmanagement im Kontext Technologischer Konvergenz, in: Himpel, F.; Kaluza, B.; Wittmann, J. (Hrsg.): Spektrum des Produktions- und Innovationsmanagements. Komplexität und Dynamik im Kontext von Interdependenz und Kooperation, Wiesbaden 2008, S. 225-232.
- [**Krystallis et al. (2008)**] Krystallis, A.; Maglaras, G. und Mamalis, S.: Motivations and cognitive structures of consumers in their purchasing of functional foods, in: Food Quality and Preference, 19 (2008) 6, S. 525-538.
- [**Kuckartz (2018)**] Kuckartz, U.: Qualitative Inhaltsanalyse - Methoden, Praxis, Computerunterstützung, 4. Auflage, Weinheim 2018.
- [**Küster-Boluda und Vidal-Capilla (2017)**] Küster-Boluda, I. und Vidal-Capilla, I.: Consumer attitudes in the election of functional foods, in: Spanish Journal of Marketing - ESIC, 21 (2017), S. 65-79.
- [**Kwak und Jukes (2001)**] Kwak, N.-S. und Jukes, D. J.: Functional foods. Part 1: the development of a regulatory concept, in: Food Control, 12 (2001) 2, S. 99-107.

[**Lafarga et al. (2020)**] Lafarga, T.; Fernández-Sevilla, J. M.; González-López, C. und Acién-Fernández, F. G.: Spirulina for the food and functional food industries, in: Food Research International, 137 (2020), S. 109356.

[**Lalitnorasate und Miyazaki (2016)**] Lalitnorasate, P. und Miyazaki, K.: Convergence in functional food: technological diversification and path-dependent learning, in: International Journal of Technology Intelligence and Planning, 11 (2016) 2, S. 140.

[**Lambert und Cooper (2000)**] Lambert, D. M. und Cooper, M. C.: Issues in Supply Chain Management, in: Industrial Marketing Management, 29 (2000) 1, S. 65-83.

[**Lang (2003)**] Lang, G.: Time Konvergenz: Einige Überlegungen aus volkswirtschaftlicher Sicht - Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe, No. 234 (2003).

[**Lassek (2018)**] Lassek, E.: Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit - Alkoholfreie Erfrischungsgetränke. [Im Internet unter der URL: https://web.archive.org/web/20210606170739/https://www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/alkoholfreie_getraenke.htm, Datum des Zugriffs: 03.08.2023].

[**Lee et al. (2011)**] Lee, H.; Lee, S. und Yoon, B.: Technology clustering based on evolutionary patterns: The case of information and communications technologies, in: Technological Forecasting and Social Change, 78 (2011) 6, S. 953-967.

[**Lee et al. (2015)**] Lee, W. S.; Han, E. J. und Sohn, S. Y.: Predicting the pattern of technology convergence using big-data technology on large-scale triadic patents, in: Technological Forecasting and Social Change, 100 (2015), S. 317-329.

[**Leker und Song (2014)**] Leker, J. und Song, C. H.: Die Prognose von Konvergenzentwicklungen zur Identifikation attraktiver Innovationsfelder, in: Schultz, C.; Hölzle, K. (Hrsg.): Motoren der Innovation, Wiesbaden 2014, S. 3-22.

[**Lieberman und Montgomery (1988)**] Lieberman, M. B. und Montgomery, D. B.: First-Mover Advantages, in: Strategic Management Journal, 9 (1988), S. 41-58.

[**Lipinski et al. (2013)**] Lipinski, B.; Hanson, C.; Lomax, J.; Kitinoja, L.; Waite, R. und Searchinger, T.: Reducing Food Loss and Waste - Working Paper. World Resources Institute (2013).

[**Liu et al. (2022)**] Liu, F.; Li, M.; Wang, Q.; Yan, J.; Han, S.; Ma, C.; Ma, P.; Liu, X. und McClements, D. J.: Future foods: Alternative proteins, food architecture, sustainable packaging, and precision nutrition, in: Critical Reviews in Food Science and Nutrition (2022), S. 1-22.

- [**Lucchetta et al. (2005)**] Lucchetta, G.; Bariani, P. F. und Knight, W. A.: Integrated Design Analysis for Product Simplification, in: CIRP Annals, 54 (2005) 1, S. 147-150.
- [**Lummus et al. (2003)**] Lummus, R. R.; Duclos, L. K. und Vokurka, R. J.: Supply Chain Flexibility: Building a New Model, in: Global Journal of Flexible Systems Management, 4 (2003) 4, S. 1-14.
- [**Lundvall (2010)**] Lundvall, B.-Å.: Introduction, in: Lundvall, B.-Å. (Hrsg.): National systems of innovation. Toward a theory of innovation and interactive learning, London 2010, S. 1-20.
- [**Lütke Entrup (2005)**] Lütke Entrup, M.: Advanced planning in fresh food industries - Integrating shelf life into production planning, Heidelberg 2005.
- [**Maaz und Ahmad (2022)**] Maaz, M. A. M. und Ahmad, R.: Impact of supply chain performance on organizational performance mediated by customer satisfaction: a study of dairy industry, in: Business Process Management Journal, 28 (2022) 1, S. 1-22.
- [**MacCarthy et al. (2016)**] MacCarthy, B. L.; Blome, C.; Olhager, J.; Srari, J. S. und Zhao, X.: Supply chain evolution - theory, concepts and science, in: International Journal of Operations & Production Management, 36 (2016) 12, S. 1696-1718.
- [**Malhotra und Gupta (2001)**] Malhotra, A. und Gupta, A. K.: An Investigation of Firm's Strategic Response to Industry Convergence, in: Academy of Management Proceedings, 2001 (2001) 1, S. G1-G6.
- [**Manzini und Accorsi (2013)**] Manzini, R. und Accorsi, R.: The new conceptual framework for food supply chain assessment, in: Journal of Food Engineering, 115 (2013) 2, S. 251-263.
- [**Marete et al. (2011)**] Marete, E. N.; Jacquier, J.-C. und O'Riordan, D.: Feverfew as a source of bioactives for functional foods: Storage stability in model beverages, in: Journal of Functional Foods, 3 (2011) 1, S. 38-43.
- [**Mark-Herbert (2004)**] Mark-Herbert, C.: Innovation of a new product category - functional foods, in: Technovation, 24 (2004) 9, S. 713-719.
- [**Maselli (1997)**] Maselli, A.: Spin-offs zur Durchführung von Innovationen, Wiesbaden 1997.
- [**Mason-Jones et al. (2000)**] Mason-Jones, R.; Naylor, B. und Towill, D. R.: Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace, in: International Journal of Production Research, 38 (2000) 17, S. 4061-4070.
- [**Matthyssens et al. (2008)**] Matthyssens, P.; Vandembemt, K. und Berghman, L.: Value innovation in the functional foods industry, in: British Food Journal, 110 (2008) 1, S. 144-155.

- [**Mauroner (2009)**] Mauroner, O.: Vermarktung von Innovationen durch Spin-offs - Empirische Analyse von Unternehmensgründungen aus der öffentlichen Forschung, 1. Auflage, Lohmar 2009.
- [**Mayer (2013)**] Mayer, H. O.: Interview und schriftliche Befragung - Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung, 6. überarbeitete Auflage, München 2013.
- [**Mehta (2019)**] Mehta, M.: Functional Food - Need of an Hour? A Nutritionist Perspective, in: Global Journal for Research Analysis, 8 (2019) 2, S. 13-15.
- [**Mendes et al. (2019)**] Mendes, O.; Chen, J. und Gowda, R.: Safety assessment of herbal food ingredients and nutraceuticals, in: Bagchi, D. (Hrsg.): Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and Around the World, San Diego 2019, S. 107-120.
- [**Menrad (2001)**] Menrad, K.: Innovations at the Borderline of Food, Nutrition and Health in Germany - A Systems' Theory Approach, in: Agrarwirtschaft, 50 (2001) 6, S. 331-341.
- [**Menrad (2003)**] Menrad, K.: Market and marketing of functional food in Europe, in: Journal of Food Engineering, 56 (2003) 2-3, S. 181-188.
- [**Menrad (2004)**] Menrad, K.: Innovations in the food industry in Germany, in: Research Policy, 33 (2004) 6-7, S. 845-878.
- [**Menrad (2005)**] Menrad, K.: Die Zukunft von Functional Food aus der Perspektive der Wissenschaft, in: Gedrich, K.; Karg, G.; Oltersdorf, U. (Hrsg.): Functional Food - Forschung, Entwicklung und Verbraucherakzeptanz. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel - Band 1, Karlsruhe 2005, S. 53-80.
- [**Mensah und Merkuryev (2014)**] Mensah, P. und Merkuryev, Y.: Developing a Resilient Supply Chain, in: Procedia - Social and Behavioral Sciences, 110 (2014), S. 309-319.
- [**Mentzer et al. (2001)**] Mentzer, J. T.; DeWitt, W.; Keebler, J. S.; Min, S.; Nix, N. W.; Smith, C. D. und Zacharia, Z. G.: Defining Supply Chain Management, in: Journal of Business Logistics, 22 (2001) 2, S. 1-25.
- [**Mieg und Näf (2006)**] Mieg, H. A. und Näf, M.: Experteninterviews in den Umwelt- und Planungswissenschaften - Eine Einführung und Anleitung, Lengerich 2006.
- [**Minarelli et al. (2015)**] Minarelli, F.; Raggi, M. und Viaggi, D.: Innovation in European food SMEs: determinants and links between types, in: Bio-based and Applied Economics, 4 (2015) 1, S. 33-53.

- [**Młynarczyk et al. (2018)**] Młynarczyk, K.; Walkowiak-Tomczak, D. und Łysiak, G. P.: Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry, in: *Journal of Functional Foods*, 40 (2018), S. 377-390.
- [**Moller et al. (2019)**] Moller, B.; Voglhuber-Slavinsky, A.; Dönitz, E. und Rosa, A.: 50 trends influencing Europe's food sector by 2035, Karlsruhe 2019.
- [**Moors (2012)**] Moors, E. H.: Functional foods: regulation and innovations in the EU, in: *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25 (2012) 4, S. 424-440.
- [**Mörixbauer et al. (2019)**] Mörixbauer, A.; Gruber, M. und Derndorfer, E.: *Handbuch Ernährungskommunikation*, Berlin 2019.
- [**Mortimore und Wallace (2013)**] Mortimore, S. und Wallace, C.: *HACCP - A Practical Approach*, 3. Auflage, Boston 2013.
- [**Müller (2008)**] Müller, K.: *Strategieprozess und Marktkonvergenz - der Zusammenhang zwischen unternehmensstrategischem Handeln, Unternehmensstrategie und konvergierenden Märkten aus der Perspektive der Strukturationstheorie; mit einem Beispiel aus dem Bereich Mobile TV*, Flensburg 2008.
- [**Müller und Brösel (2008)**] Müller, S. und Brösel, G.: Herausforderungen für das Controlling in der TIME-Branche vor dem Hintergrund wachsender Konvergenz am Beispiel des Risikocontrollings, in: Kneuper, F.; Vocelka, A.; Häfner, M.; Keuper, F. (Hrsg.): *Die moderne Finanzfunktion. Strategien, Organisation, Prozesse*, Wiesbaden 2008, S. 385-414.
- [**Musiol (2023)**] Musiol, S.: 3. Update: Verbrauchertäuschung - Landgericht verbietet Werbung für NEM-Produktserie „ROOT WELLNESS“ (CLEAN SLATE u.a.). [Im Internet unter der URL: <https://www.anwalt.de/rechtstipps/3-update-verbrauchertaeuschung-landgericht-verbietet-werbung-fuer-nem-produktserie-root-wellness-clean-slate-u-a-213184.html>, Datum des Zugriffs: 03.08.2023].
- [**Nath et al. (2019)**] Nath, S. D.; Eweje, G. und Bathurst, R.: The Invisible Side of Managing Sustainability in Global Supply Chains: Evidence from Multitier Apparel Suppliers, in: *Journal of Business Logistics*, 42 (2019) 2, S. 207-232.
- [**Naylor et al. (1999)**] Naylor, B. J.; Naim, M. M. und Berry, D.: Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain, in: *International Journal of Production Economics*, 62 (1999) 1-2, S. 107-118.

[**Nazir et al. (2019)**] Nazir, M.; Arif, S.; Khan, R. S.; Nazir, W.; Khalid, N. und Maqsood, S.: Opportunities and challenges for functional and medicinal beverages: Current and future trends, in: Trends in Food Science & Technology, 88 (2019), S. 513-526.

[**Neue Zürcher Zeitung (2001)**] Neue Zürcher Zeitung: Novartis nimmt Functional Food Aviva vom Markt - Basel, 22. Juni. [Im Internet unter der URL: <https://www.nzz.ch/article7H8I3-ld.1228760>, Datum des Zugriffs: 28.06.2024].

[**Nicoli (2012)**] Nicoli, M. C.: An Introduction to Food Shelf Life: Definitions, Basic Concepts, and Regulatory Aspects, in: Nicoli, M. C. (Hrsg.): Shelf Life Assessment of Food, Boca Raton 2012, S. 1-16.

[**Nitsche und Figiel (2016)**] Nitsche, B. und Figiel, A.: Zukunftstrends in der Lebensmittellogistik - Herausforderungen und Lösungsimpulse // Zukunftstrends in der Lebensmittellogistik - Herausforderungen und Lösungsimpulse, Berlin 2016.

[**Nocella und Kennedy (2012)**] Nocella, G. und Kennedy, O.: Food health claims – What consumers understand, in: Food Policy, 37 (2012) 5, S. 571-580.

[**Nusser (2021)**] Nusser, B.: Nachhaltigkeit und Gesundheit im Blickpunkt, in: Lebensmittel Zeitung, 73 (2021) 48, S. 41.

[**Nyström (2008)**] Nyström, A.-G.: Understanding change processes in business networks - A study of convergence in Finnish telecommunications 1985 - 2005, Åbo 2008.

[**Nyström und Hacklin (2005)**] Nyström, A.-G. und Hacklin, F.: Operator value creation through technological convergence: the case of VoIP. International Telecommunications Society (ITS), Porto 2005.

[**OECD (1992)**] OECD: Telecommunications and Broadcasting: Convergence or Collision? - OECD Digital Economy Papers No. 5, Paris 1992.

[**OECD (2009)**] OECD: Patent Statistics Manual, Paris 2009.

[**OECD/Eurostat (2018)**] OECD/Eurostat: Oslo Manual 2018 - Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, 4. Auflage, Paris 2019.

[**Oeser et al. (2018)**] Oeser, G.; Aygün, T.; Balan, C.-L.; Corsten, T.; Dechêne, C.; Ibal, R.; Paffrath, R. und Schuckel, M. T.: Implications of the ageing population for the food demand chain in Germany, in: International Journal of Retail & Distribution Management, 46 (2018) 2, S. 163-193.

- [**Oliveira et al. (2014)**] Oliveira, G. R.; Vieira, L. M.; Barcellos, M. D. d. und Hope, A.: Institutional Barriers for Food Innovation: A Study of the Brazilian Functional Food Industry, in: *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 7 (2014) 1, S. 1-14.
- [**Oliver und Webber (2012)**] Oliver, R. K. und Webber, M. D.: Supply-Chain Management: Logistics Catches up with Strategy, in: Klaus, P.; Müller, S. (Hrsg.): *The Roots of Logistics. A Reader of Classical Contributions to the History and Conceptual Foundations of the Science of Logistics*, Berlin 2012, S. 183-194.
- [**O'Reilly et al. (2015)**] O'Reilly, S.; Kumar, A. und Adam, F.: The role of hierarchical production planning in food manufacturing SMEs, in: *International Journal of Operations & Production Management*, 35 (2015) 10, S. 1362-1385.
- [**Pagell und Wu (2009)**] Pagell, M. und Wu, Z.: Building a More Complete Theory of Sustainable Supply Chain Management Using Case Studies of Ten Exemplars, in: *Journal of Supply Chain Management*, 45 (2009) 2, S. 37-56.
- [**Panahifar et al. (2018)**] Panahifar, F.; Byrne, P. J.; Salam, M. A. und Heavey, C.: Supply chain collaboration and firm's performance, in: *Journal of Enterprise Information Management*, 31 (2018) 3, S. 358-379.
- [**Parada und Aguilera (2007)**] Parada, J. und Aguilera, J. M.: Food microstructure affects the bioavailability of several nutrients, in: *Journal of Food Science*, 72 (2007) 2, S. R21-32.
- [**Paré (2004)**] Paré, G.: Investigating Information Systems with Positivist Case Research, in: *Communications of the Association for Information Systems*, 13 (2004), S. 233-264.
- [**Parfitt et al. (2010)**] Parfitt, J.; Barthel, M. und Macnaughton, S.: Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences*, 365 (2010) 1554, S. 3065-3081.
- [**Passing (2017)**] Passing, F.: *Technologiekonvergenz im Kontext von Strategic Foresight - Frühaufklärung mittels semantischer Patentanalyse*, Wiesbaden 2017.
- [**Pavitt (1984)**] Pavitt, K.: Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory, in: *Research Policy*, 13 (1984) 6, S. 343-373.
- [**Peri (2006)**] Peri, C.: The universe of food quality, in: *Food Quality and Preference*, 17 (2006) 1-2, S. 3-8.

- [**Picot et al. (2007)**] Picot, A.; Schmid, M. S. und Kempf, M.: Die Rekonfiguration der Wertschöpfungssysteme im Medienbereich, in: Hess, T. (Hrsg.): Ubiquität, Interaktivität, Konvergenz und die Medienbranche. Ergebnisse des interdisziplinären Forschungsprojektes intermedia, Göttingen 2007, S. 205-257.
- [**Plaza et al. (2008)**] Plaza, M.; Cifuentes, A. und Ibáñez, E.: In the search of new functional food ingredients from algae, in: Trends in Food Science & Technology, 19 (2008) 1, S. 31-39.
- [**Porter (1998)**] Porter, M. E.: Competitive Advantage - Creating and sustaining superior performance, New York 1998.
- [**Porter (2004)**] Porter, M. E.: Competitive Strategy - Techniques for analyzing industries and competitors, New York 2004.
- [**Prahalad (1998)**] Prahalad, C. K.: Managing Discontinuities: The Emerging Challenges, in: Research-Technology Management, 41 (1998) 3, S. 14-22.
- [**Priyadarshi et al. (2019)**] Priyadarshi, R.; Panigrahi, A.; Routroy, S. und Garg, G. K.: Demand forecasting at retail stage for selected vegetables: a performance analysis, in: Journal of Modelling in Management, 14 (2019) 4, S. 1042-1063.
- [**Pullman und Wu (2012)**] Pullman, M. und Wu, Z.: Food Supply Chain Management - Economic, Social and Environmental Perspectives, New York 2012.
- [**Qi et al. (2009)**] Qi, Y.; Boyer, K. K. und Zhao, X.: Supply Chain Strategy, Product Characteristics, and Performance Impact: Evidence from Chinese Manufacturers, in: Decision Sciences, 40 (2009) 4, S. 667-695.
- [**Renting et al. (2003)**] Renting, H.; Marsden, T. K. und Banks, J.: Understanding Alternative Food Networks: Exploring the Role of Short Food Supply Chains in Rural Development, in: Environment and Planning A: Economy and Space, 35 (2003) 3, S. 393-411.
- [**Rheingold Institut (2012)**] Rheingold Institut: Das Strategie-Plus für Rotbäckchen - Wir gratulieren unserem Kunden Rotbäckchen aus dem Hause Rabenhorst. [Im Internet unter der URL: <https://www.rheingold-marktforschung.de/rheingold-studien/rotbaeckchen-case/>, Datum des Zugriffs: 19.10.2023].
- [**Rizzi (2022)**] Rizzi, A.: Supply Chain - Fundamentals and Best Practices to Compete by Leveraging the Network, Cham 2022.
- [**Roberfroid (2000)**] Roberfroid, M. B.: Concepts and strategy of functional food science: the European perspective, in: The American Journal of Clinical Nutrition (2000) 71, S. 1660S-1664S.

[**Rodríguez-Pérez et al. (2020)**] Rodríguez-Pérez, C.; Molina-Montes, E.; Verardo, V.; Artacho, R.; García-Villanova, B.; Guerra-Hernández, E. J. und Ruíz-López, M. D.: Changes in Dietary Behaviours during the COVID-19 Outbreak Confinement in the Spanish COVIDiet Study, in: *Nutrients*, 12 (2020) 6, S. 1-19.

[**Rogers (2003)**] Rogers, E. M.: *Diffusion of Innovations*, 5. Auflage, Riverside 2003.

[**Romsdal et al. (2011)**] Romsdal, A.; Thomassen, M. K.; Dreyer, H. C. und Strandhagen, J. O.: *Fresh Food Supply Chains - Characteristics and Supply Chain Requirements*. 18th international annual EurOMA conference, Cambridge 2011.

[**Romsdal et al. (2014)**] Romsdal, A.; Strandhagen, J. O. und Dreyer, H. C.: Can Differentiated Production Planning and Control enable both Responsiveness and Efficiency in Food Production?, in: *International Journal on Food System Dynamics*, 5 (2014) 1, S. 34-43.

[**Romsdal (2014)**] Romsdal, A.: *Differentiated Production Planning and Control in Food Supply Chains*, Trondheim 2014.

[**Rosenberg (1963)**] Rosenberg, N.: Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840 - 1910, in: *The Journal of Economic History*, 23 (1963) 4, S. 414-443.

[**Rosenberg (2010)**] Rosenberg, N.: *Perspectives on Technology*, Cambridge 2010.

[**Rothwell (1992)**] Rothwell, R.: Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s, in: *R&D Management*, 22 (1992) 3, S. 221-240.

[**Sadler et al. (2021)**] Sadler, C. R.; Grassby, T.; Hart, K.; Raats, M.; Sokolović, M. und Timotijevic, L.: Processed food classification: Conceptualisation and challenges, in: *Trends in Food Science & Technology*, 112 (2021), S. 149-162.

[**Sampler (1998)**] Sampler, J. L.: Redefining Industry Structure for the Information Age, in: *Strategic Management Journal*, 19 (1998) 4, S. 343-355.

[**Sanders (2021)**] Sanders, N. R.: *Supply Chain Management - A Global Perspective*, 3. Auflage, Hoboken 2021.

[**Santeramo et al. (2018)**] Santeramo, F. G.; Carlucci, D.; Devitiis, B. de; Seccia, A.; Stasi, A.; Viscecchia, R. und Nardone, G.: Emerging trends in European food, diets and food industry, in: *Food Research International*, 104 (2018), S. 39-47.

[**Santini et al. (2018)**] Santini, A.; Cammarata, S. M.; Capone, G.; Ianaro, A.; Tenore, G. C.; Pani, L. und Novellino, E.: Nutraceuticals: opening the debate for a regulatory framework, in: *British Journal of Clinical Pharmacology*, 84 (2018) 4, S. 659-672.

- [**Santini et al. (2023)**] Santini, C.; Supino, S. und Bailetti, L.: The Nutraceutical Industry: trends and dynamics, in: Santini, C.; Supino, S.; Bailetti, L. (Hrsg.): Case Studies on the Business of Nutraceuticals, Functional and Super Foods, San Diego 2023, S. 3-20.
- [**Santini und Cavicchi (2023)**] Santini, C. und Cavicchi, A.: Organic and Made in Tuscany Spirulina: the story of Severino Becagli, in: Santini, C.; Supino, S.; Bailetti, L. (Hrsg.): Case Studies on the Business of Nutraceuticals, Functional and Super Foods, San Diego 2023, S. 161-174.
- [**Santos Fernandes et al. (2019)**] Santos Fernandes, S.; Silveira Coelho, M. und las Mercedes Salas-Mellado, M. de: Bioactive Compounds as Ingredients of Functional Foods: Polyphenols, Carotenoids, Peptides From Animal and Plant Sources New, in: Segura-Campos, M. R. (Hrsg.): Bioactive Compounds. Health benefits and potential applications, Duxford 2019, S. 129-142.
- [**Sari et al. (2019)**] Sari, K.; Prihadyanti, D. und Hidayat, D.: Drivers of Industry Convergence: The Case of Functional Food Industry in Indonesia, in: STI Policy and Management Journal, 4 (2019) 1, S. 65-76.
- [**Schaafsma und Kok (2005)**] Schaafsma, G. und Kok, F. J.: Nutritional aspects of food innovations: a focus on functional foods, in: Jongen, W.; Meulenber, M. (Hrsg.): Innovation in Agri-Food Systems, Wageningen 2005, S. 207-220.
- [**Schlüchtermann (2020)**] Schlüchtermann, J.: Betriebswirtschaft und Management im Krankenhaus - Grundlagen und Praxis, 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, Berlin 2020.
- [**Schmidt et al. (2016)**] Schmidt, J.; Makadok, R. und Keil, T.: Customer-specific synergies and market convergence, in: Strategic Management Journal, 37 (2016) 9, S. 870-895.
- [**Schmoch (2008)**] Schmoch, U.: Concept of a Technology Classification for Country Comparisons - Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO), Karlsruhe 2008.
- [**Schönsleben (2020)**] Schönsleben, P.: Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 8. Auflage, Berlin 2020.
- [**Schreier (2014)**] Schreier, M.: Varianten qualitativer Inhaltsanalyse. Ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten, in: Forum Qualitative Sozialforschung, 15 (2014) 1, S. 1-28.
- [**Schulz-Schaeffer (2021)**] Schulz-Schaeffer, I.: Innovation im Verhältnis zu Neuheit und Wandel, in: Blättel-Mink, B.; Schulz-Schaeffer, I.; Windeler, A. (Hrsg.): Handbuch Innovationsforschung. Sozialwissenschaftliche Perspektiven, Wiesbaden 2021, S. 25-42.

[**Schumpeter (1934)**] Schumpeter, J. A.: The theory of economic development - An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle, Cambridge 1934.

[**Schumpeter (1947)**] Schumpeter, J. A.: The Creative Response in Economic History, in: The Journal of Economic History, 7 (1947) 2, S. 149-159.

[**Selletti (2011)**] Selletti, S.: Overlapping Definitions of Drugs, Topical Medical Devices, Cosmetics. - The cosmetic efficacy: myth or reality?, in: Journal of Applied Cosmetology, 29 (2011), S. 129-133.

[**Sen Gupta und Ghosh (2017)**] Sen Gupta, S. und Ghosh, M.: Formulations and challenges: a special emphasis on stability and safety evaluations, in: Bagchi, D.; Nair, S. (Hrsg.): Developing New Functional Food and Nutraceutical Products, Amsterdam 2017, S. 149-159.

[**Seuring (2005)**] Seuring, S.: Case Study Research in Supply Chains - An Outline and Three Examples, in: Kotzab, H.; Westhaus, M. (Hrsg.): Research Methodologies in Supply Chain Management, Heidelberg 2005, S. 235-250.

[**Seuring und Müller (2008)**] Seuring, S. und Müller, M.: From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management, in: Journal of Cleaner Production, 16 (2008) 15, S. 1699-1710.

[**Shabani et al. (2011)**] Shabani, A.; Mohammad Reza Torabipour, S. und Farzipoor Saen, R.: Container selection in the presence of partial dual-role factors, in: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 41 (2011) 10, S. 991-1008.

[**Shegelman et al. (2020)**] Shegelman, I. R.; Kirilina, V. M.; Vasilev, A. S.; Blazhevich, L. E. und Smirnova, O. E.: Supply Chain Management Application in Functional Food Industry, in: International Journal of Supply Chain Management, 9 (2020) 3, S. 537-549.

[**Sick et al. (2015)**] Sick, N.; Preschitschek, N.; Bröring, S. und Leker, J.: Market convergence in the field of stationary energy storage systems - 2015 Proceedings of PICMET '15: Management of the Technology Age 2015.

[**Sick et al. (2019)**] Sick, N.; Preschitschek, N.; Leker, J. und Bröring, S.: A new framework to assess industry convergence in high technology environments, in: Technovation, 84-85 (2019), S. 48-58.

[**Sick und Bröring (2022)**] Sick, N. und Bröring, S.: Exploring the research landscape of convergence from a TIM perspective: A review and research agenda, in: Technological Forecasting and Social Change, 175 (2022), S. 1-18.

- [**Silva et al. (2016)**] Silva, M. M.; Fonseca, L. M. und Sousa, S. D.: The Impact of ISO 9001:2015 on ISO 22000 and Food Safety Management Systems (FSMS), in: *Quality access to success*, 17 (2016) 152, S. 81-85.
- [**Simchi-Levi (2021)**] Simchi-Levi, D.: *Designing and managing the supply chain - concepts, strategies, and case studies*, 4. Auflage, Boston 2021.
- [**Singh et al. (2018)**] Singh, A.; Shukla, N. und Mishra, N.: Social media data analytics to improve supply chain management in food industries, in: *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 114 (2018), S. 398-415.
- [**Siró et al. (2008)**] Siró, I.; Kápolna, E.; Kápolna, B. und Lugasi, A.: Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - a review, in: *Appetite*, 51 (2008) 3, S. 456-467.
- [**Soendergaard (2021)**] Soendergaard, C.: *BASF Food Fortification and Partnerships - Challenges and opportunities in the food fortification supply chain*. [Im Internet unter der URL: https://nutrition.basf.com/global/en/human-nutrition/food-fortification/news/archive/210407_Challenges-and-opportunities-in-the-food-fortification-supply-chain.html, Datum des Zugriffs: 06.02.2023].
- [**Sommer (2007)**] Sommer, P.: *Umweltfokussiertes Supply Chain Management - Am Beispiel des Lebensmittelsektors*, Wiesbaden 2007.
- [**Song (2015)**] Song, C. H.: *Früherkennung von konvergierenden Technologien - Ein neuer Ansatz zur Identifikation attraktiver Innovationsfelder*, Wiesbaden 2015.
- [**Spekman et al. (1998)**] Spekman, R. E.; Kamauff, J. W. und Myhr, N.: An empirical investigation into supply chain management: a perspective on partnerships, in: *Supply Chain Management: An International Journal*, 3 (1998) 2, S. 53-67.
- [**Spence (2006)**] Spence, J. T.: Challenges related to the composition of functional foods, in: *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (2006), S. S4-S6.
- [**Stadtler (2015)**] Stadtler, H.: *Supply Chain Management: An Overview*, in: Stadtler, H.; Kilger, C.; Meyr, H. (Hrsg.): *Supply chain management and advanced planning. Concepts, models, software, and case studies*, Berlin 2015, S. 3-28.
- [**Statista (2021)**] Statista: *Size of the worldwide functional food and beverage market 2020-2028 - (in billion U.S. dollars)*. [Im Internet unter der URL: <https://www.statista.com/statistics/1264080/functional-food-and-beverages-global-market-size/>, Datum des Zugriffs: 26.09.2022].

[**Statistisches Bundesamt (2019)**] Statistisches Bundesamt: Bevölkerung im Wandel - Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden 2019.

[**Statistisches Bundesamt (2021)**] Statistisches Bundesamt: Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe - Ergebnis 42271-0002. [Im Internet unter der URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=tabelleErgebnis&selection-name=42271-0002&zeitscheiben=3#abreadcrumb>, Datum des Zugriffs: 20.04.2022].

[**Stevens (1989)**] Stevens, G. C.: Integrating the Supply Chain, in: International Journal of Physical Distribution & Materials Management, 19 (1989) 8, S. 3-8.

[**Stewart-Knox und Mitchell (2003)**] Stewart-Knox, B. und Mitchell, P.: What separates the winners from the losers in new food product development?, in: Trends in Food Science & Technology, 14 (2003) 1-2, S. 58-64.

[**Stieglitz (2004)**] Stieglitz, N.: Strategie und Wettbewerb in konvergierenden Märkten, Wiesbaden 2004.

[**Stock (2004)**] Stock, J. R.: The US Food Supply Chain, in: Bourlakis, M. A.; Weightman, P. W. H. (Hrsg.): Food Supply Chain Management, Oxford 2004, S. 211-220.

[**Stölzle (2008)**] Stölzle, W.: Logistik- und Supply Chain Management - Entwicklungspfad oder Spannungsfeld?: Best practice in Einkauf und Logistik, Wiesbaden 2008, S. 335-338.

[**Stuart et al. (2002)**] Stuart, I.; McCutcheon, D.; Handfield, R.; McLachlin, R. und Samson, D.: Effective case research in operations management: a process perspective, in: Journal of Operations Management, 20 (2002) 5, S. 419-433.

[**Sucker-Sket (2015)**] Sucker-Sket, K.: In letzter Instanz - Rotbäckchen darf "lernstark" heißen. [Im Internet unter der URL: <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/news/artikel/2015/12/11/rotbackchen-darf-lernstark-heissen>, Datum des Zugriffs: 03.08.2023].

[**Sufiyan et al. (2019)**] Sufiyan, M.; Haleem, A.; Khan, S. und Khan, M. I.: Analysing Attributes of Food Supply Chain Management: A Comparative Study, in: Shanker, K.; Shankar, R.; Sindhvani, R. (Hrsg.): Advances in industrial and production engineering. Select proceedings of FLAME 2018, Singapore 2019, S. 515-523.

[**SV Wissenschaftsstatistik (2019)**] SV Wissenschaftsstatistik: Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2017 - facts - Zahlen und Fakten aus der Wissenschaftsstatistik, Essen 2019.

[**Svensson (2007)**] Svensson, G.: Aspects of sustainable supply chain management (SSCM): conceptual framework and empirical example, in: Supply Chain Management: An International Journal, 12 (2007) 4, S. 262-266.

- [**Taghian Dinani und van der Goot (2022)**] Taghian Dinani, S. und van der Goot, A. J.: Challenges and solutions of extracting value-added ingredients from fruit and vegetable by-products: a review, in: *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (2022), S. 1-23.
- [**Tatikonda und Stock (2003)**] Tatikonda, M. V. und Stock, G. N.: Product Technology Transfer in the Upstream Supply Chain, in: *Journal of Product Innovation Management*, 20 (2003) 6, S. 444-467.
- [**Testa et al. (2023)**] Testa, M.; Malandrino, O.; Santini, C. und Supino, S.: Nutraceutical and functional value of carob-based products - The LBG Sicilia Srl Case Study, in: Santini, C.; Supino, S.; Bailetti, L. (Hrsg.): *Case Studies on the Business of Nutraceuticals, Functional and Super Foods*, San Diego 2023, S. 107-120.
- [**Thielmann (2000)**] Thielmann, B.: *Strategisches Innovations-Management in konvergierenden Märkten - Medien- und Telekommunikationsunternehmen in Online-Diensten und Im Digitalen Fernsehen*, Wiesbaden 2000.
- [**Thompson und Moughan (2008)**] Thompson, A. K. und Moughan, P. J.: Innovation in the foods industry: Functional foods, in: *Innovation*, 10 (2008) 1, S. 61-73.
- [**Tidd und Bessant (2021)**] Tidd, J. und Bessant, J. R.: *Managing innovation - Integrating technological, market and organizational change*, 7. Auflage, Hoboken 2021.
- [**Tiefel (2008)**] Tiefel, T.: *Die Nutzungspotenziale von Patenten im Technologie- und Innovationsmanagement*, Nürnberg 2008.
- [**Topolska et al. (2021)**] Topolska, K.; Florkiewicz, A. und Filipiak-Florkiewicz, A.: Functional Food-Consumer Motivations and Expectations, in: *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (2021) 10, S. 1-14.
- [**Trienekens et al. (2012)**] Trienekens, J. H.; Wognum, P. M.; Beulens, A. und van der Vorst, J.: Transparency in complex dynamic food supply chains, in: *Advanced Engineering Informatics*, 26 (2012) 1, S. 55-65.
- [**Triguero et al. (2013)**] Triguero, Á.; Córcoles, D. und Cuerva, M. C.: Differences in Innovation Between Food and Manufacturing Firms: An Analysis of Persistence, in: *Agribusiness*, 29 (2013) 3, S. 273-292.
- [**United Nations (2015)**] United Nations: *World Population Prospects - Key Findings and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP.241, New York 2015.
- [**United Nations (2022)**] United Nations: *The 17 Goals - Do you know all 17 SDGs?* [Im Internet unter der URL: <https://sdgs.un.org/goals>, Datum des Zugriffs: 16.12.2022].

- [**Vahs und Brem (2015)**] Vahs, D. und Brem, A.: Innovationsmanagement - Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung, 5. überarbeitete Auflage, Stuttgart 2015.
- [**Valls et al. (2013)**] Valls, J.; Pasamontes, N.; Pantaleón, A.; Vinaixa, S.; Vaqué, M.; Soler, A.; Millán, S. und Gómez, X.: Prospects of Functional Foods/Nutraceuticals and Markets, in: Ramawat, K. G.; Mérillon, J.-M. (Hrsg.): Natural Products. Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes, Berlin 2013, S. 2491-2525.
- [**van der Vorst (2000)**] van der Vorst, J. G. A. J.: Effective Food Supply Chains - Generating, Modelling and Evaluating Supply Chain Scenarios, Wageningen 2000.
- [**van der Vorst et al. (2001)**] van der Vorst, J. G. A. J.; van Dijk, S. J. und Beulens, A. J.: Supply Chain Design in the Food Industry, in: The International Journal of Logistics Management, 12 (2001) 2, S. 73-86.
- [**van der Vorst et al. (2005)**] van der Vorst, J.; Beulens, A. und van Beek, P.: Innovations in logistics and ICT in food supply chain networks, in: Meulenbergh, M. (Hrsg.): Innovation in agri-food systems, Wageningen 2005, S. 245-292.
- [**van Donk et al. (2008)**] van Donk, D. P.; Akkerman, R. und van der Vaart, T.: Opportunities and realities of supply chain integration: the case of food manufacturers, in: British Food Journal, 110 (2008) 2, S. 218-235.
- [**van Kleef et al. (2002)**] van Kleef, E.; van Trijp, H. C.; Luning, P. und Jongen, W. M.: Consumer-oriented functional food development: how well do functional disciplines reflect the 'voice of the consumer'?, in: Trends in Food Science & Technology, 13 (2002) 3, S. 93-101.
- [**van Kleef et al. (2005)**] van Kleef, E.; van Trijp, H. C. M. und Luning, P.: Functional foods: health claim-food product compatibility and the impact of health claim framing on consumer evaluation, in: Appetite, 44 (2005) 3, S. 299-308.
- [**van Weele und Eßig (2017)**] van Weele, A. J. und Eßig, M.: Strategische Beschaffung - Grundlagen, Planung und Umsetzung eines integrierten Supply Management, Wiesbaden 2017.
- [**van Wezel et al. (2006)**] van Wezel, W.; van Donk, D. P. und Gaalman, G.: The planning flexibility bottleneck in food processing industries, in: Journal of Operations Management, 24 (2006) 3, S. 287-300.
- [**Vecchiato (2012)**] Vecchiato, R.: Environmental uncertainty, foresight and strategic decision making: An integrated study, in: Technological Forecasting and Social Change, 79 (2012) 3, S. 436-447.

[**Veeman (2002)**] Veeman, M.: Policy Development for Novel Foods: Issues and Challenges for Functional Food - Issues and challenges for functional food, in: Canadian Journal of Agricultural Economics, 50 (2002) 4, S. 527-539.

[**Verbraucherzentrale Bundesverband (2023)**] Verbraucherzentrale Bundesverband: Gesundheitswerbung für Gamer-Energy-Drink ist unzulässig - vzbv klagt erfolgreich gegen die Emporgy GmbH. [Im Internet unter der URL: <https://www.vzbv.de/urteile/gesundheitswerbung-fuer-gamer-energy-drink-ist-unzulaessig>, Datum des Zugriffs: 03.08.2023].

[**Verma et al. (2011)**] Verma, D.; Mishra, A. und Sinha, K. K.: The development and application of a process model for R&D project management in a high tech firm: A field study, in: Journal of Operations Management, 29 (2011) 5, S. 462-476.

[**Villaño et al. (2016)**] Villaño, D.; Gironés-Vilapana, A.; García-Viguera, C. und Moreno, D. A.: Development of Functional Foods, in: Galanakis, C. M. (Hrsg.): Innovation Strategies in the Food Industry. Tools for Implementation, Saint Louis 2016, S. 191-210.

[**Vollmer et al. (2021)**] Vollmer, M.; Bode, C. und Burkhart, D.: Die Einkaufsfunktion 2030: Wie Trends und disruptive Technologien die Zukunft des Einkaufs verändern, in: Bogaschewsky, R. (Hrsg.): Einkauf und Supply Chain Management, Wiesbaden 2021, S. 37-58.

[**Volpe und Sotis (2015)**] Volpe, R. und Sotis, G.: Nutraceuticals: Definition and Epidemiological Rationale for Their Use in Clinical Practice, in: High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention: the Official Journal of the Italian Society of Hypertension, 22 (2015) 3, S. 199-201.

[**Voss et al. (2002)**] Voss, C.; Tsikriktsis, N. und Frohlich, M.: Case research in operations management, in: International Journal of Operations & Production Management, 22 (2002) 2, S. 195-219.

[**Vukasović (2017)**] Vukasović, T.: Functional foods in line with young consumers: challenges in the marketplace in Slovenia, in: Bagchi, D.; Nair, S. (Hrsg.): Developing New Functional Food and Nutraceutical Products, Amsterdam 2017, S. 391-405.

[**Watzl und Leitzmann (2005)**] Watzl, B. und Leitzmann, C.: Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln - Ernährung und Immunologie, 3. Auflage, Stuttgart 2005.

[**Weaver (2008)**] Weaver, B.: 'Convergence' in the security industry - definitions, drivers and consequences, Institute of Economic Research, Lund University 2008.

[**Webster (2001)**] Webster, K.: The scope and structure of the food supply chain, in: Eastham, J. F.; Sharples, L.; Ball, S. D. (Hrsg.): Food supply chain management. Issues for the hospitality and retail sectors, Oxford 2001, S. 37-54.

- [**Werner (2020)**] Werner, H.: Supply Chain Management - Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling, Wiesbaden 2020.
- [**Wiese und Toporowski (2013)**] Wiese, A. und Toporowski, W.: CSR failures in food supply chains – an agency perspective, in: *British Food Journal*, 115 (2013) 1, S. 92-107.
- [**Willers (2016)**] Willers, C.: CSR in der Lebensmittelwirtschaft - eine Einleitung, in: Willers, C. (Hrsg.): *CSR und Lebensmittelwirtschaft*, Berlin 2016, S. 3-22.
- [**Wilson (1996)**] Wilson, N.: The supply chains of perishable products in northern Europe, in: *British Food Journal*, 98 (1996) 6, S. 9-15.
- [**Winter und Knemeyer (2013)**] Winter, M. und Knemeyer, A. M.: Exploring the integration of sustainability and supply chain management, in: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43 (2013) 1, S. 18-38.
- [**Wirtz (2001)**] Wirtz, B. W.: Reconfiguration of Value Chains in Converging Media and Communications Markets, in: *Long Range Planning*, 34 (2001) 4, S. 489-506.
- [**Wittkopp (2004)**] Wittkopp, A.: *Produktinnovation und Performance - Eine empirische Analyse des deutschen Ernährungsgewerbes*, Frankfurt am Main 2004.
- [**Woody (2012)**] Woody, K. E.: Conflict Minerals Legislation: The SEC's New Role as Diplomatic and Humanitarian Watchdog, in: *SSRN Electronic Journal*, 81 (2012) 3, S. 1315-1351.
- [**World Health Organization (2015)**] World Health Organization: *WHO Estimates of the global burden of foodborne diseases - Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015*, Geneva 2015.
- [**World Health Organization (2023)**] World Health Organization: *Activities - Estimating the burden of foodborne diseases*. [Im Internet unter der URL: <https://www.who.int/activities/estimating-the-burden-of-foodborne-diseases>, Datum des Zugriffs: 28.08.2023].
- [**Xie und Miyazaki (2013)**] Xie, Z. und Miyazaki, K.: Evaluating the effectiveness of keyword search strategy for patent identification, in: *World Patent Information*, 35 (2013) 1, S. 20-30.
- [**Yeung et al. (2018)**] Yeung, A. W. K.; Mocan, A. und Atanasov, A. G.: Let food be thy medicine and medicine be thy food: A bibliometric analysis of the most cited papers focusing on nutraceuticals and functional foods, in: *Food Chemistry*, 269 (2018), S. 455-465.
- [**Yin (2018)**] Yin, R. K.: *Case study research and applications - Design and methods*, 6. Auflage, Los Angeles 2018.

[Zaltman et al. (1973)] Zaltman, G.; Duncan, R. und Holbek, J.: Innovations and organizations, New York 1973.

[ZEW (2020)] ZEW: Branchenreport Innovationen - Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2019 - Nahrungsmittelindustrie. Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH Mannheim, Mannheim 2020.

[ZEW (2021)] ZEW: Branchenreport Innovationen: Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2021 - Nahrungsmittelindustrie. Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH Mannheim, Mannheim 2021.

[Zhou et al. (2024)] Zhou, S.; Liu, Y. und Liu, Y.: A Market Convergence Prediction Framework Based on a Supply Chain Knowledge Graph, in: Sustainability, 16 (2024) 4, S. 1-20.

[Zilberman et al. (2019)] Zilberman, D.; Lu, L. und Reardon, T.: Innovation-induced food supply chain design, in: Food Policy, 83 (2019), S. 289-297.

Gesetzes- und Rechtsquellenverzeichnis

[Anreicherungsverordnung] Verordnung (EG) Nr. 1925/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über den Zusatz von Vitaminen und Mineralstoffen sowie bestimmten anderen Stoffen zu Lebensmitteln.

[Dietary Supplement Health and Education Act] Änderung des Federal Food, Drug, and Cosmetic Act zur Festlegung von Standards für Nahrungsergänzungsmittel und für andere Zwecke, 1994.

[Federal Food, Drug, and Cosmetic Act] Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, verabschiedet 1938 vom US-Kongress, umfasst gesetzliche Regelungen, die die FDA dazu ermächtigen, die Sicherheit von Lebensmitteln, Arzneimitteln, medizinischen Produkten und Kosmetik zu überwachen.

[Health-Claims-Verordnung] Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel.

[Lebensmittelbasisverordnung] Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit.

[Novel Food-Verordnung] Verordnung (EU) 2015/2283 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2015 über neuartige Lebensmittel, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 1852/2001 der Kommission.

[Verordnung (EU) Nr. 432/2012] Verordnung (EU) Nr. 432/2012 der Kommission vom 16. Mai 2012 zur Festlegung einer Liste zulässiger anderer gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel als Angaben über die Reduzierung eines Krankheitsrisikos sowie die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern.

Anhang**Anhang 1: Anzahl der Patentveröffentlichungen der Jahre 2013 bis 2022**

Veröffentlichungs- jahr	Anzahl der Patentanmeldun- gen	Kumulierte Anzahl der Pa- tentanmeldungen
2013	41	41
2014	97	138
2015	156	294
2016	167	461
2017	175	636
2018	187	823
2019	205	1028
2020	262	1290
2021	286	1576
2022	234	1810

Anhang 2: Anzahl der Patentanmeldungen je Technologiekategorie

	Anzahl pro Tech- nologiekategorie	Gesamtanzahl	Prozentanteil
Food chemistry	1540	1810	85,08%
Pharmaceuticals	1221	1810	67,46%
Biotechnology	391	1810	21,60%
Organic fine chemistry	271	1810	14,97%
Basic materials chemistry	83	1810	4,59%
Others	276	1810	15,25%

Anhang 3: Klassifizierung in die Technologiebereiche pro Jahr 2013 bis 2022

Jahr	Food c.		Pharmac.		Biotech.		O. f. chem.		B. m. chem.		Others	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent	absolut	Prozent	absolut	Prozent	absolut	Prozent	absolut	Prozent
2013	33	80%	22	54%	7	17%	6	15%	3	7%	4	10%
2014	81	84%	61	63%	20	21%	15	15%	9	9%	15	15%
2015	138	88%	99	63%	29	19%	28	18%	13	8%	18	12%
2016	124	74%	106	63%	39	23%	26	16%	7	4%	28	17%
2017	152	87%	106	61%	28	16%	19	11%	7	4%	36	21%
2018	154	82%	128	68%	32	17%	26	14%	10	5%	35	19%
2019	174	85%	146	71%	46	22%	27	13%	9	4%	23	11%
2020	223	85%	176	67%	65	25%	45	17%	11	4%	47	18%
2021	257	90%	211	74%	71	25%	38	13%	7	2%	37	13%
2022	204	87%	166	71%	54	23%	41	18%	7	3%	33	14%

Anhang 4: Interviewleitfaden



UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Universität Bayreuth • BWL V • 95440 Bayreuth

LEHRSTUHL FÜR
BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE V
PRODUKTIONSWIRTSCHAFT UND
INDUSTRIEBETRIEBSLEHRE

Julia Reinig

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Telefon: 0921 / 55-6194

e-mail: julia.reinig@uni-bayreuth.de

Universitätsstraße 30, Gebäude RW
95447 Bayreuth

Interviewleitfaden

Das Ziel der Interviews ist, die betriebswirtschaftliche Herausforderungen, die aus den spezifischen Merkmalen der funktionellen Lebensmittelprodukte resultieren, zu untersuchen. Zudem soll ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Merkmalen der Supply Chain und den Anforderungen an das unternehmerische Handeln generiert werden.

Die Studie soll folgende Forschungsfragen beantworten:

- (1) Was sind die wichtigsten Merkmale und Anforderungen von Functional Foods aus einer Supply Chain Perspektive?
- (2) Wie beeinflussen die spezifischen Charakteristika von funktionellen Lebensmittelprodukten das unternehmerische Handeln entlang der Food Supply Chain?
- (3) Inwiefern bestehen Herausforderungen, die sich speziell aus dem hybriden Produktcharakter und der Marktpositionierung im Grenzbereich zwischen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie ergeben?

I. Einführung und Begrüßung

II. Hauptteil

Themenkomplex 1: Begriffsverständnis „Functional Foods“

Leitfrage 1.1: Was verstehen Sie unter funktionellen Lebensmitteln bzw. Functional Foods?

Nachfragen

- | |
|---|
| a) Welche zentralen Eigenschaften besitzen Functional Foods? |
| b) Wie grenzen sich Functional Foods Ihrer Meinung nach zum einen von konventionellen Lebensmitteln und zum anderen von Arzneimitteln ab? |
| c) Welche unterschiedlichen Produktkategorien der Functional Foods sind Ihnen bekannt? |

Themenkomplex 2: Marktüberblick für funktionelle Lebensmittel

Leitfrage 2.1.: Beschreiben Sie mir bitte, wie Sie den Markt für funktionelle Lebensmittel wahrnehmen.

Nachfragen

- | |
|--|
| a) Welche Akteure sehen Sie als Branchenteilnehmer? |
| b) Welchen Industriesektoren gehören die Akteure an? |
| c) Welche Absatz- und Vermarktungswege nutzen Sie? |
| d) Wie beschreiben Sie die Wettbewerbsentwicklung auf dem Absatzmarkt, in dem sich Ihr Unternehmen befindet? |

Leitfrage 2.2.: Inwiefern nehmen Sie den Functional Food Sektor als Ergebnis einer Industriekonvergenz der Lebensmittel- und Pharmaindustrie wahr?

Ggf. Hinweis zur Begriffserklärung „Industriekonvergenz“: Zunehmendes Verschwimmen und Neudefinition von Industriegrenzen; Innovationen entstehen an der Schnittstelle von ursprünglich strikt voneinander abgegrenzten Industrien.

Nachfragen

- a) Inwiefern hat sich das Zusammenwachsen der Industriesektoren auf die Entstehung neuer Wissens- und Technologiebereiche ausgewirkt?
- b) Inwiefern erwarten Sie auch zukünftig ein zunehmendes Verschwimmen der Industriegrenzen zw. der Lebensmittel- und Pharmaindustrie?

Leitfrage 2.3.: Wie schätzen Sie die zukünftige Marktentwicklung in Deutschland ein?

Nachfragen

- a) Inwiefern führen Sie Marktanalysen bzgl. der Nachfrage durch?
- b) Inwiefern wirken sich Ernährungstrends oder ähnliche Einflüsse auf die Marktentwicklung für funktionelle Lebensmittel aus?
- c) Wie schätzen Sie die Marktentwicklung in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern ein?

Themenkomplex 3: Status Quo der funktionellen Lebensmittel im Unternehmen

Leitfrage 3.1.: Welche funktionellen Lebensmittelprodukte stellen Sie her/bieten Sie an?

Nachfragen

- a) In welche Functional Food Kategorie ordnen Sie Ihr Produkt/ Ihre Produkte ein?
- b) Auf welche gesundheitliche Wirkung zielt das Produkt/die Produkte ab?
- c) Welche Produktbestandteile, Verarbeitungsschritte und/oder Wirkstoffe sind bei Ihren Produkten für die gesundheitsförderliche Wirkung verantwortlich?

Leitfrage 3.2.: Seit wann gehören Functional Foods zu Ihrem Produktsortiment?

Nachfragen

- a) Wann haben Sie begonnen sich mit Functional Foods zu beschäftigen?
- b) Seit wann haben Sie dieses Produktsegment aktiv vorangetrieben?
- c) Welche anderen Produkte produzieren/verkaufen Sie?
- d) Welchen Stellenwert haben Functional Foods im Gesamtstrategie-Kontext des Unternehmens?
- e) Welchen Stellenwert wird dieses Segment voraussichtlich in den nächsten fünf Jahren haben?

Leitfrage 3.3.: Inwiefern wird die gesundheitsförderliche Wirkung auf den Produkten gekennzeichnet?

Nachfragen

- a) Verwenden Sie gesundheitsbezogene Angaben? Wenn ja, welche?
- b) Inwiefern stellen Sie sicher, dass die gesundheitsförderliche Wirkung wissenschaftlich abgesichert ist?
- c) Welche Genehmigungen und/oder Zertifizierungen waren für die jeweilige Kennzeichnung erforderlich?

- | |
|--|
| d) Gab oder gibt es hinsichtlich der Kennzeichnung Regulierungsunsicherheiten?
e) Inwiefern resultieren Verzehrsempfehlungen aus der gesundheitsförderlichen Wirkung und gibt es dazu Hinweise auf der Verpackung?
f) Inwiefern stellen Sie sicher, dass das Verbraucherverständnis mit der Kennzeichnung gegeben ist? |
|--|

Themenkomplex 4: Produktentwicklung der funktionellen Lebensmittel

Leitfrage 4.1.: Bitte beschreiben Sie mir kurz den Entstehungsprozess / Innovationsprozess eines neuen Functional Food Produkts?

Nachfragen

- | |
|--|
| a) Welche Treiber oder Konsumententrends stehen hinter der ursprünglichen Produktentwicklungsidee?
b) Wie viel Zeit beansprucht die Produktentwicklung eines neuen Functional Foods?
c) Wer ist an der Produktentwicklung beteiligt? |
|--|

Leitfrage 4.2.: Welche Erfolgsfaktoren sind für eine Produktentwicklung im Functional Foods Bereich relevant?

Nachfragen

- | |
|---|
| a) Welche Wissensbereiche und Kompetenzanforderungen sind relevant für eine erfolgreiche Produktentwicklung funktioneller Lebensmittel?
b) Wie schätzen Sie die Produktausfallraten ein?
c) Welche Gründe gibt es für fehlgeschlagene Produktentwicklungen? |
|---|

Leitfrage 4.3.: Gibt es im Bereich der Produktentwicklung Ansätze von Kooperationen oder anderen Formen der Zusammenarbeit?

Nachfragen

- | |
|--|
| a) Falls ja, welche Formen der Zusammenarbeit bestehen?
b) Falls ja, aus welchen Gründen gehen Sie die Zusammenarbeit ein?
c) Falls nein, warum nicht? |
|--|

Themenkomplex 5: Beschaffungsaktivitäten im Kontext der Produktion funktioneller Lebensmittel

Leitfrage 5.1.: Inwiefern erfolgt die Beschaffung oder Eigenfertigung der funktionellen Inhaltsstoffe?

Nachfragen

- | |
|--|
| a) Wie bewerten Sie die Bedeutung der funktionellen Inhaltsstoffe im Vergleich zu den restlichen Produktkomponenten?
b) Welche Qualitätsanforderungen bestehen an die Rohstoffe?
c) Wie stellen Sie eine zuverlässige und konsistente Beschaffung mit den funktionellen Inhaltsstoffen sicher?
d) Wie erfolgt die Zusammenarbeit mit den Lieferanten? |
|--|

Themenkomplex 6: Produktionsprozess und Technologieeinsatz

Leitfrage 6.1.: Beschreiben Sie mir bitte die Ablaufschritte des Herstellungsprozesses Ihres Functional Foods.

Nachfragen
a) Inwiefern und wann erfolgt der für die gesundheitsförderliche Wirkung relevante Produktionsschritt?
b) Inwiefern führt der Aspekt der gesundheitsförderlichen Wirkung zu zusätzlichen Herausforderungen?
c) Welche Rolle spielen gesetzliche Anforderungen im Produktionsprozess?
d) Inwiefern können Skaleneffekte beim Produktionsprozess realisiert werden?

Leitfrage 6.2.: Welche Herausforderungen bestehen beim Technologieeinsatz?

Nachfragen
a) Welche Besonderheiten für die technologische Umsetzung bestehen speziell aus der funktionellen Wirkung?
b) Inwiefern waren Ihnen die Besonderheiten im vornherein bewusst?
c) Werden innovative Technologien eingesetzt?

Leitfrage 6.3: Wie lange sind Ihre Functional Foods haltbar und welche Faktoren beeinträchtigen die Haltbarkeit?

Nachfragen
a) Wie wird die Konsistenz der gesundheitsförderlichen Wirkung über alle Verarbeitungsschritte bis zum Konsum sichergestellt?
b) Inwiefern erfolgen zusätzliche Qualitätskontrollen im Produktionsprozess, um das Vorhandensein und die Wirksamkeit zu gewährleisten?
c) Inwiefern trägt die jeweilige Produktverpackung zur Aufrechterhaltung der funktionellen Wirkung bei?
d) Welche Herausforderungen bestehen an den Lagerungs- und Vertriebsprozess, um die Stabilität und Wirksamkeit der gesundheitsförderlichen Eigenschaften zu erhalten?

Themenkomplex 7: Weitere und zukünftige Herausforderungen im Leistungserstellungsprozess funktioneller Lebensmittel

Leitfrage 7.1.: Inwiefern erfordern Functional Foods Kompetenzen und Wissensbereiche, die sich von konventionellen Lebensmitteln abheben?

Nachfragen
a) Bestehen Bereiche (bspw. Entwicklung, Produktionsprozess, Vertrieb etc.), in denen interdisziplinäre Kompetenzanforderungen besonders relevant sind?
b) Inwiefern bestanden bei Ihnen jemals Kompetenzlücken und wie haben Sie diese behoben?

Leitfrage 7.2.: Welche weiteren Formen der Zusammenarbeit über den gesamten Leistungserstellungsprozess bestehen, abgesehen von den bereits genannten?

Nachfragen
a) Welche Gründe gibt es für die Zusammenarbeit?
b) Inwiefern kann die Zusammenarbeit auch zu Herausforderungen führen?

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">c) Inwiefern besteht eine Zusammenarbeit mit Unternehmen, die aus anderen Industriesektoren, bspw. der Chemie- oder Pharmaindustrie stammen?d) Falls bisher keine Zusammenarbeit erfolgt, sehen Sie Vorteile in Zukunft eine einzugehen? |
|---|

Leitfrage 7.3.: Welche zukünftigen Herausforderungen könnten Ihrer Meinung nach im Functional Food Sektor auftreten?

Nachfragen

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">a) Inwiefern erwarten Sie weitere Markteintritte neuer Wettbewerber?b) In welchen Bereichen erwarten Sie einen stärkeren Druck und Entwicklungstendenzen in Richtung Nachhaltigkeit?c) Wie begegnen Sie diesen zukünftigen Herausforderungen? |
|---|

III. Abschluss/Ausstieg

Anhang 5: Kategoriensystem

Hauptkategorien	Subkategorien
Begriffsverständnis und Marktpositionierung	
	Begriffsverständnis „Functional Foods“
	Produkt- und Marktabgrenzung
	Zukünftige Marktentwicklung
	Marktentwicklung im internationalen Vergleich
	Weitere Konvergenzentwicklung
	Zielgruppe der Functional Foods
Produktcharakteristika	
	Erweiterung der Produktvielfalt
	Geforderte Vielfalt durch Verbrauchertrends
	Funktionelle Wirkung
	Regulatorische Anforderungen
	Produktzulassung
	Kommunikationsrelevanz der Wirkung
	Absatzkanal
	Haltbarkeit und Integrität
	Produktvolumina
Marktcharakteristika	
	Nachfrageanalysen
	Preisfestsetzung
	Einfluss durch Konsumententrends
	Einfluss durch Covid-19
	Einfluss durch Inflation
	Versorgungsunsicherheit
Produktionscharakteristika	
	Lohnhersteller
	Eigenproduktion
	Inhaltsstoffe und Rezeptur
	Relevanz der Nachhaltigkeit
	Technologien
Charakteristika aufgrund der Industriekonvergenz	
	Kompetenzanforderungen
	Innovationsprozess
	Produktausfälle
	Gründe für Flopaten
	Wettbewerb
	Zusammenarbeit
	Wertschöpfungsprozesse und -strukturen