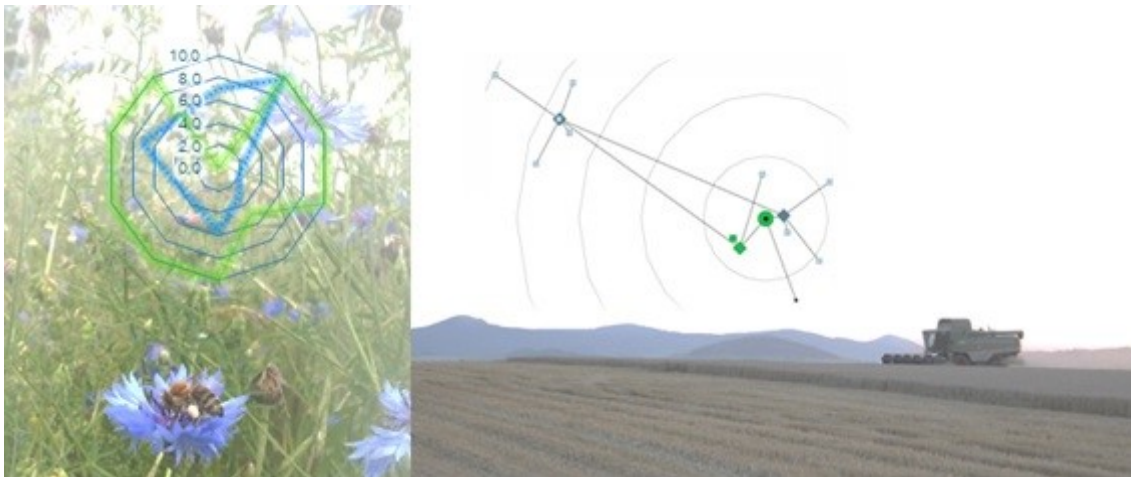


TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Betriebliches Biodiversitätsmanagement
in regionalen landwirtschaftlichen Lieferketten –
eine empirische Fallstudienforschung

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum politicarum (Dr. rer. pol.)



Vorgelegt von:	Boris Seidel
Tag der Einreichung:	22.06.2022
Tag der Verteidigung:	20.06.2023
Erstgutachter:	Prof. Dr. Remmer Sassen
Zweitgutachterin:	Prof. Dr. Irene Ring

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VIII
Danksagung	X
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	2
1.2 Zielstellung und Forschungsfragen	7
1.3 Stand der Forschung	9
1.4 Aufbau der Arbeit	15
2 Biodiversität und Ökosystemleistungen in der Landwirtschaft	17
2.1 Wechselwirkung zwischen Unternehmen und Biodiversität	18
2.2 Ökologische Relevanz des Landwirtschaftssektors im Kontext globaler Nachhaltigkeit	21
2.2.1 Leitbildentwicklung und Konzeptionen des Nachhaltigkeitsbegriffes	22
2.2.2 Die Rolle der Landwirtschaft innerhalb planetarer Grenzen	33
2.3 Zustand der Biodiversität in der deutschen Landwirtschaft	37
2.3.1 Vielfalt von Arten	38
2.3.2 Genetische Vielfalt	41
2.3.3 Vielfalt von Ökosystemen	44
2.4 Ökosystemleistungen (ÖSL) in der Landwirtschaft	46
2.4.1 Basisleistungen	46
2.4.2 Versorgungsleistungen	48
2.4.3 Regulationsleistungen	50
2.4.4 Kulturelle Leistungen	52
2.5 Treiber des Biodiversitätsverlustes	54
2.5.1 Emissionen und Immissionen	55
2.5.2 Übernutzung	57
2.5.3 Habitatveränderungen	58
2.5.4 Klimawandel	59
2.5.5 Gebietsfremde Arten (Neobiota)	67
2.6 Steuerungsinstrumente für Biodiversität und ÖSL in der Landwirtschaft	68
2.6.1 Ordnungsrecht	69
2.6.2 Anreizinstrumente	71
2.6.3 Instrumente zur Unterstützung der Marktfunktionalität	75
2.7 Faktoren von <i>business cases</i> für Biodiversität in Unternehmen	77
2.7.1 Kosten	77
2.7.2 Umsatz und Preis	79
2.7.3 Risikominderung	80
2.7.4 Reputation und Markenwert	81
2.7.5 Innovationen	82
2.7.6 Geschäftsmodelle	83
2.8 Betriebliche Indikatoren und Kennzahlen für die Messung von Biodiversität	84
2.8.1 Zu den Begriffen ‚Indikator‘ und ‚Kennzahl‘	85
2.8.2 Arten von Kennzahlen	86
2.8.3 Anforderungen an Indikatoren	88
2.8.4 Indikatorentypen	92

3	Die Regionalität von Produkten	95
3.1	Abgrenzung des Begriffes ‚Region‘	95
3.1.1	Abgrenzungsformen von Regionen.....	96
3.1.2	Wissenschaftstheoretische Hintergründe von Regionalisierungsansätzen	101
3.1.3	Regionskonstruktionen	103
3.2	Kritik an Produktregionalität	106
3.2.1	Kritik aus Sicht der Ökobilanzierung.....	107
3.2.2	Gegenkritik	108
4	Die Getreide-Brot-Wertschöpfungskette	111
4.1	Modelle zur Abbildung von Lieferketten	111
4.1.1	Stoffstrombasierte Ansätze.....	112
4.1.2	Netzwerkorientierte Ansätze.....	113
4.1.3	Ansätze der Warenkette (<i>commodity chain</i>)	115
4.2	Sozioökonomische Entwicklungen entlang der Lieferkette in Deutschland und (Ost-) Sachsen	117
4.2.1	Die Struktur der Landwirtschaft	117
4.2.2	Die Struktur der Mühlenwirtschaft.....	120
4.2.3	Strukturen des Bäckereigewerbes	123
4.2.4	Konsummuster	126
5	Methodik.....	131
5.1	Konzeptioneller Rahmen.....	132
5.2	Grundlagen betrieblicher Fallstudienforschung	134
5.3	Kombination qualitativer und quantitativer Methoden (<i>mixed methods</i>).....	136
5.3.1	Mixed-Methods-Designs – Typen und Funktionen	138
5.3.2	Angewandter Methodenmix.....	142
5.4	Erhebungsmethoden	143
5.4.1	Leitfadeninterview	143
5.4.2	Teilstandardisierter Fragebogen.....	144
5.5	Auswertungsmethoden.....	145
5.5.1	Punktebewertungsverfahren	145
5.5.2	Qualitative Inhaltsanalyse.....	147
5.5.3	SWOT-Analyse.....	148
5.6	Auswahl der Stichprobe	149
5.6.1	Eingrenzung und räumliche Charakterisierung des Untersuchungsgebietes	150
5.6.2	Auswahl der Unternehmen	154
5.7	Entwicklung des Erhebungsinstrumentes.....	155
5.7.1	Evaluierung des bestehenden Indikatorensets nach KRAMER ET AL. (2017).....	155
5.7.2	Indikatoren – ‚Rohfassung‘.....	157
5.7.3	Qualitativ-explorative Vorstudie: Experteninterviews und Pretests in Unternehmen	159
5.7.4	Auswahl und Begründung des finalen Indikatorensets	161
5.7.5	Fragebogengestaltung.....	177
5.7.6	Verknüpfung mit einem Punktebewertungsverfahren	178
6	Ergebnisse.....	180
6.1	Ergebnisse der quantitativen Hauptbefragung	180
6.1.1	Rücklauf.....	180
6.1.2	Auswertung geschlossener Fragen durch Punktebewertung.....	181
6.1.3	Auswertung offener Antworten	187
6.1.4	Interpretation der Ergebnisse	192
6.2	Qualitativ-explanative Unternehmensfallstudien	194
6.2.1	Auswahl der Fallstudien	194
6.2.2	Lieferkettenfallstudien A bis C	196
6.2.3	Einzelfallstudie D – ‚Best-Practice-Betrieb‘	230
6.2.4	Zusammenfassende Betrachtung	236

7	Diskussion.....	241
7.1	Ableitung von Handlungsempfehlungen für Unternehmen	241
7.1.1	Empfehlungen für Indikatoren in nachgelagerten Stufen der Lieferkette	241
7.1.2	Vorschlag für ein nachhaltiges Lieferkettenmanagement anhand eines Fallbeispiels.....	244
7.1.3	Allgemeine Ansatzpunkte für die Akteure der Lieferkette	256
7.2	Beurteilung der Gütekriterien der Messung.....	259
7.2.1	Objektivität	259
7.2.2	Reliabilität	261
7.2.3	Validität	261
7.3	Kritische Würdigung.....	265
7.3.1	Limitationen der Arbeit und Ansätze für die weiterführende Forschung	265
7.3.2	Praktischer und wissenschaftlicher Mehrwert	270
8	Fazit und Ausblick.....	273
8.1	Zusammenfassung der Arbeit.....	273
8.2	Ausblick auf eine biodiverse Getreide-Brot-Lieferkette der Zukunft.....	280
	Literaturverzeichnis.....	284
	Anhang	306

Abkürzungsverzeichnis

µm	Mikrometer
AL	Ackerland
AUKM	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen
BAGLoB	Netzwerk Bundesarbeitsgemeinschaft Lernort Bauernhof e. V.
BB	Bodenbearbeitung
BBL	Betriebliche Biodiversitätsleistung
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BK50	Bodenkarte 1 : 50 000
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
CBD	Convention on Biological Diversity
CICES	Common International Classification of Ecosystem Services
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
COP	Conference of the Parties
CSR	Corporate Social Responsibility
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DG	Dauergrünland
DIN	Deutsches Institut für Normung
DK	Dauerkulturen
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
Dt	Dezitonnen
DVFA	Deutsche Vereinigung für Finanzanalyse und Asset Management
DVL	Deutscher Verband für Landschaftspflege
DWD	Deutscher Wetterdienst
EBBC	European Business & Biodiversity Campaign
EFFAS	European Federation of Financial Analysts Societies
EG	Europäische Gemeinschaft
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EU	Europäische Union
f.	folgende Seite
FF#	Forschungsfrage Nummer ...
ff.	fortfolgende
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GIS	geographisches Informationssystem
GRI	Global Reporting Initiative
ha	Hektar
HNV	High Nature Value
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
ISO	International Organization for Standardization
IUP	Institut für Umweltplanung
kcal	Kilokalorien
kg	Kilogramm
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
konv.	Konventionell
KWS	KWS Saat SE & Co. KGaA
l	Liter
lat.	lateinisch
LCA	Life Cycle Assessment
LE	Landschaftselement(e)
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Lin.	Lineare Trendlinie
LK	Lieferkette
LN	Landwirtschaftliche Nutzfläche
LPG	Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft
LPV	Landschaftspflegeverband/-verbände
LVG	Landwirtschaftliches Vergleichsgebiet
LWB	Landwirtschaftsbetrieb
MA	Mitarbeitende
MANUELA	Managementsystem Naturschutz für eine nachhaltige Landwirtschaft
n	Anzahl (Größe der Stichprobe)
N	Stickstoff
NABU	Naturschutzbund Deutschland
NETSCI	NETwork for System Competence and Innovation
nFK	nutzbare Feldkapazität
NGO	Non-Governmental Organisation
o. S.	ohne Seite
ÖSL	Ökosystemleistung(en)
PES	payment for ecosystem services
PflSchG	Pflanzenschutzgesetz
PIK	produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme
poly.	Polynomische Trendlinie
PS	Pferdestärken
PSM	Pflanzenschutzmittel
QUAL	qualitativ
QUAN	quantitativ
r	Korrelationskoeffizient
s.o.	siehe oben
SCM	Supply Chain Management
SDG(s)	Sustainable Development Goal(s)
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SSCM	Sustainable Supply Chain Management
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
t	Tonnen
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
UBA	Umweltbundesamt
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
v.l.n.r.	von links nach rechts
vgl.	vergleiche
WSK	Wertschöpfungskette(n)
ZF	Zwischenfrüchte

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Relevante Projekt-Publikationen.....	14
Tabelle 2: Nachhaltigkeitskonzeptionen.....	28
Tabelle 3: Konzept der <i>Planetary Health Diet</i>	36
Tabelle 4: Nachhaltigkeitsindikator ‚Artenvielfalt und Landschaftsqualität‘.....	39
Tabelle 5: Rote-Liste-Sorten von Brotgetreidearten in Deutschland.....	42
Tabelle 6: CICES-Klassifikation der ÖSL-Kategorie ‚Versorgungsleistungen‘.....	48
Tabelle 7: CICES-Klassifikation der ÖSL-Kategorie ‚regulierende Leistungen‘.....	50
Tabelle 8: CICES-Klassifikation der ÖSL-Kategorie ‚kulturelle Leistungen‘.....	52
Tabelle 9: Prinzipien der Berichterstattung nach GRI-101.....	89
Tabelle 10: Verdichtung der zehn Anforderungen nach GRI-101 zu drei Hauptkriterien.....	91
Tabelle 11: Evaluierung von Indikatortypen.....	93
Tabelle 12: Prinzipien zur Abgrenzung von Regionen.....	96
Tabelle 13: Regionalisierung im wissenschaftstheoretischen Kontext.....	101
Tabelle 14: Formen regionaler Produktvermarktung.....	105
Tabelle 15: Agrarische Flächennutzung in Deutschland und (Ost-)Sachsen.....	117
Tabelle 16: Maßnahmen zur Zukunftsfähigkeit im Bäckerhandwerk.....	125
Tabelle 17: Vor- und Nachteile quantitativer und qualitativer Forschung.....	138
Tabelle 18: Systematisierung des Mixed-Methods-Designs.....	139
Tabelle 19: Mixed-Methods-Designmatrix.....	139
Tabelle 20: Lieferantenbewertungsverfahren im Überblick.....	146
Tabelle 21: Eingrenzung des Untersuchungsgebietes nach Regionalisierungsprinzipien.....	150
Tabelle 22: Anzahl von Unternehmen der Getreide-Brot-Wertschöpfungskette in Ostsachsen.....	154
Tabelle 23: Evaluierung des Indikatorenmodells von KRAMER ET AL. (2017).....	156
Tabelle 24: Indikatoren – ‚Rohfassung‘.....	158
Tabelle 25: Kernergebnisse der Experteninterviews zur Fragebogengestaltung.....	160
Tabelle 26: finales Indikatorenset.....	162
Tabelle 27: Beispiel einer vielfältigen Fruchtfolge für viehlose Marktfruchtbetriebe.....	164
Tabelle 28: Bewertung der BBL für den Indikator 1.1, ‚mittlere Anzahl der Fruchtfolgeglieder‘.....	165
Tabelle 29: Bewertung der BBL für den Indikator 1.2, ‚Maisanteil an LF %‘.....	166
Tabelle 30: Bewertung der BBL für den Indikator 1.3, ‚Roggenanteil an LF %‘.....	168
Tabelle 31: Bewertung der BBL für den Indikator 1.4, ‚Kultivierung von Rote-Liste-Sorten‘.....	169
Tabelle 32: Bewertung der BBL für den Indikator 1.5.a, ‚Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF‘.....	172
Tabelle 33: Bewertung der BBL für den Indikator 1.5.b, ‚Anteil Landschaftselemente [% LF]‘.....	172
Tabelle 34: Bewertung der BBL für den Indikator 1.6, ‚mittlere Schlaggröße [ha]‘.....	173
Tabelle 35: Bewertung der BBL für den Indikator 2.1, ‚N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]‘.....	174
Tabelle 36: Bewertung der BBL für den Indikator 2.2, ‚Anteil LF ohne chem. PSM-Einsatz [%]‘.....	174
Tabelle 37: Bewertung der BBL für den Indikator 3.1, ‚Anzahl Überfahrten auf LF‘.....	175
Tabelle 38: Bewertung der BBL für den Indikator 3.2, ‚Anteil nicht gepflügter Flächen [% LF]‘.....	177
Tabelle 39: Punktebewertung von Indikatoren.....	179
Tabelle 40: Struktur der Brutto- und Nettostichprobe.....	180
Tabelle 41: Vergleich der Nettostichprobe zu Grundgesamtheit.....	181
Tabelle 42: Stufen der Punktebewertung und Ergebnisse.....	182
Tabelle 43: Auswertung offener Antworten.....	188

Tabelle 44: Übersicht der Fallstudienunternehmen.	195
Tabelle 45: Einteilung der Mahlprodukte.....	206
Tabelle 46: BBL Bewertung Lieferkette Bäckerei A.	209
Tabelle 47: SWOT-Analyse: Biodiversität in der Lieferkette am Beispiel von Fallstudie A.	210
Tabelle 48: BBL Bewertung Lieferkette Bäckerei B.	220
Tabelle 49: SWOT-Analyse: Biodiversität in der Lieferkette am Beispiel von Fallstudie B.	221
Tabelle 50: BBL Bewertung Lieferkette Bäckerei C.	229
Tabelle 51: SWOT-Analyse: Biodiversität in der Lieferkette am Beispiel von Fallstudie C.	229
Tabelle 52: SWOT-Analyse Fallstudie D.	235
Tabelle 53: Vorschläge für Indikatoren in nachgelagerten Wertschöpfungsstufen.....	243
Tabelle 54: Biodiversitätsleistung in der Lieferantenstichprobe von Bäckerei A.	246
Tabelle 55: SMART-Regel.	247
Tabelle 56: Beeinflussbarkeit durch den Markt auf BBL-Indikatoren.	249
Tabelle 57: Maßnahmen zur Steigerung der BBL bei Zulieferern.....	250
Tabelle 58: Vergleich Ist- und Soll-Zustand bei Lieferanten Nr. 3 und 5.....	251
Tabelle 59: Anzahl von Zuliefern mit einer BBL von mindestens 50 Punkten (grün markiert).	251
Tabelle 60: Interne Maßnahmen am Beispiel von Bäckerei A.....	253
Tabelle 62: Vorschläge für die Kommunikation anhand von LOVE- und ACT-Botschaften.	256
Tabelle 63: Beurteilung der Gütekriterien der Messung.....	264
Tabelle 64: Vorschlag für Grünlandindikatoren.....	266
Tabelle 65: Vorschlag zur Gewichtung der Indikatoren nach Anbauregionen.	269

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wechselwirkung zwischen Unternehmen und Biodiversität.	19
Abbildung 2: Der Status der neun planetaren Grenzen und die Rolle der Landwirtschaft.	33
Abbildung 3: Regionale Ausprägungen der Leitplanke Phosphor (P).	35
Abbildung 4: Regionale Ausprägungen der Leitplanke Stickstoff (N).	35
Abbildung 5: Bestandsentwicklung repräsentativer Arten nach Teilindizes.	40
Abbildung 6: Gefährdungsgrad der Bodenbiodiversität in Teilen Europas.	40
Abbildung 7: Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert.	45
Abbildung 8: Versorgungsleistung Nahrungsmittelproduktion.	49
Abbildung 9: Kulturelle Ökosystemleistung Bildung.	53
Abbildung 10: Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft.	56
Abbildung 11: Vegetationsbeginn in Deutschland.	62
Abbildung 12: Mittlere Lufttemperatur in Deutschland.	63
Abbildung 13: Hitzezonen für Pflanzen in Deutschland.	64
Abbildung 14: Mittlere Niederschlagshöhe in Deutschland.	64
Abbildung 15: Entwicklung der Bodenfeuchte in Deutschland.	66
Abbildung 16: Kontinuum von Politikinstrumenten für die Steuerung von Biodiversität und ÖSL.	69
Abbildung 17: Kostenvergleich von Winterweizen und -roggen.	78
Abbildung 18: Biodiversität als Geschäftsmodell am Beispiel des „Lerchenbrot“	83
Abbildung 19: Arten von Umweltkennzahlen.	86
Abbildung 20: Regionalisierung nach dem Verwaltungsprinzip.	97
Abbildung 21: Regionalisierung nach dem Homogenitätsprinzip.	98
Abbildung 22: Regionalisierung nach dem Funktionalitätsprinzip.	99
Abbildung 23: Diskursive Regionalisierung.	100
Abbildung 24: Stoffstrombasierter Ansatz – Das Prozessmodell Getreide des BLE.	113
Abbildung 25: Hierarchisch-pyramidale und polyzentrische Lieferkettenmodelle.	114
Abbildung 26: Das Modell der konsumentengesteuerten Warenkette (<i>Consumer-driven commodity chain</i>).	116
Abbildung 27: Landwirtschaftliche Betriebsstrukturen in Deutschland.	118
Abbildung 28: Mittlere Betriebsgröße nach Kulturarten.	119
Abbildung 29: Selbstversorgungsgrade in Deutschland und Sachsen.	120
Abbildung 30: Anzahl der Mühlen in Deutschland und durchschnittliche Vermahlung je Betrieb.	121
Abbildung 31: Zahl der meldepflichtigen Mühlen in Deutschland.	121
Abbildung 32: Mehlherstellung nach Getreidearten in Deutschland von 2013 bis 2019.	122
Abbildung 33: Entwicklung der Handwerksbäckereien in Deutschland.	123
Abbildung 34: Betriebs- und Beschäftigungszahlen im deutschen Bäckerhandwerk.	124
Abbildung 35: Umfrage zum Konsum nachhaltiger Lebensmittel in Deutschland und der EU.	127
Abbildung 36: Relevanz der regionalen Herkunft ausgewählter Lebensmittel in Deutschland.	128
Abbildung 37: Durchschnittliche Einkaufsmenge Brot je Haushalt in Deutschland.	128
Abbildung 38: Beliebteste Brotsorten in Deutschland.	129
Abbildung 39: Pro-Kopf-Konsum von Roggen und Weizenmehl in Deutschland.	129
Abbildung 40: Forschungsdesign der Arbeit.	131
Abbildung 41: Konzeptioneller Rahmen der empirischen Arbeit.	133
Abbildung 42: Fallstudien Designtypen.	135
Abbildung 43: Mixed-Methods-Designmodelle.	140

Abbildung 44: Angewandter Methodenmix.	142
Abbildung 45: Eingrenzung des Untersuchungsgebietes.....	151
Abbildung 46: Typische Agrarlandschaft im LVG 1.....	153
Abbildung 47: Typische Agrarlandschaft im LVG 2.....	153
Abbildung 48: Ackerfläche und Maisanteil in Sachsen.	166
Abbildung 49: Flächenanteile von Weizen, Roggen und Silomais in den Landkreisen Bautzen und Görlitz.	168
Abbildung 50: Steinrücken als wertvolle Landschaftselemente für die Biodiversität in der Oberlausitz – Beispiel Schanzberg bei Oberseifersdorf bzw. Steinberg bei Bertsdorf.....	171
Abbildung 51: Ranking der betrieblichen Biodiversitätsleistungen (BBL).	182
Abbildung 52: Betriebsgrößen nach Hektar Ackerfläche.	183
Abbildung 53: Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und BBL.....	183
Abbildung 54: Anzahl von Betrieben und mittlere BBL nach vier empirischen Gruppen.....	184
Abbildung 55: Indikatorausprägungen nach Wirtschaftsweise (konventionell/ökologisch).....	185
Abbildung 56: Biodiversitätsleistungen in landwirtschaftlichen Lieferketten von Mehlproduzenten.	185
Abbildung 57: Vergleich der mittleren BBL nach Anbauregionen und Wirtschaftsweise.	186
Abbildung 58: Vergleich der BBL-Indikatoren nach Anbauregionen.....	186
Abbildung 59: Punktwertdifferenz des LVG 1 im Vergleich zu LVG 2 nach Wirtschaftsweise.	187
Abbildung 61: Auswahl von Fallstudienunternehmen aus dem BBL-Ranking (blaue Pfeile).....	194
Abbildung 62: Lieferkette von Bäckerei A für Weizen, Roggen und Dinkel.....	197
Abbildung 63: Der Walzenstuhl – Herzstück der Mehlerarbeitung.	205
Abbildung 64: Roggensiebgut von Mehlproduzent A.	205
Abbildung 65: Lieferkette von Bäckerei B.....	211
Abbildung 66: Waldstaudenroggenfeld im Landwirtschaftsbetrieb B.	214
Abbildung 67: Artenreiche Feldränder im Landwirtschaftsbetrieb B.....	214
Abbildung 68: Lieferkette von Bäckerei C.	222
Abbildung 69: Nutzpflanzenwahl im Landwirtschaftsbetrieb C.....	224
Abbildung 70: Kopfweiden im Landwirtschaftsbetrieb C.....	224
Abbildung 71: Artenreiche Ackerränder und lichte Getreidebestände im Landwirtschaftsbetrieb C.	226
Abbildung 72: extensiver Anbau von Champagnerroggen.	232
Abbildung 73: Baumreihen mit Weiden im Landwirtschaftsbetrieb D.	233
Abbildung 74: Vergleich der BBL-Gesamtpunktzahl in den Fallstudienlieferketten.....	236
Abbildung 75: Vergleich der mittleren Betriebsgrößen (LF Acker) in den Fallstudienlieferketten.	237
Abbildung 76: BBL-Vergleich in Lieferkette A.	238
Abbildung 77: BBL-Vergleich in Lieferkette B.....	238
Abbildung 78: BBL-Vergleich in Lieferkette C.....	238
Abbildung 79: Vergleich der BBL des ‚Best Practice-Betriebes‘ mit der gesamten Stichprobe (n = 26).	239
Abbildung 80: Managementkreislauf nachhaltige Lieferkette.	245
Abbildung 81: Lieferantenmatrix am Beispiel von Fallstudienbäckerei A.	246

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Menschen meinen aufrichtigen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation in verschiedenster Weise unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Irene Ring und Herrn Prof. Remmer Sassen für die hervorragende und vertrauensvolle Betreuung der Arbeit. Ohne das regelmäßige und wertschätzende Feedback wäre die Arbeit nicht möglich gewesen. In ähnlicher Weise danke ich Dr. Nina Hagemann dafür, dass sie mir als Mentorin stets mit großer Hilfsbereitschaft und wertvollen Anregungen beratend zur Seite stand. Weiterer Dank geht an Jun.-Prof. Dr. Samantha Dijkstra-Silva sowie Prof. Dr. Blagoy Blagoev für das Engagement in der Promotionskommission.

Außerdem möchte ich mich bei Herrn Prof. Matthias Kramer dafür bedanken, dass er mir in der Vorphase der Promotion den Weg in das Forschungsthema geebnet und mich durch sein Engagement für eine anwendungsorientierte Forschung und Lehre mit zahlreichen Exkursionen für den landwirtschaftlichen Schwerpunkt der Arbeit motiviert hat. In diesem Zusammenhang danke ich auch Anna Kunath, Zoila Menacho-Porras, Bakytzhan Bolpanov und Alexander Ziersch für die gute Teamarbeit während dieser Zeit.

Dem gesamten Team von Doktorandinnen und Doktoranden sowie Post-Docs am IHI-Zittau danke ich für den regen kollegialen Austausch und die gegenseitige Unterstützung bei unseren Forschungsvorhaben. Das gilt insbesondere für Vera Braun, Stephanie Kopp, Yu-Shan Lin, Leyla Azizi, Sarah Bärsch, André Tiemann, Dr. Marta Sylla, Linda Rogge, Dr. Ulan Kasymov, Simon Eichentopf, Stefanie Hanke, Steffi Kast und vielen anderen. Nicht zu vergessen sind dabei auch unsere Studierenden, die den Forschungsalltag immer wieder mit frischen Ideen und Gedanken bereichern.

Meine aufrichtige Wertschätzung geht zudem an die diversen Praxispartner. So danke ich den Interviewpartnern für ihre Fachexpertise bei der Fragebogenentwicklung. Insbesondere danke ich den interviewten Unternehmern und Unternehmerin-

nen dafür, dass sie sich trotz der nervenaufreibenden Pandemiephase im 1. Halbjahr 2021 die Zeit für die Fragen nahmen und mir wertvolle Einblicke in ihre betrieblichen Abläufe und persönlichen Motivationen boten. Anja Nixdorf-Munkwitz danke ich für die vielen anregenden Unterhaltungen sowie für ihre große Hilfe bei der Vernetzung mit regionalen Akteuren. Sandy Marschke vom Amt für Kreisentwicklung Landkreis Görlitz sowie Sebastian Klotsche vom Sächsischen Landeskuratorium Ländlicher Raum e.V. danke ich für die Möglichkeit des Wissenstransfers mit regionalen Partnern aus der Landwirtschaft. Überhaupt bildeten die Begegnungen und Gespräche mit Menschen aus den Landwirtschaftsbetrieben und die damit verbundenen wunderbaren Fahrradtouren durch die Oberlausitz im Frühjahr 2021 einen unvergesslichen Höhepunkt in der empirischen Phase.

Ganz besonderer Dank gilt nicht zuletzt meiner Frau für die permanente Rückendeckung durch ihren täglichen Einsatz zum Wohl der Familie. Unseren vier lieben Kindern danke ich dafür, dass sie mir trotz des turbulenten Alltags stets tiefes Glück spenden und mir immer wieder bewusstmachen, *wofür* am Ende diese Dissertation geschrieben wurde.

Halle (Saale), den 23.06.2023

1 Einleitung

Die Biodiversität ist die Grundvoraussetzung für das langfristige Wohlergehen der Menschen. Der Sektor Landwirtschaft und Ernährung trägt maßgeblich zum weltweiten Biodiversitätsverlust bei und verfügt umgekehrt über ein enormes Gestaltungspotenzial in Richtung Nachhaltigkeit. Gleichzeitig wächst das Verbraucherbewusstsein für regionale Herkunft und Qualität. In diesem Spannungsfeld gewinnt das Management der Biodiversität im Lebensmittelsektor, gerade auf der Ebene von Regionen und insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), immer mehr an Relevanz. Die Lieferkette ‚vom Getreide zum Brot‘ ist hierbei in vielfältiger Weise ein Forschungsgegenstand mit besonderem Erkenntnisinteresse.¹

Um das komplexe Themenfeld ‚Biodiversität‘ für betriebliche Entscheidungen nutzbar zu machen, braucht es geeignete Indikatoren. Zwar finden sich in der Literatur zahlreiche Zugänge; niederschwellige und unternehmerfreundliche Instrumente zur Bewertung der Auswirkungen auf die biologische Vielfalt in Lieferketten der Agrar- und Lebensmittelversorgung existieren bisher jedoch keine.

Die vorliegende Dissertation soll diese Forschungslücke schließen. Ziel ist es, ein Bewertungsinstrument auf Basis praktikabler, aussagekräftiger und branchenrelevanter Indikatoren zur Abbildung der ‚betrieblichen Biodiversitätsleistung‘ (BBL) landwirtschaftlicher Betriebe zu erarbeiten und anhand einer Auswahl von Unternehmen modellhaft zu erproben. Aus den empirischen Ergebnissen werden Managementempfehlungen für nachgelagerte Akteure in der Lieferkette (Mühlen, Bäckereien) abgeleitet und Perspektiven für die weiterführende Forschung eröffnet.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine Kombination qualitativer und quantitativer Methoden (*mixed methods*) als sinnvoll erachtet. Mit Fokus auf das Untersuchungsgebiet Ostsachsen besteht die Feldarbeit aus einer (1) qualitativ-explorativen Vorstudie (Experteninterviews, Pretests), (2) einer quantitativen Hauptuntersuchung

¹ Die Begriffe ‚Wertschöpfungskette‘ und ‚Lieferkette‘ werden in dieser Arbeit synonym verwendet. Nähere Erläuterungen sind in Kapitel 4.1 zu finden.

durch teilstandardisierte Befragungen von Landwirten und (3) qualitativ-vertiefenden Fallstudien auf Basis von Vor-Ort-Interviews mit ausgewählten Landwirten und Landwirtinnen und weiteren verarbeitenden Betrieben. Im Folgenden werden die Problem- und Zielstellung, die Forschungsfragen, der Stand der Forschung sowie der Aufbau der Arbeit näher erläutert.

1.1 Problemstellung

„Alles hängt mit allem zusammen“, sagte der deutsche Naturforscher und Universalgelehrte Alexander von Humboldt zu Beginn des 19. Jahrhunderts.² Zweihundert Jahre später ist diese Erkenntnis aktueller denn je. Als Humboldt seine Thesen über die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt aufstellte, überschritt die Weltbevölkerung erstmals die Zahl von einer Milliarde.³ Zu jener Zeit, in der sich die europäische Aufklärung entfaltete, schien die Fülle an natürlichen Ressourcen noch grenzenlos und weite Teile Amerikas und Afrikas wirkten wie endlose Siedlungsgebiete.⁴ WEIZSÄCKER (2017) nutzt hier in Anlehnung an DALY (2015) die modellhafte Metapher einer ‚leeren Welt‘. Heute leben wir in einer ‚vollen Welt‘ und teilen uns den Planeten mit siebeneinhalb Milliarden Menschen. Bis zum Jahr 2100 werden aller Voraussicht nach weitere drei Milliarden hinzukommen.⁵ Der systemische Gedanke, den Humboldt aufgreift, lässt sich mühelos auf die Gegenwart übertragen. Auch in einer hochgradig technisierten Welt ist die Ökonomie letztlich ein Teil der Biosphäre und auf einen Durchsatz von natürlichen Ressourcen angewiesen. Bei wachsender Weltbevölkerung und begrenzten biologisch produktiven Flächen stellt eine Transformation der Wirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit über alle Sektoren hinweg eine der zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar.

Der Landwirtschaft kommt hierbei eine tragende Rolle zu. Der Weltbiodiversitätsrat (IPBES) unterstreicht ihre Rolle als größter Treiberin des Biodiversitätsverlustes in Mitteleuropa.⁶ Massive Eingriffe in die Biodiversität gehen in Mitteleuropa laut des

² Wulf, A. 2016 zitiert nach Umweltbundesamt (UBA) 2020a, o. S.

³ Vgl. Roser, M./Ortiz-Ospina, E. 2017, o. S.

⁴ Vgl. Weizsäcker, E.U. v. 2017, S. 35.

⁵ Vgl. United Nations (UN) 2017, o. S.

⁶ IPBES (Hrsg.) 2018, S. XIX.

IPBES maßgeblich auf die Intensivierung der Landwirtschaft zurück, welche vor allem durch die produktionsbasierten Agrarsubventionen der EU vorangetrieben wird.⁷ Infolgedessen kommt es zu Übernutzungs- und Degradationseffekten, die auf einen erhöhten Pflanzenschutz- und Düngemittleinsatz sowie auf den Verlust der Bodenfruchtbarkeit und auf Bodenerosion durch den Einsatz schwerer Maschinen zurückzuführen sind.⁸ Dazu kommen Gewässerverunreinigungen aufgrund erhöhter Nährstoffeinträge sowie Habitatverluste durch den Umbruch von bedeutsamen Grünlandstandorten. Darüber hinaus entstehen strukturarme Agrarlandschaften durch den Anbau von Monokulturen.⁹

Bereits im Jahr 1992 unterzeichnete die internationale Staatengemeinschaft die Konvention über die biologische Vielfalt (United Nations Convention on Biological Diversity, CBD) in Rio de Janeiro. Die im strategischen Plan bis 2020 geltenden Aichi-Ziele waren ein zentrales globales Rahmenwerk zum Erhalt der Biodiversität.¹⁰ Laut *Global Biodiversity Outlook* (GBO) wurden jedoch alle zwanzig Ziele weit verfehlt.¹¹ Im Rahmen der 15. Vertragsstaatenkonferenz (COP 15) soll im Jahr 2022 eine neue Strategie bis 2030 verabschiedet werden.¹²

In Europa verfolgt die Europäische Kommission mit dem sogenannten *Green Deal* das Ziel, bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu werden und dabei das wirtschaftliche Wachstum von der Ressourcennutzung zu entkoppeln. Zur Erreichung der Ziele werden in den acht Maßnahmenbereichen Klima, Energie, Landwirtschaft, Industrie, Umwelt und Ozeane, Verkehr, Finanzen und regionale Entwicklung sowie Forschung und Innovation jeweils eigene Strategien mit spezifischen Teilzielen verfolgt.¹³ Da die Finanzierung der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) den mit Abstand größten Teil des EU-Haushaltes ausgemacht, hat der Landwirtschaftssektor einen besonderen Stellenwert. Die Farm-to-Fork- („Vom Hof auf den Tisch“) und die Biodiversitätsstrategie für 2030 sind dabei von besonderer Relevanz. Nach der Farm-

⁷ Vgl. ebenda.

⁸ Vgl. Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2014, S. 6 ; Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2019a, o. S. ; IPBES (Hrsg.) 2018, , S. XIX .

⁹ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2019a, o. S.

¹⁰ Vgl. Netzwerkforum zur Biodiversitätsforschung in Deutschland (NeFo) 2021, o. S.

¹¹ Convention on Biological Diversity (CBD) 2020a, S. 8.

¹² Vgl. Convention on Biological Diversity (CBD) 2021, o.S.

¹³ Vgl. Europäische Kommission 2021a, o.S.

to-Fork-Strategie sollen bis zum Jahr 2030 chemische Pflanzenschutzmittel (PSM) um 50 % reduziert werden.¹⁴ Zur Vermeidung negativer Umweltfolgen durch Nährstoffüberschüsse (insbesondere an Stickstoff und Phosphor) wird bis 2030 eine Reduktion von Düngemitteln um mindestens 20 % angestrebt¹⁵ sowie außerdem eine verstärkte Förderung des Biolandbaus, um den Anteil ökologisch bewirtschafteter Fläche in der EU von gegenwärtig 7,9 % (Stand 2019) auf 25 % zu erhöhen.¹⁶ Diese genannten Ziele decken sich mit den agrarrelevanten Vorgaben der EU-Biodiversitätsstrategie für 2030. Zusätzlich sollen darin mindestens 10 % der landwirtschaftlichen Flächen Landschaftselemente mit großer biologischer Vielfalt aufweisen:¹⁷

„Dazu gehören unter anderem Pufferstreifen, Rotationsbrachen oder rotationsunabhängige Brachen, Hecken, nichtproduktive Bäume, Trockenmauern oder Teiche. Diese tragen dazu bei, die Kohlenstoffbindung zu verbessern, Bodenerosion und -verheerung zu verhindern, Luft und Wasser zu filtern und die Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen.“¹⁸

Diese bieten zudem Rückzugsräume für Wildtiere, Pflanzen, Bestäuber und natürliche Schädlingsbekämpfer.¹⁹ Außerdem soll der Rückgang der genetischen Vielfalt eingedämmt werden. Zur Erleichterung der Nutzung traditioneller Sorten von Kulturpflanzen erwägt die Europäische Kommission, den Marktzugang für traditionelle und lokal angepasste Sorten zu erleichtern.²⁰

Neben diesen politisch-rechtlichen Herausforderungen belegen zahlreiche Marktstudien ein wachsendes Konsumbewusstsein der Verbraucher*innen hinsichtlich Qualität, Regionalität und Umweltschutz. Auch wenn das Thema Biodiversität als Kaufargument gegenüber anderen umweltbezogenen Aspekten wie Klimaschutz oder kurzen Transportwegen deutlich unterrepräsentiert ist, kommt dem Biodiversitätsmanagement doch eine besondere Bedeutung zu. Das Fehlen im Bewusstsein der Verbraucher*innen ist vor allem damit zu erklären, dass dieses Themenfeld in seiner Komplexität für Unternehmen und Konsument*innen schwerer greifbar ist, als zum Beispiel die standardisierte Berechnung einer CO₂-Bilanz.

¹⁴ Vgl. Europäische Kommission 2020a, S. 7.

¹⁵ Vgl. Europäische Kommission 2020a, S. 8.

¹⁶ Vgl. ebenda, S. 9; Eurostat 2021, o. S.

¹⁷ Europäische Kommission 2020b, S. 9.

¹⁸ Ebenda, S. 10.

¹⁹ Vgl. ebenda.

²⁰ Vgl. ebenda.

In der vorliegenden Arbeit wurde als Untersuchungsgegenstand bewusst die Wertschöpfungskette ‚vom Getreide zum Brot‘ mit Schwerpunkt auf Sachsen und speziell Ostsachsen ausgewählt. Das liegt maßgeblich an fünf Gründen:

1. Flächenrelevanz: Der Getreidebau ist sowohl bundes- als auch landesweit die dominierende Form der Flächennutzung – Ackerbau ist in Sachsen landschaftsprägend. Der größte Teil der Landesfläche wird landwirtschaftlich genutzt (54 %) und der überwiegende Teil davon ackerbaulich bewirtschaftet (70 %) wird.²¹ Auf dieser Fläche wird mit 32 % mehrheitlich Brotgetreide (vor allem Weizen und Roggen) angebaut, wobei Weizen mit 87,5 % zur wichtigsten Kulturart gehört.²²

2. Signifikante Umweltauswirkungen: Gemessen an der Bestandentwicklung repräsentativer Vogelarten ist der Artenverlust in der Agrarlandschaft im Vergleich zu anderen Lebensraumtypen deutschlandweit mit Abstand am stärksten ausgeprägt. Auch ist ein signifikanter Rückgang von naturnahen Landschaftselementen zu verzeichnen. Diese Entwicklungen sind gleichermaßen in Sachsen erkennbar (siehe Kapitel 2.3).

3. Bedeutung für KMU: Unter kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sind laut EU-Kommission Betriebe mit weniger als 250 Mitarbeitenden zu verstehen.²³ Sie haben für den EU-Binnenmarkt einen hohen Stellenwert, da sie die Mehrheit der Unternehmensformen und damit das wirtschaftliche Rückgrat darstellen.²⁴ Gleichzeitig stellt ein Biodiversitätsmanagement diese Unternehmensgruppe aufgrund von personellen und finanziellen Restriktionen vor große Herausforderungen.²⁵ Die Brotverarbeitung ist in Deutschland durch eine kleinteilige und regional vielfältige Tradition geprägt (siehe Kapitel 4.2.3), charakteristisch ist die hohe Dichte an kleinen Handwerksbäckereien.²⁶ KMU wirken im Allgemeinen weniger durch ihre Betriebstätigkeit

²¹ Vgl. Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) 2019a, o. S.

²² Vgl. Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) 2019b, o. S.

²³ Die Abstufung lautet wie folgt: Mittlere U.: <250 Mitarbeitende (MA); Kleine U. <50 MA; Kleinstunternehmen: <10 MA. Vgl. European Commission 2022, S. o.S.

²⁴ Vgl. European Commission 2018, S. 13

²⁵ Vgl. Johnson, M.P./Schaltegger, S. 2016, S. 493 ff.

²⁶ Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. 2019, o. S.

auf die Umwelt ein als vielmehr indirekt durch ihre vorgelagerten Wertschöpfungsstufen.²⁷ Der Regionalität kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu: Geographisch nah lokalisierte Wertschöpfungsketten haben laut einer Studie von GALLI ET AL. (2018) in der Brotproduktion das größte Potenzial, die Biodiversität positiv zu beeinflussen, da sie aufgrund kürzerer Lieferketten stärker im Stande sind, direkte Absprachen in Bezug auf Qualitätsstandards bei der Auswahl des Getreides und der Produktionsbedingungen durchzusetzen.²⁸

4. Wachsendes Konsumbewusstsein: Brot ist ein Grundnahrungsmittel mit hoher Symbolkraft und weist ein besonderes Identifikationspotenzial auf. Aus diversen Marktstudien geht hervor, dass seit den 2010er Jahren das Konsumbewusstsein in Bezug auf Regionalität und Nachhaltigkeit generell stieg. Seit dem Ausbruch der Covid-19-Pandemie zu Beginn des Jahres 2020 erfuhr der Absatz regionaler Lebensmittel einen zusätzlichen Schub (siehe Kapitel 4.2.4). In Sachsen ist das Verbraucherbewusstsein für regionale Produkte vor allem bei der Warengruppe Brot und Backwaren im bundesdeutschen Vergleich überdurchschnittlich stark ausgeprägt.²⁹

5. Rolle als kritische Infrastruktur: Laut den Bundesämtern für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) und für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) bilden Lieferketten von Grundnahrungsmitteln (neben der Versorgung mit medizinischen Dienstleistungen, Wasser oder Strom) Organisationen mit großer Bedeutung für das Gemeinwesen, sogenannte kritische Infrastrukturen (KRITIS).³⁰ Zwar wird die Notversorgungslage im Moment als sicher eingestuft, dennoch wird die Versorgungssicherheit mit kritischen Agrarrohstoffen in Zukunft angesichts zunehmender Risiken in Form von klimawandelbedingten Wetterextremen, aber auch neuer Bedrohungen wie Cyberkriminalität oder epidemischer Notlagen immer mehr an Bedeutung gewinnen.³¹ Das BBK betont zudem, dass Umweltaspekte über derzeit gebräuchliche Parameter wie Qualität, Menge, Preis und Liefersicherheit hinaus stärker im Beschaffungsmanagement von KRITIS berücksichtigt werden sollten.³²

²⁷ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2017, S. 7

²⁸ Galli, F. et al. 2018, S. 15.

²⁹ Vgl. Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH 2018, S. 13.

³⁰ Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) 2021, S. 57 ; Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2021, S. 178 ff.

³¹ Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2021, S. 34, 187, 194.

³² Ebenda, S. 54.

Seit Februar 2022 macht zudem der Krieg in der Ukraine deutlich, wie verwundbar globale Getreidelieferketten gegenüber bewaffneten Konflikten sind. Die politisch-militärisch verursachte Verknappung des Getreideangebotes gefährdet die Versorgungssicherheit in anderen Teilen der Welt (v.a. in Nordafrika und dem Nahen Osten) und erhöht perspektivisch auch hierzulande den Intensivierungsdruck in der Agrarproduktion – mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität.³³

Aus den dargestellten Gründen ist in der Lieferkette Getreide-Brot ein besonderes Erkenntnispotenzial hinsichtlich der Frage zu sehen, wie Biodiversitätsaspekte in Entscheidungsprozesse von regional agierenden Unternehmen integriert werden können. Die Herausforderung liegt besonders für kleine Unternehmen darin, dass sie ihren Einfluss auf die Biodiversität nur dann nutzen, verbessern und kommunizieren können, wenn sie in der Lage sind, dieses komplexe Problemfeld mit eigenen Mitteln, also mit eigens zugeschnittenen praxistauglichen Erhebungsinstrumenten und Indikatoren zu messen.³⁴

1.2 Zielstellung und Forschungsfragen

Das Ziel der Arbeit ist es, am Beispiel von regionalen Getreide-Brot-Lieferketten ein unternehmensorientiertes Instrument zur Bewertung des Einflusses der Agrarproduktion auf die Biodiversität zu schaffen und dessen Ausprägungen modellhaft empirisch zu erheben. Anhand von ausgewählten Fallstudien sollen zudem die Hintergründe, Motive, Möglichkeiten und Grenzen aus der Sicht von Unternehmen entlang der Lieferkette herausgearbeitet werden, um auf dieser Basis praktische Managementempfehlungen abzuleiten.

Es ist jedoch nicht das Ziel der Arbeit, anhand einer großen Zahl von Fällen (zum Beispiel $n > 100$) quantitative Analysen mit Hilfe multivarianter Statistik durchzuführen. Vielmehr verfolgt die Arbeit den Anspruch, das neu geschaffene Bewertungsinstrument explorativ anhand einer überschaubaren Stichprobe empirisch zu testen, deskriptiv-statistisch auszuwerten, Muster zu entdecken und ergänzend dazu

³³ Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V. 2022, o. S.

³⁴ In Anlehnung an die beiden bekannten Zitate des US-Ökonomen Peter Drucker (1909–2005): "You can't manage what you can't measure", und: "If you can't measure it you can't improve it", vgl. Lavinsky, D. 2022, o. S.

die individuelle Sichtweise von Unternehmen zu beschreiben. Aus der Zielstellung leiten sich vier Forschungsfragen (FF) ab, die im Folgenden mit einer kurzen Erläuterung dargestellt werden.

FF#1: Wie kann auf Basis von anwenderfreundlichen Indikatoren ein Instrument zur Bewertung der BBL für KMU geschaffen werden?

Die Arbeit baut maßgeblich auf ein vorangegangenes Forschungsprojekt auf (siehe Kapitel 1.3). Der darin ausgearbeitete Indikatorenkatalog für Landwirtschaftsunternehmen nach KRAMER ET AL. (2017) bietet einen geeigneten Ausgangspunkt für deren Weiterentwicklung. Dieser Katalog beinhaltet Indikatoren, die von Betrieben mit eigenen Mitteln und ohne Anwendung von speziellen Softwareanwendungen zur Bewertung ihrer ‚betrieblichen Biodiversitätsleistung‘ (BBL) herangezogen werden können. Jedoch liegt der Katalog bisher noch nicht in einer praxistauglichen und anwendungsbereiten Form vor.³⁵ Es ist daher notwendig, das vorhandene Material thematisch klarer einzugrenzen und mit weiterer Literatur abzugleichen. Unter dem Leitgedanken *Keep it simple but significant* liegt der Anspruch der Arbeit darin, ein Set an möglichst wenigen, aber aussagekräftigen und einfach zu erhebenden Indikatoren in Form eines teilstandardisierten Fragebogens herauszuarbeiten und empirisch zu analysieren.

FF#2: Wie ist der Ist-Zustand der BBL existierender Lieferketten von regionalen Mühlen empirisch ausgeprägt?

Nachdem das Bewertungsinstrument entwickelt ist, gilt es dieses in der betrieblichen Praxis zu erproben. Zunächst werden ausgehend von den ausgewählten Mühlen die wesentlichen Lieferketten bis zur landwirtschaftlichen Produktion zurückverfolgt. Anschließend werden die Agrarbetriebe hinsichtlich ihrer BBL schriftlich befragt. Bei der Auswertung sind folgende drei Teilfragestellungen leitend:

FF#2a Welche Muster lassen sich hinsichtlich Betriebsgröße und Wirtschaftsweise (konventionell ggü. ökologisch) erkennen?

³⁵ So sind bspw. im Anhang von Kramer et al. (2017) betriebliche Managementoptionen in den Kapiteln „Checklisten für die Selbsteinschätzung“, „Übersichten der Handlungsfelder“ sowie „Kernindikatoren“ dargestellt, was die Übersichtlichkeit erschwert.

FF#2b *Inwiefern sind regionale Standortunterschiede innerhalb des Untersuchungsgebietes zu beobachten?*

FF#2c *Welche Synergien und Zielkonflikte lassen sich zwischen den Indikatoren identifizieren?*

Aus diesen Erkenntnissen lässt sich die nächste Forschungsfrage ableiten:

FF#3: *Welche Stärken und Schwächen weisen die Fallstudienunternehmen in Bezug auf die Förderung der Biodiversität in der Lieferkette auf und welche Chancen und Risiken ergeben sich daraus für sie?*

Im Rahmen von qualitativen Fallstudien sollen ausgewählte Lieferketten vertiefend untersucht werden, um die individuellen betrieblichen Motive und Hintergründe besser zu verstehen. Unter Einbeziehung der Ergebnisse von Forschungsfrage #2 sollen Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken eines Biodiversitätsmanagements herausgearbeitet werden, um damit die Basis zur Beantwortung der vierten Forschungsfrage zu liefern:

FF#4: *Welche praktischen Handlungsempfehlungen leiten sich daraus ab?*

Zur Beantwortung der vierten Forschungsfrage soll ein Ansatz zum nachhaltigen Lieferkettenmanagement entwickelt und an einem Fallstudienbeispiel angewandt werden. In diesem Rahmen werden modellhafte, hypothetische Maßnahmen aufgezeigt, die notwendig wären, um die aus dem Ist-Zustand heraus formulierte Zielsetzung zu einem selbst definierten Zeitpunkt X erreichen zu können. Außerdem werden allgemeine Handlungsempfehlungen sowie Vorschläge für aggregierte Indikatoren für nachgelagerte Unternehmen unterbreitet.

1.3 Stand der Forschung

Vor dem Hintergrund der beschriebenen ökologischen Trends rücken die Belange der Biodiversität und der damit verbundenen Ökosystemleistungen zunehmend in den Fokus von Entscheidungsträgern. Längst hat das Interesse an Biodiversität Unternehmen erreicht.³⁶ Initiativen aus der Wirtschaft wie beispielsweise „Biodiversity in Good Company“ oder die europäische Kampagne „Business & Biodiversity“ haben

³⁶ Vgl. Siebrecht, N. et al. 2017, S. 14.

sich das Ziel gesetzt, anwendungsbezogene Entscheidungshilfen und Managementansätze für Unternehmen zu generieren. Einschlägige Publikationen sind insbesondere das ‚Handbuch Biodiversitätsmanagement – Ein Leitfaden für die betriebliche Praxis‘,³⁷ ‚Biologische Vielfalt in den Wertschöpfungs- und Lieferketten. Herausforderungen im Überblick‘³⁸ oder ‚Biologische Vielfalt in kleinen und mittleren Unternehmen. Leitfaden zur Umsetzung von CSR‘.³⁹ Weiterhin ist die internationale Studie „The Economics of Ecosystems and Biodiversity“ (TEEB) hervorzuheben, deren Hauptberichte in den Jahren 2009 und 2010 veröffentlicht wurden und deren zahlreiche Spin-off-Projekte derzeit weitergeführt werden.⁴⁰ Besonders relevant für das Thema der Arbeit sind die Publikationen aus dem Netzwerk „TEEB for Agriculture & Food“, kurz „TEEBAgriFood“. Im Synthesebericht aus dem Jahr 2018 wird ein gesamt-systemischer Analyseansatz zur Nachhaltigkeitsbewertung von Lebensmittelwertschöpfungsketten aufgezeigt (die sogenannte *Eco-Agri-Food Value Chain*) sowie Kernparameter zur Bewertung des Naturkapitals formuliert (unter anderem Nutzung von PSM, Landnutzungsveränderungen, Boden- und Wasserverschmutzung).⁴¹ Diese Beiträge liefern einen ganzheitlichen Analyserahmen, jedoch fehlen anwendungsbereite Indikatoren zur Bewertung der betrieblichen Biodiversitätsleistung. In Deutschland führt die Initiative „Naturkapital Deutschland TEEB DE“ unter Leitung des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUL) diese Arbeit fort. Ziel ist eine bessere Integration in ökonomische Entscheidungsprozesse.⁴² Der Bericht „Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen – Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung“ aus dem Jahr 2016 ist im Rahmen der Arbeit von besonderer Bedeutung, da er insbesondere auf regionale Vermarktungsmöglichkeiten als Instrument zur Sicherung von ÖSL Bezug nimmt.⁴³ Insgesamt sind die Bezüge zwischen regionaler Vermarktung und Biodiversität/ÖSL in der TEEB-Literatur eher

³⁷ Vgl. Schaltegger, S./Beständig, U. 2010.

³⁸ Vgl. ‚Biodiversity in Good Company‘ Initiative e. V 2015, o. S.

³⁹ Vgl. Liese, S. et al. 2014

⁴⁰ Vgl. Neßhöver, C., o.S.

⁴¹ The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) 2018, S. 47, 53

⁴² Vgl. Neßhöver, C., o.S.

⁴³ Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 42

schwach ausgeprägt und deskriptiver Art. Im Allgemeinen wird hier ein Bedarf an Quantifizierungs- und Bewertungsansätzen gesehen.⁴⁴

Im Kontext von Regionalität und Konsum liefert die Humangeographie hilfreiche Zugänge. Aus der klassischen Teildisziplin der Agrar- und Einzelhandelsgeographie entwickelte sich in jüngster Zeit das Forschungsgebiet *Food Geographies* beziehungsweise ‚Geographien der Ernährung‘.⁴⁵ Dieses Feld beschäftigt sich mit lokalen und globalen Fragestellungen zur Nachhaltigkeit von Agrar- und Ernährungssystemen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.⁴⁶ Hervorzuheben sind die Beiträge von Ulrich Ermann, insbesondere sein *Buch Regionalprodukte: Vernetzungen und Grenzbeziehungen bei der Regionalisierung von Nahrungsmitteln* (ERMANN 2005), in dem er umfassend und kritisch das Konzept der Regionalität behandelt. Diese Beiträge liefern wichtige Erkenntnisse über die räumlichen Verflechtungen von regionalen Produkten. Ein konkreter Bezug zur Biodiversität ist dabei jedoch nicht gegeben.

Speziell mit Umwelteffekten in der Brot-Wertschöpfungskette beschäftigten sich bereits einige Autoren.⁴⁷ Der Schwerpunkt lag dabei auf Lebenszyklusanalysen (*Life Cycle Assessments*, LCA) in Bezug auf Energie- und Klimagasbilanzen über den Lebensweg vom Rohstoffanbau bis zum Endverbraucher hinweg. Diese Studien liefern hilfreiche Einblicke in die Prozesskette der Brotherstellung, Aspekte der Biodiversität werden darin jedoch nur marginal behandelt.⁴⁸ Der Gesichtspunkt der Regionalität von Nahrungsmitteln gewinnt im Rahmen von LCA-Betrachtungen, aber auch im Bereich des Supply-Chain-Managements und der Logistik an Bedeutung. Aktuelle Publikationen können unter den Schlagwörtern *short food supply chain* oder *regional food supply chain* zusammengefasst werden, wobei ein expliziter Bezug zu Biodiversität lediglich bei GALLI ET AL. (2015) zu finden ist. Im Rahmen des Projekts „Global and local food assessment: a multidimensional performance-based approach“ (GLAMUR) untersuchten die Autoren in einer qualitativen Studie globale, regionale und lokale Wertschöpfungsketten der Brotherstellung am Beispiel von Italien. Die

⁴⁴ Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 261, 336.

⁴⁵ Vgl. Ermann, 2015, S. 79.

⁴⁶ Vgl. Bratschi, 2017, o.S.

⁴⁷ Vgl. Rosing, L./Nielsen, A.M. 2004, S. 17 ff. ; van Holderbele, M. et al. 2004, S. 255 ff. ; Reinhardt, G. et al. 2009, S. 36 ff. ; Braschkat, J. et al. 2004, S. 9 ff. ; Andersson, K./Ohlsson, T. 1999, S. 25 ff.

⁴⁸ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2016, S. 7 ; Favry, E./Ippen, L.(Hrsg.) 2004, S. 49, 65.

Biodiversität wird dabei an der Saatgutauswahl in Bezug auf alte heimische Getreidesorten sowie an der Einhaltung von nationalen und EU-Standards des ökologischen und integrierten Landbaus in Bezug auf Fruchtfolgen, Hecken, Blühstreifen und Brachen gemessen.⁴⁹ Eine konkrete Quantifizierung wurde dabei jedoch nicht vorgenommen; Regionalität wird in der sozialen Nähe zwischen Kunden und Produzenten und der Rückverfolgbarkeit gesehen.⁵⁰ In einer späteren Publikation unterstreichen die Autoren die Bedeutung der genetischen Vielfalt alter lokaler Weizensorten hinsichtlich Qualitätseigenschaften wie des höheren Nährwertes.⁵¹ In diesen Studien werden Biodiversitätsaspekte in der Agrar- und Lebensmittelbranche, insbesondere der Brotproduktion zwar diskutiert, jedoch lediglich grob operationalisiert.

Zur Frage, wie Aspekte der Biodiversität in Unternehmen der Landwirtschaft valide erfasst werden können, beschäftigte sich insbesondere eine Autorengruppe am Institut für Umweltplanung (IUP) an der Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Universität Hannover, die mit Hilfe der GIS-basierten Open-Source-Software MANUELA (Managementsystem Naturschutz für eine nachhaltige Landwirtschaft) landwirtschaftliche Betriebe bei der Darstellung und Bewertung von Betriebsleistungen unter anderem im Hinblick auf die Biodiversität, den Biotopverbund sowie die Landschaftsästhetik unterstützen. Grundsätzlich hat die Software, die vom IUP kontinuierlich weiterentwickelt wird, den Vorteil, dass mit Hilfe leicht zu erhebender Daten eine ausreichend verlässliche und quantifizierte Bewertung der Biodiversitätsleistung durchgeführt werden kann.⁵²

„Damit können Leistungen der Betriebe ergebnisorientiert honoriert und Veränderungen mit geringem Aufwand dokumentiert werden. Dies ist nicht nur für die Lebensmittelindustrie interessant, die damit ein Werkzeug für die Dokumentation der Biodiversität auf Zulieferbetrieben erhält und die Ergebnisse problemlos in Unternehmensstrategien oder Ökobilanzen integrieren kann.“⁵³

⁴⁹ Vgl. Galli, F./Brunori, G. 2017, S. 137 ff.

⁵⁰ Vgl. Galli, F. et al. 2016, S. 72 ff.

⁵¹ Vgl. Galli, F./Brunori, G. 2017.

⁵² Vgl. Bredemeier, B. et al. 2018, S. 8.

⁵³ Ebenda, S. 8.

Auf der anderen Seite ist die Erstanwendung in Agrarbetrieben aufwendig und beratungsintensiv, zumal viele Unternehmen noch gar kein GIS-System nutzen.⁵⁴ In dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt „Firmen fördern Vielfalt – praxistaugliche Erfassung, Bewertung und Darstellung der Naturschutz-Biodiversität“ wurden am Beispiel von sieben deutschen Landwirtschaftsbetrieben, die als Zulieferbetriebe von Nahrungsmittelunternehmen (unter anderem HIPP, Märkisches Landbrot, Neumarkter Lamsbräu) fungieren, die Validierung der Software untersucht. In eine ähnliche Richtung geht der Projektbericht „Entwicklung von Instrumenten für das Biodiversitätsmanagement in Wertschöpfungsketten ökologisch erzeugter Lebensmittel“, welcher ebenfalls von der DBU gefördert wurde.⁵⁵ Diese Studien liefern mögliche Ansatzpunkte für die Bildung von Biodiversitätsindikatoren in dieser Arbeit (siehe Kapitel 5.7.2 und 5.7.4).

Von zentraler Bedeutung für die vorliegende Forschung ist das DBU-Projekt „Regionale Wertschöpfungsketten im Kontext von Biodiversität und Ökosystemleistungen – am Beispiel einer tschechisch-polnisch-sächsischen Kooperation“, welches im Zeitraum von 2015 bis 2017 von der NETSCI Prof. Dr. Kramer GmbH in Zusammenarbeit mit dem UFZ Leipzig und dem IUP Hannover durchgeführt wurde. Im Fokus standen regionale Wertschöpfungseffekte durch Kooperationen kleiner und mittelständischer Unternehmen unter Berücksichtigung von Biodiversität und ÖSL. Der Abschlussbericht beinhaltet neben Abgrenzungen und Schnittstellen eines Biodiversitätsmanagements zu bestehenden Managementsystemen (wie EMAS oder ISO 14001) und Berichtsstandards (GRI, ISO 26000) auch allgemeine Anhaltspunkte für die Nachhaltigkeitskommunikation von Biodiversitätsaspekten in der Lieferkette an die Endkonsumenten. Aus dem Projekt gingen vier Publikationen hervor, die für die vorliegende Arbeit von besonderer Relevanz sind (Tabelle 1).

Im Anhang des Abschlussberichtes (KRAMER ET AL. 2017) sind jeweils für die sechs Branchen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Holzverarbeitung, Lebensmittelverarbeitung und Gastronomie, Tourismus und Imkerei die Abhängigkeiten und Wechselwir-

⁵⁴ Vgl. Bredemeier, B. et al. 2018, S. 8.

⁵⁵ Vgl. Siebrecht, N. et al. 2017.

kungen zwischen Biodiversität, ÖSL und Unternehmen, Checklisten für die Selbsteinschätzung sowie Übersichten der Handlungsfelder und Kernindikatoren dargestellt.

Tabelle 1: Relevante Projekt-Publikationen.

Veröffentlichungen aus dem Projekt „Regionale Wertschöpfungsketten im Kontext von Biodiversität und Ökosystemleistungen – am Beispiel einer tschechisch-polnisch-sächsischen Kooperation“ und ihre Relevanz für diese Arbeit.⁵⁶

Autor, Jahr	Titel	Relevante Inhalte
Kramer, M. et al. 2017	„Praxisleitfaden für das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen in KMU und regionalen Wertschöpfungsketten“	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachhaltigkeitskommunikation, S. 20 ff. ▪ Set von Kernindikatoren Handlungsfelder Landwirtschaft ohne den Einsatz der Software MANUELA s. Anhang – Landwirtschaft, S. 9 ff.
Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2017	„Inwertsetzung von Biodiversität und ÖSL in regionalen Wertschöpfungsketten – Betriebliche Maßnahmen, regionale Kooperation und Politikinstrumente – Arbeitspaket Inwertsetzung“	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indikatoren der Inwertsetzung von Biodiversität für Betriebe der Landwirtschaft, S. 26 f.
Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2016	„Abhängigkeiten von Ökosystemleistungen und Umwelteinwirkungen entlang der Wertschöpfungskette. Projektzwischenbericht. Schlussfolgerungen für das betriebliche Management“	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LCA-Review für die Wertschöpfungskette Brot, S. 6 ff. ▪ ÖSL-Abhängigkeiten und Hauptumwelteinwirkungen entlang der Wertschöpfungskette (Bsp. Brot), S. 34 ▪ Managementindikatoren für verarbeitende Unternehmen (Bsp. Brot), S. 35
Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2015	„Biodiversitäts- und Ökosystemleistungsindikatoren für KMU – Status Quo, Defizite und Empfehlungen Projektzwischenbericht“	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektspezifische Bewertungskriterien für Biodiversitäts-/ÖSL-Indikatoren, S. 16 ff.

Relevant für die vorliegende Arbeit sind dabei die Indikatoren für den Bereich Landwirtschaft. Diese wurden auf Basis der Software MANUELA erarbeitet und ermöglichen es Agrarbetrieben, die Biodiversitätsleistung auf ihrer Fläche zu erfassen. Für Betriebe, die über kein eigenes Geoinformationssystem (GIS) verfügen, wurden Kernindikatoren zur vereinfachten Bewertung ohne den Einsatz dieser Software erarbeitet. Diese Indikatoren bilden den Ausgangspunkt für diese Arbeit. In SCHRÖTER-SCHLAACK & HEINZ (2016) wird konkret auf die Wertschöpfungskette ‚Brot‘ und die damit verbundenen Abhängigkeiten mit ÖSL eingegangen. Die Autoren unterstreichen dabei die Bedeutung der landwirtschaftlichen Produktion als diejenige Wertschöpfungsstufe mit der Hauptumwelteinwirkung (neben Verarbeitung, Transport und

⁵⁶ Eigene Darstellung.

Konsum).⁵⁷ Insgesamt liefern die projektbezogenen Publikationen einen zentralen Ausgangspunkt für die Operationalisierung und Implementierung von Biodiversitätsaspekten und ÖSL in landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten, gerade auch im Blick auf KMU und Kleinstbetriebe, die noch nicht über ein bestehendes Umweltmanagementsystem verfügen. SCHRÖTER-SCHLAACK & HEINZ (2017) betonen jedoch auch, dass die Indikatorensets bisher nur in Ansätzen erprobt wurden und sehen weiteren Forschungsbedarf in der empirischen Validierung und Weiterentwicklung des Kennzahlensystems: „Zukünftige Forschung könnte auf den bisherigen Ergebnissen aufbauend jedoch die Möglichkeiten und Grenzen eines solchen Bewertungstools in größerer Detailschärfe prüfen.“⁵⁸ Genau an dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an.

Wie aus dem Stand der Forschung insgesamt zu erkennen ist, existieren in der Literatur vielfältige Zugänge zur Beantwortung der beschriebenen Forschungsfragen. Es lässt sich jedoch auch ableiten, dass die Verknüpfung der beiden Themenstränge ‚Regionalität‘ und ‚Biodiversität‘ bisher insgesamt eher schwach ausgeprägt ist. Das Projekt „Regionale Wertschöpfungsketten im Kontext von Biodiversität und Ökosystemleistungen – am Beispiel einer tschechisch-polnisch-sächsischen Kooperation“ setzte hier Maßstäbe und bietet mit seinen Kennzahlen hilfreiche Ausgangspunkte. Bisher fehlt jedoch eine umfassende empirische Untersuchung über die Möglichkeiten und Grenzen von regional agierenden KMU zum Erhalt der Biodiversität unter Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette. An diesem Punkt will die folgende Arbeit ansetzen und einen Beitrag zur Schließung dieser ‚Lücke‘ leisten.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist in acht Hauptkapitel gegliedert: Während der theoretische Teil (Kapitel 1 bis 4) sich ausführlich den wesentlichen Begriffen und Themensträngen dieser Arbeit widmet, bildet das Kapitel 5 den methodisch-empirischen Teil. Da Methodik und Empirie in dieser Arbeit wechselseitig miteinander verzahnt sind, werden in Kapitel 5 zunächst die Grundlagen des Forschungsdesigns und daran anschließend die

⁵⁷ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2016, S. 34.

⁵⁸ Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2017, S. 16.

einzelnen Schritte bei der Entwicklung des Erhebungsinstrumentes erläutert. Die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Forschung werden in Kapitel 6 vorgestellt. Im Diskussionsteil (Kapitel 7) werden darauf aufbauend praktische Empfehlungen und Managementansätze anhand eines Fallbeispiels präsentiert, die Gütekriterien der Messung in Bezug auf den Fragebogen evaluiert sowie Limitationen der Arbeit aufgezeigt und daraus Ansätze für die weiterführende Forschung abgeleitet. Die Arbeit schließt in Kapitel 8 mit einer Zusammenfassung der Arbeit und einem Ausblick in die Zukunft ab.

2 Biodiversität und Ökosystemleistungen in der Landwirtschaft

Artikel 2 des Übereinkommens zur biologischen Vielfalt definiert Biodiversität folgendermaßen:

„[D]ie Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.“⁵⁹

Der Verlust von biologischer Vielfalt birgt Risiken für die Gesellschaft und speziell für Unternehmen. Gleichzeitig können privatwirtschaftliche Anstrengungen zum Erhalt der Biodiversität zum langfristigen Unternehmenserfolg beitragen. SCHALTEGGER & BESTÄNDIG (2010) heben das breite unternehmerische Risikospektrum des Biodiversitätsverlustes hervor, welches von höheren Beschaffungskosten über Einschränkungen durch staatliche Regulierungen bis hin zum Verlust von Kunden reicht.⁶⁰ Gleichzeitig betonen sie die Marktchancen ihres Erhaltes:

„Wer Biodiversität auf Risikofragen reduziert, übersieht jedoch die beachtlichen Chancen für Unternehmen: Das Thema biologische Vielfalt weckt Emotionen, es birgt große Innovationspotenziale und kann so die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen entscheidend stärken.“⁶¹

Insbesondere für die Ernährungswirtschaft ist die Biodiversität nicht bloß als zusätzlicher Aspekt für Unternehmen zu sehen, sondern vielmehr als integraler Bestandteil des gesamten Wertschöpfungsprozesses:

„Der Erhalt und die schonende Nutzung der biologischen Vielfalt sind kein reines Umweltthema, sondern auch Grundvoraussetzung für Produktionsprozesse, Dienstleistungen und Lebensqualität. Biodiversität in der Agrarlandschaft ist die Grundlage für zahlreiche wichtige Ökosystemleistungen, von denen insbesondere auch die Ertragsicherheit in der Landwirtschaft abhängt.“⁶²

Der Zusammenhang zwischen Unternehmen und Biodiversität wird im Kapitel 2.1 näher erläutert.

⁵⁹ Convention on Biological Diversity (CBD) 2020b, o. S.

⁶⁰ Vgl. Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 6.

⁶¹ Vgl. ebenda, S. 6.

⁶² Global Nature Fund 2017, S. 6.

2.1 Wechselwirkung zwischen Unternehmen und Biodiversität

Wie die branchenübergreifenden Netzwerke „Biodiversity in Good Company“ und „Business & Biodiversity Campaign“ erkennen lassen, wird der ‚Wert‘ der Natur von Unternehmen zunehmend als Erfolgsfaktor (*business case*) erkannt. Unternehmen profitieren von Ökosystemleistungen und nehmen direkt oder indirekt durch ihre Lieferketten Einfluss auf die Treiber des Biodiversitätsverlustes.⁶³ Nach SCHALTEGGER & BESTÄNDIG (2010) können Organisationen im Allgemeinen in den folgenden Handlungsfeldern Einfluss auf den Erhalt nehmen:

- (1) Standort und Immobilien,
- (2) Lieferkette / Roh- und Werkstoffe,
- (3) Produktdesign,
- (4) Produktions- und Verarbeitungsprozesse,
- (5) Transport und Logistik sowie
- (6) Personal.

Für die meisten Unternehmen „[...] liegen die eigentlichen Herausforderungen jedoch außerhalb der eigenen Werkstore, nämlich in den Ursprüngen der Rohstoffe und Vorprodukte“, sprich: In der vorgeschalteten Lieferkette.⁶⁴ Das gilt insbesondere für KMU, die weniger durch ihre Tätigkeit am Betriebsstandort auf die Umwelt einwirken als vielmehr in indirekter Weise durch ihre vorgelagerten Wertschöpfungsstufen.⁶⁵ „Die KMU verzeichnen meist durch den Betrieb kleiner Standorte und Geschäftsflächen kaum direkte Habitatveränderungen, wirken jedoch über ihre Vorprodukte signifikant auf große Flächen und die Qualität von Boden, Luft und Gewässern ein.“⁶⁶ Gleichzeitig stellt ein Biodiversitätsmanagement diese Unternehmensgruppe aufgrund von personellen und finanziellen Restriktionen potentiell vor große Herausforderungen.⁶⁷ In einer Review kommen SCHRÖTER-SCHLAACK & HEINZ (2015) zum Ergebnis, dass existierende Leitfäden von KMU nicht nur kaum genutzt,

⁶³ Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2013, S. 18.

⁶⁴ Vgl. ‚Biodiversity in Good Company‘ Initiative 2015, S. 1.

⁶⁵ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2017, S. 7.

⁶⁶ Kramer, M. et al. 2017, S. 6.

⁶⁷ Vgl. Johnson, M.P./Schaltegger, S. 2016, S. 493 ff.

sondern bestehende Indikatorensets (EMAS, GRI etc.) deren Anforderungen hinsichtlich Praktikabilität, Aussagekraft und Relevanz nur in sehr geringem Maße gerecht werden.⁶⁸ Das gilt insbesondere für die Nahrungsmittelproduktion, wo die Auswirkungen in der Lieferkette besonders umweltrelevant sind, Lebensmittelhersteller und -handel entlang der gesamten Lieferkette „vom Acker bis zum Supermarktregal“ jedoch angesichts der Komplexität des Themas vor großen Herausforderungen stehen.⁶⁹

Um für die weitere Arbeit das komplexe Wirkungsgefüge zwischen Gesellschaft, Unternehmen, Biodiversität und Ökosystemleistungen besser zu verstehen und greifbar zu machen, ist in Abbildung 1 der zugrunde liegende Zusammenhang in Anlehnung an TEEB DE (2013) modellhaft visualisiert.

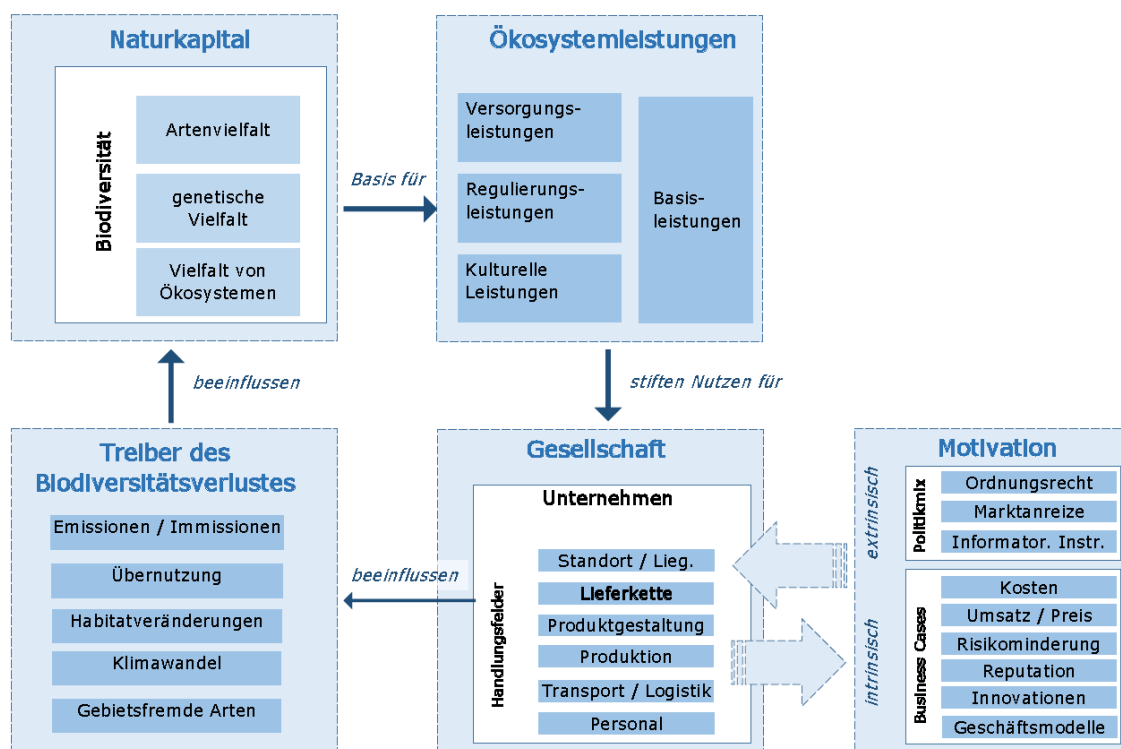


Abbildung 1: Wechselwirkung zwischen Unternehmen und Biodiversität.⁷⁰

⁶⁸ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2015, S. 7.

⁶⁹ Global Nature Fund 2017, S. 6.

⁷⁰ Eigene Darstellung auf Basis von Ring, I./Schröter-Schlaack, C. 2013, S. 157 ; Schaltegger, S./Beständig, U. 2010 ; Naturkapital Deutschland - TEEB DE 2013, S. 18.

Demzufolge sind „Biologische Vielfalt und Ökosysteme [...] als Naturkapital Ursprung von Ökosystemleistungen, der Nutzen stiftenden Dividende, die den Unternehmen zufließt. Gleichzeitig nehmen Unternehmen Einfluss auf Ökosysteme und biologische Vielfalt und wirken so auf das Naturkapital.“⁷¹ Die Autor*innen unterstreichen die maßgebliche Rolle des privatwirtschaftlichen Sektors beim Erhalt der Biodiversität und die Notwendigkeit eines ganzheitlichen und gleichzeitig verständlichen Denkansatzes.⁷²

In Ergänzung zur Originaldarstellung nach TEEB DE (2013) wurde in Abbildung 1 der Block „Motivation“ als impulsgebende Kraft miteinbezogen. Hierbei ist zwischen extrinsischen und intrinsischen Motivationen zu unterscheiden. Erstere resultieren aus ordnungspolitischen und anreizorientierten Steuerungsinstrumenten des Staates oder auch aus selbstregulierenden Marktkräften (siehe Kapitel 2.6) – letztere beruhen dagegen auf den Eigeninteressen eines Unternehmens. Diesen liegen nach SCHALTEGGER & BESTÄNDIG (2010) sechs Business-Case-Faktoren zugrunde (siehe Kapitel 2.7).

Eine Kausalität ist in beide Richtungen zu sehen – unterschiedliche Motivationen können Unternehmen zum einen zum Handeln anstoßen, zum anderen können sich Bemühungen zum Erhalt der Biodiversität, etwa in Form Kosteneinsparungen, Risikominderung oder Reputationsgewinnen, auch langfristig positiv auszahlen. Im negativen Fall kann sich aber auch ein biodiversitätsschädliches Verhalten von Marktakteuren in verschärften gesetzlichen Rahmenbedingungen niederschlagen, die dann wiederum neue Impulse zur Verhaltensänderung auslösen.

Das Handlungsfeld ‚Lieferkette‘ ist in Abbildung 1 fett markiert, da sich die vorliegende Arbeit auf diesen betrieblichen Einflussbereich konzentriert. Im Lebensmittelsektor betrifft das die landwirtschaftliche Produktion.

⁷¹ Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2013, S. 18.

⁷² Vgl. Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2013, S. 19.

Auch wenn sich die vorliegende Arbeit auf regionale Lieferketten fokussiert, ist es zum besseren Verständnis notwendig, den Blick auf die globale Perspektive zu weiten. Das nächste Teilkapitel beschäftigt sich daher tiefergehend mit der ökologischen Relevanz des Agrarsektors in Lichte des Nachhaltigkeitsgedankens.

2.2 Ökologische Relevanz des Landwirtschaftssektors im Kontext globaler Nachhaltigkeit

Die Landwirtschaft spielt bei der Erhaltung der Biodiversität eine maßgebliche Rolle. Entsprechende Gesichtspunkte lassen sich im Allgemeinen zwar über die gesamte Lieferkette abbilden, doch die maßgeblichen Treiber sind mit Abstand in der ersten Stufe der Wertschöpfung zu finden:

„Es zeigt sich aber auch, dass in den Wertschöpfungsketten von Lebensmitteln die landwirtschaftliche Erzeugung von Rohstoffen aufgrund ihrer Flächennutzung mit Abstand die größte Bedeutung für die Erhaltung der Biodiversität hat. Die landwirtschaftliche Primärproduktion muss deshalb besonders berücksichtigt werden, wenn positive Wirkungen auf die Biodiversität erzielt werden sollen.“⁷³

Allerdings sollte man die Tatsache nicht vernachlässigen, dass die historisch gewachsene Kulturlandschaft in Mitteleuropa mit ihrem kleinteiligen und strukturreichen Landschaftsmosaik aus Feldrandstreifen mit Hecken, Säumen, Trockenmauern etc. eine hohe Biodiversität überhaupt erst hervorgebracht hat.⁷⁴ Nichtsdestotrotz trägt die moderne, intensive Form der Landwirtschaft⁷⁵ in den stark agrarisch geprägten Regionen der Welt zu deren Verlust bei.⁷⁶

Die Debatte zur Nahrungsmittelproduktion im Kontext ökologischer Tragfähigkeit reicht weit in die Geschichte zurück und ist zugleich aktueller denn je. Der Nachhaltigkeitsbegriff, welcher sich im Verlauf seiner Entwicklung aus verschiedenen theo-

⁷³ Siebrecht, N. et al. 2017, S. 12.

⁷⁴ Vgl. Siebrecht, N. et al. 2017, S. 10.

⁷⁵ Definitionen: Eine intensive Landwirtschaft, auch konventionelle oder moderne Landwirtschaft verfolgt das „[...] Ziel, einen möglichst hohen Ertrag pro Flächeneinheit und/oder Tier zu erreichen. Sie ist vor allem durch die Anwendung hochentwickelter, anspruchsvoller Agrartechnik gekennzeichnet.“ – Spektrum 2022, o. S. Im Gegensatz dazu ist eine extensive Landwirtschaft „[...] gekennzeichnet durch einen im Verhältnis zur Fläche geringen Kapital- und Arbeitseinsatz (z. B. Düngemittel, Pestizide, Maschinen). Die pflanzlichen Erträge pro Flächeneinheit sind in der extensiven Landwirtschaft geringer als in der intensiven Landwirtschaft“ – Eurostat 2022, o. S.

⁷⁶ IPBES (Hrsg.s) 2018, S. XIX ; Campbell, B.M. et al. 2017, S. 1.

retischen und ideologischen Sichtweisen speiste und auch heute unterschiedlich interpretiert wird, spielt dabei eine zentrale Rolle. Um das Konzept der Nachhaltigkeit und seine Bedeutung für die Landwirtschaft leichter einordnen zu können, ist es hilfreich, einen Schritt zurückzugehen und ein wenig in die Geschichte der Leitbildentwicklung einzutauchen.

2.2.1 Leitbildentwicklung und Konzeptionen des Nachhaltigkeitsbegriffes

Auch wenn in Zeiten der CSR-Berichterstattung oft der Eindruck entsteht, dass ‚Nachhaltigkeit‘ ein inflationärer Trendbegriff sei, kann dieser doch auf eine lange Tradition zurückblicken. „300 Jahre Nachhaltigkeit – made in Germany“ heißt es etwa im Kontext der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, oder im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen auch „300 Jahre Nachhaltigkeit in Sachsen“.⁷⁷ Was diese Slogans zum Ausdruck bringen möchten, ist die Tatsache, dass der Nachhaltigkeitsbegriff eng mit dem Forstökonom Hans Carl von Carlowitz (1645–1714) verbunden ist. Als kursächsischer Oberberghauptmann befasste er sich im Auftrage August des Starken mit der Entwicklung von Lösungsansätzen zur Überwindung der Holzknappheit in Sachsen. In seinem Werk *Sylvicultura oeconomica, oder haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht* aus dem Jahr 1713 plädierte er dafür, nur so viel Holz zu entnehmen, wie nachwachsen kann.⁷⁸ Neu war zu diesem Zeitpunkt zwar das Wort, jedoch nicht die Grundidee der verantwortungsvollen Ressourcenbewirtschaftung, welche zunächst auf die Forstwissenschaften beschränkt blieb, später aber auch auf weitere Sektoren wie die Landwirtschaft übertragen wurde.⁷⁹

Nach OTT & DÖRING (2004) führen verschiedene Diskursstränge zum heutigen Nachhaltigkeitsverständnis. Anknüpfend an die Vertreter der Forstökonomie (allen voran Carlowitz) prägten im 18. und 19. Jahrhundert die Bevölkerungstheorie nach Malthus und die Naturschutzbewegung nach Marsh die Debatte.⁸⁰ Im 20. Jahrhundert

⁷⁷ Bundesregierung 2013; Freistaat Sachsen 2013, Abb. Deckblatt.

⁷⁸ Carlowitz, H.C. von 1713, S. 105.

⁷⁹ Grober, U. 2013, S. 53 f., 88, 94, 116.

⁸⁴ Ott, K./Döring, R. 2004, S. 21 ff.

führten schließlich die drei Diskurslinien der nachholenden Industrialisierung (1960er), die Dependenztheorie sowie das Modell der ‚Grenzen des Wachstums‘ (1970er Jahre) zur heute noch maßgebenden Brundtland-Formel, welche schließlich die „Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“ (*Sustainable Development Goals*, kurz SDGs) entscheidend prägte.

Mit begrenzten landwirtschaftlichen Ressourcen vor dem Hintergrund einer steigenden Bevölkerung beschäftigte sich zur Zeit der frühen Industrialisierung Thomas R. Malthus (1766–1834). In seinem viel beachteten und umstrittenen *Essay on the Principle of Population* (1798) ging er davon aus, dass die Produktion von Lebensmitteln nicht mit der Bevölkerungszunahme würde Schritt halten können, da sich landwirtschaftliche Erträge linear steigern ließen, die Bevölkerungszahl jedoch exponentiell steige.⁸¹ Demzufolge komme es früher oder später, nachdem ein Kippunkt (t_1) überschritten wurde, unweigerlich zu einer Hungersnot und einer humanitären Krise (*Malthusian catastrophe*). Malthus schlussfolgerte daraus, dass die Bevölkerungsgröße der begrenzten Nahrungsmenge anzupassen ist, da der umgekehrte Weg auf Dauer ausgeschlossen sei.⁸² Doch genau in diesem Punkt konnte seine Theorie widerlegt werden: Neben zurückgehenden Geburtenraten infolge des steigenden Wohlstands sorgte der technische Fortschritt im Agrarsektor, allen voran die Erfindung des Kunstdüngers durch Justus Liebig für die Sicherung der Ernährungsgrundlage der breiten Bevölkerung.⁸³ Dennoch hallten seine Thesen lange nach und prägen noch heute (in abgewandelter Form) die gesellschaftliche Debatte. Der Neomalthusianismus, der sich im 19. Jahrhundert zunächst als Begriff für eine Geburtenregelung etablierte, fand ab den 1960er Jahren auch in der Umweltbewegung Wiederhall.⁸⁴ Zu dieser Zeit wurde auch zum ersten Mal die Gefahr eines Biodiversitätsverlustes durch die intensive Landwirtschaft der Öffentlichkeit breitenwirksam bewusst, einhergehend auch mit Rachel Carsons Warnung vor einem stummen Frühling (*silent spring*).⁸⁵ Die Autorin mahnte die verheerenden Auswirkungen von

⁸¹ Vgl. Malthus, T.R. 1798, S. 4.

⁸² Vgl. Sieferle, 1990, S. 91) zitiert nach Ott, Dierks, & Voget-Kleschin, 2016, S. 62.

⁸³ Vgl. Ott, K./Döring, R. 2011, S. 22.

⁸⁴ Vgl. Innerhofer, I. 2016, S. 77.

⁸⁵ Vgl. Ott, K. et al.(Hrsg.) 2016, S. 4.

Pflanzenschutzmitteln wie dem heute in Deutschland verbotenen DDT⁸⁶ auf Insekten, Singvögel und die Biodiversität im Allgemeinen an.⁸⁷ Durch akribische Recherchen konnte sie komplexe Zusammenhänge in Bezug auf Resistenzbildungen und Anreicherungsprozesse in Nahrungsketten aufdecken, was schließlich zu einem Verbot von DDT und auch zur Gründung der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde, der Environmental Protection Agency (EPA) führte.⁸⁸ Wie die Diskussion um das Pflanzenschutzmittel Glyphosat zeigt, ist die von Carson angestoßene Debatte aktueller denn je.⁸⁹

Besonders starke Wellen schlug der Bericht an den *Club of Rome* mit dem Titel „Die Grenzen des Wachstums“ aus dem Jahr 1972. Darin stellte das Autorenpaar Denis und Donella Meadows in Analogie zu den Thesen von MALTHUS (1798) erstmals die Endlichkeit der natürlichen Ressourcen bei weltweit exponentiell verlaufendem Wachstum dar.⁹⁰ Unter Einbeziehung verschiedener Szenarien (unter anderem mit den Variablen Bevölkerungswachstum und Nahrungsmittelproduktion) kamen die Autoren zu dem Schluss, dass die Welt bereits in der Mitte des 21. Jahrhunderts kollabieren würde. Dies stellte zu jener Zeit eine Fundamentalkritik an der herrschenden fortschrittsaffinen, neoklassischen Ökonomik dar.⁹¹ Viele der Prognosen haben sich nicht bewahrheitet. Das Computermodell *World3* war für damalige Verhältnisse einerseits revolutionär, andererseits jedoch zu statisch, um sich verändernde Rahmenbedingungen wie den technischen Fortschritt abbilden zu können.⁹² Neoklassische beziehungsweise wachstumsorientierte Ökonomen kritisierten das Modell aufgrund seiner Vereinfachungen heftig und argumentierten dagegen im Sinne des Konzeptes der nachholenden Industrialisierung⁹³, dass bei steigendem Wohlstand verstärkt in Umweltschutz und Renaturierung investiert werde.⁹⁴ Dennoch unterstrich TURNER (2008), dass das Standardszenario von MEADOWS & MEADOWS (1972)

⁸⁶ DDT ist die Abkürzung für Dichlordiphenyltrichlorethan, ein Insektizid, welches in Deutschland in den 1980er Jahren verboten wurde. Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2021a, o. S.

⁸⁷ Vgl. Carson, R. 2002, S. 7 f.

⁸⁸ Vgl. Hirner, A. et al. 2000, S. 4, 354; Ott, K. et al.(Hrsg.) 2016, S. 93.

⁸⁹ Siehe Themenseite von ZEIT Online: <https://www.zeit.de/thema/glyphosat>. Abgerufen am 01.06.2022.

⁹⁰ Zimmermann, F.M.(Hrsg.) 2016, S. 4 ; Meadows, D.H./Club of Rome(Hrsg.) 1972, S. 23 ff.

⁹¹ Vgl. Hauff, M. von 2014, S. 44.

⁹² Vgl. Weizsäcker, E.U. v. 2017, S. 40.

⁹³ Das Konzept besagt, dass das westliche Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell vorbildlich und nachahmenswert für die gesamte Welt sei. Beispielhaft sei hier die Stufentheorie nach W. W. Rostow (1960) genannt.

⁹⁴ Vgl. Ott, K. et al.(Hrsg.) 2016, S. 64.

im Vergleich mit realen Daten für den Zeitraum 1970 bis 2000 sehr hohe Übereinstimmungen zeigte,⁹⁵ was in einer jüngeren Studie aus dem Jahr 2016 wiederum bestätigt wurde.⁹⁶

Mit Blick auf die Staaten des globalen Südens wurde im Zuge der ersten internationalen UN-Konferenz in Stockholm im Jahr 1972 deutlich, dass die wachstumskritischen Thesen in den Entwicklungsländern auf wenig Resonanz stießen, da diese befürchteten, dass verschärfte Umweltauflagen ihre Industrialisierung bremsen oder verteuern könnten.⁹⁷ Vielmehr standen soziale und ökonomische Forderungen sowie eine Lösung aus postkolonialen Abhängigkeitsverhältnissen gegenüber der westlichen Welt im Vordergrund.⁹⁸ Diese Bestrebungen haben ihren Ursprung in der Dependenztheorie, die besagt, dass Missstände in den Entwicklungsländern maßgeblich auf die Ausbeutung durch Industrieländer zurückgehen und dass der Ausweg in Weltmarktabschottung und endogenen Entwicklungsstrategien zu suchen sei, also in einem Wachstum aus eigenen Kräften.⁹⁹ 1973 mündeten diese Forderungen im Kontext der „Erklärung von Cocoyoc“ in der Strategie des *Ecodevelopment*, in der erstmals sozioökonomische Entwicklung und ökologische Tragfähigkeit zusammen gedacht wurden.¹⁰⁰ Dies führte auf der einen Seite zu internationaler Isolierung, Protektionismus und nationalen Alleingängen, was sich für die oben genannten Ziele als kontraproduktiv erwies.¹⁰¹ Auf der anderen Seite brachte dieses Konzept wichtige Impulse für die Leitbildentwicklung der Nachhaltigkeit:

„[D]urch den Ecodevelopment-Ansatz [kamen] drei wichtige Komponenten in den späteren Nachhaltigkeitsdiskurs, nämlich, außer dem Ressourcenmanagement, auch das Prinzip der dauerhaften Tragfähigkeit von Ökosystemen, eben die ökologische Nachhaltigkeit, und das Prinzip der solidarischen Nutznießung von Ressourcen und Senken über die Generationen hinweg.“¹⁰²

Dieser Ambivalenz zum Trotz prägte jene Argumentationslinie den Diskurs der Leitbildentwicklung zur Nachhaltigkeit in den 1980er Jahren.¹⁰³ Im Jahr 1987 schließlich

⁹⁵ Vgl. Turner, G. 2008.

⁹⁶ Vgl. Jackson, T./Webster, R. 2016.

⁹⁷ Vgl. Grober, U. 2013, S. 260.

⁹⁸ Vgl. Zimmermann, F.M.(Hrsg.) 2016, S. 4.

⁹⁹ Vgl. Böttner, T. 2002, S. 11 f.

¹⁰⁰ Vgl. Tetzlaff, R. 2018, S. 38.

¹⁰¹ Vgl. Huber, J. 2011, S. 158.

¹⁰² Huber, J. 2011, S. 158.

¹⁰³ Vgl. Ott, K. et al.(Hrsg.) 2016, S. 65.

legte die von den Vereinten Nationen eingesetzte Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (*World Commission on Environment and Development*, WCED) ihren Bericht „Our Common Future“ vor. Den Vorsitz hatte die norwegische Politikerin Gro Harlem Brundtland, weshalb der Bericht unter dem Namen ‚Brundtland-Report‘ bekannt wurde. Die viel zitierte Formel lautet: „Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs“, was wörtlich zu übersetzen ist mit: „Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“¹⁰⁴ Der Bericht verankert damit die Verantwortung gegenüber der Nachwelt als Obliegenheit in der Gegenwart. Unterschieden werden die intergenerationelle Gerechtigkeit als Verantwortung gegenüber künftigen Generationen, auch als ‚diachronische Solidarität‘ bezeichnet, sowie die intragenerationelle Gerechtigkeit.¹⁰⁵ Dieser Aspekt trägt den Vordenkern der Generationengerechtigkeit aus dem Forstwesen Rechnung. OTT & DÖRING (2004) sehen in der Brundtland-Definition die besondere Leistung, die zuvor entwickelten Theorieansätze in all ihren Gegensätzlichkeiten zu versöhnen und gleichzeitig umsetzungstauglich zu formulieren:

„Gewiss war diese Formel der Versuch der ‚Quadratur des Kreises‘, nämlich der Versuch, die älteren Modelle nachholender Industrialisierung nicht völlig zu negieren, die ‚self-reliance‘-Ideen vorsichtig zu integrieren ohne sozialistischen Ideen allzu nahe zu rücken, auf die ökologischen Grenzen des Wachstums hinzuweisen, das alte UN-Ziel der Bekämpfung der Armut nicht aus den Augen zu verlieren, westliche Lebensstile nicht grundlegend in Frage zu stellen, das ‚Malthus-Thema‘ des Bevölkerungswachstums anzusprechen und dabei nach möglichst vielen Seiten politisch-diplomatisch anschlussfähig zu bleiben. Die Formel ‚sustainable development‘ ist im Vergleich zum Ecodevelopment-Ansatz eher ‚gemäßigt‘ [...] und ihrer Genese nach eine Kompromissformel.“¹⁰⁶

MUMM (2016) erkennt darin aber auch die große Schwäche dieser Formel: Demnach ist die „Schwammigkeit“ der Brundtland-Definition auf die Abstimmungsregeln der Kommission zurückzuführen, die auf Einstimmigkeit basierte, wodurch Eindeutigkeit gegen Zustimmungsfähigkeit eingetauscht wurde.¹⁰⁷ Die Brundtland-Formel ist

¹⁰⁴ WCED 1987; Hauff, M. von 2014, S. 9.

¹⁰⁵ Vgl. Mumm, G. 2016, S. 30 ; Ott, K./Döring, R. 2004, S. 30.

¹⁰⁶ Ott, K./Döring, R. 2004, S. 29.

¹⁰⁷ Vgl. Mumm, G. 2016, S. 31

nichtsdestotrotz die bis dato dominierende Nachhaltigkeitsdefinition, in deren Geist die späteren Entwicklungsziele der UN von 2000 (*Millennium Goals*) und 2015 (*Sustainable Development Goals*) sowie die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie von 2016 formuliert wurden.¹⁰⁸

Die im Jahr 2016 in Kraft getretene „Agenda 2030“ der Vereinten Nationen weist im Vergleich zu den vorangegangenen Millenniumszielen dem Umweltschutz eine grundlegende Bedeutung zu. In den 17 *Sustainable Development Goals* wird in Bezug auf die Biodiversität das Ziel verfolgt, Landökosysteme zu schützen, wiederherzustellen und ihre nachhaltige Nutzung zu fördern.¹⁰⁹ Insgesamt lassen sich diese 17 Ziele nach den fünf Kernbotschaften *People, Planet, Prosperity, Peace* und *Partnership* untergliedern.¹¹⁰ Sie bilden einen international anerkannten Orientierungsrahmen, der im Kontext der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie seine nationale Entsprechung findet.

Aus ökologischer Perspektive traten im Brundtland-Report jedoch Umwelthemen gegenüber Zielen der Armutsbekämpfung und des Wirtschaftswachstums bewusst in den Hintergrund.¹¹¹ Dem WCED ging es also „[...] nicht um die Beachtung absoluter natürlicher Grenzen, sondern um die Überwindung technischer und organisatorischer Hindernisse der Naturnutzung, also um eine stärkere Naturnutzung im Dienste der Bedürfnisbefriedigung vor allem armer Menschen.“¹¹² HUTTER ET AL. (2016) werfen in diesem Zusammenhang die Frage auf:

„Soll man etwa Naturschutzflächen um jeden Preis erhalten, unter Inkaufnahme, dass Menschen mangels Ackerland verhungern – oder soll man notfalls die letzten Schutzgebiete unter den Pflug nehmen, die letzten Steppenbäume abholzen, um eine explodierende Zahl von Menschen zu ernähren? Und was geschieht danach?“¹¹³

Was hier zum Vorschein kommt, ist die Kontroverse zwischen starker und schwacher Nachhaltigkeit, die im Folgenden näher beleuchtet werden soll. Zwischen diesen beiden Polen hat sich Anfang der 2000er Jahre eine Zwischenposition etabliert. Die drei Konzeptionen sind in Tabelle 2 überblicksartig dargestellt.

¹⁰⁸ Vgl. Ott, K. et al.(Hrsg.) 2016, S. 65.

¹⁰⁹ Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) 2017, o. S.

¹¹⁰ Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) 2019, o. S.

¹¹¹ Vgl. Grober, U. 2013, S. 262.

¹¹² Vgl. Ott, K. et al.(Hrsg.) 2016, S. 65.

¹¹³ Hutter, C.-P. et al. 2018, S. 217.

Das Konzept schwacher Nachhaltigkeit geht maßgeblich auf SOLOW (1974) zurück und ist als Gegenreaktion der neoklassischen Ökonomik auf die Debatte über die ‚Grenzen des Wachstums‘ und die Ecodevelopment-Strategien zu sehen.¹¹⁴ Hier liegt die Annahme zugrunde, dass natürliche Ressourcen („Naturkapital“) durch Human- und Sachkapital ersetzt werden können. Ökonomie, Ökologie, Soziales sind grundsätzlich als gleichrangig anzusehen, wobei die Perspektive auf Nachhaltigkeitsfragen sehr stark anthropozentrisch geprägt ist, da die menschliche Bedürfnisbefriedigung im Mittelpunkt steht: „*manmade capital is more important than natural capital.*“¹¹⁵

Tabelle 2: Nachhaltigkeitskonzeptionen.¹¹⁶

	Schwache Nachhaltigkeit	Mittlere (ausgewogene) Nachhaltigkeit	Starke Nachhaltigkeit
Grundannahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substituierbarkeit von natürlichem und künstlichem Kapital (Gesamtkapital muss gleichbleiben) ▪ Ökonomie, Ökologie, Soziales sind gleichrangig 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturkapital teilweise substituierbar ▪ nachhaltiges Wachstum in planetaren Grenzen möglich ▪ Strategie: ökologisches Konsummuster und Effizienz durch Technik, Politik und Markt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturkapital ist nicht substituierbar und muss uneingeschränkt nachfolgenden Generationen übergeben werden ▪ Ökologie hat Vorrang
Theoretischer Hintergrund	<ul style="list-style-type: none"> ▪ neoklassische Theorie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sozialwissenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ökologische Ökonomie
Perspektive	<ul style="list-style-type: none"> ▪ anthropozentrisch; ökonomisch 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ öko-anthropozentrisch ▪ physikalisch-ökonomisch 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ökozentrisch; physikalisch
Vertreter/ Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Robert Merton Solow; Joseph E. Stiglitz; ▪ Genuine Savings-Index (GSI); Hartwick-Regel; Environmental Kuznets-Curve 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ k.A. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herman Daly: Stationäre Wirtschaft (<i>steady state economy</i>); ▪ Nico Paech: Postwachstumsökonomie ▪ planetare Grenzen; ▪ ökologischer Fußabdruck

Nach HAUFF (2014) basiert die vorherrschende Ressourcen- und Umweltökonomie weitgehend auf diesem Ansatz.¹¹⁷ Die Substitution wird maßgeblich durch die Sicherstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse der Nachwelt durch technischen Fortschritt gerechtfertigt.¹¹⁸ Entscheidend ist also vielmehr, dass das Gesamtkapital

¹¹⁴ Vgl. Steurer, R. 2002, S. 98.

¹¹⁵ Kanning, H. 2013, S. 35; Davies, G.R. 2013, S. 119 ; Hauff, M. von 2014, S. 44. Davies, 2013, S. 119.

¹¹⁶ Eigene Darstellung in Anlehnung an Steurer, 2010, S. 429 zitiert nach Görge, B. 2021, S. 69

¹¹⁷ Vgl. Hauff, 2014, S. 44.

¹¹⁸ Vgl. Hauff, M. von 2014, S. 44.

konstant bleibt.¹¹⁹ Diese Betrachtung ist rein ökonomisch und vernachlässigt ökologische und soziale Aspekte.¹²⁰ Im Allgemeinen wird den erneuerbaren (nichtfossilen) Ressourcen eine vollständige Regenerierbarkeit unterstellt und die Natur lediglich als Ressourceninput für die Ökonomie verstanden. Die vielfältigen Funktionen und Leistungen der Ökosysteme bleiben jedoch weitgehend unberücksichtigt. Begriffe wie ‚grüne Ökonomie‘ oder ‚grüner Kapitalismus‘ sind eng mit dem Konzept der schwachen Nachhaltigkeit verbunden, der die Vorstellung einer Internalisierung externer Effekte aus der Kraft des Marktes heraus zugrunde liegt.¹²¹ Insgesamt ist festzuhalten, dass dem Konzept der schwachen Nachhaltigkeit – ganz in Sinne der Wachstumsbefürworter – ein Technik- und Ressourcenoptimismus zugrunde liegt.¹²²

Im Gegensatz zur schwachen Nachhaltigkeit, die von einer Substituierbarkeit von Naturkapital ausgeht, fordert das Konzept der starken Nachhaltigkeit, dass der natürliche Kapitalstock konstant gehalten werden sollte, weil er als originäre Wertschöpfungsquelle die Grundlage für das soziale Leben und die Ökonomie darstellt.¹²³ „Das sozioökonomische System wird also als in das ökologische System eingebunden und damit als von ihm abhängig betrachtet.“¹²⁴ Aus dieser Logik ergibt sich die Systemhierarchie: erstens Umwelt, zweitens Soziales und drittens Ökonomie.¹²⁵ Das Konzept ist auf die Theorie der ökologischen Ökonomie zurückzuführen, die seit dem Ende der 1980er Jahre in den USA als Reaktion auf die theoretischen Defizite neoklassischer Ökonomie in Bezug auf Umweltfragen entstand.¹²⁶ Ziel war

¹¹⁹ Vgl. Kanning, H. 2013, S. 35.

¹²⁰ Ein viel zitiertes Fallbeispiel hierfür ist der südpazifische Inselstaat Nauru, wo bis in die Gegenwart hinein intensiv Phosphatvorkommen abgebaut und die Einnahmen in einem Staatsfond angelegt wurden. Die Bevölkerung profitiert davon immer noch in Form eines vergleichsweise hohen Pro-Kopf-Einkommens. Gleichzeitig wurde die natürliche Lebensgrundlage der Insel fast vollständig zerstört, weshalb die Bevölkerung ausschließlich von Importen abhängig ist. Die Folge ist eine Zunahme von Diabetiserkrankungen und Alkoholismus, wodurch insbesondere bei Männern die Lebenserwartung sinkt. Vgl. Hauff, M. von 2014, S. 49.

¹²¹ Vgl. Hahn, R. 2013, S. 52.

¹²² Vgl. ebenda, S. 50 f.; Neumayer, E. 2010, S. 48.

¹²³ Vgl. Pfennig, R./Müller-Schoppen, E. 2018, S. 2 ; Zimmermann, F.M.(Hrsg.) 2016, S. 8, 19 ., Baumast & Pape, 2013, S. 28.

¹²⁴ Kanning, H. 2013, S. 28.

¹²⁵ Vgl. ebenda.

¹²⁶ Vgl. Kanning, H. 2013, S. 27.

es, die ökologischen und ökonomischen Wissenschaften wieder zusammenzubringen.¹²⁷ Im Gegensatz zur neoklassischen liegt der ökologischen Ökonomik ein ökozentrischer Blick zugrunde, dem zufolge das Fortbestehen der ökologischen Systeme den Ausgangspunkt jeglicher Argumentation darstellt.¹²⁸ Es fehlt jedoch ein geschlossenes Theoriegebäude.¹²⁹ Analytische und konzeptionelle Ansätze starker Nachhaltigkeit sind insbesondere das Modell der *Steady-State Economy* nach DALY (2015) und die Postwachstumsökonomie insbesondere nach PAECH (2009). Der Begriff ‚Postwachstumsökonomie‘ bezeichnet eine Wirtschaft, „die ohne Wachstum des Bruttoinlandsprodukts über stabile, wenngleich mit einem vergleichsweise reduzierten Konsumniveau einhergehende Versorgungsstrukturen verfügt.“¹³⁰ Die Vorstellung einer Entkopplung von Umweltverschmutzung und Wirtschaftswachstum, welches von Vertretern der neoklassischen Ökonomie vertreten wird, wird hier kategorisch abgelehnt, da es jeder theoretischen und empirischen Grundlage entbehre. Vielmehr plädieren sie für eine Entkopplung von Lebensqualität und Wachstum, „[...] da bereits heute in vielen westlichen Ländern keine Verbesserung der Lebensqualität festzustellen ist.“¹³¹ Bei der Erreichung dieser Ziele nimmt eine kleinteilige Landwirtschaft einen wichtigen Stellenwert ein, etwa in Form von (urbaner) Subsistenzwirtschaft, Gemeinschaftsgärten, einer Stärkung regionaler, verkürzter Wertschöpfungsketten sowie Konzepten solidarischer Landwirtschaft (*Community Supported Agriculture*).¹³² Weiterhin entsprechen das Konzept der planetaren Grenzen (*planetary boundaries*) nach ROCKSTRÖM ET AL. (2009) und das daran anknüpfende Konzept der *Doughnut Economy* nach RAWORTH (2017) sowie das Modell des ökologischen Fußabdruckes (*ecological footprint*) nach WACKERNAGEL ET AL. (2010) dieser starken Nachhaltigkeitskonzeption, da sie absolute geophysikalische Grenzen aufzeigen, innerhalb deren erst ein nachhaltiges gesellschaftliches Wohlergehen und damit eine wirtschaftliche Entwicklung möglich sind.

¹²⁷ Vgl. ebenda.

¹²⁸ Vgl. Hauff, M. von 2014, S. 52.

¹²⁹ Vgl. ebenda, S. 51.

¹³⁰ Paech, N. 2009, o. S.

¹³¹ Zimmermann, F.M.(Hrsg.) 2016, S. 108.

¹³² Vgl. Zimmermann, F.M.(Hrsg.) 2016, S. 108.

In dem Modell der planetaren Grenzen nach ROCKSTRÖM ET AL. (2009) wurde erstmals der Versuch unternommen, die Faktoren zu quantifizieren, die die Bedingungen des Holozäns markieren. Das Holozän, welches als erdgeschichtliche Epoche seit etwa 12.000 Jahren vergleichsweise stabile Umweltbedingungen bietet, wird hier als sicherer Handlungsraum (*safe operating space*) angesehen, innerhalb dessen sich die menschliche Zivilisation gedeihlich entwickeln konnte. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Grenzen für den Klimawandel, für Landnutzungsveränderungen, aber vor allem für die Biodiversität weit überschritten sind, was mit unvorhersehbaren Folgen einhergehen kann.¹³³ Während die Auswirkungen des Klimawandels als globaler Prozess *top down* zum Tragen kommen, liege die Bedeutung der letztgenannten auf lokaler und regionaler Ebene.¹³⁴ Biologisch vielfältige Ökosysteme „[...] schützen das Erdsystem vor schädlichen Einwirkungen und stärken seine Widerstandsfähigkeit (Resilienz).“¹³⁵ Bei Überschreitung besteht die Gefahr irreversibler und abrupter Umweltänderungen mit unvorhersehbaren Folgen, sogenannten Kippunkten (*tipping points*).¹³⁶

Im Gegensatz zu Meadows apokalyptischen Szenarien, deren Verhinderung konsequenterweise auf drastische ökonomische Einschränkungen hinausläuft, besagt das Modell der planetaren Grenzen, dass Wachstum und Lebensqualität innerhalb ökologischer Leitplanken möglich und auch erstrebenswert sind.¹³⁷ Investitionen in unerschlossene, nachhaltige, auf der Natur beruhende Lösungen werden so attraktiver und Innovationen auslösen:

„Statt eine Grenze des Wachstums zu sein, wird die Definition eines sicheren Handlungsspielraums auf der Erde mit absoluten Budgets für Kohlendioxid, Wasser und Land genau das Gegenteil bewirken. Dadurch werden Innovationen freigesetzt, die es uns ermöglichen, Wachstum in Grenzen für menschlichen Wohlstand in einem guten Anthropozän zu verwirklichen.“¹³⁸

¹³³ Vgl. Rockström, J. et al. 2009, S. 472 ff.; Steffen, W. et al. 2015a, S. 1259855.

¹³⁴ Vgl. Rockström, J./Klum, M. 2016, S. 89.

¹³⁵ Ebenda, S. 89.

¹³⁶ Vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) 2014, S. 6.

¹³⁷ Vgl. Rockström, J./Klum, M. 2016, S. 99.

¹³⁸ Ebenda, S. 254.

Die britische Ökonomin Kate Raworth entwickelte das Modell der planetaren Grenzen weiter zu einer neuen, integrativen wirtschaftswissenschaftlichen Grundkonzeption, bei der die Faktoren der planetaren Grenzen mit sozioökonomischen Indikatoren verknüpft und in Form einer Kreisgraphik visualisiert wurden. So entstand das Modell der ‚Doughnut-Ökonomie‘. Ganz im Sinne des Hierarchiemodells der starken Nachhaltigkeit liefert die Ökologie die Daseinsgrundlage, in anderen Worten den *safe and just operating space*.¹³⁹

Zwischen diesen beiden Hauptkonzepten bildete sich eine mittlere Position heraus – die mittlere oder ausgewogene Nachhaltigkeit (*sensible sustainability*). Sie geht davon aus, dass:

„[F]ür jede einzelne Kapitalart ‚kritische Grenzen‘ zu definieren [sind], die eine nachhaltige Entwicklung nicht überschreiten darf, unabhängig davon, wie hoch die Akkumulation bei anderen Kapitalformen ist. Solange es nicht möglich ist, solche kritischen Grenzen exakt zu bestimmen, ist bei der Ausbeutung der betroffenen Ressourcen im Sinne des Vorsorgeprinzips Zurückhaltung zu üben.“¹⁴⁰

Das Vorsorgeprinzip fordert, dass vorhandene Ressourcen nur in dem Maße genutzt werden dürfen, wie sie der nächsten Generation in derselben Quantität und Qualität wieder zur Verfügung stehen.

In einer ‚vollen Welt‘, wo das Naturkapital sich zunehmend zu einem limitierenden Faktor für die Wirtschaft entwickelt, wird in dieser Arbeit die These vertreten, dass es nicht mehr genügt, die Dimensionen der Ökologie, der Ökonomie und des Sozialen gleichwertig nebeneinander zu stellen. Im Sinne des Konzeptes starker Nachhaltigkeit stellt vielmehr die Ökologie die Grundlage für Gesellschaft und Ökonomie dar. In dem Sinne stützt sich die Argumentation dieser Arbeit tendenziell auf das Konzept der starken Nachhaltigkeit, insbesondere auf das Modell der planetaren Grenzen, wonach absoluten ökologischen Leitplanken Rechnung getragen, aber gleichzeitig unternehmerischer Erfolg innerhalb kritischer Grenzen als möglich und erstrebenswert betrachtet wird.

¹³⁹ Vgl. Raworth, K. 2017, S. 48 f.

¹⁴⁰ Mumm, G. 2016, S. 35

2.2.2 Die Rolle der Landwirtschaft innerhalb planetarer Grenzen

Die Kontroverse zwischen den beiden oben vorgestellten Grundkonzepten der Nachhaltigkeit ist gerade in Landwirtschaftsthemen aktueller denn je. Das zeigt sich zum Beispiel in der Debatte über EU-Regelungen für mehr Biodiversität in der Agrarlandschaft, welche von Bauernverbänden mit dem Verweis auf Arbeitsplatzverluste, Produktionsverlagerungen und Preissteigerungen kritisiert werden.¹⁴¹

Anknüpfend an das Konzept der planetaren Grenzen nach STEFFEN ET AL. (2015) untersuchten CAMPBELL ET AL. (2018) den Beitrag der Landwirtschaft für einzelne, sogenannte Leitplanken (siehe Abbildung 2).

Sie kommen zu dem Schluss, dass die Landwirtschaft der Haupttreiber dafür ist, dass sich der Planet in drei der planetaren Grenzen in der Zone mit zunehmendem oder der mit hohem Risiko befindet. Dies betrifft in besonderem Maße die biogeochemischen Flüsse von Phosphor und Stickstoff sowie die Integrität der Biosphäre in Bezug auf die genetische Diversität.

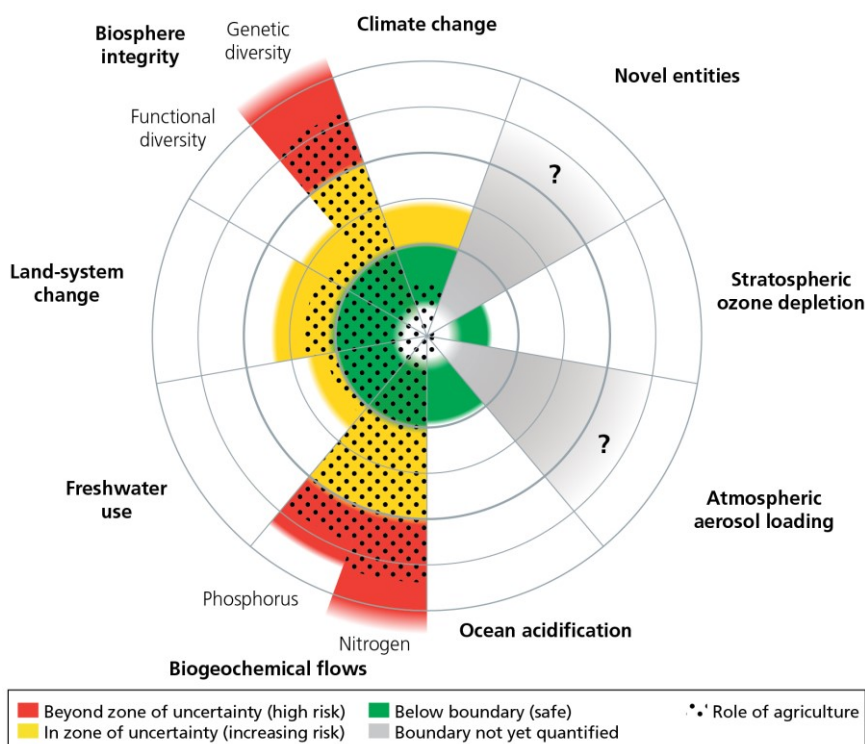


Abbildung 2: Der Status der neun planetaren Grenzen und die Rolle der Landwirtschaft.¹⁴²

¹⁴¹ Vgl. Deutscher Bauernverband 2020, S. 1 f.

¹⁴² Vgl. Campbell, B.M. et al. 2017, S. 8.

Die Landwirtschaft verbraucht ca. 85 % des gesamten globalen, anthropogenen Stickstoffs und etwa 90 % des gesamten globalen, anthropogenen Phosphors, hauptsächlich für die Düngemittelproduktion.¹⁴³ Dennoch sind nur 15 % bis 20 % des gesamten Stickstoff- und Phosphordüngereintrags in den Lebensmitteln auf den Verbrauchertellern enthalten, was bedeutet, dass große Mengen an Nährstoffen entlang der Produktionslinie verloren gehen.¹⁴⁴ Die Landwirtschaft macht ca. 70 % der weltweiten Süßwasserentnahmen aus und ist damit der Sektor mit dem größten Wasserverbrauch, der einen Anteil von mindestens 20 % an der weltweiten Übernutzung von Grundwasserleitern beansprucht.¹⁴⁵ Gemessen am Verlust von genetischer Vielfalt anhand der Extinktionsrate und der funktionellen Vielfalt (Unversehrtheit der biologischen Vielfalt) ist die Landwirtschaft für rund 80 % des Verlusts an Integrität der Biosphäre verantwortlich.¹⁴⁶ Weltweit werden über die Hälfte der für die menschliche Ernährung „[...] benötigten Nahrungsenergie aus lediglich drei Pflanzenarten (Mais, Reis, Weizen) erzeugt.“¹⁴⁷ Ein Drittel der globalen Anbaufläche wird für die Produktion von Viehfutter eingesetzt; in der EU liegt der Anteil sogar bei 60 %.¹⁴⁸ Die Landwirtschaft ist die tiefgreifendste Form der Landnutzung auf dem Planeten und ist für 33 % der Bodendegradation verantwortlich.¹⁴⁹ Global gesehen sind die Belastungsgrenzen bei den Stickstoff- und Phosphorüberschüssen vor allem in den Gebieten zu beobachten, wo intensive Landwirtschaft betrieben wird. Das betrifft insbesondere Nordindien, Ostchina, den Mittleren Westen der USA sowie West- und Mitteleuropa (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4).

Die weltweit steigende Nachfrage nach Nahrungs- und Futtermitteln und nachwachsenden Energierohstoffen, aber auch die zunehmende Flächenversiegelung durch Verstädterung erhöht zusätzlich den Intensivierungsdruck auf die verbleibenden und in begrenztem Maße zur Verfügung stehenden Agrarflächen.

¹⁴³ Vgl. Campbell, B.M. et al. 2017, S. 3 f.

¹⁴⁴ Vgl. Westhoek, H. et al. 2016, S. 21

¹⁴⁵ Vgl. Westhoek, H. et al. 2016, S. 21; Campbell, B.M. et al. 2017, S. 4.

¹⁴⁶ Vgl. Campbell, B.M. et al. 2017, S. 4.

¹⁴⁷ Vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) 2007, S. 12.

¹⁴⁸ Vgl. Heinrich-Böll-Stiftung 2015, S. 22

¹⁴⁹ Vgl. Westhoek, H. et al. 2016, S. 21.

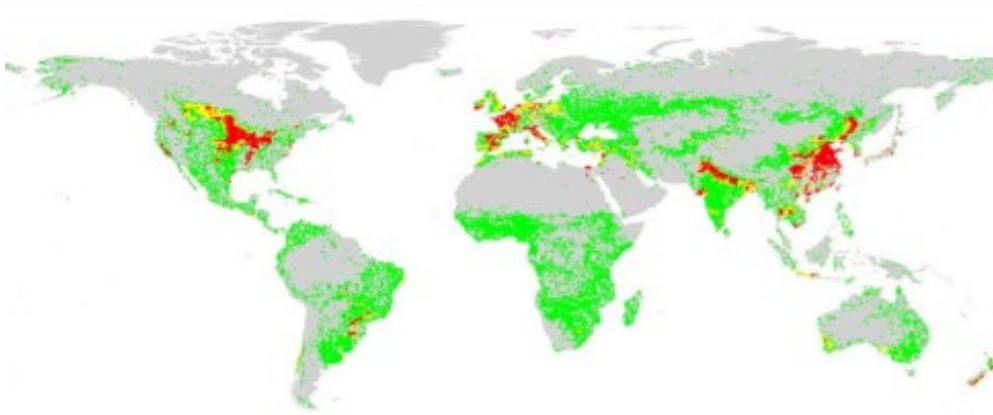


Abbildung 3: Regionale Ausprägungen der Leitplanke Phosphor (P).¹⁵⁰

Legende: Grün = Innerhalb der Leitplanke (sicher); gelb = Zone der Unsicherheit (wachsendes Risiko); rot = Überschreitung der Leitplanke (hohes Risiko)

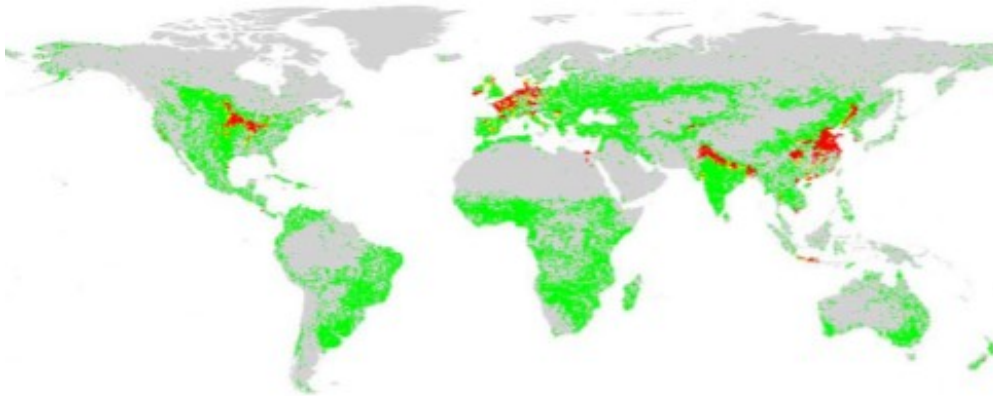


Abbildung 4: Regionale Ausprägungen der Leitplanke Stickstoff (N).¹⁵¹

Legende s.o.

Mit Blick auf die signifikante Einflussnahme des Menschen auf die Stabilität globaler Ökosysteme ist seit der Jahrtausendwende die von Paul Crutzen formulierte These vom ‚Anthropozän‘ Gegenstand der Nachhaltigkeitsdebatte in Wissenschaft und Gesellschaft.¹⁵² Demnach wird die aktuelle Epoche des Holozän, in der sich die Menschheit seit etwa 12.000 Jahren unter stabilen klimatischen Verhältnissen entwickeln konnte, durch ein neues erdgeschichtliches Zeitalter abgelöst, wobei dem Menschen, ähnlich den Eiszeiten, die Rolle eines erdgeschichtlichen Faktors zugeschrieben wird.¹⁵³ Da der Mensch letztlich ein Teil der Natur und gleichzeitig ihr Gestalter ist, ist im Sinne des Ausgangszitates von Humboldt alles Handeln mit einer Zustandsänderung der Natur verbunden. In globalen Wertschöpfungsketten haben

¹⁵⁰ Steffen, W. et al. 2015b.

¹⁵¹ Steffen, W. et al. 2015b.

¹⁵² Vgl. Crutzen, P./Stoermer, E.F. 2000, S. 17 f.

¹⁵³ Vgl. ebenda.

individuelle lokale Konsumententscheidungen Auswirkungen auf einen anderen Teil der Erde. Positiv gewendet lässt sich die Epoche des Anthropozän auch als ‚Ära der Verantwortung‘ deuten, in der sich der einzelne Mensch seines gewaltigen Gestaltungspotenzials bewusst ist und dieses Wissen mit Blick auf die planetaren Grenzen in alltägliche Entscheidungen einbindet.¹⁵⁴

Aufbauend auf das Modell der planetaren Grenzen entwickelte die EAT-Lancet-Kommission das Konzept der *Planetary Health Diet* oder, in anderen Worten, des ‚nachhaltigen Speiseplans‘. Die Autoren schlagen einen mittleren Referenzrahmen vor, wie ein gesunder und ausgewogener täglicher Speiseplan aussehen könnte, mit welchem in Zukunft ca. 10 Milliarden Menschen in Einklang mit den planetaren Leitplanken ernährt werden könnten (siehe Tabelle 3):¹⁵⁵

Tabelle 3: Konzept der *Planetary Health Diet*.

Referenzrahmen für eine gesunde und umweltgerechte Ernährungsweise, bezogen auf eine tägliche Energieaufnahme von 2.500 Kilokalorien.¹⁵⁶

Lebensmittelgruppe	Empfohlene Menge pro Tag in Gramm (in Klammern: mögliche Spannweiten)	Kalorienaufnahme pro Tag (in kcal)
Kohlenhydrate		
Vollkorngetreide	232	811
stärkehaltiges Gemüse (Kartoffeln, Maniok)	50 (0–100)	39
Gemüse	300 (200–600)	78
Obst	200 (100–300)	126
Proteinquellen		
Rind-, Lamm- oder Schweinefleisch	14 (0–28)	30
Geflügel	29 (0–58)	62
Eier	13 (0–25)	19
Fisch	28 (0–100)	40
Hülsenfrüchte	75 (0–100)	284
Nüsse	50 (0–75)	291
Milchprodukte (Vollmilch oder aus dieser Menge hergestellte Produkte)	250 (0–500)	153
Fette		
ungesättigte Fette (Oliven-, Raps-, Sonnenblumen-, Soja-, Erdnuss-, Traubenkernöl)	40 (20–80)	354
gesättigte Fette (Palmöl, Schmalz, Talg)	11,8 (0–11,8)	96
zugesetzter Zucker		
alle Süßungsmittel	31 (0–31)	120

¹⁵⁴ Vgl. Schwägerl, C. 2016, S. 45.

¹⁵⁵ Vgl. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2020, o. S.

¹⁵⁶ Eigene Darstellung auf Basis von Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2020a, o. S.

Diese Tabelle gibt lediglich einen Orientierungsrahmen vor und berücksichtigt nicht die individuellen Erfordernisse von Menschen mit unterschiedlicher täglicher körperlicher Belastung und entsprechend variierendem Kalorienbedarf.¹⁵⁷ Die Aufnahme von Kohlenhydraten aus Vollkorngetreide nimmt dabei mit einem durchschnittlichen Bedarf von 32 % den mit Abstand höchsten Stellenwert in der täglichen Kalorienzufuhr ein (durchschnittlich ca. 811 von 2500 kcal/Tag).¹⁵⁸ Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass Vollkorngetreideprodukte als Grundnahrungsmittel für die menschliche Ernährung auch ein zentraler Baustein für eine nachhaltige Entwicklung innerhalb ökologischer Leitplanken sind.

2.3 Zustand der Biodiversität in der deutschen Landwirtschaft

Die Biodiversität steht in der deutschen Agrarlandschaft stark unter Druck. Zur besseren Einordnung werden in diesem Teilkapitel gemäß der eingangs erwähnten CBD-Definition die drei Ebenen der Biodiversität genauer beleuchtet:

- die Vielfalt von Arten,
- die genetische Vielfalt innerhalb von Arten sowie die
- Vielfalt von Ökosystemen.

Speziell für den Landwirtschaftssektor wird oft auch der Begriff der Agrar- oder Agrobiodiversität verwendet, welcher die genetische Ebene der Biodiversität stärker betont. Agrarbiodiversität bezeichnet demnach „alle Komponenten der biologischen Vielfalt, die für Ernährung und Landwirtschaft von Bedeutung sind und schließt zusätzlich alle biologische Vielfalt in Agrarlandschaften mit ein – also nicht nur Nutztiere und -pflanzen.“¹⁵⁹ Dazu zählen „[...] die genetischen Ressourcen von Kulturpflanzensorten, Nutztierassen (einschließlich Fische) sowie nicht domestizierte (wilde) Ressourcen innerhalb von Acker-, Wald-, Weide- und aquatischen Ökosystemen.“¹⁶⁰ Im Folgenden werden die drei Ebenen mit Fokus auf die deutsche Landwirtschaft näher beschrieben.

¹⁵⁷ Vgl. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2020, o.S.

¹⁵⁸ Vgl. EAT-Lancet Commission 2019, S. 10 ; Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2020, o. S.

¹⁵⁹ Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2020a, o. S.

¹⁶⁰ Ebenda.

2.3.1 Vielfalt von Arten

Gemäß oben genannter Definition des Bundesamtes für Naturschutz wird in dieser Arbeit unter dem Begriff ‚Artenvielfalt‘ die Vielfalt landwirtschaftlicher Nutzpflanzen sowie die wildlebender Begleitflora und -fauna verstanden.

Im Zuge der Industrialisierung und damit verbundenen Konzentrationstendenzen in der Agrarproduktion findet seit etwa 200 Jahren ein fortschreitender Diversitätsverlust statt:

„Von den ca. 340.000 Pflanzenarten auf der Erde sind rund 30.000 für den Menschen potenziell nutzbar, rund 7.000 werden derzeit in irgendeiner Weise vom Menschen genutzt. Seit dem 19. Jahrhundert hat sich das Spektrum genutzter Kulturpflanzenarten und besonders der genutzten Sorten stark reduziert. Heutzutage spielen für die menschliche Ernährung weltweit nur rund 150 Arten eine bedeutendere Rolle. Mit nur 30 Pflanzenarten wird derzeit nahezu der gesamte Kalorienbedarf der Weltbevölkerung erzeugt, sie liefern 95 % der pflanzlichen Nahrungsmittel. Die Ernten von nur drei ‚Hauptnährern‘ – Weizen, Reis und Mais decken 50 % des weltweiten Energiebedarfs der Menschheit.“¹⁶¹

Neben dem Nutzpflanzenbereich ist in Deutschland auch ein Rückgang wildlebender Offenlandarten zu beobachten. Hierzulande zeigt die Agrarlandschaft von allen Lebensraumtypen den mit Abstand massivsten Rückgang der Artenvielfalt, der sich stellvertretend an der Entwicklung von Vogelbeständen ablesen lässt.¹⁶² Aus dem nationalen Vogelschutzbericht von 2019 geht hervor, dass seit zwölf Jahren (im Zeitraum von 2007 bis 2019) etwa ein Drittel der Vogelarten (vor allem Kiebitz und das Rebhuhn) im Bestand zurückgegangen sind.¹⁶³ Begründet wird diese Entwicklung mit der Intensivierung der Landwirtschaft und dem damit verbundenen Verlust von Offenlandhabitaten.¹⁶⁴ Auch in Sachsen, wo die Landwirtschaft den größten Teil der Gesamtfläche ausmacht, sind diese Einwicklungen zu erkennen.¹⁶⁵

¹⁶¹ Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2020a.

¹⁶² Der Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ basiert auf Bestandsentwicklung ausgewählter Vogelarten für fünf Landschafts- und Lebensraumtypen. Der Index für Agrarland ist im Vergleich zum Wert 128,8 im Jahr 1970 auf 59,2 (2015) abgesunken. Der Zielwert für 2030 beträgt 100. Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2019b, o. S.

¹⁶³ Vgl. Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2019b, o. S.

¹⁶⁴ Vgl. ebenda.

¹⁶⁵ Vgl. Weber, J. 2017, S. 35.

Im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie wird der Indikator ‚Artenvielfalt und Landschaftsqualität‘ anhand des Bestandes repräsentativer Vogelarten in verschiedenen Landschafts- und Lebensraumtypen gemessen. Die zugrundeliegenden Zeigerarten und die Bestandsveränderungen im Zeitraum von 1970 bis 2016 sind in Tabelle 4 aufgeschlüsselt.

Tabelle 4: Nachhaltigkeitsindikator ‚Artenvielfalt und Landschaftsqualität‘. Bestandsentwicklung repräsentativer Vogelarten in Deutschland nach Lebensräumen.¹⁶⁶

Lebensraum	Zeigerarten	Veränderung 1970–2016
Agrarland	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Feldlerche <li style="width: 50%;">• Braunkehlchen <li style="width: 50%;">• Goldammer <li style="width: 50%;">• Kiebitz <li style="width: 50%;">• Neuntöter 	-53 %
Wälder	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Waldlaubsänger <li style="width: 50%;">• Weidenmeise <li style="width: 50%;">• Mittelspecht <li style="width: 50%;">• Kleiber <li style="width: 50%;">• Sumpfmeise 	+13 %
Siedlungen	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Haussperling <li style="width: 50%;">• Mauersegler <li style="width: 50%;">• Mehlschwalbe <li style="width: 50%;">• Gartenrotschwanz <li style="width: 50%;">• Hausrotschwanz 	-24 %
Binnengewässer	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Haubentaucher <li style="width: 50%;">• Rohrweihe <li style="width: 50%;">• Wasserralle <li style="width: 50%;">• Eisvogel <li style="width: 50%;">• Teichrohrsänge 	-9 %
Küsten/Meere	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Austernfischer <li style="width: 50%;">• Flusseeeschwalbe <li style="width: 50%;">• Zwergseeschwalbe <li style="width: 50%;">• Trottellumme <li style="width: 50%;">• Rotschenkel 	-25 %
Gesamt		-34 %

Es ist deutlich zu erkennen, dass der Rückgang in der Agrarlandschaft mit 53 % überdurchschnittlich ausfällt (grün hinterlegt). Für diese Erhebungen werden Arten ausgewählt, die zum einen weit verbreitet sind und zum anderen sensibel auf Veränderungen der Flächennutzungen reagieren.¹⁶⁷ Sie lassen deshalb valide Aussagen zur Nachhaltigkeitsentwicklung zu.¹⁶⁸ Abbildung 5 zeigt analog dazu die Bestandsentwicklung repräsentativer Arten in bestimmten Lebensraumkategorien.

¹⁶⁶ Eigene Darstellung auf Basis von Länderinitiative Kernindikatoren 2021a, o. S.

¹⁶⁷ Vgl. ebenda.

¹⁶⁸ Vgl. ebenda.

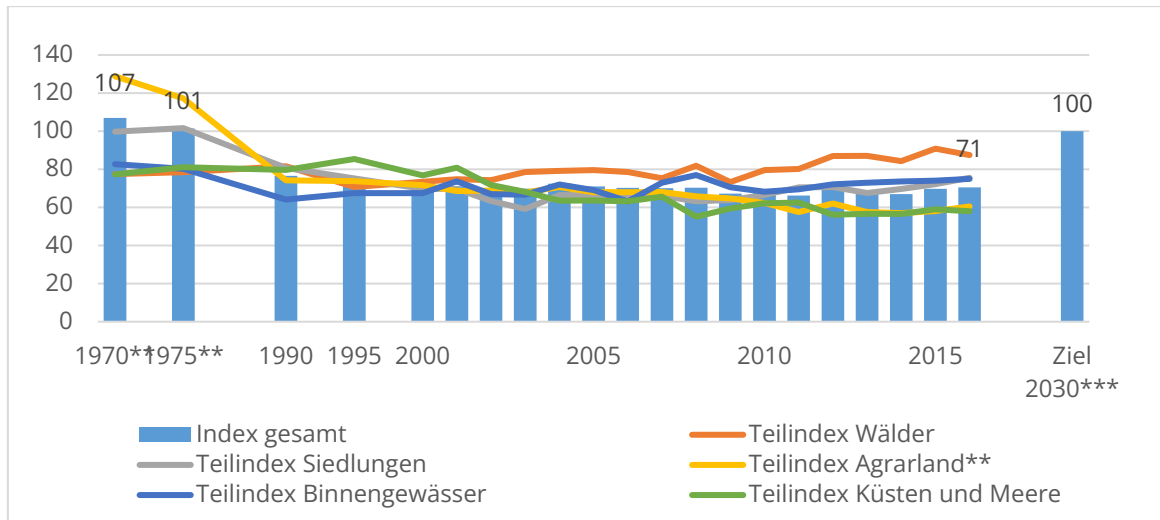


Abbildung 5: Bestandsentwicklung repräsentativer Arten nach Teilindizes.¹⁶⁹

Der Index bezieht sich auf einen Zielwert von 100 % als artspezifischen Wert, den Experten aus populationsbiologischer Sicht für erreichbar halten.¹⁷⁰ Die Entwicklung der Teilindizes ist demzufolge noch vom Zielwert von 100 % im Jahr 2030 entfernt, wobei Fortschritte im Forst-, Siedlungs- und Binnengewässerbereich zu beobachten sind.

In ähnlicher Weise ist auch die Bodenbiodiversität stark von agrarischer Landnutzung betroffen. Mit Blick auf die Karte in Abbildung 6 zeigt sich, dass diese in weiten Teilen Mittel- und Südeuropas stark gefährdet ist. Das betrifft insbesondere Dänemark, das nördliche Alpenvorland, die Poebene in Norditalien, Nordfrankreich und die Beneluxstaaten sowie Teile Spaniens, das norddeutsche Tiefland – und eben auch Mitteldeutschland, insbesondere große Teile Sachsens (siehe Pfeil).

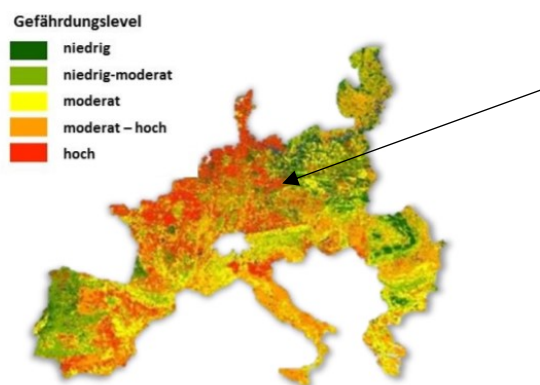


Abbildung 6: Gefährdungsgrad der Bodenbiodiversität in Teilen Europas.¹⁷¹

¹⁶⁹ Eigene Darstellung auf Basis von Länderinitiative Kernindikatoren 2021a, o. S.

¹⁷⁰ Vgl. Länderinitiative Kernindikatoren 2021a, o. S.

¹⁷¹ Vgl. Nabel, M. et al. 2021, S. 19 mit eigener Markierung auf das Gebiet von Sachsen.

Die Gründe liegen laut dem Bodenreport 2020 des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) in der intensiven Landwirtschaft und den damit einhergehenden Belastungen für Mikroorganismen durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie in der tiefen, wendenden Bodenbearbeitung.¹⁷²

2.3.2 Genetische Vielfalt

Neben der Vielfalt der Arten ist die genetische Varietät innerhalb der Arten ein zentraler Bestandteil des Begriffs ‚Biodiversität‘. „Die Vielfalt der Gene ist von enormer Bedeutung. Erbinformationen, die genetischen Ressourcen, können in der Ernährung und in der Medizin helfend eingesetzt werden. Diese genetische Vielfalt gilt es nutzbar zu machen (z. B. durch die Zucht besserer Nutztierassen und Pflanzensorten).¹⁷³ Der wirtschaftlichen Nutzung alter Sorten kommt dabei ein hoher Stellenwert zu.¹⁷⁴

Alte Kulturpflanzenarten gelten als robust, krankheitsresistent und anpassungsfähig gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen.¹⁷⁵ Jedoch ist sowohl global als auch national ein rapider Rückgang aufgrund der zunehmenden Industrialisierung der Landwirtschaft und Konzentrationseffekten einer modernen Tier- und Pflanzenzucht zu verzeichnen. Laut dem Bundesamt für Naturschutz beträgt die damit einhergehende ‚Generosion‘ in Deutschland seit Beginn des 20. Jahrhunderts über 90 %.¹⁷⁶ Damit gehen nicht nur Erbinformationen, sondern gleichfalls ein wertvolles Kulturerbe verloren: „Falls traditionelle Nutztier- und -pflanzenarten nicht mehr genutzt werden, gerät das Wissen über die spezifischen Anbau- und Haltungsmethoden in Vergessenheit, und so geht nicht nur das genetische Material, sondern auch das traditionelle Wissen verloren.“¹⁷⁷ Umso wichtiger ist es, nach dem Motto ‚Schutz durch Nutzung‘ alte heimische Sorten oder Rassen aktiv zu kultivieren. Um gefährdete einheimische Nutzpflanzensorten in Zukunft nachhaltig anzubauen,

¹⁷² Vgl. Nabel, M. et al. 2021, S. 19 ff.

¹⁷³ Bundesagentur für politische Bildung (BPB) 2008, o. S.

¹⁷⁴ Vgl. Bundesagentur für politische Bildung (BPB) 2008, o. S.

¹⁷⁵ Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2018, o. S.

¹⁷⁶ Vgl. Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2020, o. S.

¹⁷⁷ Bundesagentur für politische Bildung (BPB) 2008, o. S.

wurde im Auftrag der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) die „Rote Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen in Deutschland“ erstellt. Sie enthält 2607 Einträge aus den Nutzungskategorien Obst, Gemüse, Getreide, öl- und eiweißliefernde Pflanzen, Zucker, Stärke, Faserpflanzen, Arznei und Gewürzpflanzen, Genusspflanzen, Futterpflanzen sowie Grünland (Stand 30.09.2021). Davon entfallen 89 Sorten (3,4 %) auf die Brotgetreidearten Einkorn, Emmer, Winterroggen, Dinkel und Weizen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Rote-Liste-Sorten von Brotgetreidearten in Deutschland.¹⁷⁸

Fruchtart / Gattung	Genus	Species	Anzahl Sorten	Beispiele
Einkorn	Triticum	monococcum	2	Schwäbischer Dickkopf Landweizen
Emmer	Triticum	dicoccon	6	Roter Emmer, Schwarzer behaarter Winteremmer
Winterroggen	Secale	cereale	18	Johannisroggen (auch Waldstaudenroggen)
Dinkel	Triticum	spelta	21	Schwäbischer Dickkopf Landweizen, Holstenkorn
Weizen	Triticum		42	Inntaler, Kläderner Altmärker Landweizen, Bayernkönig 1910
		Summe	89	

Demzufolge finden sich viele Rote-Liste-Sorten bei der Gattung Weizen. Diese Getreideart gilt seit Jahrtausenden als wichtigstes Brotgetreide und liefert in der Vollkornvariante einen wichtigen Beitrag bei der Bereitstellung wertvoller Vitamine und Nährstoffe.¹⁷⁹ Über viele Jahrhunderte entstand eine Fülle von genetischen Variationen, die seit der Industrialisierung von einer erheblichen Generosion betroffen ist: „Die Gattung Triticum [Weizen] umfasst rund 28 Arten mit rund 600 Varietäten. Während sich am Ende des 19. Jahrhunderts in Deutschland noch sieben Weizenarten mit insgesamt 58 Varietäten im Anbau befanden, waren es Ende der 1970er-Jahre noch zwei Arten und drei Varietäten.“¹⁸⁰ Die Konzentration auf wenige Hochleistungsarten beziehungsweise -sorten „[...] birgt hingegen Ertragsrisiken z. B. durch geringe Krankheitsresistenz oder Umwelttoleranz sowie die Gefahr der Inzuchtdepression, d. h. eines Absinkens von Vitalität, Fruchtbarkeit oder Leistung.“¹⁸¹ Zudem gehen mit genetischer Biodiversität Innovationspotenziale in der Pflanzenzüchtung

¹⁷⁸ Eigene Darstellung auf Basis von Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung 2021, o. S.

¹⁷⁹ Vgl. Miedaner, T./Longin, C.F.H. 2017, S. 14, 102.

¹⁸⁰ Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2020a, o. S.

¹⁸¹ Ebenda.

einher. Mit der voranschreitenden Generosion ist daher ein unwiederbringlicher Verlust an Optionen für die Weiterentwicklung von Nutzpflanzensorten verbunden.¹⁸² „Das erschwert die Anpassung an unvorhersehbare Krankheitsgefahren oder sich ändernde Umweltbedingungen wie den Klimawandel. Darüber hinaus bedeutet er den Verlust von kulturellem Erbe.“¹⁸³

Zwar liefern alte Getreidesorten im Allgemeinen geringere Erträge, jedoch verfügen sie zum Teil über besondere Eigenschaften, die im Zuge von Klimaveränderungen in Zukunft an Bedeutungen gewinnen könnten. So rührt die Klimaresilienz des schwarzen Emmers von seiner dunklen Färbung, welche auf Anthocyane zurückgeht, die die Pflanze vor der UV-Strahlung schützen.¹⁸⁴ Ein anderes Beispiel ist der Waldstaudenroggen, auch Johannisroggen, Urroggen oder ‚sibirisches Urgetreide‘ genannt, eine 7000 Jahre alte Getreidesorte, die zur Pflanzenart Roggen (*secale cereale*) aus der Familie der Süßgräser (*Poaceae*) gehört. Ihre Einzigartigkeit liegt in ihrer Vermehrungsweise – es ist mehrjährig (perennierend), das heißt, dass die Pflanze nach der Körnerreife und Ernte aus der Stoppel wieder neu austreibt, also neue lebensfähige Triebe bildet und nach einer neuen Vegetationsperiode wieder neue Körner erzeugt.¹⁸⁵ Diese Überlebensstrategie unterscheidet sich völlig vom einjährigen (annuellen) Kulturroggen (wie zum Beispiel dem weithin verbreiteten Winterroggen). Die Vorteile mehrjähriger (perennierender) Urgetreide sind nach LONGIN ET AL. (2017) aus ökologischer Sicht bestechend: So ist aufgrund der Mehrjährigkeit keine Wiederaus-
saat nötig, was Maschinen- und Saatgutkosten spart.¹⁸⁶ Dank des größeren Wurzelsystems können Nährstoffvorräte und Wasservorkommen in tieferen Bodenschichten besser genutzt werden.¹⁸⁷ Die Hochwüchsigkeit dieser Pflanzen liefert indes einen natürlichen Schutz gegen bodennahe Schaderreger.¹⁸⁸ Gleichzeitig ist damit ein höherer Strohertrag verbunden, der für Bioenergiezwecke genutzt werden kann.¹⁸⁹ Durch diese Eigenschaften ist kaum bis gar kein Aufwand für Pflanzenschutz und

¹⁸² Vgl. Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2020a, o. S.

¹⁸³ Ebenda.

¹⁸⁴ Vgl. Holst, S. 2020, S. 17

¹⁸⁵ Miedaner, T./Longin, C.F.H. 2017, S. 113.

¹⁸⁶ Ebenda, S. 114.

¹⁸⁷ Ebenda, S. 114.

¹⁸⁸ Ebenda, S. 118.

¹⁸⁹ Ebenda, S. 118.

Düngung nötig.¹⁹⁰ Die ganzjährige Begrünung bietet zudem einen Schutz vor Wind- und Wassererosion.¹⁹¹ Mit seiner Anspruchslosigkeit ist der Waldstaudenroggen bestens geeignet für Grenzertragsstandorte des Ackerbaus (auch und insbesondere auf Bergbaurekultivierungsflächen).¹⁹² Diese Eigenschaften zeigen exemplarisch, welch großes Zukunftspotenzial in der genetischen Diversität von Nutzpflanzen vorhanden ist.

In diesem Sinne trägt ein breiter Pool an genetischen Ressourcen zur Resilienz gegenüber sich ändernden Umwelteinflüssen bei und bietet gleichzeitig die Basis für Innovationen in der Pflanzenzüchtung und neue Möglichkeiten in der Produktentwicklung (siehe Kapitel 2.7.5).

2.3.3 Vielfalt von Ökosystemen

Die Umwelteffekte der Landwirtschaft sind im Allgemeinen nicht per se als negativ zu bewerten.¹⁹³ So hat das menschliche Einwirken auf die Natur eine biodiverse Kulturlandschaft überhaupt erst hervorgebracht:

„Die artenreiche Kulturlandschaft Mitteleuropas ist das Ergebnis einer Jahrhunderte alten Landnutzungsgeschichte. Die Veränderung von Standortbedingungen und unterschiedliche Nutzungsintensitäten trugen lange zu einer steigenden Diversität der Lebensräume und Umweltbedingungen bei, in deren Folge sich Biodiversität entwickeln konnte. Auch im Nutzpflanzen- und im Nutztierbereich trägt die Landwirtschaft zur Erhöhung und Erhaltung der Biodiversität bei. Bei entsprechender Bewirtschaftung kann Landwirtschaft somit auch biodiversitätsfördernd wirken [...].“¹⁹⁴

In der allgemein sehr intensiv genutzten Agrarlandlandschaft Deutschlands bilden naturnahe Landschaftselemente sowie extensiv genutzte Flächen wertvolle Rückzugsräume für gefährdete Offenlandarten und sind daher von „herausragender Bedeutung für den Schutz der biologischen Vielfalt.“¹⁹⁵

¹⁹⁰ Miedaner, T./Longin, C.F.H. 2017, S. 118.

¹⁹¹ Ebenda, S. 118.

¹⁹² Ebenda, S. 114, 118.

¹⁹³ Vgl. Grunewald, K./Bastian, O.(Hrsg.) 2012, S. 241 ; Siebrecht, N. et al. 2017, S. 10.

¹⁹⁴ Siebrecht, N. et al. 2017, S. 10.

¹⁹⁵ Länderinitiative Kernindikatoren 2021b, o. S.

Im Rahmen der Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) wird die Entwicklung von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert anhand des Farmland-Indikators *High Nature Value* (HNV) gemessen.

„Als Landwirtschaftsfläche mit hohem Naturwert gelten extensiv genutzte, artenreiche Grünland-, Acker-, Streuobst- und Weinbergflächen sowie Brachen. Hinzu kommen strukturreiche Landschaftselemente wie z. B. Hecken, Raine, Feldgehölze und Kleingewässer, soweit sie zur landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaft gehören.“¹⁹⁶

In Abbildung 7 ist der Anteil von HNV-Flächen in den drei Ausprägungen (mäßig hoher, sehr hoher und äußerst hoher Naturwert) für Deutschland und Sachsen im Zeitraum von 2009 bis 2019 dargestellt.

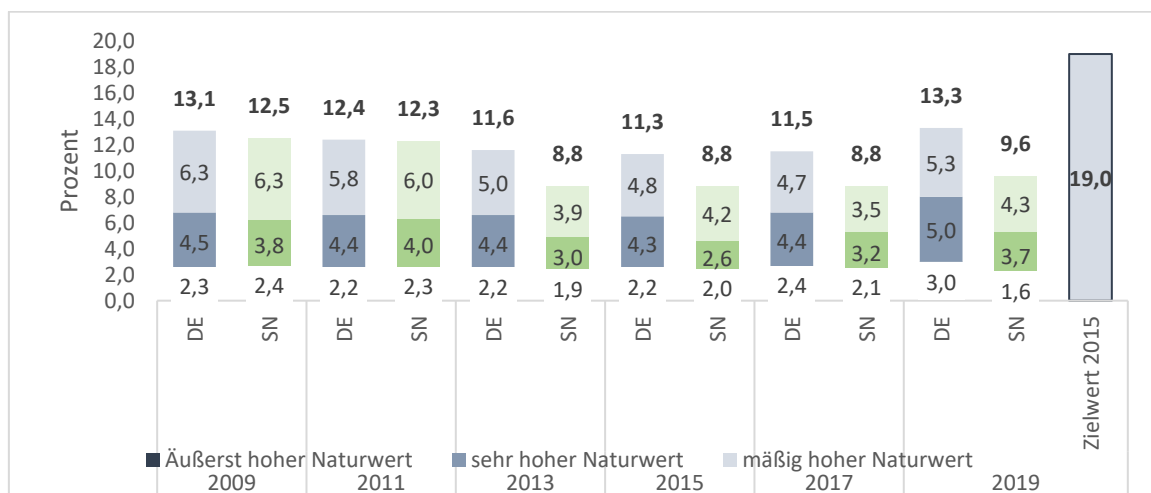


Abbildung 7: Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert.

Entwicklung in Deutschland und Sachsen im Zeitraum von 2009 bis 2019.¹⁹⁷

Zu erkennen ist ein signifikanter Rückgang von 2009 bis 2013, vor allem in Sachsen und bei Flächen mit mäßig hohem Naturwert. Von den Rückgängen in Sachsen waren laut SMEKUL vor allem die HNV-Flächentypen ‚Acker und Brache‘ betroffen. Seitdem ist ein leichter Aufwärtstrend erkennbar, der mit aktuell 9,6 % (Stand 2019) aber immer noch weit vom Zielwert für Deutschland von 19 % zum Jahr 2015 entfernt liegt.¹⁹⁸

Angesichts des Zustandes der Vielfalt von Arten, Genen und Ökosystemen in der Agrarlandschaft wird deutlich, dass seitens der Gesellschaft, aber auch der Unternehmen großer Handlungsbedarf besteht. Das folgende Teilkapitel umreißt den

¹⁹⁶ Länderinitiative Kernindikatoren 2021b, o. S.

¹⁹⁷ Eigene Darstellung auf Basis von Länderinitiative Kernindikatoren 2021a, o. S.

¹⁹⁸ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2021a, o. S.

vielfältigen Mehrwert, den die Biodiversität für die Menschen erbringt, die sogenannten Ökosystemleistungen.

2.4 Ökosystemleistungen (ÖSL) in der Landwirtschaft

Die Biodiversität bildet nicht nur die Quelle für erneuerbare und nichterneuerbare Ressourcen, ‚nebenher‘ leisten Ökosysteme für uns Menschen auch noch zahlreiche andere wertvolle ‚Dienstleistungen‘. So profitiert die Gesellschaft neben direkten Produkten wie Nahrungsmitteln (Versorgungsleistungen) auch von indirekten Effekten wie der Reinhaltung von Oberflächen- und Grundwasser, dem Hochwasserschutz, der Stabilisierung des Klimahaushaltes durch Kohlenstoffspeicherung (Regulationsleistungen) sowie von Möglichkeiten der Erholung, Bildung und Inspiration in Kulturlandschaften (kulturelle Leistungen).¹⁹⁹ Vor dem Hintergrund der beschriebenen ökologischen Trends (Kapitel 2.3) rücken die Belange der Biodiversität und der damit verbundenen Ökosystemleistungen (auch ‚ökosystemare (Dienst-)Leistungen‘; engl. *ecosystem services*) zunehmend in den Fokus von Entscheidungsträgern. Im Laufe der 1990er Jahre hielt der Begriff ‚Ökosystemleistungen‘ in Folge einschlägiger Beiträge von DE GROOT (1992); DAILY (1997); COSTANZA ET AL. (1997) Einzug in die internationale Umweltdiskussion. Spätestens seit dem Report „Millennium Ecosystem Assessment“ im Jahr 2005 ist er im öffentlichen Diskurs angekommen.²⁰⁰ Ökosystemleistungen lassen sich untergliedern in Basis-, Versorgungs-, Regulations- und kulturelle Leistungen. Im Folgenden werden die Kategorien anhand ausgewählter Beispiele aus der Landwirtschaft näher erläutert.

2.4.1 Basisleistungen

Die Biodiversität sichert die Stabilität von Ökosystemen, welche wiederum die Grundbedingung für sämtliche wirtschaftlichen Tätigkeiten darstellen, etwa durch „[...] die Bereitstellung von fruchtbaren Böden, die Erzeugung von Biomasse sowie Nährstoff- und Wasserkreisläufe.“²⁰¹ Diese existenziellen Vorleistungen werden als

¹⁹⁹ Vgl. BfN, 2014; S. 5 ff.; Ohnesorge et al. 2012, S. 241.

²⁰⁰ vgl. Grunewald et al., 2012, S. 2.

²⁰¹ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 16.

unterstützende (*supporting services*) oder Basisleistungen bezeichnet.²⁰² Diese nehmen innerhalb existierender ÖSL-Klassifikationen eine Sonderrolle ein:

*„Die skizzierten Klassifikationssysteme [zu ÖSL] weisen inhaltliche Gemeinsamkeiten überwiegend bei den drei Klassen Versorgungsleistungen, Regulationsleistungen und kulturelle Leistungen auf. Uneinigkeit gibt es hinsichtlich der Einordnung von Phänomenen, die der Bereitstellung der Leistungen aus den drei anderen Klassen zugrunde liegen. Das betrifft die unterstützenden Leistungen ([die] mit Ökosystemintegrität bzw. Basisleistungen gleichgesetzt werden), die aber gemäß einigen Autoren nur Zwischenschritte (*intermediate services*) zur eigentlichen Leistung darstellen und somit Bestandteil dieser sind. Darüber hinaus sind sie ökonomisch schwer fassbar und einzeln kaum marktfähig.“²⁰³*

Für die Landwirtschaft stellt die natürliche Bodenfruchtbarkeit eine solche grundlegende Ökosystemleistung dar. Der Boden ist für die Produktion von Nahrungsmitteln die zentrale Ressource, die Bodenbildung jedoch ein sehr langsamer Prozess: „Damit sich ein Zentimeter fruchtbarer Boden bildet, vergehen zwischen 100 und 300 Jahre.“²⁰⁴ Gleichzeitig leben wesentlich mehr Organismen in als auf dem Boden:

„Ein Gramm Boden enthält Milliarden von Mikroorganismen: Bakterien, Pilze, Algen und Einzeller. Unter einem Quadratmeter Boden leben Hunderttausende bis Millionen von Bodentieren, wie Fadenwürmer, Regenwürmer, Milben, Asseln, Springschwänze und Insektenlarven. Hochgerechnet auf einen Hektar ergibt das circa 15 Tonnen Lebendgewicht im durchwurzelbaren Bodenraum – das entspricht dem Gewicht von etwa 20 Kühen.“²⁰⁵

Die Karte in Anhang 2 zeigt das ackerbauliche Ertragspotenzial der Böden in Deutschland. Gemäß Münchebergers *Soil Rating Quality* gilt die Bodenfruchtbarkeit mit über 85 Punkten als sehr hoch, unter 35 Punkten dagegen als extrem gering. Zu den fruchtbarsten Regionen in Deutschland zählen die Lößlandschaften der Magdeburger Börde, des Thüringer Beckens und der Kölner Bucht. „An diesen Standorten wirken sich eine maximale Durchwurzelungstiefe und ein sehr hohes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Bodenwasser positiv aus.“²⁰⁶ In Sachsen bildet das sogenannte Lößgefilde, welches sich wie ein Band von der Leipziger Bucht im Nordwesten über die Lommatzcher Pflege im nördlichen Zentrum bis zum Oberlausitzer

²⁰² Vgl. Grunewald, K./Bastian, O.(Hrsg.) 2013, S. 48.

²⁰³ Grunewald, K./Bastian, O.(Hrsg.) 2013, S. 48.

²⁰⁴ Umweltbundesamt (UBA) 2020, o. S.

²⁰⁵ Umweltbundesamt (UBA) 2013, o. S.

²⁰⁶ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) 2021, o. S.

Gefilde im Südosten zieht, ein Gebiet mit hoher Bodenfruchtbarkeit. Durch die Anwehung feinkörniger Flugsande während der letzten Eiszeit entwickelten sich über die Jahrtausende fruchtbare Lößlehmböden, welche Dank ihrer hohen Wasserspeicherfähigkeit und ihres Nährstoffreichtum heute einen „einen exzellenten Gunst- raum für eine ertragreiche Landwirtschaft“ darstellen.²⁰⁷ In diesen Gebieten hat jedoch die jahrhundertelange ackerbaulich intensive Nutzung „[...] weithin ausge- räumte Landschaften [...]“ hervorgebracht.²⁰⁸

2.4.2 Versorgungsleistungen

Ökosysteme bringen dem Menschen direkten Nutzen, sogenannte Versor- gungs(dienst)leistungen: „Hierunter fällt die Produktion elementarer Grund- und Rohstoffe wie Trinkwasser, Nahrungsmittel, Energieträger oder Medikamente [sic].“²⁰⁹ In Tabelle 6 sind die vielfältigen Versorgungsleistungen aufgeführt. In den folgenden drei Tabellen repräsentieren die grün markierten Felder die ÖSL-Klassen, die für die Arbeit als besonders relevant angesehen werden.

Tabelle 6: CICES-Klassifikation der ÖSL-Kategorie ‚Versorgungsleistungen‘.²¹⁰

Bereich	Gruppe	Klasse
Nahrungsmittel	pflanzliche und tierische Nahrungsmittel	Kulturpflanzen und deren Produkte
		Nutztiere und deren Produkte
		Wildpflanzen, Algen und deren Produkte
		Wildtiere und deren Produkte
		Pflanzen und Algen aus In-situ-Aquakultur
		Tiere aus In-situ-Aquakultur
	Trinkwasser	Trinkwasser aus Oberflächengewässern
		Trinkwasser aus Grundwasservorkommen
Rohstoffe	pflanzliche und tierische Rohstoffe	pflanzliche und tierische Rohstoffe (Holz, Fasern, etc.) zur direkten Nutzung und Verarbeitung (z. B. Festlegung von CO ₂ in Holzprodukten)
		Pflanzliche und tierische Rohstoffe zum Einsatz in der Landwirtschaft
		genetische Ressourcen
	Brauchwasser	Brauchwasser aus Oberflächengewässern
		Brauchwasser aus Grundwasservorkommen
Energie	energetische Biomasse	pflanzliche Energierohstoffe
		tierische Energierohstoffe
	mechanische Energie	Energiegewinnung durch Tiereinsatz

²⁰⁷ Vgl. Grunewald, K. et al. 2014, S. 5.

²⁰⁸ Vgl. ebenda, S. 46.

²⁰⁹ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 16.

²¹⁰ Eigene Darstellung auf Basis von Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 16.

Der Ernteertrag (siehe Abbildung 8) ist ein wichtiger Indikator für die landwirtschaftliche Produktionsleistung.²¹¹ Dieser ist jedoch nicht nur von den natürlichen Bodenbedingungen, sondern auch von gezielten landwirtschaftlichen, also anthropogenen Maßnahmen abhängig.²¹² Durch technische Innovationen konnten die Ernteerträge zum Beispiel von Weizen und Roggen vor allem im Zeitraum von 1960 bis 2000 deutlich gesteigert werden (siehe Abbildung 8):

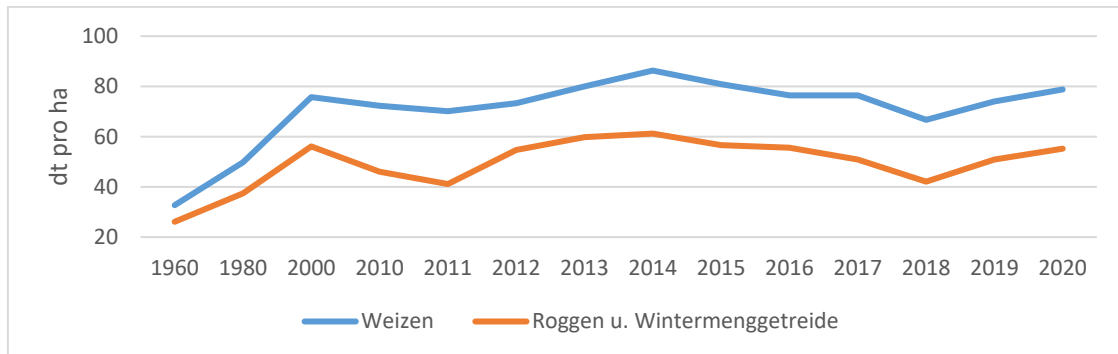


Abbildung 8: Versorgungsleistung Nahrungsmittelproduktion. Ernteerträge von Weizen und Roggen in Deutschland von 1960 bis 2020 in dt/ha.²¹³

In Deutschland kann das natürliche Ertragspotenzial durch technologische Maßnahmen erfolgreich ausgeschöpft werden:

„Die landwirtschaftlichen Erträge in Deutschland gehören im internationalen Vergleich zu den höchsten der Welt. Es ist gelungen, immer ertragreichere Sorten zu züchten und die Wachstumsbedingungen auf den Ackerflächen auf die Ansprüche der Nutzpflanzen einzustellen. Durch umfangreiches standörtliches Wissen, weiter verbesserte Technik und züchterischen Fortschritt können wahrscheinlich auch in Zukunft weitere Ertrags- und Effizienzsteigerungen erreicht werden, z. B. durch präzisere Aussaat, abgestimmte Düngung und Pflanzenschutzmaßnahmen (Precision Agriculture).“²¹⁴

Demzufolge sind landwirtschaftliche Erträge nur zu einem gewissen Teil eine Versorgungsleistung:

„Es ist auf den ersten Blick vielleicht etwas verwunderlich, dass die Bereitstellung von Nahrungsmitteln hier nicht im Sinne der Versorgungsleistungen betrachtet wird. Es ist jedoch wenig zielführend bspw. die Erträge der landwirtschaftlichen Produktion als Ökosystemleistungen zu quantifizieren, erst recht nicht, wenn nicht einmal die Kosten für das Sachkapital wie Düngemiteleinsatz usw. abgezogen werden.“²¹⁵

²¹¹ Vgl. ebenda, S. 98.

²¹² Ebenda, S. 98.

²¹³ Eigene Darstellung auf Basis von Statistisches Bundesamt 2021a, o. S.

²¹⁴ Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 100.

²¹⁵ Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 88 f.

Vielmehr basiert der ökosystembedingte Beitrag zu den Erträgen auf den natürlichen Bodenbedingungen, die in hohem Maße standortspezifisch vorgegeben sind.²¹⁶

2.4.3 Regulationsleistungen

Die Biodiversität schafft neben materiellen Produkten auch auf den ersten Blick weniger greifbare Werte – die Regulationsleistungen.²¹⁷ In Tabelle 7 sind die vielfältigen Regulationsleistungen aufgeschlüsselt.

Tabelle 7: CICES-Klassifikation der ÖSL-Kategorie ‚regulierende Leistungen‘.²¹⁸

Bereich	Gruppe	Klasse
Regulierung (Abbau, Festlegung etc.) von Schadstoffen und Abfällen	Regulierung durch Lebewesen	biologische Sanierung von Umweltbelastungen durch Mikroorganismen, Algen, Pflanzen und Tiere
		Filtration/Festlegung/Speicherung/Akkumulation durch Mikroorganismen, Algen, und Tiere
	Regulierung durch ökosystemare Prozesse	Filtration/Festlegung/Speicherung/Akkumulation durch Ökosysteme
		Verdünnung durch Atmosphäre, Süßwasser- und marine Ökosysteme
		Minderung von Geruch/Lärm/visuellen Störungen
		Filtration/Festlegung/Speicherung/Akkumulation durch Ökosysteme
		Verdünnung durch Atmosphäre, Süßwasser- und marine Ökosysteme
Regulierung von Massenbewegungen	(Fest-)Massenbewegung	Stabilisierung von Festmassen (Erde, Sand, Schnee etc.) und Regulierung von Bodenerosion
		Stabilisierung und Verminderung von Sediment- und Geschiebebewegungen
	Wasserhaushalt und -abfluss	Erhalt des Wasserhaushalts und des Abflussregimes
		Hochwasserschutz
	Luft- und Gasmassenbewegung	Schutz vor Sturmgefahren
		Luftaustausch und Verdunstung
Erhaltung von physikalischen, chemischen und biologischen Bedingungen	Erhaltung von Lebenszyklen, Habitaten und Genpools	Bestäubung und Diasporenverbreitung
		Erhaltung von Aufzuchtpopulationen und -habitaten
	Schädlings- und Krankheitskontrolle	Kontrolle von Schädlingen
		Kontrolle von Krankheitserregern
	Bodenbildung, -aufbau und -zusammensetzung	Verwitterungsprozesse und Bodenaufbau
		Zersetzung und Fixierung organischer Substanz
	Wasserqualität	Wasserqualität von Süßwasser(-Ökosystemen)
		Wasserqualität von Salzwasser(-Ökosystemen)
Luftqualität und Klimaregulierung	globale Klimaregulierung durch Reduktion von Treibhausgasen, Kohlenstoffbindung	
	Regulierung von Mikro-, Lokal- und Regionalklima	

²¹⁶ Vgl. ebenda, S. 98.

²¹⁷ Vgl. Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 16.

²¹⁸ Eigene Darstellung auf Basis von Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 16.

Der Schutz vor Bodenerosion, im Sinne einer Stabilisierung von Festmassen (Tabelle 7), ist von besonderem Belang, da diese direkten Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit (Kapitel 2.4.1) und damit auf die Nahrungsmittelproduktion hat. „Unter Bodenerosion wird der Abtrag von Bodenmaterial durch Wasser oder Wind über das natürliche Maß hinaus verstanden.“²¹⁹ Zwar ist die öffentliche Wahrnehmung von Bodenerosion stark von Extremereignissen geprägt,²²⁰ in Wirklichkeit ist sie ein sehr langsamer Prozess der Degradation: „Durch den stetigen Abtransport dieser wertvollen Bodenbestandteile kommt es zu einer schleichenden Abnahme der Bodenfruchtbarkeit.“²²¹

Die Bodenerosion ist für die Landwirtschaft in Sachsen eine große Herausforderung. So gelten ca. 60 % der Ackerfläche Sachsens als potenziell wassererosionsgefährdet.²²² Gerade die hügeligen Lößgelände mit großen, strukturarmen Ackerschlägen sind in der Periode ohne Vegetationsbedeckung besonders anfällig gegenüber Wassererosion.

Aus diesem Grund sieht das Sächsische Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) die konservierende Bodenbearbeitung als zentralen Lösungsansatz zur Stärkung des natürlichen Erosionsschutzes an.²²³ Im Gegensatz zur konventionellen Form verzichtet die konservierende, auch ‚nichtwendend‘ genannte Form der Bodenbearbeitung auf den Pflugeinsatz. Stattdessen kommen Hilfsmittel wie Grubber, Scheibeneggen und zapfwellengetriebene Geräte zum Einsatz, die den Boden nicht wenden und weitgehend in seinem Aufbau belassen.²²⁴ „Gleichzeitig verbleiben Ernterückstände wie z. B. Stroh (Mulchmaterial) nahe oder an der Bodenoberfläche. Die konservierende Bodenbearbeitung hat ein stabiles, wenig verschlammungsanfälliges, gleichzeitig tragfähiges Bodengefüge zum Ziel.“²²⁵ Gerade für den Anbau von Brotgetreide (insbesondere Winterweizen und Winterroggen) ist der Erosionsschutz von großer Bedeutung:

²¹⁹ Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 116

²²⁰ Ebenda, S. 116.

²²¹ Ebenda, S. 116.

²²² Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2019.

²²³ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2021b

²²⁴ Vgl. ebenda.

²²⁵ Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2021b.

„Wintergetreide ist bei konventioneller Bestellung infolge von Spätsommergewittern (insbesondere Wintergerste) und infolge von Schneeschmelze bzw. Niederschlägen, die auf oberflächlich aufgetaute Böden fallen (insbesondere Winterweizen und Triticale), immer wieder erheblich von Bodenerosion betroffen. Die konservierende Bestellung von Wintergetreide schränkt diese Erosion deutlich ein.“²²⁶

Durch diese Maßnahmen können die Ertragsfähigkeit des Standortes und regulierende ÖSL langfristig erhalten werden, Nährstoffe verbleiben im Boden. Dies entspricht der ÖSL ‚Zersetzung und Fixierung organischer Substanz‘, siehe Tabelle 7. Externe Schäden durch Schlammabspülungen werden vermieden, was dem ‚Erhalt des Wasserhaushalts und des Abflussregimes‘ zugutekommt (siehe Tabelle 7). Zudem wird die Nährstoffbelastung von Gewässern stark reduziert, wodurch ein Beitrag zum Erhalt von ‚Wasserqualität von Süßwasserökosystemen‘ geleistet wird (siehe Ebenda).²²⁷

2.4.4 Kulturelle Leistungen

Unter der Kategorie der kulturellen Ökosystemleistungen (Tabelle 8) werden die „[...] Wirkung und Bedeutung für Erholung, ästhetisches Empfinden, spirituelle Erfahrungen, ethische Anforderungen, kulturelle Identität, Heimatgefühl, Wissen und Erkenntnis“ verstanden.²²⁸

Tabelle 8: CICES-Klassifikation der ÖSL-Kategorie ‚kulturelle Leistungen‘.²²⁹

Bereich	Gruppe	Klasse
physische und kognitive Erfahrung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften	physische und erlebnisbasierte Erfahrungen/Erholung	Erleben von Tieren, Pflanzen und Landschaften
		Nutzung von Landschaften zum Wandern, Sportangeln etc.
	kognitive und emotionale Interaktion	Wissenschaft
		Bildung
		Natur- und Kulturerbe
		Naturvermittlung, Unterhaltung durch Medien
spirituelle, symbolische Bedeutung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften	spirituelle und symbolische Bedeutung	symbolische Bedeutung
		spirituelle Bedeutung
	andere kulturelle Leistungen	Existenzwert
		Vermächtnis an zukünftige Generationen

²²⁶ Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2021c, o. S.

²²⁷ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) 2019, S. 4.

²²⁸ Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 370.

²²⁹ Eigene Darstellung auf Basis von Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 16.

Im folgenden Absatz wird den Klassen ‚Bildung‘ und ‚Vermächtnis an zukünftige Generationen‘ ein besonderer Stellenwert eingeräumt, da sie Einfluss auf die Entwicklung eines nachhaltigen Konsumbewusstseins (siehe Kapitel 4.2.4) gegenüber Lebensmitteln und ihrer Herkunft (besonders bei jungen Menschen) haben und somit für das Thema der Arbeit besonders relevant sind.

Lebensmittel sind fundamentaler Bestandteil der Alltagswelt und die Bildung über gesunde Ernährungsweisen ist für Heranwachsende essentiell. Gleichzeitig ist eine Entfremdung jüngerer Verbraucher*innen gegenüber der Landwirtschaft zu erkennen, die sich teilweise in Fehlvorstellungen über die Erzeugung von Lebensmitteln niederschlägt. So zeigen Studien, dass Schüler*innen aus städtischer Umgebung über ein sehr begrenztes Wissen in Bezug auf die Produktion von Nahrungsmitteln verfügen.²³⁰ Wenn Kenntnisse vorhanden sind, sind diese allenfalls auf Gesundheitsverträglichkeiten beschränkt, weisen jedoch keinen Systembezug auf.²³¹



Abbildung 9: Kulturelle Ökosystemleistung Bildung.

Pädagogische Leitfäden „Expedition in die Biodiversität“ und „Expedition ins Getreidefeld“ von i.m.a.²³²

Eine multifunktionale Landwirtschaft mit einer hohen Biodiversität bietet gerade für Schüler*innen einen wertvollen Lernort. Im Bereich der Landwirtschaftspädagogik existierenden bereits umfassende didaktische Grundlagen, wie zum Beispiel die

²³⁰ Vgl. Dornhoff, M. et al. 2018, o. S.

²³¹ Vgl. ebenda.

²³² Eigene Bearbeitung nach Gerlach, S./Schockemöhle, J. 2020; Gerlach, S./Schockemöhle, J. 2021.

Leitfäden „Expedition in das Getreide“ oder „Expedition in die Biodiversität“ des Vereins i.m.a – information.medien.agrar e.V. (siehe Abbildung 9). Auch ist das Netzwerk Bundesarbeitsgemeinschaft Lernort Bauernhof e. V. (BAGLoB) zu nennen, ein Zusammenschluss von pädagogisch arbeitenden Personen, Initiativen und Organisationen, die gemeinsam das Ziel verfolgen, den landwirtschaftlichen Alltag und die Entstehung und Verarbeitung von Lebensmitteln für Kinder, Jugendliche und Erwachsene erlebbar zu machen. Im ‚Lernort Bauernhof‘ „begegnen [Schüler*innen] den Menschen, die auf dem Hof leben, und lernen ihre Einstellungen, Probleme und Hoffnungen kennen. Diese Begegnungen stellen für die meisten Schüler sehr intensive Erlebnisse dar, welche für einen nachhaltigen Lernprozess eine gewichtige Rolle spielen.“²³³ Das Lernen an außerschulischen Lernorten ermöglicht einen Wechsel und eine Rhythmisierung der Lernumgebungen, der sich häufig motivierend auf das Arbeiten auswirkt.²³⁴

Letztlich hängt jedoch die Bereitstellung von derartigen kulturellen Ökosystemleistungen von der Existenz von Landwirtschaftsbetrieben ab, bei denen Biodiversität Teil der Unternehmensphilosophie ist, sowie von der Bereitschaft, diesen Lernort in Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen zur Verfügung zu stellen.

2.5 Treiber des Biodiversitätsverlustes

Nach SCHALTEGGER & BESTÄNDIG (2010) können fünf Einflussfaktoren menschlichen Handelns auf die Biodiversität identifiziert werden:²³⁵

- Emissionen und Immissionen,
- Habitatveränderungen,
- Übernutzung,
- Klimawandel,
- gebietsfremde Arten (Neobiota).

²³³ Vgl. Gerlach, S./Schockemöhle, J. 2020, S. 7.

²³⁴ Vgl. Pacher, S. 2011, o. S.

²³⁵ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 11

Diese Kategorien stützen sich – wenn auch in begrifflich leicht veränderter Form – auf die TEEB-Literatur und gehen maßgeblich auf die naturwissenschaftlichen Arbeiten von SALA ET AL. (2000) zurück. Im Folgenden werden diese in Bezug auf den landwirtschaftlichen Sektor näher erläutert.

2.5.1 Emissionen und Immissionen

Der Treibergruppe ‚Emissionen und Immissionen‘ beschreibt die Stoffeinträge aus Unternehmen, die einen Einfluss auf die Biodiversität haben. Diese sind zunächst bei der Herstellung von Produkten unvermeidlich. „Jedes Unternehmen stößt Schadstoffe in die Umwelt aus. In der Landwirtschaft gehen etwa durch Überdüngung nährstoffarme Systeme verloren und in diesen Gebieten lebende Arten werden verdrängt.“²³⁶ Abgeleitet vom lateinischen Wort *emittere* („herausschicken“) bezeichnet der Begriff Störfaktoren, die durch menschliche Aktivitäten auf die Umwelt einwirken.²³⁷ Immissionen (vom lateinischen *immittere*, ‚hineinschicken‘) dagegen sind Störfaktoren, „[...] die aus der Umwelt auf den Menschen (oder seine Umwelt) einwirken.“²³⁸ So wird Nitratdünger emittiert, Nitratrückstände im Boden und im Grundwasser sind dann entsprechend Immissionen.

Stickstoff (Nitrat) ist auf der einen Seite ein lebensnotwendiger Baustein des Pflanzenwachstums und daher essentiell für die landwirtschaftliche Produktion. Auf der anderen Seite ist der negative Zusammenhang zwischen der Stickstoffdüngung und dem Artenrückgang in der Agrarlandschaft unstrittig: „Hohe Stickstoffanreicherungen führen zu einer Verschiebung des Artenspektrums (Abnahme der Anzahl magerkeitsliebender Pflanzen, Zunahme stickstoffliebender Pflanzen).“²³⁹ Überschüssiger Stickstoff hat vielfältige negative Auswirkungen auf Ökosysteme, sowohl in Bezug auf die Belastung und Eutrophierung von Grund- und Oberflächengewässern als auch auf die Emission von Lachgas als hochwirksamem Treibhausgas in die Atmosphäre.²⁴⁰ Aus Abbildung 10 ist abzulesen, dass die Nitratüberschüsse in

²³⁶ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 17.

²³⁷ Vgl. Deutscher Naturschutzring (DNR) 2022, o. S.

²³⁸ Ebenda.

²³⁹ Vogel, K. 2009, S. xiii.

²⁴⁰ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2021b, o. S.

Deutschland und Sachsen von 1995 bis 2009 tendenziell zurückgingen. Seitdem ist jedoch wieder ein leichter Anstieg zu erkennen.

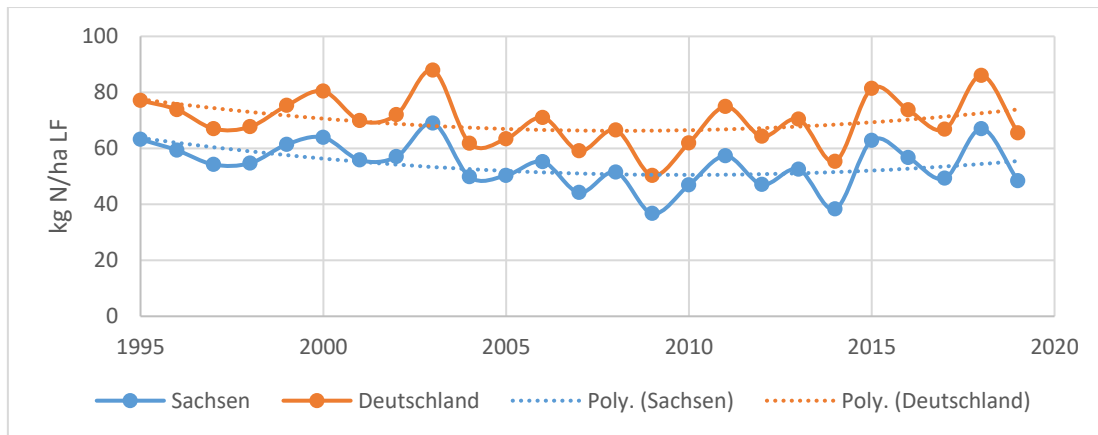


Abbildung 10: Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft.

Entwicklung von N-Überschüssen in der Landwirtschaft von Deutschland und Sachsen.²⁴¹

Im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie soll im Zeitraum 2028 bis 2032 im Mittel eine Verringerung der Stickstoffüberschüsse der Gesamtbilanz auf 70 kg/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche pro Jahr erreicht werden.²⁴²

Eine zweite wesentliche Emissionsquelle sind Pflanzenschutzmittel (PSM). Der Schutz von Nutzpflanzen vor Schädlingen und Krankheitserregern ist Grundlage für stabile Erträge und damit für die Ernährungssicherheit. Der Zweck von Pestiziden, Herbiziden und Fungiziden ist es, bestimmte Zielorganismen auszuschalten. Nicht selten hat das auch Auswirkungen auf Nichtzielorganismen:

„Aufgrund ihrer unmittelbar abtötenden Wirkung ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln für die entsprechenden Organismen auf den behandelten Flächen ein dominierender Schlüsselfaktor. [...] Umgekehrt bieten Verzicht, Reduzierung und Anwendung des integrierten Pflanzenschutzes die Möglichkeit, auf geeigneten Standorten schutzwürdige Ackerwildkräuter zu entwickeln.“²⁴³

Laut Umweltbundesamt wirkt sich der flächendeckende PSM-Einsatz durch die Verarmung der Insektenpopulationen in vielfacher Weise negativ auf die Biodiversität aus, insbesondere bei verschiedenen Feldvogelarten.²⁴⁴ Der PSM-Einsatz zeigt meist kurz- bis mittelfristigen Nutzen. Langfristig betrachtet wirkt er sich jedoch negativ

²⁴¹ Eigene Darstellung auf Basis von Länderinitiative Kernindikatoren 2021c, o. S.

²⁴² Länderinitiative Kernindikatoren 2021c, o. S.

²⁴³ Vogel, K. 2009, S. xiii.

²⁴⁴ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2021c, o. S.

auf die Bodenfruchtbarkeit und damit auch auf die wirtschaftliche Leistung der Betriebe aus.²⁴⁵

2.5.2 Übernutzung

Der Begriff ‚Übernutzung‘ beschreibt die Überbeanspruchung natürlicher Ressourcen durch technische und organisatorische Maßnahmen: „In der Land- und Forstwirtschaft reduzieren Intensivierung, Spezialisierung und Rationalisierung die biologische Vielfalt. Betroffen ist auch die Vielfalt der angebauten Pflanzen und Tierzuchtungen, die sogenannte Agrobiodiversität.“²⁴⁶

Der Rückgang der genetischen Vielfalt bei gleichzeitiger Konzentration auf einige wenige Hochleistungssorten wurde bereits in Kapitel 2.3.2 angesprochen. Neben den erwähnten Folgen der Übernutzung von Böden in Form von Wind- und Wassererosion durch den Pflugeinsatz (siehe Kapitel 2.4.3) stellt die stetige Zunahme von Feldbeziehungsweise Schlaggrößen eine Erscheinung der Intensivierung dar, welche mit negativen Folgen für die Biodiversität verbunden ist.²⁴⁷ Ein Schlag ist definiert als „eine zusammenhängende landwirtschaftlich genutzte Fläche eines Betriebsinhabers, die mit einer Kulturart bestellt oder aus der Produktion genommen ist.“²⁴⁸ Die Schlaggröße ist ein maßgeblicher Treiber der Bodenerosion²⁴⁹ sowie – da ein Schlag oftmals durch Wege, Hecken, Flüsse, Bäche begrenzt ist – ein maßgeblicher Einflussfaktor für die Biodiversität.²⁵⁰ Eine Vergrößerung von Schlägen geht zunächst bis zu einem gewissen Maße mit ökonomischen Vorteilen einher:

„Größere Schläge verursachen geringere Bewirtschaftungskosten. Die Erhöhung der Schlaggröße z. B. von 2 auf 5 ha bewirkt eine Absenkung der Bewirtschaftungskosten um 18 %. Aber bereits ab 20 ha sind die Kostenminderungen nur noch gering und bei Schlägen ab 60 ha nicht mehr nachweisbar [...] Es gibt daher gute Gründe, Schlaggrößen über ein optimales Maß hinaus nicht zu akzeptieren bzw. Teilungen vorzunehmen.“²⁵¹

²⁴⁵ Vgl. ebenda.

²⁴⁶ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 18.

²⁴⁷ Vgl. Heißenhuber, A. et al. 2015, S. 104 ; Baessler, C./Klotz, S. 2006, S. 6.

²⁴⁸ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen 2021a, o. S.

²⁴⁹ Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2018, o. S.

²⁵⁰ Ebenda.

²⁵¹ Breitschuh, G. et al. 2016, S. 4.

Die stetige Zunahme ist in der Vergangenheit vor allem durch die sogenannte Flurbereinigung zu erklären, bei welcher kleinere Feldeinheiten zur besseren Bearbeitung durch Landmaschinen zu größeren zusammengefasst wurden.²⁵² Das betrifft vor allem die Auswirkungen der staatlichen Kollektivierungsmaßnahmen auf dem Gebiet der früheren DDR.²⁵³ Zu den negativen Auswirkungen von Feldvergrößerungen auf die Biodiversität zählt der Verlust an artenreichen Randstrukturen wie zum Beispiel Hecken und Säumen sowie der Rückgang der Nutzungsvielfalt:²⁵⁴ „Als Beispiel für die Auswirkungen sei das Verschwinden der Hummeln aus großflächigen Anbauregionen genannt, wo große Schläge mit wenigen Kulturen ihnen nur wenig Nahrung, ebenso wie geringe Nistmöglichkeiten bieten.“²⁵⁵

2.5.3 Habitatveränderungen

Unter Habitatveränderungen wird „die großflächige Kultivierung ursprünglicher Lebensräume sowie deren Zerschneidung“ verstanden.²⁵⁶ In der deutschen Landwirtschaft können drei Faktoren für Habitatveränderungen festgestellt werden: Flächenversiegelung, der Flächendruck und der Nutzungswandel.²⁵⁷

Die durch Flächenversiegelung herbeigeführte „[...] direkte Zerstörung von Lebensräumen (z. B. der Bau von Siedlungen und Infrastrukturen, Abholzung, Brandrodung, Tagebau, Entwässerung, Überfischung, industrielle Landwirtschaft) führt weltweit zum Verlust biologischer Vielfalt.“²⁵⁸ Landwirtschaftliche Flächen gehen in Deutschland laut BMEL (2022) maßgeblich für Siedlungs- und Verkehrsflächen, Infrastrukturvorhaben und erneuerbare Energien sowie zugunsten des Naturschutzes zurück, eingeschlossen Flächen für Kompensationsmaßnahmen, Aufforstungen und die Ausdehnung von Gewässern, wobei die Versiegelung die Hauptursache darstellt: „Diese macht Böden undurchlässig für Niederschläge und zerstört die natürlichen Bodenfunktionen, zu denen auch die klimawirksame Speicherung von Kohlenstoff

²⁵² Vgl. Heißenhuber, A. et al. 2015, S. 181.

²⁵³ Vgl. Baessler, C./Klotz, S. 2006, S. 1; Heißenhuber, A. et al. 2015, S. 181.

²⁵⁴ Vgl. Rodríguez, C./Wiegand, K. 2009, S. 361.

²⁵⁵ Muljar, R. et al. zit. nach. Heißenhuber, A. et al. 2015, S. 104.

²⁵⁶ Vgl. Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 17.

²⁵⁷ In Anlehnung an Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2019a ; Nabel, M. et al. 2021, S. 25.

²⁵⁸ Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2019a, o. S.

gehört.²⁵⁹ Aus diesen Gründen wurde im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zur Bewertung der Flächeninanspruchnahme der Indikator ‚Anstieg von Siedlungs- und Verkehrsfläche‘ herangezogen. Lag der Wert im Jahr 2000 noch bei 129 ha pro Tag lag, betrug er im Jahr 2018 nur noch 56 ha pro Tag – was jedoch immer noch deutlich über der Zielmarke von 30 ha pro Tag für das Jahr 2020 liegt. Daher wird für 2030 das Ziel von ‚30 minus X‘ ha pro Tag angestrebt.²⁶⁰

Neben der Versiegelung kommt der Flächendruck durch mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrierende Nutzungen hinzu, etwa durch den Anbau von Energiepflanzen.²⁶¹

Artenreiches Grünland mit hohem Naturwert (*High Nature Value* – HNV) ist ein menschliches Produkt, welches auf eine regelmäßige schonende Pflege (Beweidung oder Mahd) angewiesen ist. Der Nutzungswandel ist hier ein wesentlicher Treiber des Habitatverlustes: „In der Landwirtschaft führen veränderte Nutzungspraktiken zum zunehmenden Verlust der Agrarbioidiversität. Gründe hierfür sind u. a. die Aufgabe von extensiv genutzten Flächen (z. B. moderate Beweidung) und die Intensivierung der Landwirtschaft (z. B. Umwandlung von Grünlandnutzung in Ackerbau).“²⁶² In Deutschland ist aufgrund von Flächenintensivierung und Nutzungsaufgabe der Anteil HNV-Grünlandes zwischen 2009 und 2015 um 8,9 % zurückgegangen.²⁶³ Laut Untersuchungen gehen bei der Umwandlung von extensivem Grünland in Ackerland 47 % der Individuen im Boden verloren, die Biomasse an Bodenorganismen verringert sich um 37 %.²⁶⁴

2.5.4 Klimawandel

Klimawandel und Biodiversitätsverlust verstärken sich gegenseitig. Der Landwirtschaftssektor befindet sich in der besonderen Position, sowohl Mitverursacher als hohem Maße aber auch Leidtragender des Klimawandels zu sein. Die deutsche

²⁵⁹ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2022, S. 93.

²⁶⁰ Vgl. Bundesregierung 2017, S. 158.

²⁶¹ Nabel, M. et al. 2021, S. 25.

²⁶² Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2019a, o. S.

²⁶³ Vgl. Hünig, C. et al. 2017, S. 42.

²⁶⁴ Nabel, M. et al. 2021, S. 25.

Landwirtschaft trägt nach dem Energie-, Verkehrs, Gebäude- und Industriesektor mit einem Anteil von 8,9 % zum Ausstoß von Treibhausgasen bei. Wegen ihrer hohen Klimawirksamkeit spielen vor allem Methan- und Lachgasemissionen eine entscheidende Rolle: „Methan ist danach 25-fach, Lachgas 298-fach klimaschädlicher als Kohlendioxid. Abgegeben werden die Emissionen in allen Bereichen des landwirtschaftlichen Betriebes: Von den Tieren selbst, von Mist und Gülle, von den Feldern, auf denen Dünger und Gülle ausgebracht wird.“²⁶⁵ Gleichzeitig ist die Landwirtschaft von allen Sektoren am stärksten von den Klimaveränderungen betroffen:

„Ob Acker-, Wein-, Hopfen-, Obst- oder Gemüsebau oder Grünland: Der Klimawandel verändert die Rahmenbedingungen und Prozesse im Pflanzenbau. Verlängerte Vegetationsperioden, vermehrte Extremwetterereignisse, wie Starkregen, Sturm, Hagel oder Spätfröste, längere Trockenheitsperioden und höhere Temperaturen, beeinflussen die Ertragsbildung, -qualität und -stabilität der einzelnen Kulturen. Neben möglichen positiven Aspekten, die vielleicht vereinzelt auftreten können, ist jedoch vor allem mit negativen Auswirkungen zu rechnen. Dazu zählen verkürzte Entwicklungsverläufe, Humusabbau, Bodenerosion oder ein zunehmendes Auftreten von bekannten, aber auch von noch nicht etablierten Schadorganismen.“²⁶⁶

Umgekehrt kann die extensive Form der Landbewirtschaftung auch einen effektiven Beitrag zum Klimaschutz leisten. So sind auf nur 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche (vorwiegend Grünland) mehr als 35 % der gesamten Kohlenstoffvorräte landwirtschaftlicher Böden in Deutschland gespeichert.²⁶⁷

Im „Klimaatlas Deutschland“ des Deutschen Wetterdienstes (DWD) werden für die Landwirtschaft vier meteorologische Parameter ausgewiesen:

- der mittlere Vegetationsbeginn (gemessen am Kalendertag des Wachstumsbeginns verschiedener Nutzpflanzen auf Basis der Wärmesumme²⁶⁸),
- die mittlere jährliche Lufttemperatur,
- Hitzezonen für Pflanzen (kategorisiert nach der Anzahl von Tagen mit einer Maximaltemperatur von über 30°C) sowie
- die mittlere jährliche Niederschlagshöhe in mm.

Die vier Graphiken des DWD, die nachfolgend in diesem Unterabschnitt verschiedene Auswirkungen des Klimawandels illustrieren, zeigen anhand der genannten

²⁶⁵ Umweltbundesamt (UBA) 2021d, o. S.

²⁶⁶ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2020a, S. 12.

²⁶⁷ Vgl. Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2014, S. 5.

²⁶⁸ Vgl. Deutscher Wetterdienst (DWD) 2021a, o. S.

Parameter die jährliche Veränderung gegenüber dem Durchschnittswert der Referenzperiode von 1971 bis 2000. Die roten Balken bilden negative, die blauen positive Abweichungen (Anomalien) ab. Die schwarze Linie repräsentiert den geglätteten 30-jährigen Mittelwert.²⁶⁹

Der Vegetationsbeginn ist ein agrarmeteorologischer Indikator für die Verschiebung natürlicher jahreszeitlicher Rhythmen. Da die landwirtschaftliche Nutzung wie kaum eine andere Tätigkeit in die natürlichen jahreszeitlichen Rhythmen eingebunden ist, hat der Klimawandel tiefgreifende „[...] Auswirkungen auf den jahreszeitlichen Witterungsverlauf und dies wiederum beeinflusst den jahreszeitlichen Entwicklungsgang landwirtschaftlicher Kulturen. Für das Frühjahr werden steigende Temperaturen erwartet, die Sommer sollen trockener und heißer, die Winter wärmer und feuchter werden.“²⁷⁰ Wie aus Abbildung 11 deutlich hervorgeht, findet der mittlere Vegetationsbeginn in Deutschland immer früher im Jahr statt; die Vegetationsperiode verlängert sich insgesamt.²⁷¹ Doch nicht nur der Vegetationsbeginn, sondern „[...] auch die nachfolgenden Entwicklungsphasen wie Blüte und Abreife werden durch die höheren Temperaturen beschleunigt und beginnen früher.“²⁷² Beim Getreideanbau hat das verschiedene Folgen. Zum einen wird dadurch die wichtige Kornfüllungsphase verkürzt, wodurch es zu Ertragsverlusten kommen kann.²⁷³ Zum anderen benötigen viele Kulturpflanzen „[...] einen Kältereiz im Winter (Vernalisation). Ist das Kältebedürfnis während der Ruhezeit nicht erfüllt, kommt es bei Wintergetreide zu Ertragsverlusten, da der Übergang zur Blühphase nicht gleichmäßig erfolgt.“²⁷⁴ Unter Umständen kann sich ein früherer Vegetationsbeginn auch positiv auf den Ertrag auswirken, „[...] da Getreide unter erhöhten Temperaturen früher zu blühen beginnt, wodurch späterer Hitzestress umgangen werden kann.“²⁷⁵

Auch reagieren wildlebende Tiere und Pflanzen in unterschiedlicher Weise auf die Verschiebung jahreszeitlicher Entwicklungsphasen (auch: phänologische Phasen):

²⁶⁹ Die Klimaszenarien beruhen auf den *Representative Concentration Pathways* (RCP) im Rahmen des 5. IPCC Sachstandsberichtes. Den Berechnungen liegt hierbei das mittlere Emissionsszenario (RCP4.5) zugrunde. Weitere Information dazu unter Deutscher Wetterdienst (DWD) 2021b, o. S.

²⁷⁰ Umweltbundesamt (UBA), S. 92.

²⁷¹ Vgl. Brasseur, G.P. et al.(Hrsg.) 2017, S. 185.

²⁷² Vgl. ebenda, S. 185.

²⁷³ Vgl. ebenda, S. 185.

²⁷⁴ Ebenda, S. 185.

²⁷⁵ Brasseur, G.P. et al.(Hrsg.) 2017, S. 185.

„So reagieren etwa bestimmte Vogelarten mit erhöhtem Bruterfolg infolge kürzerer Winter. Andere werden beeinträchtigt, weil zum Beispiel die Phasen erhöhten Futterbedarfs während der Brut nicht mehr mit einem entsprechend hohen Nahrungsangebot (bestimmte Pflanzen oder Insekten) zusammenfallen. Das gilt ähnlich auch für das Auftreten von Blüten und spezialisierten Bestäubern bei Pflanzen oder in Räuber-Beute-Systemen bei Tieren. Das kann sich drastisch auf die Bestandsentwicklung bestimmter Arten auswirken.“²⁷⁶

Die Folgen für die Biodiversität sind jedoch insgesamt bisher wenig erforscht.²⁷⁷

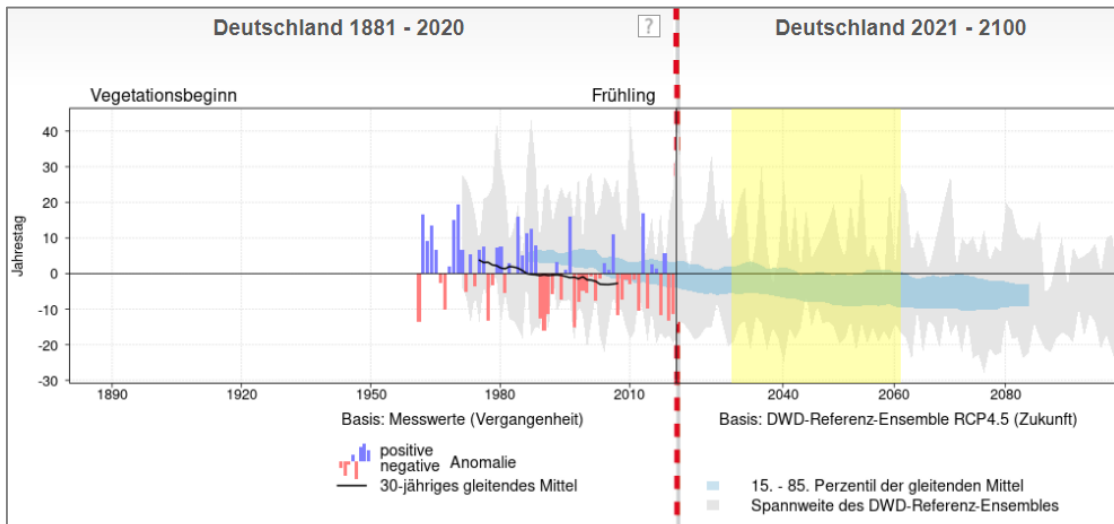


Abbildung 11: Vegetationsbeginn in Deutschland. Messreihe 1961–2020 und Szenario 2021–2100.²⁷⁸

Seit Beginn der Wetteraufzeichnung, aber vor allem seit ca. 1980, ist die mittlere Lufttemperatur in Deutschland stetig angestiegen. Bis zum Jahr 2100 wird sie sich im Vergleich zur Referenzperiode 1971 bis 2000 um 1°C bis 2°C erhöhen (siehe Abbildung 12). Doch nicht nur die stetige Zunahme der Durchschnittstemperatur, sondern auch die Schwankungsbreite der Temperaturen (Variabilität) hat negative Auswirkungen auf die Ertragserwartung von Getreide. Am Beispiel von Weizen konnte gezeigt werden, dass mit einer Verdopplung von saisonalen Temperaturabweichungen ein Ertragsrückgang einhergeht, der mit einer durchschnittlichen Temperaturerhöhung um 4°C vergleichbar ist.²⁷⁹ Neben den Nutzpflanzen wird bei einem Anstieg der mittleren Lufttemperatur auch die Bodenbiodiversität in Mitleidenschaft gezogen:

²⁷⁶ Umweltbundesamt (UBA) 2021e, o. S.

²⁷⁷ Vgl. Ebenda.

²⁷⁸ Vgl. Deutscher Wetterdienst (DWD) 2021c, o. S.

²⁷⁹ Vgl. Brasseur, G.P. et al.(Hrsg.) 2017, S. 185.

„In Freilandversuchen konnte gezeigt werden, dass bereits ein Temperaturanstieg von 0,6°C in Kombination mit veränderter Niederschlagsverteilung die Biomasse des Bodenlebens um 17 Prozent verringerte [...]. Effekte auf das weitere Nahrungsnetz sind daher anzunehmen.“²⁸⁰

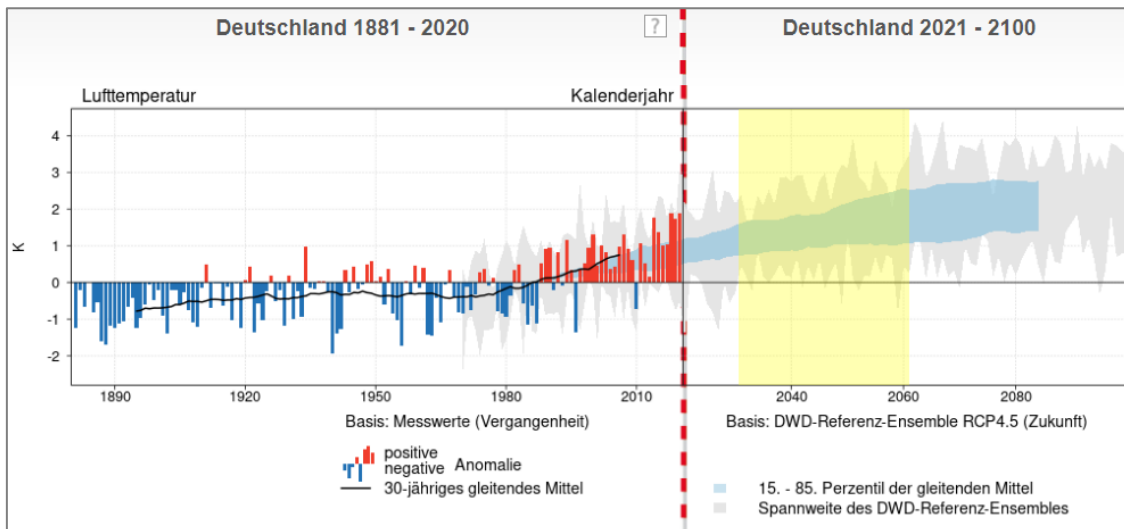


Abbildung 12: Mittlere Lufttemperatur in Deutschland. Messreihe 1881–2020 und Szenario 2021–2100.²⁸¹

Durch die Erhöhung der Durchschnittstemperatur im Boden werden Humusabbauprozesse beschleunigt, da die Anpassung von wechselwarmen Organismen mit einem gesteigerten Energiebedarf einhergeht.²⁸²

„Teilweise wird dieser Effekt durch eine längere Wachstumsperiode und gesteigerte Photosyntheseraten der Pflanzen kompensiert werden können, jedoch werden häufigere Extremwetterereignisse wie Dürren und Starkregen diesen Effekt stark begrenzen oder gar umkehren [...]. Für Deutschland wird derzeit von einem mittleren Verlust von 190 kg Bodenkohlenstoff pro Hektar und Jahr ausgegangen [...].“²⁸³

Die mittlere Stärke von Hitzezonen für Pflanzen ist ein Indikator für den Klimastress von Nutzpflanzen, der von hohen Temperaturen ausgelöst wird.²⁸⁴ Ausschlaggebend ist hierfür die Anzahl von Tagen pro Jahr mit Temperaturen von über 30°C. Der DWD zieht zur Ausweisung von Hitzezonen die Skala der *American Horticultural Society* heran.²⁸⁵ In Abbildung 13 ist erkennbar, dass die mittleren Hitzezonen in Deutschland seit 1951 kontinuierlich zugenommen haben:

²⁸⁰ Nabel, M. et al. 2021, S. 24.

²⁸¹ Deutscher Wetterdienst (DWD) 2021c, o. S.

²⁸² Vgl. ebenda, S. 24.

²⁸³ Ebenda, S. 24.

²⁸⁴ Vgl. Deutscher Wetterdienst (DWD) 2021d, o. S.

²⁸⁵ Demnach herrscht Hitzezone 1 bei einem Tag mit über 30°C, Hitzezone 2 bei 2 bis 7 Tagen, Hitzezone 3 bei 7 bis 14 Tagen etc. Siehe Deutscher Wetterdienst (DWD) 2021d, o. S.

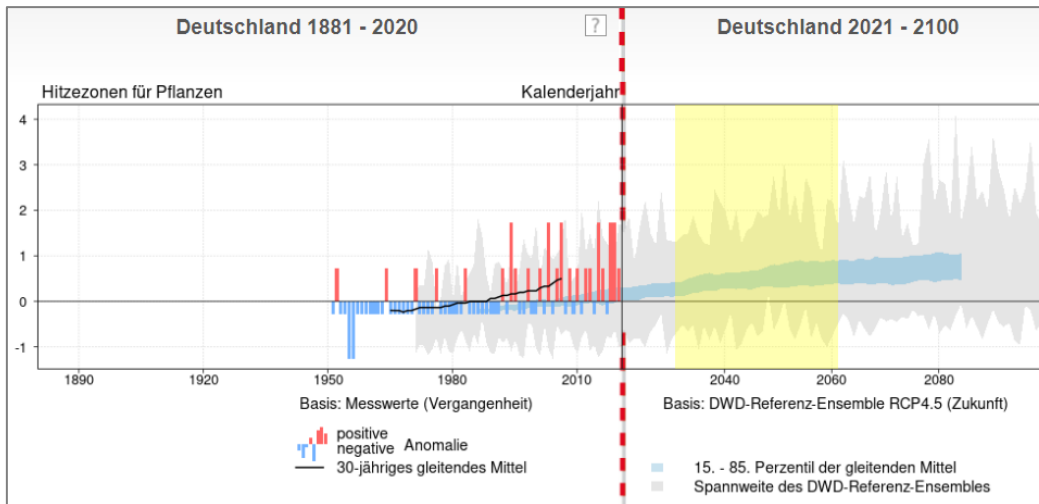


Abbildung 13: Hitzezonen für Pflanzen in Deutschland.
Messreihe 1951–2020 und Szenario 2021–2100.²⁸⁶

Diese Entwicklung geht mit signifikanten Auswirkungen auf Kulturpflanzen einher, besonders in der temperaturempfindlichen Phase der Samen- und Fruchtbildung:

„Extremereignisse wie Hitzeperioden im Sommer mit Temperaturen nur wenig oberhalb der Durchschnittstemperaturen beeinträchtigen generative Stadien wie das Entfalten der Blüte bei Getreide [...]. Bei Weizen und Mais führen Temperaturen über 30 bzw. 35 °C zur Sterilität der Pollen, stören so die Befruchtung und den Fruchtansatz. Das verringert die potenzielle Kornzahl und schmälert den Ertrag.“²⁸⁷

Nicht zuletzt beeinflussen die Niederschlagsverhältnisse die Produktivität von Agrarökosystemen selbst bei geringfügigen Veränderungen maßgeblich:²⁸⁸

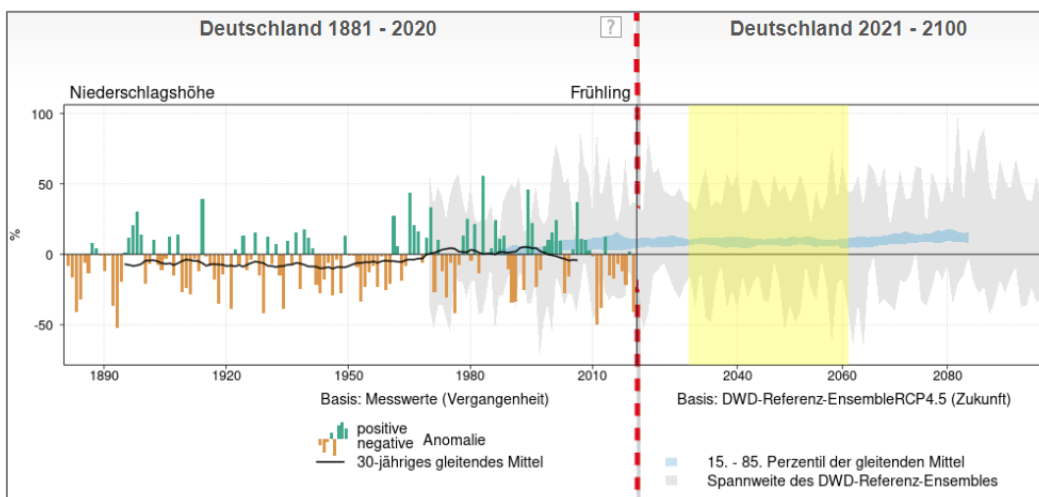


Abbildung 14: Mittlere Niederschlagshöhe in Deutschland.
Messreihe 1881–2020 und Szenario 2021–2100.²⁸⁹

²⁸⁶ Deutscher Wetterdienst (DWD) 2021c, o. S.

²⁸⁷ Brasseur, G.P. et al.(Hrsg.) 2017, S. 185.

²⁸⁸ Ebenda, S. 186.

²⁸⁹ Deutscher Wetterdienst (DWD) 2021c, o. S.

Jedoch ist weniger die Jahresdurchschnittsmenge des Niederschlags relevant als vielmehr dessen Verteilung: So werden in Zukunft Extremwetterereignisse für Starkregen oder Trockenheitsperioden zunehmen, was massive Auswirkungen auf den Anbau besonders von einjährigen Kulturpflanzen hat. Eine zunehmende Trockenheit in den Frühlings- und Sommermonaten verkürzt die effektive Entwicklungsdauer:²⁹⁰

„Dabei geht eine beschleunigte Abreife der Pflanzen meistens nicht nur auf Kosten der Fruchtbildung, sondern auch zulasten der Produktqualität. Tritt Trockenheit bereits zu Vegetationsbeginn auf, kann sich abhängig von der Bodenart auch das Keimen und Aufgehen von Ackerkulturen verringern. Darüber hinaus sind bei geringer Bodenfeuchte Nährstoffe schlechter verfügbar, Pflanzenschutzmittel weniger wirksam, der Humusaufbau verringert und die Anfälligkeit des Bodens gegenüber Winderosion hoch.“²⁹¹

Ein geeigneter Indikator für den Wasserversorgungsgrad der Pflanzen ist die Bodenfeuchte, die in Prozent nutzbarer Feldkapazität (% nFK) ausgedrückt wird, also dem Anteil des pflanzennutzbaren Bodenwassers. „Wenn die Bodenfeuchte unterhalb von 30 % bis 40 % nFK sinkt, nimmt die Photosynthese-Leistung und somit das Wachstum der Pflanze stark ab. Umso länger die Pflanze in diesem Zustand bleibt, umso stärker kann sie geschädigt werden.“²⁹² Die Abbildung 15 zeigt am Beispiel von Winterweizen eine signifikante Zunahme von Tagen mit weniger als 30 % nFK besonders in Ostdeutschland und dem Rhein-Main-Gebiet. Diese Entwicklung ist vor allem auf ‚leichten‘, sandigen Böden, aber auch bei schweren Lehmstandorten zu beobachten. Die Differenzierung von Bodentypen hat großen Einfluss auf die Bodenfeuchte, da lehmhaltige im Gegensatz zu sandigen Böden mehr pflanzenverfügbares Wasser zwischenspeichern und somit längere Trockenperioden überbrücken können.²⁹³

²⁹⁰ Brasseur, G.P. et al.(Hrsg.) 2017, S. 186.

²⁹¹ Ebenda, S. 186.

²⁹² Umweltbundesamt (UBA) 2019c, o. S.

²⁹³ Vgl. ebenda.

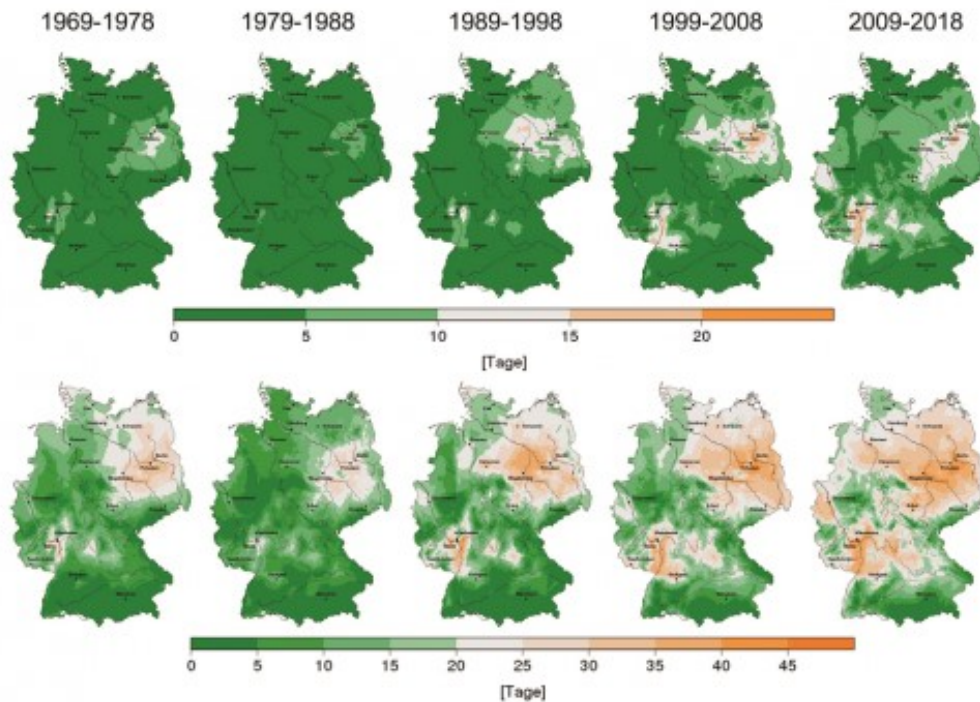


Abbildung 15: Entwicklung der Bodenfeuchte in Deutschland.

Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit einer Bodenfeuchte unter 30 % nFK für Winterweizen auf einem schweren Boden (oben, sandiger Lehm) und einem leichten Boden (unten, lehmiger Sand).²⁹⁴

Insgesamt wird der Klimawandel die Sortenwahl von Ackerkulturen verändern. Laut Prof. Hoffmann-Bahnsen von der Hochschule für nachhaltige Entwicklung in Eberswalde wird Weizen „[...] in Deutschland ein Verlierer des Klimawandels sein“.²⁹⁵ Der Grund ist die vergleichsweise geringe Wassereffizienz von Weizen: „In Gebieten mit zunehmender Trockenheit und lössarmen Böden können, neben der Wahl trockenheitsresistenterer Sorten, auch robustere Getreidearten den Anbau von Winterweizen, welcher vergleichsweise wasserintensiv ist, zurückdrängen.“ Der Roggen könnte in Zukunft ein geeignetes Substitut für Weizen darstellen (siehe auch 5.7.4): „Roggen beispielsweise ist weniger anspruchsvoll an die Wasserversorgung des Bodens und könnte daher wieder auf größeren Flächenanteilen angebaut werden.“²⁹⁶ Auch für die energetische Nutzung könnten andere Kulturen interessant werden: „So könnte in Zukunft zum Beispiel Mais durch die wesentlich trockentolerantere Sorghum-Hirse als Rohstoffpflanze für Biogasanlagen ersetzt werden.“²⁹⁷ Langfristig gesehen werden auf deutschen Feldern eiweißhaltigere Nutzpflanzen an Bedeutung

²⁹⁴ Umweltbundesamt (UBA) 2019c, o. S.

²⁹⁵ Vgl. Reimer, N. 2021, S. 234.

²⁹⁶ Thürkow, D. et al. 2021, o. S.

²⁹⁷ Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2020b, o. S.

gewinnen: Aber auch Kulturen wie Sojabohne, Sonnenblume oder Rispenhirse werden zukünftig wahrscheinlich häufiger zu finden sein.“²⁹⁸

2.5.5 Gebietsfremde Arten (Neobiota)

Vor dem Hintergrund des Klimawandels, aber auch aufgrund globalisierter Lieferketten können sich zunehmend gebietsfremde Arten ausbreiten – sowohl intentional, etwa durch die Einfuhr von Nutzpflanzen aus anderen Weltregionen, aber auch unbeabsichtigt, etwa im Zuge einer Einschleppung im Ballastwasser von Schiffen.²⁹⁹ Mögliche Folgen sind die Verdrängung einheimischer Arten, die Übertragung von Krankheiten oder die Veränderung des Genpools durch Kreuzungen.³⁰⁰ Zu unterteilen sind Neobiota in Neophyten (Pflanzen) und Neozoen (Tiere). Doch nicht alle gebietsfremden Arten gelten als invasiv:

„Die meisten gebietsfremden Arten verursachen keinerlei ökologische, ökonomische oder andere Schäden. So haben von ca. 430 in Deutschland etablierten Neophyten (Gefäßpflanzen) rund 40 (also ca. 10 %) negative Auswirkungen auf die einheimische Natur oder den Menschen bzw. seine Aktivitäten [...]. Ähnlich sieht es bei den Neozoen aus: aktuell sind ca. 319 Neozoen bei uns etabliert, rund 10 % gelten als invasiv.“³⁰¹

Die Folgen für Landwirtschaftsbetriebe bestehen zum einen in der „Bildung von Dominanzbeständen und damit Verdrängung anderer Arten.“³⁰² Auch kann es zu Einbußen bei der Futterqualität und zu Schwierigkeiten bei der Futterkonservierung kommen.³⁰³ Ein Statusverlust von geschützten Flächen (Grünland), ein erhöhter Aufwand an Pflanzenschutzmaßnahmen sowie Ertragsverluste durch Konkurrenz mit Ackerpflanzen sind weitere mögliche Folgen.³⁰⁴ Schwierigkeiten sind bei bestimmten Greening-Maßnahmen (siehe Kapitel 2.6.2) und auf Flächen der ökologischen Landwirtschaft zu erwarten.³⁰⁵ Beispiele für wirtschaftlich relevante Bioinvasoren sind der westliche Maiswurzelbohrer, die Kirschessigfliege, die amerikanische Rebzikade, der Baumwollkapselwurm, der Feuerbrand, die Rosskastanien-Miniermotte, das

²⁹⁸ Vgl. Reimer, N. 2021, S. 234.

²⁹⁹ Vgl. Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 18.

³⁰⁰ Vgl. ebenda, S. 18.

³⁰¹ Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2021a, o. S.

³⁰² Haase, M. 2021, o. S.

³⁰³ Vgl. ebenda.

³⁰⁴ Vgl. ebenda.

³⁰⁵ Vgl. ebenda.

Ragweed und der Riesenbärenklau.³⁰⁶ Dieser Entwicklung trägt die EU-Verordnung Nr. 1143/2014 (IAS, *Invasive Alien Species*) Rechnung, deren oberstes Ziel die Prävention von Einschleppungen darstellt.³⁰⁷ Hauptansatzpunkt bildet hier die Durchführung von Einfuhrkontrollen.³⁰⁸ Aber auch der „Import und Einsatz von Nutzinsekten hat sich inzwischen als gängige Gegenmaßnahme im Rahmen der biologischen Schädlingsbekämpfung etabliert.“³⁰⁹ Dazu zählen Pilze, Fadenwürmer und Erzwespen.³¹⁰ Das sich verändernde Klima unterstützt die Verbreitung von Neobiota: „Gegenwärtig wird das Vorkommen von Neobiota-Arten in Deutschland vor allem durch kalte Winter begrenzt. Diese klimatische Barriere wird sich im Zuge des Klimawandels deutlich abschwächen, wodurch mit einer verstärkten Ausbreitung dieser Arten zu rechnen ist.“³¹¹ Demzufolge „[...] können sich durch ausbleibenden Bodenfrost im Winter invasive Arten wie beispielsweise Plattwürmer ausbreiten, die heimische Bodenfauna bedrohen und so Bodenfunktionen langfristig stören.“³¹²

2.6 Steuerungsinstrumente für Biodiversität und ÖSL in der Landwirtschaft

Die vorliegende Arbeit fokussiert sich auf privatwirtschaftliches Engagement zum Erhalt von Biodiversität. Jedoch sind diese Maßnahmen eingebettet in eine Vielzahl von weiteren Steuerungs- beziehungsweise Politikinstrumenten. „Politikinstrumente sind spezifische – formale, bewusst gestaltete und großteils rechtlich sanktionierbare – institutionelle Arrangements, die der Erreichung politisch gesetzter Ziele dienen.“³¹³ Die Steuerung biodiversitätsfördernden Verhaltens von Marktakteuren ist über drei Hauptbereiche *Ordnungsrecht*, *Anreizinstrumente* sowie *Instrumente zur Unterstützung der Marktfunktionalität* möglich (siehe Abbildung 16).

³⁰⁶ Vgl. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES) 2017, S. 1.

³⁰⁷ Vgl. ebenda, S. 1.

³⁰⁸ Vgl. ebenda, S. 1.

³⁰⁹ Ebenda, S. 1.

³¹⁰ Vgl. ebenda, S. 1.

³¹¹ Vgl. Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2021b, o. S.

³¹² Nabel, M. et al. 2021, S. 25.

³¹³ Plieninger, T. et al. 2013, S. 7.

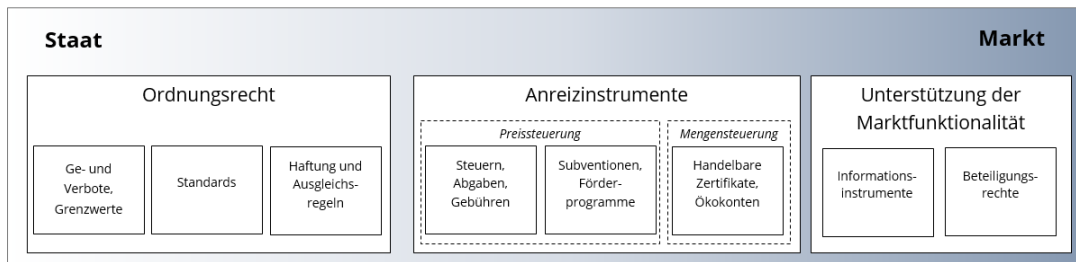


Abbildung 16: Kontinuum von Politikinstrumenten für die Steuerung von Biodiversität und ÖSL.³¹⁴

Im Folgenden werden diese drei Bereiche in Bezug auf den Agrarsektor erläutert.

2.6.1 Ordnungsrecht

Mit Hilfe von ordnungsrechtlichen Instrumenten greift der Staat zum Schutz der Biodiversität regulierend in das Verhalten von Marktakteuren ein.³¹⁵ Dazu zählen erstens direkte Bestimmungen wie Ge- und Verbote sowie Grenzwerte, zweitens Standards und drittens Umwelthaftungs- und Ausgleichsregelungen.

Beispiele für Gebote sind das Gentechnikgesetz (Pflicht zur Genehmigung von Freisetzen und Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen)³¹⁶ oder die Ausweisung von Schutzgebieten.³¹⁷ Relevante Verbote für die Landwirtschaft sind etwa das Glyphosatverbot oder Restriktionen in Bezug auf bestimmte Landnutzungspraktiken in Schutzgebieten.³¹⁸ Grenzwerte sind zum Beispiel bei den zulässigen Stickstoffmengen nach der Düngeverordnung verpflichtend.

Für die Landwirtschaft sind insgesamt ordnungsrechtliche Vorgaben aus dem Dünge-, Pflanzenschutz-, Naturschutz- und Wasserrecht von Relevanz. Trotz weitreichender staatlicher Regulierungen im Agrarsektor können Mängel hinsichtlich der Kontrollmechanismen registriert werden.³¹⁹ Auch bestehen rechtliche Grauzonen:

„Ein weiterer Grund ist, dass nicht alle umweltbelastenden Ursachen ausreichend gesetzlich geregelt sind. Die Düngeverordnung enthält beispielsweise bislang keine Vorgabe, wie der Stickstoff aus Gärresten in die gesetzlich festgelegte Höchstmenge

³¹⁴ Eigene Darstellung auf Basis von Ring, I./Schröter-Schlaack, C. 2013, S. 157.

³¹⁵ Eigene Darstellung auf Basis von Ring, I./Schröter-Schlaack, C. 2013, S. 157.

³¹⁶ Vgl. Plieninger, T. et al. 2013, S. 8.

³¹⁷ Vgl. Eigene Darstellung auf Basis von Ring, I./Schröter-Schlaack, C. 2013, S. 157.

³¹⁸ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2021f, S. 4 ; Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2017, S. 46.

³¹⁹ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2013b , o. S.

*von 170 kg/N/ha einbezogen werden soll. Eine zusätzliche Ausbringung von stickstoffreichen Gärresten ist folglich beim gegenwärtigen Regelungsstand nicht hinreichend auszuschließen, was regional zur steigenden Nitratbelastung des Grundwassers führen kann.*³²⁰

Neben den oben genannten direkten Regelungen haben Standards indirekten ordnungspolitischen Charakter. Sie sind in Bezug auf die Rechtsverbindlichkeit sehr unterschiedlich ausgeprägt und reichen von Rechtsvorschriften bis hin zu freiwilligen betrieblichen Standards und werden von verschiedenen Institutionen festgelegt.³²¹ Grundsätzlich sind Umweltstandards „[...] Vorgaben, die bestimmte Umweltschutzmaßnahmen und umweltfreundliche Produktionsverfahren für Unternehmen definieren.“³²² Dazu zählen zum Beispiel die Rahmenvorgaben nach dem Ökolandbaugesetz (ÖLG) oder das Leitbild des integrierten Pflanzenschutzes,³²³ welches im Rahmen der Europäischen Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG mit den Vorgaben der ‚Guten fachlichen Praxis‘ gemäß § 3 PflSchG in bundesdeutsches Recht implementiert ist. Freiwillige betriebliche Umweltstandards wie EMAS oder ISO 14001 gehören ebenfalls in diese Gruppe. Die letztgenannten Beispiele werden insofern staatlich reguliert, als dass sie (wie im Falle von EMAS) auf einer gesetzlichen Grundlage beruhen (EU-EMAS-Verordnung, Umweltauditgesetz) oder aber einer Kennzeichnungspflicht beziehungsweise Beschaffungsrichtlinien unterliegen. Nach der Vergaberechtsreform von 2016/17 wird zum Beispiel der Umweltmanagementstandard EMAS zunehmend in öffentliche Beschaffungsverfahren integriert.³²⁴ Es existieren beispielsweise branchenspezifische EMAS-Referenzdokumente (zum Beispiel für die Nahrungsmittel- und Getränkeproduktion sowie für die Landwirtschaft), welche bereits bei der umweltfreundlichen Beschaffung in Großkantinen öffentlicher Einrichtungen zum Einsatz kommen.³²⁵

Die dritte Gruppe ordnungspolitischer Maßnahmen stellen die Umwelthaftung und Eingriffsregelungen dar:

„Die Umwelthaftung ist ein Instrument des Umweltschutzes zur Prävention und Kompensation von Umweltschäden. Sie fördert die Eigenverantwortung der (Wirtschafts-

³²⁰ Umweltbundesamt (UBA) 2013b, o. S.

³²¹ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2021f, o. S.

³²² Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) 2021, o. S.

³²³ Vgl. Nationaler Allokationsplan Pflanzenschutz (NAP) 2021, o. S.

³²⁴ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2019d, S. 5.

³²⁵ Vgl. ebenda, S. 18.

)Akteure. [...] Haftung für Schäden am Allgemeingut Umwelt – zum Beispiel der biologischen Vielfalt, dem Wasser und dem Boden – kann den präventiven Umweltschutz stärken und eine verursachergerechte Kompensation der Umweltschäden sicherstellen.“³²⁶

In der Landwirtschaft greift das Umwelthaftungsrecht zum Beispiel in dem Fall, wenn in einem Agrarbetrieb Pflanzenschutzmittel ausläuft und Grundwasser verunreinigt. Der Verursacher haftet hierbei „[...] für eine eventuell erforderliche Dekontamination des Bodens wegen einer Gefahr für die menschliche Gesundheit sowie für die Beseitigung der Grundwasserverunreinigung.“³²⁷

2.6.2 Anreizinstrumente

Im Gegensatz zur oben skizzierten Hauptkategorie versuchen Anreizinstrumente nicht mit direkten Eingriffen, sondern mit Preissignalen das Verhalten von Marktakteuren zu lenken: „Ökonomische Instrumente oder Anreizinstrumente [...] belegen umweltschädigendes Verhalten mit einem Preis, um negative Externalitäten zu internalisieren.“³²⁸ Dazu gehören auch Subventionen/Förderungen sowie mengenbasierte Instrumente wie handelbare Flächennutzungszertifikate beziehungsweise Ökokonten.

Zu den preisgesteuerten Instrumenten zählen Umweltsteuern, Abgaben oder Gebühren.³²⁹ Laut Umweltbundesamt beliefen sich im Jahr 2020 „[...] die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern auf 57,1 Milliarden Euro. Den größten Anteil daran hatte die Energiesteuer, gefolgt von der Kraftfahrzeugsteuer und der Stromsteuer. [...] Der Einsatz umweltbezogener Steuern trägt wirksam dazu bei, die ökologischen

³²⁶ R+V Allgemeine Versicherung AG 2021, o. S.

³²⁷ Ebenda.

³²⁸ Eigene Darstellung auf Basis von Ring, I./Schröter-Schlaack, C. 2013, S. 157.

³²⁹ Unter *A b g a b e n* werden „alle kraft öffentlicher Finanzhoheit zur Erzielung von Einnahmen erhobenen Zahlungen“ als Sammelbegriff verstanden, der damit zugleich „ein Oberbegriff für Steuern, Gebühren und Beiträge“ ist (http://www.molfsee.de/fileadmin/Downloads/Aktuelles_und_Service/verwaltungstaetigkeiten/Abgaben.pdf). Im Gegensatz zu *S t e u e r n*, die nicht an eine direkte Gegenleistung gebunden sind, sind *G e b ü h r e n* an eine tatsächliche Leistung geknüpft (zum Beispiel: Müllgebühr, Abwassergebühr, Straßenreinigungsgebühr usw.) (ebenda).

Herausforderungen zu bewältigen.“³³⁰ Für die Landwirtschaft wird eine Stickstoffabgabe³³¹ oder die Abgabe auf Pflanzenschutzmittel³³² diskutiert. Diese sind jedoch bisher nicht gesetzlich beschlossen.

Die Gruppe der Subventionen/Förderungen stellt das wohl wirkmächtigste Steuerungsinstrument in der europäischen und deutschen Landwirtschaft dar. Die Subventionen der gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) haben maßgeblichen Einfluss auf die Situation der Landwirtschaft. Die EU-Agrarpolitik beruht auf zwei Säulen: Die erste umfasst flächengebundene Direktzahlungen, welche an die Einhaltung von gesetzlichen Mindeststandards (*cross compliance*) sowie an Maßnahmen zur Anbaudiversifizierung (*greening*) gekoppelt sind. Die zweite Säule hingegen besteht aus gezielten Förderprogrammen für nachhaltige und umweltschonende Bewirtschaftung und die ländliche Entwicklung, die von Landwirt*innen freiwillig umgesetzt werden können. „Dazu zählen beispielsweise freiwillige Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM), die Förderung des ökologischen Landbaus und Ausgleichszulagen für naturbedingt benachteiligte Gebiete.“³³³ Die GAP stellt mit 33,1 % den größten Haushaltsposten der EU-27 dar.³³⁴ Von den 168,5 Mrd. Euro, die im Jahr 2021 für den EU-Haushalt zur Verfügung standen, nahm die GAP 55,71 Mrd. Euro (33,1 %) in Anspruch. Der überwiegende Teil davon (76,8 %) entfiel auf die erste Säule, der Rest von 15,3 Mrd. Euro (23,2 %) wurde zur Finanzierung der zweiten verwendet.³³⁵

Die Direktzahlungen haben eine große Bedeutung für Einkommen von Landwirt*innen, da sie im Durchschnitt 40 % der betrieblichen Einkommen ausmachen.³³⁶ Relevant für den Schutz der Biodiversität ist in der ersten Säule die erwähnte Kopplung von Direktzahlungen an sogenannte Greening-Maßnahmen. Diese umfassen die Anbaudiversifizierung, den Erhalt des Dauergrünlands und die Ausweisung von Flächennutzungen im Umweltinteresse (sogenannte ‚ökologische Vorrangflächen‘).³³⁷ Das Umweltbundesamt betont, dass die erste Säule bestehende Umweltprobleme

³³⁰ Umweltbundesamt (UBA) 2021g, o. S.

³³¹ Vgl. Sachverständigenrat für Umweltfragen 2015, S. 9.

³³² Vgl. Möckel, S. et al. 2021, o. S.

³³³ Umweltbundesamt (UBA) 2021h, o. S.

³³⁴ Vgl. Europäisches Parlament 2021, o. S. ; Chemnitz, C. et al.(Hrsg.) 2019, S. 11.

³³⁵ Vgl. Europäisches Parlament 2021, o. S.

³³⁶ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2021h, o. S.

³³⁷ Vgl. ebenda.

wie den Verlust von Biodiversität oder Nährstoffüberschüsse kaum berücksichtigt.³³⁸ Im Zuge der EU-Agrarreform für das Jahr 2023 soll das bestehende Greening-Konzept daher durch sogenannte Ökoeffizienzen (eco-schemes) abgelöst werden, um Beiträge zum Erhalt von Biodiversität und Ökosystemleistungen gezielter zu honorieren. „Die ‚Eco Schemes‘ bedeuten einen ersten Schritt weg von pauschalen Direktzahlungen hin zur Entlohnung von Leistungen in der ersten Säule.“³³⁹ Allerdings ist die Teilnahme für Landwirt*innen freiwillig. „Dies führt neben anderen Gründen dazu, dass die Wirksamkeit der Eco Schemes unklar ist.“³⁴⁰ Auch ist eine Harmonisierung zwischen den umweltorientierten Fördermaßnahmen der zweiten Säule nicht gegeben.³⁴¹ Diese bietet zwar eine zielorientierte Förderung von Agrarumweltmaßnahmen, jedoch stellen diese aufgrund der im Gegensatz zur ersten Säule schwächeren Finanzausstattung lediglich eine Entschädigungsleistung dar.³⁴² „Damit bieten sie keinen ausreichenden Anreiz für eine großflächige Umsetzung.“³⁴³

Vor dem Hintergrund der Kritik an der Wirksamkeit der GAP-Maßnahmen entwickelte der Deutsche Verband für Landschaftspflege (DVL) das Konzept der Gemeinwohlprämie. Unter dem Leitgedanken ‚öffentliches Geld für öffentliche Leistungen‘ ist es das Ziel, „landwirtschaftliche Betriebe für ihre erzielten flächenbezogenen Umweltleistungen zu honorieren, anstatt – wie bisher – pauschal nach dem Umfang der förderfähigen Hektarfläche zu subventionieren.“³⁴⁴ Zu den anrechenbaren Maßnahmen im Ackerland zählen: Ackerbrachen mit Selbstbegrünung; über- und mehrjährige Blühflächen und -streifen; Ackerrandstreifen; artenreiche Ackersäume und Pufferstreifen; extensive Äcker, Lichtäcker, Extensivgetreide; Ackerwildkraut-Schutzäcker; Anbau von Klee und Luzerne (kleinkörnige Leguminosen) sowie die Stoppelbrache.³⁴⁵

Die derzeitigen umweltorientierten Subventionen können den sogenannten markt-basierten Zahlungsprogrammen für Ökosystemleistungen (*Payments For Ecosystem*

³³⁸ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2021h, o. S.

³³⁹ Ebenda.

³⁴⁰ Ebenda.

³⁴¹ Vgl. Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2021c, S. 2 ; Umweltbundesamt (UBA) 2021h, o. S.

³⁴² Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2021h, o. S.

³⁴³ Ebenda.

³⁴⁴ Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. 2021a, o. S.

³⁴⁵ Vgl. Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. 2020, S. 9.

Services, PES) zugeordnet werden. Dabei handelt es sich „um einen marktförmigen oder nicht marktförmigen (z. B. subventionsbasierten) Zahlungsmechanismus zwischen Akteuren, der Anreize setzen soll, individuelle oder kollektive Landnutzungsentscheidungen mit dem gesellschaftlichen Interesse am Management natürlicher Ressourcen in Einklang zu bringen.“³⁴⁶ Im Gegensatz zu den subventionsbasierten Mechanismen ist der Ansatz der Gemeinwohlprämie eher den marktförmigen PES zuzuordnen, da mit der Zahlung ein klar definierter ökologischer Gegenwert erbracht wird.

*„Charakteristisch für ‚marktförmige PES-Programme‘ ist, dass klar definierte ökologische Leistungen (oder Landnutzungen, die diese Leistung voraussichtlich hervorbringen) gegen Zahlung eines bestimmten Betrages freiwillig und nachweislich bereitgestellt werden [...]. Von Subventionen unterscheiden sich solche PES dadurch, dass dem Geldfluss eine konkrete Leistung gegenübersteht.“*³⁴⁷

Inwiefern das Konzept der Gemeinwohlprämie in die Agrarreform implementiert wird, bleibt offen. Jedoch wird dieser Ansatz bereits nicht nur von Naturschutzverbänden wie dem NABU, sondern auch von (zwischen-)staatlichen Institutionen wie der Agrarministerkonferenz, dem Umweltbundesamt sowie der Europäischen Kommission wohlwollend angenommen.³⁴⁸

Neben preisbasierten Ansätzen existieren mengenbasierte Instrumente wie handelbare Rechte und Pflichten, wie zum Beispiel Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen bei Eingriffen in Natur und Landschaft in Form von Flächennutzungszertifikaten oder Ökokonten.³⁴⁹ Im Rahmen der Eingriffsregelung nach §§ 13ff. BNatSchG sind nicht vermeidbare Eingriffe in die Natur (etwa durch Baumaßnahmen) durch Kompensationsmaßnahmen (*offsets*) auszugleichen. Um den Prozess für betroffene Akteure zu vereinfachen, hat sich das *Habitat Banking* durch sogenannte Flächenagenturen etabliert, welche anrechenbare Flächen in Form von Ökokonten vorhalten. Ein Ökokonto dient zur Bevorratung von Naturschutzmaßnahmen, um künftige Eingriffe in Natur und Landschaft, etwa durch Baumaßnahmen, zu kompensieren.³⁵⁰

³⁴⁶ Plieninger, T. et al. 2013, S. 7.

³⁴⁷ Ebenda, S. 7 f.

³⁴⁸ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2021, S. 2 ; Sächsische Staatskanzlei 2021, o. S. ; Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. 2021b, S. 1 ; Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2021d, S. 46.

³⁴⁹ Vgl. Ring, I./Schröter-Schlaack, C. 2013, S. 157 ; Plieninger, T. et al. 2013, S. 8.

³⁵⁰ Flächenagentur Baden-Württemberg 2021, o. S.

Der Bedarf an Ausgleichsflächen ist in Deutschland insgesamt sehr hoch. Für Landwirtschaftsbetriebe kann daraus ein Anreiz entstehen, die Biodiversität auf ihren Flächen gezielt zu fördern, um dadurch entweder Ökopunkte für spätere Baumaßnahmen zu bevorraten oder zu veräußern.³⁵¹ Das betrifft vor allem weniger ertragreiche Standorte wie zum Beispiel kleine Rand- und Restflächen, die allein vom Zugschnitt nicht sinnvoll landwirtschaftlich genutzt werden können; Flächen mit extremen Standortfaktoren, wie zum Beispiel Staunässe oder einem hohen Grundwasserspiegel; steinige Flächen oder solche mit starker Hangneigung sowie Flächen am Uferrandbereich oder am Waldrand.³⁵² „Manche Landwirte wählen auch ganz gezielt Flächen aus, bei denen sie davon ausgehen, dass diese in Zukunft sowieso mit Auflagen belegt werden.“³⁵³

Die Herausforderung von Kompensationsmaßnahmen in der Landwirtschaft besteht in der Nutzungskonkurrenz durch den Wegfall wertvoller Anbaufläche: „Erfolgt der Ausgleich auf festen Flächen, bedeutet das für die betroffenen Landwirte einen doppelten Verlust: erstens für den Eingriff und zweitens für den Ausgleich.“³⁵⁴ Daher kommen zunehmend produktionsintegrierte Kompensationen auf wechselnden Flächen (PIK) zum Einsatz, wie etwa Blühstreifen oder Rückzugsräume für Bodenbrüter (zum Beispiel sogenannte Lerchenfenster). „Solche Naturschutzmaßnahmen auf wechselnden Flächen haben viele Vorteile: Sie lassen sich flexibel in die Bewirtschaftung integrieren. Der Landwirt kann sie weiterhin für den Ackerbau oder als Grünland nutzen.“³⁵⁵

2.6.3 Instrumente zur Unterstützung der Marktfunktionalität

Produkte, die Biodiversität in der Wertschöpfungskette fördern, sind tendenziell mit einem höheren Preis verbunden. Damit diese im Wettbewerb bestehen können, sind Instrumente notwendig, um die benachteiligte Marktsituation auszugleichen:

„Informativische, motivatorische und pädagogische Instrumente zielen darauf, Personen oder Gruppen in ihren Präferenzen mehr in Richtung Schutz und nachhaltiger

³⁵¹ Vgl. Brandenfels, A./Schillhorn, K. 2004, S. 39.

³⁵² Vgl. ebenda, S. 39–40.

³⁵³ Ebenda, S. 39–40.

³⁵⁴ Lehmann, N. 2021, o. S.

³⁵⁵ Ebenda.

*Nutzung natürlicher Ressourcen zu bewegen. Sie informieren die jeweilige Zielgruppe über bestimmte Zusammenhänge oder stellen Bildungsangebote bereit, um Beziehungen zwischen den Aktivitäten der Zielgruppe und ihren Auswirkungen auf die Umwelt zu verdeutlichen.*³⁵⁶

PLIENINGER (2013) unterscheidet hierbei kommunikative und prozedurale Instrumente:³⁵⁷ Erstere sind solche zur Reduzierung von Marktfriktionen, etwa in Form von Ökolabels (Naturland, Demeter etc.), Umweltinformation und -bildung (zum Beispiel die Informationskampagne „Internationales Jahr der biologischen Vielfalt“) oder Formen der Nachhaltigkeitsberichtserstattung in Unternehmen.³⁵⁸ Letztere hingegen umfassen dagegen freiwillige Management- sowie Netzwerk- beziehungsweise Beteiligungsaktivitäten. So können sich Unternehmen auf freiwilliger Basis in Netzwerken engagieren, welche das Biodiversitätsbewusstsein stärken (zum Beispiel die „European Business and Biodiversity Campaign“ der EU-Kommission oder die deutsche Initiative „Biodiversity in Good Company e.V.“). Dies umfasst sowohl standardisierte (wie zum Beispiel EMAS oder ISO 14001) als auch nicht genormte Managementansätze (zum Beispiel das betriebliche Biodiversitätsmanagement nach SCHALTEGGER & BESTÄNDIG 2010). Auch zählen Netzwerkbildung und Etablierung regional-ökologischer Vermarktungskonzepte dazu.³⁵⁹ Beispiele sind Produzenten-Konsumenten-Vereinigungen in Form der solidarischen Landwirtschaft oder onlinebasierte regionale Vermarktungsinitiativen (zum Beispiel „Marktschwärmer“). „[Diese senken] den oft prohibitiv hohen Aufwand an personellen und finanziellen Ressourcen, die gerade bei kleinen Unternehmen in der Regel sehr knapp sind.“³⁶⁰

Insgesamt liegt der Schlüssel für den effektiven Schutz von Biodiversität in einer geeigneten Kombination verschiedener Steuerungsinstrumente (Politikmix). Auch wenn die Bewertung dieser Maßnahmen nicht Teil dieser Arbeit ist, so kann doch festgehalten werden, dass marktbasierende Instrumente staatliche Regulierungsmaßnahmen sinnvoll ergänzen können.³⁶¹ Welche Faktoren die intrinsische Motivation

³⁵⁶ Ring, I./Schröter-Schlaack, C. 2013, S. 157 f.

³⁵⁷ Vgl. Plieninger, T. et al. 2013, S. 8.

³⁵⁸ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2017, S. 47.

³⁵⁹ Vgl. ebenda, S. 47.

³⁶⁰ Ebenda, S. 47.

³⁶¹ Vgl. Plieninger, T. et al. 2013, S. 9

von Unternehmen beeinflussen können, wird im folgenden Abschnitt näher betrachtet.

2.7 Faktoren von *business cases* für Biodiversität in Unternehmen

Der Schutz der Biodiversität kann für Unternehmen einen Erfolgsfaktor (*business case*) darstellen. Die Motivation für Unternehmen liegt hierbei darin, freiwillige Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität mit dem ökonomischen Erfolg des Unternehmens zu verknüpfen.³⁶² „Mit einer systematischen Analyse der sogenannten Treiber des Business Case kann gezielt nach Möglichkeiten gesucht werden, um die Erhaltung der biologischen Vielfalt mit dem Unternehmenserfolg zu verbinden.“³⁶³ SCHALTEGGER & BESTÄNDIG (2010) arbeiteten sechs Variablen heraus, „die je nach *Ausgestaltung der unternehmerischen Maßnahmen positiv oder negativ auf einen Business Case wirken*:“³⁶⁴

- Kosten,
- Umsatz und Preis,
- Risikominderung,
- Reputation und Markenwert,
- Innovationen,
- Geschäftsmodelle.

Im Folgenden werden diese in Bezug auf den landwirtschaftlichen Sektor näher erläutert.

2.7.1 Kosten

Mit biodiversitätsfördernden Maßnahmen können in Unternehmen Kosten gesenkt werden. Das betrifft zum Beispiel eine extensive Grundstückspflege, die Senkung des Energie- und Ressourcenverbrauchs sowie die Reduktion gebührenpflichtiger Emissionen und Abfälle.³⁶⁵

³⁶² Vgl. Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 20

³⁶³ Ebenda, S. 20.

³⁶⁴ Ebenda, S. 20.

³⁶⁵ Vgl. Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 21.

Durch den Anbau anspruchsloser Nutzpflanzen können Direktkosten gespart werden, die in der landwirtschaftlichen Kosten-Leistungsrechnung zu den variablen Einzelkosten zählen und sich aus dem Verbrauch von materiellen und immateriellen Betriebsmitteln ergeben.³⁶⁶ Dazu zählen im Wesentlichen die Kosten für Dünger, Saatgut und Pflanzenschutzmittel.³⁶⁷ Abbildung 17 zeigt eine Aufschlüsselung der Direktkosten im Vergleich von Winterweizen und Winterroggen im konventionellen Anbau: Demzufolge sind bei Roggen deutlich geringere Kosten bei Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie beim Trinkwasserverbrauch zu erkennen.

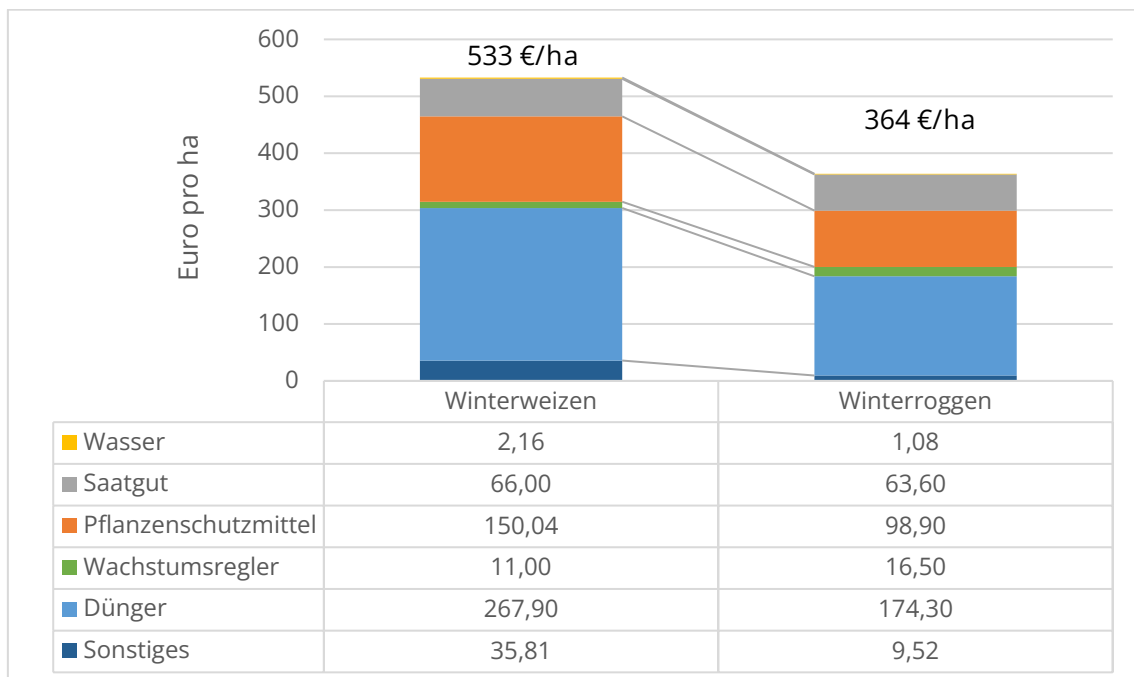


Abbildung 17: Kostenvergleich von Winterweizen und -roggen.

Vergleich der Direktkosten beim Anbau von Winterweizen und -roggen in €/ha.³⁶⁸

Zu einem ähnlichen Schluss kommt auch die KWS Gruppe:

„Ein aktueller Deckungsbeitragsvergleich [...] macht deutlich, dass Winterroggen bei hohen Erträgen vor allem dem Stoppelweizen klar überlegen ist [...]. Bei höheren Erträgen kann er sogar mit Blattfruchtweizen konkurrieren. Deutliche Kosteneinsparungen ergeben sich bei den Direktkosten – besonders bei den Aufwendungen für Dünger (50–60 €/ha) sowie weitere Einsparungen bei den Pflanzenschutzmittelkosten.“³⁶⁹

³⁶⁶ Vgl. KTBL 2017, S. 2.

³⁶⁷ Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2021d, o. S.

³⁶⁸ Eigene Darstellung von Basis von Daten des KTBL 2021 Grundannahme: wendende Bodenbearbeitung, gezogene Saatbettbereitung, konventionelle/integrierte Bewirtschaftung, Schlaggröße 2 ha, Ertragsniveau mittel, mittlerer Boden, 67-kW-Mechanisierung, Hof-Feld-Entfernung 2 km.

³⁶⁹ Lehrke, U. 2021, o. S.

LONGIN & MIEDANER (2017) unterstreichen den Kosteneinspareffekt insbesondere bei der Rote-Liste-Sorte Waldstaudenroggen (siehe Kapitel 2.3.2), welcher als mehrjähriges (perennierendes) Getreide keine Wiederaussaat benötigt und so Maschinen- und Saatgutkosten reduziert.³⁷⁰ Dies trägt gleichsam zur Arbeits- und Zeiteinsparung bei und verringert die Energiekosten sowie den Geräteverschleiß.³⁷¹

Vor diesem Hintergrund trägt die genetische Vielfalt von Nutzpflanzen auch zur Erschließung von Kosteneinsparpotenzialen bei.

2.7.2 Umsatz und Preis

Trotz der oben genannten Kosteneffizienz in der Produktion ist bei Roggen (aber auch bei anderen alten Getreidesorten) mit geringeren Erträgen zu rechnen, was wiederum Auswirkungen auf Umsatz und Preis haben kann. Umso entscheidender ist es, dass sich die vielfältigen Mehrwerte für die Biodiversität, aber auch für die Gesundheit in höheren und damit für Landwirt*innen angemessenen Preisen widerspiegeln. Im Allgemeinen gilt, dass:

„[e]ine Erhöhung von Umsatz und/oder Preis [...] möglich [ist], wenn die Abnehmer in dem Produkt eine Nutzensteigerung für sich oder für ein Anliegen, das ihnen wichtig ist, erkennen. Eine solche Wertsteigerung lässt sich, je nach Markt, auch durch eine ökologische beziehungsweise biodiversitätsbezogene Produktdifferenzierung erreichen. Mögliche Ansatzpunkte sind dabei Produkt- und Verfahrensinnovationen sowie die Markendifferenzierung gegenüber Wettbewerbern.“³⁷²

Notwendig ist daher die explizite Kommunikation des vielfältigen Mehrwertes der Biodiversität (natürliche Schädlingsresistenz, Humusaufbau) an die Verbraucher*innen, da diese derartige Hintergrundinformationen zunehmend nachfragen.³⁷³

³⁷⁰ Vgl. Miedaner, T./Longin, C.F.H. 2017, S. 114.

³⁷¹ Vgl. ebenda, S. 123.

³⁷² Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 21.

³⁷³ Vgl. Wörrle, J.T. 2018, o. S.

2.7.3 Risikominderung

Mit einem Biodiversitätsmanagement lassen sich unternehmerische Risiken etwa in den Bereichen Rechtssicherheit und Kapitalbeschaffung reduzieren.³⁷⁴ Die Risikobetrachtung ist vor allem für die Lieferkette von besonderer Relevanz:

„Ein aktives Biodiversitätsmanagement mindert das Risiko von ausfallenden Rohstofflieferungen oder einer geringeren Bereitstellung der für Unternehmen essentiellen ÖSL. Ferner wird die Wahrscheinlichkeit von langwierigen und kostspieligen Genehmigungs- bzw. Streitschlichtungsverfahren gesenkt sowie Imageschäden und Konsumboykotten vorgebeugt.“³⁷⁵

Vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels auf die heimische Landwirtschaft (Kapitel 2.5.4) kann ein Biodiversitätsmanagement in der Lieferkette die Klimaresilienz stärken. Unter Resilienz wird die die „Fähigkeit eines Sozial- oder Ökosystems [verstanden], Störungen aufzunehmen und gleichzeitig dieselbe Grundstruktur und Funktionsweisen, die Kapazität zur Selbstorganisation sowie die Kapazität, sich an Stress und Veränderungen anzupassen, zu bewahren“.³⁷⁶ Das Umweltbundesamt hebt hervor, dass eine diversifizierte Landwirtschaft mit breiten Fruchtfolgen, Nutzpflanzendiversität und Habitatvielfalt die Resilienz gegenüber klimawandelbedingten Risiken wie Bodenerosion und Schädlingsbefall deutlich steigert.³⁷⁷ Weiterhin sind eine standortangepasste Sorten- und Artenwahl in Bezug auf wärmeliebende und trockenheitsresistente Kulturpflanzen, bodenschonende Verfahren wie die Mulchsaat sowie der Anbau von Untersaaten und Zwischenfrüchten anzustreben.³⁷⁸ Letztere schützen durch eine ganzjährige Vegetationsbedeckung den Boden vor Erosion und Stickstoffaustrag insbesondere bei Extremwetterereignissen wie Starkregen.³⁷⁹

³⁷⁴ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 22.

³⁷⁵ Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2015, S. 10.

³⁷⁶ Umweltbundesamt (UBA) 2021i, o. S.

³⁷⁷ Umweltbundesamt (UBA) 2018, o. S.

³⁷⁸ Vgl. ebenda.

³⁷⁹ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2018.

2.7.4 Reputation und Markenwert

Für viele Konsument*innen in Deutschland sind umweltrelevante Aspekte wichtige Anliegen bei Kaufentscheidung bei Lebensmitteln (siehe Kapitel 4.2.4).

„Dies lässt sich gezielt für die Unternehmensreputation und die Markenidentifikation nutzen. Ein Ansatz wäre beispielsweise die Ausgestaltung einer entsprechenden Corporate Identity. Zur langfristigen Sicherung von Glaubwürdigkeit sollte hinter der Kommunikation ein verantwortliches ökologisches, soziales und legales Handeln stehen. Andernfalls besteht die Gefahr eines ‚Greenwashings‘, das im Regelfall aufgedeckt wird und zu einem Reputationsverlust führt.“³⁸⁰

Unter Greenwashing ist „[...] das Irreführen von Konsumenten in Bezug auf die Nachhaltigkeitsaktivitäten eines Unternehmens oder auf die nutzenstiftenden Eigenschaften von Produkten oder Dienstleistungen für die Umwelt [zu verstehen].“³⁸¹ Unternehmen sollten diesen Aspekt sehr ernst nehmen, da bereits der Verdacht auf Greenwashing Gefahren für die Reputation des Unternehmens und seines Markenwertes birgt, etwa in Form von Kaufboykotts.³⁸² Glaubhaftigkeit, Klarheit, Verständlichkeit und vor allem Überprüfbarkeit sollten aus diesen Gründen zentrale Eckpfeiler der Kommunikationsstrategie in Unternehmen darstellen.³⁸³ Vor diesem Hintergrund bilden die zehn GRI-101-Prinzipien zur Berichterstattung eine geeignete Richtschnur zur Vermeidung von *Greenwashing* (siehe Kapitel 2.8.3).

Als Praxisbeispiel für die glaubhafte Nachhaltigkeitskommunikation im Lebensmittelsektor lässt sich das Berliner Unternehmen „Märkisches Landbrot“ hervorheben, welches vollständig auf eine biodynamische Landwirtschaft setzt und im Bereich des CSR-Reportings den fünften Platz der besten Nachhaltigkeitsberichte in Deutschland in der Kategorie KMU erreicht hat.³⁸⁴ Insbesondere in Wertschöpfungspartnerschaften aus Landwirt*innen, Mühlen und Bäckereien kann das Alleinstellungsmerkmal ‚Biodiversität‘ einen zusätzlichen Mehrwert generieren, wodurch kleine Handwerksbetriebe auch ihr Image stärken können.³⁸⁵

³⁸⁰ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 22.

³⁸¹ Bazillier, R./Vauday, J. 2009 zit. nach; Beständig, U./Wuczkowski, M. 2012, S. 41.

³⁸² Vgl. Beständig, U./Wuczkowski, M. 2012, S. 41.

³⁸³ Vgl. ebenda, S. 41.

³⁸⁴ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)/future 2018, o. S.

³⁸⁵ Vgl. Wörrle, J.T. 2018, o. S.

2.7.5 Innovationen

Die Biodiversität birgt ein enormes Innovationspotenzial für die Entwicklung neuer Produkte. Dies betrifft in besonderem Maße die Pharma- oder Kosmetikbranche, die auf vielfältige und seltene biologische Eigenschaften von pflanzlichen Rohstoffen angewiesen ist, um entsprechende Absatz- und Differenzierungsmöglichkeiten und damit Wettbewerbsvorteile erzielen zu können.³⁸⁶ Ein weiteres Anwendungsfeld bildet die Bionik, bei der Anregungen aus der Natur Produktinnovationen ermöglichen.³⁸⁷ Im Lebensmittelsektor liegen Potenziale in spezifischen Inhaltsstoffen von Nutzpflanzen. So tragen alte Getreidesorten nicht nur zum Erhalt der Agrobiodiversität bei, sondern sprechen gleichermaßen neue Kundengruppen an.³⁸⁸ Aus der genetischen Diversität von Getreide lassen sich neue Märkte im Bereich der gesundheitsbewussten Ernährung erschließen. Eine Studie der Universität Hohenheim fand heraus, dass alte Weizenarten, allen voran Einkorn, sich positiv auf die Gesundheit des Auges auswirken:

„[Sie weisen eine] bis zu zehnmal höhere Konzentration an cholesterinsenkenden Sterylferulaten, Vitamin E und dem Augenschutzstoff ‚Lutein‘ auf]. Lutein wird für den gelben Fleck im Auge benötigt, den Bereich des scharfen Sehens [...]. Regelmäßig zu sich genommen, könne es beispielsweise die altersbedingte Makuladegeneration (AMD), also den Hauptgrund des Erblindens älterer Menschen, verhindern.“³⁸⁹

Lutein wird jedoch nicht vom Körper gebildet, sondern muss über die Nahrung aufgenommen werden.³⁹⁰ Weitere natürliche Quellen sind Grünkohl und Spinat. Im Gegensatz zu diesen bildet Brot ein Grundnahrungsmittel, durch das eine regelmäßige Luteinaufnahme erreicht werden kann.³⁹¹ Darüber hinaus sind diese Erkenntnisse von besonderem Interesse für die künftige Züchtung neuer Weizensorten.³⁹² Anhand dieses Beispiel wird deutlich, dass ein breiter Genpool von Kulturpflanzen die Ausgangsbasis für Forschung und Entwicklung stellt und so Innovationen ermöglicht, die wiederum die Grundlage neuer Geschäftsmodelle sein können.

³⁸⁶ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 23.

³⁸⁷ Ebenda, S. 23.

³⁸⁸ Beständig, U. 2012, S. 17.

³⁸⁹ Universität Hohenheim 2016, o. S.

³⁹⁰ Vgl. ebenda.

³⁹¹ Vgl. ebenda.

³⁹² Vgl. Ziegler, J.U. et al. 2015, S. 5061.

2.7.6 Geschäftsmodelle

Der Biodiversitätserhalt kann für Unternehmen die Grundlage eines nachhaltigen Geschäftsmodells sein:

„Ein sehr grundsätzlicher Treiber eines Business Case for Biodiversity ist die Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen. Ausgehend vom Erhalt der biologischen Vielfalt wird ein Wertangebot für Kunden geschaffen. Über die Zahlungsbereitschaft der Kunden werden anschließend die wirtschaftliche Existenz des Unternehmens sowie die Erhaltung der biologischen Vielfalt ermöglicht.“³⁹³

Ein sehr anschauliches Beispiel bietet die Initiative „Lerchenbrot“ – eine Kooperation des Chemiekonzerns BASF mit Partnern aus der Landwirtschaft, dem Handel und der Industrie.



Abbildung 18: Biodiversität als Geschäftsmodell am Beispiel des „Lerchenbrotes“. Wertschöpfungspartnerschaften zum Schutz der Feldlerche.³⁹⁴

Die Idee besteht in der Herstellung von Brot aus Mehl von Getreide, das von Feldern mit Lerchenfenstern stammt. „Bei Lerchenfenstern handelt es sich um gezielt angelegte Fehlstellen in Getreideäckern, die während der Aussaat der Kultur durch Anheben der Sämaschine oder nachträglich durch mechanisches Freistellen wie Grubbern oder Fräsen angelegt werden.“³⁹⁵ Finanziert werden diese Maßnahmen von den Konsument*innen über einen Aufpreis von 10 Cent.³⁹⁶ Zur Messung und Bewertung der Maßnahmen wird eine Biodiversitäts-Checkliste eingesetzt. Dazu zählen Maßnahmen, die über bestehende gesetzliche Vorgaben hinausgehen wie mehrjäh-

³⁹³ Schaltegger, S./Beständig, U. 2010, S. 24 .

³⁹⁴ Quelle: Pionke, S. 2021, o. S.

³⁹⁵ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen 2021b, o. S.

³⁹⁶ Vgl. ebenda.

rige Blühstreifen, Brachflächen und Abbruchkanten, Lerchenfenster oder Kiebitzinseln, deren ökologische Effekte jährlich dokumentiert werden.³⁹⁷ Diese Maßnahmen zeigten signifikante Wirkung: „Im deutschlandweiten Schnitt der Farmnetzwerk-Betriebe hat sich nach Angaben der BASF die Population der Feldlerchen um 38 Prozent erhöht, auf fünfjährigen Blühstreifen seien im Durchschnitt seit 2015 bis zu dreimal so viele Wildbienenarten anzutreffen.“³⁹⁸

Dieses Beispiel zeigt, wie erfolgreiche Geschäftsmodelle auf Basis biodiversitätsfördernder Produkte entstehen, die von Endverbraucher*innen preislich honoriert werden (siehe Kapitel 2.7.2) und die Reputation von Unternehmen verbessern (siehe Kapitel 2.7.4). Im Idealfall lassen sich Synergieeffekte zwischen allen sechs Business-Case-Kategorien erzielen.

Wie betriebliche Auswirkungen auf die Biodiversität gemessen werden können, wird im folgenden Abschnitt erörtert.

2.8 Betriebliche Indikatoren und Kennzahlen für die Messung von Biodiversität

Ein populäres Zitat aus der Managementlehre lautet: „*If you can't measure it, you can't improve it.*“³⁹⁹ Demzufolge können Unternehmen das komplexe Themenfeld der Biodiversität erst dann erfolgreich bearbeiten, wenn sie in der Lage sind, es zu operationalisieren.

Gerade mit Blick auf KMU sehen SCHRÖTER-SCHLAACK & HEINZ (2015) starke Defizite in der Literatur. In einem Review kommen sie zum Schluss, dass bisher kein standardisierter Bewertungsrahmen existiert, der primär die Bedürfnisse von KMU berücksichtigt. Zu den bestehenden Sets von Biodiversitätsindikatoren für Unternehmen zählen:

- das Basispaket der „European Business & Biodiversity Campaign“ (EBBC),
- die Indikatoren der „Global Reporting Initiative“ (GRI),
- die Factsheet-Indikatoren für den Lebensmitteleinzelhandel,

³⁹⁷ Vgl. ebenda.

³⁹⁸ Ebenda.

³⁹⁹ Zitat des US-Ökonomen Peter Drucker (1909–2005), siehe <https://www.growthink.com/content/two-most-important-quotes-business>. Abgerufen am 03.06.2022

- die EMAS-Indikatoren sowie
- Key-Performance-Indikatoren für die nichtfinanzielle Berichterstattung von EFFAS/DVFA

Für weitere Details zu diesen einzelnen Indikatorensystemen sei auf SCHRÖTER-SCHLAACK & HEINZ (2015) verwiesen. Entscheidend für die weitere Forschung im Rahmen dieser Arbeit ist die Erkenntnis, dass starker Forschungsbedarf bei der Bildung praktikabler, branchenrelevanter und aussagekräftiger Indikatoren für KMU besteht.⁴⁰⁰

In den folgenden Abschnitten wird daher der Fokus auf begriffliche Abgrenzungen, Arten, Anforderungen und Typen von (Biodiversitäts-)Indikatoren und Kennzahlen gelegt.

2.8.1 Zu den Begriffen ‚Indikator‘ und ‚Kennzahl‘

Abgeleitet vom lateinischen Wort *indicare* („anzeigen“), versteht man unter Indikatoren im Allgemeinen Kenngrößen, „die zur Beschreibung des Zustands eines Sachverhalts (Indikandum) oder komplexen Systems dienen“.⁴⁰¹ Ein Indikator ist demnach ein ‚Zeiger‘, der ein schwer greifbares Problemfeld messbar macht. In diesem Zusammenhang werden oftmals ähnliche Begriffe wie ‚Kennzahl‘, ‚Kenngröße‘ oder ‚Messzahl‘ verwendet, allerdings gibt es in der Literatur für diese Begrifflichkeiten keine einheitliche Auffassung.⁴⁰² Dennoch hat sich „im Umweltbereich [...] eine Differenzierung zwischen den Begriffen Umweltkennzahl und Umweltindikator durchgesetzt“.⁴⁰³ Danach sind Umweltindikatoren von öffentlich-rechtlichen oder privaten Institutionen erhobene Messgrößen, die im Auftrag der Umweltpolitik meist im überregionalen Maßstab für die Fortschreibung und Bewertung des Zustands der Umwelt verwendet werden.⁴⁰⁴ „Umweltkennzahlen werden dagegen von Betrieben selbst erhoben und spiegeln betriebliche Sachverhalte wider.“⁴⁰⁵

⁴⁰⁰ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2015, S. 51 f.

⁴⁰¹ Wiggering, H. et al. 2004, S. 614.

⁴⁰² Vgl. Pape, J. et al. 2009, S. 147.

⁴⁰³ Pape, J. et al. 2009, S. 149.

⁴⁰⁴ Vgl. ebenda.

⁴⁰⁵ Vgl. ebenda.

Was heißt das nun für die vorliegende Arbeit? Zunächst einmal werden hier ursprünglich typische ‚Umweltindikatoren‘ auf betriebliche Fragestellungen heruntergebrochen, was eine eindeutige Begriffsabgrenzung schwierig macht. Auch fällt auf, dass themenverwandte Publikationen (allen voran SCHRÖTER-SCHLAACK & HEINZ 2015, 2016, 2017) die Begriffe ‚Indikator‘ und ‚Kennzahl‘ synonym verwenden. Da die vorliegende Arbeit auf die genannten Vorarbeiten aufbaut, aber auch, um Missverständnisse zu vermeiden, werden im Rahmen der weiteren Forschungsarbeit diese zwei Termini ebenfalls synonym verwendet.

2.8.2 Arten von Kennzahlen

Mit Hilfe von Indikatoren beziehungsweise Kennzahlen können umweltbezogene Problemfelder in unterschiedlicher Weise messbar gemacht werden. Dies geschieht sowohl durch absolute als auch durch relative Kennzahlen. In Anlehnung an SOMMER (2010) ist in Abbildung 19 die Differenzierung der Kennzahlenarten darstellt.

Absolute Umweltkennzahlen bilden in Form von Einzelzahlen, Summen, Differenzen und Mittelwerten die tatsächliche (Veränderung der) Umweltbelastung eines Systems ab.⁴⁰⁶

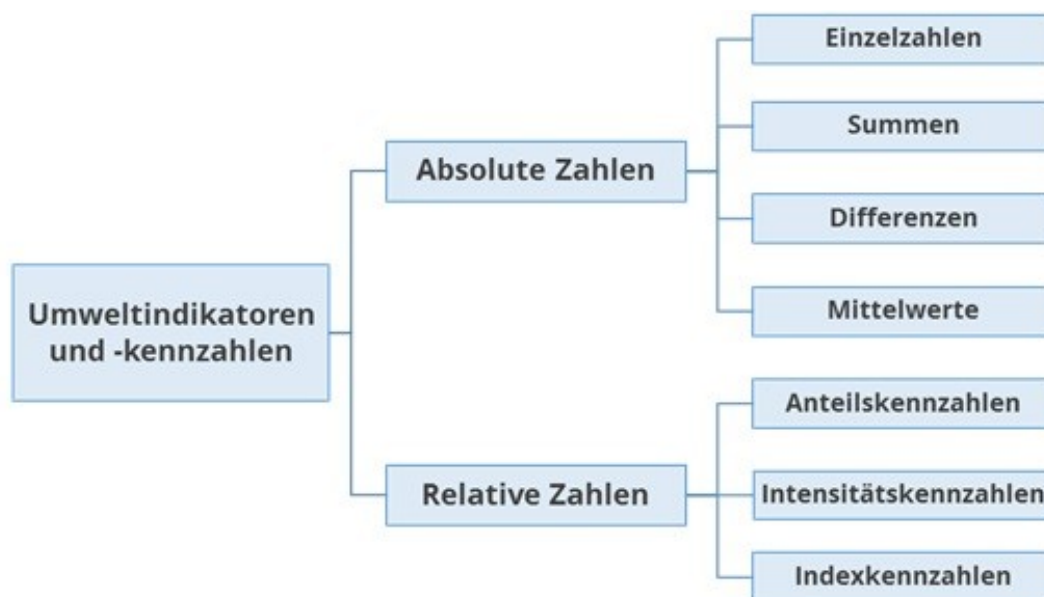


Abbildung 19: Arten von Umweltkennzahlen.⁴⁰⁷

⁴⁰⁶ Sommer, P. 2010, S. 358.

⁴⁰⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung Sommer, P. 2010, S. 358.

Bezogen auf das Anwendungsfeld Biodiversität sind Einzelzahlen beispielsweise die Jahresmenge von Pflanzenschutzmittel oder die Populationsgröße einer gefährdeten Tier- oder Pflanzenart auf einer Landwirtschaftsfläche. Ein Beispiel für eine Summenkennzahl ist dagegen die Addierung aller Rote-Liste-Arten auf einem Betriebsgelände. Mittelwerte werden beispielsweise durch mehrfache Nitratmessungen an einer Messstation gebildet. Eine Differenzkennzahl ist etwa der „Wasserverbrauch eines Prozesses nach Abzug aller anderen Wasserverbraucher vom Gesamtwasserverbraucher“.⁴⁰⁸ Grundsätzlich spiegeln absolute Zahlen die Auswirkungen einer Organisation auf die Biodiversität in ihrer Gänze wider.

Als relative Zahlen (auch Verhältniszahlen genannt) bezeichnet man den Quotienten zweier absoluter Zahlen. „Dabei wird darauf abgezielt, über die Größe im Zähler eine Aussage zu treffen, weshalb diese Zahl auch als Beobachtungszahl bezeichnet wird, die Zahl im Nenner, an der die Beobachtungszahl gemessen wird, wird Bezugszahl genannt.“⁴⁰⁹ Relative Zahlen lassen sich weiterhin in Anteilzahlen, Intensitäts- und Indexzahlen unterteilen:

Anteilzahlen beziehungsweise Gliederungszahlen werden durch die Aufteilung einer Gesamtgröße in Teilgrößen gebildet und üblicherweise in Prozent angegeben.⁴¹⁰ „Die Teilgröße wird zur Gesamtgröße in Beziehung gesetzt, d. h. die Beobachtungszahl ist Teil der Bezugszahl. Somit wird unter einer Anteilzahl der Anteil an einer Größe verstanden.“⁴¹¹ Ein Beispiel ist der Anteil von Landschaftselementen an der gesamten Landwirtschaftsfläche (siehe Kapitel 5.7.4).

Beziehungszahlen, auch Intensitätszahlen genannt, „drücken das Verhältnis zweier gleichrangiger, aber wesentlich verschiedener Größen aus, zwischen denen ein sachlicher Zusammenhang besteht. Der Gleichrang wird durch den gleichen Zeitbezug (Zeitpunkt, Zeitraum) hergestellt. Dies ist der Fall, wenn von der Quote oder Intensität gesprochen wird. Beispiel für eine Beziehungszahl ist der Wasserverbrauch

⁴⁰⁸ Sommer, P. 2010, S. 358..

⁴⁰⁹ Pape, J. et al. 2009, S.150.

⁴¹⁰ Vgl. ebenda.

⁴¹¹ Pape, J. et al. 2009, S.150.

pro erzeugtes Produkt.“⁴¹² Ein anderes Beispiel ist der Düngemiteleinsatz in Kilogramm je Hektar, kg/ha (siehe Kapitel 2.5.1 und 5.7.4). PAPE ET AL. (2009) schreiben zu Index- oder Messzahlen:

*„[Diese] sind keine im wörtlichen Sinne gemessenen Größen, sondern zeigen die relative Veränderung bestimmter Größen, die sich lediglich durch ein Merkmal zeitlicher, räumlicher, sachlicher Art unterscheiden. Dabei werden die zu vergleichenden Werte auf eine Basiszahl bezogen (meist ,100‘), so dass zeitliche Entwicklungen und Trends gut erkennbar sind.“*⁴¹³

Diese Kennzahlenart wird beispielsweise in Zusammenhang mit dem in Kapitel 2.3.1 erwähnten Vogelschutzindikator angewandt, bei dem die ökologisch notwendige Populationsdichte bestimmter Zeigerarten mit 100 % als Referenzwert angesetzt und mit realen Bestandsdaten ins Verhältnis gesetzt wird. Relative Kennzahlen bieten daher eine gute Vergleichbarkeit und geben demzufolge also Auskunft darüber, ob Umweltschutzmaßnahmen greifen.⁴¹⁴

Prinzipiell sind aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit (siehe Kapitel 2.8.3) im Querschnitt mit anderen Untersuchungseinheiten (zum Beispiel Unternehmen) relative Kennzahlen zu bevorzugen. Auf die forschungspraktischen Schlussfolgerungen für diese Arbeit wird im methodisch-empirischen Teil (Kapitel 5.7) näher eingegangen.

2.8.3 Anforderungen an Indikatoren

Die „Global Reporting Initiative“ (GRI) ist weltweit führend in der Herausgabe von Standards zur Berichterstattung. Die Basis bilden zehn Prinzipien glaubwürdiger Kommunikation, die als allgemeine Gütekriterien für unternehmensbezogene Indikatoren zu verstehen sind. Vier dieser Prinzipien beziehen sich auf den Berichtsinhalt und sechs auf die Berichtsqualität (siehe Tabelle 9):

⁴¹² Ebenda.

⁴¹³ Vgl. Pape, J. et al. 2009, S.151.

⁴¹⁴ Vgl. ebenda.

Tabelle 9: Prinzipien der Berichterstattung nach GRI-101.⁴¹⁵

Prinzipien zur Bestimmung des Berichtsinhalts	Prinzipien zur Sicherstellung der Berichtsqualität
Einbindung von Stakeholdern Nachhaltigkeitskontext Wesentlichkeit Vollständigkeit	Genauigkeit Ausgewogenheit Verständlichkeit Vergleichbarkeit Zuverlässigkeit Aktualität

Einbindung von Stakeholdern – Stakeholder sind Akteure mit unmittelbarem Einfluss auf ein Unternehmen. Sie werden wie folgt definiert:

*„[...] juristische oder natürliche Personen, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass sie in beträchtlichem Maße von Aktivitäten, Produkten oder Dienstleistungen der Organisation betroffen sind oder dass ihre Handlungen die Fähigkeit der Organisation zur erfolgreichen Umsetzung von Strategien oder zur Erreichung von Zielvorgaben beeinflussen können“.*⁴¹⁶

Dazu zählen etwa Angestellte und sonstige Mitarbeiter, Aktieninhaber, Lieferanten, schutzbedürftige Gruppen, lokale Gemeinschaften sowie Nichtregierungsorganisationen oder sonstige zivilgesellschaftliche Akteure.⁴¹⁷ Im Rahmen dieser Arbeit ist die Gruppe der Lieferanten relevant.

Nachhaltigkeitskontext – im Hinblick auf das Thema der Arbeit lautet die Frage hier: Wie leistet die Organisation einen Beitrag zur Verbesserung oder Verschlechterung der Biodiversität auf regionaler Ebene? Das Ziel ist es demzufolge, einen Zusammenhang zwischen der Leistung der Organisation und der Biodiversität herzustellen und die damit verbundenen Einflussfaktoren in einem räumlichen Kontext zu beurteilen.⁴¹⁸

Wesentlichkeit – Wesentliche Themen sind solche, die zum einen relevant für das Unternehmen sind und zum anderen signifikante Auswirkungen auf die Umwelt sowie auf externe Stakeholder ausüben.⁴¹⁹ „Relevant sind die signifikanten Einflüsse des Unternehmens auf Biodiversität und Ökosysteme.“⁴²⁰

⁴¹⁵ Eigene Darstellung.

⁴¹⁶ Global Reporting Initiative 2016, S. 8.

⁴¹⁷ Ebenda, S. 8.

⁴¹⁸ Vgl. Global Reporting Initiative 2016, S. 9.

⁴¹⁹ Vgl. ebenda, S. 10.

⁴²⁰ Kramer, M. et al. 2017, S. 21.

Vollständigkeit – dieses Kriterium zielt auf Konsistenz und Transparenz. Wesentliche Themen sind so abzudecken und darzustellen, „[...] dass Umfang, Grenzen und zeitlicher Rahmen transparent werden.“⁴²¹

Genauigkeit – die Quantifizierbarkeit ist essentiell zur Bewertung des Ist-Zustandes, zur Formulierung von Zielen und für die Kommunikation nach außen. „Die im Bericht enthaltenen Informationen müssen ausreichend genau und detailliert sein, damit Stakeholder die Leistung der berichtenden Organisation beurteilen können.“⁴²²

Komplexe Sachverhalte der Biodiversität müssen messbar sein, wenn sie dokumentiert und kommuniziert werden sollen. Dabei sollte man „konkret werden statt vage [zu] bleiben. Qualitative Aussagen erfordern präzises Formulieren, quantitative Aussagen die richtigen Zahlen, Indikatoren und Bezugsgrößen.“⁴²³

Ausgewogenheit – die Kommunikation sollte ein unverzerrtes Bild gegenüber der Biodiversitätsleistung vermitteln: „Nicht nur frohe Botschaften, sondern auch Herausforderungen und Problemlagen sollen offen zur Sprache gebracht werden. Nur so ist den EmpfängerInnen der Information eine Gesamteinschätzung möglich.“⁴²⁴

Verständlichkeit – da Indikatoren letztlich als Kommunikationsmittel bei Entscheidungsfindungsprozessen behilflich sind, muss die darin enthaltene Aussage eindeutig sein: „Es muss klar ausgedrückt werden, worauf sich eine Information exakt bezieht. Vermeiden Sie hier z. B. unklare Begriffe, wie ‚umweltfreundlich‘ oder ‚grün‘.“⁴²⁵

Vergleichbarkeit – Indikatoren sind letztlich erst dann besonders aussagekräftig, wenn man sie ins Verhältnis setzen kann. Um Kontinuität sicherzustellen, sind Indikatoren und Daten so auszuwählen, dass sie „[...] über eine gewisse Zeitperiode hinweg betrachtet werden können.“⁴²⁶ Zur besseren Vergleichbarkeit sind eher relative als absolute Zahlen zu bevorzugen.⁴²⁷

⁴²¹ Ebenda, S. 21.

⁴²² In Anlehnung an Global Reporting Initiative 2016, S. 13.

⁴²³ Kramer, M. et al. 2017, S. 21.

⁴²⁴ Ebenda, S. 21.

⁴²⁵ Kramer, M. et al. 2017, S. 22.

⁴²⁶ Ebenda, S. 21.

⁴²⁷ Vgl. ebenda, S. 21.

Zuverlässigkeit – Aussagen über die Biodiversität müssen belegbar sein. „Überprüfbarkeit der eigenen Aussagen und Versprechen sicherstellen. Wer Aussagen trifft, muss auch die zugrunde liegenden Daten und Belege verfügbar haben, welche die Aussagen fundieren. Daher nur die Fakten kommunizieren, deren Daten nicht vertraulich sind.“⁴²⁸

Aktualität – die Datenquelle muss ohne große Mühen für den Bearbeiter zugänglich sein. Um die Datenbasis in Zukunft auf dem neusten Stand zu halten, muss sie leicht zu aktualisieren sein. Hierfür ist die Festlegung einer Ermittlungsfrequenz notwendig.⁴²⁹

Um die komplexen Anforderungen an Indikatoren besser für die weiterführende Arbeit zu nutzen, werden diese zehn GRI-Kriterien in Anlehnung an SCHRÖTER-SCHLAACK & HEINZ (2015) auf drei Hauptkriterien verdichtet: *Praktikabilität*, *Relevanz* für Unternehmen sowie *Aussagekraft* für Biodiversität. Diese Zuordnung ist in Tabelle 10 abgebildet.

Tabelle 10: Verdichtung der zehn Anforderungen nach GRI-101 zu drei Hauptkriterien.⁴³⁰

Praktikabilität	Relevanz für Unternehmen	Aussagekraft
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständlichkeit ▪ Vergleichbarkeit ▪ Zuverlässigkeit ▪ Aktualität 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einbindung von Stakeholdern ▪ Wesentlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachhaltigkeitskontext ▪ Genauigkeit ▪ Ausgewogenheit ▪ Vollständigkeit

Aussagekraft – dieses Kriterium zielt auf die Validität von Biodiversitätsindikatoren ab: „Zunächst einmal müssen Indikatoren ihren Sinn inhaltlich überhaupt erfüllen. Mit anderen Worten zielt das Kriterium der Aussagekraft auf den Informationsgehalt der Indikatoren ab, d. h. ihre Geeignetheit, einen komplexen Sachverhalt vereinfacht und dennoch akkurat darzustellen.“⁴³¹ Demzufolge müssen diese Indikatoren aussagekräftig in Bezug auf die Biodiversität sein.

Praktikabilität – Biodiversitätsindikatoren müssen von Unternehmen ohne externe Hilfe und ohne großen Aufwand zu erheben sein:

„Theoretisch aussagekräftige Indikatoren werden erst dann tatsächlich aussagekräftig, wenn sie in der Praxis auch angewandt werden. [Gerade für KMU] ist daher das

⁴²⁸ Ebenda, S. 21.

⁴²⁹ Vgl. Lieback, U. et al. 2021, S. 21.

⁴³⁰ Eigene Darstellung.

⁴³¹ Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2015, S. 16.

Bewertungskriterium der Praktikabilität von hoher Bedeutung. Dazu zählen Aspekte wie Datenlage, ggfls. Erhebungsaufwand, Implementierungskosten inklusive Zeit-/ Personalaufwand, erforderliche betriebswirtschaftliche oder naturwissenschaftliche Vorkenntnisse sowie Einfachheit und Benutzerfreundlichkeit der Indikatoren.“⁴³²

Relevanz für Unternehmen – wichtig ist, dass Biodiversitätsindikatoren branchenspezifisch ausgestaltet und vom Unternehmen beeinflussbar sind:

„Die verschiedenen Funktionen von Indikatoren – Generierung von Informationen, interne Steuerung und externe Berichterstattung – fließen in die Betrachtung dieses Kriteriums ein. Außerdem ist für dieses Kriterium relevant, ob Unternehmen, vor allem KMU, überhaupt einen Einfluss auf den Indikator haben. Klar ist auch, dass die Indikatoren eines branchenübergreifenden Sets für verschiedene Unternehmen eine unterschiedliche hohe Relevanz haben.“⁴³³

2.8.4 Indikatorentypen

Nach SCHRÖTER-SCHLAACK UND HEINZ (2015) existieren auf verschiedenen Ebenen bereits zahlreiche Umwelt- und Biodiversitätsindikatoren, die sich in ihrer Struktur und inhaltlichen Ausrichtung unterscheiden. Gerade im Hinblick auf das betriebliche Umweltmanagement findet sich in der Norm ISO 14031 eine dreiteilige Untergliederung von Indikatorentypen:⁴³⁴

- operative Leistungsindikatoren,
- Umweltmanagementindikatoren,
- Umweltzustandsindikatoren.

Operative Leistungsindikatoren stellen die Auswirkungen eines Unternehmens auf seine Umwelt dar. In der Regel handelt es sich um Input- und Output-Indikatoren wie Emissionen oder Abfall. Im Hinblick auf die Biodiversität ist auch die Landnutzung ein wichtiger Aspekt, der mit dieser Indikatorenklasse abgebildet werden kann.⁴³⁵

⁴³² Ebenda, S. 17.

⁴³³ Vgl. Ebenda, S. 17.

⁴³⁴ Vgl. Umweltbundesamt (UBA)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2013, S. 18.

⁴³⁵ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2015, S. 11.

Umweltmanagementindikatoren zielen explizit auf die Leistung des Umweltmanagements ab, zum Beispiel dokumentieren sie die Anzahl der Schulungen für Mitarbeiter oder geben Auskunft darüber, ob bestimmte Ziele erreicht wurden.⁴³⁶

Umweltzustandsindikatoren geben unabhängig von unternehmensspezifischen Maßnahmen Auskunft über den Zustand der Umwelt in einer Region, zum Beispiel die Anzahl bedrohter Singvögel in einem Gebiet.⁴³⁷ Sie haben den Vorteil, dass sie die tatsächliche Entwicklung der Biodiversität (Aspekte) sichtbar machen. Dieser Zustand ist jedoch von individuellen Faktoren und Akteuren abhängig, weshalb die Wirkung eines einzelnen Unternehmens nur schwierig nachzuvollziehen ist.⁴³⁸

In Anlehnung an die in Kapitel 2.8.3 genannten drei Hauptkriterien Praxistauglichkeit, Relevanz und Aussagekraft können diese drei Indikatortypen hinsichtlich ihrer Eignung für Unternehmen eingeordnet werden (Tabelle 11).

Tabelle 11: Evaluierung von Indikatortypen.

Einschätzung hinsichtlich Praktikabilität, Relevanz und Aussagekraft.⁴³⁹

Indikatortyp	Beispiele	Praktikabilität	Relevanz	Aussagekraft	Gesamteinschätzung
operative Leistungsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anteil begrünter Dachflächen an gesamter Dachfläche in % ▪ Jährlicher Wasserverbrauch (in m³) 	++	++	+	hoch
Umweltmanagementindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltkommunikation in Medien (Anzahl von Pressemitteilungen, Größe der Reichweite) ▪ prozentualer Anteil der Dienstleister, die ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem haben und/oder deren Produkte mit einem Ökolabel ausgezeichnet sind 	++	++	--	eher hoch
Umweltzustandsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl Rote-Liste-Arten, die durch Unternehmensaktivitäten betroffen sind 	-	-/+	++	mittel

⁴³⁶ Vgl. ebenda, S. 11.

⁴³⁷ Vgl. ebenda, S. 18; Umweltbundesamt (UBA)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2013, S. 19.

⁴³⁸ Vgl. Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. 2015, S. 11.

⁴³⁹ Eigene Darstellung. Legende: ++ sehr hoch; + hoch; -/+ weder noch; - gering; -- sehr gering.

Beispielsweise kann ein Unternehmen den Indikator ‚Größe der Gründachflächen‘ relativ mühelos erfassen; dieser ist somit praktikabel. Diese Zahl ist relevant, weil das Unternehmen die Größe der Grünfläche auf dem Dach direkt beeinflussen kann. Der Indikator ist aussagekräftig, weil diese wertvolle Rückzugsorte für Insekten, Vögel und andere Arten bieten.

Bei Umweltmanagementindikatoren gelten die oben genannten Punkte auch für die ersten beiden Kriterien. Aufgrund des indirekten Bezuges zur Biodiversität sind sie jedoch weniger aussagekräftig.

Die Anzahl der Rote-Liste-Arten am Unternehmensstandort kann ein Unternehmen mit eigenen Mitteln kaum ermitteln. Hier ist die Expertise externer Fachleute notwendig, der Indikator entsprechend wenig praktikabel. Er ist auch überhaupt nur dann relevant, wenn ein Unternehmen direkten Einfluss auf den Lebensraum bestimmter Tier- oder Pflanzenarten hat (zum Beispiel durch gezielte Artenschutzmaßnahmen). Andernfalls ist die Relevanz für das Unternehmen nur bedingt gegeben. Nichtsdestotrotz ist der Indikator an sich sehr aussagekräftig, da er direkte Rückschlüsse auf den Zustand der Biodiversität zulässt.

Diese Beschreibungen machen deutlich, dass operative Leistungsindikatoren hinsichtlich der drei Kriterien für die Unternehmensführung in besonderem Maße geeignet sind. Diese Erkenntnis ist zentral für die weitere Forschung (siehe Kapitel 5.7).

In diesem Teilkapitel wurde an einigen Stellen die Notwendigkeit einer regionalen Eingrenzung von Umweltauswirkungen angesprochen. Doch wie kann der Begriff ‚Region‘ definiert und für die Beurteilung der ‚Regionalität‘ von Produktlieferketten genutzt werden? Zu dieser Frage gibt das folgende Kapitel Auskunft.

3 Die Regionalität von Produkten

„Regionalität – beliebt oder beliebig?“ – so betitelte SCHLICH (2012) einen einschlägigen Beitrag zur Umweltbilanzierung von regionalen Produkten. Die Grundproblematik hinsichtlich der Verwendung der Begrifflichkeiten ‚regional‘, ‚Region‘ und ‚Regionalität‘ ließe sich kaum trefflicher formulieren. Besser wäre aber wohl: „beliebt und beliebig“, denn einerseits genießt Regionalität eine große Popularität und Akzeptanz in der Öffentlichkeit, andererseits offenbart sich jedoch bei genauerer Betrachtung eine große Unschärfe und Subjektivität:

„[Es] fehlen Anhaltspunkte hinsichtlich der Frage, was überhaupt unter einem ‚regionalen Produkt‘ zu verstehen sei. Es entsteht leicht der Eindruck, es gebe gleichsam per se zwei Arten von Produkten, regionale und nicht-regionale. Es wird mit den Begriffen Region, regional und Regionalität jongliert, ohne dass die – ohnehin stark variierenden – Bedeutungen dieser Begriffe reflektiert werden.“⁴⁴⁰

Dabei drängt sich die Frage auf: Was ist regional, was ist eine Region? Wo fängt sie an, wo hört sie auf? Auf diese Fragen wird in den folgenden Kapiteln näher eingegangen. Zunächst werden in Kapitel 3.1 humangeographische Zugänge erörtert, wie eine Region definiert und, veranschaulicht durch alltagsweltliche Produktbeispiele, abgegrenzt werden kann und welche wissenschaftstheoretischen Denkrichtungen dem zugrunde liegen (siehe Kap 3.1.1). Im Abschnitt 3.2 schließlich werden unterschiedliche Sichtweisen auf die Produktregionalität erörtert.

3.1 Abgrenzung des Begriffes ‚Region‘

Was ist eine Region? Analytische Zugänge zur Beantwortung dieser Frage liefert die Humangeographie. Eine allgemeine Definition lautet wie folgt: „Unter Region versteht man in der Geographie einen Ausschnitt der Erdoberfläche, der über bestimmte gemeinsame oder verbindende Merkmale und Eigenschaften definiert und abgrenzbar ist.“⁴⁴¹ Regionen können grundsätzlich maßstabsunabhängig abgegrenzt

⁴⁴⁰ Ermann, U. 2005, S. 13.

⁴⁴¹ Braun, B./Schulz, C. 2012, S. 83.

werden und demzufolge unterschiedlich groß sein. Das reicht von LEADER-Regionen,⁴⁴² die meist nur wenige Kommunen umfassen,⁴⁴³ über subnationale Regionen wie das Rhein-Main-Gebiet oder die ‚Wirtschaftsregion Lausitz‘ bis hin zu mehrere Staaten umfassenden Großregionen wie Südostasien. In der Wirtschaftsgeographie werden unter dem Begriff jedoch „homogene bzw. funktional verflochtene räumliche Einheiten mittleren, also subnationalen Maßstabs“ verstanden.⁴⁴⁴

3.1.1 Abgrenzungsformen von Regionen

Zur Frage, nach welchen Gesichtspunkten Regionen abgegrenzt werden können, gibt es in der wirtschaftsgeographischen Literatur zahlreiche Ansätze, die jedoch weitestgehend auf die drei Grundprinzipien nach LAUSCHMANN (1976) zurück gehen: das Verwaltungs-, das Homogenitäts- (Ähnlichkeits-) sowie das Funktionalitäts- oder auch Verflochtenheitsprinzip.⁴⁴⁵ KÜHN & CHILLA (2016) unterscheiden zusätzlich eine vierte Form: die konstruktivistische Sichtweise der Diskursivität.⁴⁴⁶ Während das erste Prinzip einen politisch-normativen Charakter aufweist, sind die letzten drei eher deskriptiver (wissenschaftlicher) Natur (Tabelle 12).⁴⁴⁷

Tabelle 12: Prinzipien zur Abgrenzung von Regionen.⁴⁴⁸

administrativ (Verwaltungsprinzip)	homogen (Ähnlichkeitsprinzip)	funktional (Verflochtenheitsprinzip)	diskursiv (Konstruktivistisches Prinzip)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raumeinheiten für die statistische Erfassung und/oder für die Organisation politischer bzw. administrativer Zuständigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ räumliche Einheit von ähnlichen oder gleichen Merkmalsausprägungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ räumliche Einheit von miteinander verbundenen Elementen (Verflechtungen) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raumeinheiten in gesellschaftlicher Debatte (medial, politisch, alltagsweltlich)

⁴⁴² LEADER ist ein methodischer Ansatz der Regionalentwicklung in der EU, der ortsansässigen Akteuren die Teilhabe an Planungsprozessen zur Entwicklung des ländlichen Raums in ihrer Region ermöglicht. Europäische Kommission 2021b

⁴⁴³ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Regionalentwicklung 2021

⁴⁴⁴ Vgl. Braun, B./Schulz, C. 2012, S. 84

⁴⁴⁵ Vgl. Bathelt, H./Glückler, J. 2018, S. 73.

⁴⁴⁶ Vgl. Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 13 ff.

⁴⁴⁷ Vgl. Richter, M. 1997, S. 78 . Wiechmann, T. 2000, S. 174 ff. Das diskursive Prinzip wurde dem deskriptiven zugeordnet.

⁴⁴⁸ Eigene Darstellung auf Basis von Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 13.

Beim Verwaltungsprinzip werden Regionen klar nach administrativen Einheiten abgrenzt.⁴⁴⁹ Dazu zählen beispielsweise Staaten, Bundesländer, Kreise und Gemeinden etc. Da die Bereitstellung statistischer Daten maßgeblich innerhalb administrativer Grenzen erfolgt, dient das Verwaltungsprinzip oftmals als Ausgangspunkt für weiterführende Regionalisierungen.⁴⁵⁰ Die Abbildung 20 illustriert anhand von Backwaren mit Verweis auf die Produktherkunft aus dem Bundesland Bayern beispielhaft eine Regionalisierung nach dem Verwaltungsprinzip:



Abbildung 20: Regionalisierung nach dem Verwaltungsprinzip.
Am Beispiel von „Rewe Regional – Brezen aus Bayern“.⁴⁵¹

Über die starre Abgrenzung durch Verwaltungseinheiten hinaus werden nach dem Homogenitätsprinzip Regionen nach ähnlichen oder gleichen Merkmalsausprägungen gebildet.⁴⁵² Daraus resultieren Regionen, die im Hinblick auf einen oder mehrere Indikatoren weitestgehend homogen sind (z. B. Anteil der Industriearbeitsplätze, Höhe des Pro-Kopf-Einkommens). Ein anderes Beispiel ist die Ausweisung von Raumkategorien im Rahmen des Landesentwicklungsplans des Freistaates Sachsen, in dem auf Basis statistischer Daten auf Gemeindeebene (siehe Verwaltungsprinzip) drei Kategorien gebildet werden: ‚Verdichtungsraum‘, ‚verdichteter Bereich im ländlichen Raum‘ und ‚ländlicher Raum‘.⁴⁵³ Die Typisierung erfolgt durch

⁴⁴⁹ Vgl. Bathelt, H./Glückler, J. 2018, S. 73.

⁴⁵⁰ Vgl. Bathelt, H./Glückler, J. 2018, S. 73.

⁴⁵¹ Quelle: <https://www.supermarktcheck.de/product/206970-rewe-regional-laugenbrezen>. Abgerufen am 01.11.2021.

⁴⁵² Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 13.

⁴⁵³ Vgl. Sächsisches Staatsministerium des Innern 2016, S. 56 f.

Bildung verschiedener Kennzahlen und unter Festlegung klar definierter Schwellenwerte.⁴⁵⁴ Neben eindeutig quantifizierbaren Indikatoren können auch qualitative Aspekte als Regionalisierungskriterien herangezogen werden, wie zum Beispiel die Verbreitung eines Dialektes zur Bildung einer weitgehend homogenen Sprachraumes oder auch eine gemeinsame Kulturgeschichte, wie das Beispiel in Abbildung 21 mit dem Slogan „Mehl aus der Oberlausitz für die Oberlausitz“ verdeutlicht:⁴⁵⁵



Abbildung 21: Regionalisierung nach dem Homogenitätsprinzip.

Am Beispiel des Slogans eines Mehlinhalters „Mehl aus der Oberlausitz für die Oberlausitz“.⁴⁵⁶

Das Funktionalitätsprinzip argumentiert hingegen nicht mit Ähnlichkeit, sondern mit quantifizierbaren Verflechtungen miteinander verbundener Elemente.⁴⁵⁷ In diesem Fall „werden kleinere Raumeinheiten zusammengefasst, die sich zwar wirtschaftsstrukturell durchaus unterscheiden können, aber durch ein oder mehrere Verflechtungsmerkmal/e miteinander verbunden sind [...]“⁴⁵⁸ Diese Verflechtungen haben meistens einen zentralen Bezugspunkt: „Meist wird hierbei von einem Gravitationskern ausgegangen, zu dem Interaktionen aus dem Umland stattfinden.“⁴⁵⁹ Als Beispiel werden oft Pendlerbeziehungen herangezogen.⁴⁶⁰ „Derart gefasste Regionen sollen also einen Lebens- und Aktionsraum widerspiegeln, innerhalb dessen die

⁴⁵⁴ Vgl. ebenda.

⁴⁵⁵ Vgl. Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 14.

⁴⁵⁶ Eigene Aufnahme.

⁴⁵⁷ Vgl. Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 14.

⁴⁵⁸ Braun, B./Schulz, C. 2012, S. 84.

⁴⁵⁹ Bathelt & Glückler, 2018, S. 75.

⁴⁶⁰ Vgl. Bathelt, H./Glückler, J. 2018, S. 75; Braun, B./Schulz, C. 2012, S. 84 ; Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 14.

wesentlichen räumlichen Ausprägungen der Daseinsgrundfunktionen für seine Einwohner erfahrbar sind.“⁴⁶¹ Funktionale Regionalisierungen lassen sich aber nicht nur in der Raumplanung anwenden, sondern auch bei der Analyse wirtschaftlicher Prozesse. So können auch Handelsbeziehungen entlang von Wertschöpfungsketten räumlich abgebildet werden.⁴⁶² So zeigt beispielsweise die Mühleninitiative „Ährenwort“ in einer interaktiven Karte auf ihrer Webseite die landwirtschaftlichen Zulieferer durch Eingabe eines selbstgewählten Radius um den Produktionsstandort (Abbildung 22):

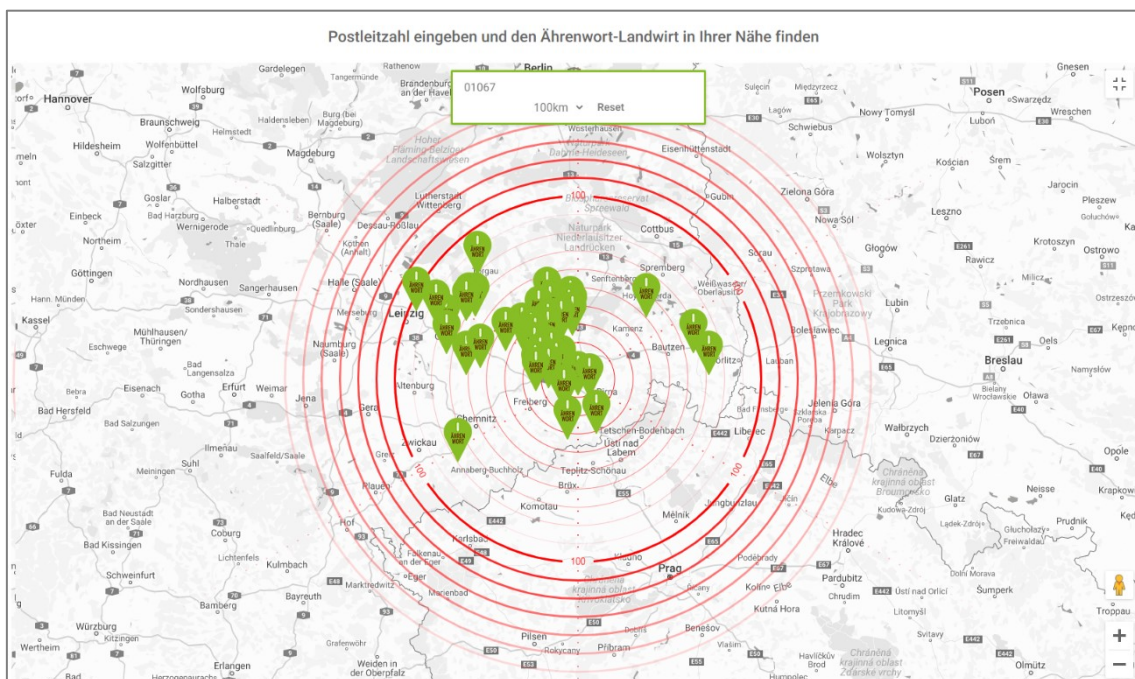


Abbildung 22: Regionalisierung nach dem Funktionalitätsprinzip. Am Beispiel der Lieferkette eines Mehlinhalters.⁴⁶³

Vor dem Hintergrund der bisher dargestellten Abgrenzungsformen wird mit Blick auf die in Abbildung 23 erwähnten Begriffe wie ‚Nachbarschaft‘ und ‚Heimat‘ deutlich, dass allein objektive und quantifizierbare Kriterien nicht genügen, um den Begriff ‚Region‘ zu erklären. Analog zum *cultural turn* der Sozialwissenschaften fand gleichsam ein *spatial turn* in der Raumwissenschaft statt, der den konstruktivistischen Paradigmenwechsel in der Geographie einleitete.⁴⁶⁴ Danach wird der Raum nicht im Sinne eines absoluten Raumverständnisses als objektives Faktum, sondern

⁴⁶¹ Wiechmann, T. 2000, S. 174.

⁴⁶² Vgl. Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 14.

⁴⁶³ Quelle <https://www.aehrenwort.de/kontrollierter-getreideanbau/>. Abgerufen am 03.06.2022.

⁴⁶⁴ Vgl. Kulturtheoretische Wende Freytag, T. et al.(Hrsg.) 2016, S. 91 .

als soziales Konstrukt betrachtet. Demnach ist jedwede Regionsabgrenzung ein Ergebnis gesellschaftlich-diskursiver Prozesse.⁴⁶⁵

Aus dieser Sicht sind Verwaltungsgrenzen nicht ‚von Natur aus‘ gegeben, sondern Ergebnis eines Aushandlungsprozesses. Von praktischer Relevanz ist die konstruktivistische Sichtweise besonders im Tourismus und Standortmarketing, wenn es darum geht „[...] gute Label zu finden, diese bekannt zu machen und mit bestimmten Assoziationen zu verbinden.“⁴⁶⁶ Auf Produktebene wird hingegen ‚das Bekannte‘ oder ‚das Vertraute‘ betont, etwa in Form von Formulierungen wie „aus der Region“ oder „direkt vom Erzeuger.“⁴⁶⁷ Die Abbildung 23 zeigt zwei Beispiele, wie Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels Regionalität als Alleinstellungsmerkmal nutzen:



Abbildung 23: Diskursive Regionalisierung.

Am Beispiel von zwei Bäckereien aus Zittau unter den Slogans „direkt aus der Nachbarschaft“ und „Gutes aus der Heimat“.⁴⁶⁸

So werben zwei Bäckereien in der Zittauer Innenstadt mit „Wir backen mit bestem Mehl direkt aus der Nachbarschaft!“, sowie mit „Gutes aus der Heimat – gemeinsam stärken wir die Region!“ Diese beiden Beispiele werden am Ende von Kapitel 3.1.3 erneut aufgegriffen.

⁴⁶⁵ Vgl. Ermann, U. 2005, S. 57; Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 20; Werlen, B. 2008, S. 33.

⁴⁶⁶ Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 20.

⁴⁶⁷ Ermann, U. 2005, S. 64.

⁴⁶⁸ Eigene Aufnahmen.

3.1.2 Wissenschaftstheoretische Hintergründe von Regionalisierungsansätzen

Den dargestellten vier Abgrenzungsformen liegen, wie die Tabelle 13 verdeutlicht, im Wesentlichen drei wissenschaftstheoretische Sichtweisen zugrunde: Essentialismus, Positivismus und Konstruktivismus.⁴⁶⁹

Tabelle 13: Regionalisierung im wissenschaftstheoretischen Kontext.

Abgrenzungsmöglichkeiten von Regionen und dominierende wissenschaftstheoretische Sichtweisen.⁴⁷⁰

		Abgrenzungsform einer Region			
		<i>administrativ</i>	<i>nach Homogenität</i>	<i>funktional</i>	<i>diskursiv</i>
dominierendes Wissenschaftsverständnis	essentialistisch		x		
	positivistisch	x	x	x	
	konstruktivistisch	x			x

Der Essentialismus (von lat. *essentia*, zu Deutsch ‚Wesen‘) betrachtet eine Region oder eine Landschaft als eine betrachterunabhängige physische Ganzheit, welcher ein selbstständiges Eigenwesen innewohne, was sie wiederum zu einem ‚Individuum‘ mache.⁴⁷¹ Diese natur- beziehungsweise geodeterministische⁴⁷² Denkrichtung geht bereits auf Alexander von Humboldt zurück, der den Anspruch verfolgte, den ‚Totalcharakter‘ einer Landschaft ergründen zu wollen.⁴⁷³ So wundert es nicht, wenn diese Denkweise eine ablehnende Haltung gegenüber Eingriffen in die Kulturlandschaft einnimmt: „Überhaupt [...] neigen essentialistische Ansätze der Regionalforschung [...] stark zu normativen und moralischen Aussagen. Eine ‚gute‘ Entwicklung ist eine Entwicklung, die das ‚Wesen‘ der Region ausmacht und berücksichtigt, ‚schlecht und zu unterlassen‘ ist jenes, was dem ‚Wesen‘ widerspricht.“⁴⁷⁴ Damit gehen scheinbar objektive Aussagen über die Gestalt von Landschaftsbildern einher: „Es verfestigte sich mit hoher Wirkmächtigkeit die Vorstellung ‚natürlich gegebener Landschaft‘ mit Wertungen als ‚schön‘ oder ‚hässlich‘ und nicht die eines mit der Zeit

⁴⁶⁹ Vgl. Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 26.

⁴⁷⁰ Eigene Darstellung auf Basis von Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 31.

⁴⁷¹ Vgl. Kühn & Chilla, 2016, S. 24 f.; Kühne, Weber, & Jenal, 2018, S. 7 f.

⁴⁷² Nach den Grundthesen des Natur- bzw Geodeterminismus sind alle menschlichen Kulturen und Gesellschaften als Ausdrucksformen natürlicher Bedingungen anzusehen und ursächlich auf diese zurückzuführen - Werlen, B. 2008, S. 353.

⁴⁷³ Vgl. Weber, F. 2018, S. 49.

⁴⁷⁴ Ebenda.

entstandenen Konstrukts.⁴⁷⁵ Im Zuge der Energiewende gewinnen essentialistische Ansätze gegenwärtig erneut an Relevanz.⁴⁷⁶ So wird die ‚Vermaisung‘ für die energetische Biomassenutzung und die ‚Verspargelung‘ der Landschaft durch Windkraftanlagen kritisiert:

„Die Sorge um die Vermaisung ist dabei nicht (nur) auf ein besonders traditionsbewusstes Regionsbild Einzelner zurückzuführen, sondern hat mit recht handfesten Bedenken der Tourismusbranche zu tun: Die hohen Pflanzen im Sommer verstellen die Aussicht, und die umgepflügten, dunklen Felder außerhalb der Vegetationsperiode enttäuschen die Hoffnungen auf eine lieblich-grüne Hügellandschaft.“⁴⁷⁷

Als Gegenentwurf zu essentialistischen Ansätzen einer vormodernen, ideologisierbaren und moralisierenden ‚Landschaftsforschung‘ etablierten sich im Laufe des 20. Jahrhunderts positivistische Ansätze einer ‚Raumwissenschaft‘, der ein modernes, rationales Wissenschaftsverständnis zugrunde liegt.⁴⁷⁸ Eine Region ist einem positivistischen Verständnis nach ein absoluter Raum, „[...] der sich aufgrund von mess- und sichtbaren Verteilungen von Objekten von anderen Regionen unterscheidet.“⁴⁷⁹ Im Gegensatz zur traditionellen länderkundlichen Geographie, die auf die Beschreibung von Erdgegenden ausgerichtet war, stehen nun objektive, modelltheoretische und konzeptionelle Fragestellungen auf Basis systematischer und intersubjektiv überprüfbarer Erhebungen im Vordergrund.⁴⁸⁰ Als prägende Beispiele gelten das vom Agrarökonom Johann Heinrich von Thünen entwickelte Ringmodell der landwirtschaftliche Bodennutzung (1875), die Industriestandorttheorie nach dem Regionalökonom Alfred Weber (1909) sowie das System der zentralen Orte nach Walter Christaller zur Identifizierung von Versorgungszentren (1933).⁴⁸¹ War der Positivismus bis in die 1960er Jahre noch vom essentialistischen Paradigma dominiert, so fand im Zuge des Kieler Geographentages von 1969 mit der Begründung, dass die klassische Länderkunde sowohl methodologisch als auch empirisch nicht mehr haltbar sei, eine klare Abkehr von traditionellen Ansätzen statt.⁴⁸² Zunehmend kamen statistische und informatische Verfahren zur Aufdeckung von erdoberflächlichen

⁴⁷⁵ Weber, F. 2018, S. 48.

⁴⁷⁶ Vgl. ebenda, S. 317.

⁴⁷⁷ Kühn & Chilla, 2016, S. 26.

⁴⁷⁸ Vgl. Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 26; Kühne, O. et al. 2018, S. 8.

⁴⁷⁹ Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 26 f.

⁴⁸⁰ Vgl. Bathelt & Glückler, 2018, S. 35; Kühn & Chilla, 2016, S. 30; Werlen, 2008, S. 188).

⁴⁸¹ Vgl. Kulke, E. 2017, S. 15.

⁴⁸² Vgl. Kühne, O. et al. 2018, S. 15.

Verbreitungsregelmäßigkeiten zum Tragen, was als ‚quantitative Revolution‘ bezeichnet wird.⁴⁸³ Aktuell gewinnt im Zuge der Digitalisierung die Verarbeitung großer Mengen von Geodaten zunehmend an Bedeutung, was unter dem Begriff *Big Spatial Data* diskutiert wird.⁴⁸⁴

Während der Essentialismus einer Region ein individuelles Wesen zuschreibt, das es zu erhalten gelte, und positivistische Ansätze von einer objektiven Realität ausgehen, die mit streng wissenschaftlichen Methoden zu ergründen sei, geht das konstruktivistische Raumverständnis von einem komplett anderen Standpunkt aus: Danach sind Regionen das Ergebnis sozialer Aushandlungsprozesse und nicht physische Sachverhalte.⁴⁸⁵ Dieses Paradigma gewinnt in den raumbezogenen Wissenschaften seit den 2000er Jahren stark an Bedeutung und wird als relational turn bezeichnet.⁴⁸⁶ „Was von wem als Region bezeichnet wird, hat also nichts mit einem ‚Wesen‘ zu tun und ist auch nicht mit objektiven Indikatoren herzuleiten, sondern basiert darauf, was Menschen als Region bezeichnen.“⁴⁸⁷ Die Beschreibung als eine Region wird, wie das Beispiel in Abbildung 23 verdeutlicht, so zum „Ergebnis von Sinn- und Bedeutungszuschreibungen.“⁴⁸⁸ In Bezug auf die soziale Konstruktion von Raum prägte der Sozialgeograph Benno Werlen den Begriff des ‚Geographie-Machens‘.⁴⁸⁹ Demzufolge haben individuelle Konsumententscheidungen Auswirkungen auf andere Teile der Welt.⁴⁹⁰

3.1.3 Regionskonstruktionen

Da keine einheitliche Definition von Regionalität und der damit verbundenen Wertschöpfungsketten existiert, ist es zum besseren Verständnis hilfreich, die Konstruktion von Regionen anhand von zwei Gegensatzpaaren zu betrachten:⁴⁹¹

⁴⁸³ Vgl. Werlen, B. 2008, S. 188.

⁴⁸⁴ Vgl. Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 29.

⁴⁸⁵ Vgl. ebenda, S. 14; Kühne, O. et al. 2018, S. 12.

⁴⁸⁶ Vgl. Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 31; Kühne, O. et al. 2018, S. 15.

⁴⁸⁷ Ebenda.

⁴⁸⁸ Kühn & Chilla, 2016, S. 14

⁴⁸⁹ Hartke, W. 1962, S. 115.

⁴⁹⁰ Vgl. Werlen, B. 2008, S. 305.

⁴⁹¹ Vgl. Ermann, U. 2005, S. 62.

1. objektivistisch ggü. subjektivistisch und
2. kollektivistisch ggü. individualistisch.

Der objektivistischen Sichtweise liegt die positivistische Vorstellung eines physisch absoluten Raumes zugrunde (,formale Regionalität'), wodurch eindeutig nachvollziehbare Orts- und Distanzangaben getätigt werden.⁴⁹² Dagegen basiert die subjektivistische Konstruktion von Region gemäß der konstruktivistischen Denkschule auf einem relationalen Raumverständnis im Sinne eines Netzwerkes (,inhaltliche Regionalität'): „Subjektivistische Regionsbildungen hingegen verstehen unter ‚dem Regionalen‘ keine klar abgrenzbaren Ausschnitte der Erdoberfläche, sondern Nähe, Vertrauen, Gemeinsamkeit oder Zusammengehörigkeit.“⁴⁹³

Das Gegensatzpaar kollektivistisch ggü. individualistisch geht der Frage nach, ob die Vorstellung über eine Region von einer Gruppe oder von Individuen getragen wird. Als kollektivistisch ist die Inklusion aller in einem konkreten Raum befindlichen Menschen unter dem Kürzel einer gemeinsamen ‚regionalen Identität‘ zu verstehen.⁴⁹⁴ Beispiele sind ‚die Oberlausitz‘ (ungeachtet der Frage, wo dort genau die Grenze zu ziehen ist). „Demgegenüber sind individualistisch konstruierte Regionen nicht auf ein Kollektiv, sondern auf singuläre Wirtschaftssubjekte (Mensch, Betrieb oder Haushalt) bezogen und variieren in ihrer Anordnung je nach betrachtetem Subjekt.“⁴⁹⁵ Aus dieser Unterscheidung objektivistisch ggü. subjektivistisch und kollektivistisch ggü. individualistisch ergibt sich eine Vier-Felder-Matrix, die in Tabelle 14 dargestellt ist.

Von einer kollektivistisch-objektivistisch konstruierten Region (Feld I) ist zu sprechen, wenn eine gemeinsame Identität eindeutig räumlich abgrenzbar ist: „Derartige Regionen können sowohl administrativ, planerisch oder nach naturräumlichen Aspekten abgegrenzte Gebietseinheiten sein als auch Struktur- oder Verflechtungsräume gemäß einer raumwissenschaftlichen Regionalisierung.“⁴⁹⁶ Als Beispiel kann hier die übliche Eingrenzung von Ostsachsen als Verbindung der Landkreise Bautzen und Görlitz herangezogen werden.

⁴⁹² Vgl. Ermann, U. 2005, S. 63 f.

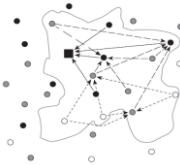
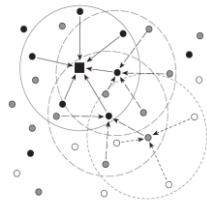
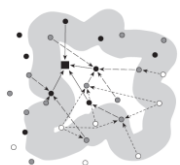
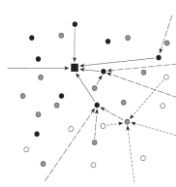
⁴⁹³ Ebenda, S. 66.

⁴⁹⁴ Ebenda, S. 63.

⁴⁹⁵ Ebenda.

⁴⁹⁶ Ermann, U. 2005, S. 63.

Tabelle 14: Formen regionaler Produktvermarktung.⁴⁹⁷

Regions-konstruktion	kollektivistisch/absolut	individualistisch/relational
objektivistisch	<p style="text-align: center;">I</p> <p>Ausschnitt der Erdoberfläche; definiert durch naturräumliche, administrative oder historische Grenzen oder durch ‚wissenschaftliche Regionalisierungen‘</p> <p>Beispiel: ‚aus der Region‘ = ‚aus dem Regierungsbezirk Mittelfranken‘</p> <p>Abgrenzung: administrativ/funktional</p> 	<p style="text-align: center;">III</p> <p>Das ‚Verortete‘ und das ‚Nahe‘: bezogen auf individuelle Marktteilnehmer und/oder Produkte, aber ‚Ort‘ und ‚Nähe‘ intersubjektiv nachvollziehbar</p> <p>Beispiel: ‚aus der Region‘ = ‚aus einem Umkreis von 50 km um den Betrieb‘</p> <p>Abgrenzung: funktional</p> 
= ‚formale Regionalität‘ (absoluter Raum)		
subjektivistisch	<p style="text-align: center;">II</p> <p>Ausschnitt der Erdoberfläche mit kollektivierter Regionsbildung (‚regionale Identität‘)</p> <p>Beispiel: ‚aus der Region‘ = ‚aus dem Heimat-/Kulturraum Aischgrund‘</p> <p>Abgrenzung: nach Homogenität</p> 	<p style="text-align: center;">IV</p> <p>Das ‚Bekannte‘ und das ‚Vertraute‘: bekannte Produktionszusammenhänge und die Vertrautheit mit den Zusammenhängen (Effekten)</p> <p>Beispiel: ‚aus der Region‘ = ‚direkt vom Erzeuger‘</p> <p>Abgrenzung: diskursiv</p> 
= ‚inhaltliche Regionalität‘ (Netzwerk-Raum)		
<p>■ Referenzstandort, an dem ein (regionales) Produkt verkauft bzw. gekauft wird</p> <p>● vorgelagerter Betrieb 1. Ordnung ———> Lieferbeziehung 1. Ordnung</p> <p>● vorgelagerter Betrieb 2. Ordnung - - - - -> Lieferbeziehung 2. Ordnung</p> <p>○ vorgelagerter Betrieb 3. Ordnung - - - - -> Lieferbeziehung 3. Ordnung</p>		

Schwieriger verhält es sich bei Regionsbezeichnungen wie ‚die Oberlausitz‘ (siehe Abbildung 21). Hier ist zwar ein gemeinsames (kollektives) Zugehörigkeitsbewusstsein der Bewohner vorhanden (siehe Homogenitätsprinzip), aber kein einheitliches Verständnis über eine administrative oder funktionale Gebietsabgrenzung. Somit handelt es sich um eine kollektivistisch-subjektivistisch gebildete Region (Feld II).

⁴⁹⁷ Eigene Darstellung auf Basis von Ermann, U. 2005, S. 64. Die Abgrenzungsformen nach Kühn, O./Chilla, T. 2016, S. 13. wurden hier zusätzlich mit eingefügt.

Wird demgegenüber nicht mit einem gemeinsamen Regionalverständnis argumentiert, sondern mit der Einzelperspektive eines Akteurs, aber unter Verwendung mathematisch-technisch nachvollziehbarer Kriterien (siehe Funktionalitätsprinzip), spricht man von individualistisch-objektivistischer Regionalisierung (Feld III) (siehe das ‚Ährenwort‘-Beispiel aus Abbildung 22). Individualistisch-subjektivistische Regionalisierungen liegen hingegen vor, wenn weder ein kollektives Regionalverständnis noch eine objektiv messbare Raumeingrenzung vorliegt, sondern vielmehr qualitative Bezüge wie *Nähe* und *Vertrautheit* zum Tragen kommen.⁴⁹⁸

Betrachtet man die zwei Beispiele der Zittauer Bäckereien aus Abbildung 23, ist mit Blick auf Tabelle 14 festzustellen, dass zunächst beide als subjektivistisch einzustufen sind, da aus ihnen keine konkrete administrative Abgrenzung hervorgeht (wie es beispielsweise mit der Formulierung „aus dem Landkreis Görlitz“ der Fall gewesen wäre). Beim zweiten Bild ist mit dem Verweis auf „Heimat“ und „aus der Region“ ein kollektivistischer beziehungsweise absoluter Raumbezug auf die Oberlausitz gegeben, auch wenn diese nicht explizit genannt wird. Demnach ist dieses Beispiel dem Feld II zuzuordnen. Demgegenüber lässt sich das erste Bild mit dem Spruch „direkt aus der Nachbarschaft“ durch Fehlen einer objektiven Raumeingrenzung und die Betonung von Vertrautheit in das individualistisch-subjektivistische Feld IV einordnen.

3.2 Kritik an Produktregionalität

Eine wesentliche Kritik an der Regionalität von Produkten speist sich aus der Diskrepanz zwischen der positiven öffentlichen Wahrnehmung gegenüber regionalen Produkten (vor allem Lebensmitteln) und ihrer ökologischen und ökonomischen Effizienz (Kapitel 3.2.1). Umgekehrt werden Aspekte der Biodiversität in diesen quantitativen Lebenszyklusbetrachtungen nur in geringem Maße abgebildet (Kapitel 3.2.2).

⁴⁹⁸ Vgl. Ermann, U. 2005, S. 64, S. 63 f.

3.2.1 Kritik aus Sicht der Ökobilanzierung

Laut einiger Autoren aus dem Bereich der Ökobilanzierung (engl. *Life Cycle Assessments*, LCA) (siehe Kapitel 4.1.1) sind regionale Produkte nicht zwangsläufig als nachhaltig anzusehen. In einschlägigen Publikationen, allen voran SCHLICH & FLEISSNER (2005) und BORN & PURCELL (2006), wird kritisiert, dass von Verbrauchern und öffentlichen Entscheidungsträgern regionale Produkte, insbesondere Lebensmittel, unreflektiert und voreingenommen als umweltfreundlich oder generell als vorteilhaft betrachtet werden. BORN & PURCELL (2006) warnen vor einer ‚lokalen Falle‘ („*local trap*“). Demzufolge sei der blinde Glaube an das inhärent Gute des Regionalen irreführend und berge Gefahren bei politischen Entscheidungen aufgrund von fehlgeleiteten Prioritätensetzungen.⁴⁹⁹ Einen ähnlichen Standpunkt vertreten COLEY ET AL. (2009). Sie verglichen anhand der Transportwege der Nahrung von der Erzeugung bis zum Verbrauch, den sogenannten *food miles*, kleinskalierte Vermarktungssysteme (Direktvermarktung mit Selbstabholung) mit großskalierten (im konventionellen Vertrieb über den Lebensmitteleinzelhandel) und kamen zum Ergebnis, dass erstere – entgegen der öffentlichen Wahrnehmung – hinsichtlich der CO₂-Bilanz teilweise schlechter abschneiden.⁵⁰⁰ Die erwähnten Autoren stützen ihre Argumentation maßgeblich auf die mangelnde Ausschöpfung von Skaleneffekten (*Economy of Scale*). Diese Überlegungen gehen auch auf SCHMITZ (2000) zurück, welcher die These aufstellte, dass ökonomische und ökologische Effekte bei der landwirtschaftlichen Produktion Hand in Hand gehen, da beide auf eine optimale Allokation von Ressourcen abzielen und damit eine effiziente Produktionsweise anstreben.⁵⁰¹ Er räumt jedoch auch ein, dass dies nur gelte, wenn externe Umwelteffekte entsprechend internalisiert werden, sich also in den Preisen widerspiegeln.⁵⁰² PFISTER (1999) vertritt gar die These, dass regionale Wirtschaftskreisläufe eine nachhaltige Entwicklung nicht fördern, sondern sogar hemmen würden,⁵⁰³ und verweist dabei darauf, dass:

⁴⁹⁹ Vgl. Born, B./Purcell, M. 2006, S. 195.

⁵⁰⁰ Vgl. Coley, D. et al. 2009, S. 5.

⁵⁰¹ Vgl. Kögl, H. et al. 2009, S. 13; Schmitz 2000, S. 105 ff.

⁵⁰² Schmitz 2000, S. 105.

⁵⁰³ Vgl. (Ermann, 2005b S. 24 zit. nach Pfister, 1999, S. 109 ff.).

„[...] durch eine Förderung der Vermarktung und des Kaufs von Produkten aus der jeweiligen Region der Wettbewerb eingeschränkt werde und somit regionale Monopole gestärkt und ineffiziente Produktionsstrukturen geschützt oder sogar geschaffen werden könnten. Dies habe auch ökologisch negative Folgen, etwa durch den Verzicht auf Skaleneffekte bei der Ressourcennutzung und den großräumigen Austausch von Gütern, die in den jeweiligen Erzeugungsgebieten ressourcensparender als in den Zielregionen produziert werden könnten.“⁵⁰⁴

Ähnlich argumentieren SCHLICH & FLEISSNER (2005), indem sie in Anlehnung an die Ökonomie der Masse den Begriff *Ecology of Scale* prägten. Als Bemessungsgrundlage wird hierfür der Endenergieumsatz pro Stückzahl herangezogen.⁵⁰⁵ Dabei liegt der Gedanke zugrunde, dass kleinere Betriebseinheiten weniger effizient arbeiten, weshalb Umweltentlastungen erst ab einer gewissen Betriebsgröße und entsprechenden Stückzahlen auftreten:

„Lebensmittel aus der Region sind nur dann umweltfreundlich, wenn die dahinter stehende Größe der Produktions- und Transportbetriebe ausreichend bemessen ist. Die vorliegenden Befunde widersprechen eindeutig der in der deutschen Öffentlichkeit oftmals vorherrschenden Auffassung, regionale Lebensmittel seien immer ‚ökologisch‘.“⁵⁰⁶

SCHLICH (2011) kommt nach diesen Berechnungen zu dem Schluss, dass extensiv produziertes Rindfleisch aus Argentinien eine bessere Ökobilanz als Rindfleisch aus deutscher intensiver Haltung aufweise.⁵⁰⁷ Zu ähnlichen Ergebnissen kommt er auch bei Tafeläpfeln und Wein aus Übersee im Vergleich zur heimischen Produktion.⁵⁰⁸ Ferner weist er darauf hin, dass Deutschland als dicht besiedeltes Industrieland bei einem Selbstversorgungsgrad von 20 % bei Obst und Gemüse auf internationale Lebensmittelimporte zur ausreichenden Versorgung der Bevölkerung angewiesen sei.⁵⁰⁹

3.2.2 Gegenkritik

In Bezug auf die genannten Ökobilanzbetrachtungen halten JUNGBLUTH & DEMMELER (2005) dagegen, dass der Energieverbrauch, welcher hier als Maßstab herangezogen

⁵⁰⁴ (Ermann, 2015a, S. 10 zit. nach Pfister, 1999, S. 109 ff.).

⁵⁰⁵ Vgl. Schlich, E./Justus-Liebig-Universität Gießen(Hrsg.) 2008, S. 11 f.

⁵⁰⁶ Vgl. ebenda.

⁵⁰⁷ Vgl. Schlich, E. 2012, S. 3.

⁵⁰⁸ Vgl. ebenda.

⁵⁰⁹ Vgl. Schlich, E. 2012, S. 5.

wurde, nur ein Aspekt unter vielen ist. Nach Einschätzung der Autoren greift diese einseitige Fokussierung zu kurz, da positive externe Effekte wie etwa die Aufwertung der Biotopqualität und des Landschaftsbildes keine Berücksichtigung finden:

„Regional- und Direktvermarktung bringen externe Effekte hervor, die gesellschaftlich hoch geschätzt werden und damit ökonomisch tragfähig werden können. So werden der Streuobstanbau oder die Schafhaltung speziell gefördert, weil sie wichtige Zusatzleistungen beispielsweise als Beitrag zum Landschaftsbild, zur regionalen Naherholung oder für den Tourismus erbringen.“⁵¹⁰

Auch können Nachteile der *Economy of Scale* in kleinen regionalen Betrieben durch die Organisation in Vermarktungsnetzwerken ausgeglichen werden, in denen Verbundeffekte (*Economies of Scope*) durch Bündelung von Angeboten und Qualitätskontrollen in der Kette genutzt werden können.⁵¹¹ Letztlich räumt auch SCHLICH (2012) ein, dass statt Ökobilanzen andere Argumente für regionale Produkte herangezogen werden sollten: „[...] Regionalität als Begriff sollte zutreffender und damit nachhaltiger mit anderen Kategorien wie Landschaftspflege, Heimat, Kultur, Arbeit und lokalem Brauchtum begründet werden.“⁵¹² Darüber hinaus sehen GEIER ET AL. 2013 den wesentlichen Schwachpunkt von Ökobilanzierungsansätzen darin, dass:

„[...] Auswirkungen der Landwirtschaft auf Biodiversität, Bodenqualität und Tierwohl nicht standardmäßig abgebildet werden [...]. Dieser Sachverhalt führt zu einer nicht hinreichend umfassenden Abbildung der Umweltwirkungen (-lasten oder -leistungen), entsprechend zu eingeschränkten Aussagen zur Umweltbewertung und daraus folgend zu falschen Schlussfolgerungen bei der Bewertung landwirtschaftlicher Nutzungssysteme.“⁵¹³

BREDEMEIER ET AL. (2018) heben hervor, dass Ökobilanzen bei der Bewertung von potenziellen Auswirkungen auf das Schutzgut Biodiversität deutliche Wissens- und Methodendefizite aufweisen, da sie nicht der Lage sind, lokale Spezifika abzubilden.⁵¹⁴

Letztlich ist festzuhalten, dass Regionalität keinen Selbstzweck, sondern ein Mittel darstellt, um Ziele bei der Entwicklung ländlicher Räume sowie im Umwelt- und Verbraucherschutz zu erreichen.⁵¹⁵ Die formale Regionalität (zum Beispiel feste Landkreis- beziehungsweise Bundeslandgrenzen oder ein bestimmter Radius) hat dabei

⁵¹⁰ Demmeler, M. et al. 2005, S. 4.

⁵¹¹ Vgl. Kögl, H. et al. 2009 ; Sage, C. 2003, S. 50.

⁵¹² Schlich, E. 2012, S. 237.

⁵¹³ Geier, V. et al. 2013, S. 668.

⁵¹⁴ Vgl. Bredemeier, B. et al. 2018, S. 7.

⁵¹⁵ Vgl. Ermann, U. 2015, S. 14.

keinen Eigenwert, sondern stellt nur ein räumliches Organisationsprinzip zur Verwirklichung entsprechender Ziele dar.⁵¹⁶ ERMANN (2015) fasst die Problematik wie folgt zusammen:

„Regionalität kann nur dann eine sinnvolle Alternative zur ‚Ortlosigkeit‘ bzw. ‚Globalität‘ der konventionellen industriellen Land- und Ernährungswirtschaft bilden, wenn sich auch ihre Produktionsmethoden und Qualitätskriterien von denen der industriellen Produktionslogik mit ihrer Orientierung am Effizienzdenken, Skaleneffekten, Rationalisierung und Standardisierung und der neoliberaler/neoklassischer Marktideologie signifikant unterscheiden. Worin dieser Unterschied liegt, lässt sich nicht verordnen oder zertifizieren, sondern ist (im wörtlichen wie im übertragenen Sinn) Geschmacksache: Nur wenn uns ein ‚regionales‘ Produkt schmeckt und wenn auch das, was wir über seine Herstellungsweise wissen, ein gutes Gefühl hinterlässt, dann schmeckt auch die Region.“⁵¹⁷

Diesem Standpunkt schließt sich die vorliegende Arbeit an. Das Thema Biodiversität bietet vor diesem Hintergrund die Möglichkeit, über Ökobilanzbetrachtungen hinaus als zusätzliches Kaufargument den ökologischen Mehrwert von regionalen Produkten zu unterstreichen. Um dies zu erreichen, sind geeignete Messinstrumente notwendig (siehe Kapitel 2.8). Da sich die Arbeit Getreide-Brot-Lieferketten widmet, wird dieser Branchenschwerpunkt nachfolgend näher untersucht.

⁵¹⁶ Vgl. Ermann, U. 2015, S. 14.

⁵¹⁷ Ebenda, S. 15.

4 Die Getreide-Brot-Wertschöpfungskette

Nachdem ausführlich auf den Begriff ‚Regionalität‘ eingegangen wurde, soll im Folgenden besonderes Augenmerk auf den Begriff der Wertschöpfungs- und Lieferkette gelegt werden. Um in Kapitel 4.2 sozioökonomische Trends in der Getreide-Brot-Wertschöpfungskette zu beschreiben, werden vorher in Kapitel 4.1 relevante Modelle zur Abbildung und Analyse von Wertschöpfungs- und Lieferketten besprochen.

4.1 Modelle zur Abbildung von Lieferketten

In verschiedenen Fachdisziplinen, allen voran in den Wirtschaftswissenschaften, Humangeographie und den Sozialwissenschaften, aber auch im betrieblichen Alltag hat sich die Metapher der Kette als konzeptioneller Rahmen zur Analyse Wirtschaftsprozessen etabliert.⁵¹⁸ Beispiele hierfür sind Begriffe wie Produktionskette, Wert(schöpfungs)kette, Transportkette, Prozesskette, Logistikkette, *commodity chain*, *supply chain*, Informationskette oder Qualitätskette.⁵¹⁹ Seit den 70er Jahren wurden vielfältige Ansätze entwickelt, die sich hinsichtlich der Grundidee und des Erkenntnisinteresses teils stark voneinander unterscheiden, teils aber auch aufeinander aufbauen. Entscheidend anzumerken ist, dass die Verflechtungen in der Realität stets komplexer sind, als es diese linearen Modelle suggerieren.⁵²⁰ Auch lassen sich Produktgruppen nie vollständig bis zu ihrem Ursprung zurückverfolgen.⁵²¹ Dennoch liefern diese Ansätze je nach Zielsetzung analytische Zugänge zur Untersuchung von wirtschaftlichen Verflechtungen: „Die Wertschöpfungskette stellt somit lediglich ein deskriptives Konstrukt dar, das maximal als heuristisches Modell für die Erzeugung von Daten gesehen werden kann.“⁵²² Vor diesem Hintergrund empfiehlt STAMM (2004):

⁵¹⁸ Vgl. Ermann, U. 2005, S. 97.

⁵¹⁹ Vgl. ebenda.

⁵²⁰ Vgl. Kraus, F. 2015, S. 34.

⁵²¹ Vgl. Ermann, 2005b, S. 100.

⁵²² Kraus, F. 2015, S. 34.

„[...] in der deutschsprachigen Forschung den Begriff der Wertschöpfungskette zu verwenden und dabei den Kettenbegriff weit und nicht im Sinne reiner Linearität zu fassen. Im deutschen Sprachraum besteht auch keine Gefahr der Konfusion mit dem Kettenbegriff bei Michael Porter, der sich im Kern mit unternehmensinternen Sachverhalten beschäftigt [...], der jedoch in der deutschen Übersetzung mit „Wertkette“ bezeichnet wird. Im englischen Sprachgebrauch sind beide Untersuchungsgegenstände mit dem Begriff ‚Value Chain‘ belegt.“⁵²³

Für den Untersuchungsgegenstand der Getreide-Brot-Wertschöpfungskette können aus der Literatur drei Gruppen herauskristallisiert werden:

- stoffstrombasierte Ansätze,
- netzwerkorientierte Ansätze aus dem Lieferantenmanagement (*Supply Chain Management*) und
- Ansätze der Warenkettenanalyse.

Als wie ‚regional‘ eine Lieferkette einzustufen ist, hängt davon ab, wie ‚Region‘ im jeweiligen Fall definiert wird und wie die einzelnen Kettenglieder lokalisiert sind.⁵²⁴

4.1.1 Stoffstrombasierte Ansätze

Die Methode der Stoffstromanalyse (SSA), welche auch Stoffflussanalyse, Materialflussanalyse (engl. material flow analysis) bezeichnet wird, beschreibt laut Umweltbundesamt ein „systemanalytisches Verfahren zur Erfassung von Stoff- und Materialströmen, die mit bestimmten Produkten, Verfahren, Dienstleistungen oder ganzen Bedürfnisfeldern (Bauen und Wohnen, Mobilität, Ernährung...) verbunden sind.“⁵²⁵

Diese Methode ist eng mit dem Ökobilanzierungsansatz verwandt. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass Stoffstromanalysen keinen normativen Standards unterliegen, weshalb zahlreiche SSA-Methoden existieren, die je nach Fragestellung, Erkenntnisinteresse und Untersuchungssystem sehr verschieden sein können.⁵²⁶

„Aufgrund ihrer methodischen Nähe zueinander ist es auch nicht immer möglich, zwischen Ökobilanzen und Stoffstromanalysen eindeutig zu unterscheiden. Vereinfacht gesagt stehen bei Stoffstromanalysen eher die Mengen und Wege der Stoff-Material- und Energieflüsse eines Systems im Vordergrund, während bei Ökobilanzen

⁵²³ Stamm 2004, S. 11.

⁵²⁴ Vgl. Ermann, U. 2005, S. 109 f.

⁵²⁵ Umweltbundesamt (UBA) 2013c, o. S.

⁵²⁶ Vgl. ebenda.

*auch die mit diesen Flüssen verbundenen Umweltwirkungen betrachtet und bewertet werden.*⁵²⁷

Abbildung 24 zeigt das Prozessmodell des BLE, mit deren Hilfe die Getreide-Wertschöpfungskette in Deutschland beschrieben werden kann.

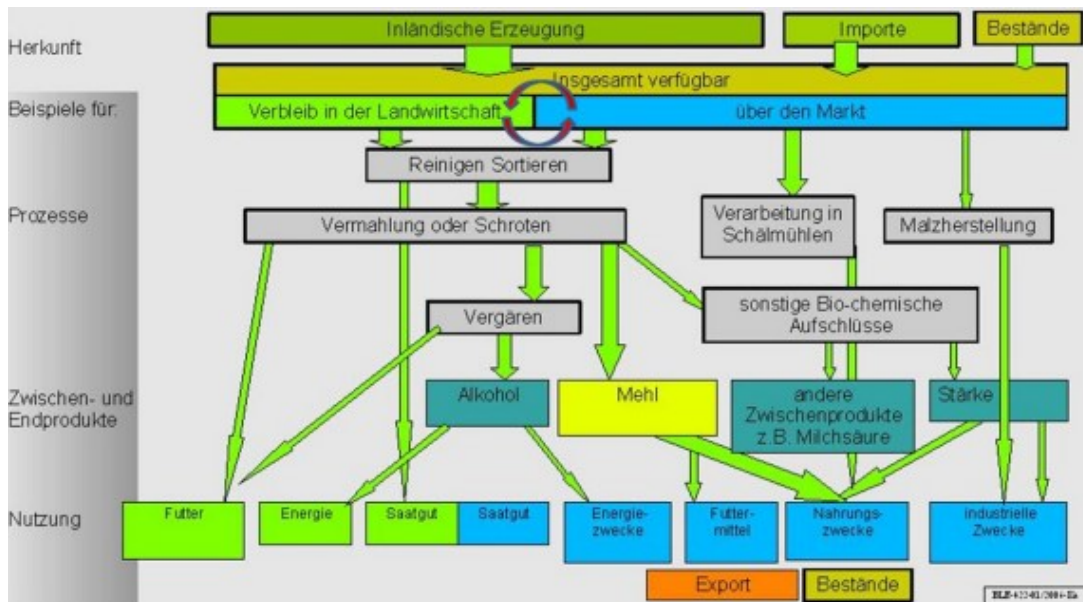


Abbildung 24: Stoffstrombasierter Ansatz – Das Prozessmodell Getreide des BLE.⁵²⁸

Diese Form der WSK-Analyse ist im Rahmen dieser Arbeit relevant für das Verständnis über die (zum Teil auch unternehmensinternen) Verarbeitungsschritte in ihrer gesamten Bandbreite im Rahmen der Fallstudienforschung (siehe Kapitel 6.2).

4.1.2 Netzwerkorientierte Ansätze

Das Lieferkettenmanagement, auch *Supply Chain Management* (SCM) basiert auf dem Gedanken einer Integration von Netzwerkaktivitäten von Unternehmen.⁵²⁹ „Ein Supply Chain Management kennzeichnet interne wie netzwerkgerichtete integrierte Unternehmungsaktivitäten von Versorgung, Entsorgung und Recycling, inklusive begleitende Geld- und Informationsflüsse.“⁵³⁰ In Abgrenzung zur Wertschöpfungskette umfasst das Management der Lieferkette

„[...] die physische Verfügbarkeit, Beseitigung, Verwendung oder Verwertung von Waren, wobei diese Aktivitäten von Informations- und Geldströmen umgarnt sind. In

⁵²⁷ Umweltbundesamt (UBA) 2013c, o. S.

⁵²⁸ Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2021, S. 5.

⁵²⁹ Vgl. Werner, H. 2017, S. 5.

⁵³⁰ Ebenda, S. 6.

einer Wertschöpfungskette finden hingegen sämtliche wertsteigernden sowie wertvernichtenden Einflussfaktoren auf Unternehmungsleistungen ihren Niederschlag. Dazu zählen beispielsweise Aspekte wie Design oder Image. Diese Größen sind hingegen für ein Supply Chain Management kaum von Bedeutung.⁵³¹

Da in Rahmen dieser Arbeit die simple Lieferbeziehung Landwirtschaft – Vermahlung – Bäckerei betrachtet wird, wo physische Verfügbarkeiten und Wertschöpfende Aktivitäten zusammenfallen, ist die oben genannte Unterscheidung hinfällig. Demzufolge werden hier Lieferkette und Wertschöpfungskette synonym verwendet.

Es existieren im Wesentlichen zwei Ausgestaltungsformen (so genannte ‚Phänotypen‘) von Wertschöpfungspartnerschaften: hierarchisch-pyramidale sowie polyzentrische Lieferketten (siehe Abbildung 25).

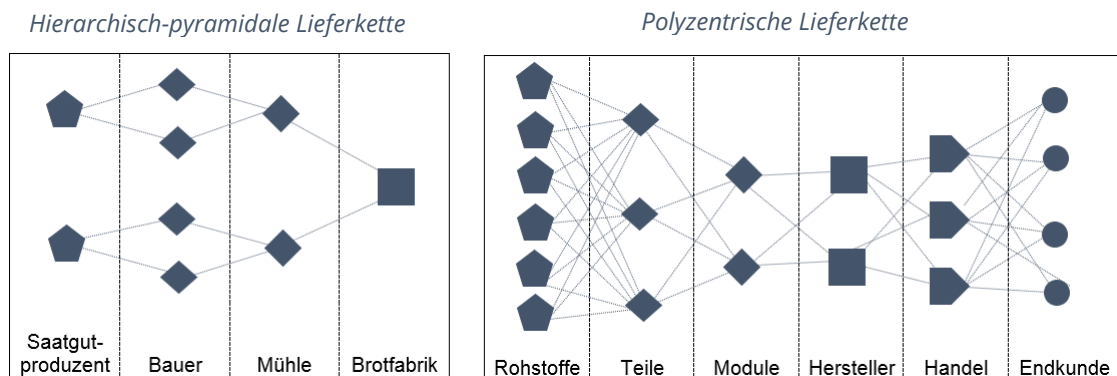


Abbildung 25: Hierarchisch-pyramidale und polyzentrische Lieferkettenmodelle.⁵³²

„In hierarchisch-pyramidalen Wertschöpfungsketten bildet ein strategisch führendes Unternehmen auf Grund seiner Größe, seines unmittelbaren Zugangs zum Beschaffungs- oder Absatzmarkt oder auf Grund seiner finanziellen und qualifizierten Ressourcen das Kernelement der Supply Chain.“⁵³³ Die anderen Wertschöpfungspartner stehen zu diesem Unternehmen in starker Abhängigkeit und richten dementsprechend ihre Zielsetzungen an der Marktmacht ihres ‚Leuchtturms‘ aus.⁵³⁴

„In einer polyzentrisch ausgerichteten Supply Chain existieren dagegen bei den Wertschöpfungspartnern relativ homogene wechselseitige Abhängigkeiten. Entscheidungskompetenzen und Koordinationsaufgaben, die für die Leistungserstellung in

⁵³¹ Werner, H. 2017, S. 17 f.

⁵³² Eigene Darstellung in Anlehnung an Ebenda, S. 26 ff.

⁵³³ Wildemann, H. 2018, S. 204.

⁵³⁴ Vgl. Werner, H. 2017, S. 26; Wildemann, H. 2018, S. 204.

*der Supply Chain relevant sind, werden gemeinsam wahrgenommen oder sind gleichmäßig auf die einzelnen Akteure verteilt.*⁵³⁵

Eine Weiterentwicklung der SCM bildet das Green beziehungsweise Sustainable Supply Chain Management (SSCM) in welchem „bei der Gestaltung und Optimierung von Lieferketten zusätzlich die Zusammenhänge zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten explizit berücksichtigt werden.“⁵³⁶

Diese netzwerkorientierte Analyseform eignet sich besonders, um die Verflechtungen zwischen Akteuren einer Lieferkette darzustellen. In dieser Arbeit werden hierarchisch-pyramidalen Wertschöpfungsketten, bei denen die Mehlerzeuger die Kernelemente der *Supply Chain* bilden, in kartographischer Form auf Basis empirischer Daten dargestellt (Kapitel 6.2.2).

4.1.3 Ansätze der Warenkette (*commodity chain*)

Unter einer Warenkette (engl. *commodity chain*) lässt sich „[...] die *Verbindung vom Rohmaterial über die Herstellung bis zum Verkauf eines Produktes verstehen*“.⁵³⁷ Commodity-Chain-Ansätze gehen maßgeblich auf die Arbeiten von WALLERSTEIN (1975) und GEREFFI & KORZENIEWICZ (1994) zurück. Im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses steht dabei die Analyse von Machtstrukturen von Unternehmen (*governance*) innerhalb dieses Beziehungsgeflechtes internationaler Arbeitsteilung.⁵³⁸ Zu unterscheiden sind zwei Grundtypen. Produzentengesteuerte (*producer-driven*) Warenketten sind typisch für technologieintensive Branchen, wo wenige Anbieter vielen Nachfragern gegenüberstehen und führende Unternehmen sowohl auf ihre Zulieferer als auch auf ihre Abnehmer Einfluss hinsichtlich Qualität und Preis ausüben können. Beispiele sind etwa die Automobil, Flugzeugbau oder Halbleiterindustrie. Käufergesteuerte (*buyer-driven*) Warenketten beschreiben dagegen Massengütermärkte mit eher geringer Technologieintensität wie zum Beispiel in der textil- oder Lebensmittelindustrie, „[...] wo viele Produzenten ähnlicher Güter auf eine begrenzte Zahl von

⁵³⁵ Wildemann, H. 2018, S. 204 f.

⁵³⁶ Schaltegger, S. et al. 2011, S. 89.

⁵³⁷ Kulke, E. 2017, S. 141.

⁵³⁸ *Governance* wird dabei als die Form der Koordination an den Schnittstellen der Kette angesehen (Kulke, 2017, S. 143).

Großnachfragern treffen; große Handelsunternehmen können hier ihre Produkt- und Preisvorstellungen gegenüber den Herstellern durchsetzen.“⁵³⁹

Diesen beiden Grundtypen erweiterte KULKE (2017) um die Steuerungsmacht des Konsumenten, die *consumer-driven commodity chain*:

„Von Konsumenten dominierte Ketten (*consumer driven*) können dann auftreten, wenn Endverbraucher Wahlmöglichkeiten zwischen Anbietern mit artähnlichem Angebot besitzen und Veränderungen in den Konsumpräferenzen in großem Umfang (z. B. in Richtung auf umweltschonende Produkte) zum Wechsel zwischen Anbietern führen.“⁵⁴⁰

KULKE (2017) unterstreicht jedoch auch, dass das Konsumverhalten wiederum erheblichen Einfluss auf die vorgelagerten Sektoren haben kann: „Aber das Konsumentenverhalten wirkt sich durch Nachfrageprofile auch auf die Güterproduktion – d. h. den primären und sekundären Sektor – aus; Veränderungen in den Konsumverhaltensweisen prägen Wandlungen bei der Art der erstellten Güter und deren Produktionsweisen.“⁵⁴¹ Als Beispiele werden Nischenmärkte insbesondere für regionale oder ökologische Lebensmittel genannt.⁵⁴² Während die Materialflüsse vom Primärsektor ausgehen, werden Machtbeziehungen von der besonderen Position der Nachfrageseite aus gesteuert (Abbildung 26):

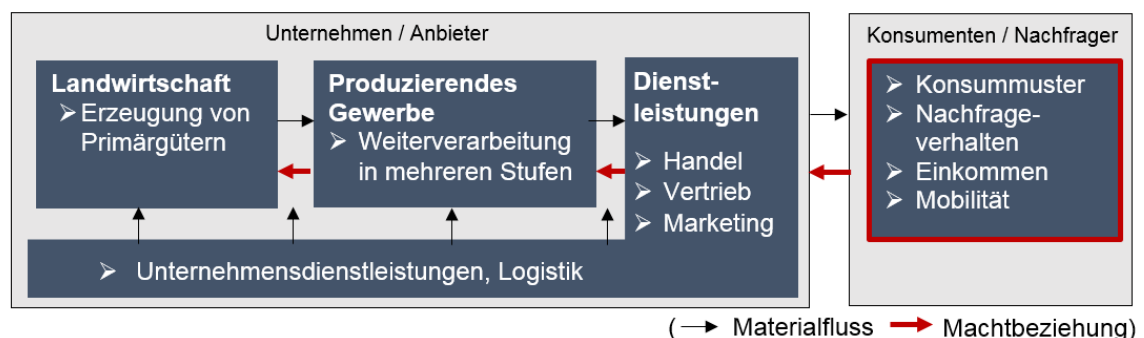


Abbildung 26: Das Modell der konsumentengesteuerten Warenkette (*Consumer-driven commodity chain*).⁵⁴³

Das Commodity-Chain-Modell bietet für diese Arbeit einen geeigneten deskriptiven Analyserahmen, um in Kapitel 4.2 die sozioökonomischen Entwicklungen entlang der Wertschöpfungskette zu beschreiben.

⁵³⁹ Kulke, 2017, S. 143.

⁵⁴⁰ Ebenda.

⁵⁴¹ Kulke, E. 2017, S. 52.

⁵⁴² Vgl. ebenda, S. 52.

⁵⁴³ Eigene Darstellung in Anlehnung an (Gereffi, 1994, S. 98; Kulke, 2017, S. 52).

4.2 Sozioökonomische Entwicklungen entlang der Lieferkette in Deutschland und (Ost-) Sachsen

Dieses Kapitel beschreibt die sozioökonomischen Entwicklungen entlang der wichtigsten Akteure in der Getreide-Brot-Wertschöpfungskette in Deutschland. Das betrifft den Landwirtschaftssektor sowie das Mühlen und Bäckereigewerbe und außerdem den Bereich des Konsums. Insofern statistische Daten vorhanden sind, wird der bundesdeutsche Stand auch die Situation in Sachsen und Ostsachsen gegenübergestellt.

4.2.1 Die Struktur der Landwirtschaft

Zwar ist die Produktion agrarischer Güter in Deutschland mit einer Bruttowertschöpfung von 0,9 % und einem Beschäftigtenanteil von 1,4 % eher gering, jedoch steht in den nachgelagerten Wertschöpfungsketten (Nahrungsmittelverarbeitung, Gastronomie, Tourismus etc.) jeder neunte Arbeitsplatz mit der Landwirtschaft in Verbindung.⁵⁴⁴ Somit ist sie ein wichtiges Standbein der Volkswirtschaft.⁵⁴⁵ Die Fläche in Deutschland wird mehrheitlich landwirtschaftlich genutzt wird (Tabelle 15).

Tabelle 15: Agrarische Flächennutzung in Deutschland und (Ost-)Sachsen.⁵⁴⁶

	Deutschland		Sachsen		Ostsachsen	
	ha	Anteil an Gesamtfl.	ha	Anteil an Gesamtfl.	ha	Anteil an Gesamtfl.
Gesamtfläche	35.758.777	100 %	1.844.993	100 %	450.701	100 %
LF	18.127.992	50,7 %	1.000.883	54,2 %	185.242	41,1 %
LF Ackerland	11.763.002	32,9 %	707.210	38,3 %	142.479	31,6 %
LF Getreide	6.325.023	17,7 %	384.203	20,8 %	78.956	17,5 %
Weizen	3.201.699	9,0 %	195.773	10,6 %	37.617	8,3 %
Roggen	570.902	1,6 %	27.451	1,5 %	10.788	2,4 %
Triticale	396.092	1,1 %	18.260	1,0 %	4.318	1,0 %
Gerste	1.604.997	4,5 %	117.115	6,3 %	22.213	4,9 %
Sonstige	551.333	1,5 %	25.604	0,1 %	4.020	0,9 %

⁵⁴⁴ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2019a, o. S.

⁵⁴⁵ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2019a, o. S.

⁵⁴⁶ Eigene Darstellung auf Basis von Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) 2021, o. S.; Statistisches Bundesamt 2021b, o. S.

Die Landwirtschaftliche Nutzung liegt im Freistaat Sachsen aufgrund auf seiner günstigen Voraussetzungen (siehe 2.4.1 und 5.6.1) mit 54,2 % über dem Bundesdurchschnitt. Im östlichen Teil des Freistaates liegt der Anteil bei 41,1 %. Der geringere Wert ist dem höheren Waldanteil geschuldet. In allen drei Fällen wird die Landwirtschaftsfläche überwiegend ackerbaulich insbesondere für den Getreideanbau genutzt. Beim Anbau von Brotgetreide dominiert Weizen, während Roggen und Triticale unterdurchschnittlich vertreten sind.

Mit Blick auf die Entwicklung auf die Betriebsgrößen wird der Strukturwandel der Landwirtschaft in Deutschland deutlich. Das Statistische Bundesamt betont, dass 14 % der Betriebe 62 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche bewirtschaften – „Damit sind die Betriebe so groß wie nie.“⁵⁴⁷

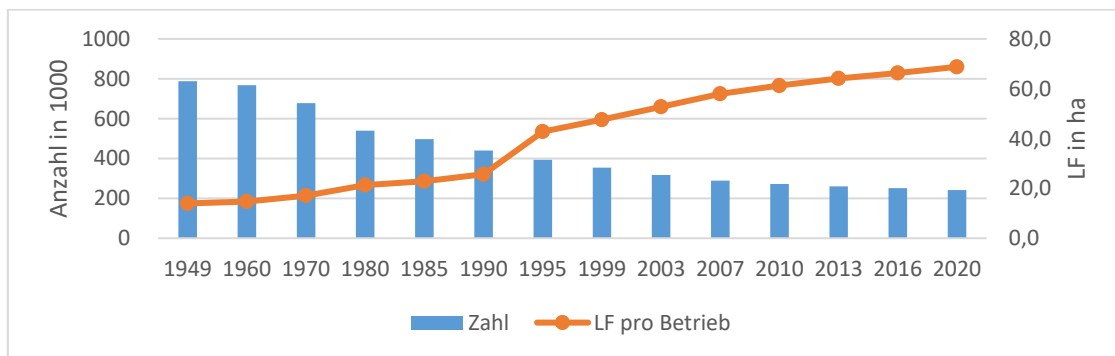


Abbildung 27: Landwirtschaftliche Betriebsstrukturen in Deutschland.

Anzahl von Landwirtschaftsbetrieben (>5 ha) und mittlere Betriebsgröße nach genutzter Fläche in den Jahren 1949 bis 2020 (in 1.000).⁵⁴⁸

Allerdings ist ein leichter Gegentrend zu beobachten. So nimmt auch die Zahl der Großbetriebe ab: „unter anderem deshalb, weil neue beziehungsweise ausgegründete Betriebe eher geringere Betriebsgrößen aufweisen.“⁵⁴⁹ Insgesamt verlangsamt sich der Strukturwandel: „Zwischen 2016 und 2020 betrug der jährliche Rückgang der Zahl der Betriebe 3 000 und die Flächenzunahme pro Betrieb 0,6 Hektar (2010 bis 2016: 4 000 Betriebe/0,8 Hektar).“⁵⁵⁰

⁵⁴⁷ Statistisches Bundesamt 2021c, o. S.

⁵⁴⁸ Eigene Darstellung auf Basis von Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2021a ; eigene Darstellung auf Basis von Statistisches Bundesamt 2021d Die Werte von 1949 bis 1990 beziehen sich nur auf das frühere Bundesgebiet. Dadurch erklärt sich der Sprung bei mittleren Betriebsgröße ab 1995

⁵⁴⁹ Statistisches Bundesamt 2021c, o. S.

⁵⁵⁰ Statistisches Bundesamt 2021c , o. S.

Aufgeschlüsselt nach den Kulturarten Ackerland, Dauerkulturen und Dauergrünland lässt sich erkennen, dass vor allem beim Ackerbau in Sachsen und speziell in Ost-sachsen die mittlere Betriebsgröße deutlich über dem Bundesdurchschnitt liegt.

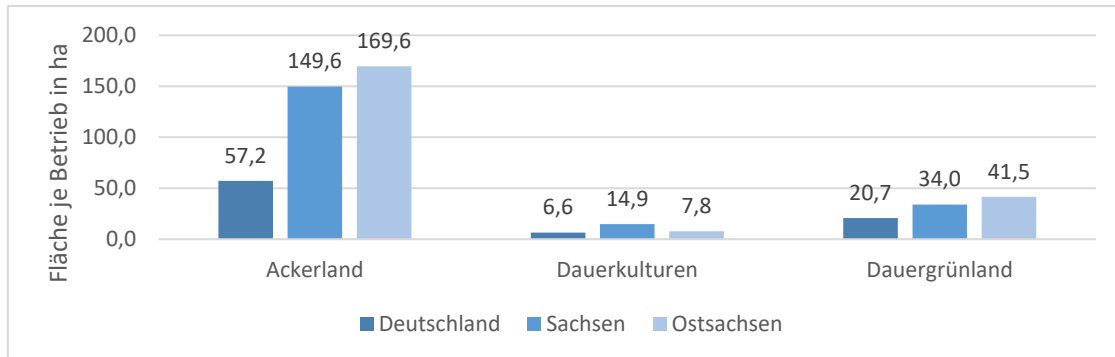


Abbildung 28: Mittlere Betriebsgröße nach Kulturarten.
Vergleich zwischen Deutschland und Sachsen.⁵⁵¹

Diese Großstrukturen im Ackerbau sind Ergebnis der Kollektivierungsmaßnahmen in den 1950er Jahren, die nach der Wiedervereinigung in Form von Agrargenossenschaften weitergeführt wurden. Dank der günstigen Bodenverhältnisse mit fruchtbaren Lössböden, ist Sachsen ein Gunstgebiet des Getreidebaus. Im bundesweiten Vergleich äußert sich dies in einem überdurchschnittlichen Selbstversorgungsgrad bei Getreideerzeugnissen, welcher zum Stand von 2020 über 120 % beträgt (siehe Abbildung 29). Diese Kennzahl drückt das Verhältnis zwischen der Produktion eines bestimmten Produktes eines Gebietes zum entsprechenden Bedarf der Bevölkerung aus.⁵⁵² Aufgrund der (rein bilanziellen) Überproduktion wird sächsisches Getreide zum Teil bis nach Afrika exportiert.⁵⁵³ Der Selbstversorgungsgrad wird vor allem durch Ertragsschwankungen, rechtliche Rahmenbedingungen und veränderte Konsumtrends beeinflusst.⁵⁵⁴ Der Wert für die gesamte deutsche und sächsische Landwirtschaft schwankt indes zwischen 60 % und 80 % (Abbildung 29).

⁵⁵¹ Eigene Darstellung auf Basis von Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2021, o. S.

⁵⁵² Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2021e, o. S.

⁵⁵³ Vgl. Sächsische Zeitung 2021, o. S.

⁵⁵⁴ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2021e, o. S.

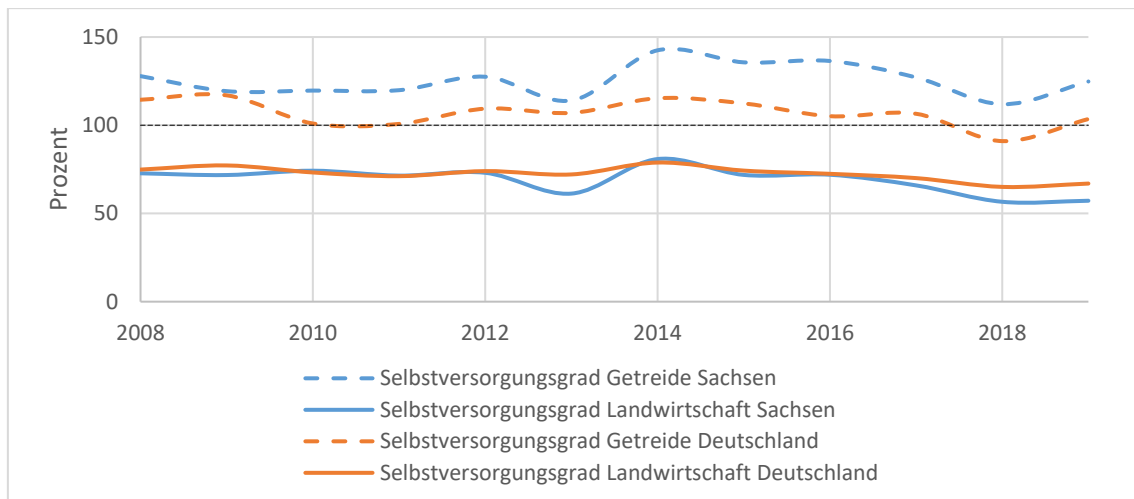


Abbildung 29: Selbstversorgungsgrade in Deutschland und Sachsen.

Vergleich zwischen dem von Getreide und den gesamten pflanzlichen Erzeugnissen in Deutschland und Sachsen.⁵⁵⁵

Insgesamt ist festzuhalten, dass Deutschland und in besonderem Maße Sachsen günstige Bedingungen des Getreidebaus vorherrschen, welche sich in einem hohen Selbstversorgungsgrad widerspiegeln. Somit trägt die sächsische Landwirtschaft auch zur Ernährungssicherheit über seine Gebietsgrenzen hinweg bei.

4.2.2 Die Struktur der Mühlenwirtschaft

In Deutschland wird in etwa ein Viertel der Getreideernte zu Mehl verarbeitet.⁵⁵⁶ Der Rest wird für Saatgut, Futtermittel, die Energiewirtschaft verwendet oder geht in den Export.⁵⁵⁷ Die Ausfuhr an Mahlerzeugnissen beträgt ca. 12,5 % wovon etwa 80 % in die Niederlande sowie nach Frankreich und Österreich verladen wird.⁵⁵⁸

Ähnlich wie in der Landwirtschaft ist auch im Mühlegewerbe ein deutlicher Strukturwandel zu beobachten. So sank die Zahl von Mühlen von 686 im Jahr 1990 fast um das Vierfache auf 186 im Jahr 2019. Gleichzeitig stieg in gleichen Zeitraum die durchschnittliche Vermahlung je Mühle von 10.523 Tonnen auf 46.646 Tonnen, was

⁵⁵⁵ Eigene Darstellung auf Basis von Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) 2021e, o. S..

⁵⁵⁶ Vgl. Verband Deutscher Mühlen e.V. 2016, o. S.

⁵⁵⁷ Vgl. ebenda.

⁵⁵⁸ Ebenda.

einem Anstieg um den Faktor 4,4 entspricht.⁵⁵⁹ In Sachsen existieren aktuell elf meldepflichtige Mühlen mit einer durchschnittlichen Vermahlung von 25.182 Tonnen pro Jahr.⁵⁶⁰

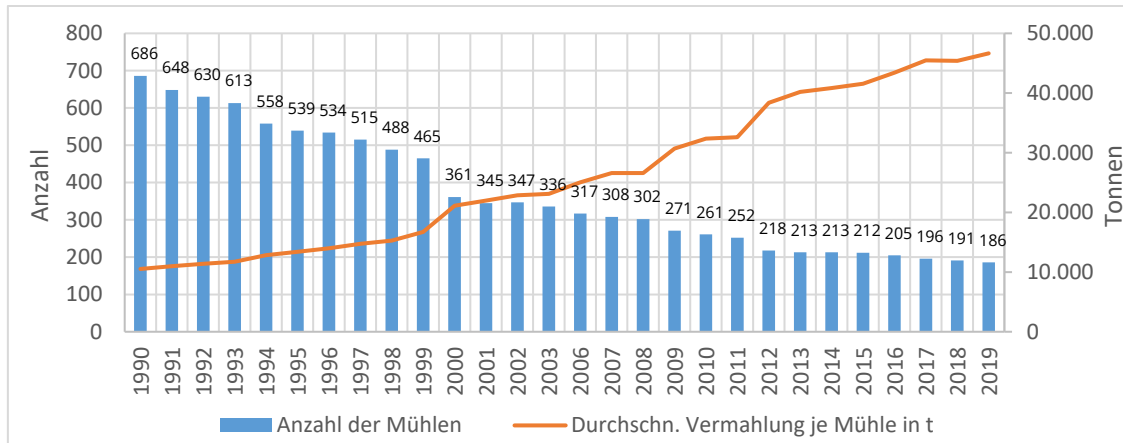


Abbildung 30: Anzahl der Mühlen in Deutschland und durchschnittliche Vermahlung je Betrieb.⁵⁶¹

Die Gründe für den Strukturwandel liegen in dem starken Wettbewerbsdruck, welcher durch Konzentrationseffekte auf der Abnehmerseite, insbesondere bei der Brotindustrie und im Lebensmitteleinzelhandel maßgeblich ausgelöst wurde.⁵⁶² So ist dieser Trend „[...] das Ergebnis einer jahrzehntelangen Verdrängung.“⁵⁶³ Mit Blick auf die Entwicklung der Größenstruktur lässt sich diese Entwicklung deutlich ablesen (Abbildung 31).

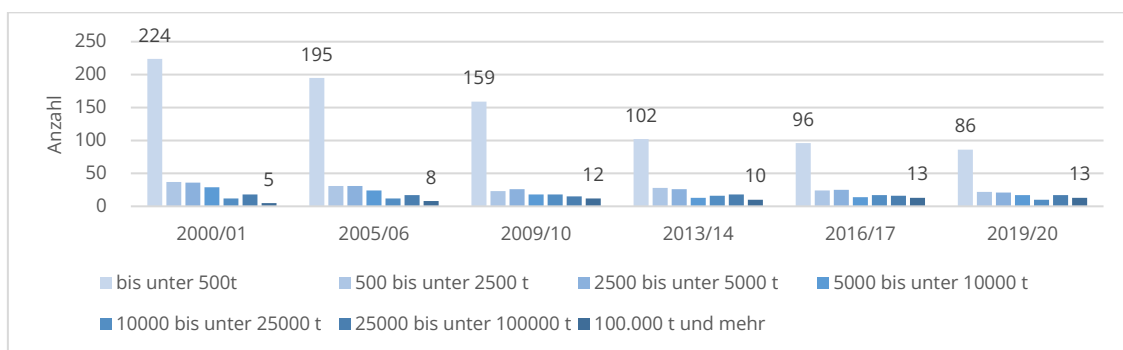


Abbildung 31: Zahl der meldepflichtigen Mühlen in Deutschland.⁵⁶⁴

Aufschlüsselung nach Größenklassen gemessen der Vermahlung pro Jahr in Tonnen von 2000 bis 2019⁵⁶⁵

⁵⁵⁹ Eigene Berechnung auf Basis von Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2021b.

⁵⁶⁰ Eigene Berechnung auf Basis ebenda.

⁵⁶¹ Eigene Darstellung auf Basis von Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2021b.

⁵⁶² Vgl. Rheinischer Landwirtschafts-Verband e.V. 2010.

⁵⁶³ Vgl. ebenda.

⁵⁶⁴ Eigene Darstellung auf Basis von Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2021b.

⁵⁶⁵ Eigene Darstellung auf Basis von ebenda.

So sank die Zahl kleiner Mühlen (Jahresproduktion <500 t) von 224 im Wirtschaftsjahr 2000/01 auf 86 im Jahr 2019/2020. Dagegen erhöhte sich die Zahl sehr großer Betriebe (>100.000 t) von fünf im Jahr 2000 auf 13 im Jahr 2019/2020.

Bei der Betrachtung der wichtigsten Brotgetreidearten fällt der deutliche Anteil von Weizen auf, welcher im Wirtschaftsjahr 2019/20 im Verhältnis zu Roggen und Dinkel 88,2 % der Mehlproduktion ausmachte:

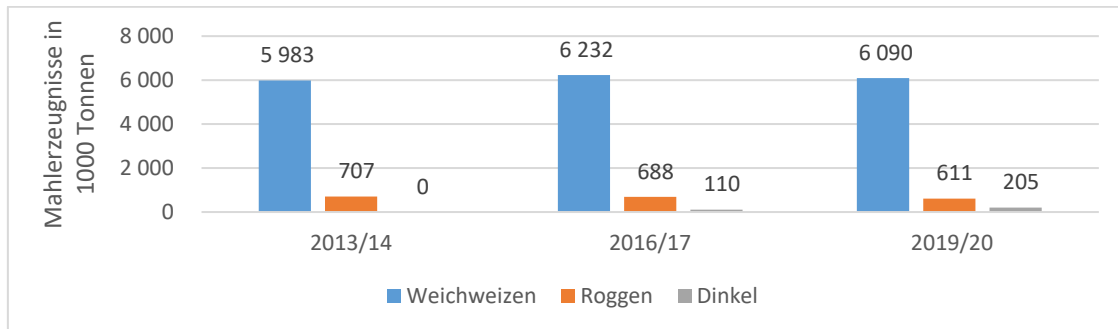


Abbildung 32: Mehlherstellung nach Getreidearten in Deutschland von 2013 bis 2019.⁵⁶⁶

Im Vergleich zu 2013/14 nahm die Produktion von Weizenmehl um 1,8 % leicht zu, während sie bei Roggenmehl um 15,6 % zurückging. Die Produktion von Dinkelmehl hat sich dagegen – wenn auch auf deutlich niedrigerem Niveau - im Vergleich zu 2013/14 fast verdoppelt.

Neben den beschriebenen Konzentrationstendenzen in der Mühlenbranche ist insbesondere seit Beginn der Corona-Pandemie im Jahr 2020 im Zuge der erhöhten Mehlnachfrage eine Tendenz zu einem Aufschwung kleinräumigerer Verarbeitungsstrukturen zu erkennen. Durch den Wegfall von Großabnehmern gingen während des pandemiebedingten „Lockdowns“ im Jahr 2020 viele Mühlen zur sogenannten Lohnvermahlung über. Hierbei liefern Landwirt*innen ihr Getreide zur Mühle, dort wird es sortenrein vermahlen und anschließend wiederum im Landwirtschaftsbetrieb (zum Beispiel in einem Hofladen) direkt vermarktet.⁵⁶⁷ Inwiefern dieser Trend zur Direktvermarktung nach der Pandemie nachhaltige Wirkung erzielt ist offen. Dennoch ist die Nachfrage nach regionalen und nachhaltigen Produkten gestiegen (siehe 4.2.4). Erfolgsfaktoren für die Direktvermarktung sind in der Besetzung von Nischen, Nutzung neuer Absatzkonzepte (Lieferdienste, Onlinebestellungen) und

⁵⁶⁶ Eigene Darstellung auf Basis von Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2021b, o. S.

⁵⁶⁷ Vgl. Piller, W. 2020, o. S.; Riedl, M. 2020, o. S.

der Erweiterung der Produktpalette etwa durch Weiterverkauf anderer lokaler Produkte gesehen werden.⁵⁶⁸

4.2.3 Strukturen des Bäckereigewerbes

Seitens der Endverbraucher*innen ist Brot ein „Grundnahrungsmittel mit hoher Symbolkraft“ und aufgrund einer ausgewogenen Bereitstellung von Nährstoffen und Vitaminen eine „tragende Säule gesundheitsfördernder Ernährung“.⁵⁶⁹ Durch die einzigartige regionale Brotvielfalt in Deutschland, die in Verbindung mit verschiedenen Boden- und Klimabedingungen, aber auch mit historisch gewachsenen föderalistischen Strukturen steht, ging die deutsche Brotkultur im Jahr 2014 als Immaterielles Kulturerbe der UNESCO ein.⁵⁷⁰ Mit kontinuierlich steigenden Jahresumsätzen im Bäckerhandwerk ist das Bäckerhandwerk ein wichtiger Wirtschaftsfaktor in Deutschland.⁵⁷¹ Gleichzeitig ist der oben skizzierte Strukturwandel gleichsam im Bäckereigewerbe zu beobachten (siehe Abbildung 33).

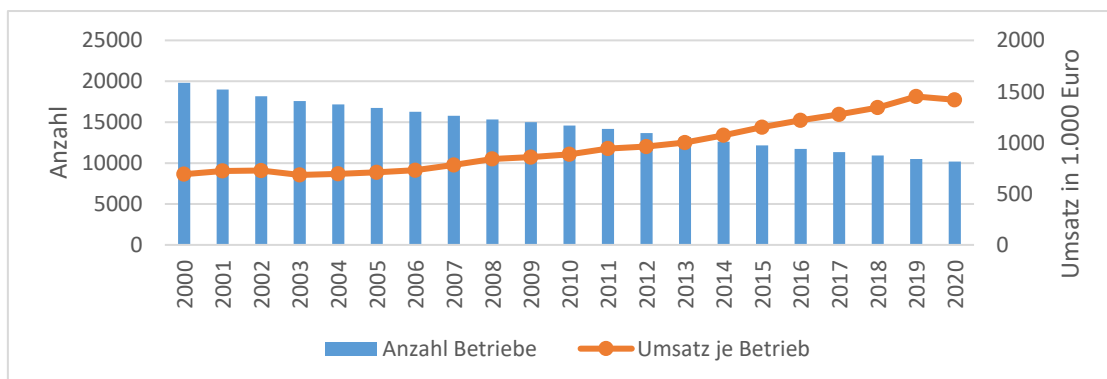


Abbildung 33: Entwicklung der Handwerksbäckereien in Deutschland.

Zahl der Betriebe und Umsatzentwicklung im Zeitraum von 2000 bis 2020.⁵⁷²

Oftmals wird hierbei vom sogenannten „Bäckersterben“ gesprochen. Laut Zentralverbands des Deutschen Bäckerhandwerks bildet dieser Begriff die Realität nicht angemessen ab. Vielmehr handelt es sich um einen Konzentrationsprozess, der sich durch die Übernahme von Meisterbetrieben durch größere Bäckereien erklären lässt:

⁵⁶⁸ Vgl. Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) 2021, o. S.

⁵⁶⁹ Vgl. Favry, E./Ippen, L.(Hrsg.) 2004, S. 48.

⁵⁷⁰ Vgl. UNESCO 2019, S. 30.

⁵⁷¹ Vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. 2019.

⁵⁷² Eigene Darstellung auf Basis von Statista 2021a, o. S.

„Gab es in den 1950er Jahren überwiegend kleine Familienbetriebe, in denen der Verkauf an die Backstube angeschlossen war, so geht der Trend heute vermehrt zu zentralen Produktionsstätten mit einem lokalen oder regionalen Netz von Verkaufsstellen. Häufig würden Meisterbetriebe übernommen und in das Filialnetz einer größeren Bäckerei eingegliedert, wenn der frühere Besitzer in den Ruhestand geht.“⁵⁷³

Dieser Konzentrationsprozess lässt sich anhand der Zahlen in Abbildung 34 deutlich ablesen. Demzufolge ist im Zeitraum von 2000 bis 2020 die Zahl der Beschäftigten nicht im gleichen Maße wie die Zahl von Betrieben zurückgegangen. Fachverbände sprechen von einer ‚Filialisierung im Bäckerhandwerk‘: „Aus vielen kleinen Bäckereien mit nur einer Filiale werden wenige große, die jeweils mehrere Verkaufsstellen haben.“⁵⁷⁴

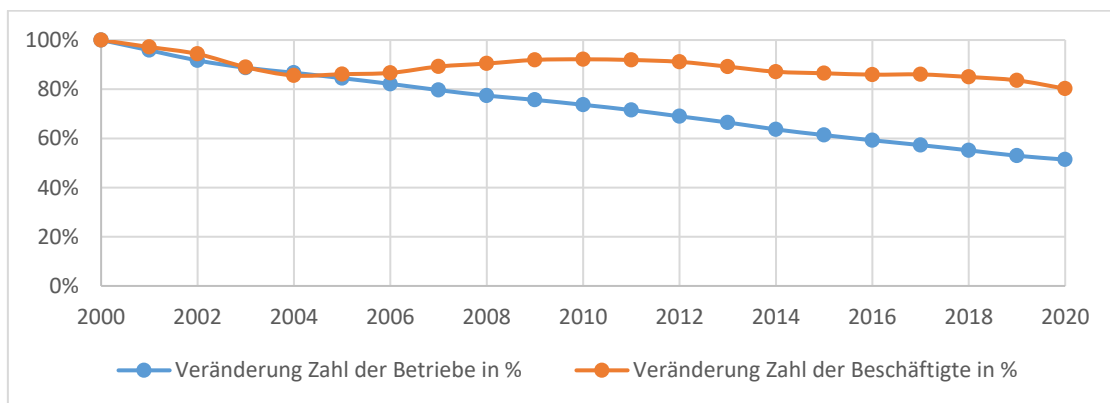


Abbildung 34: Betriebs- und Beschäftigungszahlen im deutschen Bäckerhandwerk. Prozentuale Veränderung der Zahl der Betriebe und der Beschäftigten von 2000 bis 2020 gegenüber dem Jahr 2000.⁵⁷⁵

Als Hauptgründe für die sinkenden Betriebszahlen werden laut Zentralverbands des Deutschen Bäckerhandwerks zunehmende Herausforderungen bei Finanzierung, Betriebsführung und beim Personal, insbesondere vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels und der unsichere Unternehmensnachfolge.⁵⁷⁶ Dazu kommen verschärfte rechtliche Rahmenbedingungen wie Aufzeichnungspflichten durch das Mindestlohngesetz, neue Lebensmittelinformationsverordnungen und damit verbundene Deklarationspflichten.⁵⁷⁷ Weitere Faktoren liegen in sich ändernden Konsumgewohnheiten und steigendem Wettbewerbsdruck durch Discounter.⁵⁷⁸

⁵⁷³ Wörrle, J.T. 2019, o. S.

⁵⁷⁴ Ebenda.

⁵⁷⁵ Eigene Darstellung auf Basis von Statista 2021a, o. S. ; Statista 2021b, o. S.

⁵⁷⁶ Vgl. Wörrle, J.T. 2019, o. S.

⁵⁷⁷ Wörrle, J.T. 2019, o. S.

⁵⁷⁸ Vgl. ebenda.

Trotz des skizzierten Strukturwandels kann jedoch bereits eine leichte Trendumkehr im Nischensegment beobachtet werden. So können sich Bäckereien, die in moderne Technologien und Verkaufskonzepte investieren, sehr erfolgreich am Markt positionieren.⁵⁷⁹ Treiber sind hierbei eine gesundheitsbewusste Ernährung und ein zunehmender Außer-Haus-Verzehr.⁵⁸⁰ Um diesen Trends zu begegnen, können Bäckereien sowohl ihr Dienstleistungsangebot erweitern als auch interne Produktionsprozesse optimieren. Tabelle 16 fasst in Anlehnung an die Empfehlungen des Innungsverbandes fünf Maßnahmenbereiche und ihre Effekte für die Zukunftsfähigkeit im Bäckerhandwerk zusammen.

Tabelle 16: Maßnahmen zur Zukunftsfähigkeit im Bäckerhandwerk.⁵⁸¹

Fokus	Maßnahme	Effekt
Dienstleistungsorientierung	Schaubacken (<i>frontbaking</i>)	Steigerung des Qualitätsbewusstseins der Verbraucher*innen
	Beratungsqualität	
	innovative Verkaufskonzepte	Alleinstellungsmerkmal gegenüber Großhandel
Produktionsprozesse	Digitalisierung	Zeitersparnis durch digital vernetzte Buchhaltung, Reputationsgewinn
	moderne Kältetechnik	Senkung der Herstellungskosten, Optimierung von Arbeitsgängen durch flexible Kühlprozesse

Eine erste Möglichkeit ist das „Schaubacken“ (engl. *Frontbaking*): „analog zum bereits weitverbreiteten *Frontcooking* – entfaltet sich die Handwerkskunst des Bäckers vor dem Auge des Verbrauchers. Mindestens ein Veredelungsschritt des Teigs oder Teiglings vor dem Backen findet in Sichtweite des Kunden statt.“⁵⁸² Diese Maßnahme steigert das Qualitätsbewusstsein von Verbraucher*innen und schafft einen emotionalen Bezug. Voraussetzung dafür ist jedoch eine moderne Kältetechnik, welches ein flexibles Kühlmanagement und damit kurze Unterbrechungen ohne Qualitätsverluste ermöglicht.⁵⁸³ Auf diese Weise können Arbeitsprozesse optimiert und die Grundlage die Ladenbacköfen geschaffen werden.⁵⁸⁴ In Verbindung mit einer verbesserten Beratungsqualität und innovativen Dienstleistungsangeboten, zum Beispiel mit qualitativ hochwertigen Kaffeekonzepten, können sich kleinere Bäckereien somit vom Wettbewerb abheben.⁵⁸⁵

⁵⁷⁹ Vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. 2021a, o. S.

⁵⁸⁰ Vgl. ebenda.

⁵⁸¹ Ebenda; Kluge, C. 2019, o. S.

⁵⁸² Eigene Darstellung auf Basis von Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. 2021a, o. S.

⁵⁸³ Ebenda.

⁵⁸⁴ Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. 2021a, o. S.

⁵⁸⁵ Vgl. ebenda.

Ein weiterer zentraler Ansatzpunkt um den Strukturwandel insbesondere den Fachkräftemangel abzufedern, ist die Digitalisierung im Bäckerhandwerk. Dazu zählen papierlose Bestell-, Buchhaltungs- und Bezahlsysteme, was mit einer nicht unterschätzenden Zeitersparnis und damit einer Kapazitätsentlastung einhergeht.⁵⁸⁶ Hinzu kommt der Reputationsgewinn des Unternehmens, was die Attraktivität des Berufsstandes für junge Menschen erhöht.⁵⁸⁷

4.2.4 Konsummuster

Verschiedene Marktstudien lassen erkennen, dass das Nachhaltigkeitsbewusstsein der Verbraucher in Deutschland und in Europa steigt. Demnach gewinnt Regionalität auf Produktebene zunehmend an Bedeutung.⁵⁸⁸ Das Konsumbarometer der Commerzbank aus dem Jahr 2013 belegte, dass mehr als jeder zweite Deutsche (55 %) und 61 % der Europäer weniger, dafür aber besser konsumieren möchte.⁵⁸⁹ Auch gaben im Jahr 2015 zwei Drittel der Europäer im Vergleich zu 2010 an, stärker auf die Zusammensetzung und Herkunft der Produkte zu achten.⁵⁹⁰ Diese Entwicklungen des Konsumverhaltens unterstreichen die Relevanz einer regionalen Vermarktung nachhaltiger Produkte. In einer Umfrage zu den wichtigsten Kriterien nachhaltiger Lebensmittel in der EU im Jahr 2020 ergab, dass deutsche Kund*innen im Vergleich zum europäischen Durchschnitt neben hohen Tierschutzstandards besonders hohen Wert auf lokale und kurze Lieferketten sowie niedrige Umwelt- und Klimaauswirkungen legen (siehe Abbildung 35).

Hinzu kommt, dass ab dem Jahr 2020 die Covid-19-Pandemie den Blick auf die Landwirtschaft veränderte: „Mehr als jede dritte befragte Person (39 Prozent) gibt an, dass die Landwirtschaft für sie in der Corona-Krise an Bedeutung gewonnen hat. Besonders unter den Jugendlichen und jungen Erwachsenen ist die Landwirtschaft wichtiger geworden als vor der Krise (47 Prozent).“⁵⁹¹

⁵⁸⁶ Vgl. Kluge, C. 2019, S. 39

⁵⁸⁷ Vgl. ebenda, S. 41.

⁵⁸⁸ Vgl. Otto Group, 2013, S 14.

⁵⁸⁹ Vgl. Commerz Finanz GmbH, 2013, S. 33.

⁵⁹⁰ Vgl. Commerz Finanz GmbH, 2015, S. 34.

⁵⁹¹ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2020b, S. 18.

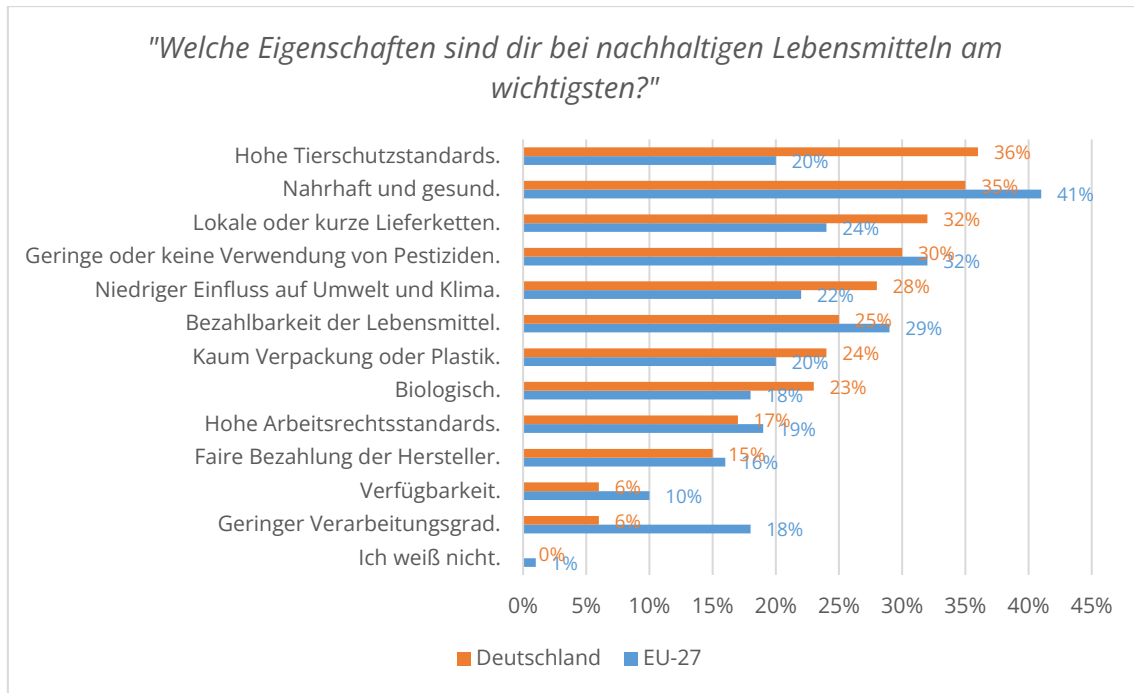


Abbildung 35: Umfrage zum Konsum nachhaltiger Lebensmittel in Deutschland und der EU.⁵⁹²

82 % der Befragten gaben im Ernährungsreport 2021 an, dass Regionalität ein entscheidendes Kaufargument ist.⁵⁹³ Besonders bei frischen Produkten liegt der Fokus auf Regionalität. Nach frischem Obst und Gemüse (86 %) folgen dicht danach Brot- und Backwaren (83 %) (siehe Abbildung 36).

Aus einer Studie zum Konsumverhalten von regionalen Nahrungsmitteln in Sachsen aus dem Jahr 2018 geht hervor, dass sächsische Verbraucher wiederum in erster Linie bei der Warengruppe Brot und Backwaren gezielt auf Regionalität achten.⁵⁹⁴ Auch kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass das Ausmaß der Zustimmung zur Bevorzugung von regionalen Produkten in Sachsen sogar über dem Bundesdurchschnitt liegt.⁵⁹⁵

⁵⁹² Eigene Darstellung auf Basis von Statista 2021c, o. S.

⁵⁹³ Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2021c, S. 18.

⁵⁹⁴ Vgl. Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH 2018, S. 13.

⁵⁹⁵ Vgl. Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH 2018, S. 26.

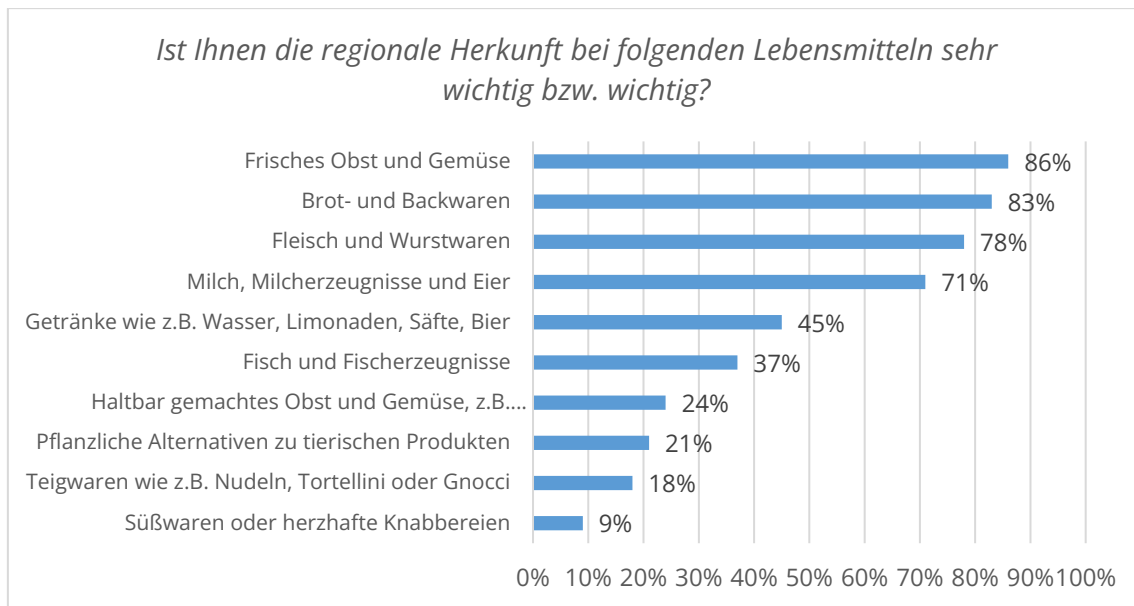


Abbildung 36: Relevanz der regionalen Herkunft ausgewählter Lebensmittel in Deutschland.⁵⁹⁶

Auf der anderen Seite ist in Deutschland ein Rückgang des Brotkonsums zu beobachten (siehe Abbildung 37):

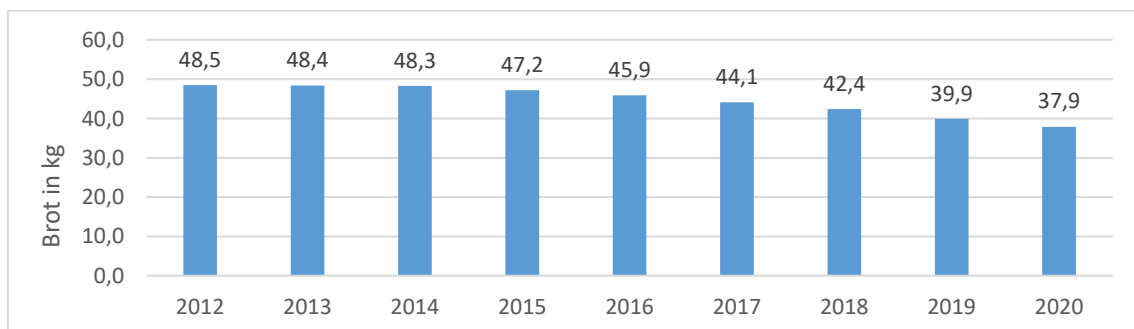


Abbildung 37: Durchschnittliche Einkaufsmenge Brot je Haushalt in Deutschland.⁵⁹⁷

Die Gründe sind in veränderte Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung zu sehen, wo ein Trend hin zum warmen Abendessen statt eines Abendbrotess zu verzeichnen ist.⁵⁹⁸ In Bezug auf Brotsorten wird seit 2010 verstärkt Toastbrot (+4,0 %), Weizenbrot (+1,5 %), Dinkelbrot (+3,8 %) und Mehrkornbrot (+1,1 %) konsumiert. Dagegen hat Mischbrot am deutlichsten an Nachfrage eingebüßt (-7,5 %) (siehe Abbildung 38).

⁵⁹⁶ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2021c, S. 19.

⁵⁹⁷ Eigene Darstellung auf Basis von Statista 2021d, o. S.

⁵⁹⁸ Vgl. Wörrle, J.T. 2019, o. S.

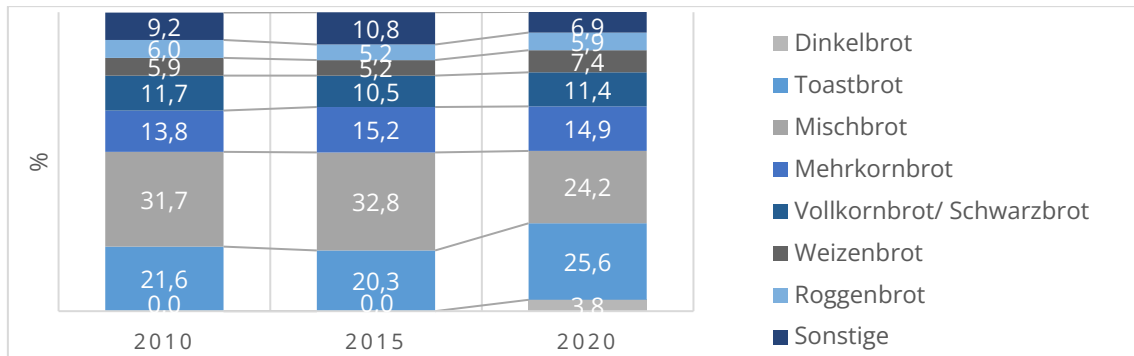


Abbildung 38: Beliebteste Brotsorten in Deutschland.
Absatzverteilung nach Sorten in den Jahren 2010 bis 2020 in Prozent.⁵⁹⁹

Im Vergleich zum Pro-Kopf-Konsum von Roggenmehl, welcher seit 1950 kontinuierlich gesunken ist, ist der Verbrauch von Weizenmehl seit ca. 2010 auf einem stabilen hohen Niveau. „Die wachsende Nachfrage nach mediterranen Brotspezialitäten trägt dazu bei, dass der Anteil von Weizenbrot am deutschen Brotverzehr in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen ist.“⁶⁰⁰

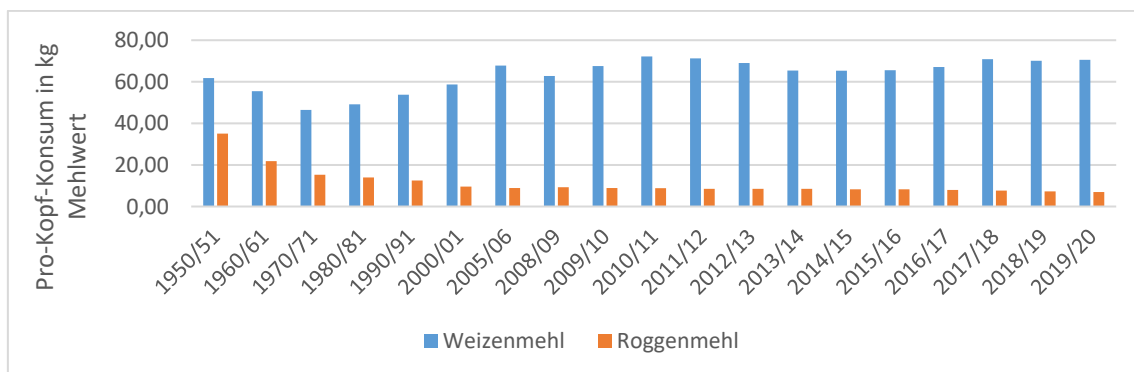


Abbildung 39: Pro-Kopf-Konsum von Roggen und Weizenmehl in Deutschland.⁶⁰¹

In Bezug auf Biolebensmittel ist deutschlandweit ein wachsender Trend zu beobachten. So stieg ihr Umsatz exponentiell von 2,1 Mrd. im Jahr 2000 über 5,8 Mrd. (2010) auf 15,0 Mrd. (2020).⁶⁰² Im Gegensatz dazu ist die Akzeptanz von Biolebensmitteln in Sachsen verhältnismäßig schwach ausgeprägt⁶⁰³ – nach AMI (2018) haben diese in Sachsen eine geringere Bedeutung als in anderen Regionen. Drei Faktoren verhindern dabei deren Konsum: höhere Preise, fehlende Regionalität und eine geringe

⁵⁹⁹ Eigene Darstellung auf Basis von Statista 2021e, o. S.

⁶⁰⁰ Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. 2021a, o. S.

⁶⁰¹ Eigene Darstellung auf Basis von Statista 2021f ; Statista 2021g, o. S.

⁶⁰² Vgl. Statista 2021h, o. S.

⁶⁰³ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2020a, S. 92.

Verfügbarkeit.⁶⁰⁴ Während in Sachsen 25,6 % beim Einkauf Wert auf ökologisch erzeugte Lebensmittel legen, sind dies in Deutschland 34,6 %.⁶⁰⁵ Jedoch werden Biolebensmittel für einen Großteil der sächsischen Verbraucher*innen dann attraktiver, wenn sie zusätzlich aus der Region stammen.⁶⁰⁶

Insgesamt ist festzuhalten, dass bei der Warengruppe Brot-und Backgewerbe die Regionalität seitens der Verbraucher*innen sehr gefragt ist. Kurze Lieferketten und Umweltschutz sind wichtige Kaufargumente. Durch veränderte Ernährungsmuster ist nichtsdestotrotz ein Rückgang des Brotkonsums zu verzeichnen. Vor diesem Hintergrund werden möglicherweise nach der Devise ‚Qualität vor Quantität‘ Nischenprodukte mit gesundheitlichem und ökologischem Mehrwert (siehe Kapitel 2.7.5 und 2.7.6) in Zukunft an stärker an Bedeutung gewinnen.

⁶⁰⁴ Vgl. AMI 2018, S. 17.

⁶⁰⁵ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2020a, S. 69.

⁶⁰⁶ Vgl. ebenda, S. 69.

5 Methodik

Unter Bezugnahme auf das gemeinsame Ablaufmodell für qualitative und quantitative Methoden nach MAYRING (2001) ergibt sich das in Abbildung 40 gezeigte Forschungsdesign:

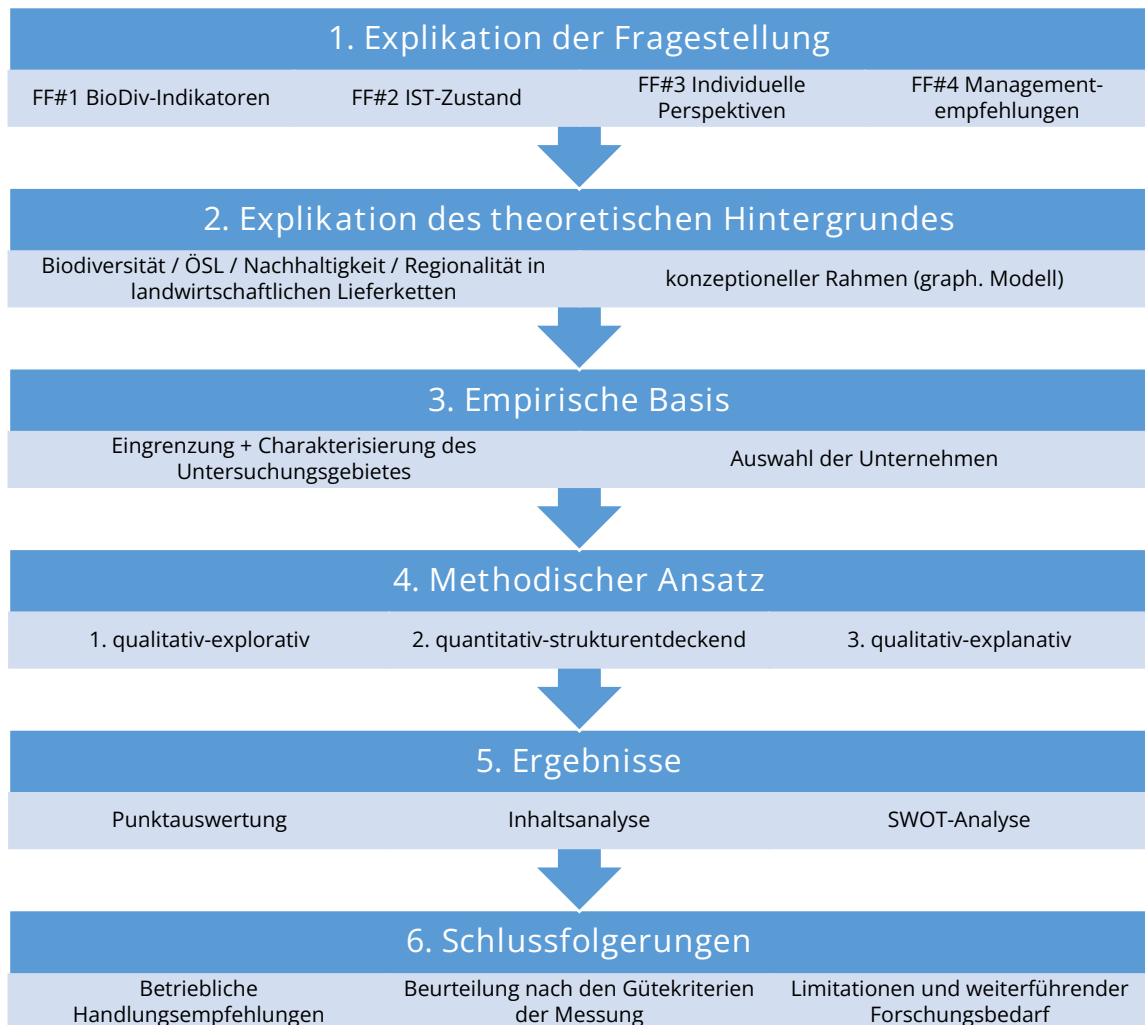


Abbildung 40: Forschungsdesign der Arbeit.⁶⁰⁷

Die Explikation der Fragestellung erfolgte bereits in Kapitel 1.2. Der theoretische Hintergrund der wesentlichen Themengebiete ist in den Kapiteln 1 bis 4 ausführlich dargelegt. In Abschnitt 5.1 ist daran anknüpfend der theoretisch-konzeptionelle Rahmen der Arbeit graphisch abgebildet. Die empirische Basis in Bezug auf die

⁶⁰⁷ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an das gemeinsame Ablaufmodell qualitativer und quantitativer Forschung nach Mayring, P. 2001, o. S.

räumliche Charakterisierung des Untersuchungsgebietes und die Stichprobenauswahl ist in Kapitel 5.6 beschrieben. Der methodische Ansatz besteht aus einer Kombination qualitativer und quantitativer Forschung (*mixed methods*, Kapitel 5.3). Die Interpretation der Ergebnisse basiert auf der deskriptiv-statistischen Auswertung eines Punktesystems (Kapitel 6.1.2), einer quantitativen Inhaltsanalyse (Kapitel 6.1.3) und einer SWOT-Analyse (Kapitel 5.5.3 und 6.2.2). Daraus lassen sich allgemeine und fallspezifische Handlungsempfehlungen für Unternehmen ableiten (Kapitel 7.1). Anschließend werden die Gütekriterien der Messung (Validität, Reliabilität und Objektivität) kritisch beurteilt (Kapitel 7.2) sowie Limitationen der Arbeit benannt und anhand dessen Ansätze für einen weiterführenden Forschungsbedarf aufgezeigt (Kapitel 7.3).

5.1 Konzeptioneller Rahmen

Abbildung 41 zeigt in Anlehnung an die Graphik zum Zusammenhang zwischen Biodiversität, ÖSL und Unternehmen nach TEEB DE (2013) (siehe Abbildung 1) und das Modell der *consumer-driven commodity chain* nach Kulke (2017) (siehe Abbildung 26) den theoretisch-konzeptionellen Rahmen für die weitere empirische Forschung.

Die Verknüpfung dieser beiden Modelle eröffnet einen geeigneten und integrierten Analyserahmen, um die gesamte Wertschöpfungskette im Wirkungsgefüge von Biodiversität und Ökosystemleistungen abzubilden. Einerseits hat der Landwirtschaftssektor innerhalb der Lebensmittelwertschöpfungskette den größten Einfluss auf die Treiber des Biodiversitätsverlustes (Kapitel 2.5), allerdings ist er im Sinne einer konsumentengesteuerten Warenkette (Kapitel 4.1.3) auch in besonderem Maße von der Nachfrageseite beeinflusst. Dieses Modell erkennt daher die besondere Rolle der Verbraucher*innen an. Die Auswirkung dieser Treiber auf die Biodiversität geht mit Zustandsveränderungen in der Vielfalt von Arten, Genen und Ökosystemen einher, die wiederum die Bereitstellung unterschiedlicher ÖSL beeinflussen (Nahrungsmittelproduktion, Schutz vor Bodenerosion, Regulierung des Lokalklimas, Landschaftsbild), von denen nicht nur die Landwirtschaft, sondern die gesamte Gesellschaft positiv oder negativ betroffen sein kann.

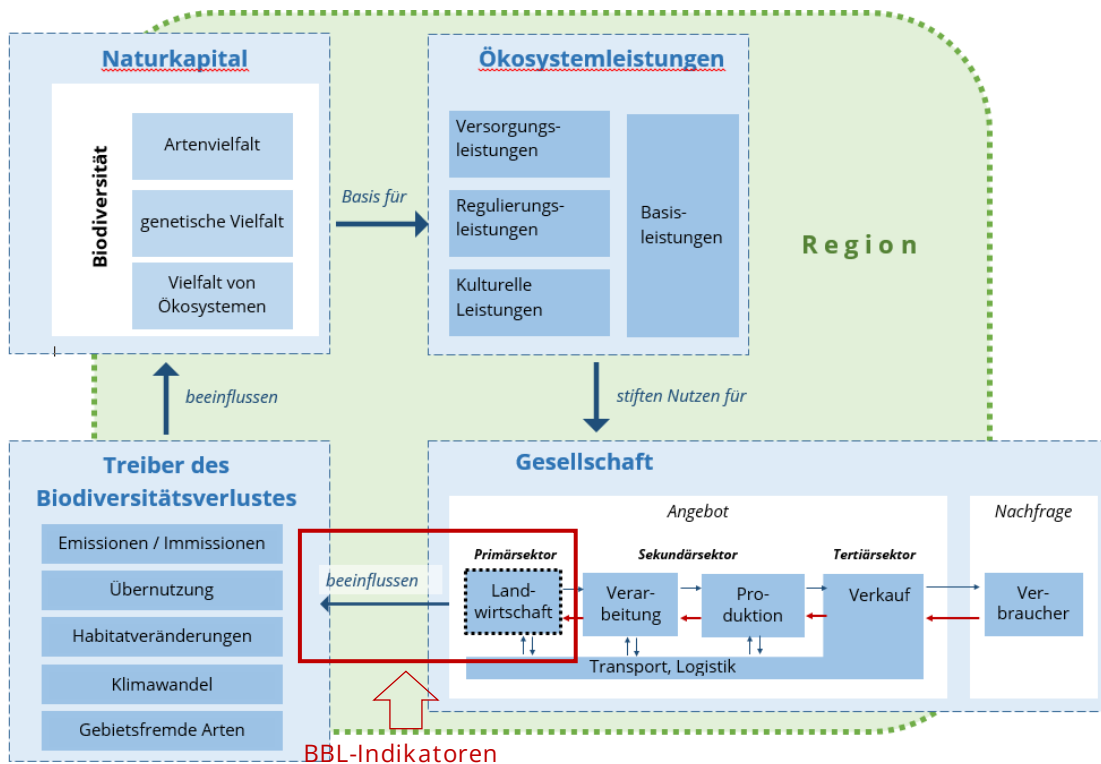


Abbildung 41: Konzeptioneller Rahmen der empirischen Arbeit.

Der Ansatzpunkt dieser Arbeit liegt in der Bewertung der betrieblichen Einflussfaktoren auf die Treiber des Biodiversitätsverlustes durch maßnahmenorientierte Indikatoren in Landwirtschaftsbetrieben (siehe Pfeil und durchgezogener Rahmen in Abbildung 41). Der zentrale Begriff ist dabei die betriebliche Biodiversitätsleistung (BBL). In der Literatur findet sich keine einheitliche oder explizite Definition, daher werden in dieser Arbeit unter BBL *bewusste oder unbewusste Beiträge eines Unternehmens zum Erhalt des Biodiversitätspotenzials* verstanden. Unter dem Biodiversitätspotenzial ist in Anlehnung an HÜLSBERGEN ET AL. (2009) die „[...] betriebliche Nutzungsausprägung und das davon abhängige Potenzial, positiv oder negativ auf Biodiversität zu wirken [...]“, zu verstehen.⁶⁰⁸ Entscheidend sind dabei nicht die tatsächlichen Zahlen über vorhandene Tier- und Pflanzenarten, sondern die Strukturen, die dafür sorgen, dass sich diese ansiedeln können. Dabei können einzelne BBL-Indikatoren mit mehreren Treibern des Biodiversitätsverlustes verknüpft sein.⁶⁰⁹ Auswirkungen der Indikatoren auf Flora und Fauna sowie auf damit verbundene

⁶⁰⁸ Vgl. Hülsbergen 2009, S. 411

⁶⁰⁹ Eine eindeutige Zuordnung von BBL-Indikatoren mit den einzelnen fünf Treibern ist wenig zielführend, da sich die Wechselwirkungen zum Teil überlappen oder sich gegenseitig verstärken (z.B. vielfältige Einflüsse der Düngung auf Übernutzung, Klimawandel, Habitatveränderungen und Immissionen). Vielmehr wirken die indikatorenbegrenzten Handlungsfelder auf Betriebsebene als „Gesamtpaket“ auf die Treiber des Biodiversitätsverlustes.

Ökosystemleistungen werden in Kapitel 5.7.4 überblickshaft aufgeführt, jedoch nicht quantifiziert. Mit Hilfe dieses Modells werden die BBL innerhalb von verschiedenen Lieferketten untersucht und im Rahmen von Fallstudien interpretiert.

5.2 Grundlagen betrieblicher Fallstudienforschung

Besonders in den hauptsächlich quantitativ-statistisch geprägten Wirtschaftswissenschaften ist die eher qualitativ ausgerichtete Fallstudienforschung unterrepräsentiert.⁶¹⁰ Das ist nach einigen Autoren nicht nur ungerechtfertigt, sondern zudem ein Erkenntnisverlust für die Betriebswirtschaftslehre sowie die Wirtschaftspraxis. Gerade bei neuartigen Fragestellungen, zu denen bislang nur wenige wissenschaftlich gesicherter Erkenntnisse vorliegen, stellen Fallstudien eine geeignete Methode betriebswirtschaftlicher Forschung dar.⁶¹¹ Dabei liegt der Fokus weniger auf einer Prüfung valider operationalisierter Hypothesen als vielmehr auf der Entdeckung größerer Zusammenhänge.⁶¹²

Aus erkenntnistheoretischer Sicht lässt sich Fallstudienforschung in der Mitte eines Kontinuums zwischen deduktiv-quantitativer Forschung und induktiv-interpretativer Methode einordnen:

„Fallstudien werden nicht in großer Zahl durchgeführt, sondern streben eine Interpretation eines Phänomens in seinem Kontext an. Fallstudien entspringen also den interpretativen Methoden. Dabei nutzen und verbinden Fallstudien verschiedene Datentypen. Quantitative Analysemethoden werden nicht ausgeschlossen. Fallstudien weisen daher nur eine geringe Distanz zu den quantitativen Methoden auf. Auch im Kontinuum zwischen Deduktion und Induktion nehmen Fallstudien eine zentrale Position ein, denn es handelt sich um eine empirische Methode, die theoriegeleitet vorgeht.“⁶¹³

Wie BAUR UND LAMNEK (2017) betonen, ist es „Für das Forschungsdesign [...] entscheidend, welcher Fall untersucht wird.“⁶¹⁴ In Anlehnung an Yin 2009 nennen die Autoren drei verschiedene Prinzipien der Fallauswahl:⁶¹⁵

⁶¹⁰ Vgl. Göthlich, S.E. 2003, S. 1.

⁶¹¹ Vgl. ebenda, S. 23; Berg, N. 2006, S. 367.

⁶¹² Vgl. Berg, N. 2006, S. 367.

⁶¹³ Göthlich, S.E. 2003, S. 5 f.

⁶¹⁴ Baur, N./Lamnek, S. 2017, S. 7.

⁶¹⁵ Vgl. ebenda, S. 7; Yin, R.K. 2009, S. 39 ff.

- per se interessierende Fälle (*intrinsic case studies*),
- instrumentelle Fallstudien (*instrumental case studies*), darunter
 - typische Fälle (*representative/typical cases*) und
 - extreme oder einzigartige Fälle (*extreme/unique cases*) sowie
- hypothesentestende oder kritische Fälle (*critical cases*).

In dieser Arbeit kommen ausschließlich instrumentelle Fallstudien zum Einsatz, bei denen typische Fälle untersucht werden, die als repräsentativ für eine bestimmte Bewertungskategorie einzustufen sind (siehe Kapitel 6.2.1).

Grundsätzlich können Fallstudien einen (Einzelfallstudie) oder mehrere Fälle (Gruppenfallstudie/*multiple case study*) untersuchen (siehe Abbildung 42).⁶¹⁶

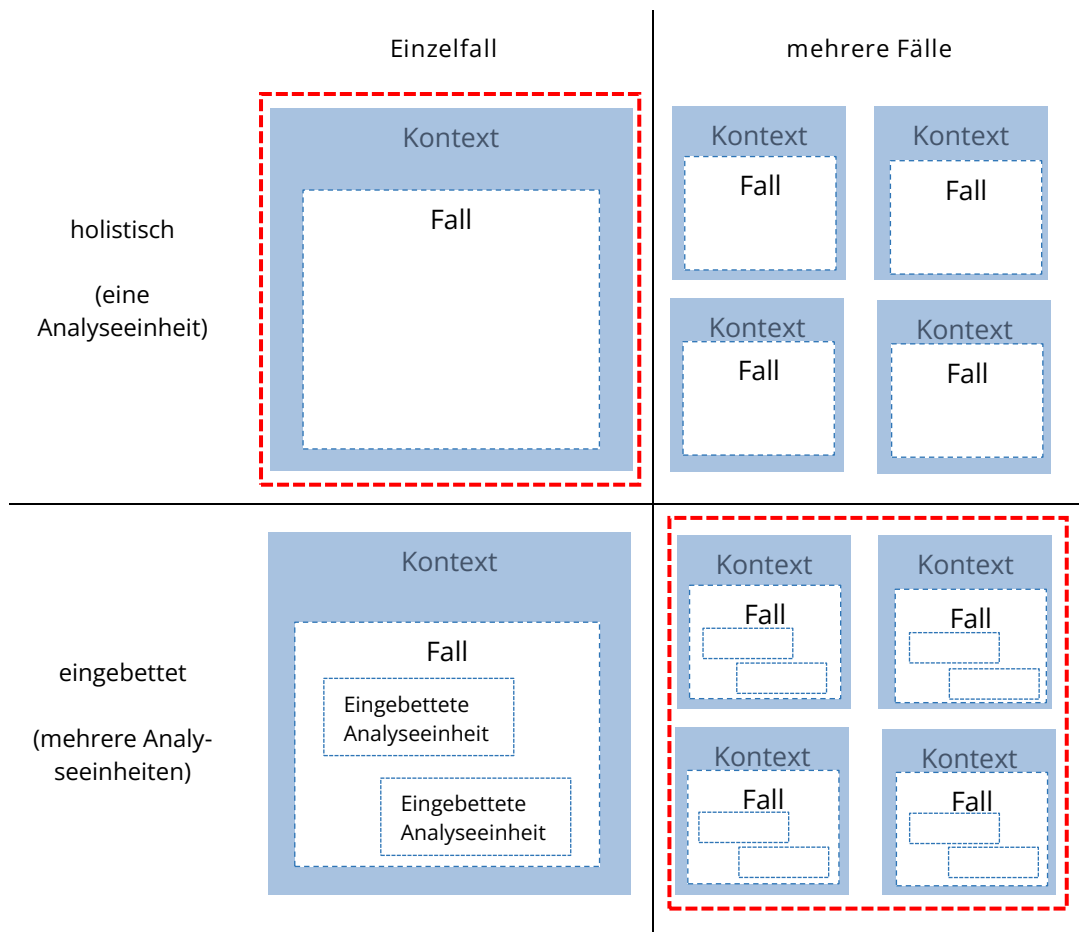


Abbildung 42: Fallstudien Designtypen.⁶¹⁷

In dieser Arbeit werden zwei Fallstudientypen betrachtet (rote Markierung in Abbildung 42): holistische Einzelfallstudien, die einen einzelnen Landwirtschaftsbetrieb

⁶¹⁶ Vgl. Yin, R.K. 2009, S. 39 f.

⁶¹⁷ Eigene Darstellung auf Basis von Yin, R.K. 2009, S. 40. (eigene Markierung).

untersuchen (siehe Kapitel 6.2.3) sowie mehrere eingebettete Fallstudien, die verschiedene Bäckereiunternehmen zusammen mit ausgewählten Zulieferbetrieben beleuchten (siehe 6.2.2).

5.3 Kombination qualitativer und quantitativer Methoden (*mixed methods*)

In diesem Teilkapitel wird der Ansatz der Methodenkombination, der in der empirischen Forschung als *mixed methods* bezeichnet wird, tiefergehender beleuchtet. Eine nähere Begründung zum angewandten Forschungsdesign folgt in Teilkapitel 5.3.2.

Grundsätzlich werden in der empirischen Sozialforschung zwei Paradigmen unterschieden: Die quantitative und die qualitative Methodentraktion. Erstgenannte Methoden haben das Ziel, präzise, vergleichbare und intersubjektiv gültige empirische Informationen zu erheben, die den Charakter von Messwerten haben sollen, die unmittelbar statistisch auswertbar sind.⁶¹⁸ Es handelt sich demnach um ein „zielorientiertes Vorgehen, das die Objektivität seiner Resultate durch möglichst weitgehende Standardisierung aller Teilschritte anstrebt [...]“⁶¹⁹ Qualitative Verfahren dagegen arbeiten mit „[...] nicht-numerischen Daten, postulieren Offenheit, Authentizität und basieren auf der Interaktion und Kommunikation von Forschenden und Forschungsteilnehmenden.“⁶²⁰

Demzufolge liegt das Ziel quantitativer Methoden in der Analyse von statistischen Zusammenhängen und Mustern anhand von gezielter, selektiver Datenerhebung und unter Rückbezug auf vorab definierte Forschungsfragen. Demgegenüber werden qualitative Methoden zur Aufdeckung von neuen Erkenntnissen über individuelle Meinungen und Hintergründe eingesetzt.

Der Dualismus, welcher sich aus diesem Gegensatzpaar ergab und als ‚Methodenstreit‘ in die Literatur einging, reicht weit in die Geschichte zurück: „Qualitative und quantitative Methoden haben sich seit den 1920er-Jahren sehr stark unabhängig voneinander im Rahmen eigener methodologischer Traditionen und Denkschulen

⁶¹⁸ Vgl. Kelle, U. et al. 2014, S. 197.

⁶¹⁹ Vgl. ebenda, S. 197.

⁶²⁰ Kuckartz, U. 2014, S. 28.

entwickelt.⁶²¹ Der Streit führte so weit, dass sich ihre Vertreter im Verlauf des 20. Jahrhunderts die Validität und Wissenschaftlichkeit ihres Vorgehens gegenseitig absprachen.⁶²²

Wie KUCKARTS (2010) jedoch bemerkt, blendet eine „plakative Gegenüberstellung ‘qualitativ versus quantitativ’ diese in der Realität anzutreffende Vielfalt und Heterogenität der Ansätze zugunsten eines scheinbaren Dualismus aus“, welche der Komplexität der Ansätze aber nur schwerlich gerecht werden kann.⁶²³ Vor diesem Hintergrund hat seit der Jahrtausendwende die Denkschule der mixed methods an Bedeutung gewonnen, die von einigen Autoren gar als selbstständiges Paradigma betrachtet wird.⁶²⁴ Darunter „[...] wird üblicherweise die Kombination qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden in einem Untersuchungsdesign verstanden.“⁶²⁵ Dieser Ansatz trägt der Tatsache Rechnung, dass beide Forschungsmethoden ihre eigenen Beschränkungen und Stärken aufweisen (siehe Tabelle 17), diese sich jedoch bezogen auf die jeweilige Forschungsfrage sinnvoll miteinander kombinieren lassen.⁶²⁶ „Grundlegender Konsens besteht aber darüber, dass durch eine Kombination von Methoden die Schwächen und Stärken der beiden Traditionen wechselseitig ausgeglichen werden sollen.“⁶²⁷ Gerade die Verknüpfung beider Paradigmen bildet also eine Chance zum Erkenntnisgewinn, da eine solide quantitativ-statistische Basis unter Einbeziehung qualitativer Analysestrategien an Offenheit und Alltagsnähe gewinnt.⁶²⁸ Empirische Forschung, die sich nur auf ein Erhebungsinstrument beziehungsweise eine Operationalisierungsstrategie stützt, läuft Gefahr, instrumentenspezifische Verzerrungseffekte hervorzurufen. Erst ein Mehrmethodenansatz kann diese abmildern und eine verlässlichere empirische Interpretation ermöglichen:⁶²⁹

⁶²¹ Kelle, U. 2014, S. 154

⁶²² Vgl. Liebig, S. et al.(Hrsg.) 2017, S. 328 Kritik an quantitativen Methoden von Lamnek, S./Krell, C. 2010., Kelle, 2019, S. 162.

⁶²³ Ebenda.

⁶²⁴ Vgl. Kelle, U. 2019, S. 160 ; Liebig, S. et al.(Hrsg.) 2017, S. 326.

⁶²⁵ Kelle, U. 2019, S. 159.

⁶²⁶ Vgl. (Kelle, 2019, S. 164; Kuckartz, 2014, S. 28).

⁶²⁷ Kelle, U. 2019, S. 168.

⁶²⁸ Vgl. Mayring, P. 2001, o. S.

⁶²⁹ Kromrey, Roose, & Strübing, 2016, S. 105.

„Insbesondere bei komplexen und bei noch in der Entwicklung befindlichen Forschungsgegenständen erbringt erst eine bewusst geplante Methodenvielfalt die notwendige Fülle an Informationen, um daraus ein Gesamtbild zusammenstellen und auch um die gefundenen Teilinformationen gegenseitig validieren zu können.“⁶³⁰

Die Stärken und Schwächen quantitativer und qualitativer Forschung sind in Tabelle 17 überblicksartig dargestellt:

Tabelle 17: Vor- und Nachteile quantitativer und qualitativer Forschung.⁶³¹

	Quantitativ	Qualitativ
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erreichen einer großen Zahl von Personen ▪ repräsentative Ergebnisse ▪ Statistische Auswertung der Ergebnisse ▪ mit vergleichsweise wenig Aufwand ▪ statistische Zusammenhänge können ermittelt und abgebildet werden ▪ Subjektivität wird so weit wie möglich reduziert 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Befragter hat Einfluss auf den Inhalt ▪ Feedback kann direkt geäußert werden ▪ flexible und offene Methodik, daher wird auch Neues und Unbekanntes erfasst ▪ Möglichkeit der Reaktion ▪ positive Beeinflussung der Datenqualität bzw. der Motivation der Befragten
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einschreiten bei Problemen während des Prozesses kaum möglich ▪ keine direkte Einflussnahme auf Motivation zur Teilnahme während der Befragung ▪ nur geringes direktes Feedback ▪ Prozess- und Methodendefinition notwendig ▪ Scheinobjektivitäten durch Standardisierung und Quantifizierung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auswertung der Ergebnisse aufwendig ▪ Generalisierbarkeit der Ergebnisse ▪ Signifikanzüberprüfungen im Vergleich zu quantitativen Erhebungen schwieriger ▪ vollkommene Reduzierung der Subjektivität nicht möglich ▪ zeit- und kostenintensiv (Fragebogen- druck, Schulung der Interviewer etc.)

Eine Minimierung der vielschichtigen, oben genannten Defizite dieser beiden Methodenparadigmen kann durch eine Kombination qualitativer und quantitativer Methoden erreicht werden, die sogenannte Methodentriangulation.⁶³² Welche Kombinationsmöglichkeiten damit verbunden sind und welche unterschiedlichen Zielsetzungen sie verfolgen, wird im nächsten Teilkapitel beschrieben.

5.3.1 Mixed-Methods-Designs – Typen und Funktionen

Nach CRESWELL (2011) lassen sich Mixed-Methods-Designs nach vier Hauptparametern ausgestalten (siehe Tabelle 18).

⁶³⁰ Kromrey, Roose, & Strübing, 2016, S. 106.

⁶³¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Lehnen, J. 2017, S. 67 auf Basis von Kelle, U. 2014, S. 41 ff. und Johnson, R.B./Onwuegbuzie, A.J. 2004, S. 19 f.

⁶³² Vgl. Kelle, U. 2019, S. 162.

Tabelle 18: Systematisierung des Mixed-Methods-Designs.⁶³³

Reihenfolge der Implementation	Priorität	Integration	Theoretische Perspektive
<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine Reihenfolge gleichzeitig ▪ sequenziell: <ul style="list-style-type: none"> ○ qualitativ zuerst ○ quantitativ zuerst 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gleichwertig ▪ qualitativ ▪ quantitativ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bei der Datenerhebung ▪ bei der Datenanalyse ▪ bei der Dateninterpretation ▪ zu mehreren Zeitpunkten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ explizit ▪ implizit

Ausschlaggebend ist die Frage, in welcher Reihenfolge die Implementation erfolgt (gleichzeitig oder sequenziell), inwiefern die Priorität bei einem Methodentyp liegt, an welcher Stelle im Forschungsprozess die Integration von Methoden erfolgt und inwieweit das Design theoriegeleitet ist.

Anhand der beiden Kriterien *Reihenfolge* und *Priorität* lassen sich in Anlehnung an JOHNSON & ONWUEGBUZIE (2004) die Möglichkeiten der Methodenkombination übersichtlich in einer Matrix einordnen (siehe Tabelle 19). Zur Verdeutlichung der Forschungslogiken wird in der Literatur oft auf die Notation von MORSE (1991) zurückgegriffen: Dabei steht die Abkürzung QUAN und QUAL jeweils für ‚quantitativ‘ beziehungsweise ‚qualitativ‘. Ein Pluszeichen ‚+‘ deutet darauf hin, dass beide Methoden parallel verlaufen, während ein Pfeil ‚→‘ auf eine bestimmte Reihenfolge hindeutet.⁶³⁴ Groß- und Kleinbuchstaben drücken wiederum die Priorität einer Methode aus:

Tabelle 19: Mixed-Methods-Designmatrix.⁶³⁵

		Reihenfolge	
		<i>parallel</i>	<i>sequenziell</i>
Priorität	gleichwertig	QUAL + QUAN	QUAL → QUAN QUAN → QUAL
	dominant	QUAL + quan QUAN + qual	QUAL → quan qual → QUAN QUAN → qual quan → QUAL

⁶³³ Eigene Darstellung auf Basis von Kelle, U. et al. 2014, S. 66

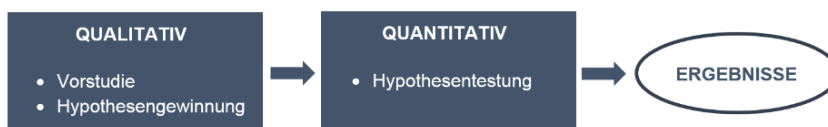
⁶³⁴ Vgl. Kelle, 2019, S. 167.

⁶³⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Johnson, R.B./Onwuegbuzie, A.J. 2004, S. 22; Kuckartz, U. 2014, S. 66; Morse, J.M. 1991, S. 121 ff.

Werden beide Methodenansätze zur gleichen Zeit eingesetzt, spricht man von parallelen Mixed-Methods-Designs (QUAL + QUAN). Umgekehrt stehen sequentielle Modelle für eine klar definierte Reihenfolge. Je nachdem, ob die quantitative oder qualitative Untersuchung zuerst vorgenommen wird und welche Motive zugrunde liegen, unterscheidet MAYRING (2001) zwischen dem Vorstudien-, dem Vertiefungs- und dem Verallgemeinerungsmodell.

Als Vorstudienmodell (qual → QUAN) wird ein Design verstanden, bei welchem die quantitative Erhebung eine zentrale Rolle spielt. Der qualitative Teil ist dabei in die Phase der Hypothesengewinnung vorverlagert und liefert in Form einer Vorstudie die Grundlage für die quantitative Überprüfung: „Wenn z. B. offene Probeinterviews durchgeführt werden, um zu Kategorien für einen strukturierteren Interviewleitfaden oder gar einem geschlossenen Testinstrument zu gelangen, so wäre man diesem Modell gefolgt.“⁶³⁶ Das Wesen des qualitativen Teils ist hierbei als ‚vorläufig-explorativ‘ zu charakterisieren.⁶³⁷

Vorstudienmodell



Verallgemeinerungsmodell



Vertiefungsmodell



Triangulationsmodell

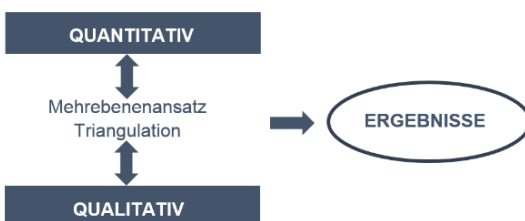


Abbildung 43: Mixed-Methods-Designmodelle.⁶³⁸

⁶³⁶ Kuckartz, U. 2014, S. 66.

⁶³⁷ Vgl. Lamnek, S./Krell, C. 2010, S. 252.

⁶³⁸ Eigene Darstellung nach Mayring, P. 2001, o. S.

Im Vergleich zum Vorstudienmodell beginnt das Verallgemeinerungsmodell (QUAL → quan), auch generalisierendes oder exploratives Design genannt, zwar auch mit einer qualitativen Untersuchung, jedoch nimmt hier der qualitative Teil den zentralen Stellenwert ein. Die sich daran anschließende quantitative Studie zielt darauf ab, „[...] genauere Zahlenangaben für die entdeckten Tatbestände und Zusammenhänge zu erhalten und die Ergebnisse zu generalisieren.“⁶³⁹ Die qualitative Untersuchungseinheit nimmt hier eine ‚eigenständig-deskriptive‘ Rolle ein.⁶⁴⁰

Das Vertiefungsmodell (QUAN → qual), auch als ‚explanatives‘ oder ‚erklärendes‘ Design bezeichnet, „[...] beginnt mit einer quantitativen Erhebung und der statistischen Analyse der erhobenen Daten. Die anschließende qualitative Studie ermöglicht ein vertieftes Verständnis der Resultate und ggf. auch das Verständnis überraschender Ergebnisse. Priorität besitzen bei diesem Designtyp die quantitativen Methoden.“⁶⁴¹ Die Intention besteht bei diesem Modell darin, die statistischen und möglicherweise schwer verständlichen Ergebnisse der quantitativen Studie durch die qualitative Vertiefung zu plausibilisieren sowie zu veranschaulichen und verständlicher zu gestalten.⁶⁴² Dieses Design dient demnach dazu, „[...] die oft spröden und trockenen statistischen Ergebnisse exemplarisch mit Leben zu füllen, aufzulockern, zu illustrieren.“⁶⁴³

Neben den vorgestellten Zwei-Phasen-Modellen gibt es auch vielfältige Formen mehrkettiger Modelle, die nach KUCKARTS (2014) als komplexe Designformen zusammengefasst werden.⁶⁴⁴ Eine gängige Form bildet zum Beispiel das Modell ‚qual → QUAN → qual‘. Einen typischen Anwendungsfall beschreibt KUCKARTZ (2014) wie folgt:

„[Wenn etwa] in einem neuen Forschungsfeld zunächst eine qualitative Vorstudie mit dem Zweck der Exploration durchgeführt wird. Sie dient der Vorbereitung der Hauptuntersuchung, der Erstellung des Instruments und teilweise auch der Präzisierung der Fragestellung [...] Im Anschluss an den möglichst repräsentativen quantitativen Survey mit großer Stichprobe wird zum besseren Verständnis der Resultate erneut

⁶³⁹ Kuckartz, U. 2014, S. 67.

⁶⁴⁰ Vgl. Lamnek, S./Krell, C. 2010, S. 252.

⁶⁴¹ Creswell, J.W./Plano Clark, V.L. 2011, S. 71 ff.; Kelle, U. 2019, S. 66 ; Kuckartz, U. 2014, S. 164; Liebig, S. et al.(Hrsg.) 2017, S. 350.

⁶⁴² Vgl. Kelle, U. 2019, S. 169 ; Kuckartz, U. 2014, S. 78; Lamnek, S./Krell, C. 2016, S. 294.

⁶⁴³ (Lamnek & Krell, 2016, S. 295).

⁶⁴⁴ Vgl. Kuckartz, U. 2014, S. 90.

*eine qualitative Studie durchgeführt, in der bspw. Probanden im Rahmen von Fokusgruppen über die Ergebnisse des Surveys diskutieren.*⁶⁴⁵

Umgekehrt kommt das Modell ‚quan → QUAL → quan‘ zum Einsatz, wenn eine quantitative Fragebogenerhebung durchgeführt wird, an die sich eine vertiefende qualitative Studie anschließt, deren Ergebnisse wiederum Eingang in einen erweiterten und verbesserten Fragebogen für die Folgerhebung finden.⁶⁴⁶

Nachdem in diesem Teilkapitel die allgemeinen Grundlagen des Mixed-Methods-Ansatzes dargelegt wurden, folgt im nächsten Abschnitt die Übertragung auf die Fragestellungen der vorliegenden Arbeit.

5.3.2 Angewandter Methodenmix

In Anlehnung an die in Tabelle 19 skizzierte Systematik kommt im Rahmen der Arbeit ein sequentielles komplexes Untersuchungsdesign nach folgendem Muster zum Einsatz: *qual → QUAN → qual*. Wie aus der Kurznotation hervorgeht, haben die quantitativen Methoden in der Untersuchung einen höheren Stellenwert. Der Methodenmix in der Arbeit stellt eine Kombination aus dem Vertiefungs- und Verallgemeinerungsmodell dar (Abbildung 44).

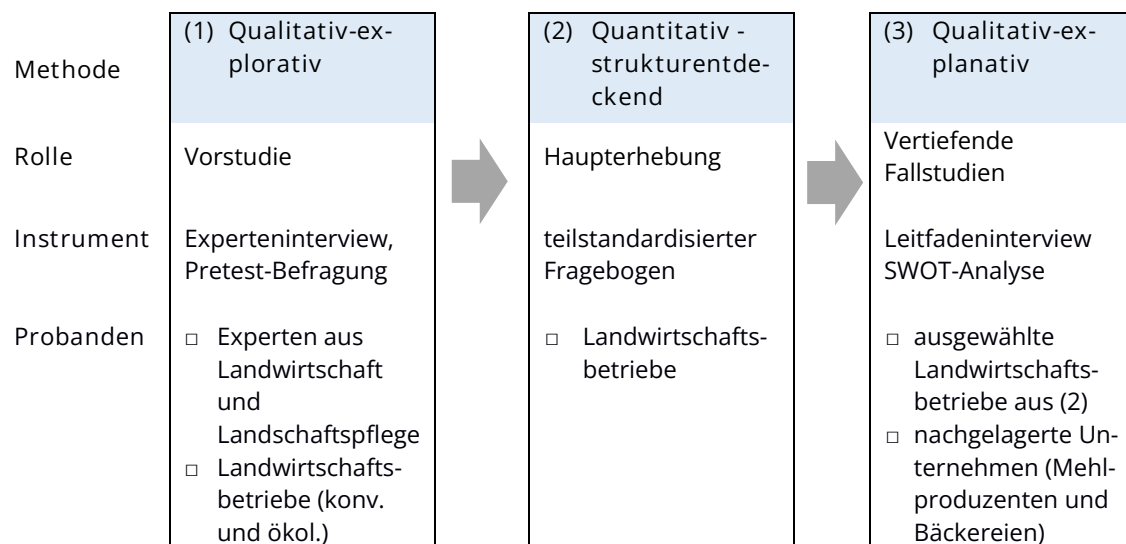


Abbildung 44: Angewandter Methodenmix.⁶⁴⁷

⁶⁴⁵ Kuckartz, U. 2014, S. 90, S. 91.

⁶⁴⁶ Vgl. ebenda, S. 91.

⁶⁴⁷ Eigene Darstellung.

Das Anliegen der explorativen Studie (1) ist es, mit Hilfe von Experteninterviews und Fragebogenpretests in Unternehmen bisher unbekannte Themenfelder aufzudecken und das Fragebogendesign zu verbessern. Damit hat diese Vorstudie eine vorbereitende Rolle für die große quantitative Untersuchung (2). Ziel des zweiten Schrittes ist es, die Landwirt*innen in der Lieferkette mit standardisierten Fragebögen zur Biodiversitätsleistung ihrer Betriebe (BBL) zu befragen. Anhand einer Rankingübersicht soll eine sinnvolle und transparente Fallauswahl für die abschließende qualitative Studie (3) erfolgen. Der dritte Teil zielt darauf ab, die Ergebnisse aus (2) zu veranschaulichen und individuelle Perspektiven der Unternehmer*innen in den Lieferketten zu beleuchten, um daraus Empfehlungen für das Biodiversitätsmanagement in Unternehmen ableiten zu können.

5.4 Erhebungsmethoden

Im Rahmen dieser Arbeit kommen zwei Erhebungsmethoden zum Einsatz: Das Leitfadeninterview und der teilstandardisierte Fragebogen. Die Grundlagen dieser beiden Methoden werden nachfolgend näher erläutert.

5.4.1 Leitfadeninterview

Leitfadeninterviews kommen in dieser Arbeit in zwei Formen zum Einsatz: Als reines Leitfadeninterview sowie in der speziellen Form des Experteninterviews. Die Gemeinsamkeit beider Formen liegt in der Struktur. „Bei diesen Befragungsformen wird vor dem Interview eine Frageliste erstellt, die zwar während des Interviewverlaufs um weitere Fragen ergänzt werden kann, bei der aber versucht wird, alle Fragen im Lauf des Interviews auch abzuarbeiten.“⁶⁴⁸ Der Unterschied liegt indes in der Zielsetzung und der Rolle, welche dem Interviewpartner zugewiesen wird: „Beim Leitfadeninterview interessieren die persönliche Perspektive der Interviewten und ihre Erfahrungen mit dem zu untersuchenden Phänomen. Dem entgegen wird von

⁶⁴⁸ Baur, N./Blasius, J. 2014, S. 53.

Experten erwartet, dass sie einen möglichst neutralen und breiten Blick auf das Geschehen haben.“⁶⁴⁹

In der qualitativen Vorstudie werden daher Experteninterviews mit Personen geführt, welche über ein breites und gebündeltes Wissen über relevante Themengebiete mit regionalem Bezug verfügen, um neue Erkenntnisse für die weitere Indikatorenbildung und Fragebogengestaltung sowie über räumliche Besonderheiten im Untersuchungsgebiet zu generieren (siehe Kapitel 5.7). „Ziel eines Experteninterviews ist i. d. R. einerseits eine Analyse erster literaturgestützter Hypothesen sowie zweitens das Entdecken ‚des Unbekannten‘.“⁶⁵⁰ Der Charakter dieser Erhebung ist somit explorativ. Im Gegensatz dazu verfolgt das Leitfadenterview mit Unternehmensvertretern im dritten Methodenblock eine explanative Zielsetzung: Persönliche Motive und individuelle betriebliche Hintergründe erklären und vertiefen die Ergebnisse der quantitativ-statistischen Analyse.

5.4.2 Teilstandardisierter Fragebogen

Für die quantitative Haupterhebung kommt bewusst ein teilstandardisierter Fragebogen zum Einsatz. Dieser Fragebogentyp zeichnet sich durch eine Kombination von ‚offenen‘ und ‚geschlossenen‘ Fragen aus.⁶⁵¹ Üblicherweise kommen in Fragebögen fast ausschließlich geschlossene Fragen vor, weil diese leichter auswertbar sind. Jedoch bergen offene Fragen ein großes Erkenntnispotenzial für die Beantwortung von Forschungsfragen:

„Sehr viele Fragebögen enthalten nur noch geschlossene Fragen, weil sie schneller zu erheben und einfacher auszuwerten sind. Das Kodieren der offenen Fragen kostet Zeit und verteuert die Befragung. Diesen zwei Nachteilen steht der Vorteil gegenüber, dass offene Fragen ein umfangreicheres und differenzierteres Material liefern.“⁶⁵²

Hauptmerkmal offener Fragen sind fehlende Antwortvorgaben: „Der Befragte kann in eigenen Worten antworten, so wie er es gewohnt ist zu sprechen. Kategorien sind

⁶⁴⁹ Baur, N./Blasius, J. 2014, S. 53.

⁶⁵⁰ Niederberger, M. 2015, S. 57.

⁶⁵¹ Vgl. Klöckner, J./Friedrichs, J. 2014, S. 678.

⁶⁵² Ebenda, S. 678.

nicht vorgegeben.“⁶⁵³ Der Zweck dieses Fragetyps liegt zum einen in der Informationsgewinnung und zum anderen in der Motivation des Befragten.⁶⁵⁴ Mit offenen Fragen können demnach neue Aspekte ans Licht gebracht werden: „Dem Befragten wird die Möglichkeit gegeben, zwischen vielen geschlossenen Fragen und vorgegebenen Antwortkategorien auch einmal frei und in eigenen Worten seine Meinung äußern zu können.“⁶⁵⁵ Insgesamt tragen offene Fragen zu einem besseren Verständnis über die betriebliche Situation und zur Aufdeckung möglicher ‚blinder Flecken‘ bei, die bei geschlossenen Antwortkategorien auftreten können.

5.5 Auswertungsmethoden

In der Arbeit werden drei Auswertungsmethoden verwendet: Das Punktebewertungsverfahren für geschlossene Fragen, die quantitative Inhaltsanalyse für offene Antworten sowie die SWOT-Analyse zur Einordnung und Zusammenfassung der Fallstudieninterviews.

5.5.1 Punktebewertungsverfahren

Wie später in Kapitel 5.7.4 ausführlich beschrieben, liegen den Indikatoren, auf denen die geschlossenen Fragen beruhen, spezifische Schwellenwerte zugrunde. Zur Frage, wie daraus ein passendes Bewertungskonzept entwickelt werden kann, bieten sich Ansätze aus dem Forschungsfeld des Lieferantenmanagements an.

Auch in Lieferantenbewertungsverfahren finden sich zum einen quantitative Verfahren, die mit Rechenoperationen verknüpft werden können, und zum anderen qualitative Methoden, denen eher subjektive Einschätzungen zugrunde liegen und welche nicht direkt aus einem System heraus messbar sind.⁶⁵⁶

In Tabelle 20 sind nach JANKER (2008) die verschiedenen branchenübergreifenden Verfahren dargestellt. Zu den quantitativen Methoden der Lieferantenbewertung

⁶⁵³ Klöckner, J./Friedrichs, J. 2014, S. 678.

⁶⁵⁴ Vgl. Züll, C./ Menold, N. 2014, S. 713.

⁶⁵⁵ Ebenda, S. 678.

⁶⁵⁶ Vgl. Hofbauer, G. et al. 2016, S. 60.

zählen die Entscheidungsanalyse auf Basis von Preisen und Kosten, die Bilanzanalyse sowie die Kennzahlenbetrachtung: „Die Gemeinsamkeit, die diese Verfahren verbindet, ist die ausschließliche Verwendung mathematischer Größen. Die Verfahren können dabei miteinander kombiniert und einander ergänzend angewendet werden.“⁶⁵⁷

Tabelle 20: Lieferantenbewertungsverfahren im Überblick.⁶⁵⁸

Quantitative Verfahren	Qualitative Verfahren
<p><i>Preisentscheidungsanalyse</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preisbeobachtung ▪ Preisvergleich ▪ Preisstrukturanalyse <p><i>Kostenentscheidungsanalyse</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cost-Ratio-Methode ▪ <i>Total Cost Supplier Selection Model</i> <p><i>Optimierungsverfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lineare Optimierung ▪ Goal-Programming-Ansätze <p><i>Kennzahlenverfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Logistikkennzahlen ▪ Zuverlässigkeitskennzahlen ▪ Gesamtwertzahlverfahren ▪ Quotientenverfahren ▪ Vendor-Rating-System <p><i>Bilanzanalyse</i></p> <p><i>Balanced Scorecard</i></p>	<p><i>Numerische Verfahren</i></p> <p><i>Notenverfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3- und 5-Noten-System ▪ qualifiziertes Notensystem ▪ Indexsystem <p><i>Punktebewertungsverfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100-Punkte-Verfahren ▪ Prozentbewertungsverfahren ▪ Scoringmodell ▪ Matrix-Approach ▪ Nutzwertanalyse ▪ Geldwertmethode <p><i>Verbale Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Checklistenverfahren ▪ Portfolioanalyse ▪ Lieferantentypologien

Im Gegensatz dazu basieren qualitative Verfahren eher auf der Standardisierung subjektiver Einschätzungen, die sich im Prinzip auf alle relevanten Kriterien anwenden lassen – unabhängig davon, ob diese quantifizierbar oder von qualitativer Natur sind.⁶⁵⁹ Darüber hinaus lassen sich diese Bewertungsverfahren in numerische (zum Beispiel Punktebewertungsverfahren oder Notensysteme), verbale (zum Beispiel Portfolioanalysen oder Checklistenanalysen) und graphische Verfahren (zum Beispiel Portfolioanalysen) unterteilen:⁶⁶⁰

⁶⁵⁷ Wellbrock, W./Ludin, D. 2019, S. 84.

⁶⁵⁸ Eigene Darstellung auf Basis von Wellbrock, W./Ludin, D. 2019, S. 63.

⁶⁵⁹ Vgl. ebenda, S. 84.

⁶⁶⁰ Vgl. ebenda, S. 84.

„Insgesamt sind die vorgestellten Verfahren theoretische Konzepte, die in der Praxis auf die individuellen Anforderungen angepasst werden. So werden sie häufig kombiniert und auf spezifische Problemfelder hin angepasst. Ähnlich geschieht dies auch auf dem Betrachtungsfeld der Nachhaltigkeitsbewertung.“⁶⁶¹

Auf die einzelnen Bewertungsverfahren aus Tabelle 9 wird nicht im Detail eingegangen. Hierzu sei auf HOFBAUER (2016) und JANKER (2008) verwiesen. Für die Bewertung der betrieblichen Biodiversitätsleistung ist besonders die Gruppe der Punktbewertungsverfahren interessant, weil sie eine transparente und nachvollziehbare Gesamteinschätzung durch Aufsummierung der Einzelpunktzahlen ermöglichen.

5.5.2 Qualitative Inhaltsanalyse

Wie bereits erwähnt, besteht der Fragebogen neben geschlossenen Fragen mit standardisierten Antwortkategorien auch aus offenen Fragen. Während sich Erstere deskriptiv-statistisch auswerten lassen, ist im zweiten Fall eine quantitative Inhaltsanalyse notwendig, um die offenen qualitativen Aussagen mittels eines Kategorienschemas durch Kodierungen zu operationalisieren. Dieses Verfahren stellt demzufolge eine Kombination „aus qualitativen Methoden der Datenerhebung mit quantitativen Methoden der Datenauswertung“ dar.⁶⁶² Hierbei werden „unstrukturierte verbale Daten [...] entweder direkt quantitativ ausgewertet (indem bspw. die Häufigkeit bestimmter Wörter in Zeitungsartikeln o. ä. gezählt wird) oder zuerst durch menschliche Kodierer kodiert und anschließend die Verteilung der Codes in den Texten statistisch analysiert.“⁶⁶³ In dieser Arbeit wird eine Codierung verwendet. „Jede Kategorie repräsentiert einen Bedeutungsaspekt des zu codierenden Gegenstandes und wird durch eine Definition und aussagekräftige Beispiele aus dem Datenmaterial, sog. Ankerbeispielen, beschrieben [...].“⁶⁶⁴ Die Entwicklung des Kategorienschemas kann theoriegeleitet (deduktiv) oder induktiv aus dem Datenmaterial heraus

⁶⁶¹ Wellbrock, W./Ludin, D. 2019, S. 84.

⁶⁶² Vgl. Kelle, U. 2014, S. 159.

⁶⁶³ Ebenda, S. 159.

⁶⁶⁴ Ebenda, S. 716.

erfolgen.⁶⁶⁵ In jedem Fall aber sollten die Kategorien mit den Forschungsfragen korrespondieren.⁶⁶⁶ Des Weiteren ist auf die Konsistenz und Eindeutigkeit der Kodierung zu achten. So sollte das Kategoriensystem die durch die Forschungsfrage „[...] vorgegebenen Bedeutungsaspekte sowohl auf der Begriffsebene als auch auf der Ebene des Datenmaterials vollständig erfassen“.⁶⁶⁷ Zudem sollten die Kategorien in sich eindeutig und voneinander trennscharf abgrenzbar sein.⁶⁶⁸

Nachdem das Kategoriensystem mit Hilfe von Kodierregeln und repräsentativen Beispielen (Ankerbeispielen) ausgearbeitet ist, kann die Auszählung im Allgemeinen entweder händisch „[...] auf Papier oder direkt am Computer in einem Statistikprogramm, in einem Excel-Formular oder in spezieller Software wie z. B. MaxQda erfolgen.“⁶⁶⁹

In dieser Arbeit wird die Auszählung mit Hilfe von Excel ausgeführt. Grundsätzlich können pro Textpassage auch mehrere Codes zugewiesen werden. Um die Objektivität und Reliabilität zu erhöhen, ist die Auswertung durch eine zweite Kodierperson sowie durch einen Re-Test nach einem bestimmten Zeitintervall sinnvoll (siehe 7.1).⁶⁷⁰ Die Ergebnisse werden in Kapitel 6.1.3 vorgestellt.

5.5.3 SWOT-Analyse

Um die Ergebnisse der leitfadengestützten Interviews mit Fallstudienunternehmen (siehe Kapitel 6.2.2 und 6.2.3) zu verdichten und zu interpretieren, ist die SWOT-Analyse ein geeignetes Hilfsmittel. Diese Methode hat ihren Ursprung in der Betriebswirtschaftslehre (BWL) und findet vor allem im strategischen Management Anwendung.⁶⁷¹

„Die SWOT-Analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) ist ein einfaches Instrument, um wichtige Trends und Faktoren für die Erreichung von Zielen mit den

⁶⁶⁵ Vgl. Kelle, U. 2014, S. 159.

⁶⁶⁶ Vgl. ebenda, S. 716.

⁶⁶⁷ Ebenda, S. 716.

⁶⁶⁸ Vgl. ebenda, S. 716.

⁶⁶⁹ Ebenda, S. 716.

⁶⁷⁰ Vgl. ebenda, S. 716.

⁶⁷¹ Niederberger, M. 2015, S. 189.

*Kategorien interne Stärken und Schwächen sowie externe Chancen und Bedrohungen systematisch zu erfassen.*⁶⁷²

Im Gegensatz zu den vorherigen, quantitativen Auswertungsmethoden ist dieses Instrument qualitativer Natur: „Die SWOT-Analyse gehört zu den verbal-argumentativen Methoden. Diese bewerten ausschließlich durch Argumentation, nicht durch arithmetische oder logische Aggregation. Daher ist kein ausformuliertes Zielsystem notwendig [...].“⁶⁷³ Ein zentraler Vorteil ist die leichte Durchführbarkeit: „Solche Methoden erlauben eine einfache, schnelle und allgemein verständliche Erfassung spezifischer Faktoren und sind damit Zeit und kostengünstig in der Durchführung.“⁶⁷⁴ Damit verbunden ist allerdings der Nachteil einer starken Subjektivität:

*„Ihre Schwäche liegt in der fehlenden oder geringen Formalisierung. So besteht die Gefahr einer willkürlichen und/oder unvollständigen Festlegung von Bewertungskriterien. Dies kann einen negativen Einfluss auf die Relevanz und Akzeptanz der Ergebnisse ausüben.“*⁶⁷⁵

Um diesen Defiziten zu begegnen, werden im Rahmen dieser Arbeit die Ergebnisse aus der statistischen Haupterhebung zur besseren Fundierung in die Interpretation miteinbezogen.⁶⁷⁶ Insbesondere die Punktebewertungen (Kapitel 6.1.2) liefern solide Rückschlüsse auf unternehmensinterne Stärken und Schwächen in Hinblick auf ihre Lieferketten.

5.6 Auswahl der Stichprobe

Nach einer Eingrenzung und räumlichen Charakterisierung des Untersuchungsgebietes folgt die Auswahl der Unternehmen. Das jeweilige Vorgehen wird im Folgenden beschrieben.

⁶⁷² Ziegler, M. 2014, S. 189.

⁶⁷³ Ebenda, S. 190.

⁶⁷⁴ Ebenda, S. 190.

⁶⁷⁵ In Anlehnung an ebenda, S. 191.

⁶⁷⁶ In Anlehnung an ebenda, S. 191.

5.6.1 Eingrenzung und räumliche Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

Bevor potenzielle Unternehmen ausgewählt werden können, gilt es, ein geeignetes Untersuchungsgebiet zu definieren. Es sollte klein genug sein, um im Rahmen begrenzter zeitlicher und finanzieller Ressourcen Befragungen und Vor-Ort-Interviews zu gewährleisten, gleichzeitig sollte es eine ausreichende Größe aufweisen, um einerseits eine akzeptable Stichprobengröße zu generieren und andererseits signifikante regionale Unterschiede in Bezug auf natürliche Standortfaktoren innerhalb dieses Gebietes berücksichtigen zu können. Aufgrund der räumlichen Nähe zum Forschungsstandort am IHI Zittau wurde zunächst der östliche Teil Sachsens als Untersuchungsgebiet ausgewählt. Zur Frage, wie sich dieses Gebiet genauer eingrenzen lässt, wurde auf die in Kapitel 3.1.1 erläuterten Regionalisierungsansätze zurückgegriffen und entsprechend notwendige Geodaten gesammelt und ausgewertet (Tabelle 21):

Tabelle 21: Eingrenzung des Untersuchungsgebietes nach Regionalisierungsprinzipien.⁶⁷⁷

Regionalisierungsprinzip	Praktische Anwendung	Geodatenquelle
administrativ (Verwaltungsprinzip)	Fokussierung auf die Landkreise Bautzen und Görlitz	Verwaltungsgebiete 1:250 000 – Stand 31.12.2018 ⁶⁷⁸
funktional (Verflochtenheitsprinzip)	Kartierung bestehender Lieferbeziehungen zwischen Mühlen und Landwirtschaftsbetrieben (auch über Landkreisgrenzen hinaus)	Befragungen Informationen von Webseiten (wenn vorhanden)
nach Homogenität (Ähnlichkeitsprinzip)	Einbeziehung landwirtschaftlicher Vergleichsgebiete (LVG) in Sachsen	GIS-Daten des LfULG ⁶⁷⁹

So wurde zunächst das Kernuntersuchungsgebiet ‚Ostsachsen‘ aus dem Zusammenschluss der Landkreise Bautzen und Görlitz gebildet (Verwaltungsprinzip). Zudem wurden auf Basis von Befragungen sowie Informationen auf Unternehmenswebseiten Lieferantenbeziehungen in Augenschein genommen, die zum Teil auch über das Kerngebiet hinausgehen (Verflochtenheitsprinzip). Diese werden in Lie-

⁶⁷⁷ Eigene Darstellung.

⁶⁷⁸ Vgl. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BGK) 2019, o. S.

⁶⁷⁹ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2019, o. S.

ferkettenfallstudien in Kapitel 6.2.2 sowie in Abbildung 56 kartographisch dargestellt. Um regionale Unterschiede bezüglich der natürlichen Anbaubedingungen innerhalb des Kerngebietes berücksichtigen zu können, wurden sogenannte landwirtschaftliche Vergleichsgebiete (LVG) herangezogen, welche hinsichtlich Boden-, Klima- und Reliefeigenschaften ähnliche Standortvoraussetzungen erfüllen. Die Definition erfolgt im Freistaat Sachsen durch das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) auf der Grundlage von geophysikalischen Schwellenwerten (Homogenitätsprinzip), wodurch sich die wirtschaftlichen Ergebnisse innerhalb dieser Gebiete besser vergleichen und Unterschiede leichter erklären lassen.⁶⁸⁰ In Abbildung 45 ist die Eingrenzung des Untersuchungsgebietes nach dem Verwaltungs- und Homogenitätsprinzip kartographisch dargestellt.

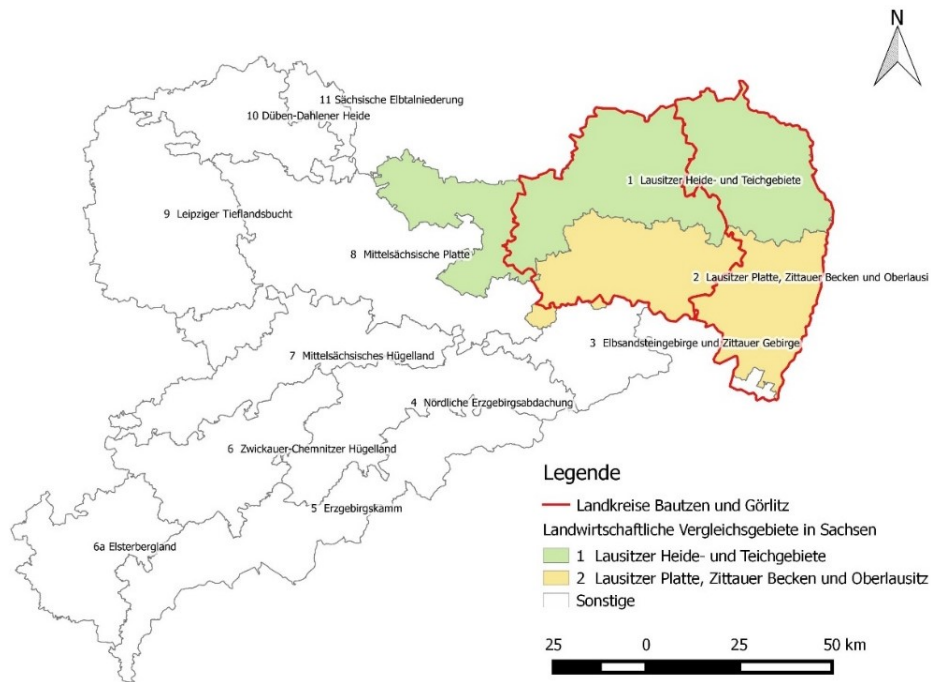


Abbildung 45: Eingrenzung des Untersuchungsgebietes.⁶⁸¹

In Anhang 8, Anhang 9 und Anhang 10 sind die natürlichen Standortbedingungen in Bezug auf Bodenqualität und Wasserspeichervermögen detailliert dargestellt. Darin ist für das Untersuchungsgebiet ein deutliches Nord-Süd-Gefälle zu erkennen; die nördlichen und südlichen Gebiete unterscheiden sich hinsichtlich der natürlichen Standortbedingungen erheblich. In Anhang 8 sind die Ausprägungen verschiedener

⁶⁸⁰ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021a, o. S.

⁶⁸¹ Eigene Darstellung.

raumstruktureller, topographischer, bodenkundlicher und klimatologischer Kennwerte gegenübergestellt.

Gegenüber dem LVG 2 ist das LVG 1, das ‚Lausitzer Heide- und Teichgebiet‘, generell als *flacher, wärmer, trockener, nährstoffärmer* und *waldreicher* zu charakterisieren. Dieses Gebiet ist durch leichte sandige Böden geprägt. Mit einer mittleren Ackerzahl von 30 Punkten (siehe Anhang 8) ist die Bodengüte als niedrig einzustufen.

„Charakteristisch für das Vergleichsgebiet sind überwiegend schlechtere Bodenqualitäten für die landwirtschaftliche Produktion (benachteiligte Gebiete) mit mäßig geeigneten Flächenanteilen. Aufgrund der geringen Ertragsfähigkeit der Böden sind die Flächen des Vergleichsgebietes nur bedingt für den Anbau anspruchsvoller Fruchtarten geeignet. Ein Großteil der Flächen werden forstwirtschaftlich genutzt.“⁶⁸²

Standorttypisch für die Heidelandschaft sind „sandig-kiesige Bodenarten mit geringer Bodenfruchtbarkeit, geringen nutzbaren Feldkapazitäten und hohen Infiltrationsraten.“⁶⁸³ Darüber hinaus erstrecken sich in diesem Gebiet ausgedehnte Tagebau- und Rekultivierungsflächen. Hinzu kommt das trockene Klima mit im bundesweiten Vergleich verhältnismäßig großen Temperaturunterschieden zwischen Winter- und Sommermonaten:

„Das Gebiet besitzt subkontinentale Klimaeigenschaften, die sich nach Osten hin verstärken. Die Temperaturamplitude (Monatsmittel Januar und Juli) erreicht 18 bis 19 K. Typisch sind relativ geringe Niederschläge und eine angespannte klimatische Wasserbilanz (rund +50 mm/a) mit einer verstärkten Trockenheitsgefährdung bei meist nährstoffarmen und wasserdurchlässigen Böden, ähnlich wie in den Trockenräumen des südlichen Brandenburg.“⁶⁸⁴

Im Gegensatz dazu stellt das LVG 2 mit einem geringen Waldanteil ein Gunstgebiet der Agrarproduktion dar, was den fruchtbaren Lößböden geschuldet ist, die sich vom Raum Bautzen bis in das Zittauer Becken im Südosten erstrecken.⁶⁸⁵ „Begünstigt durch die größtenteils guten bis mittleren Acker- und Grünlandböden ist im Vergleichsgebiet ein breit angelegtes Produktionsspektrum von Marktfrüchten über die

⁶⁸² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021b, o. S.

⁶⁸³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021c, S. 1

⁶⁸⁴ Ebenda, S. 3.

⁶⁸⁵ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021d, o. S.

nahezu gesamte Palette tierischer Produkte, einschließlich Fischproduktion vorhanden.“⁶⁸⁶ Die folgenden zwei Abbildungen veranschaulichen in repräsentativer Weise die unterschiedlichen Agrarlandschaften in den Vergleichsgebieten.



Abbildung 46: Typische Agrarlandschaft im LVG 1.⁶⁸⁷



Abbildung 47: Typische Agrarlandschaft im LVG 2.⁶⁸⁸

Abbildung 46 zeigt eine ebene, durch Waldflächen aufgelockerte, strukturreiche Agrarlandschaft am Rande des Biosphärenreservates Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaften. Links im Bild ist die typische Kiefernvegetation zu erkennen, wie sie für sandige, nährstoffarme Böden charakteristisch ist. Im Vordergrund ist ein extensiv bewirtschaftetes Roggenfeld zu sehen. Aufgrund der niedrigen Ansprüche an Wasser und Nährstoffe ist diese Kultur in idealer Weise an die genannten Standortbedingungen angepasst. In Abbildung 47 ist wiederum eine für LVG 2 beispielhafte Agrarlandschaft in der Nähe von Herrnhut mit Blick nach Süden in Richtung des Zittauer und Jeschkengebirges abgebildet. Deutlich ist das bewegte Relief in einer weit ausgedehnten und strukturarmen Agrarlandschaft zu erkennen. Auf fruchtbaren Böden mit höherer Wasserspeicherkapazität dominieren anspruchsvollere Getreidearten, allen voran Weizen.

Diese räumliche Differenzierung ist entscheidend für die Beurteilung der Biodiversitätsindikatoren. Während durch eine größere Hangneigung, historisch gewachsene, große Ackerschläge und intensive Ackerbaunutzung die Gefahr von Wassererosion im LVG 2 signifikant hoch ist, ist die Bodenbiodiversität aufgrund trockenerer und sandigerer Böden im LVG 1 wiederum eher durch Winderosion gefährdet.⁶⁸⁹

⁶⁸⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021d, o. S.

⁶⁸⁷ Eigene Aufnahme vom Juni 2021.

⁶⁸⁸ Eigene Aufnahme vom August 2012.

⁶⁸⁹ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021e, o. S.

5.6.2 Auswahl der Unternehmen

Für die Auswahl der zu befragenden Betriebe war es zunächst hilfreich, sich einen Überblick über die Gesamtanzahl der im Untersuchungsgebiet in der Wertschöpfungskette vorhandenen Unternehmen zu verschaffen. Nach Recherche in amtlichen Statistiken, Unternehmensdatenbanken und Branchennetzwerken existieren in Ostsachsen 688 Landwirtschaftsbetriebe, fünf getreideverarbeitende Mühlen und 248 Handwerksbäckereien. Aus diesen absoluten Angaben gehen jedoch noch nicht die tatsächlichen regionalen Lieferbeziehungen hervor.

Tabelle 22: Anzahl von Unternehmen der Getreide-Brot-Wertschöpfungskette in Ostsachsen.

	Landwirtschaftsbetriebe mit Getreideanbau ⁶⁹⁰	Mehlproduzenten ⁶⁹¹	Innungsbäckereien ⁶⁹²
Landkreis Bautzen	390	3	138
Landkreis Görlitz	298	2	110
Gesamt	688	5	248

Anhand dieser Zahlen wird deutlich, dass die Mühlen die kritischen Akteure bei der Rückverfolgung von Lieferketten sind. Zwei dieser fünf Unternehmen wurden aufgrund kleiner Betriebsgrößen und nicht vorhandener Webseiten bei der Stichprobenauswahl ausgeklammert. Um die Zulieferbeziehungen abzubilden, wurden die Mühlen A und C diesbezüglich schriftlich angefragt. Bei Mehlproduzent B waren dagegen bereits umfassende Kontaktinformationen über die Zulieferer auf der eigenen Webseite gelistet, was die Vorbereitung vereinfachte. Neben der klassischen Zuliefererbeziehung ‚Hof-Mühle-Bäcker‘ wurden auch Betriebe in Direktvermarktung berücksichtigt, die ausgehend von regionalen Vermarktungsinitiativen (zum Beispiel „Marktschwärmerei“ Zittau und Görlitz) identifiziert wurden. Bei dieser Gruppe erfolgen wesentliche Stufen der Wertschöpfung (zum Beispiel Reinigung, Vermahlung und Verpackung) betriebsintern, sodass der klassische Weg über eine Mühle entfällt.

⁶⁹⁰ Vgl. Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) 2021, o. S.

⁶⁹¹ Vgl. Müllerhandwerk c/o Dr. Rolle 2019, o. S. ; Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH (WFS) 2021, o. S.

⁶⁹² Vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. 2021b, o. S.

Am Ende ergibt sich somit für schriftliche Befragung eine Bruttostichprobe von 62 Landwirtschaftsbetrieben. Bei dieser bleibt im Gegensatz zur Nettostichprobe (siehe Kapitel 6.1.1) der tatsächlich erzielte Rücklauf unberücksichtigt.⁶⁹³

5.7 Entwicklung des Erhebungsinstrumentes

Dieses Teilkapitel beschreibt die einzelnen Schritte in der Entwicklung eines indikatorbasierten, teilstandardisierten Fragebogens zur Erhebung der betrieblichen Biodiversitätsleistung einschließlich offener Fragen über die individuellen Hintergründe, Besonderheiten und Motive.

Der Weg von der Sichtung des Materials bis zum einsatzbereiten Fragebogen führt über fünf Schritte:

- 1) kritische Evaluierung des Indikatorensets nach KRAMER ET AL. (2017) anhand der drei Kriterien Aussagekraft, Praktikabilität und Relevanz, differenziert nach den Kulturarten Ackerbau, Dauergrünland und Dauerkulturen (siehe Kapitel 5.7.1);
- 2) Erstellung einer ‚Rohfassung‘ eines neu überarbeiteten Indikatorensets im Abgleich mit weiterführender Literatur (siehe Kapitel 5.7.2);
- 3) qualitative Vorstudie: Diskussion des Fragebogenentwurfs mit ausgewählten Experten sowie Pretests in Unternehmen mit anschließender Finalisierung (Kapitel 5.7.3);
- 4) Verknüpfung der Indikatoren mit einem Punktebewertungssystem (Kapitel 5.7.6);
- 5) Gestaltung des finalen Fragebogens (siehe Kapitel 5.7.5).

In Kapitel 5.7.4 werden die herausgearbeiteten Indikatoren und ihre Bedeutung ausführlich erläutert.

5.7.1 Evaluierung des bestehenden Indikatorensets nach KRAMER ET AL. (2017)

Wie in Kapitel 1.3 beschrieben, bilden die Kernindikatoren nach KRAMER ET AL. (2017) die Ausgangsbasis für die Weiterentwicklung in dieser Arbeit. Zunächst wurde kritisch geprüft, inwieweit diese Indikatoren den selbst gesteckten Ansprüchen nach

⁶⁹³ Vgl. Kiesel, H. 2014, S. 351.

Aussagekraft, Praktikabilität und Relevanz genügen (siehe Kapitel 2.8.3.). Daraus ergeben sich folgende Leitfragen:

Aussagekraft: *Besteht bei den Indikatoren ein eindeutiger Bezug zum Thema Biodiversität? Sind die Bewertungsstufen nachvollziehbar?*

Praktikabilität: *Sind die Indikatoren von den Betrieben ohne weiteres zu beantworten, einfach zu erheben und zu vergleichen?*

Relevanz: *Inwiefern sind die Indikatoren spezifisch auf die drei Kulturarten Ackerbau, Dauergrünland und Dauerkulturen anwendbar?*

In Tabelle 23 sind die Einzelbewertungen bezüglich der Kriterien anhand der Indikatoren überblickhaft dargestellt:

Tabelle 23: Evaluierung des Indikatorenmodells von KRAMER ET AL. (2017).

Kernindikator	Aussagekraft	Praktikabilität	Relevanz		
			AL	DG	DK
1. Anteil natürlicher und halbnatürlicher Kleinstrukturen auf dem Betrieb (Beurteilung anhand von Referenzluftbildern)	+/-	--	++	+	+
2. Strukturvielfalt (gemessen anhand der Länge und Breite von Säumen und Hecken)	++	+/-	++	+	+
3. Fruchtartenvielfalt (gemessen anhand der Anzahl der Fruchtfolgeglieder)	++	++	++	--	--
4. N-Düngungsniveau (gemessen an der ausgebrachten Stickstoffmenge in kg/ha und Jahr)	++	++	++	-	-
5.1. Maschineneinsatz (gemessen an der Anzahl der Feldüberfahrten pro Jahr)	+/-	++	++	--	--
5.2. Schnitthäufigkeit Grünland (gemessen an der Anzahl von Mahden pro Jahr)	++	++	-	++	-

Abk.: AL = Ackerland; DG = Dauergrünland; DK = Dauerkulturen.

Aussagekraft: Insgesamt kann die Aussagekraft der Indikatoren als hoch eingeschätzt werden, da sie alle einen starken Themenbezug zu Biodiversität aufweisen. Im Fall des Maschineneinsatzes (gemessen an der Zahl der Überfahrten) sind jedoch die nah beieinanderliegenden Schwellenwerte schwierig nachzuvollziehen.

Praktikabilität: Die Praktikabilität der Indikatoren ist überwiegend als hoch zu bewerten, da die Messgrößen einfach zu erheben sind. Jedoch trifft das nicht auf den

ersten Indikator ‚Anteil natürlicher und halbnatürlicher Kleinstrukturen auf dem Betrieb‘ zu, welcher anhand von Referenzluftbildern zu bewerten ist. Hier besteht methodischer Konkretisierungsbedarf. Insbesondere Kleinstrukturen (wie Totholzelemente, Trockenmauern etc.) können nur unzureichend mit Hilfe von Luftbildern identifiziert werden. Die Indikator ‚Strukturvielfalt‘ (gemessen an der Länge und Breite von Hecken und Säumen) ist grundsätzlich gut zu erheben, bei vielen einzelnen Teilflächen kann sich dies jedoch als problematisch erweisen.

Relevanz: Der Anspruch dieser Indikatoren besteht darin, die Biodiversitätsleistung von Betrieben in der Landwirtschaft *g e n e r e l l* zu erfassen. In Bezug auf das Kriterium der Relevanz stellt sich die Frage, ob diese Indikatoren tatsächlich für alle drei erwähnten Kulturarten – Ackerbau, Dauergrünland und Dauerkulturen – gleichermaßen ausgelegt sind. Es wird deutlich, dass der Schwerpunkt auf Ackerbau liegt. Nur in einem Fall wird der Bereich Dauergrünland angesprochen – nämlich beim Indikator ‚Schnitthäufigkeit‘. Dauerkulturen (z.B. Obstbau) werden gar nicht adressiert.

Insgesamt bietet das Indikatorenset nach KRAMER ET AL. (2017) gerade durch den Bezug zum Ackerbau eine solide Basis für die weitere Arbeit. Einige der Kernindikatoren können direkt oder in angepasster Form verwendet werden. Im nächsten Abschnitt werden Anpassungs- und Ergänzungsmöglichkeiten im Abgleich mit weiterführender Literatur betrachtet.

5.7.2 Indikatoren – ‚Rohfassung‘

Ziel dieses Schrittes ist, das oben beschriebene Set an Kernindikatoren weiter zu entwickeln. Der Leitgedanke lautet dabei: *Keep it simple and significant*. Demzufolge gilt es, weitere anwendungstaugliche Indikatoren zur Spezifizierung auf den Teilbereich des Getreideanbaus herauszuarbeiten. Des Weiteren ist es der Anspruch, die Zahl an Indikatoren auf eine überschaubare Zahl von etwa zehn begrenzt zu halten, gleichzeitig aber die gesamte betriebliche Maßnahmenbandbreite zum Erhalt der Biodiversität abzubilden. In Tabelle 24 ist die überarbeitete Rohfassung mit den Literaturbezügen dargestellt. Neu hinzugekommene Indikatoren sind grün hinterlegt.

Aufgrund der Relevanz für den Treiber ‚Übernutzung‘ wurde zusätzlich der Maisanteil [% LF] miteinbezogen. In den vorhandenen Indikatoren blieben bisher Aspekte der genetischen Nutzpflanzenvielfalt unberücksichtigt. Aus diesem Grund flossen die Indikatoren ‚Anzahl von angebauten Sorten pro Nutzpflanzenart‘ sowie ‚Anbau seltener und gefährdeter Nutzpflanzen‘ in die Betrachtung mit ein. In Bezug auf die angesprochenen methodischen Defizite bei der Bewertung von Kleinstrukturen wurden in Anlehnung an den Leitfaden von AGROFUTURA (2016) konkrete und messbare Anforderungen mit Angabe von Mindestgrößen herangezogen.

Tabelle 24: Indikatoren – ‚Rohfassung‘.⁶⁹⁴

Handlungsfeld	Indikator	Quelle
1. Kulturvielfalt	1.1 Anzahl der Fruchtfolgeglieder	Kramer, Schröter-Schlaack und Kunath 2017, Anhang 1, S. 12
	1.2 Maisanteil [% LF]	Gottwald und Stein-Bachinger 2016, 85
	1.3 Anzahl von angebauten Sorten pro Nutzpflanzenart	In Anlehnung an Braband 2006, 48; Last, Dennis und Külliker 2012, 67
	1.4 Anbau seltener und gefährdeter Nutzpflanzen [ja/nein]	In Anlehnung an Braband 2006, 48; Last, Dennis und Külliker 2012, 67
2. Landschaftselemente	2.1 Länge und Breite von Hecken auf LF	Kramer, Schröter-Schlaack und Kunath 2017, Anhang 1, S. 11
	2.2 Länge und Breite von Ackerrandstreifen bzw. Säumen auf LF	ebenda
3. Kleinstrukturen	3.1 Anzahl von Kleinstrukturen (mit Angabe von Mindestgrößen)	in Anlehnung an Agrofutura AG 2016, 2 ff., 2016, 11
4. Stoffeinträge	4.1 N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]	Kramer, Schröter-Schlaack und Kunath 2017, Anhang 1, S. 13)
	4.2 Flächen ohne PSM-Einsatz [% LF]	Vogel 2009, 100; Haaren et al. 2008, S. 129
5. Bodenbearbeitung	5.1 Anzahl Überfahrten	Kramer, Schröter-Schlaack und Kunath 2017, Anhang 1, S. 14
	5.2.a Anteil nicht gepflügter Flächen [% LF]	in Anlehnung an Haaren et al. 2008, S. 139; SMUL 2019, o. S.
	5.2.b Anzahl des Pflugeinsatzes im Verlauf der Fruchtfolge	in Anlehnung an Sächsische Landanstalt für Landwirtschaft 2008, S. 5

Da der Einsatz von Fungiziden, Herbiziden und Insektiziden im Kernindikatorenmodell von KRAMER ET AL. (2017) nicht vorkommt, wird ‚Flächen ohne PSM-Einsatz [% LF]‘ als einfach zu erhebende Messgröße in das Handlungsfeld 4 (Stoffeinträge) integriert. Neben dem Indikator ‚Anzahl der Überfahrten‘, der sich gut dafür eignet, das Bodenverdichtungspotenzial darzustellen, ist der Pflugeinsatz (‚Anteil nicht gepflügter Flächen‘) ein weiterer Aspekt bei der Beeinträchtigung der Bodenbiodiversität.

⁶⁹⁴ Eigene Darstellung.

Optional wird in Anlehnung an die SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2006) die ‚Zahl des Pflugeinsatzes im Verlauf der Fruchtfolge‘ vorgeschlagen.⁶⁹⁵ Für eine ausführlichere Erläuterung der finalen Indikatoren sei auf Kapitel 5.7.4 verwiesen. Diese Rohfassung mündete in einen ersten Fragebogenentwurf, welcher zwei einschlägigen Praxisexperten vorgestellt und mit diesen in einem persönlichen Gespräch intensiv diskutiert wurde.

5.7.3 Qualitativ-explorative Vorstudie: Experteninterviews und Pretests in Unternehmen

Ziel der explorativen Studie ist es, mit Hilfe von leitfadengestützten Experteninterviews (Kapitel 5.4.1) und Pretests in Unternehmen spezielle Fragestellungen aufzudecken und das Fragebogendesign zu verbessern. Damit nimmt diese Vorstudie eine vorbereitende Rolle in Hinsicht auf die quantitative Hauptuntersuchung ein:

„Auch die Konsultation einzelner Experten für die Gestaltung von Fragebögen kann Hinweise erbringen. So können beispielsweise der Wortlaut der Fragen, die Struktur der Fragen, die Antwortmöglichkeiten, die Sukzession der Fragen und die Intervieweranweisungen von den Experten beurteilt werden.“⁶⁹⁶

Als Ansprechpartner wurden der Geschäftsführer des regionalen Bauernverbandes Oberlausitz e. V. sowie ein Vertreter aus der lokalen Landschaftspflege gewählt. Als Repräsentant der regionalen Landwirt*innen konnte Ersterer in gebündelter Form Auskunft über die Praktikabilität und Relevanz der Indikatoren aus Sicht der Betriebe geben sowie auf regionale Besonderheiten der Landwirtschaft eingehen.

Da Landschaftspflegeverbände die Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen (AUM) in enger Zusammenarbeit mit Landwirt*innen unterstützen, vereint der zweite Ansprechpartner ökologische Fachkompetenz mit umfassenden betriebspraktischen Erfahrungen. Die Gespräche wurden Ende November und Anfang Dezember 2020 geführt. Aus beiden Interviews konnten wertvolle Erkenntnisse für die Verbesserung der Indikatoren gewonnen werden. Die Tabelle 25 fasst in verdichteter Form die wesentlichen Ergebnisse der beiden Experteninterviews zusammen.

⁶⁹⁵ Vgl. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2007, S. 5

⁶⁹⁶ Vgl. Häder, M. 2010, S. 398.

Tabelle 25: Kernergebnisse der Experteninterviews zur Fragebogengestaltung.⁶⁹⁷

Pro	Contra	Verbesserungsmöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> ▪ angemessene Länge des Fragebogens ▪ überwiegende Nachvollziehbarkeit der Indikatoren ▪ ansprechender Aufbau und ebensolche Form 	<p>Die Indikatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1.3 ‚Anzahl von angebauten Sorten pro Nutzpflanzenart‘; ▪ 2.1 ‚Länge und Breite von Hecken auf LF‘ sowie ▪ 2.2 ‚Länge und Breite von Ackerrandstreifen bzw. Säumen auf LF‘ ▪ 3.1 ‚Anzahl von Kleinstrukturen‘ <p>sind aufgrund der aufwendigen Messbarkeit wenig praktikabel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Roggenanteil als vereinfachter Indikator für standortangepasste Nutzpflanzenwahl anstelle von 1.3 ▪ Flächenanteil von Landschaftselementen an LF anstelle von 2.1, 2.2 und 3.1 ▪ Einbeziehung der mittleren Schlaggröße als zusätzlicher Indikator für das Bodenerosionspotenzial

Zur Datensicherung wurde, wie auch später bei den Unternehmensinterviews, die Aufzeichnungsmethode des Protokolls bewusst gewählt. Üblicherweise kommen bei mündlichen Befragungen Tonbandaufzeichnungen zum Einsatz.⁶⁹⁸ Allerdings können sich gerade bei sensiblen Forschungsfragen bestimmte Aspekte ergeben, die zu bedenken sind:

„[...] Forschende [...] [können] zu der Einschätzung kommen, dass ein Gedächtnisprotokoll – auch wenn es nicht alles und nicht exakt im Wortlaut wiedergibt – wichtigere Erkenntnisse erbringt als ein aufgezeichnetes und transkribiertes Interview. Das kann daran liegen, dass relevante GesprächspartnerInnen sich für eine Aufzeichnung nicht zur Verfügung stellen oder dass sie bei Zustimmung zu einer Aufzeichnung weniger offen berichten als bei einem aufgezeichneten Gespräch.“⁶⁹⁹

Das betrifft in dieser Arbeit insbesondere unternehmensinterne Informationen. Da weniger subjektive Einstellungen, sondern vielmehr Aussagen über betriebliche Prozesse im Rahmen einer stark fokussierten Forschungsfrage im Vordergrund stehen, bietet sich ein Ergebnisprotokoll als Aufzeichnungsmethode in besonderem Maße an.⁷⁰⁰

Auf Basis der Rohfassung der Indikatoren (siehe Kapitel 4.2.1) wurde ein Fragebogen zur Erhebung der BBL entwickelt und einem Pretest in Agrarunternehmen unterzogen. Ziel eines Pretests ist die Optimierung des Erhebungsinstrumentes⁷⁰¹ – vor dem

⁶⁹⁷ Eigene Darstellung.

⁶⁹⁸ Kuckarts, U./ Rädiker, S. 2014, S. 390.

⁶⁹⁹ Vogel, D./Funck, B.J. 2017, S. 12.

⁷⁰⁰ Vgl. Vogel, D./Funck, B.J. 2017, S. 2, 12.

⁷⁰¹ Vgl. Häder, M./ Häder, S. 2014, S. 299.

eigentlichen Einsatz des teilstandardisierten Fragebogens lassen sich so Mängel bei Fragen und Fragebogaufbau reduzieren.⁷⁰²

Für die Pretestbefragung wurden drei regionale Landwirtschaftsunternehmen angefragt. Zwei davon erklärten sich zur Teilnahme bereit. Darunter waren ein konventioneller Agrargroßbetrieb mit über 2000 ha LF aus der Nähe von Zittau sowie ein mittelgroßer Ökobetrieb (rund 250 ha) nördlich von Görlitz. Beide Vertreter sandten den ausgefüllten Fragebogen im Dezember 2020 und Anfang Januar 2021 binnen weniger Tage per E-Mail zurück.

Insgesamt konnten die Fragen aus Sicht der Unternehmer weitgehend problemlos beantwortet werden. Verbesserungsbedarf gab es bei dem Indikator ‚Flächenanteil von Landschaftselementen‘. Die Frage lautete:

- *„Wenn Sie diese Flächen [der Landschaftselemente] aus Frage 1.5.a aufaddieren, wie groß ist diese dann insgesamt? _____ ha bzw. _____ m².“*

Diesbezüglich kam von Betrieb 1 die Rückmeldung, dass dies schwer einzuschätzen sei (was bei einer Betriebsgröße von über 2000 ha nachvollziehbar ist). Um bei der späteren Befragung Antwortausfälle zu vermeiden, wurde daraufhin im Fragebogen folgender Hinweis eingefügt:

- *„Sollten Sie hierbei nicht über genaue Zahlen verfügen, genügt an der Stelle auch eine ungefähre Schätzung. Bei Einzelbäumen oder Baumgruppen zählt die Kronenfläche.“*

Außerdem wurde die Bewertungsskala bei dem Indikator 1.2 (Maisanteil) und 1.3 (Roggenanteil) von zwei auf drei Stufen ausgeweitet, um genauere Ergebnisse zu erzielen.

5.7.4 Auswahl und Begründung des finalen Indikatorensets

Auf Basis der Ergebnisse aus der qualitativen Vorstudie wurde das Indikatorenset angepasst und finalisiert. Im Folgenden werden die der Empirie zugrundeliegenden Indikatoren näher erläutert. In Anlehnung an die Klassifikation nach HÜLSBERGEN &

⁷⁰² Vgl. ebenda, S. 614.

SIEBRECHT (2009) werden die Biodiversitätsindikatoren in die drei Handlungsfelder ‚Strukturen‘, ‚Inputs‘ und ‚Prozesse‘ gruppiert.

Tabelle 26: finales Indikatorenset.⁷⁰³

Handlungsfeld	Teilaspekt	Indikator	Kennzahlenart
1. Strukturen	Artenvielfalt (Nutzpflanzen)	1.1 Anzahl der Fruchtfolgeglieder	Einzelzahl
		1.2 Maisanteil [% LF]	Anteilskennzahl
		1.3 Roggenteil [% LF]	Anteilskennzahl
	genetische Vielfalt (Nutzpflanzen)	1.4 Anbau seltener und gefährdeter Nutzpflanzen [ja/nein]	Einzelzahl
		Vielfalt an Ökosystemen	1.5.a Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF
	1.5.b Anteil Landschaftselemente [% LF]		Anteilskennzahl
1.6 mittlere Schlaggröße [ha]	Mittelwert		
2. Inputs	Düngung	2.1 N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]	Intensitätszahl
	Pflanzenschutz	2.2 Flächen ohne PSM-Einsatz [% LF]	Anteilskennzahl
3. Prozesse	Bodenbearbeitung	3.1 Anzahl Überfahrten	Einzelzahl
		3.2 Anteil nicht gepflügter Flächen [% LF]	Anteilskennzahl

Im Rahmen der Arbeit kommen ausschließlich operative Leistungsindikatoren (siehe Kapitel 2.8.4) zum Einsatz, da sie sowohl hinsichtlich der Praxistauglichkeit als auch in Bezug auf die Aussagekraft für die Bewertung der betrieblichen Biodiversitätsleistung am besten geeignet sind. Wie aus Tabelle 26 hervorgeht, werden mehrheitlich relative Kennzahlen (vor allem Anteilskennzahlen) verwendet (siehe Kapitel 2.8.2). Das liegt in der besseren Anwendbarkeit bei Querschnittsvergleichen mit anderen Betrieben bei unterschiedlicher Größenordnung begründet.

Im Folgenden werden die ökologischen Hintergründe der Indikatoren tiefer erläutert.

Im Handlungsfeld ‚Strukturen‘ spiegeln sich die drei Ebenen der Biodiversität wider (Vielfalt von Arten, Genen und Ökosystemen). In Bezug auf Kulturlandvielfalt spielen neben der Breite der Fruchtfolge auch die Flächenanteile besonders biodiversitätsrelevanter Kulturen wie Mais (im negativen Sinne) und Roggen (im positiven Sinne) eine wichtige Rolle. Die genetische Nutzpflanzendiversität äußert sich im Anbau alter heimischer, gefährdeter Sorten. Die Vielfalt von Ökosystemen

⁷⁰³ Eigene Darstellung.

bemisst sich anhand der Zahl und des Flächenanteils von Landschaftselementen sowie der mittleren Schlaggröße.

Indikator 1.1) Anzahl der Fruchtfolgeglieder

Vielfältige Fruchtfolgen leisten durch ein sinnvolles zeitliches Nacheinander verschiedener Nutzpflanzen einen wertvollen Beitrag zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und beeinflussen maßgeblich die Artenvielfalt auf Agrarflächen.⁷⁰⁴ Die Stärkung von Bodenorganismen bildet eine natürliche Abwehr gegenüber Schädlingen und Krankheiten.⁷⁰⁵ Zudem sorgt der Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten für einen möglichst ganzjährigen Schutz des Bodens durch flächendeckenden Bewuchs. Feldfutter- und Gründungsleguminosen lockern die Bodenstruktur, binden auf natürliche Weise Stickstoff im Boden und tragen zum Humusaufbau sowie zur Unkrautregulierung bei.⁷⁰⁶ Mit der Gestaltung vielfältiger Fruchtfolgen und der damit verbundenen Vielfalt von Kulturen und Anbauverfahren können Landwirtschaftsbetriebe unmittelbar einen positiven Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt leisten.⁷⁰⁷ Als Fruchtfolge wird „[...] der geordnete, sinnvolle zeitliche Wechsel der Pflanzenbestände auf dem Ackerland“ bezeichnet.⁷⁰⁸ So ermöglicht eine „[...] vielgestaltige Fruchtfolge zahlreichen Tierarten den Wechsel zwischen verschiedenen Habitaten auf engem Raum.“⁷⁰⁹ Davon profitieren insbesondere Feld- und Greifvögel, Ackerwildkräuter sowie Bienen und Tagfalter.⁷¹⁰ Mit einer breiten und standortgerechten Fruchtfolge kann eine ökonomische und ökologische ‚Win-Win-Situation‘ hergestellt werden. So können mit Hilfe einer optimalen zeitlichen Aufeinanderfolge verschiedener Haupt-, Zweit- und Zwischenfrüchte nicht vermeidbare Teilbrachen möglichst

⁷⁰⁴ Vgl. Diepenbrock, W. et al. 2016, S. 37.

⁷⁰⁵ Vgl. Global Nature Fund 2018, S. 10 ; Kramer, M. et al. 2017, S. Anhang 1, S. 12.

⁷⁰⁶ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2008, S. 1.

⁷⁰⁷ Vgl. Kramer, M. et al. 2017, S. Anhang I, S. 6.

⁷⁰⁸ Vgl. Diepenbrock, W. et al. 2016, S. 37.

⁷⁰⁹ Kramer, M. et al. 2017, S. Anhang I, S. 12 ; zitiert nach Flade, M./Landesanstalt für Großschutzgebiete(Hrsg.) 2003.

⁷¹⁰ Vgl. Gottwald, F./Stein-Bachinger, K. 2016, S. 87.

kurz gehalten und die verfügbare Vegetationszeit bestmöglich ausgenutzt werden.⁷¹¹ Die Tabelle 27 zeigt eine vom LfULG empfohlene und beispielhafte Fruchtfolge für viehlose Marktfruchtbetriebe, die mit einer hohen potenziellen Biodiversitätsleistung verbunden wäre:

Tabelle 27: Beispiel einer vielfältigen Fruchtfolge für viehlose Marktfruchtbetriebe.⁷¹²

Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Grünbrache Rotkleesamen	Winterweizen (+Untersaat)	Hafer/Braugerste/ Kartoffeln	Körnerleguminosen (+Zwischenfrucht)	Roggen/Dinkel (+Untersaat)

Gleichzeitig kommt „[...] der Anbau mehrerer Fruchtarten mit unterschiedlichen Aussaat- und Erntezeiten sowie Wachstumsverläufen [...] den verschiedenen Ansprüchen der Arten entgegen.“⁷¹³ Während Winterkulturen meist über eine höhere Vielfalt an Ackerwildkräutern verfügen, sind Sommerkulturen besonders als Bruthabitat für Feldvögel geeignet.⁷¹⁴ Neben der Förderung der Artenvielfalt leisten vielfältige Fruchtfolgen weitere wertvolle Ökosystemleistungen: Durch den Anbau von Leguminosen wie zum Beispiel Klee gras wird einerseits Stickstoff im Boden gebunden und Humus aufgebaut, wodurch die Bodenfruchtbarkeit erhalten wird, andererseits und darüber hinaus werden dadurch Unkrautsamen am Keimen gehindert sowie Krankheiten und Schädlinge durch zahlreicher vorhandene Bodenorganismen unterdrückt. Das Bundesamt für Naturschutz hebt die Bedeutung von Zwischenfrüchten für die Anpassung an den Klimawandel in Bezug auf die Förderung des Bodenlebens, die Verbesserung der Humusbilanz und die Abfederung von Klimafolgen wie Dürren und Starkregen hervor.⁷¹⁵ Ein weiterer Mehrwert besteht in der Steigerung der Landschaftsästhetik in Folge unterschiedlicher Bodenbedeckungszeiten und damit verbundener Blühaspekte der einzelnen Fruchtarten.⁷¹⁶

Als Zielgröße für die Bewertung einer biodiversitätsfördernden Fruchtfolge werden vier Glieder angesehen: „[...] nach Ergebnissen von ULBER, L. ET AL. (2009) wirkt sich

⁷¹¹ Vgl. Diepenbrock, W. et al. 2016, S. 37.

⁷¹² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2008, o. S.

⁷¹³ Gottwald, F./Stein-Bachinger, K. 2016, S. 86.

⁷¹⁴ Vgl. ebenda, S. 87.

⁷¹⁵ Jessel, B. 2020, S. 11.

⁷¹⁶ Vgl. Kramer, M. et al. 2017, S. Anhang 1, S. 12 ; zitiert nach Schüp bach, B. et al. (Hrsg.) 2009, S. 61 f.

eine vielgestaltige konventionelle Fruchtfolge mit bis zu acht Fruchtfolgegliedern nicht positiver auf die Artenvielfalt aus als eine typische viergliedrige Fruchtfolge.“⁷¹⁷

Tabelle 28: Bewertung der BBL für den Indikator 1.1, ‚mittlere Anzahl der Fruchtfolgeglieder‘.⁷¹⁸

mittlere Anzahl der Fruchtfolgeglieder	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten ⁷¹⁹
<3	gering	Versorgungsleistungen: ▪ Kulturpflanzen und deren Produkte Regulierende ÖSL: ▪ Kontrolle von Schädlingen, ▪ Kontrolle von Krankheitserregern, ▪ Verwitterungsprozesse und Bodenaufbau, ▪ Zersetzung und Fixierung organischer Substanz. Kulturelle ÖSL: ▪ Landschaftsästhetik.	▪ Ackerwildkräuter ▪ Feldvögel ▪ Greifvögel ▪ Insekten ▪ Bodenorganismen
3 bis 4	mittel		
≥4 UND mit mind. einer Zwischenfrucht und/oder einer Untersaat	hoch		

Indikator 1.2) Mittlerer Anteil der Maisanbaufläche [% LF]

In Anlehnung an GOTTWALD & STEIN-BACHINGER (2016) fließt in die Bewertung der Fruchtfolge zusätzlich die Höhe des Maisanteils mit ein, da er sich in vielfacher Hinsicht negativ auf die Artenvielfalt auswirkt.

Der Anbau von Mais ist durch die Nachfrage als Energierohstoff für viele Landwirtschaftsbetriebe ein wichtiges ökonomisches Standbein. Aus ökologischer Sicht ist er jedoch kritisch zu betrachten: Durch die sich erst relativ spät im Jahr entwickelnde schützende Vegetationsdecke kann es aufgrund von Erosionserscheinungen zu einem erhöhten Stickstoff- und Pestizideintrag in Böden und Gewässer kommen.⁷²⁰ Ein hoher Maisanteil in der Fruchtfolge wirkt sich aufgrund der hochwüchsigen und dichten Struktur negativ auf die Artenvielfalt aus.⁷²¹ Die Folge sind verschlechterte Brutbedingungen für Feldvögel und beeinträchtigte Entfaltungsmöglichkeiten für Greifvögel, Ackerwildkräuter, Bienen und Tagfalter.

„[Zu Beginn der Brutzeit [...] [ist für Feldlerchen] die Vegetationsdeckung auf Maisfeldern zu gering für den Nestbau; danach wird der Mais schnell zu hoch und zu dicht. Hohe Maisbestände bieten zudem für Greifvögel kaum Jagdmöglichkeiten. Die meisten Arten keimen im Herbst oder im zeitigen Frühjahr; mit der Bodenbearbeitung bei

⁷¹⁷ Kramer, M. et al. 2017, S. Anhang I, S. 12.

⁷¹⁸ Eigene Darstellung.

⁷¹⁹ Die nachfolgenden Angaben über Zielarten beziehen sich auf den Leitfaden von Gottwald & Stein (2016).

⁷²⁰ Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2019a, o. S.

⁷²¹ Vgl. Gottwald, F./Stein-Bachinger, K. 2016, S. 85.

*der Maisbestellung werden die Jungpflanzen zerstört; zudem wird im Mais häufig gehackt – nur wenige sommerannuelle Wildkräuter gedeihen unter diesen Bedingungen.*⁷²²

Umgekehrt bereichert eine vielfältige Fruchtfolge mit einem geringen Maisanteil das Landschaftsbild.⁷²³ In Sachsen ist seit 2004 ein signifikanter Anstieg des Maisanteils bei gleichzeitigem Rückgang von Ackerflächen zu verzeichnen (Abbildung 48):

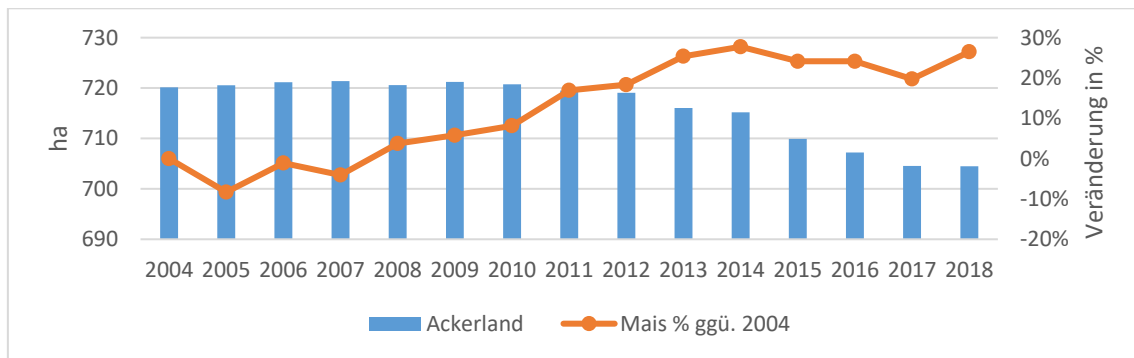


Abbildung 48: Ackerfläche und Maisanteil in Sachsen.⁷²⁴

Als Zielgröße für eine hohe BBL wird in der Arbeit in Anlehnung an GOTTWALD & STEINBACHINGER (2016) ein Maisanteil von unter 20 % bezeichnet. Als Schwellenwert für eine niedrige BBL wird ein Wert von über 50 % vorgeschlagen.

Tabelle 29: Bewertung der BBL für den Indikator 1.2, „Maisanteil an LF %“.⁷²⁵

Maisanteil [% LF]	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
>50 %	gering	Versorgungsleistungen: ▪ Kulturpflanzen und deren Produkte Regulierende ÖSL: ▪ Kontrolle von Schädlingen, ▪ Kontrolle von Krankheitserregern, ▪ Verwitterungsprozesse und Bodenaufbau, ▪ Zersetzung und Fixierung organischer Substanz.	▪ Ackerwildkräuter ▪ Feldvögel ▪ Greifvögel ▪ Insekten ▪ Bodenorganismen
20–50 %	mittel		
<20 %	hoch	Kulturelle ÖSL: ▪ Landschaftsästhetik.	

Indikator 1.3) Mittlerer Anteil der Roggenanbaufläche [% LF]

Der Anteil von Roggen an der LF ist ein einfacher und aussagekräftiger Indikator für eine angepasste, ressourcenschonende und biodiversitätsfördernde Nutzpflanzen-

⁷²² Gottwald, F./Stein-Bachinger, K. 2016, S. 85.

⁷²³ Vgl. ebenda.

⁷²⁴ Eigene Darstellung auf Basis von Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) 2021, o. S.

⁷²⁵ Eigene Darstellung.

wahl. Roggen gilt als „traditionelle Nischenart der gemäßigten Klimazone“ und zugleich als „Getreide der Zukunft“.⁷²⁶ Neben seinem besonderen Mehrwert für die menschliche Ernährung⁷²⁷ ist Roggen die Getreideart mit dem geringsten CO₂-Fußabdruck⁷²⁸ und den niedrigsten Ansprüchen an Boden und Wasserhaushalt.⁷²⁸ Der Grund dafür liegen im weitverzweigten Wurzelwerk dieser Kulturpflanze und der damit verbundenen Fähigkeit, tiefergelegene Wasserressourcen sowie Nährstoffe leichter zu erschließen als alle anderen Getreidearten.⁷²⁹ Daraus resultiert eine ausgeprägte Anspruchslosigkeit und Klimaresilienz im Hinblick auf Standortbedingungen.⁷³⁰ Im Vergleich zu Weizen benötigt er je 100 kg Ernteertrag 0,5 kg weniger Stickstoff und 10.000 l weniger Wasser.⁷³¹ Damit leistet der Anbau dieser alten Getreideart einen wichtigen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel. Neben der Ressourceneffizienz ist die Förderung der Agrobiodiversität ein weiterer Vorteil des Roggenanbaus – im Gegensatz zu Winterweizen und Wintertriticale begünstigt der Winterroggen (ähnlich wie Dinkel und Winteremmer) aufgrund der früheren Saattermine und der Bildung lichter Bestände die Ansiedlung seltener Ackerwildkräuter wie Feld-Rittersporn, echtem Frauenspiegel und Acker-Steinsame.⁷³² Diese Arten leisten einen wichtigen Beitrag im Agrarökosystem: „Seltene Ackerwildkräuter sind Kostbarkeiten, die Nahrung für eine Vielzahl von Insekten bieten, von denen z. B. Rebhühner wieder profitieren. Sie tragen zur Bereicherung des Lebensraums Feldflur bei.“⁷³³ Obwohl die vielfältigen Vorteile des Roggens auf der Hand liegen, spielt er im Anbau von Brotgetreide eher eine untergeordnete Rolle. Er verlagert sich tendenziell auf ungünstigere Standorte – die regionalen Anbauverhältnisse in Sachsen zeigen diesen Zusammenhang mit Blick auf den östlichen Teil sehr deutlich.⁷³⁴ Während in den Gebieten mit hoher Ertragsmesszahl in der südlichen Oberlausitz anspruchsvolle Arten wie Weizen dominieren, ist der Anteil von Roggen auf den ertragsärmeren,

⁷²⁶ Vgl. Minol, K. 2016, o. S.

⁷²⁷ Roggen liefert im Vergleich zu Weizen, Dinkel und Hirse die mit Abstand meisten Ballaststoffe und viele Vitamine: „Der Roggen ist die beste Quelle von leicht zerlegbaren Ballaststoffen, die den Cholesterin- und Glukosespiegel im Blut senken“, Domnick, K. 2018, o. S.

⁷²⁸ Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) 2020, o. S.

⁷²⁹ Vgl. Minol, K. 2016, o. S.

⁷³⁰ Vgl. ebenda

⁷³¹ Vgl. Vonderohe, C. 2019, S. 98, 99.

⁷³² Vgl. Wiesinger, K. et al. 2015, S. 16.

⁷³³ Meyer, S. o. J., S. 2.

⁷³⁴ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021f, o. S.

sandigen Böden des Nordens deutlich höher.⁷³⁵ Nichtsdestotrotz wird der Anbau auch auf ertragsstarken Standorten aufgrund der Trockenheitstoleranz des Getreides in Zukunft an Bedeutung gewinnen (siehe Kapitel 2.5.4). Um sinnvolle Bewertungsstufen zu finden, wurden zunächst regionalstatistischen Werte betrachtet (Abbildung 49).

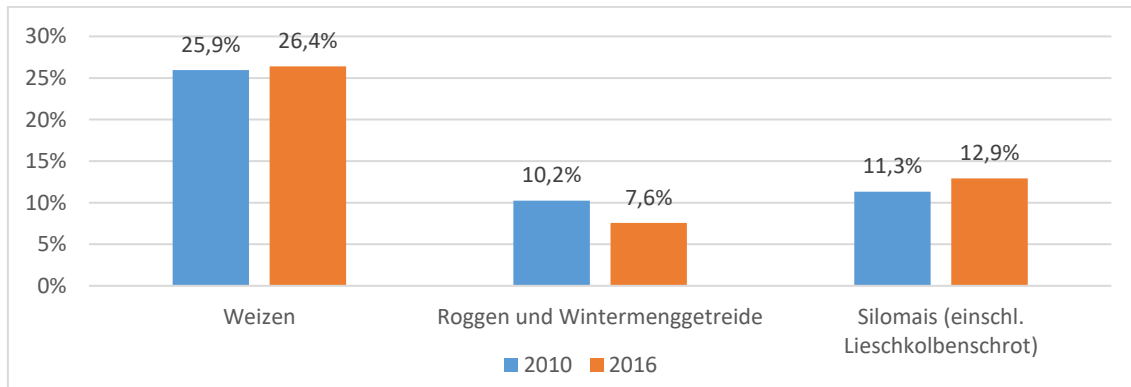


Abbildung 49: Flächenanteile von Weizen, Roggen und Silomais in den Landkreisen Bautzen und Görlitz.⁷³⁶

So zeigt sich für Ostsachsen (Landkreise Bautzen und Görlitz), dass der Anteil von Roggen zugunsten von Weizen von 10 % auf 7,6 % gesunken ist. An den historischen Referenzwert von rund 10 % anknüpfend wird ein Wert darunter als ‚gering‘, ein Wert von 10 % bis 50 % als ‚mittel‘ und einer von größer 50 % als ‚hoch‘ bewertet.

Tabelle 30: Bewertung der BBL für den Indikator 1.3, ‚Roggenanteil an LF %‘.⁷³⁷

Roggenanteil [% LF]	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
<10 %	gering	Versorgungsleistungen: ▪ Kulturpflanzen und deren Produkte. Regulierende ÖSL: ▪ Kontrolle von Schädlingen, ▪ Kontrolle von Krankheitserregern,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ackerwildkräuter ▪ Feldvögel ▪ Insekten
≥10-50 %	mittel	▪ Verwitterungsprozesse und Bodenaufbau, ▪ Zersetzung und Fixierung organischer Substanz,	
>50 %	hoch	▪ Erhaltung von Aufzuchtpopulationen und -habitaten.	

⁷³⁵ Vgl. ebenda.

⁷³⁶ Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) 2021, o. S.

⁷³⁷ Eigene Darstellung.

Indikator 1.4) Kultivierung von Rote-Liste-Sorten

Als entscheidend für den Fortbestand der genetischen Nutzpflanzendiversität (Kapitel 2.3.2) wird in der Arbeit angesehen, dass in einem Betrieb überhaupt Rote-Liste-Sorten kultiviert werden. Im Gegensatz zu den anderen Indikatoren erfolgt die Bewertung der BBL aus diesem Grund hier zweistufig (Tabelle 31).

Tabelle 31: Bewertung der BBL für den Indikator 1.4, ‚Kultivierung von Rote-Liste-Sorten‘.⁷³⁸

Anbau Rote-Liste-Sorten	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
Ja	hoch	Versorgungsleistungen: ▪ Kulturpflanzen und deren Produkte. Regulierende ÖSL: ▪ Kontrolle von Schädlingen, ▪ Kontrolle von Krankheitserregern, ▪ Verwitterungsprozesse und Bodenaufbau, ▪ Zersetzung und Fixierung organischer Substanz, ▪ Erhaltung von Aufzuchtpopulationen und -habitaten.	▪ Kultursorten ▪ Ackerwildkräuter ▪ Feldvögel ▪ Feldhase
Nein	gering	Kulturelle ÖSL: ▪ Wissenschaft, ▪ Bildung, ▪ Natur- und Kulturerbe, ▪ Existenzwert, ▪ Vermächtnis an zukünftige Generationen.	

Wie aus Tabelle 31 hervorgeht, können die damit verbundenen ÖSL als sehr vielseitig angesehen werden.

Indikator 1.5) Vielfalt und Anteil von Landschaftselementen

Flächige Landschaftselemente wie Hecken und Ackerrandstreifen bieten nicht nur wertvolle Rückzugsräume für Greif- und Feldvögel, Fledermäuse, Insekten, Amphibien oder Feldhasen, sie prägen auch das Landschaftsbild und bieten einen effektiven Schutz vor Winderosion und Sturmgefahren. Die Länge und Breite dieser beiden Landschaftselemente liefert dabei Rückschlüsse auf die Lebensraumqualität für Offenlandarten.⁷³⁹ Die Neuanlage von Hecken, aber auch die Erweiterung bestehender Strukturen bietet einen effektiven Schutzraum für Feldvögel.⁷⁴⁰ Die Wirksamkeit auf die Biodiversität lässt sich näherungsweise anhand der Ausmaße definieren: „Im

⁷³⁸ Eigene Darstellung.

⁷³⁹ Vgl. Kramer, M. et al. 2017, S. 11 (Anhang I); Gottwald, F./Stein-Bachinger, K. 2016, S. 136 f.

⁷⁴⁰ Kramer, M. et al. 2017, S. S. 11 (Anhang I).

Optimalfall sollte eine Hecke länger als 150 m und breiter als 6 m sein.“⁷⁴¹ Auch lässt sich das Biodiversitätspotenzial bei Ackerrandstreifen anhand der Geometrie beeinflussen:

„Für Raine/Säume gelten je nach Zielartengruppe folgende Annahmen: Um die Artenvielfalt der Flora zu fördern, sind eine Länge von mehr als 20 m und eine Breite von mehr als 6 m optimal. Um die Artenvielfalt der Tagfalter zu fördern, ist eine Mindestbreite von 3 m einzuhalten. Im Optimalfall sollte die Breite größer als 6 m sein.“⁷⁴²

Neben diesen beiden großflächigen Strukturtypen liefern auch kleinräumige naturnahe Elemente einen besonderen Mehrwert für die Biodiversität. Diese sogenannten ‚Kleinstrukturen‘ sind kleinflächige, natürliche oder naturnahe Elemente mit hoher Bedeutung für die Artenvielfalt.⁷⁴³ Sie stellen Lebensraum für viele Pflanzenarten bereit, „[...] die ihrerseits Nahrungsquelle für Kleintiere sind (z. B. Nektar, Pollen und Früchte). Strukturen bieten zudem unzähligen Tieren Unterschlupf, Sonnenplätze, Nistmöglichkeiten oder Eiablageplätze.“⁷⁴⁴ Je nach Kleinstruktur profitieren unterschiedliche Arten, darunter wertvolle Nützlinge für die Landwirtschaft:

„Räuber wie das Hermelin oder der Laufkäfer brauchen Orte, die Deckung bieten (z. B. Steinhäufen, Altgrasstreifen), Bestäuber wie Wildbienen brauchen genügend Nistplätze (z. B. offenen Bodenstellen, Totholz). Weitere Insekten, Reptilien und Amphibien brauchen Überwinterungsmöglichkeiten (z. B. Hochstauden, Ast- und Steinhäufen) oder Fortpflanzungsstätten (Tümpel).“⁷⁴⁵

Die Anlage von Kleinstrukturen muss nicht zwangsläufig mit hohen Kosten verbunden sein. Oft entstehen sie von selbst: „Unebenheiten im Gelände mit offenen Bodenstellen, Pfützen mit temporärem Wasser, umgefallene Bäume, unbefestigte, natürliche Wege mit offene Bodenstellen. Wenn immer möglich sollte auf eine Entfernung dieser Strukturen verzichtet werden!“⁷⁴⁶ Eine sehr effektive Methode des nutzungsintegrierten Artenschutzes im Ackerbau ist die Anlage von Lerchenfenstern, bei welchen Fehlstellen im Getreidefeld angelegt werden, sodass eine geschützte

⁷⁴¹ Ebenda.

⁷⁴² Kramer, M. et al. 2017, S. S. 11 (Anhang I).

⁷⁴³ Vgl. Benz, R. 2017, S. 1.

⁷⁴⁴ Benz, R. 2017, S. 1.

⁷⁴⁵ Ebenda, S. 1.

⁷⁴⁶ Ebenda, S. 2.

Brut der Feldlerche ermöglicht wird.⁷⁴⁷ Diese Maßnahmen kann über Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen gefördert werden.⁷⁴⁸

In den beiden durchgeführten Experteninterviews wurde deutlich, dass bei der Abfrage von Länge und Breite von Hecken beziehungsweise Säumen die Aussagekraft für die Biodiversitätsleistung unbestritten ist, die Erhebung dieser Daten in Betrieben sich jedoch als wenig praktikabel erweist. In Anlehnung an BRABAND (2006) wird aus diesem Grund in vereinfachter Weise nach dem Flächenanteil gefragt. Erhoben wird dabei in Anlehnung an das BfN zunächst das Vorhandensein folgender Landschaftselemente:⁷⁴⁹

- Baumreihen, Baumgruppen, Einzelbäume (ggf. auch mit Totholzanteil);
- Hecken, Gebüsche, Feldgehölze inklusive Gehölzsäume;
- komplexe Elemente wie Felddraine und Böschungen mit Gehölzen;
- Naturstein- und andere Trockenmauern sowie Stein- und Felsriegel, Sand-, Lehm- und Lößwände;
- Ruderal- und Staudenfluren sowie Säume, inklusive Hochgrasbestände;
- Feuchtgebietselemente: Seggenriede, Röhrichte und Staudenfluren nasser Standorte;
- stehende Gewässer bis zu einer Größe von 1 ha;
- Gräben;
- Bäche und Quellen;
- unbefestigte Feldwege/Hohlwege.



Abbildung 50: Steinrücken als wertvolle Landschaftselemente für die Biodiversität in der Oberlausitz – Beispiel Schanzberg bei Oberseifersdorf bzw. Steinberg bei Bertsdorf.⁷⁵⁰

⁷⁴⁷ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2017, S. 1.

⁷⁴⁸ Vgl. ebenda, S. 1.

⁷⁴⁹ Vgl. Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2020b, S. 12.

⁷⁵⁰ Sbrzesny, K. 2017, S. 102.

Anschließend erfolgt die Abfrage der kumulierten Fläche. Um ein besseres Bild zu bekommen, wird bei der Bewertung der Indikator zweigeteilt: Der Indikator 1.5.a, ‚Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF‘, zielt auf die Heterogenität der Agrarökosysteme – die Bewertungsstufen werden in der folgenden Tabelle gezeigt.

Tabelle 32: Bewertung der BBL für den Indikator 1.5.a, ‚Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF‘.⁷⁵¹

n Landschaftselemententypen auf LF	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
0 bis 3	gering	Regulierende ÖSL: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontrolle von Schädlingen, ▪ Kontrolle von Krankheitserregern, ▪ Erhaltung von Aufzuchtpopulationen und -habitaten, ▪ Stabilisierung von Festmassen (Erde, Sand, Schnee etc.) und Regulierung von Bodenerosion, ▪ Erhalt des Wasserhaushalts und des Abflussregimes, ▪ Hochwasserschutz, ▪ Schutz vor Sturmgefahren, ▪ Regulierung von Mikro-, Lokal- und Regionalklima. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Greifvögel ▪ Heckenvögel ▪ Fledermäuse ▪ Insekten ▪ Amphibien ▪ Kleinsäugetiere (z. B. Feldhase)
4 bis 7	mittel	Kulturelle ÖSL: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Landschaftsästhetik, ▪ Erleben von Tieren, Pflanzen und Landschaften. 	
≥8	hoch		

Der Indikator 1.5.b fragt dagegen nach dem Flächenanteil der Landschaftselemente. So kann ein Betrieb, der zwar über einen relativ geringen Anteil von Landschaftselementen verfügt, jedoch viele verschiedene Typen beherbergt, in der Bewertung angemessene Berücksichtigung finden. Da in der Literatur keine Referenzwerte vorliegen, wird der Zielwert von 10 % gemäß der EU-Biodiversitätsstrategie als Richtwert herangezogen (siehe Kapitel 1.1):

Tabelle 33: Bewertung der BBL für den Indikator 1.5.b, ‚Anteil Landschaftselemente [% LF]‘.⁷⁵²

Anteil Landschaftselemente [% LF]	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
0 bis < 5	gering	s. Indikator 1.5.a	s. Indikator 1.5.a
5 bis 10	mittel		
≥ 10	hoch		

⁷⁵¹ Eigene Darstellung.

⁷⁵² Eigene Darstellung.

Indikator 1.6) Mittlere Schlaggröße [in ha]

Auf die Bedeutung der Schlaggröße als maßgeblicher Einflussfaktor auf den Treiber ‚Übernutzung‘ wurde bereits in Kapitel 2.5.2 ausführlich eingegangen. In Anlehnung an SIRAMI ET AL. (2019) wird für eine hohe Biodiversitätsleistung ein Wert von unter 5 % angesetzt:

Tabelle 34: Bewertung der BBL für den Indikator 1.6, ‚mittlere Schlaggröße [ha]‘.⁷⁵³

mittlere Schlaggröße [ha]	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
>20	gering	Regulierende ÖSL: ▪ Stabilisierung von Festmassen (Erde, Sand, Schnee etc.) und Regulierung von Bodenerosion, ▪ Hochwasserschutz, ▪ Schutz vor Sturmgefahren, ▪ Erhaltung von Aufzuchtpopulationen und -habitaten.	s. Tabelle 33 sowie Bodenorganismen
5 bis ≤20	mittel	Kulturelle ÖSL: ▪ Landschaftsästhetik, ▪ Erleben von Tieren, Pflanzen und Landschaften.	
<5	hoch		

Das zweite Handlungsfeld, ‚Inputs‘, betrachtet Stoffeinträge in das landwirtschaftliche Produktionssystem in Form von Nitratdünger und Pflanzenschutzmitteln. Diese „Input-Teilindikatoren charakterisieren Umweltwirkungen, die in Form stofflicher Komponenten wirken und die Qualität der Biotope bzw. der Nischen beeinflussen. Potentielle Effekte sind Eutrophierung und Belastungen durch Pflanzenschutzmittel.“⁷⁵⁴

Indikator 2.1) N-Düngungsniveau [in kg N/ha*a]

Der Eintrag von Stickstoffüberschüssen in Agrarökosysteme hat signifikante Auswirkung auf die Biodiversität (siehe Kapitel 2.5.1). Zur Bewertung der BBL ist das Nitrat-Düngungsniveau ein gebräuchlicher Indikator:

*„Die Reduzierung des N-Düngeniveaus ist daher eine entscheidende und effektive Maßnahme zum Schutz der Biodiversität. Grundsätzlich sind auf Ackerschlägen ab einem N-Düngungsniveau von mehr als 100 kg N/ha*a keinerlei artenreiche Bestände der Flora mehr zu erwarten. Ab 100 kg N/ha*a wird tendenziell von hohen,*

⁷⁵³ Eigene Darstellung.

⁷⁵⁴ Hülsbergen, K.-J./Siebrecht, N. 2009, S. 411.

ab 170 kg N/ha*a von sehr hohen Belastungen von Biodiversität und [Ökosystemleistungen] ausgegangen. Im Optimalfall beträgt das N-Düngungsniveau weniger als 50 kg N/ha*a.⁷⁵⁵

Auf dieser Grundlage basieren die in Tabelle 35 aufgezeigten Bewertungsstufen:

Tabelle 35: Bewertung der BBL für den Indikator 2.1, „N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]“.⁷⁵⁶

N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
≥100	gering	Versorgungsleistungen: ▪ Kulturpflanzen und deren Produkte.	▪ Grünlandflora ▪ Insekten ▪ Feldvögel
50 bis <100	mittel	Regulierende ÖSL: ▪ Minderung von Geruch / Lärm/ visuellen Störungen,	
< 50	hoch	▪ Wasserqualität von Süßwasser (-Ökosystemen).	

Indikator 2.2) Mittlerer Anteil von LF ohne chemischen PSM-Einsatz

Die Verwendung von Pflanzenschutzmittel hat erhebliche Auswirkungen auf die Biodiversität (siehe Kapitel 2.5.1). Der Anteil der nichtbehandelten Fläche ein wichtiger und einfach zu erhebender Indikator. „Der Anteil der nicht mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Betriebsfläche ist für ÖKOLOGISCHE Aussagen eine wichtige Kenngröße.“⁷⁵⁷ Vor diesem Hintergrund wird in der Arbeit eine hohe BBL-Bewertung bei einem unbehandelten Flächenanteil von über 80 % empfohlen. Eine geringe BBL liegt dagegen dann vor, wenn der unbehandelte Flächenanteil unter 50 % beträgt (Tabelle 36):

Tabelle 36: Bewertung der BBL für den Indikator 2.2, „Anteil LF ohne chem. PSM-Einsatz [%]“.⁷⁵⁸

Anteil LF ohne chem. PSM-Einsatz [%]	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
<50	gering	Versorgungsleistungen: ▪ Kulturpflanzen und deren Produkte.	▪ Grünlandflora ▪ Insekten ▪ Feldvögel
50 bis <80	mittel	Regulierende ÖSL: ▪ Bestäubung und Diasporenverbreitung,	
≥80	hoch	▪ Kontrolle von Schädlingen, ▪ Kontrolle von Krankheitserregern.	

⁷⁵⁵ Kramer, M. et al. 2017, S. 14 (Anhang I).

⁷⁵⁶ Eigene Darstellung

⁷⁵⁷ Heyer, W. et al. 2005, S. 127.

⁷⁵⁸ Eigene Darstellung.

Das Handlungsfeld ‚Prozesse‘ betrachtet Verfahren der Flächenbewirtschaftung, die mit signifikanten Auswirkungen auf die Bodenbiodiversität (Kapitel 2.3.1 und 2.4.1) einhergehen. In aggregierter Form drückt sich das durch die Anzahl der Überfahrten sowie im Anteil ungepflügter Flächen aus.

Indikator 3.1) Mittlere jährliche Anzahl von Überfahrten mit Landmaschinen über die LF

Die Leistungsfähigkeit von Böden wird insbesondere durch Bodenverdichtung in Folge immer leistungsfähigerer und schwerer werdender Maschinen stark in Anspruch genommen. „Einerseits verringern sich die landwirtschaftlichen Erträge, andererseits verschlechtern sich die Lebensbedingungen für die Bodenorganismen, außerdem kann die Versickerung von Regenwasser in den Boden eingeschränkt werden.“⁷⁵⁹ Als einfacher Indikator für Bodenverdichtung eignet sich die Anzahl der Überfahrten.⁷⁶⁰ „Je geringer die Anzahl der Überfahrten, desto geringer sind die möglichen negativen Auswirkungen auf die Biodiversität [...]“⁷⁶¹ Ansatzpunkte hierbei liegen in technischer Anpassung (Einsetzen von Breit- und Terrareifen, Senken des Reifeninnendruckes bei der Befahrung etc.) und der Optimierung von Arbeitsabläufen (Zusammenlegen von Arbeitsgängen, Vermeiden von Leerfahrten auf der Fläche, Anlegen von Fahrgassensystemen etc.).⁷⁶² Die „Entscheidungshilfe Bodendruck“ des LfULG bietet Landwirten eine Einschätzung der mechanischen Bodenbelastung.⁷⁶³

Tabelle 37: Bewertung der BBL für den Indikator 3.1, ‚Anzahl Überfahrten auf LF‘.⁷⁶⁴

Anzahl Überfahrten auf LF	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
>15	gering	Regulierende ÖSL: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabilisierung von Festmassen (Erde, Sand, Schnee etc.) und Regulierung von Bodenerosion, ▪ Verwitterungsprozesse und Bodenaufbau. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenorganismen
7 bis 15	mittel		
≤7	hoch		

⁷⁵⁹ Kramer, M. et al. 2017, S. 14 (Anhang 1).

⁷⁶⁰ Vgl. ebenda, S. 14; Haaren, C. von/Hachmann, R.(Hrsg.) 2008, S. 134.

⁷⁶¹ Kramer, M. et al. 2017, S. 14 (Anhang 1).

⁷⁶² Vgl. Umweltbundesamt (UBA) 2019b, o. S.

⁷⁶³ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2020, o. S.

⁷⁶⁴ Eigene Darstellung.

In der Literatur existieren zwei Bewertungsskalen, KRAMER ET AL. (2017) und VON HAAREN ET AL. (2008). Beim ersten Autor ist die Spannweite sehr eng (<9; 9–11; >11), bei dem zweiten wiederum sehr groß (<5; 5–25; >25) bemessen. Im Rahmen von Experteninterviews wurde deutlich, dass die Bildung von Mittelwerten aus beiden Alternativen eine sinnvolle Option ist, um eine aus ökologischer und betriebspraktischer Sicht plausible Abstufung herzuleiten.

Indikator 3.2) Mittlerer Anteil pfluglos bewirtschafteter Flächen [% LF]

Der Pflug ist eines der ältesten und heute noch bedeutsamen Geräte der Landwirtschaft, dessen Geschichte bis in die Römerzeit zurückreicht.⁷⁶⁵ In Verbindung mit modernen Zugmaschinen können hohe Flächenleistungen erzielt werden.⁷⁶⁶ Jedoch wächst zunehmend die Kritik am Pflügen aus Sicht des Bodenschutzes:⁷⁶⁷ „Insbesondere wenn der Boden durch Pflügen gewendet wird, kommen Sauerstoff, ultraviolette Strahlung und Wärme mit dem Boden in Kontakt.“⁷⁶⁸ Dadurch werden wichtige mikrobiologische Prozesse unterbrochen. Die konservierende beziehungsweise pfluglose Bodenbearbeitung stellt eine wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Alternative dar, die von Landwirten zunehmend praktiziert wird:

„Der Verzicht auf das Pflügen der oberen Bodenschicht (0 bis 30 cm) führt zu einer deutlichen Zunahme der kleinen wirbellosen Tiere (Regenwürmern, Spinnen und Laufkäfer), die am Anfang vieler Nahrungsketten stehen. Eine vielfältige Prädatorenpopulation reduziert ferner das Risiko von Schädlingen und Krankheiten.“⁷⁶⁹

Neben dem Schutz der Bodenbiodiversität stellt die pfluglose Bearbeitung von Ackerflächen darüber hinaus die wirksamste Maßnahme zur Erosionsminderung dar. Mit Blick auf die Relevanz des Erosionsschutzes in der sächsischen Landwirtschaft (siehe Kapitel 2.4.3) wird daher auf Landesebene der Anteil der Ackerflächen mit pflugloser Bodenbearbeitung als Indikator für die Erosionsminderung herangezogen. Aktuell werden in Sachsen 62 % der Ackerfläche pfluglos bestellt.⁷⁷⁰ Vielfältige Fruchtfolgen mit Zwischenfrüchten, die den Boden gut durchwurzeln und lockern,

⁷⁶⁵ Vgl. Diepenbrock, W. et al. 2016, S. 52.

⁷⁶⁶ Vgl. ebenda, S. 52.

⁷⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 62.

⁷⁶⁸ Global Nature Fund 2018, S. 8.

⁷⁶⁹ Global Nature Fund 2018, S. 8.

⁷⁷⁰ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) 2019, o. S.

bilden hierbei eine sinnvolle Ergänzung. Die Schwellenwerte in Tabelle 38 liegen den Angaben von VON HAAREN (2008) zugrunde.⁷⁷¹

Tabelle 38: Bewertung der BBL für den Indikator 3.2, ‚Anteil nicht gepflügter Flächen [% LF]‘.⁷⁷²

Anteil nicht gepflügter Flächen [% LF]	Bewertung der BBL	Verbundene Ökosystemleistungen	Betroffene Zielarten
<50	gering	Regulierende ÖSL: ▪ Stabilisierung von Festmassen (Erde, Sand, Schnee etc.) und Regulierung von Bodenerosion, ▪ Verwitterungsprozesse und Bodenaufbau, ▪ Kontrolle von Schädlingen, ▪ Zersetzung und Fixierung organischer Substanz.	▪ Bodenorganismen
50 bis <75	mittel		
≥75	hoch		

Wie die Bewertungsstufen der genannten Indikatoren quantitativ evaluiert werden können, wird im folgenden Teilkapitel erläutert.

5.7.5 Fragebogengestaltung

Im Anschluss an die Finalisierung der Indikatoren wurden diese im nächsten Schritt in einen schriftlichen teilstandardisierten Fragebogen (siehe Kapitel 5.4.2 und Anhang 3) überführt. Um die Akzeptanz der Befragten zu erhöhen, sollte das Erhebungsinstrument möglichst kurz und kompakt gehalten werden und gleichzeitig ausreichend Platz für handschriftliche Antworten bieten. Auch wurden aus Gründen des Umfangs offene Fragen zu bestimmten Indikatoren (in dem Fall 1.5 und 1.6) ausgelassen. Das Ergebnis ist ein zweiseitiger, beidseitig bedruckter Fragebogen. Zudem wurde ein Anschreiben beigefügt, um die Inhalte und die Ziele der Forschung darzulegen sowie eine Datenschutzerklärung, der zufolge die Daten in anonymisierter Form weiterverarbeitet werden.

Neben den Indikatoren werden zusätzlich allgemeine Daten zum Betrieb abgefragt, welche für die Auswertung notwendig oder zumindest hilfreich sind. Das betrifft zum einen die Wirtschaftsweise (konventionell oder ökologisch) sowie Angaben zur

⁷⁷¹ Vgl. Haaren, C. von/Hachmann, R.(Hrsg.) 2008, S. 139.

⁷⁷² Eigene Darstellung.

landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) sowie landwirtschaftlichen Nutzflächen (LN) und deren Aufteilung auf Ackerland, Dauergrünland und Dauerkulturen.

Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass dem Fragebogen ein Bewertungssystem zugrunde liegt, galt es, potenzielle Störeffekte im Antwortverhalten zu minimieren. Bei der Reihenfolge der Antwortkategorien kann es zu sogenannten Response-Order-Effekten kommen:

„Einflussbereich für Antworttendenzen ist das Erhebungsinstrument: Die Formulierung der Fragen im Fragebogen, ihre Reihenfolge sowie die Reihenfolge der Antwortalternativen im Fragebogen können z. B. als Ausstrahlungseffekte oder Primacy- bzw. Recency-Effekte das Antwortverhalten beeinflussen und zu Antworttendenzen führen.“⁷⁷³

Während Recency-Effekte, bei welchen die zuletzt vorgelesenen Antworten besser im Gedächtnis behalten und häufiger gewählt werden, eher in telefonischen und mündlichen Interviews auftreten, sind Primacy-Effekte vor allem bei schriftlichen Befragungen zu erwarten⁷⁷⁴ – bei diesem Phänomen werden die zuerst genannten Antwortmöglichkeiten häufiger gewählt. Dieser Sachverhalt ist für die Arbeit dahingehend von großer Relevanz, als dass die Antwortmöglichkeiten gezwungenermaßen eine Bewertung vermitteln. Gerade bei gesellschaftlich heiklen Themen wie Düngung oder Pflanzenschutz können Antwortvorgaben eine soziale Erwünschtheit erzeugen. Um also die Durchführungsobjektivität (siehe Kapitel 7.2.1) sicherzustellen, wurde im Fragebogen die Reihenfolge der ‚erwünschten‘ Antwortalternativen durchmischt. So steht bei fünf Fragen die ‚positive‘ Antwortmöglichkeit oben, bei vier steht sie unten.

5.7.6 Verknüpfung mit einem Punktebewertungsverfahren

Zur Auswertung der Ergebnisse der geschlossenen Fragen wird ein 100-Punkte-Verfahren verwendet (Kapitel 5.5.1). Zu diesem Zweck werden die drei Bewertungsstufen ‚hoch‘, ‚mittel‘ und ‚gering‘ entsprechend mit den Punktwerten 10, 5 und 0 versehen. Daraus ergibt sich ein simpel aufgebautes Bewertungsverfahren (Tabelle 39),

⁷⁷³ Bogner, K./Landrock, U. 2014, S. 2.

⁷⁷⁴ Vgl. Franzen, A. 2014, S. 708.

welches für die weiteren Auswertungen Querschnittsvergleiche zwischen Unternehmen ermöglicht:

Tabelle 39: Punktbewertung von Indikatoren.⁷⁷⁵

Indikator	Bewertung der BBL			max. Punktzahl
	hoch ,10'	mittel ,5'	gering ,0'	
1.1 Anzahl der Fruchtfolgeglieder	>4	3-4	<3	10
1.2 Maisanteil [% LF]	<20	20-50	>50	10
1.3 Roggenteil [% LF]	>50	10-50	<10	10
1.4 Anbau seltener und gefährdeter Nutzpflanzen [ja/nein]	,ja'	-	,nein'	10
1.5.a Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF	≥8	4-7	0-3	0,5*10
1.5.b Anteil Landschaftselemente [% LF]	≥10	5 - <10	<5	0,5*10
1.6 mittlere Schlaggröße [ha]	<5	5-20	>20	10
2.1 N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]	<50	50-100	≥100	10
2.2 Flächen ohne PSM-Einsatz [% LF]	≥80	50-80	<50	10
3.1 Anzahl Überfahrten	<7	7-15	>15	10
3.2 Anteil pflugloser Flächen [% LF]	≥75	50-75	<50	10
	Gesamt			100

Die Ergebnisse sind in Kapitel 6.1.2 sowie 6.1.3 dargestellt.

⁷⁷⁵ Eigene Darstellung.

6 Ergebnisse

6.1 Ergebnisse der quantitativen Hauptbefragung

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Rücklaufes sowie der Auswertung der offenen und der geschlossenen Fragen vorgestellt sowie eine Interpretation der Ergebnisse vorgenommen.

6.1.1 Rücklauf

Im Dezember 2020 und Januar 2021 wurden die drei Mehlproduzenten sowie die Direktvermarkter hinsichtlich der Zustimmung zur Befragung ihrer Zulieferbetriebe schriftlich kontaktiert. Im Zuge des pandemiebedingten Lockdowns im Winter 2020/21 sowie aufgrund der branchenbedingt hohen Nachfrage und der damit verbundenen hohen Kapazitätsauslastung gestaltete sich die Kommunikation zu jener Zeit langwierig. Im Februar 2021 kam dann von allen drei Mühlenunternehmen eine positive Rückmeldung zur Befragung. Um eine höhere Rücklaufquote zu erzielen, wurden die Fragebögen samt eines Anschreibens schriftlich und mit frankiertem Rückumschlag versendet. Im Durchschnitt kamen die Fragebögen nach einer Woche vollständig ausgefüllt wieder zurück. Da mit einem Rücklauf von ca. 20 % gerechnet wurde, übertraf das Ergebnis von 42 % die Erwartungen deutlich (Tabelle 40).

Tabelle 40: Struktur der Brutto- und Nettostichprobe.⁷⁷⁶

Lieferkette	landwirtschaftliche Zulieferer		Rücklaufquote
	angefragt (=Bruttostichprobe)	beantwortet (=Nettostichprobe)	
Mehlproduzent A	4	2	50 %
Mehlproduzent B	50	19	38 %
Mehlproduzent C	3	3	100 %
Direktvermarkter	5	2	40 %
Gesamt	62	26	42 %

⁷⁷⁶ Eigene Darstellung.

Nichtsdestotrotz kann der Zeitpunkt Ende Februar, also kurz vor dem Einsetzen der Vegetationsperiode und der damit verbundenen Arbeitsbelastung für die Landwirt*innen hinsichtlich der Rücklaufquote hinderlich gewesen sein.

Von den 26 Betrieben liegt einer in der Sächsischen Schweiz und einer im südlichen Brandenburg, also außerhalb des Kernuntersuchungsgebietes. Doch die meisten (n = 24) befinden sich im Kernuntersuchungsgebiet (Landkreise Bautzen und Görlitz). Dieser Teil der Stichprobe bildet zwar nur 3,5 % aller Getreidebaubetriebe in diesem Gebiet ab, jedoch bewirtschaften diese zusammen genommen immerhin 20,4 % der gesamten Getreideanbaufläche in diesem Gebiet. Hierin zeigt sich, dass sich in der Stichprobe mit einer mittleren Betriebsgröße von 673 ha überproportional viele Großbetriebe befinden.

Tabelle 41: Vergleich der Nettostichprobe zu Grundgesamtheit.⁷⁷⁷

	Grundgesamtheit			Nettostichprobe		
	Anzahl Betriebe	Fläche ha	Ø ha pro Betrieb	Anzahl Betriebe	Fläche in ha	Ø ha pro Betrieb
Landkreis Bautzen	390	43.279	111	13	7.426	571
				3,3 %	17,2 %	
Landkreis Görlitz	298	35.677	120	11	8.716	792
				3,7 %	24,4 %	
Ostsachsen gesamt	688	78.956	115	24	16.142	673
				3,5 %	20,4 %	

6.1.2 Auswertung geschlossener Fragen durch Punktebewertung

Um die Betriebe eindeutig zuordnen zu können, ohne ihre Namen nennen zu müssen, wurden diese in der Bruttostichprobe alphanumerisch kodiert (A-1, A-2 etc.). Der Großbuchstabe steht für den belieferten Mehlerzeuger (A bis C) bzw. für die Gruppe der Direktvermarkter (D). Die anschließende Zahl repräsentiert die laufende Nummer der kontaktierten Betriebe in alphabetischer Reihenfolge.

Anhand der gewählten Antwortkategorien wurden in entsprechender Weise je Indikator die Werte 0, 5 und 10 in eine MS-Excel-Tabelle übertragen. So konnte aus der

⁷⁷⁷ Eigene Darstellung.

Summe für jeden Betrieb die BBL errechnet werden (siehe Anhang 4). Für die Gesamteinschätzung wurde eine fünfstufige Bewertungsskala zugrunde gelegt (siehe Tabelle 42):

Tabelle 42: Stufen der Punktebewertung und Ergebnisse.⁷⁷⁸

Punktezahl	Bewertung der BBL	n	%
>80 bis 100	sehr hoch	2	7,7 %
>60 bis 80	eher hoch	5	19,2 %
>40 bis 60	mittel	9	34,6 %
>20 bis 40	eher gering	10	38,5 %
0 bis 20	sehr gering	0	0,0 %
	Gesamt	26	100 %

Im Ranking der betrieblichen Biodiversitätsleistung zeigt sich, dass die Kategorie ‚eher gering‘ mit zehn Betrieben (38,5 %) am stärksten vertreten ist (n = 9). Fünf erreichen die Klasse ‚eher hoch‘ und zwei ‚sehr hoch‘.

Bei Betrachtung der Rangfolge (Abbildung 51) ist eine große Bandbreite zu sehen, welche von einem Minimum von 32,5 Punkten bis zu einem Maximum von 85 Punkten reicht.

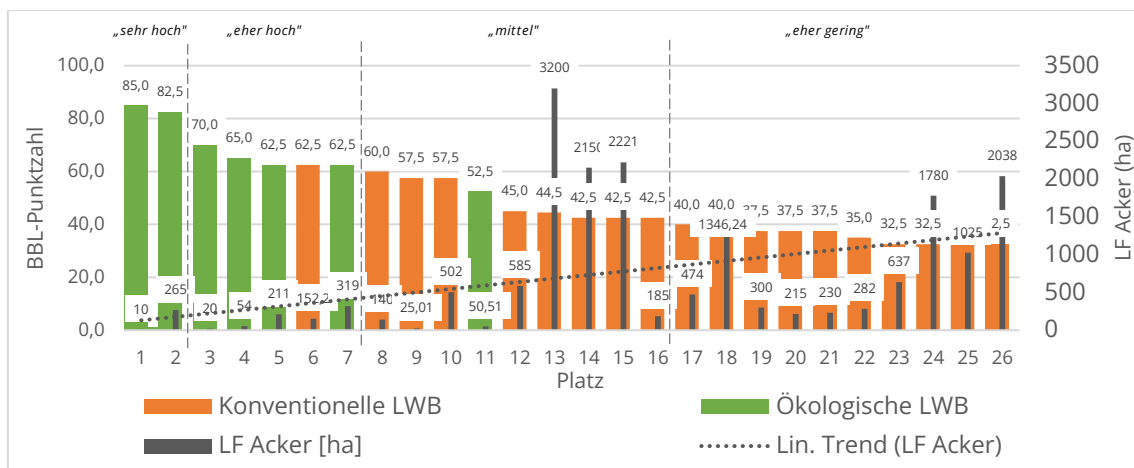


Abbildung 51: Ranking der betrieblichen Biodiversitätsleistungen (BBL).⁷⁷⁹

Anhand der gepunkteten Trendlinie der Betriebsgrößen lässt sich ablesen, dass eine kleinere Betriebsgröße tendenziell mit einer besseren BBL korreliert. Es zeigt sich demnach ein mittlerer negativer statistischer Zusammenhang zwischen Be-

⁷⁷⁸ Eigene Darstellung.

⁷⁷⁹ Eigene Darstellung.

betriebsgröße und BBL (die Korrelation r beträgt $-0,46$.) Das Spektrum der Betriebsgrößen erstreckt sich sehr weit und reicht von Kleinbetrieben mit 10 ha Anbaufläche bis zu Großbetrieben mit 3200 ha (Abbildung 52), wobei sich die Hälfte in der Größenklasse von 50 ha bis 500 ha bewegt ($n = 13$). Der Median liegt bei 291 ha.

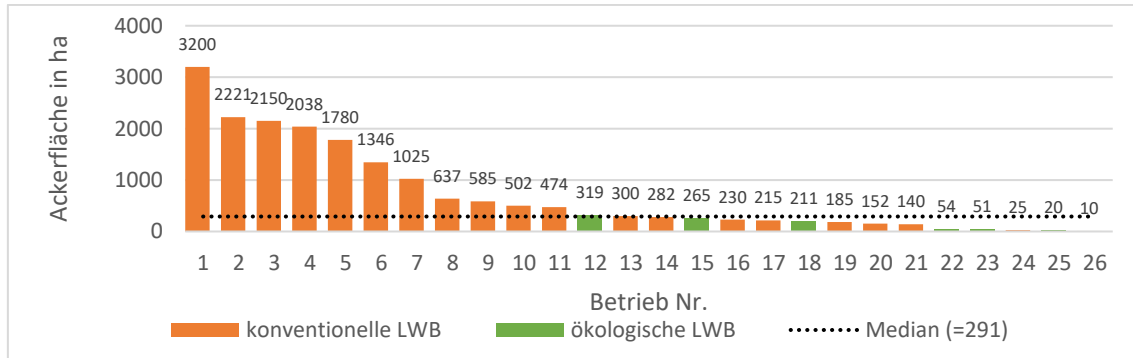


Abbildung 52: Betriebsgrößen nach Hektar Ackerfläche.⁷⁸⁰

Wenn man die Ausprägungen der BBL mit den Betriebsgrößen graphisch ins Verhältnis setzt und die jeweiligen Medianwerte einträgt, erhält man eine Vier-Felder-Matrix, aus welcher vier empirische Gruppen mit jeweils überdurchschnittlichen Ausprägungen hervorgehen, und zwar nach folgendem Muster: ‚hoch und klein‘ (hohe BBL und kleiner Betrieb – Gruppe I), ‚hoch und groß‘ (hohe BBL und großer Betrieb – Gruppe II), ‚gering und klein‘ (geringe BBL und kleiner Betrieb – Gruppe III) sowie ‚gering und groß‘ (geringe BBL und großer Betrieb – Gruppe IV) (Abbildung 53).

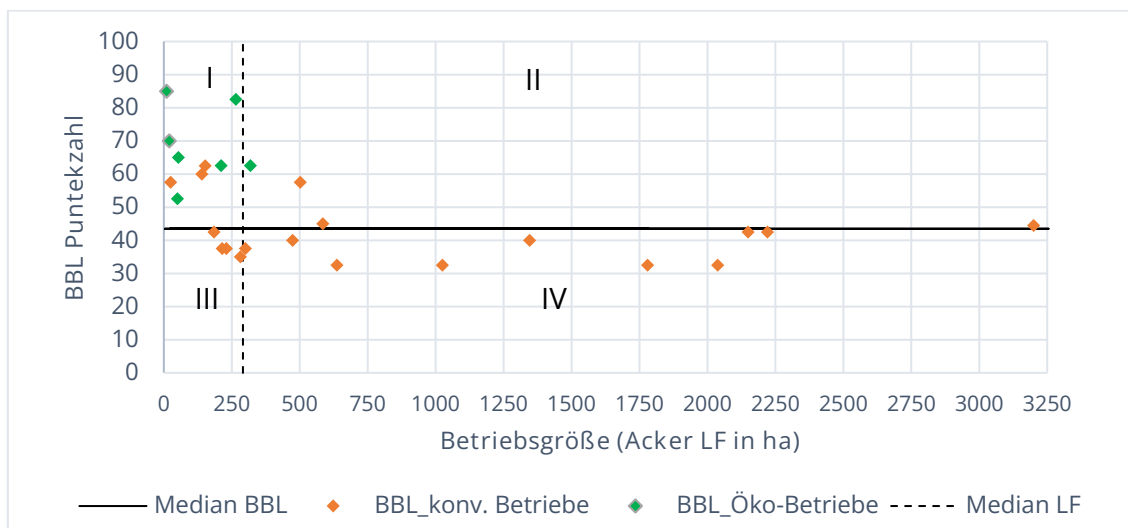


Abbildung 53: Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und BBL.⁷⁸¹

⁷⁸⁰ Eigene Darstellung.

⁷⁸¹ Eigene Darstellung.

Der überwiegende Teil der Stichprobe wirtschaftet in konventioneller Weise ($n = 19$), während sieben nach ökologischen Richtlinien produzieren. Es zeigt sich deutlich, dass in Gruppe I besonders viele Biobetriebe vertreten sind, während konventionelle Betriebe in der Gruppe IV dominieren. Ebenso ist innerhalb dieser Gruppen ein markantes Gefälle in der mittleren BBL-Punktezahl erkennen, welches von 67 Punkten in der Gruppe ‚klein und hoch‘ bis zu 37 Punkten in der Gruppe ‚groß und gering‘ reicht (Abbildung 54).

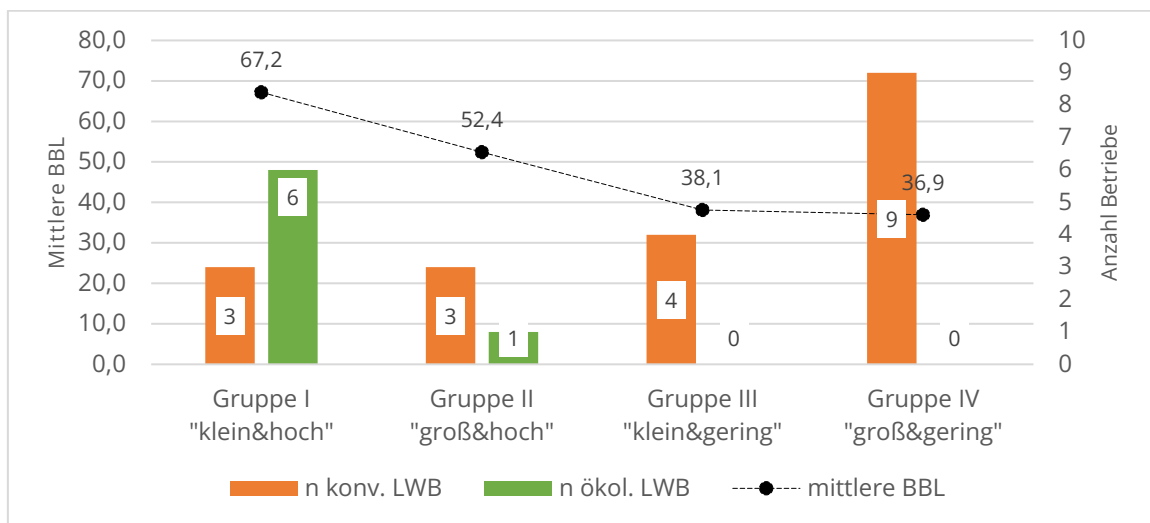


Abbildung 54: Anzahl von Betrieben und mittlere BBL nach vier empirischen Gruppen.⁷⁸²

Im Vergleich der mittleren Werte der einzelnen Indikatoren lässt sich gut erkennen, dass Biobetriebe bis auf den Indikator der pfluglosen Bodenbearbeitung durchweg höhere Ergebnisse erzielen als konventionell wirtschaftende Landwirte, was vor allem bei den Indikatoren 2.1. und 2.2 auf den Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel und eine reduzierte Nitratdüngung zurückzuführen ist. Bei dem mittleren Flächenanteil des Mais- und Roggenanbaus sowie bei der Vielfalt von Landschaftselementen liegen diese beiden Gruppen indes näher beieinander (Abbildung 55).

⁷⁸² Eigene Darstellung.

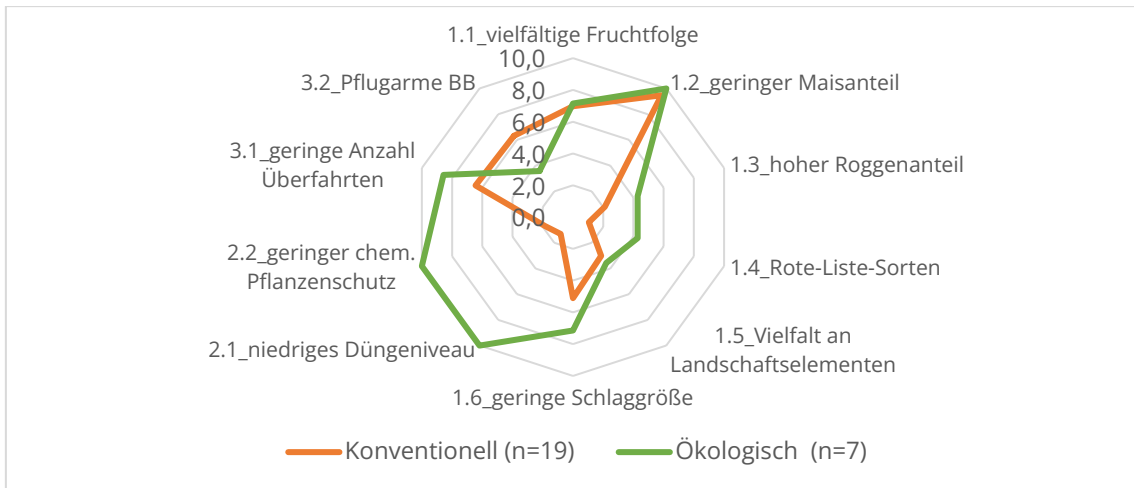


Abbildung 55: Indikatorsausprägungen nach Wirtschaftsweise (konventionell/ökologisch).⁷⁸³

Zur kartographischen Visualisierung wurde die Excel-Tabelle mit den Indikatorsausprägungen in Verbindung mit den Gauß-Krüger-Koordinaten der Betriebsstandorte, welche durch die Adresseingabe im Geoportal Sachsen ermittelt werden konnten, in die freie GIS-Software *Quantum-GIS* übertragen. Im Ergebnis veranschaulicht die Karte in Abbildung 56 die Lieferbeziehungen der befragten Landwirte mit den regionalen Mühlen:

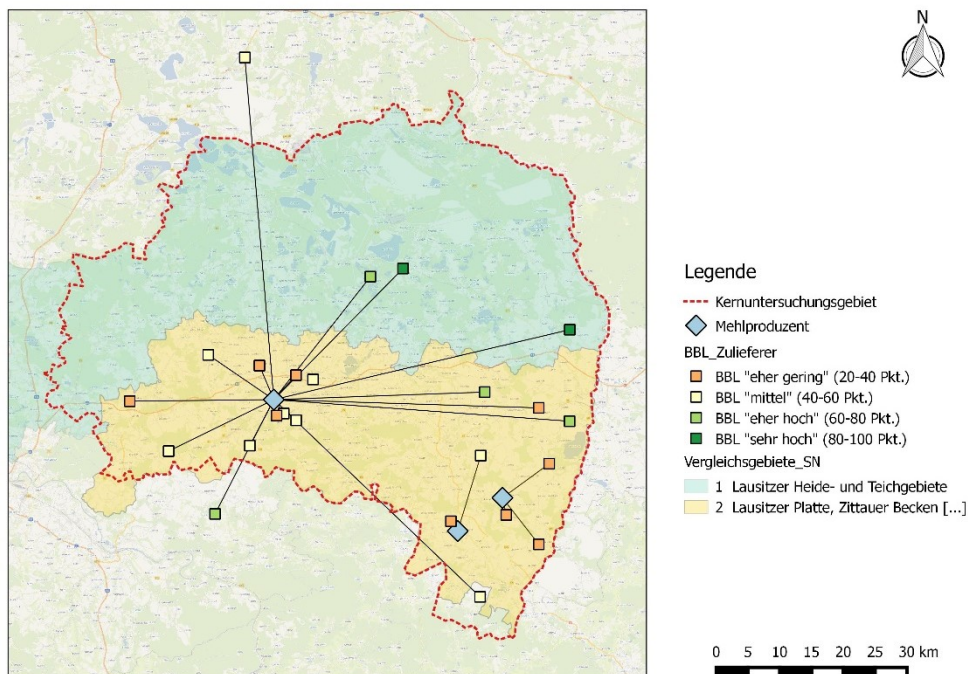


Abbildung 56: Biodiversitätsleistungen in landwirtschaftlichen Lieferketten von Mhlproduzenten.⁷⁸⁴

⁷⁸³ Eigene Darstellung.

⁷⁸⁴ Eigene Darstellung mit Hilfe der Software *Quantum-GIS*.

Während Mehlproduzent A ein breitgestreutes regionales Lieferantennetzwerk aufweist ($n = 19$), zeigen die beiden Mühlen im östlichen Teil der Karte kleinräumigere Lieferbeziehungen mit einer deutlich kleineren Zahl von Zulieferern. Zudem werden für die Zulieferer die Ausprägungen der betrieblichen Biodiversitätsleistungskategorien von ‚eher gering‘ bis ‚sehr groß‘ farblich hervorgehoben. Auffällig ist auch, dass die Betriebe mit der höchsten Bewertung beide im Vergleichsgebiet 1 lokalisiert sind. Eine Gegenüberstellung der durchschnittlichen BBL nach Anbauregionen und Wirtschaftsweise zeigt tendenziell höhere Bewertungsergebnisse im LVG 1 sowie jeweils bei Biobetrieben (Abbildung 57).

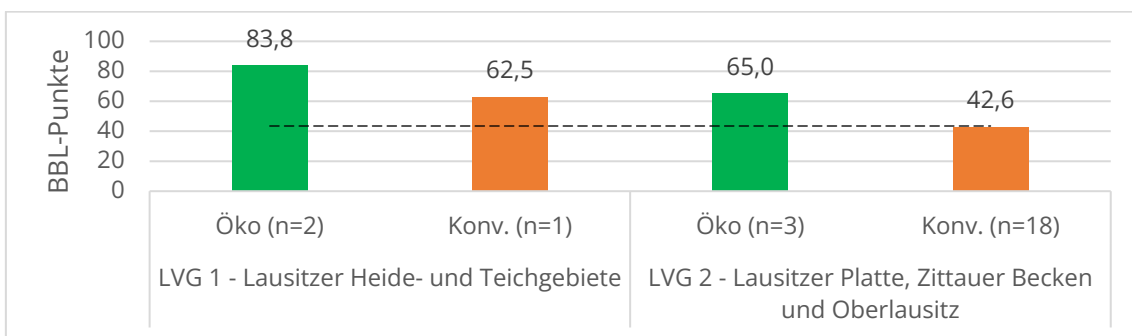


Abbildung 57: Vergleich der mittleren BBL nach Anbauregionen und Wirtschaftsweise.⁷⁸⁵

Ein differenzierter Blick auf die Ausprägungen der einzelnen Indikatoren getrennt nach Anbauregionen offenbart, dass bei Betrieben im LVG 1 bis auf die Fruchtfolgenvielfalt durchweg höhere Bewertungsergebnisse vorliegen (Abbildung 58):

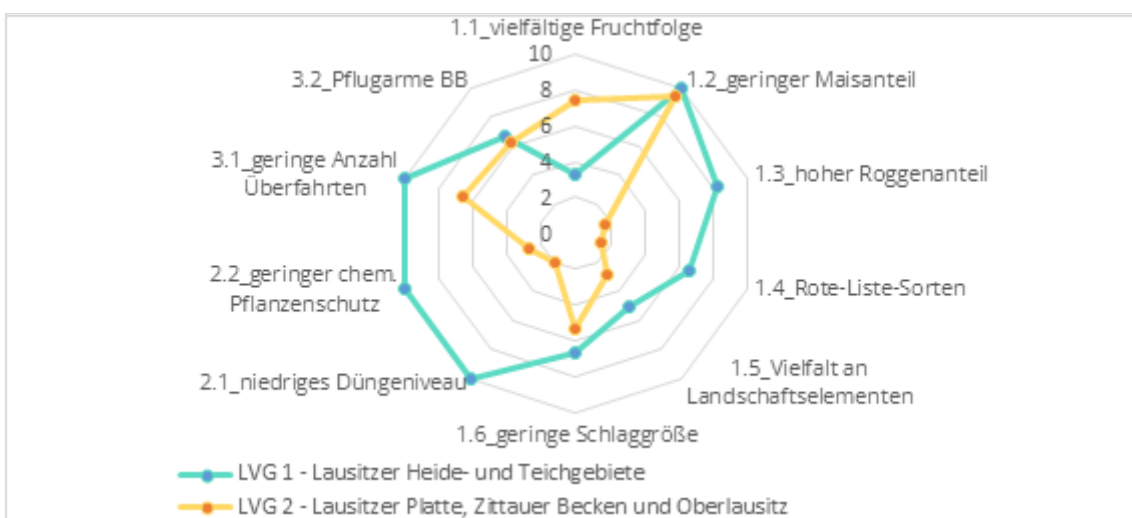


Abbildung 58: Vergleich der BBL-Indikatoren nach Anbauregionen.⁷⁸⁶

⁷⁸⁵ Eigene Darstellung. Die gestrichelte Linie repräsentiert den Median von 44 BBL-Punkten.

⁷⁸⁶ Eigene Darstellung.

Die obige Graphik bildet jedoch nicht die Wirtschaftsweise ab. Um diese Unterschiede ebenfalls zu berücksichtigen, zeigt Abbildung 59 die Punktwertdifferenz von ökologischen und konventionellen Betrieben im LVG 1 gegenüber jenen im LVG 2.

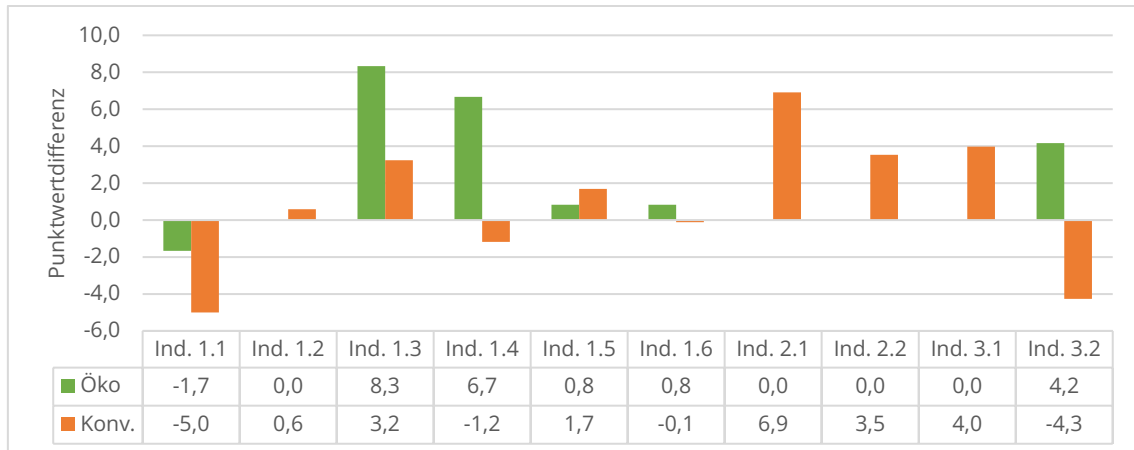


Abbildung 59: Punktwertdifferenz des LVG 1 im Vergleich zu LVG 2 nach Wirtschaftsweise.⁷⁸⁷

Demzufolge gehen ‚Punktgewinne‘ im LVG 1 beispielsweise beim Anbau von Roggen und Rote-Liste-Sorten auf das Engagement von Biobetrieben zurück. Dagegen punktet der einzige konventionelle Betrieb in diesem Gebiet mit einer reduzierten Stickstoffdüngung und einem geringen Anteil von Flächen ohne PSM-Einsatz. Auch ist zu beobachten, dass die Fruchtfolgenvielfalt auf sandigen Böden geringer ausgeprägt ist (vor allem im konventionellen Betrieb).

Die Punkteauswertung bietet insgesamt eine Grundlage zur Aufdeckung von Mustern und Strukturen. Ergänzend dazu liefert die Auswertung der offenen Antworten Rückschlüsse über individuelle Meinungen, Motive, Möglichkeiten und Grenzen.

6.1.3 Auswertung offener Antworten

Gemäß der Methode der quantitativen Inhaltsanalyse (Kapitel 5.5.2) galt es anschließend, auf Basis des vorhandenen Datenmaterials ein geeignetes Kategorienschema mit entsprechenden Kodierungen und Ankerbeispielen zu bilden (Anhang 5). Zum besseren Verständnis wurden die Kategorien in fünf thematische Klassen zusammengefasst (‚Ökologie‘, ‚Ökonomie‘, ‚Politik‘, ‚Soziales‘ sowie ‚Technik/Organisation‘).

⁷⁸⁷ Eigene Darstellung.

Tabelle 43: Auswertung offener Antworten.⁷⁸⁸

Ober- gruppe	Kodie- rung	Anzahl der Nennungen zu Frage/Indikator ...													
		1.2		1.3		1.4		2.1		2.2		3.1		3.2	
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
ökologisch	BE	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	BD	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	BF	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	WS	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	A	4	0	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FF	3	1	2	2	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0
	SK	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	MPS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	18	0
	Ex	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0
ökonomisch	V	1	2	3	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	RL	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	4	0	0
	E	11	0	4	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
	Q	0	0	0	1	0	0	1	7	0	7	0	0	0	0
	MP	0	1	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	AK	3	5	4	2	1	2	1	1	0	1	0	1	0	10
politisch	SA	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
sozial	G	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
technisch	PF	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	
	O	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	1	0	
	TI	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	
sonstige	S	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	Summe	25	25	26	22	9	6	12	14	9	14	9	11	24	34

Im Ergebnis konnten sehr deutlich die Konfliktlinien innerhalb der Indikatoren herausgearbeitet werden, wie in Tabelle 43 anhand der farblichen Abstufung gut zu erkennen ist. Im Folgenden werden die einzelnen Ergebnisse – unterstützt durch ausgewählte Originalzitate – näher beleuchtet.

Zu Indikator 1.2: „Was spricht Ihrer Meinung nach für den Maisanbau und was dagegen?“

Viele Landwirt*innen sehen den mit Abstand größten Vorteil des Maisanbaus in der Ertragssicherheit (n = 11). Aber auch die Anspruchslosigkeit, insbesondere die Trockenheitstoleranz werden hervorgehoben (n = 4). Der größte Nachteil wird in der Anfälligkeit für Schäden durch Wildschweine gesehen (n = 6), gefolgt von der Gefahr durch Bodenerosion (n = 4) und negativen Auswirkungen auf die Bodenfruchtbar-

⁷⁸⁸ Eigene Darstellung.

keit aufgrund der Rolle von Mais als sogenanntem Humuszehrer (n = 4). Als hinderlich wird zudem der hohe personelle und finanzielle Aufwand für Trocknung, Pflege und Düngung gesehen (n = 5). Folgende Originalzitate⁷⁸⁹ spiegeln dies wider:

- *„[da]für: gute Verwertung des organischen Düngemittel; Sommerkultur zur Fruchtfolgenauflockerung; gute Ausnutzung der ggf. wärmeren Witterungsverläufe. Dagegen: Humuszehrend, bei Zwischenfruchtanbau kein Problem“*
- *„[Dagegen]: keine Verwertung (außer Körnermais->Trocknungskosten, zusätzl. Mechanisierung, Lohnarbeitskosten sprechen dagegen). [Dafür]: bessere Anpassung an Wetterextreme, Auflockerung der FF“*
- *„[Dagegen]: Nährstoffzehrer; totgespritzte Flora, Monokultur, produziert Schadinsekten und Pilzbefall; wird im Wesentlichen nicht mehr landwirtschaftlich genutzt“*
- *„contra: Humuszehrer; lange Deckung für Wildschweine; Schäden in Folgekultur; Erosionsgefahr im Frühjahr“*

Zu Indikator 1.3: „Was spricht Ihrer Meinung nach für den Roggenanbau und was dagegen?“

Als anspruchslose Kulturpflanze wird der Roggen von Landwirt*innen sehr geschätzt. Die Ressourceneffizienz beziehungsweise die Anpassung an den Standort (n = 10), ein sicherer Hektarertrag (n = 4) sowie geringe Betriebskosten (n = 4) werden als Vorteile genannt. Dagegen werden niedrige Marktpreise (n = 5) sowie schlechte Vermarktungschancen (n = 5) als großer Nachteil betrachtet, wobei drei Betriebe auch Chancen durch den Vertragslandbau zu sehen.

- *„[Dafür:] Er [der Roggen] ist anspruchslos an den Standort; rel. Einfach in der Bestandsführung und ertragreich. [Dagegen]: die hohe Strohmenge ist schwer verdaubar für den Boden“*
- *„[Dafür:] gut für die Fruchtfolge; [Dagegen]: schlechte Vermarktungsmöglichkeiten; niedriger N bzw. PSM-Einsatz“*

Zu Indikator 1.4: „Aus welcher Motivation heraus kultivieren Sie alte, heimische oder gefährdete Sorten? Was sind ggf. Gründe, diese nicht anzubauen?“

Feste Absatzbedingungen durch den Vertragsanbau werden als Hauptargument für den Anbau alter Sorten angebracht (n = 3). Weiterhin wird die Anspruchslosigkeit an

⁷⁸⁹ Die schriftlichen Antworten wurden von den Befragten in kurzen Stichpunkten notiert. Um für den Lesenden den Kontext besser zu verständlich zu machen, werden im Folgenden in eckigen Klammern Ergänzungen vorgenommen.

den Standort positiv bewertet (n = 2). Ein konventioneller Betrieb unterstrich die Bedeutung für eine gesunde Ernährung:

- *„autochtones Saatgut wird nachgefragt, standortangepasst, trockenheitsresistent, anderes Wasseraneignungsvermögen“*
- *„ja, Emmer; Vertragsanbau mit [lokaler] Mühle“*
- *„ja: sibirischer Waldstaudenroggen; Produktion gesunder Nahrungsmittel; brauchen ggf. keine intensive PSM-Anwendung“*

Auf der anderen Seite sprechen für Betriebe fehlende Marktsicherheit, der eventuell größere Aufwand sowie höhere Betriebskosten, etwa durch teureres Saatgut und Effizienzeinbußen durch kleinere Mengen, dagegen (n = 2).

- *„passt nicht ins Betriebskonzept, kleine Mengen sind nicht effizient handhabbar“*
- *„fehlende Vermarktungspartner“*

Zu Indikator 2.1: „Worin sehen Sie Möglichkeiten, aber auch Grenzen, das N-Düngeniveau zu reduzieren?“

Die meisten Betriebe nennen technische Maßnahmen zur ortsdifferenzierten und zielgerichteten Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen, das sogenannte *Precision Farming*,⁷⁹⁰ als Hauptmöglichkeit zur Reduzierung des N-Düngeniveaus (n = 5). Aber auch naturbasierte Ansätze durch optimierte Fruchtfolgen oder Zwischenfrüchte werden genannt (n = 3):

- *„Nutzung von Smart Farming (punktgenaue Düngung mit Hilfe von Sensoren und Satellitengestützten Streukarten“*
- *„in meinem Fall mehr mit ZF [Zwischenfrüchte] arbeiten“*

Grenzen einer Stickstoffreduktion werden dagegen in Ertrags- (n = 4) und Qualitätseinbußen (n = 4) gesehen. Fünf Betriebe gaben an, dass ihre Reduktionsbemühungen bereits am Limit seien:

- *„wenig Spielraum für weitere Reduzierung des N-Niveaus, um nicht unterhalb des Ertragsoptimums zu liegen“*

Zu Indikator 2.2) „Inwiefern können Sie sich in Zukunft vorstellen, den Anteil unbehandelte Flächen zu erhöhen?“

⁷⁹⁰ Unter Precision Farming wird ein „Verfahren der ortsdifferenzierten und zielgerichteten Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen verstanden.“ – Universität Hohenheim 2017, o. S.

Möglichkeiten zur Erhöhung des Anteils unbehandelter Flächen werden in der Extensivierung gesehen, indem Randstreifen oder ertragsschwächere Standorte aus der Produktion genommen werden (n = 3). Staatliche Ausgleichszahlungen würden dabei notwendige Anreize setzen (n = 3). Weitere Optionen sind Innovationen im Bereich des mechanischen und biologischen Pflanzenschutzes und des *Precision Farming*:

- *„wenn es dafür einen Ausgleich gibt“*
- *„innovative Möglichkeiten bei der mechanischen Unkrautbekämpfung; - biologische Präparate mit guter Wirkung (nicht chemische); Teilflächenbehandlungen mit Precision Farming“*

Einige Unternehmen sehen ihre Reduktionsbemühungen bereits am Limit (n = 3), sodass jede weitere Reduktion zu Lasten der Pflanzengesundheit und damit der Ertragsqualität gehe (n = 2):

- *„eine Reduzierung des PSM-Einsatzes findet ständig statt; Ackerflächen nicht zu behandeln ist im konventionellen Anbau praktisch nicht möglich, selbst bei rein ökologischer Produktion sind spezielle Pflanzenschutzmittel erlaubt.“*
- *„Ich arbeite daran, die Aufwandmengen durch optimierte Spritzzeiten sowie Zugabe von additiven zu reduzieren. Einen gänzlichen Verzicht kann ich mir derzeit nicht vorstellen.“*
- *„bei besseren Erzeugerpreisen, umstellen auf Bio“*

Zu Indikator 3.1: *„Worin sehen Sie in Ihrem Betrieb technische oder organisatorische Möglichkeiten, die Anzahl der Überfahrten zu reduzieren?“*

Von den befragten Betrieben werden sowohl technische Innovationen (n = 3) als auch die Zusammenlegung von Arbeitsgängen (n = 3) als Hauptansatzpunkte zur Reduzierung von Überfahrten in Betracht gezogen:

- *„die Möglichkeit besteht PSM und Düngung in einem Arbeitsgang zu verbinden“*
- *„durch stabilisierte Dünger, durch gut wirksame Pflanzenschutzmittel“*

Aus den Antworten geht jedoch ein deutlicher Zielkonflikt zwischen der Reduktion von Überfahrten und dem Pflanzenschutz hervor (n = 5):

- *„mit dem Wegfall von Glyphosat und anderer PSM wird die Zahl der Überfahrten tendenziell steigen!!!“*

- *„Bei Reduzierung der chemischen Pflanzenschutzes wird die Anzahl der Überfahrten ansteigen“*
- *„Überfahrten bereits optimiert -> 25 Jahre Minimalbodenbearbeitung-> Überfahrten werden durch zunehmende Restriktionen beim Pflanzenschutz wieder ansteigen, mit entsprechenden zunehmenden Boden -> Umweltschäden“*

Fünf Betriebe gaben zudem an, dass ihr Potenzial zur Verringerung von Überfahrten bereits durch technische und organisatorische Maßnahmen ausgeschöpft sei.

- *„wenig Möglichkeiten, da bereits viele Überfahrten kombiniert werden“*

Zu Indikator 3.2: *„Was spricht aus Ihrer Sicht für den Pflugeinsatz und was dagegen?“*

Bei dieser Frage war im Vergleich zu anderen Indikatoren die Antworttendenz am deutlichsten ausgeprägt (siehe Tabelle 43). Von 18 Betrieben wurde der mechanische Pflanzenschutz als Hauptargument für den Pflugeinsatz angeführt. Danach folgte die Schädlingskontrolle, insbesondere gegenüber Mäusen (n = 6):

- *„Ausfallgetreide regulieren; Mäusebekämpfung; PSM Einsatz verringern“*
- *„Vorteile: Herbizideinsparung, leichtere Aussaat; bessere Jugendentwicklung von Kulturen auf Pflugflächen [...]“*
- *„Dafür: Boden lockern, Einmischung org. Substanz in tiefere Schichten, Unkrautdruck minimieren [...]“*

Die Hauptgegenargumente sind die gesteigerte Gefahr von Bodenerosion (n = 11) sowie der Aufwand und die Kosten (n = 9). Jeweils sechs Betriebe nannten die negativen Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit und -biodiversität sowie den Bodenwasserhaushalt:

- *„[Nachteile:] mehr Dieserverbrauch, Pflugsohle, hoher Arbeitsaufwand“*
- *„[...] dagegen: Verschlemmung, Humusabbau, Wind- und Wassererosion erhöht, hoher Energiebedarf“*

6.1.4 Interpretation der Ergebnisse

Aus den Ergebnissen der offenen Fragen wurde deutlich, dass zwischen den Indikatoren sowohl Synergien als auch Zielkonflikte existieren. Das bedeutet, dass einige Indikatoren einen positiven oder negativen Einfluss auf andere Messgrößen ausüben können.

Synergieeffekte entstehen, wenn ein höherer Anteil anspruchsloser Kulturen (Indikatoren 1.3 und 1.4) zu einer höheren Fruchtfolgevielfalt (Indikator 1.1) führt und dadurch gleichzeitig weniger Düngemittel und Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden können (Indikatoren 2.1 und 2.2), wodurch auch die Zahl von Überfahrten reduziert werden kann (Indikator 3.1). Der regionale Absatz von Roggen und alten Getreidesorten ist von großen Marktunsicherheiten geprägt, was vor allem mit der schwach ausgeprägten und schwankenden Nachfrage begründet werden kann (Ernährungsgewohnheiten, mangelndes Wissen und Wertschätzung von Verbraucher*innen).

Auf der anderen Seite besteht ein starker Zielkonflikt zwischen der pfluglosen Bodenbearbeitung und dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Wird in der konventionellen Landwirtschaft zugunsten der Bodenbiodiversität und des Humusaufbaus auf den Einsatz des Pfluges verzichtet (Indikator 3.2) und damit die Überfahrthäufigkeit reduziert (Indikator 3.1), muss der Schädlingsdruck zwangsläufig mit chemischen Mitteln kontrolliert werden (Indikator 2.2). Umgekehrt lässt sich damit im ökologischen Landbau der hohe Anteil an gepflügten Flächen als Beitrag zur mechanischen (daher nicht-chemischen) Unkrautregulierung erklären.

Um die Ergebnisse dieser Befragung besser verstehen und einordnen zu können, wurden im Nachgang der schriftlichen Erhebung vertiefende Fallstudieninterviews mit Unternehmensvertreter*innen durchgeführt, denen der nachfolgende Abschnitt gewidmet ist.

6.2 Qualitativ-explanative Unternehmensfallstudien

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus der quantitativen Haupterhebung exemplarisch anhand von Fallstudien vertieft. Zu diesem Zweck wurden aus der Bewertung von 26 Landwirtschaftsbetrieben vier Unternehmen ausgewählt und anschließend nachgelagerte Verarbeitungsbetriebe in die Betrachtung miteinbezogen.

6.2.1 Auswahl der Fallstudien

Der Auswahl von Landwirtschaftsbetrieben aus dem BBL-Ranking liegen vier Kriterien zugrunde. Zum einen wurde eine gleiche Anzahl von ökologischen und konventionellen Betrieben angestrebt, zum anderen sollte jeweils ein Unternehmen aus jeder der vier Bewertungskategorien von ‚eher gering‘ bis ‚sehr hoch‘ vertreten sein. Des Weiteren sollte aus jedem der beiden Vergleichsgebiete mindestens einer und darüber hinaus sowohl sehr kleine (<100 ha) als auch sehr große Betriebe (>1000 ha) herangezogen werden. Das Ergebnis dieses Auswahlprozesses ist in Abbildung 60 zu sehen.

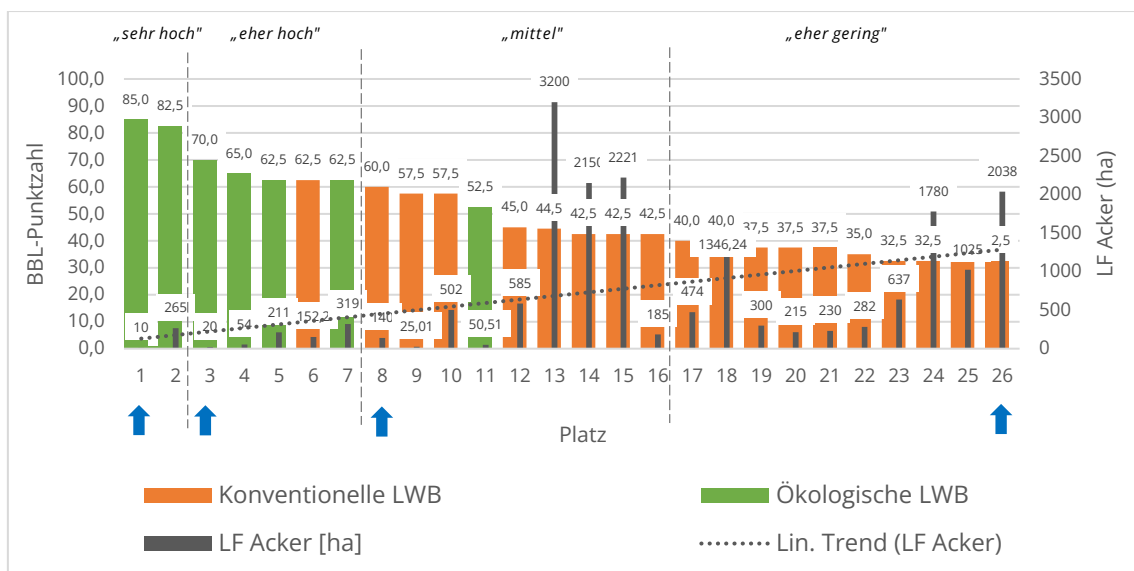


Abbildung 60: Auswahl von Fallstudienunternehmen aus dem BBL-Ranking (blaue Pfeile).⁷⁹¹

⁷⁹¹ Eigene Darstellung.

Im nächsten Schritt wurden die nachgelagerten Betriebe (Mühlen und Bäckereien) in die Betrachtung einbezogen; das Ergebnis der Auswahl ist in Tabelle 44 dargestellt.

Tabelle 44: Übersicht der Fallstudienunternehmen.⁷⁹²

Titel	Fallstudientyp	Fallstudienunternehmen mit jeweiligen Interviewterminen		
		LWB	Mehlproduzent	Bäckerei
A) ‚kurze konventionelle Lieferketten‘	eingebettet	A (BBL = 32,5 /100) 09.04.2021 (vor Ort)	A 17.06.2021 (vor Ort)	A 28.05.2021 (vor Ort)
B) ‚Lieferkette Waldstaudenroggen‘	eingebettet	B (BBL = 60 /100) 25.06.2021 (vor Ort)	B 21.05.2021 (vor Ort)	B 11.05.2021 (telefonisch)
C) ‚Direkte ökologische Lieferkette Dinkel/Champagnerroggen‘	eingebettet	C (BBL = 70 /100) 23.04.2021 (vor Ort)	Nicht vorhanden (eigene Vermahlung)	C 07.05.2021 (vor Ort)
D) ‚Best-Practice-Betrieb‘	Einzelfall	D (BBL = 85 /100) 18.06.2021 (vor Ort)	-	-

Insgesamt wurden im Zeitraum von April bis Juni 2021 neun Unternehmen befragt - vier Landwirtschaftsbetriebe, zwei Mehlerzeuger und drei Bäckereien. In Anlehnung an YIN ET AL. (2009) handelt es sich um drei eingebettete Fallstudien, bei denen die gesamte Lieferkette betrachtet wird, sowie um eine Einzelfallstudie eines ‚Best-Practice‘-Unternehmens.⁷⁹³

Die zugrunde liegenden Informationen wurden mit Hilfe von Leitfadeninterviews (siehe Kapitel 5.4.1) erhoben. Während sich der Leitfaden bei den Landwirtschaftsbetrieben maßgeblich anhand der einzelnen Indikatoren orientiert, ist er bei den verarbeitenden Betrieben (Mühlen und Bäckereien) wiederum anhand folgender Themenkomplexe aufgebaut (siehe Anhang 7):

⁷⁹² Eigene Darstellung.

⁷⁹³ Unter ‚Best-Practice-Unternehmen‘ ist in dem Fall das Unternehmen mit der höchsten Punktebewertung im BBL-Ranking zu verstehen.

- Hintergrund und Motivation des Unternehmens;
- Perspektive auf:
 - die Zulieferer,
 - die Verarbeitung,
 - die Vermarktung;
- zukünftige Herausforderungen.

Wenn nicht anders durch Verweise gekennzeichnet, geben die Fallstudientexte maßgeblich die Gesprächsinhalte der Interviews wieder.⁷⁹⁴ Die empirischen Ergebnisse münden am Ende jeweils in einer SWOT-Analyse (siehe Kapitel 5.5.3), bei der die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken hinsichtlich eines Biodiversitätsmanagements eingeordnet werden.

6.2.2 Lieferkettenfallstudien A bis C

Die Lieferkettenfallstudien A bis C sind eingebettete Fallstudien in Anlehnung an YIN ET AL. (2009), bei denen eine ausgewählte Lieferkette einen Fall repräsentiert und die einzelnen sich darin befindlichen Unternehmen dementsprechende Teilfälle (*sub cases*). Zum besseren Verständnis werden die räumlichen Verflechtungen jeweils mit Abstandsradien in 10-km-Schritten um das Bäckereiunternehmen kartographisch dargestellt sowie am Ende die BBL-Werte aus der Lieferantentichprobe tabellarisch aufgelistet und mit Hilfe einer SWOT-Analyse interpretiert.

Fallstudie A: „Kleinräumige konventionelle Lieferketten bei Weizen, Roggen und Dinkel“

Die Fallstudie A zeichnet sich durch besonders kurze Lieferketten von Weizen und Roggen im konventionellen Segment aus. Mit der Lage in der südlichen Oberlausitz trifft hier eine historisch gewachsene, kleinteilige Wirtschaftsstruktur mit vielen Handwerksbetrieben auf historisch gewachsene, große Agrarstrukturen.

In Abbildung 61 sind die Beziehungen innerhalb der Lieferkette kartographisch dargestellt. Die Landwirtschaftsbetriebe sind je nach der produzierten Getreideart farb-

⁷⁹⁴ Passagen in Anführungszeichen geben wortgetreue Formulierungen wieder und werden nicht explizit mit einem Quellennachweis versehen. Aus Datenschutzgründen werden die Interviewprotokolle in diesem Dokument nicht veröffentlicht.

lich hervorgehoben. Während bei Roggen und Weizen die Lieferwege verhältnismäßig kurz sind ($r = \text{ca. } 12 \text{ km}$), ist die Kette bei Dinkel deutlich länger. Das liegt daran, dass bei diesem Spelzgetreide ein zusätzlicher Arbeitsschritt zur Schälung beziehungsweise Entspelzung mit entsprechenden Anlagen verbunden ist. In diesem Fall verfügt Mehlproduzent B über diese Fähigkeiten und beliefert andere Mühlen mit dem aufbereiteten Korn. In der Karte ist zu erkennen, dass die Mehlproduktion B von fünf Dinkellandwirten versorgt wird und diesen dann wiederum an die Mehlproduzenten A und C liefert.

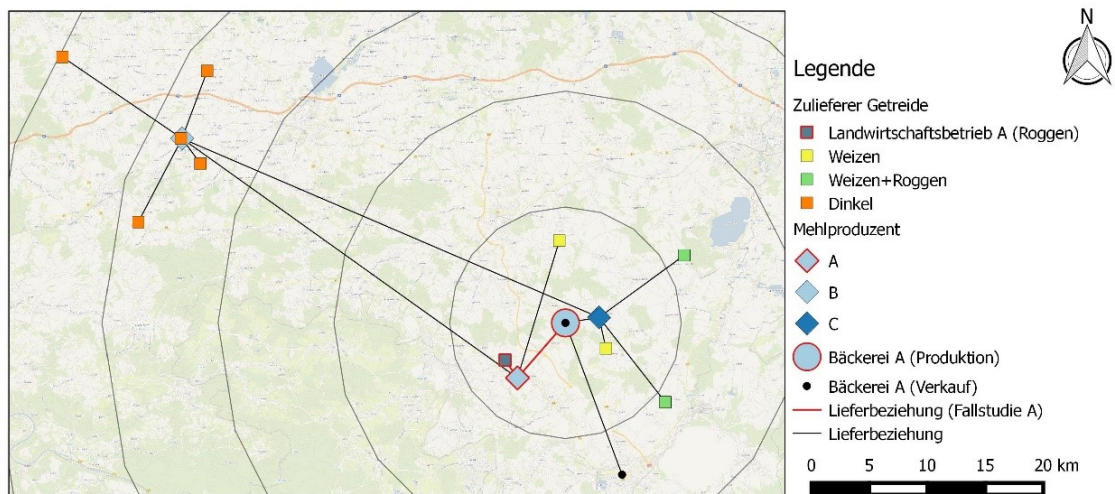


Abbildung 61: Lieferkette von Bäckerei A für Weizen, Roggen und Dinkel.⁷⁹⁵

In Fallstudie A liegt der Fokus auf der Lieferkette von Bäckerei A, welche ihren Roggenanteil maßgeblich über Mehlproduzent A deckt, der dieses Getreide wiederum von Landwirtschaftsbetrieb A zu vertraglich garantierten Konditionen anbauen lässt. Die betreffenden Akteure sind in Abbildung 61 rot umrandet.

Landwirtschaftsbetrieb A

- Wirtschaftsweise: konventionell
- LF Acker: 2038 ha
- BBL-Bewertung: 32,5 von 100 Punkten
- Bewertungsstufe: ‚eher gering‘

Hintergrund des Unternehmens – das Agrarunternehmen befindet sich in der südlichen Oberlausitz. Als eingetragene Agrargenossenschaft stellt es die rechtliche

⁷⁹⁵ Eigene Darstellung in *Quantum-GIS* mit Radius in 10-km-Schritten um die Bäckerei; Hintergrundkarte: *Open Street Map*.

Nachfolge einer bis zur Wiedervereinigung existierenden LPG dar. Der Betrieb ist mit über 2500 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche spezialisiert auf konventionellen Pflanzenbau und Milchproduktion und ist mit 90 Beschäftigten einer der größten Arbeitgeber der Region.

Natürliche Standortbedingungen – die Pachtflächen sind im südlichen Teil des landwirtschaftlichen Vergleichsgebietes Oberlausitzer Platte, Zittauer Becken und Oberlausitzer Bergland gelegen, genauer in den Naturräumen der östlichen Oberlausitz und des Oberlausitzer Bergland. Diese Gebiete sind im Allgemeinen durch einen geringen Waldanteil und günstige Bedingungen für eine landwirtschaftliche Nutzung geprägt, wobei der Waldanteil nach Süden hin zunimmt. Eine lokale Besonderheit sind nach Angaben des Unternehmens die „kalten und schweren Böden“. Klimageographisch befinden sich die Ackerschläge im Übergangsbereich vom Hügel-land zu den Vorgebirgslagen und bis zu den mittleren Berglagen der Mittelgebirge.⁷⁹⁶ Durch diese Lage ergeben sich vergleichsweise geringere Jahresmitteltemperaturen, eine kürzere Vegetationsperiode, höhere jährliche Niederschlagssummen (800 mm am Standort), und -intensitäten mit einer länger dauernden Schneebedeckung, eine starke, höhenlagenbedingte Differenzierung sowie eine kleinräumige orographische Modifizierung der Niederschlagsverteilung.⁷⁹⁷ Die ackerbauliche Nutzung erfolgt auf einer mittleren Höhenlage von 350 m ü. NN am Südrand der fruchtbaren oberlausitzer Lößlehmplatte im Übergang zu den Verwitterungsböden des Lausitzer Berglandes. Am Standort herrschen mit 43 Bodenpunkten auf rostfarbenen Waldböden (Lö 5–6)⁷⁹⁸ mittlere bis gute Bedingungen für den Marktfrucht- und Futterbau vor.

Indikator 1.1 ‚Fruchtfolgegestaltung‘ (5 von 10 Punkten) – auf einer Ackerfläche von knapp über 2000 ha werden vor allem Weizen (34 %), Raps (25 %), Silomais (20 %) und Wintergerste (15 %) angebaut. Eine typische Fruchtfolge im Getreidebau besteht üblicherweise aus vier Gliedern und ist folgendermaßen aufgebaut: Jahr 1:

⁷⁹⁶ Vgl. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 1999, S. 6.

⁷⁹⁷ Vgl. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 1999, S.9.

⁷⁹⁸ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2013, S. 1.

Winterraps – Jahr 2: Winterweizen – Jahr 3: Mais oder Wintergerste – Jahr 4: Winterweizen oder Winterroggen. Der Weizen ist aufgrund des natürlichen Gunststandortes und der vergleichsweise stabilen Markterlöse die dominierende Kultur im Betrieb und wird vorwiegend überregional vertrieben. Raps bietet dabei eine ideale Vorfrucht in getreidelastigen Fruchtfolgen, da er als tiefwurzelnde Kultur die Bodenstruktur lockert und Nährstoffe im Boden bindet sowie den Schädlingsdruck minimiert. Mais ist dagegen als Sommerung und Blattfrucht ein wichtiges Fruchtfolgeglied und eine geeignete Vorfrucht für Wintergetreidearten mit späten Aussatterminen, wie zum Beispiel Winterroggen. Dieser hat wiederum positive Wirkungen auf die Fruchtfolge, da er als hochwüchsige Getreideart viel Stroh liefert und damit einen wertvollen Humuslieferanten darstellt.

Indikator 1.2 ‚Maisanbau‘ (10 von 10 Punkten) – auf rund 400 ha Fläche wird Mais angebaut, das entspricht einem Flächenanteil von 19,6 %. Er wird hauptsächlich für die Fütterung der Rinder und als nachwachsender Rohstoff für das hofeigene 526-kW-Biogaskraftwerk eingesetzt. Die energetische Verwertung stellt ein wichtiges ökonomisches Standbein des Betriebes dar. Die Gärreste werden anschließend als organischer Dünger auf den Feldern ausgebracht – somit leistet der Maisanbau einen besonderen Beitrag zur Aufrechterhaltung innerbetrieblicher Stoffkreisläufe. Weitere Vorteile werden in der hohen Ertragssicherheit sowie der hohen Wassereffizienz gesehen, was angesichts zunehmender Trockenheitsperioden von Vorteil ist. Des Weiteren erziele diese Kultur die höchste Energiedichte (gemessen in kcal/ha) und ist als Sommerkultur ein wichtiges Fruchtfolgeglied.

Andererseits kann sich laut des Landwirtes die späte Ernte im Herbst unter Umständen aber auch ungünstig auf die Folgefrucht auswirken, da sich der Boden von den Verdichtungseffekten durch große Erntemaschinen nicht so schnell regenerieren kann. Zudem wird Mais im Betrieb auch als ‚Humuszehrer‘ gesehen, da mit dem Anbau negative Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit einhergehen. Durch das späte Einsetzen der Vegetationsdecke und den breiten Reihenabstand begünstigt er zudem Wassererosion, da die noch unbedeckte Ackerfläche Starkregenereignissen im Frühjahr weitgehend schutzlos ausgesetzt ist. Im Jahr 2013 kam es zum Beispiel im Zuge von niederschlagsbedingten Erdbeben zu öffentlicher Kritik am

intensiven Maisanbau in der Region. Infolgedessen ist der Betrieb bemüht, die Maisflächen zu dezentralisieren: Statt große, zusammenhängende Flächen zu kultivieren, wird der Mais mit Abstand voneinander auf einzelne Schläge verteilt. Diese Maßnahme ist zwar mit einem Mehraufwand verbunden, liefert jedoch einen effektiven Beitrag zum Erosionsschutz. Eine weitere wirksame Maßnahme ist der Anbau von Weidelgras als Zwischenfrucht vor Mais. Diese Greening-Maßnahme (siehe Kapitel 2.6) schützt den Boden in der sensiblen Phase im Frühjahr, wo der Reihenschluss im Mais noch nicht vollzogen ist, vor schädlichen Witterungseinflüssen.

Indikator 1.3 ‚Roggenanbau‘ (0 von 10 Punkten) – der Roggen wird im Unternehmen als anspruchslose Kultur mit langer regionaler Tradition sehr geschätzt. Er zeichnet sich im Vergleich zum Weizen durch einen deutlich geringeren Bedarf an Stickstoffdünger und Pflanzenschutzmitteln aus und bietet die erwähnten positive Effekte auf das Fruchtfolge-Management. Er wird aktuell auf rund 40 ha angebaut, was in etwa 2 % der betrieblichen Ackerfläche entspricht. Gerne würde das Unternehmen den Anteil weiter ausbauen, jedoch sind diesen Bestrebungen durch unsichere Vermarktungsmöglichkeiten Grenzen gesetzt. Gründe für diese Marktrisiken werden in der geringen Nachfrage, aber auch im mangelnden Bewusstsein der Endverbraucher*innen über den vielfältigen Mehrwert von Roggenprodukten gesehen. Der vorhandene Anbau ist explizit für den Absatz an Mehlproduzent B vorgesehen, was im Betrieb als besondere Chance zur regionalen Wertschöpfung gesehen wird.

Indikator 1.4 ‚Kultivierung von Rote-Liste-Sorten‘ (0 von 10 Punkten) – es werden im Betrieb keine Rote-Liste-Sorten angebaut.

Indikator 1.5 ‚Naturnahe Landschaftselemente‘ (2,5 von 10 Punkten) – auf den Ackerstandorten existieren naturnahe Landschaftselemente in den Gruppen ‚Baumreihen, Baumgruppen, Einzelbäume‘, ‚Hecken, Feldgehölze, Feldraine und Böschungen mit Gehölzen‘ sowie Gräben (Indikator 1.5.a: 2,5 von 5 Punkten). Zusammen genommen nehmen sie eine Fläche von gut 3 ha ein. Dies entspricht 0,15 % der Ackerfläche (Indikator 1.5.b: 0 von 5 Punkten). Geförderte Agrarumweltmaßnahmen werden überwiegend im Grünlandbereich umgesetzt, Potenziale im Ackerbereich werden mit Blick auf zukünftige Ökoauflagen bei Direktzahlungen vor allem

in der Extensivierung beziehungsweise Brachlegung von ertragsschwachen Standorten gesehen. Gegenwärtig werden jedoch 95 % der Greening-Auflagen durch Zwischenfrüchte abgedeckt.

Indikator 1.6 ‚Mittlere Schlaggröße‘ (5 von 10 Punkten) – die mittlere Schlaggröße liegt in der Kategorie zwischen 5 ha und 20 ha.

Indikator 2.1 ‚Düngung‘ (0 von 10 Punkten) – das Stickstoffdüngungsniveau beträgt ≥ 100 kg N/ha. Möglichkeiten zur weiteren Optimierung werden in der differenzierten und bedarfsgerechten Ausbringung gesehen: Hierbei spielen Aspekte des *Precision Farming* (siehe Seite 6.1.3) eine wichtige Rolle. Sogenannte N-Sensoren (Stickstoffsensoren) werden im Unternehmen bereits seit einigen Jahren angewandt. Der auf dem Dach eines Traktors montierte N-Sensor misst während der Überfahrt den Bestand und den Ernährungsgrad der Pflanzen und berechnet danach die Höhe der Düngergabe, die dann sofort entsprechend ausgebracht wird. Eine weitere Maßnahme sind bedarfsgerechte Teilflächenbehandlungen mit den Nährstoffen Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium und Calcium, die auf regelmäßigen Bodenuntersuchungen basieren und so zielgerichtet auf den einzelnen Schlägen ausgebracht werden können. Ein gänzlich anderer Ansatz zur N-Reduktion, auf den jedoch der Betrieb keinen direkten Einfluss hat, wäre aus Sicht des Interviewpartners eine Neuausrichtung von Qualitätsparametern im Getreidehandel. Im Moment wird von Großhändlern der Proteingehalt als alleiniger Qualitätsparameter herangezogen, auf dessen Grundlage die Entgelte an die Landwirte kalkuliert werden. Je mehr Protein das Getreide enthält, desto mehr Erlös erziele der Landwirt, aber umso mehr Stickstoff müsse gedüngt werden. Jedoch sei dieser Parameter wenig aussagekräftig für die tatsächliche Backqualität. Unter diesen gegebenen Umständen würde aktuell jede Reduzierung der Stickstoffgabe zur Verringerung des Proteingehaltes des Weizens und damit zu wirtschaftlichen Einbußen führen. Eine weitere Herausforderung stelle die aktuelle Düngeverordnung dar, nach welcher eine Düngebedarfsermittlung auf Basis der durchschnittlichen Erträge aus den zurückliegenden drei Jahren erfolgen muss. Bei den resultierenden, festen und jährlich absinkenden Obergrenzen komme es mittelfristig zu einer ‚Abwärtsspirale‘,

wodurch sich die Erträge sukzessive verringern. Statt politisch festgelegten Obergrenzen wäre es seiner Meinung nach aus ökonomischer und ökologischer Sicht sinnvoller, am standortspezifischen N-Optimum zu düngen (das unter Umständen auch über der erlaubten Obergrenze liegen kann). Dadurch würden optimale Ernteergebnisse bei gleichzeitig geringeren N-Bilanzen erzielt. Nichtsdestotrotz seien Landwirte aus eigenem Interesse stets bemüht, Düngemittel sorgsam und bedarfsgerecht auszubringen. Diese sind nach eigenen Aussagen nicht nur kostenintensiv, sondern würden bei einer Überdosierung auch zu einem zu schnellen Pflanzenwachstum führen, was die Zellwände instabil werden lässt und zu Lagerschäden führen kann.

Indikator 2.2 ‚Pflanzenschutz‘ (0 von 10 Punkten) – die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln wird nach dem aktuellen Stand der Technik als notwendig angesehen, um die mechanische Einwirkung in den Boden zu reduzieren und die Ertragsqualität zu sichern. Zur weiteren Verringerung des PSM-Einsatzes kommen für das Unternehmen technische und strukturelle Ansätze in Betracht: Zum einen können Überlappungen mit Hilfe von *Precision Farming* vermieden werden, indem zum Beispiel die Sprühverstärkung im Kurvenbereich angepasst wird, um Überdosierungen zu verhindern. Zum anderen können im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen nicht ertragreiche Flächen aus der Nutzung herausgenommen werden. Entscheidend ist am Ende jedoch nicht der Wirkstoff an sich, sondern vielmehr die fachgerechte Ausbringung. So sollten nicht, wie früher häufig üblich, Totalherbizide kurz vor der Ernte eingesetzt werden.

Indikator 3.1 ‚Anzahl von Überfahrten‘ (5 von 10 Punkten) – der Erhalt der Bodenstruktur hat im Unternehmen nach eigenen Aussagen eine hohe Priorität. Sie liegt im mittleren Bewertungsbereich von sieben bis 15 Überfahrten pro Jahr und schwankt je nach Ackerkultur. Eine große Bereifung von Landmaschinen trägt dazu bei, den Druck auf den Boden zu verteilen und damit die Gefahr der Bodenverdichtung zu verringern. Eine Herausforderung stelle hierbei die Ausbringung von Gärresten dar, die oft mit zusätzlichen Arbeitsgängen verbunden sind.

Indikator 3.2 ‚Pflugeinsatz‘ (5 von 10 Punkten) – der überwiegende Teil der Flächen wird konservierend, also pfluglos, bearbeitet. Damit leistet das Unternehmen einen effektiven Beitrag zum Erosionsschutz, was aufgrund der großen Hangneigungen vor Ort besonders relevant ist. Aus historischer Sicht wird diese Entwicklung als großer Fortschritt gesehen, da nach Aussagen des Interviewpartners die Böden zu DDR-Zeiten stark übernutzt wurden, was an vielen Orten zu Erosionsschäden führte. Um eine bodenschonende Bearbeitung auf großen Ackerflächen weiterhin zu gewährleisten, ist die fachgerechte Behandlung mit wirksamen chemischen Mitteln nach aktuellem Stand der Technik unumgänglich. Nach eigenen Angaben wird mit dem Wegfall von handelsüblichen Totalherbiziden der Pflugeinsatz und damit die Zahl der Überfahrten tendenziell zunehmen, da die mechanische Beikrautregulierung dann die einzige Alternative darstellt. Dies betrifft zum Beispiel die Beseitigung von Zwischenfrüchten zur Saatbettvorbereitung für die Folgefrucht.

Mehlverarbeiter A

Hintergrund des Unternehmens – das Unternehmen wurde bereits im Jahr 1600 erstmals erwähnt und befindet sich seit 1769 in Familienbesitz. Aufgrund der günstigen hydrologischen Verhältnisse in den Vorgebirgslagen des Lausitzer Berglandes begann die Getreideverarbeitung in vorindustrieller Zeit mit Wasserkraftantrieb und wurde im Verlauf des 20. Jahrhundert zunächst auf Dieselmotoren und später auf Elektroantrieb umgerüstet. Neben den vier Familienmitgliedern beschäftigt das Unternehmen noch drei weitere Mitarbeiter.

Die Unternehmensphilosophie besteht in der Produktion sortenreiner Mehle aus regionalem Getreide und dem Weiterverkauf an regionale Bäckereien. „Mehl aus der Region für die Region“ lautet der Leitgedanke des Unternehmens, dessen Besonderheit die kleinräumigen Lieferketten sind. So finden alle Wertschöpfungsstufen der beiden Hauptprodukte Weizen- und Roggenmehl vom Anbau des Getreides bis zum Verkauf des Brotes in den Bäckereien in einem Radius von 20 Kilometern statt.⁷⁹⁹

⁷⁹⁹ Eigene Recherchen mit Hilfe der Distanzmessfunktion im Geoportal Sachsen.

Die Zulieferer – über die Jahrzehnte hinweg sind feste Lieferbeziehungen zu drei Landwirtschaftsbetrieben gewachsen, welche 99 % der gesamten Getreidelieferungen abdecken. Wichtigste Basis sind nach Ansicht des Geschäftsführers räumliche Nähe und Vertrauen. Die Brotgetreide werden im Vertragslandbau gezielt für die Mühle angebaut.

Die Verarbeitung – im Unternehmen werden pro Jahr etwa 1200 t Getreide verarbeitet. Zwei Drittel davon entfallen auf Weizen, ein Drittel auf Roggen und ein kleiner Teil (ca. 1 %) auf Dinkel und Buchweizen. Da die beiden letztgenannten natürlicherweise fest von einer Spelze umhüllt sind, ergibt sich mit der Schälung ein gesonderter Arbeitsschritt. Dafür sind spezielle Entspelzungsanlagen erforderlich. Die Anschaffung einer solchen lohnt sich nach eigenen Aussagen für eine Getreidemühle erst ab ausreichend hohen Durchsatzmengen. Da diese beiden Arten nur etwa 1 % der Gesamtproduktion ausmachen, werden sie in aufbereiteter Form von Mehlerzeuger B bezogen.

Nach der Anlieferung des Getreides wird es gewogen, hinsichtlich der Qualität geprüft und grob gereinigt. Anschließend erfolgt die sortenspezifische Lagerung in Getreidesilos. Bevor das Getreide vermahlen werden kann, muss eine sorgfältige Reinigung erfolgen, bei der sämtliche Fremdbestandteile entfernt werden. Nachdem die Körner mit Wasser benetzt wurden, werden sie für die entsprechenden Durchflussmengen dosiert und gelangen schließlich zum Walzenstuhl, dem Herzstück der Mühle.⁸⁰⁰

⁸⁰⁰ Vgl. Verband Deutscher Mühlen e.V. 2021, o. S.



Abbildung 62: Der Walzenstuhl – Herzstück der Mehlerarbeitung.⁸⁰¹

Dort werden schonend Mehlkern und Schale aufgebrochen. Anschließend durchlaufen die Substrate in rotierenden Siebeschränken, den Planschichtern, verschiedene Siebstufen. Die gröberen Bestandteile werden erneut zum Walzenstuhl geführt und dann noch einmal gesiebt. Dies wird bis zu zwanzigmal wiederholt, solange bis der erwünschte Trennungsgrad erreicht ist.



Abbildung 63: Roggensiebgut von Mehlerproduzent A. getrennt nach Korngrößen von fein (links) bis grob (rechts).⁸⁰²

⁸⁰¹ Eigene Aufnahme vom 17.06.2021.

⁸⁰² Eigene Aufnahme vom 17.06.2021.

Die verschiedenen Mahlprodukte sind hinsichtlich ihrer Partikelgröße und Verwendung in Tabelle 45 dargestellt:

Tabelle 45: Einteilung der Mahlprodukte.⁸⁰³

Mahlprodukt	Partikelgröße in μm	Merkmal/Verwendung
Mehl	<180	feines Mahlprodukt in verschiedenen Typen (abhängig vom Mineralstoffgehalt nach DIN 10355); hauptsächlich für Brot und Backwaren
Dunst	180–300	im Feinheitsgrad zwischen Mehl und Grieß, weitgehend frei von Keimlings- oder Schalentteilen; Dunst aus Weichweizen für die Strudel, Saucen (Bechamelsoße = weiße Soße) und Pizzaherstellung, Dunst aus Hartweizen für die Teigwarenherstellung
Grieß	300–1000 fein (300–475) mittel (475–600) grob (600–1000)	mittelfein, deutlich erkennbares Korn; hauptsächlich für Babynahrung, Breie, Desserts, Klöße, Knödel.
Schrot	>1000	aus entspelztem und geschältem oder ungeschältem Getreide; unterschiedliche Feinheitsgrade; ähnliche Zusammensetzung wie das verarbeitete Getreide; hauptsächlich für Brotherstellung und Futtermittel
Vollkornmehl	—	etwa 80 % Durchfall durch 180 μm ; enthält sämtliche Bestandteile des gereinigten Getreidekorns

Nach der Qualitätskontrolle der Mehle werden diese getrennt nach Korngrößen in Mehlsilos gelagert und dann für den Weitertransport in 25-kg-Säcke abgefüllt. Das Unternehmen produziert Weizenmehle in der Qualität 405, 550, 630, 812 und 1050, Roggenmehle der Typen 997 und 1150 sowie Dinkelmehl in der Qualität 630.

Nach Angaben des Geschäftsführers läuft der Betrieb seit einigen Jahren mit einer Kapazitätsauslastung von ca. 60 %, was laut eigenen Aussagen ein betriebswirtschaftliches Optimum zwischen ausreichendem Ertrag und flexibler Arbeitszeit darstellt.

Die Vermarktung – die Mühle beliefert ca. 25 Bäckereien, wobei die am weitesten entfernte gerade einmal 20 km weit weg liegt. Nach eigenen Angaben blieb die produzierte Gesamtmenge über die letzten Jahre hinweg stabil, jedoch sank dabei der Roggenanteil leicht, aber kontinuierlich. Das sei dadurch zu erklären, dass die Verarbeitung von Roggen eng mit dem regionalen Handwerk verbunden ist. Im Gegensatz zu industriellen Erzeugern zeichnen sich kleinere Bäckereibetriebe durch eine

⁸⁰³ Eigene Darstellung auf Basis von Seibel, W./Botterbrodt, S.(Hrsg.) 2005, S. 417 ff.

Nähe zum Backprozess und eine lange Teigführung im Natursauerteigverfahren aus, die eine schonende und vollwertige Roggenverarbeitung überhaupt erst möglich macht. Der Strukturwandel im verarbeitenden Backgewerbe (das sogenannte Bäckersterben) ist nach Aussagen des Geschäftsführers der Treiber für die nachlassende Roggenverarbeitung in der Region. Gründe hierfür liegen im Fachkräftemangel infolge demographischer Veränderungen (Abwanderung, Überalterung), aber auch in einer mangelnden Attraktivität der Branche für jüngere Menschen, vor allem hinsichtlich der Arbeitszeiten.

Bäckerei A

Hintergrund des Unternehmens – das im südlichen Landkreis Görlitz gelegene Bäckereiunternehmen wurde im Jahr 1736 gegründet. Seit 1841 befindet es sich in Familienbesitz und wird in sechster Generation geführt. Das Unternehmen beschäftigt derzeit ca. 10 Mitarbeiter in der Produktion, im Vertrieb und im Verkauf. Es existiert eine Verkaufsstelle direkt an der Backstube sowie eine 17 km entfernte Filiale im Stadtzentrum von Zittau.

Motivation – Anspruch des Unternehmens ist es, mit traditionellen handwerklichen Techniken aus regionalen Rohstoffen vollwertige und gesunde Lebensmittel herzustellen. Eine Besonderheit ist die Verwendung eigener Rezepturen anstatt industrieller Vormischungen, die Produktion mit selbstgezogenem Natursauerteig sowie der Verzicht auf künstliche Geschmacksverstärker, Konservierungs- und Farbstoffe. In Zusammenarbeit mit einer lokalen Schuleinrichtung und einem christlich-sozialen Bildungsverein finden immer wieder Projekte mit Kindern und Jugendlichen statt, um der nachkommenden Generation die Herkunft und den Wert regionaler Lebensmittel näher zu bringen.

Die Zulieferer – die Bäckerei befindet sich nach eigener Aussage in der glücklichen Situation, seit vielen Jahren vertrauensvolle und gute Lieferbeziehungen zu zwei traditionellen Mehlinproduzenten in unmittelbarer Nachbarschaft zu unterhalten. Trotz der kurzen Lieferketten existiert jedoch kein direkter Kontakt zu den Landwirt*in-

nen, was vom Bäckermeister als großes Defizit betrachtet wird, weil dadurch die Potenziale einer direkten Zusammenarbeit nicht genutzt würden. Er sei generell sehr offen gegenüber anderen Getreidesorten, insofern sie von den bestehenden Lieferanten angeboten würden. Ein Ansatzpunkt wäre aus seiner Sicht eine Art „Brot-Stammtisch“, an dem Vertreter*innen von Landwirtschafts-, Müller- und Bäckereibetrieben zusammenkommen, um in direktem Austausch gemeinsam die Möglichkeiten neuer Lieferbeziehungen von alten Getreidesorten zu beraten, um letztlich neue Wertschöpfungspotenziale zu erschließen.

Die Verarbeitung – besondere Backeigenschaften alter Sorten werden vor allem in den heterogenen Kleberanteilen gesehen. Bei Champagnerroggen verhalte sich dieser im Vergleich zu handelsüblichem Roggen kaum anders, bei Emmer jedoch falle er deutlich niedriger aus. Dadurch ist nach Ansicht des Geschäftsführers besonderes „handwerkliches Geschick“ nötig, um das gewünschte Backergebnis zu erzielen. Alte heimische Getreidearten werden im Betrieb in Form von Dinkel und Roggen verwendet und machen im Jahr insgesamt etwa 30 % des eingesetzten Mehls aus. Entscheidet für ein Brot aus reinem Roggenmehl ist eine ausreichend lange Teigruhe, die im Grunde nur von kleineren Handwerksbetrieben gewährleistet werden könne. Bei industriellen Waren mit schnelleren Durchlaufzeiten sei im Umkehrschluss bei Roggenvollkornmehlen der Weizenanteil höher, um die erforderliche Binfähigkeit zu erzielen. Durch die lange Teigführung werden Klebereiweiße besser abgebaut. Dadurch seien Waren aus traditionellen Fertigungsmethoden bekömmlicher für Menschen mit Verdauungsproblemen oder Glutenunverträglichkeit.

Die Vermarktung – der aktuelle Absatz von Vollkornprodukten wird im Unternehmen als stabil eingeschätzt, jedoch ist ein leichter Rückgang bei Roggen zu erkennen. Während die „ältere Generation“ dunkle Brotsorten weiterhin schätze, sei es bei der jüngeren umgekehrt. Zu sehr seien junge Menschen an den Geschmack von hellen, industriellen Backwaren gewöhnt, beispielsweise durch große Fast-Food-Ketten. Gerade weil die Dichte von Handwerksbäckereien zurückgehe, wichen die Menschen bei ihren Kaufentscheidungen zunehmend auf Supermärkte aus. Der Bäckerunternehmer sieht daher in der Bewusstseinsbildung und Wissensvermittlung gerade bei

jungen Menschen besonderes Potenzial. Aus diesem Grund engagiert er sich in Zusammenarbeit mit einer örtlichen Schuleinrichtung in Form von Projekttagen in seiner Bäckerei. Nichtsdestotrotz entscheidet laut seiner Aussage letztlich der Geschmack – die Verwendung von Urgetreide sollte daher kein Selbstzweck sein. Es könne erst ein Mehrwert generiert werden, wenn am Ende gute, schmackhafte Produkte entstehen, die bei den Kunden auf Resonanz stoßen und ihn selbst persönlich überzeugen. Mit Blick auf die aktuelle Pandemie wünscht sich der Interviewpartner für die Zukunft am allermeisten mehr Planungssicherheit, damit ein ausreichender Ertrag erwirtschaftet werden kann, um die Beschäftigten zu halten. Auch liegt es ihm am Herzen, neue Produktideen zu entwickeln, um den Kund*innen weiterhin gesunde und vollwertige Backwaren anbieten zu können.

Zusammenfassende Analyse zu Fallstudie A

In Tabelle 46 sind alle landwirtschaftlichen Zulieferer von Bäckerei A, die befragt werden konnten, aufgelistet. Der Hauptlieferant (in dem Fall Landwirtschaftsbetrieb A) ist dabei grün markiert.

Tabelle 46: BBL Bewertung Lieferkette Bäckerei A.⁸⁰⁴

Lfd. Nr. Lieferant	Getreideart	BBL	LF Acker in ha
1	Dinkel	57,5	25,0
2	Dinkel	60,0	140,0
3	Dinkel	45	585,0
4	Weizen	44,5	3200,0
5	Weizen	40,0	1346,0
6	Weizen, Roggen	35	282,0
7	Weizen, Roggen	37,5	215,0
8	Roggen ⁸⁰⁵	32,5	2038,0
	Mittelwert	44	978,9

Der Mittelwert der betrieblichen Biodiversitätsleistungen der acht befragten Zulieferer beträgt 44,0 Punkte. Dieser Wert entspricht damit der Kategorie ‚mittel‘. Tabelle 47 zeigt die SWOT-Analyse in Bezug auf die Biodiversitätsleistung in der Lieferkette. Zur Verminderung der Risiken können die in der Spalte „Chancen“ genannten Punkte beitragen.

⁸⁰⁴ Eigene Darstellung. Der fallspezifische Rücklauf liegt hier bei acht von elf (73 %).

⁸⁰⁵ Zu beachten ist, dass sich der BBL-Wert in dieser Arbeit generell auf die gesamte Ackerfläche des Betriebes bezieht. Der Roggenanteil in diesem Beispiel beträgt jedoch nur 2 %.

Tabelle 47: SWOT-Analyse: Biodiversität in der Lieferkette am Beispiel von Fallstudie A.⁸⁰⁶

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ sehr kurze Lieferketten (z. T. 10-km-Radius bei Weizen und Roggen) ▪ vielgliedrige Fruchtfolgen, ▪ Erosionsschutz / schonende Bodenbearbeitung durch <ul style="list-style-type: none"> ○ geringe bis mittlere Zahl von Überfahrten, ○ mittlerer bis hoher Anteil ungepflügter Flächen, ○ geringer Maisanteil, ▪ gute Vernetzung zwischen Bäckereien und Mühlen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ überwiegend landwirtschaftliche Großstrukturen ▪ geringer Roggenanteil ▪ kein Anbau alter, gefährdeter Sorten ▪ fehlende Vernetzung zwischen Bäckereien und Landwirtschaftsbetrieben
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertragslandbau insb. bei alten Getreidearten und -sorten (Möglichkeit direkter Absprachen zwischen Bäckereien, Mühlen und LWB durch kurze Wege) ▪ Nachhaltigkeitskommunikation an Endverbraucher ▪ praxisnahe Bildungsprojekte mit Schulen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ höhere Preise alter Sorten durch niedrigere Erträge und höheren Aufwand ▪ unsicherer Absatz von Roggen und alten Getreidesorten (mangelndes Verbraucherbewusstsein)

Fallstudie B: „Lieferkette Waldstaudenroggen“

Das Alleinstellungsmerkmal in Fallstudie B sind Anbau und Verarbeitung von Waldstaudenroggen im Vertragslandbau. Bäckerei B verarbeitet diesen in Reinform zu Roggenvollkornbrot, was in der Praxis aufgrund der herausfordernden biochemischen Eigenschaften dieser Urgetreidesorte eine Besonderheit darstellt und spezielle handwerkliche Kenntnisse erfordert. Wie in Kapitel 2.3.2 dargelegt, besitzt Waldstaudenroggen einen besonderen ökologischen Mehrwert, hat jedoch einen entscheidenden Nachteil: Der geringe Kornertrag von 2–3 t/ha.⁸⁰⁷ Im Vergleich dazu betrug der Ernteertrag in Deutschland 2020 5,5 t/ha bei Winterroggen und 7,9 t/ha bei Winterweizen.⁸⁰⁸ Das liegt daran, dass diese alte Kulturpflanze aufgrund ihrer Fortpflanzungsstrategie mehr Energie in ein weit verzweigtes Wurzelsystem investiert als in die Körner,⁸⁰⁹ und ist der Grund dafür, dass sie lange Zeit in Vergessenheit

⁸⁰⁶ Eigene Darstellung.

⁸⁰⁷ Vgl. Miedaner, T./Longin, C.F.H. 2017, S. 117.

⁸⁰⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt 2021a, S. 7.

⁸⁰⁹ Vgl. Miedaner, T./Longin, C.F.H. 2017, S. 117.

geriet. Die Abbildung 64 zeigt die Lieferkette von Bäckerei B. Der Waldstaudenroggen wird von Landwirtschaftsbetrieb B in die wenige Kilometer entfernte Mühle B gebracht und von dort aus zur ca. 45 km nordöstlich gelegenen Bäckerei geliefert.

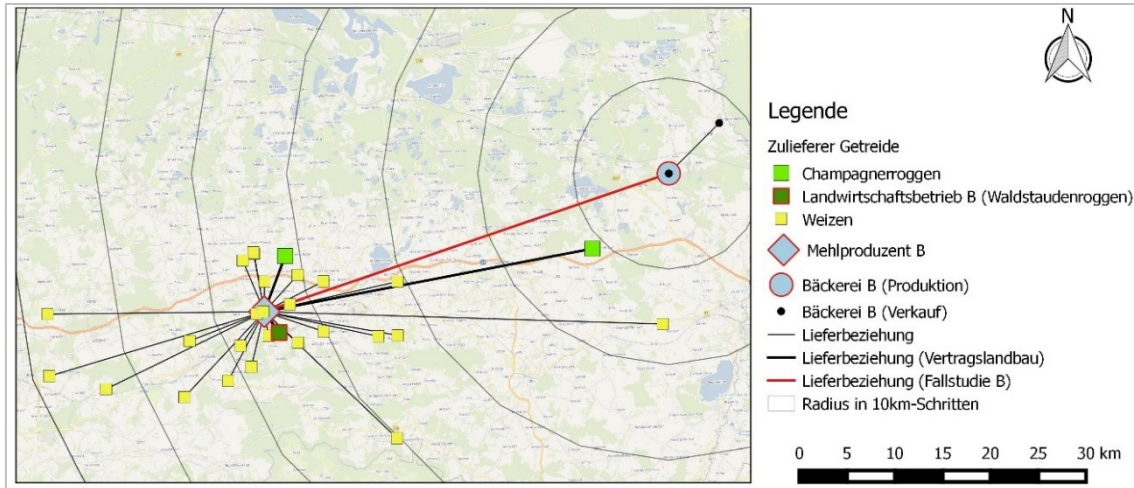


Abbildung 64: Lieferkette von Bäckerei B.⁸¹⁰

Im Vergleich zu Fallstudie A ist hier deutlich das breit gestreute Netz von Weizenlieferanten von Mehlproduzent B zu sehen.

Landwirtschaftsbetrieb B

- Wirtschaftsweise: konventionell
- LF Acker: 140 ha
- BBL-Bewertung: 60 von 100 Punkten
- Bewertungsstufe: ‚mittel‘

Hintergrund des Unternehmens – der familiengeführte Landwirtschaftsbetrieb bewirtschaftet 140 ha Acker- und 28 ha Grünland.

Natürliche Standortbedingungen – die Betriebsflächen befinden sich am Südrand des Naturraumes ‚Oberlausitzer Gefilde‘, welches durch seine Lößböden über eine hohe bis sehr hohe nutzbare Feldkapazität verfügt und sich so seit Jahrhunderten zu einem Gunstgebiet der Agrarproduktion in Ostsachsen entwickelte.⁸¹¹ Der Waldanteil ist mit 5,9 % in diesem Gebiet vergleichsweise gering.⁸¹² Nach Aussage des

⁸¹⁰ Eigene Darstellung.

⁸¹¹ Vgl. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021g, S. 2, 8.

⁸¹² Vgl. ebenda, S. 2.

Landwirtes nimmt in diesem Gebiet die Bodenqualität nach Süden hin ab. Der Betrieb liegt in diesem Übergangsbereich. Das Ertragspotenzial der Flächen im Unternehmen ist mit 30 bis 40 Bodenpunkten als ‚mittel‘ einzustufen, jedoch gibt es auch einzelne kleinere Schläge auf sandigeren Böden mit noch geringeren Werten.

Indikator 1.1 ‚Fruchtfolgegestaltung‘ (10 von 10 Punkten) – die Fruchtfolge ist im Betrieb breit aufgestellt und besteht aus fünf Gliedern. Ein üblicher Zyklus ist folgendermaßen aufgebaut: Raps, Weizen, Triticale, Gerste, Raps, Dinkel, Roggen, Weizen und Gerste. Ausschlaggebend für die Fruchtfolgegestaltung sind für den Landwirt die Empfehlungen des LfULG. In Zukunft möchte er stärker mit Sommerfrüchten arbeiten, wie zum Beispiel Rüben, Erbsen oder Hafer. Der Vorteil von Sommerungen ist, dass diese die Humus- und Nährstoffbilanz im Boden verbessern und somit den Einsatz von Düngemitteln reduzieren, den Boden durch ein tieferes Wurzelwerk lockern und somit die Wasserkapazität erhöhen.⁸¹³ Die Auflockerung und Erweiterung der Fruchtfolge bewirkt zudem ein Ausbremsen des Schädlingsdrucks, wodurch Herbizidanwendungen reduziert werden können. Vor 20 Jahren wurde zum ersten Mal Dinkel, welcher bis dato in Sachsen kaum verbreitet war, angebaut. Auf kleineren Parzellen und eher ertragsschwachen Böden testet der Landwirt immer wieder neue Kulturen, wie zum Beispiel Waldstaudenroggen.

Indikator 1.2 ‚Maisanbau‘ (10 von 10 Punkten) – im Betrieb wird kein Mais angebaut.

Indikator 1.3 ‚Roggenanbau‘ (5 von 10 Punkten) – auf rund 10 % bis 50 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird Roggen angebaut. Die Flächen beschränken sich auf die eher weniger ertragsstarken Böden. Die generell schlechten Vermarktungsmöglichkeiten von Roggen werden insbesondere mit der schwankenden und tendenziell sinkenden Nachfrage begründet. Mögliche Ursachen werden im Ernährungsverhalten der Bevölkerung gesehen, die eher helleres Brot bevorzuge.

Indikator 1.4 ‚Kultivierung von Rote-Liste-Sorten‘ (10 von 10 Punkten) – im Betrieb wird auf einer Fläche von rund 3 ha sibirischer Waldstaudenroggen angebaut,

⁸¹³ Vgl. Böse, S. 2016 ; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021h, o. S.

welcher unter der synonymen Bezeichnung ‚Johannisroggen‘ auf der Roten Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen in Deutschland steht.⁸¹⁴ Die Motivation des Unternehmers besteht in der Produktion gesunder Nahrungsmittel und der Anspruchslosigkeit an den Boden und der damit einher gehenden Einsparung von Betriebsmitteln (Dünge- und Pflanzenschutzmitteln). Als große Chance sieht der Landwirt hierbei den Vertragslandbau. So können auch auf ertragsschwachen, „leichten“ Böden zufriedenstellende Erlöse generiert werden. Im Gegensatz zu handelsüblichem Roggen und selbst zu Champagnerroggen ist der Waldstaudenroggen aber nach Aussage des Landwirtes durch deutlich geringere Kornerträge gekennzeichnet. Die durchschnittliche Erntemenge von insgesamt ca. 10 t wird an zwei Bäckereien verkauft. Eine Herausforderung bei Nachfrageschwankungen sind die geringen Lagerkapazitäten auf dem Hof. Größere Betriebe seien da wesentlich besser aufgestellt. Der Waldstaudenroggen ist die einzige Getreidesorte, die mehrjährig wächst. Sie wird im Betrieb dennoch einjährig genutzt. Einmal wurde jedoch der Versuch unternommen, die Pflanzen über zwei Jahre hinweg stehen zu lassen. Ausschlaggebend war die Futtermittelknappheit in den vergangenen trockenen Sommern der Jahre 2018 bis 2020, wodurch der Grünschnitt im Frühjahr für die Rinderfütterung genutzt wurde. Im Jahr darauf konnte das Korn wieder geerntet werden. Das hat zwar nach eigenen Aussagen funktioniert, jedoch ließ der Ertrag leicht nach. In der Abbildung 65 ist das Waldstaudenroggenfeld zu sehen. Deutlich sind die Lagerschäden nach einem Starkregenereignis im Juni 2021 zu erkennen. Nach Auskunft des Landwirtes ist das Lagergetreide bei einer behutsamen Mahd dennoch erntefähig. Trotz des teilweisen Mehraufwandes sieht der Landwirt die größten Argumente für diese alte Sorte in der Anspruchslosigkeit und in der wirtschaftlichen Sicherheit durch den Vertragslandbau, der Nähe zur verarbeitenden Mühle sowie der vertrauensvollen Zusammenarbeit mit zwei Bäckereien.

⁸¹⁴ Vgl. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung 2021, o. S.



Abbildung 65: Waldstaudenroggenfeld im Landwirtschaftsbetrieb B.⁸¹⁵

Indikator 1.5 ‚Naturnahe Landschaftselemente‘ (0 von 10 Punkten) – auf den Flächen des Betriebes existiert keines der aufgelisteten Landschaftselemente. Das ist nach Aussage des Landwirtes historisch so gewachsen. Auch sei aufgrund einer leichteren Bewirtschaftung mit großen Landmaschinen keine Neuanlage von Landschaftselementen wie Hecken oder Feldbäumen geplant.



Abbildung 66: Artenreiche Feldränder im Landwirtschaftsbetrieb B.⁸¹⁶

Allerdings existieren an den extensiv genutzten Getreideflächen Randbereiche mit einer hohen Vielfalt an Ackerwildkräutern, zum Beispiel Kornblumen (siehe Abbildung 66).

⁸¹⁵ Eigene Aufnahme vom 25.06.2021.

⁸¹⁶ Eigene Aufnahmen vom 25.06.2021.

Indikator 1.6 ‚Mittlere Schlaggröße‘ (5 von 10 Punkten) – die mittlere Schlaggröße liegt in der Kategorie von 5 ha bis 20 ha.

Indikator 2.1 ‚Düngung‘ (5 von 10 Punkten) – die sorgsame und bedarfsgerechte Ausbringung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln liegt dem Landwirt nach eigenen Worten sehr am Herzen. Als einer der wenigen konventionellen Betriebe in der Stichprobe, weist das Unternehmen ein vergleichsweise geringes Level an Düngung (50–100 kg N/ha) und Pflanzenschutzmitteleinsatz (20–50 % der Fläche ohne PSM-Einsatz) auf. Das niedrige Düngenniveau wird mit der Verwendung von Zwischenfrüchten erklärt, die Nährstoffe im Boden binden und so den Bedarf an zusätzlichen Inputstoffen verringern.

Indikator 2.2 ‚Pflanzenschutz‘ (5 von 10 Punkten) – beim Pflanzenschutz ist es neben dem Kostenfaktor der Anbau von anspruchslosen Kulturen (insbesondere Roggen), der teilweise auch ohne PSM-Einsatz zufriedenstellende Erträge erbringt. Durch die Hochwüchsigkeit von Roggen erreichen bodennahe Krankheitserreger die Ähren nicht oder nur wenig. Daher werden kaum Wachstumsregler, Halmstabilisatoren oder Fungizide eingesetzt. Im Anbau von Gerste kam es im letzten Jahr zu einem starken Befall mit Getreidelaufkäfern, welche die halbe Ernte vernichteten. Eine wirksame Maßnahme sei hierbei eine wendende Bodenbearbeitung. Späte Behandlungstermine mit PSM (eine Ähren- oder Schotenbehandlung) werden aus Überzeugung abgelehnt.

Indikator 3.1 ‚Anzahl von Überfahrten‘ (10 von 10 Punkten) – im Durchschnitt liegt die Anzahl der Überfahrten mit weniger als sieben auf einem geringen Niveau. Diese Zahl ist jedoch sehr stark abhängig von der jeweils angebauten Nutzpflanze. Während sie bei Raps am höchsten sei, ist sie bei Roggen und insbesondere bei Waldstaudenroggen am geringsten (ca. vier bis fünf Überfahrten: Zweimal Grubbern vor der Aussaat, Drillen, ggf. PSM und/oder Düngen, Ernten). Möglichkeiten zur weiteren Reduktion der Überfahrten sieht der Betrieb in der Kombination von Arbeitsgängen, zum Beispiel für Düngung und Pflanzenschutz.

Indikator 3.2 ‚Pflugeinsatz‘ (5 von 10 Punkten) – die Böden werden je nach Kultur überwiegend pfluglos bearbeitet (50–75 % der Fläche). Gründe dafür sind der Kosten- und Zeitfaktor. Andererseits helfe die wendende Bodenbearbeitung dabei, Ausfallgetreide zu regulieren (vor allem bei Gerste), den Schädlingsdruck durch Mäuse sowie den Einsatz von Pflanzenschutzmittel zu reduzieren. Sollten in Zukunft mehr PSM verboten werden, werden nach Aussage des Landwirtes selbst überzeugte Pfluglosbetriebe zwangsläufig auf eine wendende Bodenbearbeitung zurückgreifen müssen.

Mehlverarbeiter B

Das Unternehmen besteht seit 1772 und wird in der neunten Generation familiengeführt. Es beschäftigt 17 Mitarbeiter in zwei Produktionsstätten, die nur wenige hundert Meter voneinander entfernt liegen. In der „Alten Mühle“ werden Bio- und Spezialmehle produziert, während die „Neue Mühle“ im größeren Maßstab auf die konventionelle Mehlherstellung ausgerichtet ist. Das Getreide wird zu 95 % von regionalen Landwirtschaftsbetrieben bezogen. Der Rest wird über den Landhandel dazugekauft. Eine Besonderheit stellt das breite Sortiment an alten Sorten (pommescher Dickkopfwitzen, Purpurwizen, Champagnerroggen, sibirischer Waldstaudenroggen, Emmer und Einkorn) sowie diversen Bioprodukten dar.

Motivation – vor dem Hintergrund zunehmender Konzentrationseffekte in der deutschen Mehlproduktion seien kleinere Betriebe zunehmender Konkurrenz mit industriellen Anbietern ausgesetzt. Anspruch des Unternehmens ist es daher, sich mit qualitativ hochwertigen und gesunden Produkten aus regionalem Anbau vom Großmarkt abzuheben und durch vertrauensbasierte Lieferkettenbeziehungen vorrangig für den regionalen Markt zu produzieren. Das Engagement für die Verarbeitung alter Sorten sei in der Region den letzten Jahren nach und nach gewachsen.

Die Zulieferer – den entscheidenden Anstoß gab eine Initiative des Biosphärenreservates Oberlausitzer Teich- und Heidelandschaft. Das Ziel war die Förderung der Kultivierung von Urgetreidesorten auf den eigenen Landwirtschaftsflächen und die Etablierung von regionalen Wertschöpfungsnetzwerken mit weiterverarbeitenden Betrieben. Das Projekt stieß im Unternehmen durch die vorhandene Firmenphilosophie und die räumliche Nähe auf starke Resonanz, und so entwickelte sich die

Mühle zu einem zentralen Akteur bei der Vermahlung alter Getreideorten in der Oberlausitz. Nachdem zunächst viele Bäckereien gegenüber den noch wenig bekannten Backeigenschaften eher zurückhaltend reagierten, konnte insbesondere der Champagnerroggen mehr und mehr Bäckereien von seinen Qualitäten überzeugen.

Die Verarbeitung – insbesondere durch zunehmende Unverträglichkeiten in der Bevölkerung gegenüber neugezüchteten Hochleistungssorten sieht das Unternehmen die Urgetreidesorten als wichtigen Baustein für eine gesunde Ernährung an. Wie aus eigenen Laboruntersuchungen hervorgeht, liegt dies an den höheren Anteilen von Eiweiß, Ballast- und Mineralstoffen sowie essenziellen Aminosäuren. Aus diesen Spezifika resultieren andere Backeigenschaften, die eine lange und schonende Teigführung erfordern, wodurch Enzyme besser aufgespalten werden und so ein besonders bekömmliches Backprodukt entsteht.

Handelsübliche Getreidemehle können laut Aussage des Unternehmers durch alte Sorten teilweise gut substituiert werden. Das gilt insbesondere für Champagnerroggen, aber auch für Emmer als Weizenersatz. Um kleinere Mengen und Schwankungen in der Nachfrage und in den Erntemengen besser auszugleichen, wäre es aus Sicht des Unternehmens sinnvoll, die Sorten nicht einzeln, sondern als Urkornmischung zu verkaufen, sodass die vorhandenen Kapazitäten besser ausgelastet werden könnten.

Die Vermarktung – ein aktueller Absatztrend im Betrieb ist in der Zunahme von Biodinkel für Bäckereien in Berlin zu erkennen. Weiterhin steige auch die regionale Nachfrage nach Purpurweizen und Champagnerroggen kontinuierlich. Da es sich bei Waldstaudenroggen um ein Nischenprodukt handele, sind die Marktbedingungen eher instabil. Durch kleinere Erntemengen von Urgetreide kommt es immer wieder zu Preisschwankungen. Wenn zum Beispiel für Champagnerroggen durch steigende Nachfrage und knappes Angebot gute Preise erzielt werden, haben Landwirte einen Anreiz, im folgenden Jahr mehr anzubauen. Wenn dann die Nachfrage anders als erhofft gleichbleibt oder geringer ausfällt, sinkt der Preis und die Anbaufläche geht im darauffolgenden Jahr ggf. wieder zurück. Um diesen „Teufelskreis“ zu durchbrechen, sei der Vertragslandbau ein geeignetes Mittel. Damit werden dem Landwirt

vor der Anbauperiode vom Abnehmer (zum Beispiel dem Bäcker) feste Preise für die Ernte garantiert. Dadurch kann sich auch die Mühle besser auf die Mengen einstellen. Laut des Unternehmers stellt dies eine „Win-Win-Situation“ für alle Beteiligten dar. Für die Zukunft werde es wichtig sein, eine gezieltere Kundenkommunikation zu betreiben, um den Wert von alten Sorten zu vermitteln und dadurch faire Preise zu realisieren.

Bäckerei B

Die im nördlichen Teil des Landkreises Görlitz befindliche Bäckerei besteht seit 1928 und wird seit 2015 in vierter Generation als Familienbetrieb geführt. Regionalität und Nachhaltigkeit ist gelebter Bestandteil der Unternehmensphilosophie. Besonderes Anliegen ist es, in vertrauensvoller Zusammenarbeit mit regionalen Landwirten (darunter Landwirtschaftsbetrieb B sowie zwei weiteren) und dem Mehlinhaltenden B alte Getreidesorten zu verarbeiten. Dem Betrieb ist es ebenso ein zentrales Anliegen, diesen Mehrwert zum Beispiel über ausführliche Beiträge auf der eigenen Homepage an die Kunden zu vermitteln. Das gilt auch für die jüngere Generation. So wurde im Jahre 2019 eine 9 km entfernte Filiale mit einem dazugehörigen Lernspielplatz eingeweiht, wo Kindern der Weg „vom Korn zum Brot“ bildhaft vermittelt wird. Ebenso finden Aktionstage für Kitas in Form einer offenen Backstube statt, in denen Kinder selbst mit Hand anlegen dürfen.

Seit etwa 2015 ist das Unternehmen zu 100 % auf alte Sorten für bestimmte Produktlinien umgestiegen. So besteht das eingesetzte Roggenmehl komplett aus Champagnerroggen. Aus den guten Erfahrungen mit dieser alten Getreidesorte kam im Jahr 2019 eine noch ältere hinzu – der Waldstaudenroggen. Mit seiner kleineren Korngröße enthält er noch mehr Vitamine und Mineralstoffe und ist nach Aussagen des Bäckermeisters intensiver und herzhafter im Geschmack.

Der Zulieferer – wichtig für den Unternehmer war der Bezug qualitativ hochwertiger Rohstoffe aus der Region auf Basis einer vertrauensvollen Zusammenarbeit. Mit dem Landwirtschaftsbetrieb B aus der Nähe von Bautzen habe er jemanden gefunden, „der Zeit und Lust dazu hat“. Trotz des geringeren Kornertrages sei das Aufwand-Nutzen-Verhältnis bei Waldstaudenroggen durch den geringeren Einsatz von

Betriebsmitteln wie Dünger und Pflanzenschutzmittel insgesamt als positiv zu bewerten. Mit seiner hohen Wüchsigkeit und seiner enormen Halmlänge von über zwei Metern sei er jedoch sehr lageranfällig⁸¹⁷ – insbesondere bei Wetterextremen wie Starkregen und Hagelschlag. Daher ist es aus Sicht des Unternehmers sinnvoll, den Anbau auf mehrere Standorte zu verteilen, um das Risiko zu streuen.

Auch bei der Zutat Mohn steht er mit einem weiteren Betrieb in Vertragslandbau. Nach eigenen Aussagen ist die direkte Verbindung zum Landwirt „das Beste, was es gibt“. Er kooperiert dabei bewusst mit kleineren Betrieben. Diese können flexibler auf die Wünsche des Bäckermeisters eingehen. Die komplette Ernte wird zu gemeinsam vorher festgesetzten Preisen abgekauft. Der regionale Mühlenbetrieb (in dem Fall Mehlproduzent B) wird als vertrauensvoller Partner angesehen, der auf die Wünsche der Bäckerei eingeht. Die im Vorhinein garantierte Abnahme der Erntemenge helfe auch der Mühle, die kleineren Margen besser einzuplanen. Somit schaffe der Vertragslandbau Planungssicherheit für alle Akteure der Wertschöpfungskette. Dieses Vertrauen in die Herkunft der Rohstoffe trage dazu bei, den Mehrwert an die Kunden zu vermitteln und angemessen höhere Preise zu rechtfertigen.

Die Verarbeitung – pro Jahr werden im Betrieb etwa 4 t Waldstaudenroggenmehl verarbeitet. Durch einen höheren Mineralstoff- und geringeren Kleberanteil ist die Verarbeitung von Waldstaudenroggen eine Herausforderung, die handwerkliches Können abverlange. Das Urgetreide benötige zwar eine besonders lange Teigführung, im Gegenzug sei das Brot aber dadurch besonders bekömmlich und besser für Menschen mit Glutenunverträglichkeit geeignet. Nachdem zunächst der Waldstaudenroggen lediglich dafür verwendet wurde, um den Ballaststoffanteil zu erhöhen, wird mittlerweile zum ersten Mal ein reines Brot aus diesem Urgetreide angeboten. Es weise einen unverkennbaren, extrem kräftigen Geschmack auf, den „man lieben muss“.

Die Vermarktung – aus Sicht des Unternehmens ist die Pandemie ein Treiber für mehr Verbraucherbewusstsein für Qualität und Regionalität – „der Markt wächst

⁸¹⁷ Unter ‚Lagern‘ wird im Getreidebau das Biegen der Halme durch Nässe oder Wind verstanden. Vgl. Retro-Bibliothek 2021

und wächst“. Die Bäckerei verschicke mittlerweile ihre Waren zum Teil auch per Post. Laut dem Unternehmer haben immer mehr Menschen Schwierigkeiten mit der Verdauung und schätzen daher schonend gebackenes Brot, bei dem das Vertrauen zum regionalen Produzenten ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal ist. Nichtsdestotrotz könne der Aufwand, der dabei betrieben wird, finanziell nicht komplett an die Kunden weitergegeben werden. Es sei daher wichtig, das Bewusstsein der Verbraucher gegenüber dem Mehrwert von Urgetreide zu stärken, damit diese Produkte auch preislich honoriert würden.

Zusammenfassende Analyse zu Fallstudie B

In Tabelle 48 sind alle landwirtschaftlichen Zulieferer von Bäckerei B, die befragt werden konnten, aufgelistet. Landwirtschaftsbetrieb B ist dabei grün markiert. Der Mittelwert der betrieblichen Biodiversitätsleistungen der elf befragten Zulieferer beträgt 44,5 Punkte. Dieser Wert entspricht damit der Kategorie ‚mittel‘.

Tabelle 48: BBL Bewertung Lieferkette Bäckerei B.⁸¹⁸

Lfd. Nr. Lieferant	Getreideart	BBL	LF Acker in ha
1	Dinkel; Waldstaudenroggen	60,0	140
2	Dinkel	57,5	25
3	Weizen	57,5	502
4	Weizen	50	474
5	Weizen+Dinkel	45,0	585
6	Weizen	42,5	2150
7	Weizen	42,5	185
8	Weizen	37,5	300
9	Weizen	32,5	637
10	Weizen	32,5	1780
11	Weizen	32,5	1025
	Mittelwert	44,5	699

Aus der Lieferantentichprobe geht hervor, dass der Landwirtschaftsbetrieb B, zu welchem direkte Vertragsbeziehungen bestehen, das beste Bewertungsergebnis erzielte. Tabelle 49 zeigt die SWOT-Analyse in Bezug auf die Biodiversitätsleistung in der Lieferkette.

⁸¹⁸ Eigene Darstellung. Der fallspezifische Rücklauf liegt hier bei elf von 28 (39 %).

Tabelle 49: SWOT-Analyse: Biodiversität in der Lieferkette am Beispiel von Fallstudie B. ⁸¹⁹

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ breitgestreutes Portfolio regionaler Lieferanten bei Weizen ▪ hohe Zahl kleiner und mittlerer Betriebe ▪ vielseitige Fruchtfolgen der LWB ▪ Anbau von Rote-Liste-Getreidesorten (vier Betriebe) ▪ Erosionsschutz / schonende Bodenbearbeitung der LWB durch <ul style="list-style-type: none"> ○ geringe bis mittlere Zahl von Überfahrten, ○ mittleren bis hohen Anteil ungepflügter Flächen, ○ geringen Maisanteil. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ hohes N-Düngeniveau / hoher Anteil von mit PSM behandelten Flächen bei konventionellen Betrieben
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertragslandbau insb. bei alten Getreidearten und -sorten ▪ Möglichkeit direkter Absprachen mit Landwirten über Produktionsstandards 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimarisiken durch Wetterextreme im Anbau von Waldstaudenroggen ▪ höhere Preise alter Sorten durch niedrigere Erträge

Um das Risiko von Lagerschäden durch Extremwetterereignisse zu verringern, könnten die vertrauensvollen Lieferbeziehungen genutzt werden, um gemeinsame Vereinbarungen zur Klimaanpassung zu treffen (Dezentralisierung von Flächen oder Errichtung von Landschaftselementen wie Windschutzhecken).

Fallstudie C: „Direkte ökologische Lieferkette von Dinkel und Champagnerroggen“

Die Besonderheit in Fallstudie C ist die Direktvermarktung von Champagnerroggen und Dinkel zwischen Landwirtschaftsbetrieb C und Bäckerei C in Vertragslandbau. Durch die hofeigene Mahl- und Dinkelentspelzungsanlage finden alle Wertschöpfungsstufen innerhalb der beiden Partnerbetriebe statt. Lediglich der Weizenanteil wird von der Bäckerei über Mehlproduzent B bezogen. Die Lieferbeziehungen sind in Abbildung 67 kartographisch dargestellt.

Landwirtschaftsbetrieb C

- Wirtschaftsweise: ökologisch
- LF Acker: 20 ha
- BBL-Bewertung: 70 von 100 Punkten
- Bewertungsstufe: ‚eher hoch‘

⁸¹⁹ Eigene Darstellung.

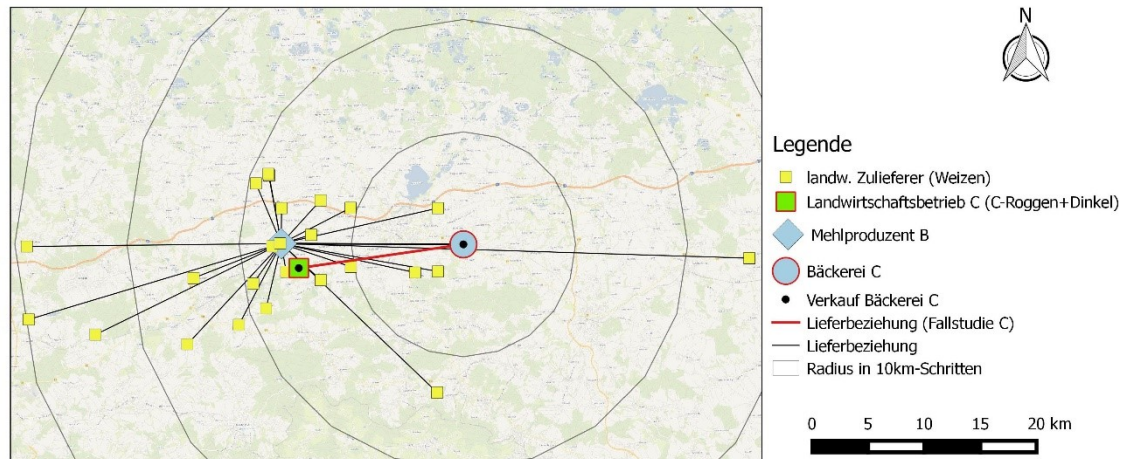


Abbildung 67: Lieferkette von Bäckerei C.⁸²⁰

Hintergrund des Unternehmens – der Fallstudienbetrieb wird in neunter Generation geführt und besteht aus zwei Teilbetrieben: Der 250 ha umfassende konventionelle Teil der Flächen wird vom Seniorlandwirt geleitet, während der Junior 20 ha biologisch bewirtschaftet. Seit dem Jahr 2020 ist diese Fläche biozertifiziert. Während der konventionelle Anteil im Großhandel regional und überregional vermarktet wird, findet die Weiterverarbeitung des Biogetreides (Vermahlung, Entspelzung bei Emmer und Dinkel, Verpackung und Vermarktung) maßgeblich über den hofeigenen Laden statt. Zum biozertifizierten Sortiment gehören neben verschiedenen Mehlen, ganze Körnern, Schrot, Grieß und frisch gequetschten Flocken auch hausgemachte Müsli- und Backmischungen. Bäckerei C verarbeitet Dinkel und Champagnerroggen in Vertragslandbau zu Brot, welches wiederum im Hofladen verkauft wird. Auch wird ein Teil des Getreides in einer regionalen Spirituosenbrennerei zu Bränden verarbeitet. Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich auf den ökologischen Teilbetrieb.

Natürliche Standortbedingungen – ähnlich wie Landwirtschaftsbetrieb B befindet sich Betrieb C im Naturraum ‚Oberlausitzer Gefilde‘. Als Teil des sächsischen Lößgebietes zeichnet es sich durch gute bis mittleren Ackerböden aus.

Indikator 1.1 ‚Fruchtfolgegestaltung‘ (5 von 10 Punkten) – im Betrieb haben die Fruchtfolgen typischerweise vier Glieder. Angebaut werden vorzugsweise alte Ge-

⁸²⁰ Eigene Darstellung.

treidesorten wie Champagnerroggen, Dinkel und Emmer, aber auch Hafer und Zwischenfrüchte. Die Motivation dafür speist sich vor allem aus persönlichen Erfahrung mit einer Weizenunverträglichkeit in der Familie. Zunächst war es der Wunsch, Getreide für den Eigenbedarf anzubauen, da diese nur schwer auf dem Markt zu beziehen waren – später stieg die Nachfrage von Kund*innen, aber auch von regionalen Verarbeitern, weshalb dieses Geschäftsfeld weiter ausgebaut wurde.

Indikator 1.2 ‚Maisanbau‘ (10 von 10 Punkten) – es findet kein Maisanbau statt.

Indikator 1.3 ‚Roggenanbau‘ (5 von 10 Punkten) – auf den Bioflächen wird Champagnerroggen angebaut, welcher in Vertragslandbau direkt an Bäckerei C vermarktet wird. Somit werden dem Landwirtschaftsbetrieb durch gemeinsam vereinbarte Preise Planungssicherheit gegeben und Marktunsicherheiten erfolgreich umgangen. Da im Biolandbau keine chemischen Mittel wie zum Beispiel Wachstumsregler eingesetzt werden, wächst der Roggen sehr hoch (ca. 2 m), wodurch es zu Lager Schäden kommen kann und laut eigener Aussage bei der Ernte besonders großes Augenmaß erforderlich ist.

Indikator 1.4 ‚Kultivierung von Rote-Liste-Sorten‘ (10 von 10 Punkten) – auf den Flächen werden zwei Sorten angebaut, die nach der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) auf der Roten Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen in Deutschland stehen: Es handelt sich um ‚Norddeutschen Champagnerroggen‘ und schwarzen, behaarten Winteremmer.

„Norddeutscher Champagnerroggen wurde im frühen 19. Jhd. aus Frankreich eingeführt und später vom Züchter Jäger aus Brandenburg weitergezüchtet. Vor 1900 war es eine der verbreitetsten Roggensorten in Deutschland. Dieser Roggen wird etwa 2 m hoch und ist an ärmere Sandböden angepasst.“⁸²¹

⁸²¹ Holst, S. 2020, S. 20.



Abbildung 68: Nutzpflanzenwahl im Landwirtschaftsbetrieb C.
v. l. n. r.: Champagnerroggen, Schwarzeremmer, Hafer und Dinkel.⁸²²

Indikator 1.5 ‚Naturnahe Landschaftselemente‘ (2,5 von 10 Punkten) – auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche befinden sich Baumreihen und -gruppen, Einzelbäume, Hecken, Gebüsche, Feldgehölze inkl. Gehölzsäumen, Gräben, Bäche und Quellen sowie unbefestigte Feldwege (Indikator 1.5.a: 2,5 von 5 Punkten). Mit 0,5 ha machen sie ca. 2,5 % der LF aus (Indikator 1.5.b: 0 von 5 Punkten). Eine Besonderheit stellt der Bestand von Kopfweiden dar, welche linienhaft die Grünlandfläche oder Ackerfläche abgrenzt.



Abbildung 69: Kopfweiden im Landwirtschaftsbetrieb C.⁸²³

Diese Bäume haben einen herausragenden Wert für die Biodiversität. Einige Autoren sprechen von „*ein[em] ganze[n] Biotop in einem Baum*“⁸²⁴ oder von „*Kopfweiden als Luxushotel für Insekten, Vögel und Fledermäuse*“.⁸²⁵ Aufgrund ihres Totholzanteils mit zahlreichen Hohlräumen sind diese alten Bäume ökologisch unschätzbar wertvoll, denn:

⁸²² Eigene Aufnahme vom 25.06.2021. Die Exemplare wurden v. Betrieb freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

⁸²³ Eigene Aufnahmen vom 25.06.2021 und 23.04.2021.

⁸²⁴ Vgl. Naturschutzbund Österreich o. J., o. S.

⁸²⁵ Vgl. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Sachsen-Anhalt 2018, o. S.

„[Sie bieten ein] wichtiges Bruthabitat für den Steinkauz und viele andere Höhlenbrüter. Sie bieten Deckung für Säugetiere, vor allem für nachtaktive Arten wie Iltis, Steinmarder, Siebenschläfer und verschiedene Fledermausarten. Alte, dickstämmige Kopfbäume zählen zu den insektenreichsten Pflanzen Mitteleuropas und werden von zahlreichen Totholzbewohnern – darunter zum Teil seltene Käferarten – besiedelt. Die blühenden Weidenkätzchen sind für Bienen eine wichtige Nahrungsquelle im Frühjahr. Neben Tieren siedeln sich auch Pflanzen auf Kopfbäumen an, vor allem Moose und Flechten aber auch ‚aufsitzende‘ Pflanzen.⁸²⁶

Der Wert dieses Kleinlebensraum steigt mit dem Alter der Bäume.⁸²⁷ Zudem leisten sie als ‚Trittsteinbiotope‘ einen wesentlichen Beitrag für den Biotopverbund.⁸²⁸

Indikator 1.6 ‚Mittlere Schlaggröße‘ (10 von 10 Punkten) – die mittlere Schlaggröße liegt unter 5 ha.

Indikator 2.1 ‚Düngung‘ (10 von 10 Punkten) – der schonende Einsatz von Betriebsmitteln ist dem Unternehmen nach eigenen Aussagen sehr wichtig. Während im Biobetrieb auf Nitratdünger und Pflanzenschutzmittel komplett verzichtet wird, werden auf den konventionellen Flächen intensive Düngung und Pestizideinsatz soweit es geht vermieden. Erreicht wird dieses Ziel durch die regelmäßige Begutachtung der Felder durch den Landwirt und eine bedarfsgerechte Ausbringung. Im konventionellen Landbau besteht nach eigener Aussage das Spannungsfeld zwischen dem Streben nach weiterer Reduzierung auf der einen und dem Erzielen einer wirtschaftlich notwendigen Ertragsqualität auf der anderen Seite.

Indikator 2.2 ‚Pflanzenschutz‘ (10 von 10 Punkten) – im Biobetrieb werden keine chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt. Damit werden Habitate für seltene Ackerwildkräuter gesichert, die Lebensräume für bestäubende Insekten bieten (siehe Abbildung 70).

⁸²⁶ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen 2021c,o. S.

⁸²⁷ Vgl. ebenda.

⁸²⁸ Vgl. ebenda.



Abbildung 70: Artenreiche Ackerhecken und lichte Getreidebestände im Landwirtschaftsbetrieb C.⁸²⁹

Indikator 3.1 ‚Anzahl von Überfahrten‘ (10 von 10 Punkten) – als Jahrhunderte alter Familienbetrieb hat der Schutz des Bodens mit Blick auf künftige Generationen nach eigenen Aussagen oberste Priorität. Im Betrieb liegt die Zahl von Überfahrten unter sieben. Der geringe Wert ist dadurch zu erklären, dass alte Getreidesorten aufgrund ihrer natürlichen Eigenschaft weniger Bedarf an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln aufweisen (siehe Kapitel 2.7.1), wodurch weniger Arbeitsgänge nötig seien.

Indikator 3.2 ‚Pflugeinsatz‘ (0 von 10 Punkten) – im Gegensatz zum konventionellen Teilbetrieb wird der Boden auf den Bioflächen mit dem Pflug bearbeitet. Da im Ökolandbau chemische Pflanzenschutzmittel nicht zugelassen sind, sei die mechanische Wendung des Bodens oftmals die einzige Option zur Beikrautregulierung. Verwendet wird hauptsächlich der Scheibengrubber, der im Gegensatz zum Pflug weniger tief in den Boden eingreift.

Bäckerei C

Hintergrund des Unternehmens – die Handwerksbäckerei aus der Nähe von Bautzen wird seit 1891 in fünfter Generation familiengeführt. Die Unternehmensphilosophie besteht darin, mit möglichst wenigen, aber dafür natürlichen und regionalen

⁸²⁹ Eigene Aufnahmen vom 25.06.2021.

Zutaten qualitativ hochwertige Backerzeugnisse herzustellen, die die Verbraucher*innen geschmacklich überzeugen. Eine Besonderheit im Unternehmen stellt das aktive Engagement in den sozialen Medien bei der Kommunikation der Themen Nachhaltigkeit und Regionalität dar.

Die Motivation, sich für alte Sorten zu engagieren, ging zunächst auf eine Initiative des Biosphärenreservates Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft zurück, welches im Sinne der nachhaltigen Landnutzung in diesem Gebiet den An Schub für den Anbau alter Getreidesorten (insbesondere Champagnerroggen) gab und nach verarbeitenden Betrieben suchte, die bereit waren, diese Sorten zu verwenden. Für den Betrieb stellte es nach eigener Aussage eine willkommene fachliche Herausforderung dar.

Die Zulieferer – die Vertragslandwirtschaft mit dem Landwirtschaftsbetrieb C kam eher durch Zufall zu Stande, da sie Verarbeiter für ihr Getreide suchten. Aus Sicht der Bäckerei hat der Vertragslandbau für alle Beteiligten einen vielfältigen Mehrwert. Zum einen stelle dies für die Landwirte eine Befreiung aus der anonymen Zuliefererrolle, da sie genau wissen, an wen sie liefern und sich dadurch mit dem Endprodukt identifizieren können. Die direkten Beziehungen und die Kleinteiligkeit bewirken zudem eine Re-Regionalisierung der Wertschöpfungsstufen (Getreidereinigung, hofeigene Entspelungsanlage und Mahlanlagen), was nach eigenen Aussagen einen Gewinn an Qualität und Unabhängigkeit bei wachsenden Konzentrationseffekten im Getreidehandel darstellt.

Die Verarbeitung – im Gegensatz zur industriellen Brotherstellung haben traditionelle Handwerker*innen nach Meinung des Bäckermeisters die Fähigkeit, sich durch eine ausreichend lange Teigführung und die Nähe zum Backgeschehen auf die heterogenen Mehleigenschaften von Urgetreiden leichter einstellen zu können. Dabei weise Champagnerroggen zum Teil sogar bessere Backeigenschaften als ‚üblicher‘ Roggen auf. Herausfordernd seien nichtsdestotrotz die Qualitätsunterschiede, etwa durch verschiedene Erntezeitpunkte oder kleinräumige Standortunterschiede beim Anbau. Alte Maschinen sind seiner Ansicht nach zum Teil sogar besser für die Verarbeitung von Urgetreide geeignet, da sie mehr Zeit zur Teigführung geben. Derzeit

liege der Anteil von Urgetreide (Champagnerroggen, Emmer und Dinkel) am gesamten Mehleinsatz pro Jahr bei etwa 40 %. Das Ziel des Unternehmens ist es, diesen Anteil kontinuierlich zu erhöhen.

Mit der Verwendung von Urgetreide lassen sich laut dem Unternehmer auch die Praktiken des Getreidegroßhandels umgehen. Dieser kalkuliere die Entgelte an die Landwirt*innen auf Basis des Proteingehaltes als Qualitätsparameter. Dieser wird nach eigenen Aussagen bewusst hoch angesetzt, um bei Nichterfüllung die Preise an die Landwirte „zu drücken“ (diese Aussage deckt sich mit den in Kapitel 4.2.2 beschriebenen Konzentrationseffekten in der Mühlenwirtschaft). Urgetreide passe da nicht in dieses konventionelle Handelssystem, sondern biete bei Direktvermarktung die Möglichkeit, die Preise bilateral in enger und vertrauensvoller Abstimmung zwischen Erzeugern und Produzenten selbst festzulegen. Zudem punkten seiner Meinung nach alte Sorten hinsichtlich der Qualität mit einem besonders hohen Anteil an Ballast- und Mineralstoffen.

Die Vermarktung – nach eigener Aussage wird die Diskrepanz zwischen Handwerk und Großhandel aufgrund der Konzentrationseffekte (siehe Kapitel 4.2.2) und des verschärften Wettbewerbs wird immer größer. Umso wichtiger sei es daher für ihn, dem Verbraucher den Mehrwert für Brot aus regionalem Urgetreide zielgerecht zu kommunizieren. Trotz des stetig steigenden Absatzes von Urgetreide im Unternehmen sei es entscheidend, dem Kunden gegenüber faire Preise zu vermitteln. Ein Ansatz wäre zum Beispiel, den Gedanken des Vertragslandbaus auf den Verbraucher zu erweitern. Letztlich sei jeder Stammkunde gewissermaßen ein „Anteilseigner“ eines Teils der Anbaufläche. Somit könnte in Form einer Guthabekarte die Getreideproduktion für eine Anbauperiode vorfinanziert werden und der oder die Kund*in eine symbolische Patenschaft für eine Fläche von beispielsweise 10 m² übernehmen. Dies schaffe eine Vertrauensbeziehung und Wertschätzung in den ganzen Wertschöpfungskreislauf.

Zusammenfassende Analyse zu Fallstudie C

Tabelle 50 zeigt die Biodiversitätsleistungen der zehn befragten Lieferanten. Landwirtschaft C erzielt dabei mit 70 Punkten das höchste Bewertungsergebnis.

Tabelle 50: BBL Bewertung Lieferkette Bäckerei C.⁸³⁰

Lfd. Nr. Lieferant	Getreideart	BBL	LF Acker in ha
1	Champagnerroggen+Dinkel	70	20
2	Weizen	57,5	502
3	Weizen	42,5	474
4	Weizen	45,0	585
5	Weizen	42,5	2150
6	Weizen	50	185
7	Weizen	37,5	300
8	Weizen	32,5	637
9	Weizen	32,5	1780
10	Weizen	32,5	1025
	Mittelwert	44,3	765,8

Der Mittelwert der betrieblichen Biodiversitätsleistungen beträgt 44,3 Punkte. Dieser Wert entspricht der Kategorie ‚mittel‘. Tabelle 51 zeigt die SWOT-Analyse in Bezug auf die Biodiversitätsleistung in der Lieferkette.

Tabelle 51: SWOT-Analyse: Biodiversität in der Lieferkette am Beispiel von Fallstudie C.⁸³¹

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unabhängigkeit/Sicherheit durch Direktvermarktung in Vertragslandbau ▪ hohe BBL bei Hauptlieferant (LWB C) <ul style="list-style-type: none"> ○ Kultivierung von Rote-Liste-Sorten ○ Erhalt von Landschaftselementen und Begleitflora auf Nutzflächen ○ schonende Bodenbearbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weizenanteil in der Lieferkette (v. a. Großbetriebe mit niedrigen BBL)
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöhung des Anteils alter Sorten ▪ stärkere Einbeziehung/Partizipation von Kund*innen (solidarische Landwirtschaft mit Gutscheinsystem) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ höhere Preise ▪ mangelndes Konsumbewusstsein

Dem Risiko eines mangelnden Konsumbewusstseins kann mit Hilfe einer direkten Einbeziehung von Kund*innen in Formen der solidarischen Landwirtschaft begegnet werden, etwa über ein Gutscheinsystem verknüpft mit einer Flächenpatenschaft.⁸³²

⁸³⁰ Eigene Darstellung. Der fallspezifische Rücklauf liegt hier bei zehn von 27 (37%).

⁸³¹ Eigene Darstellung.

⁸³² In Anlehnung an den Vorschlag des Bäckermeisters.

6.2.3 Einzelfallstudie D – ‚Best-Practice-Betrieb‘

Wie aus dem BBL-Ranking in Abbildung 60 hervorgeht, erreichte der Landwirtschaftsbetrieb D mit einem Ergebnis von 85 Punkten die höchste Biodiversitätsleistung. Interessant ist, dass dieser Betrieb als Einziger aus der Stichprobe mehrjährige Getreidesorten anbaut – dieser Sachverhalt gibt dementsprechend Anlass, den Indikator 1.1 ‚Fruchtfolgegestaltung‘ kritisch zu diskutieren. Des Weiteren stellte der Betrieb seine Lieferbeziehung zu Mehlproduzent B ein und arbeitet derzeit Übergangsweise an innerbetrieblichen Stoffkreisläufen zur Herstellung von Kornbränden. Der Landwirt würde in Zukunft dennoch wieder in die Brotwertschöpfungskette einsteigen, sofern eine sortenreine Vermahlung kleinerer Mengen gegeben und wirtschaftlich tragfähig ist. Vor diesem Hintergrund wird dieses Beispiel als Einzelfallstudie beschrieben.

- Wirtschaftsweise: ökologisch
- LF Acker: 10 ha
- BBL-Bewertung: 85 von 100 Punkten
- Bewertungsstufe: ‚sehr hoch‘

Hintergrund des Unternehmens – die 20 ha großen landwirtschaftlichen Flächen, die sich am Rand des Biosphärenreservates Oberlausitzer Teich- und Heidelandschaft befinden, werden von einem Unternehmer im Nebenerwerb und nach eigenen Worten aus leidenschaftlichem Hobby heraus ökologisch bewirtschaftet. Die Nutzungsform teilt sich jeweils zur Hälfte in Ackerbau (10 ha) und Grünland (10 ha) auf. Im Jahre 2008 habe der Landwirt diese Flächen von einer Agrargenossenschaft übernommen, welche die Böden knapp 60 Jahre lang intensiv ackerbaulich nutzte. Nach Aussagen des Unternehmers gingen damit entsprechende negative Auswirkungen auf die Bodenqualität und Biodiversität einher.

Natürliche Standortbedingungen – der Betrieb ist inmitten der Oberlausitzer Heidelandschaft gelegen und damit nährstoffarmen und verhältnismäßig trockenen Standortbedingungen ausgesetzt (siehe Kapitel 5.6.1).

Indikator 1.1 ‚Fruchtfolgegestaltung‘ (0 von 10 Punkten) – im Betrieb gibt es keine klassische Fruchtfolge – stattdessen werden auf den gleichen Schlägen jedes

Jahr aufs Neue Champagner- und Waldstaudenroggen angebaut. Gerade auf kargen, sandigen Böden sei die Breite der Fruchtfolge kein adäquater Parameter für Bodenbiodiversität. Vielmehr komme es auf eine standortangepasste Nutzpflanzenwahl an. So lockern und stabilisieren zugleich alte Roggensorten durch ihr tiefes, intensives und weitverzweigtes Wurzelwerk den Boden sehr stark und fördern das Bodenleben.

Indikator 1.2 ‚Maisanbau‘ (10 von 10 Punkten) – im Betrieb wird kein Mais angebaut.

Indikator 1.3 ‚Roggenanbau‘ (10 von 10 Punkten) – im Betrieb werden ausschließlich alte Roggensorten (siehe unten) angebaut.

Indikator 1.4 ‚Kultivierung von Rote-Liste-Sorten‘ (10 von 10 Punkten) – die Initiative „Alte Getreidesorten“ des Biosphärenreservates Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft gab Anfang der 2000er Jahre den entscheidenden Impuls, Urgetreide auf den besonders nährstoffarmen, sandigen Böden der Heidelandschaft anzubauen. Ziel war es, Landwirt*innen dafür zu gewinnen, diese bisher wenig bekannten Sorten zu kultivieren und daraus in enger Kooperation mit Mühlen und Bäckereien in der Region neue Wertschöpfungsketten aufzubauen. Als einer von fünf Pilotbetrieben entschied sich der Landwirt von Betrieb D für die Kultivierung von Jägers Norddeutschem Champagnerroggen und sibirischem Waldstaudenroggen. Diese beiden Sorten zeichnen sich durch ihre extreme Anspruchslosigkeit an den Standort aus und sind nach Angaben des Landwirtes das Einzige, „was auf diesen kargen Böden noch geht“. Durch den extensiven Landbau mit reduzierter Aussaatstärke entwickeln sich, wie in Abbildung 71 gut zu erkennen, lichte Getreidebestände, die Lebensraum für diverse Ackerwildkräuter bieten (siehe Kapitel 5.7.4)..



Abbildung 71: extensiver Anbau von Champagnerroggen.⁸³³

Sie bieten zudem Lebensraum für bodenbrütende Vogelarten, wie zum Beispiel die Feldlerche. Auf Basis von Artenschutzmaßnahmen und Kontrollen des LfULG konnte auf den Flächen nach Aussagen des Landwirts nach fünf Jahren ein deutlicher Anstieg der Artenvielfalt nachgewiesen werden. Unter den „richtigen Rahmenbedingungen“ hole sich die Natur ihren Raum „mit aller Kraft wieder zurück“.

Mittlerweile hat der Betrieb die Belieferung des Mehlherstellers eingestellt und setzt seit 2018 auf die hofeigene Verarbeitung zu qualitativ hochwertigen Spirituosen, welche nach einer entsprechenden Reifezeit zu einem späteren Zeitpunkt überregional im Nischensegment zu höheren Preisen vertrieben werden sollen. Grund dafür war, dass immer mehr größere Agrarbetriebe in die Produktion alter Sorten einstiegen und es so zu einem Preisverfall kam. Danach habe sich dieser Trend wieder zu einem Nischenniveau normalisiert, wo es nach seinen Angaben „hingehört“. Für die verarbeitende Mühle (Mehlproduzent B) war es wiederum aus betriebswirtschaftlichen Gründen schwierig, kleinere Mengen von speziellen Sorten separat vorzuhalten, weshalb das Unternehmen Urkornmischungen favorisierte. Auch verwendeten Bäckereien Champagnerroggen kaum noch in seiner Reinform in Natursauerteigführung, sondern bestenfalls als Beimischung, um den Ballaststoffanteil zu erhöhen. Weil dadurch nach Ansicht des Landwirts die ursprüngliche Qualität verloren geht und eine Sortenreinheit nicht mehr gegeben war, entsprach dies nicht mehr der Unternehmensphilosophie. Vor diesem Hintergrund bevorzuge er betriebsinterne

⁸³³ Eigene Aufnahme vom 18.06.2021.

Stoffkreisläufe (Anbau, Vergärung, Abfüllung, Kompostierung). Während in Jahren mit starker Trockenheit (wie 2018 und 2019) ein Ertrag von ca. 1,5 t/ha erzielt werden könne, liege er in Jahren mit niederschlagsreicheren Frühjahrsperioden (wie 2021) bei ungefähr 3 t. Da der Betrieb in eigenen Stoffkreisläufen arbeitet, fallen derartige Ertragsschwankungen nach eigenen Aussagen weniger ins Gewicht.

Die unsichere Marktsituation für Waren aus Roggen sieht der Landwirt in der Esskultur und Prioritätensetzung in der breiten Bevölkerung begründet, welche selten an Qualität ausgerichtet sei. Hinzu komme die Gewöhnung an „industrielle Aromen“, wodurch der typische Geschmack von Sauerteigbrotten bei vielen Menschen nicht mehr nachgefragt sei.

Indikator 1.5 ‚Naturnahe Landschaftselemente‘ (5 von 10 Punkten) – auf den Landwirtschaftsflächen befinden sich Baumreihen, Hecken, Feuchtgebiete und Gräben (Indikator 1.5.a: 2,5 von 5 Punkten). Mit 0,5 ha bedecken diese 5 % der Nutzfläche (Indikator 1.5.b: 2,5 von 5 Punkten). Der hohe Bestand von Robinien und Kopfweiden bildet eine wichtige Nahrungsquelle für Wildbienen.



Abbildung 72: Baumreihen mit Weiden im Landwirtschaftsbetrieb D.⁸³⁴

Weitere wichtige Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität stellen Bienenweiden sowie Stilllegungsflächen für die Sukzession von Ackerwildkräutern dar. Von der Biosphärenverwaltung werden dafür sogenannte Naturerbeflächen in einjähriger Pacht an Landwirte zur Verfügung gestellt. In Zukunft möchte der Landwirt weitere Lebensräume für Wildbienen schaffen.

⁸³⁴ Eigene Aufnahme vom 18.06.2021.

Indikator 1.6 ‚Mittlere Schlaggröße‘ (10 von 10 Punkten) – die mittlere Schlaggröße liegt unter 5 ha.

Indikator 2.1 ‚Düngung‘ (10 von 10 Punkten) – als ökologischer Betrieb wird auf Pflanzenschutz- und mineralische Düngemittel generell verzichtet. Die Nährstoffversorgung wird stattdessen durch den Austrag von Kompost sichergestellt.

Indikator 2.2 ‚Pflanzenschutz‘ (10 von 10 Punkten) – der hohe Wuchs von alten Roggensorten verhindere auf natürliche Weise den Fall von bodennahen Schaderregern.

Indikator 3.1 ‚Anzahl von Überfahrten‘ (10 von 10 Punkten) – durch die Anpruchslosigkeit der Nutzpflanzen sei weniger Stoffinput und damit eine geringere Anzahl von Überfahrten notwendig, was wiederum zum Schutz vor Bodenverdichtung beitrage. Insgesamt finden pro Jahr vier bis fünf Überfahrten statt. Zunächst wird das Saatbett mit einer Scheibenegge und anschließend mit einem Flügelschergrubber bearbeitet. Neuste Geräte leisten das nach Aussagen des Landwirtes zwar in einem Vorgang, sind jedoch sehr kostenintensiv. Anschließend wird die Saat ausgebracht und später Kompost ausgetragen. Nach der Ernte bleiben bis Mitte September Stoppeln stehen, um wilde Ackerwildkräuter wieder anzusiedeln.

Indikator 3.2 ‚Pflugeinsatz‘ (10 von 10 Punkten) – der Landwirt war lange Zeit der Meinung, dass die Bodenbearbeitung und die Beikrautregulierung im Ökolandbau nur mechanisch mit dem Pflug möglich sei. Nach seinen Angaben führt die wendende Bodenbearbeitung in der oberen Schicht jedoch zu einer „Zerstörung der Bodenstruktur“, welche eine „unheimliche Wunde“ hinterlasse. Nachdem er sich intensiv mit Ansätzen einer pfluglosen Bodenbearbeitung im Biolandbau auseinandersetzte, probierte er im Jahr 2020 zum ersten Mal eine flache Bodenbearbeitung mit Flügelschergrubber aus und hatte den Eindruck, dass sich die Roggenbestände dadurch besser entwickelten.

Insgesamt sieht der Interviewpartner die globale Herausforderung im Schutz des Bodens. Im intensiven Landbau werde der Boden lediglich als „Stabilisator“ für die Pflanzen gesehen, bei dem die nötigen Nährstoffe lediglich „von außen zugeführt“

würden. Auch eine steigende Weltbevölkerung ließe sich seiner Meinung nach mit gesunden Nahrungsmitteln versorgen, wenn sich das Bewusstsein und die Wertschätzung gegenüber Lebensmitteln entsprechend wandelten.

Zusammenfassende Analyse zu Fallstudie D

Wie aus der SWOT-Analyse in Tabelle 52 hervorgeht, gehen mit der Fokussierung auf ein einziges Produkt gewisse Marktrisiken einher, etwa durch höhere Preise und einen unsicheren Absatz. Da die wertvollen und gesundheitsförderlichen Inhaltsstoffe alter Roggensorten ausschließlich zur Herstellung von Spirituosen und nicht für die Produktion von Grundnahrungsmittel verwendet werden, wäre der Wiedereinstieg in die Brot-Wertschöpfungskette eine Überlegung wert.

Tabelle 52: SWOT-Analyse Fallstudie D.⁸³⁵

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausschließlicher Kultivierung von Rote-Liste-Sorten ▪ Erhalt von biodiversitätsfördernden Flächen und Landschaftselementen (Reihen von Kopfweiden, Robinien, Bienenweiden, Stilllegungsflächen) ▪ kein Pflugeinsatz im Biolandbau 	keine „klassische“ Fruchtfolge ⁸³⁶
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erzielung angemessener Preise für hochwertige Kornbrände durch Positionierung im Nischensegment ▪ Wiedereinstieg in die Brot-Wertschöpfungskette 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausrichtung auf ein einzelnes Produkt ▪ höhere Preise ▪ unsicherer Absatz

Entscheidend wäre es dabei, eine Bäckerei des Vertrauens zu finden, die in der Lage ist, das Getreide selbst zu vermahlen (wie in Fallstudie B). Aufgrund eventuell damit verbundener höherer Preise könnte der Absatz in größeren Städten wie Dresden oder ggf. Berlin, wo entsprechende Kaufkraft vorhanden ist, in Erwägung gezogen werden.

⁸³⁵ Eigene Darstellung.

⁸³⁶ Dieser Sachverhalt in Bezug auf Validität des Messinstruments in Kap. 7.2.3 kritisch diskutiert.

6.2.4 Zusammenfassende Betrachtung

Im Rahmen der Fallstudienforschung wurden vier Landwirtschaftsbetriebe (zwei ökologisch und zwei konventionell wirtschaftende) aus allen vertretenen Bewertungskategorien von ‚eher gering‘ bis ‚sehr hoch‘ interviewt. Darunter sind sowohl ein sehr großer Agrarbetrieb mit über 2000 ha als auch zwei sehr kleine mit 20 ha und 10 ha vertreten. Bei den fünf verarbeitenden Betrieben handelt es sich allesamt um Familienunternehmen mit bis zu 17 Mitarbeitern, die zwischen 1736 und 1928 gegründet wurden und im Schnitt auf rund 200 Jahre Firmengeschichte zurückblicken können. In Abbildung 73 ist die mittlere betriebliche Biodiversitätsleistung aller Zulieferer in der Lieferkette dem Wert des Landwirtschaftsbetriebes gegenüber gestellt.

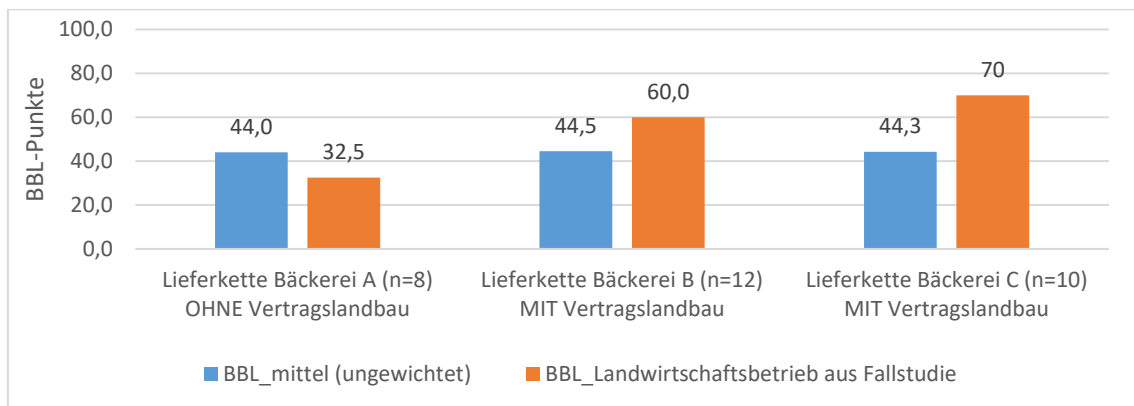


Abbildung 73: Vergleich der BBL-Gesamtpunktzahl in den Fallstudienlieferketten.⁸³⁷

Man erkennt eine starke Ähnlichkeit der mittleren BBL in der gesamten Getreidelieferkette bei rund 44 Punkten. Die Ähnlichkeit bei den Bäckereien B und C ist insofern zu erklären, als dass beide über den Mehlerzeuger B auf den gleichen Pool an Weizenlieferern (n = 9) zurückgreifen. Mit Bäckerei A gibt es indes nur geringfügige Überschneidungen bei drei Dinkelproduzenten.

⁸³⁷ Eigene Darstellung.

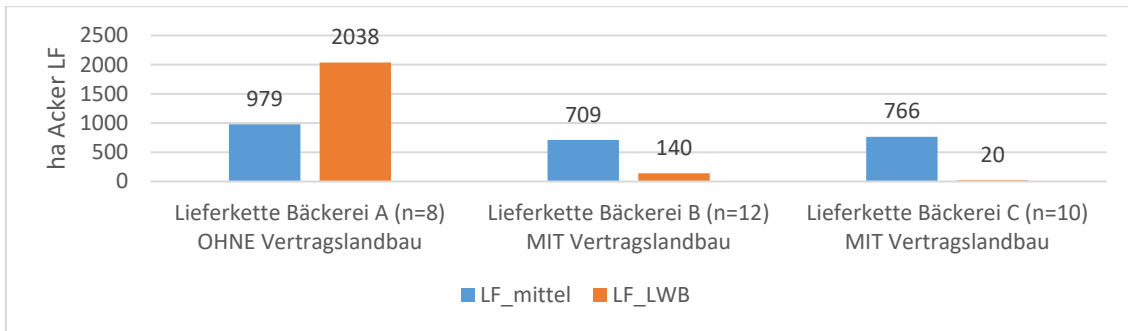


Abbildung 74: Vergleich der mittleren Betriebsgrößen (LF Acker) in den Fallstudienlieferketten.⁸³⁸

In Abbildung 74 ist ein Vergleich zwischen der mittleren Betriebsgröße (gemessen an der Ackerbaunutzfläche) aller Lieferanten der jeweiligen Fallstudienbäckereien zu sehen. Deutlich zu erkennen ist, dass der Landwirtschaftsbetrieb A mit seiner Größe von über 2000 ha deutlich über dem Mittelwert von 979 ha in dieser Lieferantenstichprobe liegt. Demgegenüber liegt der Vertragslandwirtschaftsbetrieb von Bäckerei C mit 20 ha weit unter dem Mittelwert von 766 ha.

Aus den beiden oben gezeigten Graphiken kann geschlossen werden, dass die Lieferanten, die in Vertragslandbau produzieren, meist kleine Betriebe mit einer verhältnismäßig hohen BBL sind. Im Gegensatz zum Landwirtschaftsbetrieb A, welcher eine Agrargenossenschaft darstellt, handelt es sich bei den Betrieben B und C um Familienunternehmen, die bereits seit vielen Generationen geführt werden. Daraus kann die Annahme abgeleitet werden, dass diese tendenziell stärker an festen regionalen Wertschöpfungspartnerschaften interessiert sind und daher weniger unter dem Druck des Großhandels stehen. Mit einem langfristigen Denken setzen sie möglicherweise andere Prioritäten, hin zu einer umweltverträglicheren Landwirtschaft.

In den folgenden drei Abbildungen sind die Ausprägungen der einzelnen Indikatoren in Gegenüberstellung des Hauptlieferanten zum Mittelwert der Lieferantenstichprobe dargestellt. Zu erkennen ist, dass im Gegensatz zur Lieferkette von Bäckerei A die Landwirtschaftsbetriebe B und C im Vergleich zum Mittelwert der jeweiligen Lieferantenstichprobe tendenziell über höhere Ausprägungen verfügen.

⁸³⁸ Eigene Darstellung.

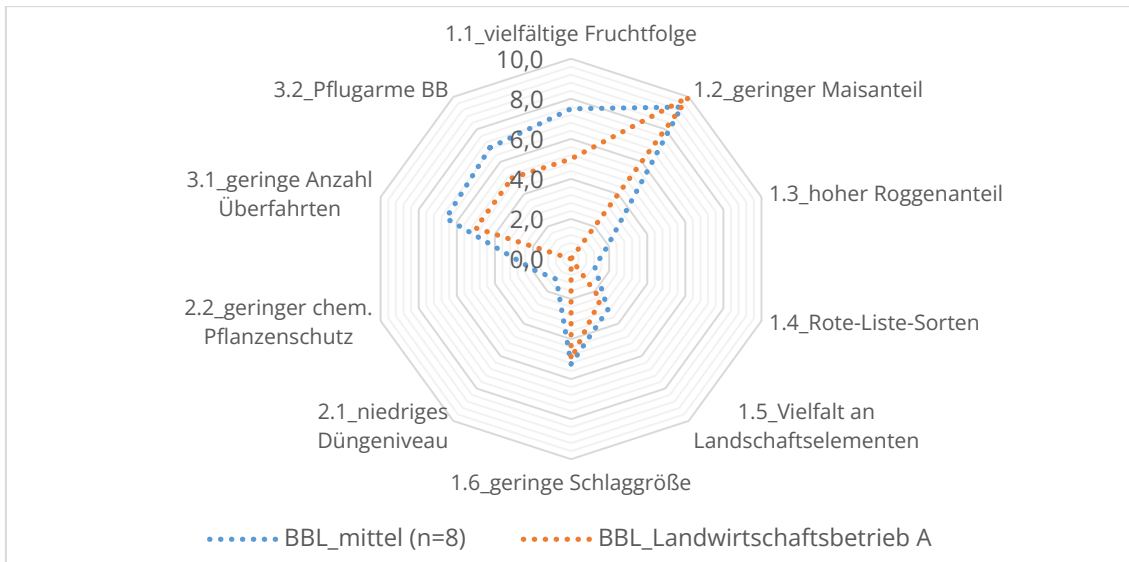


Abbildung 75: BBL-Vergleich in Lieferkette A.⁸³⁹

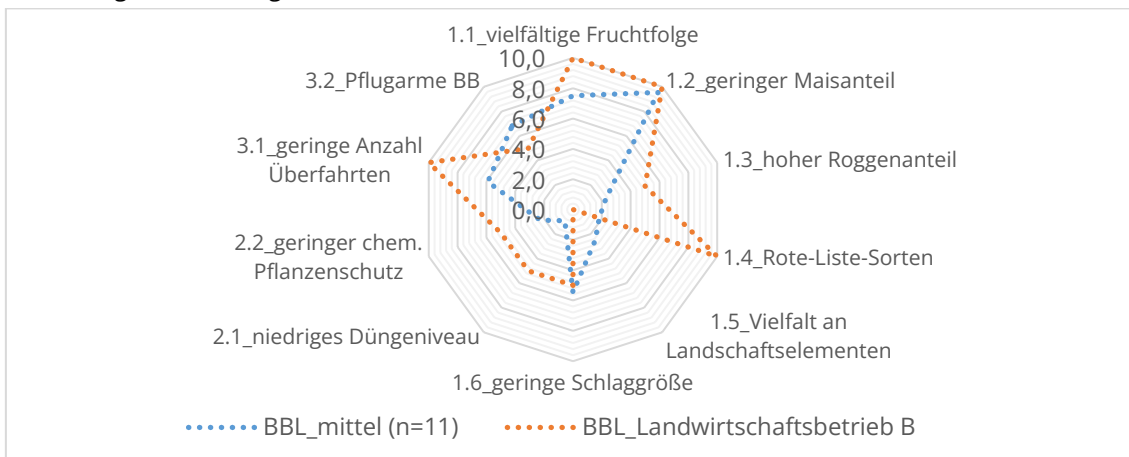


Abbildung 76: BBL-Vergleich in Lieferkette B.⁸⁴⁰

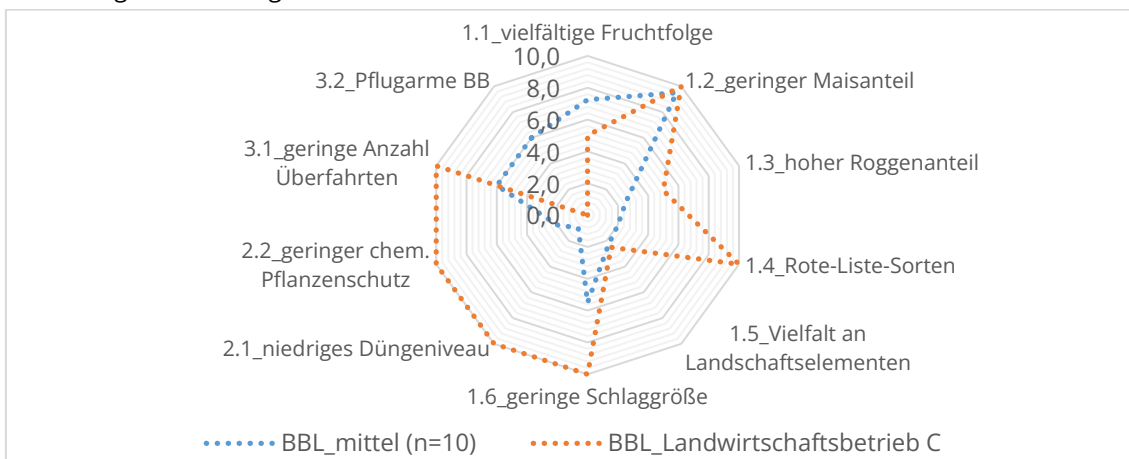


Abbildung 77: BBL-Vergleich in Lieferkette C.⁸⁴¹

⁸³⁹ Eigene Darstellung.

⁸⁴⁰ Eigene Darstellung.

⁸⁴¹ Eigene Darstellung.

Abbildung 78 zeigt eine Gegenüberstellung des ‚Best-Practice-Betriebes‘ mit den mittleren Werten der gesamten Stichprobe.

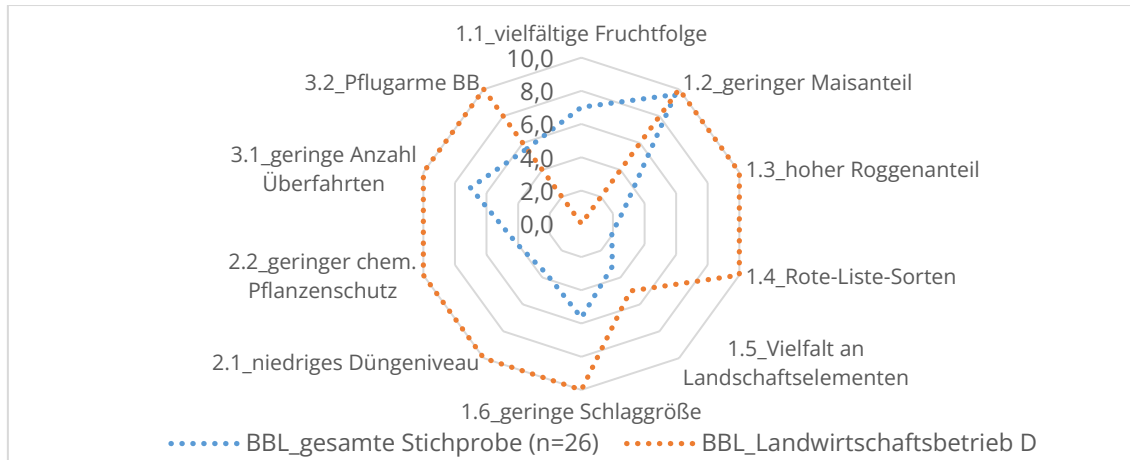


Abbildung 78: Vergleich der BBL des ‚Best Practice-Betriebes‘ mit der gesamten Stichprobe (n = 26).⁸⁴²

Bis auf die Fruchtfolgenvielfalt weist dieses Unternehmen durchweg sehr hohe Ergebnisse in den einzelnen Indikatoren auf.

Zusammenfassend liegen die Stärken der betrachteten landwirtschaftlichen Zulieferer im Allgemeinen in vielgliedrigen Fruchtfolgen, in einer schonenden Bodenbearbeitung durch einen mittleren bis hohen Anteil ungepflügter Flächen sowie eine geringe bis mittlere Zahl von Überfahrten sowie in einem geringen Maisflächenanteil. Eine Stärke, die auf alle Verarbeitungsbetriebe (Mühlen, Bäckereien) zutrifft, ist die familiengeführte Betriebsweise, denn auf diese Weise kann traditionelles Wissen über die Generationen hinweg weitergegeben werden. Die Verarbeitung von Roggen und alten Getreidesorten ist eng mit dem regionalen Handwerk verbunden. Im Gegensatz zu industriellen Erzeugern zeichnen sich kleinere Bäckereibetriebe durch die Nähe zum Backprozess und eine lange Teigführung im Natursauerteigverfahren aus, die eine schonende und vollwertige Roggenverarbeitung erst möglich macht. Mit dem Vorhandensein von zwei kleineren Mühlen im Landkreis Görlitz und den günstigen Bodenverhältnissen für Landwirtschaftsbetriebe gehen zum Teil sehr kurze Lieferketten einher.

⁸⁴² Eigene Darstellung.

Die Schwächen liegen bei den Landwirtschaftsbetrieben im hohen Düngenniveau und dem hohen Anteil von Flächen, die mit PSM behandelt werden, sowie dem geringen Roggenanteil und dem wenig verbreiteten Anbau alter, gefährdeter Sorten. In den Lieferketten überwiegen konventionelle Großstrukturen. Es fehlt zum Teil eine direkte Vernetzung zwischen Bäckereien und Landwirtschaftsbetrieben.

Risiken entstehen aus Sicht der Unternehmen aus dem unsicheren Absatz von Roggen und alten Getreidesorten. Infolge von niedrigeren Ernteerträgen und einem höheren Aufwand durch kleinere Margen entstehen höhere Preise, die im Wettbewerbsdruck mit Discountern schwer durchsetzbar sind. Das mangelnde Verbraucherbewusstsein wird hierbei als Haupttreiber für den Preisdruck gesehen. Der Strukturwandel im verarbeitenden Backgewerbe (das ‚Bäckersterben‘) ist nach Aussagen vieler Unternehmen die Ursache für die nachlassende Roggenverarbeitung. Gründe hierfür liegen im Fachkräftemangel im Handwerk in Folge von demographischen Veränderungen, aber auch in der mangelnden Attraktivität der Branche für junge Menschen.

Vor diesem Hintergrund sind Chancen in einer gezielteren Information der Konsument*innen in Bezug auf Qualität, Herkunft und Umweltwirkungen zu sehen, um die Nachfrageseite zu stimulieren. Auf der Angebotsseite besteht gerade durch die zum Teil sehr kurzen Lieferwege ein hohes Potenzial für direkte Absprachen zwischen Landwirt*innen, Mühlen und Bäckereien. Daraus ergibt sich die Möglichkeit des Vertragslandbaus, um stabile Absatzstrukturen für alte und standortangepasste Getreidearten und -sorten zu etablieren. Bei Bäckereien, die bereits eng mit Landwirt*innen kooperieren, sind Formen der solidarischen Landwirtschaft denkbar, um Kund*innen in die Wertschöpfungskette einzubinden, zum Beispiel in Form von Flächenpatenschaften und Gutscheinkonzepten, etwa für Blühstreifenprojekte. Ebenso kann durch praxisnahe Bildungsprojekte mit Schulen in Form von Mitmachaktionen in Unternehmen ein wichtiger Beitrag zum Konsumbewusstsein der heranwachsenden Generation geleistet werden.

7 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Gütekriterien der Messung beurteilt, Limitationen benannt und daraus auch interdisziplinäre Ansätze zur weiterführenden Forschung abgeleitet sowie der praktische und wissenschaftliche Mehrwert der Arbeit diskutiert.

7.1 Ableitung von Handlungsempfehlungen für Unternehmen

Auf Basis der bisherigen Erkenntnisse werden in diesem Unterkapitel zunächst Empfehlungen für Indikatoren in nachgelagerten Verarbeitungsstufen gegeben. Daran anknüpfend wird anhand eines Fallstudienbeispiels ein Vorschlag für ein biodiversitätsbezogenes Lieferantenmanagement unterbreitet, bevor schließlich allgemeine Ansatzpunkte für alle Hauptakteure der Wertschöpfungskette aufgezeigt werden.

7.1.1 Empfehlungen für Indikatoren in nachgelagerten Stufen der Lieferkette

Die Indikatoren zur Messung der betrieblichen Biodiversitätsleistung in Landwirtschaftsbetrieben können in aggregierter Form auch auf nachgelagerte Stufen der Lieferkette (Mühlen, Bäckereien) angewandt werden. Während auf der Stufe der Erzeugung vornehmlich operative Indikatoren zum Einsatz kommen, lassen sich in den nachgelagerten Wertschöpfungsstufen in zusammenfassender Weise Umweltmanagementindikatoren anwenden. So könnte etwa der Anteil von landwirtschaftlichen Zulieferern mit einer selbst festgelegten Mindestpunktzahl (zum Beispiel 50) abgerufen werden. Es ist aber auch anhand einer vorliegenden Lieferantenstichprobe denkbar, aus ausgewählten einzelnen Indikatoren aggregierte Anteilskennzahlen zu bilden. Das ist insbesondere dann sinnvoll, wenn in einem Gebiet bestimmte Ökosystemleistungen beeinträchtigt sind (zum Beispiel der Erosionsschutz). Während zum Beispiel in der südlichen Oberlausitz die pfluglose Bodenbearbeitung ein wichtiger Indikator zur Prävention von Wassererosion darstellt, sind

im nördlichen Teil Landschaftselemente wie Hecken ein wirksamer Schutz gegen Winderosion. Eine Hilfestellung bietet zum Beispiel die interaktive Onlinekarte zur Erosionsgefährdung in Sachsen.⁸⁴³ Demzufolge könnte der Anteil von Betrieben mit mehrheitlich pflugloser Bodenbearbeitung als Indikator für den Erosionsschutz herangezogen werden.

Auch könnten in Kooperation mit Schutzgebietsverwaltungen (insbesondere Biosphärenreservaten oder Naturparks) durch nachhaltige Getreidewertschöpfungsketten positive Effekte auf Ökosysteme geschaffen werden. So wird nach MÜLDENER (2018) beispielweise für den Naturpark Zittauer Gebirge großer Handlungsbedarf in Bezug auf das agrarisch geprägte Vorland gesehen. Neben einer ausbaufähigen Direktvermarktung und gering ausgeprägten Wirtschaftskreisläufen zur Sicherung der Wertschöpfung werden die Gefährdung der Biotop- und Artenvielfalt, der Rückgang von Bestäubungsinsekten sowie ein geringer Bestand an Landschaftselementen und damit verbunden eine hohe Erosionsgefährdung als wesentliche Schwächen betrachtet.⁸⁴⁴ Die Existenz von zwei kleineren Mühlen im Umfeld des Schutzgebietes könnte hier eine Chance zur Vernetzung zwischen Bäckereien und Landwirtschaftsbetrieben aus dem Naturpark darstellen, um gezielt den Flächenanteil von Landschaftselementen wie Hecken oder Blühstreifen zu steigern. Neben bestehenden staatlichen Förderprogrammen könnten diese Maßnahmen gegebenenfalls über einen Aufpreis auf Backprodukte (zum Beispiel 10 Cent) co-finanziert werden, welcher aber transparent und authentisch kommuniziert werden muss, um die Akzeptanz der Kund*innen zu erfahren (siehe Kapitel 2.7.2). Somit würden neben versorgenden und regulierenden auch kulturelle Ökosystemleistungen durch die Aufwertung des Landschaftsbildes bereitgestellt. Außerdem steigert dies die Reputation und den Markenwert der beteiligten Unternehmen (siehe Kapitel 2.7.4). Dieser preisbasierte Ansatz wäre vor allem in den touristisch stärker frequentierten Bereichen des Naturparks interessant, zum Beispiel Oybin und Jonsdorf, wo etwa in der Gastronomie von Beherbergungseinrichtungen höhere Preise tendenziell leichter durchsetz-

⁸⁴³ Siehe Interaktive Erosionsgefährdungskarten des SMEKUL unter <https://www.boden.sachsen.de/erosionsgefaehrduungskarten-19346.html>. Abgerufen am 10.06.2022

⁸⁴⁴ Vgl. Müldener, K. 2018, S. 35–38.

bar sind. Als Indikator könnte die Anzahl von Netzwerkaktivitäten mit Landwirtschaftsbetrieben und Schutzgebietsverwaltungen über biodiversitätsfördernde Maßnahmen pro Jahr fungieren (siehe Tabelle 53).

Ein anderes Anwendungsfeld ist die gezielte Risikominderung in der Lieferkette (siehe Kapitel 2.7.3). Beispielsweise sind alte Roggensorten aufgrund ihres hohen Wuchses besonders anfällig gegenüber Extremwetterereignissen. Deswegen ist es sinnvoll, regulierende Ökosystemleistungen zu nutzen, indem zum Beispiel Windschutzhecken quer zur Hauptwindrichtung angelegt werden. In allgemeiner Form könnten der *Anteil von landwirtschaftlichen Zulieferern mit einem Anteil von Landschaftselementen von über 10 % an der Gesamtfläche* oder *die Anzahl von direkten Absprachen mit Landwirten über Maßnahmen zum Schutz von Biodiversität/ÖSL pro Jahr* als Indikatoren in Betracht kommen (siehe Tabelle 53).

Eine weitere Möglichkeit wäre, aufgrund seiner Eigenschaft als tiefwurzelnde und mehrjährige Getreidesorte gezielt Waldstaudenroggen gezielt zur Bodenverbesserung auf degradierten Böden (insbesondere auf Tagebaurekultivierungsflächen) anzubauen und entsprechend zu vermarkten.

Tabelle 53: Vorschläge für Indikatoren in nachgelagerten Wertschöpfungsstufen.⁸⁴⁵

Indikator	Zielgruppe	Kennzahlenart
▪ Anteil von Getreide aus dem Anbau standortangepasster Kulturen (Roggen, alte Sorten) am Gesamteinkauf in %	Mühlen	Anteilskennzahl
▪ Anteil von Getreidemehl von standortangepassten Kulturen (Roggen, alte Sorten) am Gesamteinkauf in %	Bäckereien	Anteilskennzahl
▪ Anteil von landwirtschaftlichen Zulieferern mit einer BBL von über 50 Punkten an der Gesamtzahl in %	Mühlen und Bäckereien	Anteilskennzahl
▪ Anteil von Betrieben mit mehrheitlich pflugloser Bodenbearbeitung an der Gesamtzahl in %	Mühlen	Anteilskennzahl
▪ Anteil von landwirtschaftlichen Zulieferern mit einem Anteil von Landschaftselementen von über 10 % an der Gesamtfläche in %	Mühlen	Anteilskennzahl
▪ Anzahl von Beiträgen in sozialen Medien zu den Themen alte Sorten und bewusster Konsum	Mühlen und Bäckereien	Einzelkennzahl
▪ Anzahl von direkten Absprachen mit Landwirten über biodiversitätsfördernde Maßnahmen pro Jahr	Mühlen und Bäckereien	Einzelkennzahl
▪ Anzahl von Netzwerkaktivitäten mit Landwirtschaftsbetrieben und Schutzgebietsverwaltungen über biodiversitätsfördernde Maßnahmen pro Jahr	Mühlen und Bäckereien	Einzelkennzahl

⁸⁴⁵ Eigene Darstellung.

Wichtig wäre dabei, dass keine zusätzliche Konkurrenz zu bestehenden regionalen Nischenmärkten im Bereich alter Sorten entsteht, da diese sehr anfällig gegenüber Marktschwankungen und Preisverfall sind. Vielmehr sollten im Vorfeld aktiv und zielgerichtet neue Abnehmer insbesondere im Qualitätssegment gesucht werden.

Aus diesen Wertschöpfungsk Kooperationen lassen sich in Anlehnung an Kapitel 2.7.6 neue Geschäftsmodelle oder Produktlinien aufbauen, wie zum Beispiel ein ‚Naturparkbrot‘ oder ein ‚Bergbaubrot‘. In Tabelle 53 sind die empfohlenen Indikatoren zusammenfassend aufgeführt.

7.1.2 Vorschlag für ein nachhaltiges Lieferkettenmanagement anhand eines Fallbeispiels

Am Beispiel der in Tabelle 53 aufgeführten Kennzahl ‚Anteil von landwirtschaftlichen Zulieferern mit einer BBL von über 50 Punkten an der Gesamtzahl in %‘ wird im Folgenden anhand der Fallstudie von Bäckerei A modellhaft gezeigt, welche praktischen Managementimplikationen damit verbunden wären. Die nachfolgenden Ausführungen beruhen maßgeblich auf dem Leitfaden „Nachhaltige Lieferkette“, herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umwelt, welcher aufgrund seiner methodischen Detailschärfe hilfreiche Anknüpfungspunkte liefert.⁸⁴⁶ Die darin skizzierten Prozessschritte wurden in leicht veränderter Form als Managementkreislaufansatz neu strukturiert (Abbildung 79).

Der Kreislauf beginnt zunächst damit, den Fokus thematisch und räumlich einzugrenzen und die Lieferkette abzubilden. Anschließend kann der Ist-Zustand der BBL erfasst werden. Auf dieser Grundlage ist das Unternehmen in der Lage, strategische Ziele zu definieren und wesentliche Handlungsfelder zu identifizieren. Diese werden im nächsten Schritt auf konkrete Maßnahmen heruntergebrochen. Durch eine regelmäßige Fortschrittskontrolle im Rahmen eines Maßnahmenplans kann die Umsetzung sichergestellt werden.

⁸⁴⁶ Vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2017, o. S.

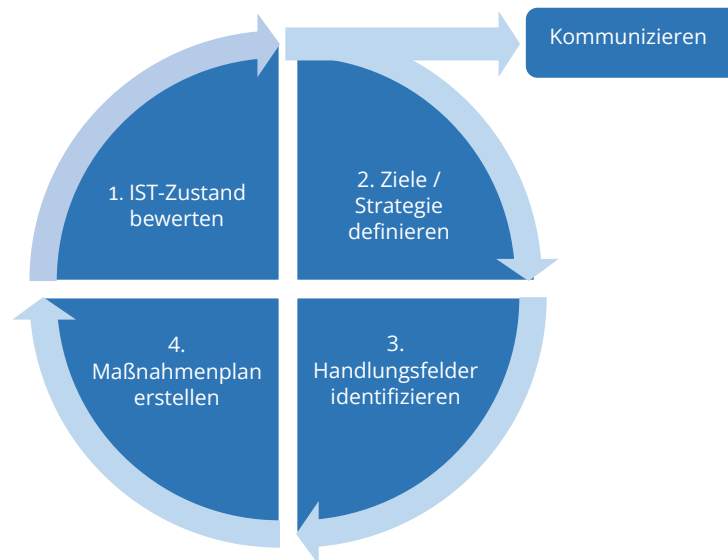


Abbildung 79: Managementkreislauf nachhaltige Lieferkette.⁸⁴⁷

Somit ist es möglich, nach einem selbst definierten Zeitintervall (zum Beispiel ein oder zwei Jahren) den Ist-Zustand erneut zu erheben und die Ergebnisse letztlich, wenn gewünscht, nach außen zu kommunizieren. Die Phase der Kommunikation nimmt im oben gezeigten Modell eine Sonderrolle außerhalb des Kreislaufes ein, da sie optional, in jedem Fall jedoch abhängig von der Erfassung des Ist-Zustandes ist.

Die nachfolgenden Darstellungen erklären die einzelnen Schritte veranschaulicht am Beispiel der Lieferkettenfallstudie A aus Kapitel 6.2.2.

Ist-Zustand erfassen

Zunächst ist im Unternehmen die Eingrenzung auf die wesentlichen Ausgangsprodukte notwendig: „Gerade für Unternehmen mit einer größeren Anzahl an Produkten (oder Dienstleistungen) ist es sinnvoll, dass sie sich zu Beginn auf einen Teilbereich ihrer Lieferkette fokussieren – zum Beispiel auf wichtige Produktgruppen.“⁸⁴⁸

Am Beispiel von Fallstudienbäckerei A ist dies die Produktgruppe Mehl. Anhand der drei Fragen:

- *Wer sind die Lieferanten?*
- *Wo finden die Aktivitäten statt?*
- *Welche Aktivitäten/Prozesse finden in den Stufen der Lieferkette statt?*

⁸⁴⁷ Eigene Darstellung.

⁸⁴⁸ Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2017, S. 7.

kann eine sogenannte Lieferantenmatrix erstellt werden, bei der alle Prozessschritte, Akteure und Standorte vom Rohmaterial bis zum Werkstor aufgeschlüsselt werden (siehe Abbildung 80):⁸⁴⁹

Rohmaterial	Produktion von Vorprodukten	Vor-Fertigung	Direkte Lieferanten	Werkstor
	Dinkelerzeuger 60 km Ernte von Dinkel	Mehlproduzent B 40 km Entspelzung von Dinkel	Mehlproduzent A 10 km Dinkel, Weizen und Roggen	
	Weizenerzeuger 20 km Ernte von Dinkel		Mehlproduzent C 5 km Dinkel, Weizen und Roggen	
	Roggenerzeuger 20 km Ernte von Dinkel			

Abbildung 80: Lieferantenmatrix am Beispiel von Fallstudienbäckerei A.⁸⁵⁰

Im Anschluss an diese Fokussierung erfolgt die Bewertung des Ist-Zustandes anhand des Fragebogens zur Bewertung der BBL, dessen Ergebnisse in Tabelle 54 nach Getreideart und zuliefernden Mühlen aufgeschlüsselt sind:

Tabelle 54: Biodiversitätsleistung in der Lieferantenstichprobe von Bäckerei A.⁸⁵¹

Lfd. Nr. Lieferant	ha	Getreideart	BBL	Mühle
1	3200	Weizen	32,5	A
2	2038	Weizen, Roggen	44,5	A
3	215	Weizen, Roggen	37,5	C
4	1346	Weizen	40,0	C
5	282	Weizen, Roggen	35,0	C
6	25	Dinkel	57,5	B → A
7	585	Dinkel	45,0	B → A
8	140	Dinkel	60,0	B → A
		Mittelwert	44,0	

Die Lieferantenstichprobe umfasst acht Landwirtschaftsbetriebe, welche eine BBL zwischen 32,5 und 60 Punkten mit einem Mittelwert von 44 Punkten aufweisen.

Strategische Ziele definieren

Nachdem die Unternehmen die Ausgangslage kennen, geht es nun darum, daraus strategische Ziele abzuleiten. Nach der Smart-Regel sollte die Formulierung einer

⁸⁴⁹ Vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2017, S. 13.

⁸⁵⁰ Eigene Darstellung.

⁸⁵¹ Eigene Darstellung.

Zielsetzung spezifisch, messbar, attraktiv; realistisch und terminiert sein (siehe Tabelle 55):

Tabelle 55: SMART-Regel.⁸⁵²

S	spezifisch	Ziele müssen eindeutig definiert sein (nicht vage, sondern so präzise wie möglich)
M	messbar	Ziele müssen messbar sein (Messbarkeitskriterien)
A	attraktiv	Ziele müssen relativ zum Aufwand verhältnismäßig sein (auch: akzeptiert)
R	realistisch	Ziele müssen erreichbar sein
T	terminiert	Zu jedem Ziel gehört auch eine Zeitvorgabe

Anhand dessen kann für den eingangs erwähnten Indikator aus dem Ist-Zustand heraus folgendes Ziel formuliert werden:

- *Ziel: Erhöhung des Anteils von Landwirtschaftsbetrieben aus der Lieferantenstichprobe mit einer BBL-Bewertung von mindestens 50 Punkten auf mind. 50 % bis zum 31.12.2024.*

Das Ziel ist spezifisch, da die Zielgruppe eindeutig benannt wird (acht landwirtschaftliche Zulieferer aus der Stichprobe). Es ist messbar, weil es auf einem standardisierten und indikatorengestützten Fragebogen beruht. Das Ziel ‚mindestens 50‘ ist attraktiv in der Kommunikation nach innen und außen, da es der oberen Hälfte der Bewertungsskala entspricht und leicht zu merken ist. Das Ziel ist ambitioniert, aber dennoch in einem Zeithorizont von etwa zwei Jahren umsetzbar und daher realistisch. Mit der Nennung einer klaren Zeitvorgabe (31.12.2024) ist es hinreichend terminiert.

Als Ergebnis der Ist-Analyse kann festgehalten werden, dass bisher zwei von acht Lieferanten eine BBL von über 50 Punkten aufweisen. Die Festlegung eines strategischen Zieles ist die Grundlage für die Ableitung von Maßnahmen im nächsten Teilkapitel.

⁸⁵² Eigene Darstellung auf Basis von Voigtmann, L./Steiner, B. 2011, S. 38.

Handlungsfelder identifizieren

Bevor Maßnahmen festgelegt werden können, ist eine Eingrenzung des wesentlichen Einflussbereichs des Unternehmens hinsichtlich folgender zwei Aspekte vorzunehmen:

- A) *Auf welche Lieferanten hat das Unternehmen den größten Einfluss?*
- B) *Welche BBL-Indikatoren können überhaupt über den regionalen Markt beeinflusst werden?*

Mit Blick auf die vorhandene Lieferantenstichprobe von Bäckerei A wird deutlich, dass sich darin sowohl kleinere Betriebe (<300 ha) als auch Agrargroßunternehmen (>1000 ha) befinden. Des Weiteren gibt es sowohl direkte als auch indirekte Zulieferer an die Hauptmehllieferanten – letztere durchlaufen aufgrund der Entspelzung des Dinkels eine zusätzliche Verarbeitungsstufe über einen Zwischenlieferanten (Mühle B). Während sich die Großbetriebe in ihrer Absatzstrategie stärker am Weltmarkt orientieren und nicht auf kleinere regionale Verarbeiter angewiesen sind, ist die Situation bei den kleineren Betrieben genau umgekehrt: Diese Gruppe hat ein großes Interesse an stabilen und langfristigen Vermarktungsk Kooperationen mit regionalen Mühlen. Sinnvoll ist es daher, sich auf die kleineren Zulieferer zu fokussieren. In der Stichprobe von Fallstudie A betrifft das zwei Zulieferbetriebe (Nummer 3 und 5). Auf diese Weise wären direkte Kooperationsvereinbarungen in kleinräumigem Radius (ca. 20 km) möglich.

Bei Frage B steht das Kriterium der Wesentlichkeit im Mittelpunkt. *„Ein Wesentlicher Nachhaltigkeitsaspekt ist ein Aspekt, den eine Organisation beeinflussen kann und den sie aus ihrer Gesamtstrategie heraus im folgenden Zeitraum beeinflussen (kontinuierlich verbessern) will.“*⁸⁵³ Auf welche Indikatoren sollten sich daher nachgelagerte Unternehmen fokussieren? Auf der Grundlage einer eigenen Einschätzung gibt die nachfolgende Darstellung (Tabelle 56) einen Überblick über die Beeinflussbarkeit der Indikatoren durch Marktteilnehmer.

Auf die Anzahl der Fruchtfolgeglieder hat ein verarbeitendes Unternehmen in begrenztem Maße Einfluss. Dies gelingt zum Beispiel dann, wenn in direktem Aus-

⁸⁵³ Lieback, U. et al. 2021, S. 18.

tausch mit der/dem Landwirt*in der Anbau neuer Kulturen (zum Beispiel Dinkel oder Emmer) vereinbart wird. Am Ende obliegt es jedoch der/dem Landwirt*in, wie viele Glieder die Fruchtfolge umfasst, da dies abhängig von den jeweiligen natürlichen Standortbedingungen und Geschäftsmodellen ist. Nichtsdestotrotz können zwischen den Unternehmen Absprachen getroffen werden, etwa über den Anbau von Zwischenfrüchten.

Tabelle 56: Beeinflussbarkeit durch den Markt auf BBL-Indikatoren.⁸⁵⁴

Handlungsfeld	Teilaspekt	Indikator	Gestaltungspotenzial
1. Strukturen	Artenvielfalt (Nutzpflanzen)	1.1 Anzahl der Fruchtfolgeglieder	+
		1.2 Maisanteil [% LF]	+
		1.3 Roggenteil [% LF]	++
	genetische Vielfalt (Nutzpflanzen)	1.4 Anbau seltener und gefährdeter Nutzpflanzen [ja/nein]	++
	Vielfalt an Ökosystemen	1.5.a Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF	+
		1.5.b Anteil Landschaftselemente [% LF]	+
		1.6 mittlere Schlaggröße [ha]	-
2. Inputs	Düngung	2.1 N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]	+/-
	Pflanzenschutz	2.2 Flächen ohne PSM-Einsatz [% LF]	+/-
3. Prozesse	Bodenbearbeitung	3.1 Anzahl Überfahrten	+/-
		3.2 Anteil nicht gepflügter Flächen [% LF]	-

Wenn Mehlerzeuger verstärkt Getreide von regionalen Agrarbetrieben nachfragen, haben diese Betriebe einen höheren Anreiz, in verstärktem Maße Brotgetreide anstatt Silomais anzubauen. Somit hat der regionale Markt einen zwar indirekten, aber dennoch großen Einfluss. Großes Gestaltungspotenzial ist bei der Nutzpflanzenwahl zu sehen: So können in Vertragslandbau gemeinsam festgelegte Abnahmegarantien für den Anbau beispielsweise von alten und anspruchslosen Kulturen getroffen werden. Dies bringt, wie aus Kapitel 6.1.4 hervorgeht, wiederum indirekte Synergieeffekte bei der Einsparung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln und den damit verbundenen Arbeitsgängen mit sich. Darüber hinaus sind aber auch direkte

⁸⁵⁴ Eigene Darstellung.

Absprachen über die Anlage von Blühstreifen möglich, die wiederum den Anteil von PSM-freien Flächen erhöhen.

Da die Schlaggrößen historisch gewachsen und von betriebsinternen Entscheidungen geprägt sind, hat der Markt hier kaum einen Einfluss. Ob der Pflug eingesetzt wird oder nicht, obliegt den technischen Rahmenbedingungen im Betrieb sowie dem Wissen und der Erfahrung. Der Einfluss kann hier als gering eingeschätzt werden. Vor diesem Hintergrund kommen drei Maßnahmenbereiche in Frage:

- Anbau von Roggen in Vertragslandbau, insbesondere alte Sorten;
- direkte Kooperationsabsprachen zum Erhalt von Landschaftselementen;
- Untersaaten und Zwischenfrüchten in der Fruchtfolge.

Die folgende Tabelle zeigt beispielhafte Maßnahmen, die notwendig wären, um die BBL in der Lieferkette von 44 auf mindestens 50 Punkte anzuheben:

Tabelle 57: Maßnahmen zur Steigerung der BBL bei Zulieferern.⁸⁵⁵

Nr. Lieferant	Maßnahme	Indikator	Veränderung der Punktezahl	Anmerkung
3	3.1 Anbau einer Rote-Liste-Sorte (zum Beispiel Champagnerroggen)	1.4	+10 Pkt.	
	3.2 Anlage von mind. 10 ha Blühstreifen	1.5.b	+2,5 Pkt.	Durch diese Maßnahme erhöht sich die Gesamtfläche von Landschaftselementen von 0,8 ha auf 10,8 ha, wodurch der Anteil an der LF von 0,37 % auf 5,0 % steigt.
5	5.1 Anbau von Zwischenfrüchten in der zweiten Fruchtfolge	1.1	+2,5 Pkt.	In diesem Betrieben existieren zwei getrennte Fruchtfolgen, welche in der Bewertung zusammengefasst wurden. In einer existieren bereits Zwischenfrüchte, daher 2,5.
	5.2 Erhöhung des Roggenanteil auf >10 %	1.3	+5 Pkt.	Dieser Roggenanteil kann über Champagnerroggen gedeckt werden.
	5.3 Anbau einer Rote-Liste-Sorte (zum Beispiel Champagnerroggen)	1.4	+10 Pkt.	

Die Auswirkungen auf die Punktebewertung im Vergleich zum Ist-Zustand ist in Tabelle 58 dargestellt. Darin ist zu erkennen, wie mit neu hinzugewonnen Punkten die

⁸⁵⁵ Eigene Darstellung.

Werte aus dem Ist-Zustand auf den Soll-Wert von mindestens 50 Punkten angehoben werden können:

Tabelle 58: Vergleich Ist- und Soll-Zustand bei Lieferanten Nr. 3 und 5.⁸⁵⁶

Indikator	Lieferant Nr. 3		Lieferant Nr. 5	
	IST	SOLL	IST	SOLL
1.1 Anzahl der Fruchtfolgeglieder	5	5	7,5	10*
1.2 Maisanteil [% LF]	10	10	10	10
1.3 Roggenteil [% LF]	5	5	0	5*
1.4 Anbau seltener und gefährdeter Nutzpflanzen [ja/nein]	0	10*	0	10*
1.5.a Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF	2,5	2,5	2,5	2,5
1.5.b Anteil Landschaftselemente [% LF]	0	2,5*	0	0
1.6 mittlere Schlaggröße [ha]	5	5	5	5
2.1 N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]	0	0	0	0
2.2 Flächen ohne PSM-Einsatz [% LF]	0	0	0	0
3.1 Anzahl Überfahrten	5	5	5	5
3.2 Anteil nicht gepflügter Flächen [% LF]	5	5	5	5
Gesamt	<u>37,5</u>	<u>50</u>	<u>35</u>	<u>52,5</u>

* neu hinzugewonnene Punktwerte

Tabelle 59 zeigt die BBL-Werte in der Lieferantenstichprobe im Soll-Ist-Vergleich. Durch die Anhebung von zwei auf nun vier von acht Betrieben kann das Ziel von mindestens 50 % der Zulieferer mit mindestens 50 Punkten erreicht werden.

Tabelle 59: Anzahl von Zulieferern mit einer BBL von mindestens 50 Punkten (grün markiert).⁸⁵⁷

Lfd. Nr. Lieferant	Mühle	ha	Getreideart	IST (2021)	SOLL (2024)
1	A	3200	Weizen	32,5	32,5
2	A	2038	Weizen, Roggen	44,5	44,5
3	C	215	Weizen, Roggen	37,5	50,0
4	C	1346	Weizen	40,0	40,0
5	C	282	Weizen, Roggen	35,0	52,5
6	B → A	25	Dinkel	57,5	57,5
7	B → A	585	Dinkel	45,0	45,0
8	B → A	140	Dinkel	60,0	60,0

Entscheidend ist es nun, die identifizierten Handlungsfelder als konkrete Maßnahmen zu operationalisieren.

Maßnahmenplan erstellen

Nachdem Ziele definiert und wesentliche Handlungsfelder identifiziert wurden, werden in einem Maßnahmenplan (auch Nachhaltigkeitsprogramm genannt) konkrete

⁸⁵⁶ Eigene Darstellung.

⁸⁵⁷ Eigene Darstellung.

Teilziele „[...]mit] zugeordneten Maßnahmen unter Angabe von Verantwortlichkeiten, zur Verfügung gestellten Ressourcen und dem vorgesehenen Umsetzungszeitraum dokumentiert.“⁸⁵⁸ Ein Maßnahmenplan teilt sich in externe und interne Maßnahmen auf; erstere adressieren die Lieferanten direkt,⁸⁵⁹ letztere zielen auf den Kompetenzausbau im eigenen Unternehmen ab.⁸⁶⁰

Eine zentrale interne Maßnahme ist die Kommunikation im Unternehmen von innen und außen. Die Schulung von Mitarbeiter*innen hat für die interne Kommunikation einen großen Stellenwert:

„Jedes Managementsystem ist so gut, wie es von den Mitarbeitern gelebt wird. Daher sind die Schulungen und eine aktive Kommunikation mit den Mitarbeitern zu den nachhaltigkeitsrelevanten Themen ausschlaggebend für den Erfolg des Unternehmens, das sich auf den Weg der nachhaltigen Entwicklung begibt.“⁸⁶¹

In Bezug auf die externe Kommunikation sind „Nachhaltigkeitsberichte [...], Webseite[n], Veröffentlichungen, Präsenz in Social Media, Messen und Events [...] übliche Kommunikationskanäle für die breite Öffentlichkeit.“⁸⁶² Wichtig ist, dass das Unternehmen dort ansetzt, wo es bereits selbst aktiv ist. Am Beispiel von Bäckerei A ist das die eigene Homepage.

Externe Maßnahmen von hoher Bedeutung bilden die Vernetzungsaktivitäten mit den Lieferanten: „Grundlage bildet der Verhaltenskodex, der Anforderungen an Direktlieferanten, zu denen vertragliche/enge Beziehungen bestehen, formuliert. Auf dieser Basis fordert das Unternehmen eine Selbstauskunft. Die Ergebnisse fließen in die Lieferantenbewertung ein [...].“⁸⁶³ Hier kommt es darauf an, dass im ersten Schritt die Akteure der WSK in Dialog über biodiversitätsrelevante Erwartungen sowie Möglichkeiten des Vertragslandbaus zwischen Bäckerei, Mühle und Landwirtschaftsbetrieb treten.

Die Tabelle 60 verdeutlicht beispielhaft anhand eines Vorschlages für interne Maßnahmen die Fallstudienbäckerei A den Aufbau eines Maßnahmenplans.

⁸⁵⁸ Lieback, U. et al. 2021, S. 23.

⁸⁵⁹ Vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2017, Fol. 46.

⁸⁶⁰ Vgl. ebenda, Fol. 46.

⁸⁶¹ Lieback, U. et al. 2021, S. 27.

⁸⁶² Ebenda, S. 28.

⁸⁶³ Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2017, Fol. 46.

Tabelle 60: Interne Maßnahmen am Beispiel von Bäckerei A⁸⁶⁴

Handlungsfeld	Ziel	Maßnahme	Zuständigkeit	Beginn	Ab-schluss	Status der Um-setzung
Anpassung Geschäftsprozesse	Erhöhung des Verbraucherbewusstseins in Bezug auf Nachhaltigkeit in der Lieferkette	Erarbeitung von Kommunikationskonzepten (Soziale Medien, Homepage, Aus-hänge in Filialen)	Geschäfts-führer	11/2022	02/2023	Noch nicht be-gonnen
		Zusammenarbeit mit Schulen (Backkurse mit Schüler*innen mit Exkursion zu LWB und Mühle)	Geschäfts-führer, Mit-arbeiter*in-nen Produk-tion	02/2023	03/2023	Noch nicht be-gonnen
	Besseres Verständnis von Um-weltauswir-kungen in der Liefer-kette Sensibilisie-rung von Mitarbeite-rinnen und Mitarbeitern	Schulung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu Themen des nachhaltigen Lie-ferkettenmana-gements	Mitarbei-ter*innen Verkauf	04/2023	05/2023	Noch nicht be-gonnen
		Hofbesuche mit Mitarbeiter*in-nen	Mitarbei-ter*innen Verkauf	06/2023	07/2023	Noch nicht be-gonnen

Nachdem die Nachhaltigkeitsleistung von Lieferanten anhand des Fragebogens zur Erhebung der BBL überprüft und ausgewertet wurde, können auf dieser Basis Verbesserungspotenziale identifiziert werden. „Um die nachhaltige Lieferkette zu optimieren, müssen Lieferanten befähigt werden, ihre Leistung zu verbessern.“⁸⁶⁵ Idealerweise erfolgt die Diskussion über Verbesserungsmöglichkeiten in engem Di-alog mit Wertschöpfungspartnern. Zum Beispiel könnten regelmäßige Netzwerktref-fen in Form eines ‚Brot-Stammtisches‘ stattfinden.

Nach der Umsetzung der Maßnahmen, ist nach einem selbst definierten Zeitinter-vall (zum Beispiel nach einem oder zwei Jahren) der Ist-Zustand neu zu erheben und – wenn gewünscht – nach außen zu kommunizieren.

⁸⁶⁴ Eigene Darstellung auf Basis von Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Folie 48

⁸⁶⁵ Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2017, Fol. 46.

Kommunikation

Für eine glaubwürdige Kommunikation sind sowohl die Vermeidung von *green-washing* (Kapitel 2.7.4) als auch die Einhaltung von Qualitätsstandards der Berichterstattung (Kapitel 2.8.3) entscheidend. Dieser Abschnitt fokussiert ergänzend dazu die emotionale Komponente in der Kommunikation von Biodiversität. Nach KRAMER ET AL. (2017) liegt der Mehrwert der Kommunikation für die Unternehmen in vier Punkten:⁸⁶⁶

- der Abgrenzung gegenüber Wettbewerbern durch eine biodiversitätsfreundliche Positionierung;
- der Bindung bisheriger und der Ansprache neuer Kundengruppen;
- Produktinnovationen oder neuen Geschäftsmodellen sowie
- einer Steigerung der Reputation und der Minimierung von diesbezüglichen Risiken.

Durch eine emotionale Ansprache können bei Verbraucher*innen Entscheidungswege verkürzt und in ein biodiversitätsbewusstes Handeln gelenkt werden.⁸⁶⁷ Dabei nimmt die Wahl von Begrifflichkeiten einen großen Einfluss:

„Während der Begriff ‚Umwelt‘ eher negativ behaftet ist und mit Umweltkatastrophen und -verschmutzung in Verbindung gebracht wird, ist der Begriff ‚Natur‘ hingegen positiv konnotiert. Für eine bessere Verständlichkeit kann der Begriff ‚Biodiversität‘ z. B. durch ‚Artenvielfalt‘ ersetzt werden.“⁸⁶⁸

Grundsätzlich gibt es vier Typen von Botschaften: LOSS (Verlust), LOVE (Faszination), NEED (Nutzen) und ACT (Handeln):⁸⁶⁹

Die LOSS-Botschaft ist medial weit verbreitet. „In der heutigen Kommunikation wird der Begriff Biodiversität fast automatisch mit Verlust in Verbindung gebracht“ wie zum Beispiel „Wir müssen Biodiversität schützen, weil das Artensterben ungebremsst ist“.⁸⁷⁰ Bei der LOVE-Kommunikation wird dagegen „[...] der Fokus auf die Faszination und das Wunder der Natur gelenkt und oft bei Werbebotschaften verwendet. Die Inhalte sind positiv behaftet, regen die Phantasie an und wecken die Aufmerksamkeit von Konsumenten.“⁸⁷¹ Zum Beispiel: „Wir müssen Biodiversität schützen, weil

⁸⁶⁶ Kramer, M. et al. 2017, S. 20.

⁸⁶⁷ Vgl. Ebenda, S. 22.

⁸⁶⁸ Ebenda, S. 22.

⁸⁶⁹ Futerra Sustainability Communications 2010, S. 18f.

⁸⁷⁰ Beständig, U./Wuczkowski, M. 2012, S. 39.

⁸⁷¹ Ebenda, S. 39.

sie erhaltenswert und faszinierend ist“.⁸⁷² Die NEED-Kategorie vertritt „[...] eine eher rationale Betrachtung von Biodiversität und ÖSL, bei der die Bedeutung der Artenvielfalt für unsere Gesellschaft und Wirtschaft im Mittelpunkt steht und ihr ein monetärer Wert zugeschrieben wird.“⁸⁷³ Sprich: „Wir müssen Biodiversität schützen, weil sie einen beträchtlichen ökonomischen Wert für uns hat“.⁸⁷⁴ Nicht zuletzt gibt es Botschaften, die zu Handlungen auffordern (ACT). Hierbei „[...] werden Handlungsoptionen aufgezeigt und dazu aufgerufen, einen Beitrag zum Schutz der Artenvielfalt zu leisten. Statt Problemen werden Lösungsansätze kommuniziert.“⁸⁷⁵ Je nachdem, wie diese Kategorien miteinander verknüpft werden, können bestimmte Akteure adressiert werden – während für politische Entscheidungsträger eine Kombination aus NEED- und ACT-Botschaften sinnvoll ist, eignen sich für die Zielgruppe der Verbraucher*innen stärker LOVE- und ACT-Botschaften:⁸⁷⁶

„[Diese Kombination] [...] führt zu positiven Assoziationen und vermeidet das Ohnmachts- oder Angstgefühl, welches die LOSS-Botschaft transportiert. Sendet man zur LOVE-Botschaft gleichermaßen eine ACT-Botschaft, die zum Handeln anregt und Handlungsoptionen aufzeigt, dann kann dies zu einer veränderten Konsumentenhaltung führen. KundInnen sind dann z. B. bereit für biologisch erzeugte Produkte auch einen höheren Preis zu zahlen.“⁸⁷⁷

In Tabelle 61 werden beispielhafte LOVE und ACT-Botschaften anhand von Fallstudienbäckerei A vorgeschlagen. Die Maßnahmen aus Spalte 1 beziehen sich auf die Beispiele aus Tabelle 57. In LOVE-Botschaften empfiehlt es sich, neben dem ökologischen auch den gesundheitlichen Mehrwert von alten Sorten zu betonen:

„Generell ist es bei der Kommunikation von Biodiversitätserhalt und Schutz von ÖSL wichtig, zunächst auch an persönliche Motive zu appellieren (z. B. Geschmack, Einsparungen, Gesundheit, Ästhetik) und nicht nur den Verzicht in den Vordergrund zu stellen. Es kommt also auf eine Balance zwischen Informations- und Unterhaltungswerten an, ohne dabei die Glaubwürdigkeit zu beeinträchtigen.“⁸⁷⁸

ACT-Botschaften sollten dagegen unterstreichen, dass tägliche Kaufentscheidungen einen Einfluss auf die Biodiversität gerade in der eigenen Region haben.

⁸⁷² Ebenda, S. 39.

⁸⁷³ Ebenda, S. 39.

⁸⁷⁴ Ebenda, S. 39.

⁸⁷⁵ Ebenda, S. 39.

⁸⁷⁶ Vgl. Kramer, M. et al. 2017, S. 23.

⁸⁷⁷ Ebenda, S. 23.

⁸⁷⁸ Kramer, M. et al. 2017, S. 23.

Tabelle 61: Vorschläge für die Kommunikation anhand von LOVE- und ACT-Botschaften.⁸⁷⁹

Maßnahme (s. Tabelle 57)	Art der Botschaft	
	LOVE	ACT
3.1 Kultivierung von Rote-Liste-Sorten 5.2 Erhöhung des Roggenflächenanteils	„Wussten Sie, dass alte Roggensorten nicht nur besonders reich an Proteinen und Vitaminen sind, sondern auch extrem anspruchslos und durch ihren hohen Wuchs besonders krankheitsresistent? Damit sparen wir Mittel für Dünger und Pflanzenschutz.“	„Mit dem Kauf unserer Backwaren unterstützen Sie den Erhalt dieser alten, gefährdeten Kulturpflanze und den Schutz unserer heimischen Böden.“
5.1 Anbau von Zwischenfrüchten	„In enger Kooperation mit unseren Landwirt*innen in der Region Löbau-Zittau fördern wir den Anbau von Zwischenfrüchten wie z. B. Klee gras. Damit schützen wir unsere Böden vor Wetterextremen und versorgen sie auf natürliche Weise mit Nährstoffen.“	„SIE sind Teil dieser nachhaltigen Lieferkette. Mit dem Kauf unserer Backwaren unterstützen Sie den Schutz unserer heimischen Böden für künftige Generationen.“
3.2 Anlage von Blühstreifen	„In enger Kooperation mit unseren Landwirt*innen fördern wir die Neuanlage von Blühstreifen. Das wertet nicht nur das Landschaftsbild auf, sondern bietet Lebensraum für bedrohte Wildbienen.“	„Ohne SIE wäre das nicht möglich. Mit dem Kauf unserer Backwaren unterstützen Sie nicht nur unsere heimische Biene, sondern auch direkte und faire Lieferbeziehungen zu Landwirt*innen aus der Region.“

Das nächste Teilkapitel beleuchtet die Frage, wie die einzelnen Akteure der Wertschöpfungskette (landwirtschaftliche Betriebe, Mühlen, Bäckereien und Verbraucher*innen) in allgemeiner Form zur Nachhaltigkeit entlang dieser Stufen beitragen können.

7.1.3 Allgemeine Ansatzpunkte für die Akteure der Lieferkette

Für Landwirtschaftsbetriebe bietet der Vertragslandbau mit Bäckereien eine Chance zur Loslösung aus der Abhängigkeit des Großhandels. Ein Ansatzpunkt wäre es daher, als geeignet betrachtete Bäckereien direkt in Bezug auf die Verarbeitung alter Getreidesorten anzusprechen oder Kontakt über die Bäckerinnung aufzunehmen. Auch sind Akteure der Regionalentwicklung (zum Beispiel LEADER-Regionen) als Anlaufstellen denkbar, welche Vernetzungsangebote bereitstellen könnten.

⁸⁷⁹ Eigene Darstellung.

Mühen könnten in ihrer Mittelposition innerhalb der Wertschöpfungskette als ‚Brückenbauer‘ fungieren. Sie sind sowohl mit ihren Zulieferern als auch mit den Abnehmern vertraut. In Form eines ‚Brot-Stammtisches‘ könnten sie die Vernetzung mit Landwirt*innen und Bäcker*innen mit dem Ziel voranbringen, alte Getreidesorten in der jeweiligen Region zu fördern oder andere biodiversitätsfördernde Produktionsstandards wie zum Beispiel Blühstreifenprojekte auszuhandeln. Falls sich in räumlicher Nähe Biosphärenreservate oder Naturparks befinden, könnten sie mit den Schutzgebietsverwaltungen über die Etablierung biodiversitätsorientierter Wertschöpfungsketten, die mit einem selbst definierten Schutzziel verbunden sind, in Austausch treten. Die ausgearbeiteten Indikatoren bieten dafür viele Ansatzpunkte (zum Beispiel eine Erhöhung des Anteils von Landschaftselementen oder von unbehandelten Flächen).

Bäckereien könnten überlegen, welche Mehle sie mit Urgetreide substituieren könnten, und schauen, inwiefern diese regional zu beziehen sind. Falls ein Betrieb Marktpotenziale für sich erkannt hat und entsprechende nachhaltige Geschäftsmodelle etablieren möchte, ist es sehr zu empfehlen, mit kleineren Landwirtschaftsbetrieben in der Region direkt in Dialog zu treten, um über die Möglichkeiten fester vertraglicher Lieferbeziehungen zu beraten. Als Anlaufstellen könnten regionale Bauernverbände, aber auch Institutionen der Wirtschaftsförderung auf Landkreisebene fungieren, welche ein Interesse daran haben, Unternehmen in ihrem Gebiet zu vernetzen.

Für Verbraucher*innen kommen allgemeine und spezielle Ansatzpunkte in Betracht, um einen Beitrag für die Biodiversität in Getreidelieferketten zu leisten. Im Allgemeinen bieten die Empfehlungen der *Planetary Health Diet* (Kapitel 2.2.2) einen geeigneten Orientierungsrahmen für eine gesunde und umweltverträgliche Ernährung bei steigender Weltbevölkerung. Da die weltweit begrenzt zu Verfügung stehenden Ackerflächen zu einem großen Teil zur Produktion von Futtermitteln verwendet werden, würde eine Umstellung auf vorwiegend pflanzliche Proteinquellen nicht nur die weltweite Versorgungssicherheit mit Grundnahrungsmitteln stärken, sondern auch den Intensivierungsdruck auf Agrarflächen mindern und somit zur

Entlastung von Agrarökosystemen - *auch in der eigenen Region* - beitragen. Im Speziellen können Konsumenten bei ihren täglichen Kaufentscheidungen von Backprodukten Biodiversitätsaspekte mit einfachen Mitteln gezielt mitberücksichtigen. So sind zwar Biobackwaren generell vorzuziehen, jedoch konnte in der Arbeit gezeigt werden, dass auch im konventionellen Landbau mit der Verwendung alter Getreidesorten positive Wirkungen auf die Biodiversitätsleistung erzielt werden können. Generell sind bei Backwaren Roggenprodukte (aber auch alte Sorten wie Emmer oder Einkorn) anstelle von Weizenbackwaren nicht nur ökologischen, sondern auch gesundheitlichen Gründen zu präferieren. An der Einkaufstheke kann jedem und jeder Einzelnen zudem ein aktives Nachfragen über Herkunft und Inhaltsstoffe von Produkten nahegelegt werden – damit bekommen das Verkaufspersonal und damit früher oder später auch die Geschäftsleitung ein Gefühl dafür, was der Kundschaft wichtig ist, und hinterfragen dadurch im Idealfall ihre Beschaffungs- und Produktstrategien.

Nach diesen Vorschlägen zur praktischen Anwendung der Ergebnisse dieser Arbeit folgt im nächsten Kapitel eine kritische Rückschau auf die Methodik.

7.2 Beurteilung der Gütekriterien der Messung

In Bezug auf den Fragebogen „Biologische Vielfalt im Getreidebau“ (siehe Anhang 3) erfolgt rückblickend eine kritische Beurteilung der drei Gütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität. Diese Analyse ist mit dem Ziel verbunden, Defizite transparent aufzudecken, um daraus Verbesserungspotenziale für die weiterführende Forschung abzuleiten.

7.2.1 Objektivität

Unter Objektivität wird „die Unabhängigkeit der Fragebogenergebnisse von den Interviewern“ verstanden.⁸⁸⁰ Eine hohe Objektivität läge beispielsweise dann vor, wenn zwei Interviewer mit gleichem Fragebogen bei dem gleichen Befragten zu fast übereinstimmenden Ergebnissen kämen.⁸⁸¹ Objektivität ist demnach dann gegeben, wenn die Beantwortung der Fragen nicht von externen Faktoren beeinträchtigt wird.

Nach DIEKMANN (2007) und BAUR & BLASIUS (2014) werden zwei Hauptformen unterschieden: Durchführungsobjektivität und Auswertungsobjektivität.⁸⁸² Einflussfaktoren auf Erstere sind zum Beispiel die Interviewperson und -situation sowie der Aufbau des Erhebungsinstrumentes. Dies betrifft zum Beispiel die Reihenfolge der Fragen oder Antwortvorgaben. Diese Effekte können durch eine Standardisierung der Fragebögen sowie durch die Variation der Fragenreihenfolge minimiert werden.⁸⁸³ Unter Auswertungsobjektivität wird indes „[...] die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der – auf der Basis des vorliegenden Datenmaterials – durchgeführten Analysen“ verstanden,⁸⁸⁴ die durch die Heranziehung eines zweiten Kodierers erreicht werden kann (Intercoder-Übereinstimmung).⁸⁸⁵

⁸⁸⁰ Vgl. Reinecke, J. 2014, S. 612.

⁸⁸¹ Vgl. ebenda, S. 612.

⁸⁸² Vgl. Diekmann, A. 2007, S. 216; Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) 2014, S. 29.

⁸⁸³ Vgl. Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) 2014, S. 30.

⁸⁸⁴ Vgl. Krebs, D./ Menold, N. S. 426.

⁸⁸⁵ Vgl. Mayring, P./ Fenzl, T. S. 546 f.

Beurteilung der Durchführungsobjektivität – um die Durchführung der Befragung objektiv zu gestalten, wurde der Fragebogen mit frankiertem Rückumschlag schriftlich per Post zugeschickt. Angefügt wurde die Bitte, ihn nach ca. zwei Wochen zurückzuschicken. Somit bekamen die Befragten die Gelegenheit, die Fragen in ihrem eigenen Tempo zu beantworten. Da die Reihenfolge der Antwortvorgaben die Objektivität im Sinne einer sozialen Erwünschtheit negativ beeinflussen kann, wurden die sogenannten Response-Order-Effekte (siehe Kapitel 5.7.5) durch eine Durchmischung der ‚sozial erwünschten‘ Antwortkategorien vermieden. Bei den offenen Fragen hätte gegebenenfalls mehr Platz zur Beantwortung eingeräumt werden können.

Beurteilung der Auswertungsobjektivität – während die geschlossenen Antworten problemlos über ein Punktesystem statistisch ausgewertet werden konnten, lag die größere Herausforderung bei der Auswertung der offenen Antworten. Um die Auswertungsobjektivität zu gewährleisten, wurde auf Grundlage eines kurzen Kodierleitfadens, welcher mit Ankerbeispielen und Bearbeitungshinweisen ausgestattet ist, eine unabhängige Auswertung durch eine zweite Kodierperson durchgeführt (siehe Anhang 5). Aus der Gegenüberstellung von zwei Messreihen (den Ergebnissen von Kodierperson A und B) wurde der Korrelationskoeffizient r abgeleitet (siehe Anhang 6). Dieser kann folgendermaßen interpretiert werden:

- $0,0 \leq r \leq 0,2$ => kein bis geringer linearer Zusammenhang
- $0,2 < r \leq 0,5$ => schwacher bis mäßiger linearer Zusammenhang
- $0,5 < r \leq 0,8$ => deutlicher linearer Zusammenhang
- $0,8 < r \leq 1,0$ => hoher bis perfekter linearer Zusammenhang

Im Ergebnis wurde ein Wert von $r = 0,82$ errechnet (siehe Anhang 6). Somit kann der Übereinstimmungsgrad und damit die Durchführungsobjektivität als hoch eingestuft werden.

7.2.2 Reliabilität

Die Reliabilität (Zuverlässigkeit) von Messinstrumenten ist ein Maß für die Reproduzierbarkeit von Messergebnissen.⁸⁸⁶ Der Übereinstimmungsgrad kann ebenfalls mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten r anhand von drei Methoden ermittelt werden. Während bei der Paralleltestmethode die Messung mit zwei vergleichbaren Messinstrumenten erfolgt, wird bei der Test-Retest-Methode dasselbe Messinstrument nach einem Zeitintervall erneut angewandt. Bei der Methode der Testhalbierung (Split-Half-Methode) wird dagegen ein Messinstrument mit multiplen Indikatoren in zwei Hälften aufgeteilt.⁸⁸⁷ In allen Fällen kann anhand des Korrelationskoeffizienten r die Reliabilität auf der Basis der beiden Messreihen quantitativ ausgedrückt werden.

Beurteilung der Test-Retest-Reliabilität – zur Beurteilung der Reliabilität wurde in der Arbeit die Test-Retest-Methode angewendet. Zu diesem Zweck wurde die Kodierung der offenen Antworten nach einem Zeitraum von rund drei Monaten erneut vorgenommen. Analog zur Beurteilung der Auswertungsobjektivität wurden die Messreihen A und B einander gegenübergestellt und eine Korrelation von $r = 0,86$ errechnet, was einer Übereinstimmung von 86 % entspricht (siehe Anhang 6). Dass die Ergebnisse nicht deckungsgleich sind, lässt sich mit dem hohen Interpretationsspielraum der Antworten erklären. Die Reliabilität kann insgesamt dennoch als hoch eingeschätzt werden.

7.2.3 Validität

Hinter dem Kriterium der Validität steht die Frage: ‚Messe ich das, was zu messen ist?‘ Die Validität (Gültigkeit) ist demnach ein Maß dafür, ob „[...] ein Messinstrument das Phänomen misst, das gemessen werden soll.“⁸⁸⁸ Es werden drei verschiedene Arten der Validitätsbestimmung unterschieden:

⁸⁸⁶ Vgl. Diekmann, A. 2007, S. 217.

⁸⁸⁷ Vgl. Diekmann, A. 2007, S. 217.

⁸⁸⁸ Vgl. Flick, U. 2014, S. 430.

- Inhaltliche Validität ist dann gegeben, wenn die Auswahl von Indikatoren beziehungsweise Fragen das zu messende Konstrukt in hohem Maße repräsentieren.⁸⁸⁹
- Die Kriteriumsvalidität gibt an, inwiefern die verwendeten Skalen und Schwellenwerte innerhalb der Indikatoren die zu messenden Eigenschaften widerspiegeln.⁸⁹⁰ „Je stärker dieser Zusammenhang ist, desto besser ist die Kriteriumsvalidität der Skala.“⁸⁹¹
- Konstruktvalidität liegt vor, wenn ein theoretisches Konstrukt aus mehreren Indikatoren besteht, die in einem begründbaren Zusammenhang stehen (Konvergenz) und sich gegenüber der Messung anderer Konstrukte nicht überschneiden, sondern eindeutig abgrenzen lassen (Diskriminanz).⁸⁹²

Beurteilung der inhaltlichen Validität – in der Arbeit ist es im Rahmen von Forschungsfrage 1 das explizite Ziel, themenspezifische Indikatoren für den Bereich des Getreidebaus herauszuarbeiten. Zu diesem Zweck wurden Experteninterviews und Pretests mit Unternehmen durchgeführt – somit decken die Indikatoren einen klar eingegrenzten Untersuchungsgegenstand ab. Positiv auf die Inhaltsvalidität wirkte sich die Ergänzung der standardisierten Antworten durch offene Fragen aus, mit deren Hilfe ‚blinde Flecken‘ identifiziert werden konnten. So hatten beispielsweise einige Betriebe die Frage nach der Kultivierung von Rote-Liste-Sorten verneint, in der offenen Frage von Indikator 1.1 jedoch solche genannt, da sie wahrscheinlich mit der Definition dieses Sortenbegriffs nicht vertraut waren. Insgesamt kann die inhaltliche Validität in der Arbeit als hoch eingeschätzt werden.

Beurteilung der Kriteriumsvalidität – zugunsten einer leichten Beantwortbarkeit (Praktikabilität) und auf Basis vorhandener Literatur wurde der Erhebung der BBL eine dreistufige Bewertungsskala (‚niedrig‘ – ‚mittel‘ – ‚hoch‘) zugrunde gelegt. Im Nachgang der Erhebungen konnten diesbezüglich jedoch Defizite hinsichtlich der Kriteriumsvalidität festgestellt werden. Dies lässt sich am Beispiel des Indikators 1.2 (Maisanteil an LF %) gut verdeutlichen: So liegt der Wert im Fall eines befragten Betriebes bei 0 %, bei einem anderen Probanden (einem Agrargroßbetrieb mit über

⁸⁸⁹ Vgl. Baur, N./Blasius, J. 2014, S. 44.

⁸⁹⁰ Ebenda

⁸⁹¹ Ebenda

⁸⁹² Vgl. Diekmann, A. 2007, S. 224; Reinecke, J. 2014, S. 604.

2000 ha LF) hingegen bei 19,6 %, was einer Fläche von ca. 400 ha entspricht. In beiden Fällen wird die Ausprägung mit ‚hoch‘ bewertet, da der Schwellenwert bei 20 % liegt. Für die Biodiversität macht es jedoch einen großen Unterschied, ob eine derart große Fläche mit Mais bestellt wird oder nicht. In diesem Fall spiegelt die Skalierung das zu messende Phänomen nicht adäquat wider. Um dieses Problem zu beheben, könnten die Skalen auf fünf Bewertungsstufen erweitert werden, sodass Extremausprägungen wie „0 %“ oder „100 %“ berücksichtigt würden. Des Weiteren greift der Fruchtfolgeindikator (1.1) nicht bei mehrjährigen Getreidesorten, die jedoch einen signifikanten Mehrwert für die Bodenbiodiversität haben. Hier bieten sich der Fragebogengestaltung Gabelungs- oder Filtermöglichkeiten an, um das Messinstrument zu schärfen.

Beurteilung der Konstruktvalidität – in dem erarbeiteten Indikatorenset (siehe Kapitel 5.7.4) bilden die drei Konstrukte ‚Strukturen‘, ‚Inputs‘ und ‚Prozesse‘ betriebliche Handlungsfelder in Agrarunternehmen ab, welche jeweils aus mehreren Indikatoren zusammengesetzt sind. Zwar existieren Wechselwirkungen zwischen den Indikatoren (Synergien und *trade-offs*), jedoch sind diese den drei Kategorien ohne inhaltliche Überschneidungen eindeutig zuordenbar. Die Begrifflichkeiten ‚Strukturen‘, ‚Inputs‘ und ‚Prozesse‘ wurden bewusst abstrakt formuliert, um in der weiterführenden Forschung eine gewisse Flexibilität bei der Anpassung des Indikatorensystems an andere Themenbereiche zu gewährleisten. Gegebenenfalls hätten die Bezeichnungen spezifischer beziehungsweise in einer betriebspraktischeren Sprache formuliert werden können, zum Beispiel als ‚strukturelle Vielfalt‘, ‚biodiversitätsschonende Stoffeinträge‘ oder ‚biodiversitätsfördernde Bodenbearbeitung‘. Nichtsdestotrotz kann die Konstruktvalidität aufgrund der klaren Zuordnung und Abgrenzbarkeit der Indikatoren als sehr hoch eingestuft werden.

Zusammenfassung – die Ergebnisse der Beurteilung sind in Tabelle 62 mit Anmerkungen und Verbesserungsvorschlägen zusammenfassend dargestellt. Insgesamt kann die Einhaltung der drei Gütekriterien als hoch eingestuft werden. Dies betrifft insbesondere die Inhalts- und Konstruktvalidität sowie die Durchführungsobjektivität.

Tabelle 62: Beurteilung der Gütekriterien der Messung.⁸⁹³

Gütekriterium	Beurteilung	Stärken	Schwächen	Verbesserungspotenzial
Objektivität				
Durchführungsobjektivität	++	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermeidung von Response-Order-Effekten in der Antwortreihenfolge ▪ schriftlicher Fragebogen mit angemessener Bearbeitungszeit (zwei Wochen) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bei offenen Fragebögen wenig Platz für offene Antworten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mehr Platz für offene Antworten
Auswertungsobjektivität	+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kodierleitfaden mit Ankerbeispielen und Hinweisen ▪ unabhängige Auswertung (Kodierung) durch eine zweite Person ▪ hohe Übereinstimmung ($r = 0,82$) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ fehlende Anmerkungen zu einigen Kodierungen, Potenzial zur Fehlinterpretation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ genauere Definition/Abgrenzung der Kodierungen ▪ Mehrfachkodierungen möglich, ggf. Eingrenzung der max. Zahl
Reliabilität				
Test-Retest-Methode	+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wiederholung der Kodierung mit dreimonatigem Abstand ▪ hohe Übereinstimmung ($r = 0,86$) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ s. o. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ s. o.
Validität				
inhaltliche Validität	+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ klarer inhaltlicher Bezug (Getreidebau) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokussierung auf operationale Indikatoren ▪ Fruchtfolgeindikator greift nicht bei mehrjährigen Getreidesorten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ggf. Ergänzung um Umweltzustandsindikatoren ▪ Gabelungs- oder Filtermöglichkeiten in Antwortkategorien
Kriteriumsvalidität	+/-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ starker Literaturbezug bei der dreistufigen Bewertungsskala 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zum Teil Defizite bei der dreistufigen Bewertungsskala 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterung zu einer fünfstufigen Skala, bei der Extremausprägungen (z. B. 0 % oder 100 %) berücksichtigt werden
Konstruktvalidität	++	<ul style="list-style-type: none"> ▪ klare Zuordnung von Indikatoren in die drei Konstrukte ‚Strukturen‘, ‚Inputs‘ und ‚Prozesse‘ ohne inhaltliche Überschneidungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ abstrakte Formulierung der Indikatorengruppen (Konstrukte) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausformulierung bzw. Spezifizierung von diesen drei abstrakten Begriffen in eine betriebspraktische Sprache

⁸⁹³ Eigene Darstellung.

Mit Ausnahme der Auswertungsobjektivität und der Test-Retest-Reliabilität, welche anhand eines Korrelationskoeffizienten quantitativ überprüft werden konnten, erfolgte die Beurteilung der anderen Kriterien verbal-argumentativ. Defizite konnten bei der Kriteriumsvalidität identifiziert werden. Verbesserungspotenziale werden hierbei in einer Ausdifferenzierung der Bewertungsskalen gesehen.

7.3 Kritische Würdigung

In Rückschau auf die Ergebnisse der Arbeit können mehrere Limitationen identifiziert werden, die wiederum Anknüpfungspunkte für die weitere Forschung liefern.

7.3.1 Limitationen der Arbeit und Ansätze für die weiterführende Forschung

Limitation 1: Fokussierung auf einen Bereich der Landwirtschaft (Getreidebau)

Der Fokus der vorliegenden Forschungsarbeit liegt aus den in Kapitel 1.1 genannten Gründen auf Getreide-Wertschöpfungsketten. Daher können die Indikatoren nicht ohne weiteres auf andere Kulturformen der Landwirtschaft wie Dauerkulturen und Dauergrünland übertragen werden. Künftige Forschungsaktivitäten könnten daher die Indikatorenklassifizierung auf den Obst- und Gemüseanbau sowie Grünland und Viehzucht übertragen. Die Tabelle 63 zeigt einen Vorschlag für ein Indikatorenset zur Bewertung der BBL auf Grünlandflächen. Neben einigen Indikatoren, die aus der Arbeit übertragen werden können, fließen fünf neue Indikatoren in die Bewertung ein. Dazu zählt der Anteil seltener und gefährdeter Nutztierassen am Viehbestand als Messgröße für die genetische Vielfalt in der Nutztierhaltung.⁸⁹⁴ Als zusätzlicher Inputindikator wird der Anteil zugekauften Futtermittels aus überregionaler Herkunft am gesamten Futtermiteleininsatz herangezogen, da der Anbau von Futtermitteln außerhalb von regionalen Stoffkreisläufen oft mit Übernutzungserscheinungen

⁸⁹⁴ Vgl. Braband, D. 2006, S. 48 ; Last, L. et al. 2012, S. 67.

in anderen Teilen der Welt verbunden ist (Stichwort Kraftfutter aus südamerikanischen Sojafarmen).⁸⁹⁵ Die drei Prozessindikatoren beziehen sich auf die Bewirtschaftung des Grünlandes. Je geringer die Mahdfrequenz beziehungsweise -häufigkeit ausgeprägt ist und je später der Zeitpunkt des ersten Grünlandschnittes angesetzt wird, desto stärker profitieren nutzbringende Insektenarten vom Nahrungsangebot.⁸⁹⁶ Der Anteil der Heunutzung an der gesamten Mahd pro Jahr ist wiederum ein Indikator für die Ausbreitung wertvoller Ackerwildkräuter.⁸⁹⁷

Tabelle 63: Vorschlag für Grünlandindikatoren.⁸⁹⁸

Handlungsfeld	Indikatoren für Grünland	BBL-Bewertungsstufen		
		hoch	mittel	gering
1. Strukturen	1.1 Anteil seltener und gefährdeter Nutztierassen am Viehbestand	>10	>0 - <10	0
	1.2a Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF	≥8	4 - 7	0 - 3
	1.2b Anteil Landschaftselemente [% LF]	≥10	5 - <10	<5
2. Inputs	2.1 N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]	≥100	≥50 - <100	<50
	Flächen ohne PSM-Einsatz [% LF]	≥80	≥50 - <80	<50
	Anteil zugekaufter Futtermittel aus überregionaler Herkunft am gesamten Futtermiteleinsetz	0 - <20	≥20 - 50	>50
3. Prozesse	Mahdfrequenz (Anzahl der Grün-schnitte pro Jahr)	0 - 1	>1 - 3	>3
	Zeitpunkt des ersten Grünlandschnittes	nach dem 01.07.	zwischen 01.06. und 30.06.	bis zum 31.05.
	Anteil der Heunutzung an der gesamten Mahd pro Jahr in %	0 - <20	≥20 - 50	>50

Auf dieser Basis könnte in ähnlicher Form Fallstudienforschung betrieben werden.

Limitation 2: Statistische Auswertung einer relativ kleinen Stichprobe

Die statistischen Auswertungen beruhen in der Arbeit auf einer relativ kleinen Stichprobe (n = 26). Ziel dieser Arbeit war es jedoch nicht, eine statistische Analyse im großen Maßstab (n > 100) durchzuführen, sondern vielmehr ein Indikatorenmodell zu entwickeln, empirisch zu anzuwenden und statistisch zu beschreiben.

⁸⁹⁵ Vgl. EMAS 2018, S. 33.

⁸⁹⁶ Vgl. Vogel, K. 2009, S. 89.

⁸⁹⁷ Vgl. ebenda, S. 99.

⁸⁹⁸ Eigene Darstellung. Neue Vorschläge sind grün hinterlegt.

Zukünftige Forschung könnte jedoch in einer großen Stichprobe mit Hilfe multivariater Statistik (zum Beispiel Cluster- oder Faktoranalysen) den folgenden Fragen nachgehen:

- *Welche Typen von Betrieben gibt es in Bezug auf die Biodiversitätsleistung?*
- *Welchen Einfluss hat etwa die Schlaggröße auf das Bodenerosionspotential?*
- *Welchen Einfluss hat der Anteil von Landschaftselementen auf den Ertrag?*

In Sachsen existieren zum Beispiel 1930 spezialisierte Ackerbaubetriebe (Stand 2019).⁸⁹⁹ Bei einer pessimistischen Rücklaufquote von ca. 10 % könnte eine Stichprobe von knapp 200 Betrieben generiert werden, anhand deren aussagekräftige statistische Ergebnisse möglich sind.

Auch auf Nachfrageseite könnten bei einer größeren Stichprobe quantitative Untersuchungen durchgeführt werden, zum Beispiel in Bezug auf die Zahlungsbereitschaft von Kund*innen für regionale Produkte und deren ÖSL in der Lieferkette:

- *Was verstehen Verbraucher unter ‚regional‘ (vier Typen, siehe 3.1.1)?*
- *Für welche Ökosystemleistungen sind Verbraucher bei Lebensmitteln bereit, mehr zu zahlen?*

Anhand dieser Ergebnisse könnten zielgerichtete Produktangebote mit einem Preisaufschlag zum Schutz von Biodiversität und Ökosystemleistungen in einer bestimmten Region geschaffen werden (zum Beispiel in Naturparks).

Limitation 3: Ausschließliche Verwendung von operativen Leistungsindikatoren

In der Arbeit wurden in Bezug auf Landwirtschaftsbetriebe bewusst nur operative Indikatoren verwendet. Um die Aussagekraft hinsichtlich des Biodiversitätserhalts zu erhöhen, könnte das Bewertungssystem um Umweltzustandsindikatoren ergänzt werden. So könnte die Populationsentwicklung von Zielarten (zum Beispiel Feldlerche) über einen längeren Zeitraum genauere Erkenntnisse über den Zustand der Biodiversität ermöglichen. Diese Daten können von Betrieben zwar nicht ohne weiteres selbst erhoben werden, liefern jedoch genauere Informationen über den Zustand der Biodiversität. Gleiches gilt für die Zustandsbewertung der Bodenbiodiver-

⁸⁹⁹ Vgl. Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) 2021, o. S.

sität – der ‚Regenwurmindikator‘ ist dafür zum Beispiel eine aussagekräftige und bereits angewandte Messgröße.⁹⁰⁰ Zukünftige Studien könnten die Möglichkeiten zur Etablierung von regionalen Wertschöpfungsketten untersuchen, bei der Umweltzustandsindikatoren zur Messung der Biodiversität zum Einsatz kommen.

Limitation 4: Keine betriebswirtschaftliche Betrachtung von Kosten und Nutzen biodiversitätsfördernder Maßnahmen

Handlungsempfehlungen wurden in dieser Arbeit zwar an einem konkreten Fallbeispiel beschrieben (siehe Kapitel 7.1.2), ihre betriebswirtschaftlichen Auswirkungen und ihre Finanzierbarkeit wurden jedoch nicht dargelegt.

Ziel von qualitativen betrieblichen Fallstudien könnte es daher sein, zunächst die Stoff- und Finanzflüsse in den Lieferbeziehungen ausgewählter Unternehmen abzubilden, um anschließend die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken bei der Finanzierung von biodiversitätsfördernden Maßnahmen in landwirtschaftlichen Lieferbetrieben herauszuarbeiten. Folgende Forschungsfragen könnten hierbei leitend sein:

- *Welche Biodiversitätsmaßnahmen können über einen Aufpreis und welche über bestehende Fördermittel finanziert werden?*
- *Um wieviel größer müsste die Nachfrage sein, damit es sich für Landwirtschaftsbetriebe lohnt, verstärkt ressourcenschonendere Getreidearten wie Roggen anzubauen?*
- *Wie sieht ein Marketingkonzept zur Stimulierung der Nachfrage aus?*
- *Wie müssten entsprechende Lieferverträge ausgestaltet sein?*

Limitation 5: Keine Quantifizierung der Biodiversitätsleistung entlang der kompletten Wertschöpfungskette

In dieser Arbeit wurde bewusst nur die Wertschöpfungsstufe der landwirtschaftlichen Urproduktion mit Verweis auf die signifikante Umwelteinwirkung betrachtet. Die nachgelagerten Stufen wie die Vermahlung und insbesondere das Backen sind durch ihren markant hohen Bedarf an Prozesswärme sehr energieintensiv. Damit

⁹⁰⁰ Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2021d

geht ein hoher Primärenergiebedarf einher, welcher sich durch Treibhausgasemission negativ auf den Treiber Klimawandel auswirkt. Zukünftige Forschung könnte der Frage nachgehen, inwiefern Biodiversitätsindikatoren in bestehende Konzept des *Life Cycle Assessment* implementiert werden können.

Limitation 6: Keine regionale Gewichtung der Indikatoren

Um noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen, könnten Unterschiede zwischen den Anbauregionen durch Gewichtungsfaktoren berücksichtigt werden. Beispielsweise könnten in erosionsgefährdeten, hügeligen und ertragreichen Lößgebieten mit historisch gewachsen großen Feldgrößen die Indikatoren 1.5 („Landschaftselemente“) und 3.2 („pfluglose Bodenbearbeitung“) höher gewichtet werden. Andererseits könnte auf sandigen, ertragsarmen Böden im Norden des Untersuchungsgebietes, das künftig besonders anfällig für zunehmende Trockenheitsperioden sein wird, der Anbau anspruchsloser, wassereffizienterer Kulturen wie Roggen, aber auch verschiedener Altsorten (Indikatoren 1.3 und 1.4) stärker gewichtet werden. Tabelle 64 zeigt einen Vorschlag zu Gewichtungsfaktoren:

Tabelle 64: Vorschlag zur Gewichtung der Indikatoren nach Anbauregionen.⁹⁰¹

	Gewichtungsfaktoren	
	LVG 1	LVG 2
1.1 Anzahl der Fruchtfolgeglieder	5,0 %	12,5 %
1.2 Maisanteil [% LF]	10,0 %	12,5 %
1.3 Roggenteil [% LF]	15,0 %	5,0 %
1.4 Anbau seltener und gefährdeter Nutzpflanzen [ja/nein]	15,0 %	5,0 %
1.5.a Anzahl verschiedener Landschaftselemente auf LF	5,0 %	12,5 %
1.5.b Anteil Landschaftselemente [% LF]	15,0 %	12,5 %
1.6 mittlere Schlaggröße [ha]	10,0 %	12,5 %
2.1 N-Düngungsniveau [N kg*a-1*ha-1]	2,5 %	2,5 %
2.2 Flächen ohne PSM-Einsatz [% LF]	2,5 %	2,5 %
3.1 Anzahl Überfahrten	10,0 %	10,0 %
3.2 Anteil nicht gepflügter Flächen [% LF]	10,0 %	12,5 %
Summe	100 %	100 %

Mit einer regionalen Gewichtung kann eine differenziertere Bewertung erfolgen, die unterschiedlichen ökologischen Herausforderungen in Gebieten mit anderen natürlichen Standortvoraussetzungen Rechnung trägt.

⁹⁰¹ Eigene Darstellung.

Limitation 7: Keine automatisierte geostatistische Auswertung

Die GIS-gestützte Visualisierung von Lieferketten steigert die Transparenz über die räumlichen Verflechtungen von Lieferketten deutlich. In dieser Arbeit wurden die Daten jedoch aufwendig manuell in eine GIS-Software eingepflegt. Zukünftige Forschung (vor allem aus Wirtschaftsgeographie und Geoinformatik) könnte untersuchen, inwiefern die Dateneingabe und -auswertung mit Hilfe von Schnittstellen zwischen EDV- und GIS-Systemen vereinfacht werden kann. Zum Beispiel könnten die Daten aus einem onlinebasierten Fragebogen direkt mit einer interaktiven Kartenanwendung verknüpft werden, sodass die Liefernetzwerke eines Unternehmens (in Anlehnung von Abbildung 56) mit den betrieblichen Biodiversitätsleistungen der Zulieferer am jeweiligen Produktionsstandort im Sinne eines *Biodiversity Supply Chain Mapping* automatisiert graphisch dargestellt werden.

7.3.2 Praktischer und wissenschaftlicher Mehrwert

Die Herausarbeitung unternehmensbezogener Indikatoren zur Messung der Biodiversitätsleistung trägt zum Wissensaufbau in der betrieblichen Umweltökonomie bei. Mit der Visualisierung der räumlichen Verflechtungen von Lieferketten leistet die Arbeit zudem auch einen Beitrag zur Integration von Biodiversitätsthemen in die Wirtschafts- und Sozialgeographie.

Insgesamt liefert die hier vorgestellte Forschung anhand von maßnahmenorientierten Biodiversitätsindikatoren, die von Landwirtschaftsbetrieben leicht beantwortet werden können, die Basis für einen niederschweligen Managementansatz für Unternehmen in der Getreidelieferkette. Ohne externe Berater heranzuziehen zu müssen, leistet es einen Beitrag zur Messung und Bewertung des komplexen und für viele Unternehmen schwer greifbaren Themas Biodiversität.

Wie aus den Ausführungen in Kapitel 7.1.2 erkennbar ist, ist die Umsetzung eines Biodiversitätsmanagementansatzes für einen Einzelbetrieb vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels und der Personalknappheit mit großen Anstrengungen verbunden. Sinnvoll ist es daher, wenn übergeordnete Netzwerke entsprechendes Wis-

sen und Ressourcen bündeln. Beispielsweise könnten die Indikatoren in die Beschaffungsrichtlinien beziehungsweise Erzeugerkriterien von regionalen Vermarktungsinitiativen implementiert werden. Gerade im ländlichen Raum Ostsachsens, wo viele kleinere Produzenten sich keine Zertifizierung zum Biobetrieb leisten können oder wollen, können die Indikatoren dazu beitragen, die ökologische Leistung messbar und damit nach außen hin sichtbar zu machen. Das betrifft gleichermaßen Schutzgebietsverwaltungen, die ein Interesse an einer nachhaltigen Landnutzung auf ihrem Territorium haben (insbesondere Naturparks und Biosphärenreservate) – aber auch Branchenverbände beziehungsweise -netzwerke könnten mit Hilfe der Ergebnisse dieser Arbeit den Erhalt der Biodiversität in der Lieferkette als zusätzliches Kaufargument für regionale Handwerksproduzenten nutzbar machen. Bisher wird der ökologische Mehrwert von Regionalität meist auf kurze Transportwege reduziert.

Unternehmen, die nach den GRI-Richtlinien berichten, können die Indikatoren für die Berichterstattung zu Biodiversitätsaspekten nutzen. Grundsätzlich umfassen die Richtlinien diesbezüglich vier Themenschwerpunkte:⁹⁰²

- Angabe 304-1: eigene, gemietete und verwaltete Betriebsstandorte, die sich in oder neben Schutzgebieten und Gebieten mit hohem Biodiversitätswert außerhalb von Schutzgebieten befinden;
- Angabe 304-2: erhebliche Auswirkungen von Aktivitäten, Produkten und Dienstleistungen auf die Biodiversität;
- Angabe 304-3: geschützte oder renaturierte Lebensräume;
- Angabe 304-4: Arten auf der Roten Liste der Weltnaturschutzunion (IUCN) und auf nationalen Listen geschützter Arten, die ihren Lebensraum in Gebieten haben, die von Geschäftstätigkeiten betroffen sind

Somit können die Indikatoren zur Lieferantenbewertung eingesetzt werden, um die Anforderungen der Angabe 304-2 zu erfüllen, nach der die indirekten Auswirkungen auf die Biodiversität in der Lieferkette zu berichten sind.⁹⁰³

Auch im Rahmen eines EMAS-Managementsystems können die BBL-Indikatoren zur Anwendung kommen, um die Mindestanforderungen zur Berichterstattung über

⁹⁰² Global Reporting Initiative (GRI) 2016, S. 2.

⁹⁰³ Vgl. ebenda, S. 8.

Biodiversität zu ergänzen. Diese umfassen bisher lediglich die Entwicklung des Flächenverbrauchs einer Organisation. Aus diesem Grund besteht großer Bedarf an einer weiterführenden Standardisierung.

„Es empfiehlt sich jedoch für Organisationen, ihre Berichterstattung nicht nur auf diesen Indikator zu beschränken, sondern entsprechend ihrer direkten und indirekten Umweltaspekte weitere Kennzahlen und Indikatoren auswählen, um ihre Wirkungen auf die Biodiversität abzubilden und eine kontinuierliche Verbesserung ihrer Performance nachzuweisen.“⁹⁰⁴

⁹⁰⁴ EMAS 2021, o. S.

8 Fazit und Ausblick

Dieses Kapitel gibt zunächst einen Überblick über die wesentlichen Erkenntnisse der Arbeit und weitet anschließend den Blick in die Zukunft der Getreide-Brot-Wertschöpfungskette, gewissermaßen ‚über den Tellerrand hinaus‘.

8.1 Zusammenfassung der Arbeit

Der Erhalt der Biodiversität ist neben der Eindämmung des Klimawandel die größte Zukunftsaufgabe unserer Zeit. Während Beiträge zum Klimaschutz in Form von CO₂-Äquivalenten klar eingrenzbar und quantifizierbar sind, ist das bei der Biodiversität nicht der Fall. Dabei bildet die Vielfalt der Natur nach dem Konzept der starken Nachhaltigkeit überhaupt erst die Grundlage für menschliches Wohlergehen und damit einen sicheren Handlungsrahmen für wirtschaftliche Aktivitäten (Kapitel 2.2.1). Jedoch stellt die Messbarkeit gerade für KMU, die mit 99 % aller Unternehmen das Rückgrat der deutschen Wirtschaft bilden, angesichts personeller und finanzieller Einschränkungen eine große Herausforderung dar. Sie ist gleichwohl entscheidend dafür, dass der Ist-Zustand erfasst, abgebildet und daraus Ziele abgeleitet werden können. Das Anliegen der Arbeit war es daher, einen wissenschaftlichen und praktischen Beitrag zur Messung und Bewertung der betrieblichen Auswirkungen auf die Biodiversitätsleistung beizusteuern.

Die Getreide-Brot-Wertschöpfungskette bietet aufgrund signifikanter regionaler Umwelteinwirkungen in der Lieferkette und wachsendem Qualitäts- und Umweltbewusstsein auf der Seite der Konsument*innen einen aufschlussreichen Untersuchungsgegenstand.

Global gesehen ist die landwirtschaftliche Wertschöpfungskette Haupttreiber bei der Überschreitung planetarer Leitplanken. Das betrifft die Stickstoff- und Phosphatemissionen (Kapitel 2.2.2). Auch auf nationaler Ebene ist der Zustand der Biodiversität in der Agrarlandschaft bedroht: Von allen Lebensraumtypen in Deutschland zeigt sie den deutlichsten Rückgang von repräsentativen Vogelarten wie zum Beispiel der

Feldlerche (Kapitel 2.3.1). Zudem ist im Nutzpflanzenbereich eine Konzentrations-tendenz hin zu wenigen Hochleistungsorten festzustellen, was zu einem Verlust von genetischer Diversität und damit von Widerstandsfähigkeit führt (Kapitel 2.3.2). Auch ist in der Agrarlandschaft die Diversität von Ökosystemen gemessen am Anteil der Landwirtschaftsfläche mit hohem Naturwert (HNV-Farmland) insgesamt rückläufig (Kapitel 2.3.3). Die (Agro-)Biodiversität erbringt für die Lebensmittelwert-schöpfungskette vielfältige Ökosystemleistungen. Dazu zählen Basisleistungen wie die Photosynthese oder der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit durch Mikroorganismen (Kapitel 2.4.1), direkte Versorgungsleistungen wie die Produktion von Nutzpflanzen für die menschliche Ernährung (Kapitel 2.4.2) und auch indirekte, regulierende Lei-stungen wie der Schutz vor Extremwetterereignissen oder Bodenerosion (Kapitel 2.4.3). Nicht zuletzt liefert die Biodiversität auch einen Beitrag für das soziale Wohl-ergehen. Besonders hervorzugehen ist der Bildungs- und Vermächtniswert insbe-sondere für Heranwachsende, wo praxisnahe Bildungsangebote über die Erzeugung von Lebensmitteln wertvolle Impulse für die Entwicklung eines nachhaltigen Kons-umbewusstseins liefern können (Kapitel 2.4.4).

Die Biodiversität in der Landwirtschaft wird durch fünf Treiber bedroht: Erstens ha-ben Stoffeinträge durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel (Kapitel 2.5.1) unmittelba-ren Einfluss auf Ökosysteme. Infolge von Übernutzungserscheinung sind Böden in Mitteleuropa und speziell in Sachsen stark erosionsgefährdet, womit ein allmähli-cher Abtrag wertvoller organischer Substanz verbunden ist (Kapitel 2.5.2). Habitat-veränderungen resultieren aus der Flächenversiegelung, der Nutzungskonkurrenz etwa mit dem Anbau von Nutzpflanzen zur energetischen und stofflichen Nutzung sowie der Nutzungsaufgabe, zum Beispiel im extensiven Grünland (Kapitel 2.5.3). Der Klimawandel verstärkt die angespannte Situation zusätzlich. In Zukunft werden steigende Durchschnittstemperaturen mit einer Zunahme von Extremwetterereig-nissen wie Starkregen und Dürreperioden einhergehen (Kapitel 2.5.4). Zusammen mit dem globalen Warenverkehr begünstigt dies die Ausbreitung invasiver und ge-bietsfremder Arten (Kapitel 2.5.5).

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, existiert ein breites Spektrum an Steuerungsinstrumenten zum Erhalt der Biodiversität (siehe Kapitel 2.6). Während ordnungspolitische Regulierung in Form von Ge- und Verboten ein gewisses Fundament liefern (Kapitel 2.6.1), können anreizbasierte Konzepte Marktakteure hin zu mehr Biodiversitätsschutz lenken. Als vielversprechend hervorzuheben sind die geplante Gemeinwohlprämie sowie produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK) (Kapitel 2.6.2). Freiwillige privatwirtschaftliche Maßnahmen beruhen dagegen auf der selbstregulierenden Kraft des Marktes und können die Motivation, das Bewusstsein und die Akzeptanz von Marktakteuren über gesetzliche Mindestanforderungen hinaus entfalten, etwa durch freiwillige Berichterstattung und Netzwerkaktivitäten (Kapitel 2.6.3).

Sechs Faktoren von *business cases* können dabei die Motivation von Unternehmen zum Biodiversitätserhalt in der Getreidelieferkette beeinflussen. Zum einen gehen mit alten Getreidearten und -sorten durch ihre Anspruchslosigkeit gegenüber Boden und Wasser meist geringere Betriebskosten einher (Kapitel 2.7.1) – insofern die Produkte dann in qualitätsorientierten Nischenmärkten positioniert werden, können bei tendenziell geringeren Ernteerträgen höhere Preise und Umsätze generiert werden (Kapitel 2.7.2). Eine biodiverse Agrarwirtschaft leistet zudem einen wichtigen Beitrag zur natürlichen Resilienz gegenüber einer zunehmenden Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen und damit zur Risikominderung für Unternehmen (Kapitel 2.7.3). Viele Urgetreidesorten (Emmer, Einkorn etc.) verfügen über seltene, gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe. Bei Brot als Grundnahrungsmittel lassen sich diese Eigenschaften leicht in die tägliche Ernährung einbinden. Ein breiter Pool an genetischen Ressourcen liefert daher eine Quelle für Produktinnovationen (Kapitel 2.7.5). Insofern ein Biodiversitätsmanagement als Bestandteil der Unternehmensphilosophie zielgerichtet, transparent und glaubhaft nach außen kommuniziert wird, kann die Unternehmensreputation gesteigert werden (Kap 2.7.4). Darüber hinaus sind durch Wertschöpfungsk Kooperationen zum Schutz der Biodiversität neue Geschäftsmodelle möglich, wie das Beispiel des ‚Lerchenbrotes‘ anschaulich zeigt (Kapitel 2.7.6).

Letztlich ist die Kommunikation über Biodiversitätsthemen eine Frage der Messbarkeit – in Kapitel 2.8 wurde darlegt, dass bestehende Managementansätze und Indikatoren diese Problemfelder für KMU nur in eingeschränktem Maße berücksichtigen. Daher besteht ein Forschungsbedarf für zielgruppengerechte Indikatoren, die die Anforderungen hinsichtlich Aussagekraft, Relevanz und Praktikabilität erfüllen (Kapitel 2.8.4). Besonders bieten sich für Unternehmen operative Leistungsindikatoren an, da sie die biodiversitätsrelevanten Strukturen im Betrieb abfragen und daher meist leicht zu erheben sind (Kapitel 2.8.3). Die Fokussierung auf relative Kennzahlen (Anteils- und Intensitätskennzahlen) ist sinnvoll, weil diese gegenüber anderen Unternehmen im Querschnitt besser vergleichbar sind (Kapitel 2.8.2).

Für die Erhebung von Indikatoren ist in Unternehmen eine klare Vorstellung über den Raumbezug notwendig. Aus diesem Grund widmete sich Kapitel 3 ausführlich der Einordnung des Begriffes ‚regional‘. Es gibt keine einheitliche Definition der ‚Regionalität‘ von Produkten – vielmehr ist jede Form der Regionalisierung legitim, die von Unternehmen glaubhaft begründet werden kann. Dabei kann entweder ein fester Raumbezug (administrative Grenzen oder Umkreis in Kilometern) entscheidend sein oder aber stärker qualitative Aspekte wie Nähe und Vertrauen zugrunde gelegt werden (Kapitel 3.1.1 und 3.1.3). Trotz der oft suggerierten Umweltfreundlichkeit ist Regionalität kein Wert an sich. Auch regionale Produkte können durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung negative Umwelteffekte ‚vor der Haustür‘ mit sich bringen (zum Beispiel Übernutzung von Böden). Die Ökobilanz von Produkten kann sogar in großräumigen Lieferketten durch eine stärkere Ausschöpfung von Skaleneffekten besser ausfallen als bei regionalen Produkten, etwa durch effizientere Lagerungs- und Transportlogistik (Kapitel 3.2). Diese Lebenszyklusbetrachtungen waren jedoch nicht Teil dieser Arbeit. Vielmehr stützt sich die Argumentation auf die These von GALLI ET AL (2015), wonach die geographische Nähe zwischen Produzenten, Erzeugern und Kunden das Potenzial zur Förderung der Biodiversität in der Landwirtschaft erhöht.

Diese räumliche Nähe ist jedoch durch den Strukturwandel, der sich in Konzentrations- und Verdrängungsprozessen auf allen Stufen der Getreide-Brot-Wertschöpfungskette äußert, immer seltener gegeben. Im Zeitraum von 2000 bis 2020 ist die

Zahl der Landwirtschaftsbetriebe in Deutschland signifikant zurückgegangen, während die mittlere Betriebsgröße ein noch nie da gewesenes Maß erreichte (4.2.1). Gleichzeitig sank die Zahl kleinerer Mühlen von 224 auf 86, während die Zahl sehr großer Mühlen kontinuierlich anstieg. Die durchschnittliche Mehlproduktion je Betrieb stieg indes um über das Doppelte (Kapitel 4.2.2). Parallel dazu sank die Zahl von Handwerksbäckereien in Deutschland auf fast die Hälfte (Kapitel 4.2.3).

Auf allen Stufen der Wertschöpfungskette ist jedoch eine Trendumkehr zu beobachten, wenn auch auf niedrigem Niveau. So lässt die Dynamik bei der Vergrößerung landwirtschaftlicher Betriebe nach und sinkt zum Teil sogar; im Zuge einer verstärkten landwirtschaftlichen Direktvermarktung gewinnt besonders seit der Covid-19-Pandemie der Trend zur Lohnvermahlung im Mühlengewerbe an Bedeutung; im Bäckereigewerbe setzen sich Handwerksbetriebe mit innovativen Geschäftsmodellen, die auf Produkt- und Servicequalität basieren, im stark umkämpften Wettbewerb mit Discountern und Großbäckereien mittlerweile erfolgreich durch; auf Konsumentenseite wächst das Gesundheits- und Nachhaltigkeitsbewusstsein. Bei der Wertschätzung von Regionalität liegen Brot- und Backwaren in Deutschland auf Platz Zwei und in Sachsen auf Platz Eins. Insbesondere seit der Pandemie werden Produkteigenschaften wie kurze Lieferketten und geringe Umweltauswirkungen verstärkt nachgefragt (Kapitel 4.2.4). Der Schutz der Biodiversität in der Getreidelieferkette wird dementsprechend als zusätzliches Kaufargument in Zukunft immer interessanter.

Im Rahmen der Arbeit wurden vor diesem Hintergrund folgende Forschungsfragen mit Hilfe eines Mixed-Methods-Ansatzes (Kapitel 5.2) beantwortet:

FF#1: Wie kann auf Basis von anwenderfreundlichen Indikatoren ein Instrument zur Bewertung der BBL für KMU geschaffen werden?

Da mit dem Beitrag von KRAMER ET AL. (2017) bereits umfassende Vorarbeiten zu dem Thema existieren, knüpft die vorliegende Forschung maßgeblich daran an. Um ein Erhebungsinstrument zu entwickeln, welches die drei Kriterien Aussagekraft, Praktikabilität und Relevanz erfüllt, wurde zunächst auf Basis weiterführender Literatur eine Rohfassung erstellt, welche in einen ersten Fragebogenentwurf mündete, der

in Expertengesprächen diskutiert und angepasst wurde (Kapitel 5.7.3). Das finale Indikatorenset wurde in ein Bewertungssystem im 100-Punkte-Verfahren übertragen, welches deskriptiv-statistische Auswertungen ermöglicht (Kapitel 5.7.6).

FF#2: Wie ist der Ist-Zustand der BBL existierender Lieferketten von regionalen Mühlen empirisch ausgeprägt?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wurden 62 Landwirtschaftsbetriebe kontaktiert (Bruttostichprobe). 26 von ihnen schickten den Fragebogen vollständig ausgefüllt zurück (Nettostichprobe), was einer Rücklaufquote von 42 % entspricht. Zwei dieser Unternehmen befinden sich außerhalb des Kernuntersuchungsgebietes Ost-sachsen. Die restlichen 24 repräsentieren zwar nur 3,5 % aller Getreidebauunternehmen in den Landkreisen Bautzen und Görlitz, bewirtschaften jedoch 20,4 % der Fläche in diesem Gebiet (siehe Kapitel 6.1.1). Im Ergebnis reicht die BBL von 32,5 Punkten (‚eher gering‘) bis 85 Punkten (‚sehr hoch‘). Bei der weiteren Analyse der Daten standen drei Teilfragen im Mittelpunkt:

FF#2a Welche Muster lassen sich hinsichtlich Betriebsgröße und Wirtschaftsweise (konventionell ggü. ökologisch) erkennen?

Grundsätzlich ist ein negativer Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und BBL zu erkennen: Je höher die Punktzahl, umso kleiner ist tendenziell der Betrieb. Erwartungsgemäß erzielten ökologisch wirtschaftende Betriebe höhere Bewertungsergebnisse – nichtsdestotrotz gibt es auch einige konventionelle LWB, die sich in der Kategorie ‚eher hoch‘ wiederfinden (Kapitel 6.1.2).

FF#2b Inwiefern sind regionale Standortunterschiede innerhalb des Untersuchungsgebietes zu beobachten?

Auf Basis von amtlich ausgewiesenen landwirtschaftlichen Vergleichsgebieten (LVG) des LfULG wurden Unterschiede bei den Indikatoren in den Teilstichproben der Lausitzer Heide- und Teichgebiete (n = 3) einerseits und der Lausitzer Platte, des Zittauer Beckens und der Oberlausitz (n = 19) andererseits analysiert. Aufgrund der kleinen Zahl und des Ungleichgewichtes zwischen diesen Teilstichproben können zwar keine repräsentativen Aussagen getroffen werden, jedoch bestätigt sich die Annahme, dass in ersterem Gebiet aufgrund des wärmeren, trockeneren Klimas auf nährstoffarmen Böden der Anbau anspruchsloserer Kulturen und von Rote-Liste-

Sorten stärker ausgeprägt ist (was sich jedoch nur auf Biobetriebe zutrifft). Im LVG 2 wird aufgrund ertragreicherer Böden intensive Landwirtschaft betrieben. Insgesamt sind die Biodiversitätsleistungen in diesem Teilgebiet geringer ausgeprägt (Kapitel 6.1.2).

FF#2c Welche Synergien und Zielkonflikte zwischen den Indikatoren lassen sich identifizieren?

Anhand der Ergebnisse der Auswertung offener Fragen (Kapitel 6.1.3) können erhebliche Zielkonflikte zwischen der mechanischen Bodenbearbeitung mit Hilfe des Pflugeinsatzes, der Überfahrthäufigkeit und der Verwendung chemischer PSM aufgedeckt werden. Wenn also zum Schutz des Bodenlebens auf den Pflug verzichtet wird, muss im Umkehrschluss eine chemische Beikrautregulierung erfolgen.

Dagegen lassen sich beim Anbau von Roggen und Rote-Liste-Sorten, bei der Reduktion von Stoffeinträgen durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie bei der Reduzierung von Überfahrten Synergien nutzen. Eine angepasste Sorten- und Kulturauswahl kann in diesem Zusammenhang als Schlüssel zur Lösung von Zielkonflikten gesehen werden.

FF#3: Welche Stärken und Schwächen weisen die Fallstudienunternehmen auf und welche Chancen und Risiken in Bezug auf eine nachhaltige Lieferkette ergeben sich daraus für sie?

Im Rahmen qualitativer Fallstudien (Kapitel 6.2) wurde oben genannte Forschungsfrage anhand von Leitfadeninterviews mit Geschäftsführern von neun Unternehmen geführt. Darunter waren vier Landwirtschaftsbetriebe, zwei Mühlen und drei Bäckereien; drei Lieferkettenfallstudien und eine Einzelfallstudie. Die Erkenntnisse wurden jeweils in einer SWOT-Analyse eingeordnet (Kapitel 6.2.2 und 6.2.3). Risiken bestehen insbesondere in der unsicheren Nachfrage, welche als in einem schwach ausgeprägten Bewusstsein über den Mehrwert von alten Getreidearten und -sorten bei Verbraucher*innen begründet gesehen wird. In einer gezielten Nachhaltigkeitskommunikation kann daher eine große Chance gesehen werden. Dies birgt gerade für kleine Handwerksbetriebe großes Marktpotenzial, da sie sich mit diesen Alleinstellungsmerkmalen im Wettbewerb vom Großhandel abheben können.

FF#4: Welche praktischen Handlungsempfehlungen leiten sich daraus ab?

Der Indikator ‚Anteil von landwirtschaftlichen Zulieferern mit einer BBL von über 50 Punkten an der Gesamtzahl in %‘ eignet sich in besonderem Maße, da er eine Gesamtbetrachtung aller Indikatoren ermöglicht (Kapitel 7.1.2). Das hier vorstellte Fallstudienunternehmen kann auf Basis des Ist-Zustandes eigene Zielvorstellungen anhand der SMART-Regel entwickeln und daraus konkrete Maßnahmen ableiten. Dieser Betrieb sollte sich vorzugsweise auf kleinere Betriebe im engeren Umkreis fokussieren, sodass direkte Absprachen auf kurzem Wege zwischen den Landwirt*innen und Bäcker*innen möglich sind. Der Blick auf die einzelnen Indikatorausprägungen der ausgewählten Lieferanten ermöglicht eine leichte Identifizierung von Verbesserungspotenzialen. Wesentlichen Einfluss hat eine Bäckerei vor allem auf die Nutzpflanzenwahl, aber auch bei direkten Absprachen zum Beispiel in Bezug auf die Anlage von Blühstreifen. Hohes Potenzial zur Verbesserung der Punktebewertung liegt vor allem im Anbau alter und gefährdeter Sorten. In Form kurzer LOVE- und ACT-Botschaften können komplexe biodiversitätsbezogene Sachverhalte zielgerecht an Kund*innen kommuniziert werden.

Um die Validität und die Genauigkeit der Ergebnisse zu erhöhen, könnten die hier verwendeten dreistufigen Bewertungsskalen stärker ausdifferenziert werden (Kapitel 7.2.3). Ferner ist eine Weiterentwicklung und Spezifizierung der Indikatoren auf andere Bereiche der Landwirtschaft denkbar. Weiterer Erkenntnisgewinn ließe sich sowohl aus qualitativen Unternehmensfallstudien generieren, die die betrieblichen Kosten und Nutzen eines Biodiversitätsmanagements in den Blick nehmen, als auch aus einer quantitativen Ausdehnung auf eine größere Fallzahl, um mit Hilfe multivariater Statistik mathematisch fundierte Aussagen über Einflussfaktoren oder Cluster treffen zu können.

8.2 Ausblick auf eine biodiverse Getreide-Brot-Lieferkette der Zukunft

Wie wird sich die Getreide-Brot-Wertschöpfungskette in Zukunft entwickeln? Wie bereits in Kapitel 4.2 angedeutet, ist seit Beginn der Pandemie eine leichte Trendumkehr hin zu kleinräumigeren Strukturen zu erkennen (siehe Kapitel 4.2). Tatsache ist,

dass bereits heute die Lieferketten von Grundnahrungsmitteln neben der Strom-, Wasser- und Gesundheitsversorgung zu den kritischen Infrastrukturen in Bezug auf epidemische und cyberkriminelle Notlagen zählen.⁹⁰⁵ Auch werden sich hierzulande in den nächsten Jahrzehnten Klimarisiken weiter verstärken. Möglicherweise werden sich aus diesen Gründen in Zukunft dezentrale Strukturen in der Lebensmittelversorgung mit kurzen Lieferketten etablieren, um diese Risiken zu streuen und die Ernährungssicherheit der Bevölkerung flächendeckend zu gewährleisten.

Wenn es der Menschheit bis zum Jahr 2050 gelingt, den Fleischkonsum und die Lebensmittelverschwendung auf ein ökologisch vertretbares Maß zu reduzieren, wird es voraussichtlich deutlich leichter sein, auf begrenzten Anbauflächen eine Weltbevölkerung von zehn Milliarden in ausreichendem Maße und in gesunder Weise mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen zu ernähren.

Es ist davon auszugehen, dass bis zum Jahr 2050 die Digitalisierung in allen Stufen der Wertschöpfungskette Einzug gehalten hat. Neben der personellen Entlastung im Bäckereihandwerk (siehe Kapitel 4.2.3) könnte die Biodiversität in der Landwirtschaft in besonderem Maße von neuen, ressourcenschonenden Technologien profitieren. Laut Agrarforschern werden schwere Landmaschinen im Jahr 2050 zugunsten einer Vielzahl von vernetzt operierenden Kleingeräten ausgedient haben.⁹⁰⁶ Diese Flexibilisierung und Dezentralisierung in der Bodenbearbeitung könnte den Intensivierungsdruck in der Landwirtschaft abbremsen und extensivere und vielfältigere Landnutzungsformen ermöglichen, bei der alte, klimaresiliente Getreidesorten wieder an Attraktivität gewinnen:

„Es wird [im Jahr 2050] viel kleinteiliger angebaut werden. Auf den trockenen Kuppen einer hügeligen Landschaft würden trockenresistentere Pflanzen ausgesät, in den feuchten Niederungen dagegen anspruchsvollere Sorten. Autonome Erntemaschinen würden das jeweilige Getreide erkennen und die Körner sortieren.“⁹⁰⁷

Durch den Wegfall schwerer Landtechnik könnten Schlaggrößen reduziert und Landschaftselementen wieder mehr Raum geboten werden:

„Dort, wo der Boden kaum Ertrag bringt, würden wieder Hecken angepflanzt, weil sich kleine Feldroboter anders als die breiten, schwerfälligen Mähdrescher von heute

⁹⁰⁵ Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) 2021, S. 57.

⁹⁰⁶ Vgl. Reimer, N. 2021, S. 236.

⁹⁰⁷ Ebenda, S. 236.

*daran nicht stören. Der Nutzen sei hoch: Hecken sind Heimat von Nutzinsekten, verhindern die Verdunstung der Ackerpflanzen und helfen den Wind abzubremesen, also die Bodenerosion zu lindern.*⁹⁰⁸

Sogenannte Agroforstsysteme werden vor dem Hintergrund zunehmender Extremwetterereignisse und Dürreperioden mit großer Sicherheit an Bedeutung gewinnen. Dabei handelt es um Anbauverfahren, bei welchen zwischen dem Getreide Baumreihen gepflanzt werden, um Schatten zu spenden und so die Felder zu kühlen.⁹⁰⁹ Durch die energetische Nutzung fester Biomasse, etwa durch Kurzumtriebspflanzen, die zum Beispiel linienhaft an Windschutzhecken wachsen, können zudem zusätzliche Erträge generiert werden.⁹¹⁰ Idealerweise basiert die Getreide-Brot-Wertschöpfungskette der Zukunft auf kleinräumigen und nahezu geschlossenen Energie- und Stoffkreisläufen, bei der zum Beispiel feste Biomasse aus oben genannten Agroforstsystemen zur Erzeugung von Prozesswärme in Bäckereien genutzt wird (zum Beispiel über Holzpellets) oder Strom aus Photovoltaik für die Distributionslogistik verwendet wird.⁹¹¹

Letztlich stehen und fallen derartige innovative, biodiverse und klimaresiliente Geschäftsmodelle mit den Menschen, die sich dafür engagieren. Der Fachkräftemangel stellt Unternehmen, vor allen in ländlichen Räumen, vor große Herausforderungen. Da die Zusammenhänge immer komplexer werden, wird es notwendig sein, stärker in die Bildung von jungen Menschen zu investieren. Zu diesem Zweck sollten sowohl Ausbildungsberufe inhaltlich aufgewertet und gesellschaftlich stärker anerkannt als auch Studiengänge praxisorientierter gestaltet werden. Mit Hilfe der Digitalisierung, die auch in den Handwerksberufen fortschreitet, können junge Menschen gezielter angesprochen werden. Praxisorientierte außerschulische Bildungsangebote (siehe 2.4.4) in Landwirtschafts- oder Verarbeitungsbetrieben sollten über alle Jahrgangsstufen hinweg von der öffentlichen Hand gefördert werden, um Kinder und Jugendliche frühzeitig mit vielfältigen Berufsperspektiven vertraut zu machen und gleichzeitig zu zeigen, wie künftigen ökologischen Herausforderungen auf diese Weise begegnet werden kann.

⁹⁰⁸ Reimer, N. 2021, S. 236.

⁹⁰⁹ Ebenda, S. 236.

⁹¹⁰ Ebenda, S. 236.

⁹¹¹ In Anlehnung an Schlieder, F. 2021, o. S.

Der Landwirtschaftssektor gilt zwar als Haupttreiber des Biodiversitätsverlustes auf globaler und regionaler Ebene. Er ist dabei jedoch nicht isoliert zu betrachten, sondern als eingebetteter Teil eines Systems aus politischen Rahmenbedingungen, Machtstrukturen des Marktes und Konsumgewohnheiten. Gerade letzterer Punkt birgt großes Potenzial. Im Sinne des Anthropozäns verfügt jede oder jeder Einzelne im Alltag über eine mitgestaltende Kraft zur die Bewahrung der Biodiversität in Lieferketten. Jeder Lebensmittelkauf ist so ein Auftrag an die Landwirtschaft – oder, mit den eingangs zitierten Worten Humboldts gesagt: *„Alles hängt mit allem zusammen“*.

Literaturverzeichnis

- AMI (2018): Verbraucher- und Marktstudie "Wie regional is(s)t Sachsen?" Bonn: Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH. Online im Internet: https://www.landwirtschaft.sachsen.de/download/Studie_Wie_regional_isst_Sachsen.pdf, Stand: 19.07.2019.
- Andersson, K./Ohlsson, T. (1999): Life Cycle Assessment of Bread Produced on Different Scales In: *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 4 (1): 25–40, DOI: 10.1007/BF02979392.
- Baessler, C./Klotz, S. (2006): Effects of Changes in Agricultural Land-Use on Landscape Structure and Arable Weed Vegetation over the Last 50 Years In: *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 115 (1–4): 43–50, DOI: 10.1016/j.agee.2005.12.007.
- Bathelt, H./Glückler, J. (2018): Wirtschaftsgeographie: ökonomische Beziehungen in räumlicher Perspektive, 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage Stuttgart: UTB.
- Baur, N./Blasius, J. (2014): Methoden der empirischen Sozialforschung. In: Baur, N./Blasius, J. (Hrsg.) (2014): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* Wiesbaden: Springer VS. S. 41-62.
- Baur, N./Lamnek, S. (2017): Einzelfallanalyse In: Mikos, L. und Wegener, C. (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung: ein Handbuch*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH, 2., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, 290–300.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2017): Nachhaltige Lieferkette. Prozessschritte und Starter-Kit Augsburg. Online im Internet: https://www.umweltpakt.bayern.de/download/werkzeuge/nachhaltigkeitsmanagement/starter_kit_einstieg.pptx, Stand: 02.06.2022.
- Bazillier, R./Vaunday, J. (2009): The Greenwashing Machine: is CSR more than Communication. Online im Internet: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00448861v3/document>, Stand: 02.06.2022.
- Benz, R. (2017): Biodiversitätsfördernde Strukturen in der Landwirtschaft. Eine Übersicht zu Strukturelementen gemäss Direktzahlungsverordnung (DZV) Lausanne: AGRIDEA. Online im Internet: https://agridea.abacuscity.ch/abauserimage/Agridea_2_Free/3100_3_D.pdf?xet=1560658680760, Stand: 16.08.2019.
- Berg, N. (2006): Fallstudien als Methode betriebswirtschaftlicher Forschung In: *WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 35 (7): 362–367, DOI: 10.15358/0340-1650-2006-7-362.
- Beständig, U. (2012): Biodiversität im unternehmerischen Nachhaltigkeitsmanagement: Chancen und Ansätze für den Einkauf Lüneburg: Centre for Sustainability Management.
- Beständig, U./Wuczkowski, M. (2012): Biodiversität im unternehmerischen Nachhaltigkeitsmanagement: Chancen und Ansätze für Einkauf, Marketing und Liegenschaftsmanagement Lüneburg: CSM. Online im Internet: https://www.business-and-biodiversity.de/fileadmin/user_upload/documents/Aktivit%C3%A4ten/Publikationen_Uwe_Best%C3%A4ndig/Bestaendig__Wuczkowski_2012_Biodiversitaet_im_unternehmerischen_Nachhaltigkeitsmanagement_-_Sammelband.pdf, Stand: 02.06.2022.
- 'Biodiversity in Good Company' Initiative (2015): Biodiversity in the value and supply chains - Overview of the challenges Berlin. Online im Internet: https://www.business-and-biodiversity.de/fileadmin/user_upload/documents/Aktivit%C3%A4ten/Infomodule_Einstiegswissen/Infomodul_3_eng.pdf, Stand: 19.07.2019.
- Bogner, K./Landrock, U. (2014): Antworttendenzen in standardisierten Umfragen Antworttendenzen in standardisierten Umfragen In: *SDM Survey Guidelines*. Online im Internet: <http://www.gesis.org/gesis-survey-guidelines/instruments/fragebogenkonstruktion/antworttendenzen/>, Stand: 26.02.2021, DOI: 10.15465/SDM-SG_016.
- Born, B./Purcell, M. (2006): Avoiding the Local Trap: Scale and Food Systems in Planning Research In: *Journal of Planning Education and Research*, 26 (2): 195–207, DOI: 10.1177/0739456X06291389.
- Böse, S. (2016): Was bringen und kosten aufgelockerte Fruchtfolgen? Online im Internet: <https://www.praxisnah.de/index.cfm/article/9351.html>, Stand: 02.06.2022.
- Böttner, T. (2002): Weltgesellschaft und Entwicklung: Entwicklungspolitik für den Markt Münster: Lit.

- Braband, D. (2006): Naturindikatoren: Entwicklung eines Instruments zur Erfassung von Naturschutzleistungen im landwirtschaftlichen Betrieb Kassel: Univ. Press. Online im Internet: <https://www.uni-kassel.de/upress/online/frei/978-3-89958-220-8.volltext.frei.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Brandenfels, A./Schillhorn, K. (2004): Ökopunkte: So können Landwirte profitieren In: *top agrar* (9): 38–44.
- Braschkat, J./Patyk, A./Quirin, M./Reinhardt, G. (2004): Life cycle assessment of bread production - a comparison of eight different scenarios In: DIAS-Report - Life Cycle Assessment in the Agri-food sector. Proceedings from the 4th International. Tjele. Online im Internet: http://www.lcafood.dk/lca_conf/DJFrapport_paper_2_poster.pdf, Stand: 29.04.2019.
- Brasseur, G.P./Jacob, D./Schuck-Zöllner, S.(Hrsg.) (2017): Klimawandel in Deutschland Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Online im Internet: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-50397-3>, Stand: 18.10.2021, DOI: 10.1007/978-3-662-50397-3.
- Bratschi, T. (2017): Forschungsgruppe Geography of Food, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Online im Internet: <https://www.zhaw.ch/de/lcfm/institute-zentren/iunr/bildung-und-kommunikation/geography-of-food/>.
- Braun, B./Schulz, C. (2012): Wirtschaftsgeographie Stuttgart: UTB GmbH. Online im Internet: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201308053773>, Stand: 26.03.2019.
- Bredemeier, B./Schmehl, M./Rode, M./Geldermann, J./Haaren, C.V. (2018): Biodiversität und Landschaftsbild in der Ökobilanzierung von Biogasanlagen: Hannover : Institutionelles Repository der Leibniz Universität Hannover. Online im Internet: <https://www.repo.uni-hannover.de/handle/123456789/3896>, Stand: 12.03.2019, DOI: 10.15488/3862.
- Breitschuh, G./Eckert, H./Hampicke, U./Reichhoff, L./Görner, M. (2016): Biologische Vielfalt und Landwirtschaft - Wie sind die Veränderungen der Agrarlandschaft zu verstehen und zu bewerten? Online im Internet: <http://files.agrarfakten.de/200000138-9c9a09e8cc/BioD%2057%2020160215.pdf>, Stand: 02.03.2021.
- Bundesagentur für politische Bildung (BPB) (2008): Die Erhaltung der Agrobiodiversität. Online im Internet: <https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61323/agrobiodiversitaet>, Stand: 26.02.2020.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2021): Definition von Schutzziele für Kritische Infrastrukturen: Forschungsstand, rechtlicher Rahmen und politische Entscheidungsfindung Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BGK) (2019): Verwaltungsgebiete 1:250 000 - Stand 31.12.2018. Online im Internet: <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/open-data.html>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014): Grünland-Report: Bundesamt für Naturschutz. Online im Internet: https://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/presse/2014/PK_Gruenlandpapier_30.06.2014_final_layout_barrierefrei.pdf, Stand: 01.12.2017.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2019a): Biologische Vielfalt - Daten und Fakten. Online im Internet: <https://www.bfn.de/themen/biologische-vielfalt/daten-und-fakten.html>, Stand: 02.05.2019.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2019b): Ergebnisübersicht - Nationaler Vogelschutz-Bericht. Online im Internet: <https://www.bfn.de/themen/natura-2000/berichte-monitoring/nationaler-vogelschutzbericht/ergebnisuebersicht.html>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2020a): Agrarbiodiversität. Online im Internet: <https://www.bfn.de/themen/landwirtschaft/agrarbiodiversitaet.html>, Stand: 22.04.2021.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2020b): Erfassungsanleitung für den HNV-Farmland-Indikator. Online im Internet: https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-12/Erfassungsanleitung_HNV_bf_pac21_0.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2021a): Neobiota und Naturschutz. Online im Internet: <https://neobiota.bfn.de/grundlagen/neobiota-und-naturschutz.html>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2021b): Gebietsfremde Arten. Online im Internet: <https://www.bfn.de/gebietsfremde-und-invasive-arten>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2021c): Handlungserfordernisse zur Ausgestaltung des nationalen GAP-Strategieplans. Online im Internet: https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-04/20210108_Positionspapier_GAP2023.pdf, Stand: 02.06.2022.

- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2021d): Konzept des Umweltbundesamtes für die GAP 2020 in Deutschland: Eco-Schemes sinnvoll in die Grüne Architektur integrieren. Online im Internet: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/20210108_Positionspapier_GAP2023.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) (2021): Die Lage der IT-Sicherheit in Deutschland 2021 Bonn. Online im Internet: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/bsi-lagebericht-cybersicherheit-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=3, Stand: 02.06.2022.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2021): Ackerbauliches Ertragspotential der Böden in Deutschland. Online im Internet: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Ressourcenbewertung/Ertragspotential/Ertragspotential_node.html, Stand: 02.06.2022.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021): Rote Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen in Deutschland, BLE, Version 21.02.2020. Online im Internet: https://pgrdeu.genres.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Test/Dokumente/Rote-Liste-Nutzpflanzen_20200217.pdf, Stand: 01.07.2021.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2020a): Nachhaltiger Konsum - Planetary Health Diet: Speiseplan für eine gesunde und nachhaltige Ernährung. Online im Internet: <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/lagern-kochen-essen-teilen/planetary-health-diet/>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2020b): Ackern gegen die Dürre. Online im Internet: <https://www.praxis-agrar.de/pflanze/ackerbau/ackern-gegen-die-duerre>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2021): Bericht zur Markt- und Versorgungslage Getreide 2021. Online im Internet: https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Getreide_Getreideerzeugnisse/2021BerichtGetreide.pdf?__blob=publicationFile&v=1, Stand: 02.06.2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2018): Alte Sorten für neue Vielfalt. Online im Internet: https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachhaltige-Landnutzung/Biologische-Vielfalt/_Texte/alte_sorten_vielfalt_schmeckt.html, Stand: 24.02.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2020a): Dem Wandel begegnen. Maßnahmen für die Anpassung von Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel. Online im Internet: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/klimaanpassung-dem-wandel-begegnen.pdf;jsessionid=D5186EA4ADD09F717FB6E5A5FFEDBA3.live832?__blob=publicationFile&v=3, Stand: 02.06.2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2020b): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2020 Berlin. Online im Internet: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=26, Stand: 02.06.2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2021a): Landwirtschaftliche Betriebe nach Größenklassen der landwirtschaftlichen Fläche - Betriebsstruktur in der Landwirtschaft. Online im Internet: <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/SJT-3010100-0000.xlsx>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2021b): Struktur der Mühlenwirtschaft 2020 – Datentabellen. Online im Internet: <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/SBT-1010300-2020.xlsx>, Stand: 22.09.2021.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2021c): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2021 Berlin. Online im Internet: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=3, Stand: 02.06.2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2021d): Regenwürmer als Indikator für die Bodenfruchtbarkeit. Online im Internet: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/bodenschutz/bodentiere-regenwuermer.html>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2022): Ausgangslage der Landwirtschaft und des ländlichen Raums in Deutschland zur Erstellung des deutschen GAP-Strategieplans des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft Berlin. Online im Internet: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan_anhang-II.pdf?__blob=publicationFile&v=2, Stand: 02.06.2022.

- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz(BMELV) (2007): Agrobiodiversität erhalten, Potenziale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen Bonn. Online im Internet: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Agrobiodiversitaet.pdf?__blob=publicationFile&v=5, Stand: 29.04.2022.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2021): Es geht vorwärts. Umwelt und Landwirtschaft gewinnen gemeinsam. Online im Internet: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_umsetzung_gap_bf.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (2017): Agenda 2030 - 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung. Online im Internet: http://www.bmz.de/de/ministerium/ziele/2030_agenda/17_ziele/index.html, Stand: 27.01.2017.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (2019): People, Planet, Prosperity, Peace, Partnership. Die fünf Kernbotschaften der Agenda 2030. Online im Internet: https://www.bmz.de/de/ministerium/ziele/2030_agenda/kernbotschaften/index.html, Stand: 09.05.2019.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (2021): Umweltstandards. Online im Internet: <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/umweltstandards-14878>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesregierung (2013): 300 Jahre Nachhaltigkeit „made in Germany“ - Verantwortung und Chance. Online im Internet: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/300-jahre-nachhaltigkeit-made-in-germany-verantwortung-und-chance-457736>, Stand: 02.06.2022.
- Bundesregierung (2017): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Berlin. Online im Internet: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeit/2017-01-11-nachhaltigkeitsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=22, Stand: 02.06.2022.
- Campbell, B.M./Beare, D.J./Bennett, E.M./Hall-Spencer, J.M. et al. (2017): Agriculture Production as a Major Driver of the Earth System Exceeding Planetary Boundaries In: *Ecology and Society*, 22 (4): art8, DOI: 10.5751/ES-09595-220408.
- Carlowitz, H.C. von (1713): Sylvicultura Oeconomica, Oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung Zur Wilden Baum-Zucht Leipzig: Braun. Online im Internet: <http://digital.slub-dresden.de/id380451980>, Stand: 02.06.2022.
- Carson, R. (2002): Silent spring, 40th anniversary ed., 1st Mariner Books ed Boston: Houghton Mifflin.
- Chemnitz, C./Heinrich-Böll-Stiftung/Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland(Hrsg.) (2019): Agrar-Atlas: Daten und Fakten über Tiere zur EU-Landwirtschaft; [ein Kooperationsprojekt der Landesstiftungen der Heinrich-Böll-Stiftung, des Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland und der Heinrich-Böll-Stiftung] Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung.
- Coley, D./Howard, M./Winter, M. (2009): Local Food, Food Miles and Carbon Emissions: A Comparison of Farm Shop and Mass Distribution Approaches In: *Food Policy*, 34 (2): 1–6, DOI: 10.1016/j.foodpol.2008.11.001.
- Commerz Finanz GmbH (2013): Europa Konsumbarometer 2013: Commerz Finanz GmbH. Online im Internet: https://studien.commerzfinanz.com/Service-Center/Studiendownload/PDF_Konsumbarometer/EuropaKonsumbarometer_2015.pdf, Stand: 01.11.2017.
- Commerz Finanz GmbH (2015): Europa Konsumbarometer 2015: Commerz Finanz GmbH. Online im Internet: https://studien.commerzfinanz.com/Service-Center/Studiendownload/PDF_Konsumbarometer/EuropaKonsumbarometer_2015.pdf, Stand: 01.11.2017.
- Convention on Biological Diversity (CBD) (2020a): Global Biodiversity Outlook 5. Online im Internet: cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf, Stand: 01.02.2022.
- Convention on Biological Diversity (CBD) (2020b): Aichi Biodiversity Targets. Online im Internet: <https://www.cbd.int/sp/targets/>, Stand: 02.06.2022.
- Convention on Biological Diversity (CBD) (2021): The first part of the meetings will take place virtually from 11 to 15 October 2021, with the second part reconvening in face-to-face meetings in Kunming, China from 25 April to 8 May 2022. Online im Internet: <https://www.cbd.int/article/new-dates-cop15-virtual-2021-facetoface-2022>, Stand: 02.06.2022.
- Costanza, R./d'Arge, R./de Groot, R./Farber, S. et al. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital In: *Nature*, 387 (6630): 253–260, DOI: 10.1038/387253a0.
- Creswell, J.W./Plano Clark, V.L. (2011): Designing and conducting mixed methods research, 2nd ed Los Angeles: SAGE Publications.

- Crutzen, P./Stoermer, E.F. (2000): The "Anthropocene" In: *IGBP Global Change Newsletter* (41): 17–18.
- Daily, G.C.(Hrsg.) (1997): *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems* Washington, DC: Island Press.
- Daly, H. (2015): *Economics for a Full World*. Great Transition Initiative. Online im Internet <https://greattransition.org/publication/economics-for-a-full-world>. Stand: 22.06.2023.
- Davies, G.R. (2013): *Appraising weak and strong sustainability: searching for a middle ground* Online im Internet: <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/D8862G3G>, Stand: 08.04.2019, DOI: 10.7916/d8862g3g.
- Demmeler, M./Jungbluth, N./Burdick, B./Gensch, C.-O. (2005): *Ökologische Bilanzen von Lebensmitteln aus der Region - Diskussion der Ergebnisse einer Forschungsstudie*. Online im Internet: 14.03.2019.
- Deutscher Bauernverband (2020): *Erste Reaktion in 16 Punkten zur Farm-to-Fork-Strategie und zur Biodiversitätsstrategie der EU-Kommission im Rahmen des European Green Deal*. Online im Internet: https://www.bauernverband.de/fileadmin/user_upload/dbv/pressemitteilungen/2020/KW_21/DBV_Erste_Reaktion_F2F_u_Biodiversitaet-Strategie_Green_Deal_final.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Deutscher Naturschutzring (DNR) *Emissionen und Immissionen*. Online im Internet: <https://www.dnr.de/rohstoffpolitik-20/glossar/bergbaufolgen-umweltschutz/emissionen-und-immissionen/>, Stand: 02.06.2022.
- Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. (2020): *Anwendung der Gemeinwohlprämie im Rahmen von Öko-Regelungen*. Online im Internet: https://www.dvl.org/fileadmin/user_upload/Themen/1_Agrarpolitik/Gemeinwohlpr%C3%A4mie/DVL-Gemeinwohlpraemie-Anwendung-Bedarfe.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. (2021a): „Gemeinsame Agrarpolitik: Öffentliches Geld für öffentliche Leistungen – Weiterentwicklung eines Modells zur Honorierung von Umweltleistungen der Landwirtschaft in der Agrarpolitik (GAP)“. Online im Internet: <https://www.dvl.org/projekte/projektetails/gemeinwohlpraemie>, Stand: 02.06.2022.
- Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. (2021b): *Grünes Licht aus Brüssel: EU-Kommission unterstützt Gemeinwohlprämie des DVL*. Online im Internet: https://www.dvl.org/fileadmin/user_upload/Presse/2021/210316-DVL-PM-GWP.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Deutscher Wetterdienst (DWD) (2021a): *Vegetationsbeginn*. Online im Internet: https://www.dwd.de/DE/leistungen/deutscherklima-atlas/erlaeuterungen/elemente/_functions/faqkarussell/vegetationsbeginn.html?nn=445280, Stand: 02.06.2022.
- Deutscher Wetterdienst (DWD) (2021b): *Die neuen RCP-Szenarien für den 5. IPCC Sachstandsbericht*. Online im Internet: https://www.dwd.de/DE/klima-umwelt/klimawandel/klimaszenarien/rcp-szenarien_node.html, Stand: 02.06.2022.
- Deutscher Wetterdienst (DWD) (2021c): *Deutscher Klimaatlas - Landwirtschaft*. Online im Internet: https://www.dwd.de/DE/klima-umwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html, Stand: 02.06.2022.
- Deutscher Wetterdienst (DWD) (2021d): *Hitzezonen*. Online im Internet: https://www.dwd.de/DE/leistungen/deutscherklima-atlas/erlaeuterungen/elemente/_functions/faqkarussell/hitzezon.html?nn=445280, Stand: 02.06.2022.
- Diekmann, A. (2007): *Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen*, Orig.-Ausg., 17. Aufl Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verl.
- Diepenbrock, W./Ellmer, F./Léon, J. (2016): *Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung: 68 Zeichnungen, 21 Fotos, 103 Tabellen*.
- Domnick, K. (2018): *Roggen und seine wertvolle Bedeutung für die menschliche Gesundheit*. Online im Internet: <https://www.kws.com/de/de/produkte/getreide/blickpunkt-kundenzeitschrift/roggen-gut-fuer-die-gesundheit/#:~:text=Roggen%20liefert%20die%20meisten%20Ballaststoffe,und%20Glukosespiegel%20im%20Blut%20senken.>, Stand: 02.06.2022.
- Dornhoff, M./Hörnschemeyer, A./Fiebelkorn, F./Menzel, S. (2018): *Schülervorstellungen zu nachhaltiger Ernährung: Eine qualitative Interviewstudie* In: . Online im Internet: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.17659.82729>, Stand: 03.08.2021, DOI: 10.13140/RG.2.2.17659.82729.
- EAT-Lancet Commission (2019): *Healthy Diets From Sustainable Food Systems - Food Planet Health - Summary Report of the EAT-Lancet Commission*. Online im Internet: https://eatforum.org/content/uploads/2019/07/EAT-Lancet_Commission_Summary_Report.pdf, Stand: 02.06.2022.

- EMAS (2018): Branchenspezifisches Referenzdokument für den Agrarsektor. Online im Internet: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.145.01.0001.01.DEU, Stand: 20.08.2019.
- EMAS (2021): Artenvielfalt im Unternehmen und in der Lieferkette erhöhen. Hier erfahren Sie, was möglich ist. Online im Internet: <https://www.emas.de/biodiversitaet>, Stand: 02.06.2022.
- Ermann, U. (2005): Regionalprodukte: Vernetzungen und Grenzziehungen bei der Regionalisierung von Nahrungsmitteln Stuttgart: Steiner.
- Ermann, U. (2006): Aus Der Region – Für Die Region? Regiona-Les Wirtschaften Als Strategie Zur Entwicklung Ländlicher Räume In: *Geographische Rundschau*, 58 (12): 28–37.
- Ermann, U. (2015): „Wissen, wo's herkommt“ – Geographien des guten Essens, der Transparenz und der Moral der Herkunft von Lebensmitteln. In: Strüver, A. und Universität Hamburg (Hrsg.): *Geographien der Ernährung: zwischen Nachhaltigkeit, Unsicherheit und Verantwortung*. Hamburg: Institut für Geographie der Universität Hamburg, 77–94.
- Ermann, U. (2015): Ernährung – Bildung. Praxisbeispiele aus den Regionen In: *Ernährung – Bildung. Praxisbeispiele aus den Regionen*. Wien, 5–15. Online im Internet: http://www.oieb.at/upload/5294_Handbuch%20Ernaehrung%20Bildung.pdf, Stand: 20.03.2019.
- Europäische Kommission (2020a): „Vom Hof auf den Tisch“ – eine Strategie für ein faires, gesundes und umweltfreundliches Lebensmittelsystem. Online im Internet: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF, Stand: 29.10.2021.
- Europäische Kommission (2020b): EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 - Mehr Raum für die Natur in unserem Leben. Online im Internet: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF, Stand: 29.10.2021.
- Europäische Kommission (2021a): Europäischer Grüner Deal - Erster klimaneutraler Kontinent werden. Online im Internet: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de, Stand: 02.06.2022.
- Europäische Kommission (2021b): LEADER/CLLD. Online im Internet: https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld_de, Stand: 02.06.2022.
- Europäisches Parlament (2021): Die Finanzierung der Gemeinsamen Agrarpolitik. Online im Internet: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/106/die-finanzierung-der-gemeinsamen-agrarpolitik>, Stand: 02.06.2022.
- European Commission (2018): Annual report on European SMEs 2017/18 Brussels. Online im Internet: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/32601/attachments/1/translations/en/renditions/native>, Stand: 19.07.2019.
- European Commission (2022): What is an SME? Online im Internet: https://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition_en, Stand: 19.03.2022.
- Eurostat (2021): Für ökologische Landwirtschaft genutzte Fläche. Online im Internet: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_02_40/default/table?lang=de, Stand: 02.06.2022.
- Eurostat (2022): Extensive Landwirtschaft. Online im Internet: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Extensive_farming/de#:~:text=Extensive%20Landwirtschaft%20ist%20im%20Gegensatz,D%3C%BCngemittel%2C%20Pestizide%2C%20Maschinen\),](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Extensive_farming/de#:~:text=Extensive%20Landwirtschaft%20ist%20im%20Gegensatz,D%3C%BCngemittel%2C%20Pestizide%2C%20Maschinen),), Stand: 07.06.2022.
- Favry, E./Ippen, L.(Hrsg.) (2004): *Fast Food - Slow Food: Lebensmittelwirtschaft und Kulturlandschaft* Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.
- Flächenagentur Baden-Württemberg (2021): Ökopunkte - Häufige Fragen. Online im Internet: <https://www.flaechenagentur-bw.de/oekopunkte/haeufige-fragen/>, Stand: 02.06.2022.
- Flade, M./Landesanstalt für Großschutzgebiete(Hrsg.) (2003): *Naturschutz in der Agrarlandschaft: Ergebnisse des Schorfheide-Chorin-Projektes Wiebelsheim: Quelle & Meyer*.
- Flick, U. (2014): Gütekriterien qualitativer Sozialforschung. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* Wiesbaden: Springer VS. S. 411-423.
- Franzen, A. (2014): Antwortskalen in standardisierten Befragungen. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* Wiesbaden: Springer VS. S. 701-711.
- Freistaat Sachsen (2013): *Sachsen hat Zukunft - Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen* Dresden. Online im Internet: http://www.nachhaltigkeit.sachsen.de/download/Nachhaltigkeitsstrategie_Freistaat_Sachsen_2013.pdf.

- Freytag, T./Gebhardt, H./Gerhard, U./Wastl-Walter, D.(Hrsg.) (2016): Humangeographie kompakt Berlin Heidelberg: Springer Spektrum.
- Galli, F./Brunori, G. (2017): Sustainability Performance of Food Chains: Linking Biodiversity and Nutritional Value in Italian Wheat-to-Bread Chains In: *Advances in Food Security and Sustainability*. Elsevier, 137–163. Online im Internet: <https://linkinghub.elsevier.com/retreive/pii/S2452263517300034>, Stand: 12.04.2019, DOI: 10.1016/bs.af2s.2017.09.003.
- Galli, F./Brunori, G./Gava, O./Bartolini, F./ (2015): Global and local wheat-to-bread supply chains. Italian case study report (Task 3.5). GLAMUR project.. Online im Internet: https://www.researchgate.net/publication/299535879_Global_and_local_wheat-to-bread_supply_chains, Stand: 12.04.2019.
- Galli, F./Brunori, G./Gava, O./Bartolini, F./ (2018): Linking Sustainability with Geographical Proximity in Food Supply Chains. An Indicator Selection Framework. . *Agriculture*, MDPI, vol. 8(9), S. 1-22 Online im Internet: <https://www.mdpi.com/2077-0472/8/9/130> , Stand: 22.06.2023.
- Geier, V./Meier, M./Köpke, U. (2013): Status Quo der Biodiversitätsbewertung in Ökobilanzen In: Neuhoff, D. und Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau (Hrsg.): *Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: Ideal und Wirklichkeit: Perspektiven ökologischer Landbewirtschaftung*. Berlin: Köster, 668–678.
- Gereffi, G. (1994): The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How U.S. Retailers Shape Overseas Production Networks In: Gereffi, G. und Korzeniewicz, M. (Hrsg.): *Commodity chains and global capitalism*. Westport, Conn: Praeger, 95–122. Online im Internet: https://www.researchgate.net/publication/281870191_The_Organization_of_Buyer-Driven_Global_Commodity_Chains_How_US_Retailers_Shape_Overseas_Production_Networks, Stand: 02.06.2022.
- Gerlach, S./Schockemöhle, J. (2020): Expedition in das Getreide. Ein Lernzirkel zum Thema „Getreide“ für die Gestaltung eines Hofbesuches einer Grundschulklasse Berlin: i.m.a - information.medien.agrar e.V.
- Gerlach, S./Schockemöhle, J. (2021): Expedition in die Biodiversität. Ein Lernzirkel zum Thema „Biodiversität“ für die Gestaltung eines Hofbesuches einer Grundschulklasse Berlin: i.m.a - information.medien.agrar e.V.
- Global Nature Fund (2017): Empfehlungen für wirkungsvolle Kriterien zum Schutz der Biodiversität in Standards für die Lebensmittelbranche und Beschaffungsrichtlinien von Lebensmittelunternehmen.
- Global Nature Fund (2018): Biodiversity Fact Sheet - Ackerbau – Anbau von Weizen Bonn. Online im Internet: https://www.globalnature.org/bausteine.net/f/8682/LIFEFoodBiodiversity_FactSheet_Weizen_online.pdf?fd=3, Stand: 02.06.2022.
- Global Reporting Initiative (2016): GRI 101: GRUNDLAGEN 2016. Online im Internet: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1671/german-gri-101-foundation-2016.pdf>, Stand: 12.12.2018.
- Global Reporting Initiative (GRI) (2016): GRI 304: BIODIVERSITÄT 2016. Online im Internet: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1683/german-gri-304-biodiversity-2016.pdf>.
- Görgen, B. (2021): *Nachhaltige Lebensführung: Praktiken und Transformationspotenziale gemeinschaftlicher Wohnprojekte*, 1 Bielefeld, Germany: transcript Verlag. Online im Internet: <https://www.transcript-open.de/isbn/5692>, Stand: 22.11.2021, DOI: 10.14361/9783839456927.
- Göthlich, S.E. (2003): Fallstudien als Forschungsmethode: Plädoyer für einen Methodenpluralismus in der deutschen betriebswirtschaftlichen Forschung In: *Reihe Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel* (578). Online im Internet: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/147639/1/manuskript_578.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Gottwald, F./Stein-Bachinger, K. (2016): *Landwirtschaft für Artenvielfalt: ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe*, 2. überarbeitete Auflage Berlin, Germany: WWF Deutschland. Online im Internet: <http://mobil.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Handbuch-Landwirtschaft-fuer-Artenvielfalt.pdf>, Stand: 13.02.2020.
- Grober, U. (2013): *Die Entdeckung der Nachhaltigkeit: Kulturgeschichte eines Begriffs* München: Kunstmann.
- Groot, R.S. de (1992): *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning. Management and Decision Making* Groningen: Wolters-Noordhoff.

- Grunewald, K./Bastian, O. (2012): Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) – mehr als ein Modewort? In: Grunewald, K. und Bastian, O. (Hrsg.): Ökosystemdienstleistungen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Online im Internet: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-8274-2987-2>, Stand: 18.01.2017.
- Grunewald, K./Bastian, O.(Hrsg.) (2012): Ökosystemdienstleistungen Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Online im Internet: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-8274-2987-2>, Stand: 18.01.2017.
- Grunewald, K./Bastian, O.(Hrsg.) (2013): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele Berlin Heidelberg: Springer Spektrum.
- Grunewald, K./Mannsfeld, K./Syrbe, R.-U./Sloboda, S. et al. (2014): Fachbeitrag zum Landschaftsprogramm Naturräumliche Potenziale, Empfindlichkeiten und Landnutzung im Freistaat Sachsen: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG). Online im Internet: https://www.natur.sachsen.de/download/FB_Potentiale_Empf.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Gunningham, N./Young, M.D. (1997): Toward Optimal Environmental Policy: The Case of Biodiversity Conservation In: . Online im Internet: <https://lawcat.berkeley.edu/record/1116003>, Stand: 01.11.2021, DOI: 10.15779/Z38BN7K.
- Haaren, C. von/Albert, C. (2016): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen: Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung Hannover Leipzig: Naturkapital Deutschland - TEEB DE. Online im Internet: https://www.ufz.de/export/data/global/190505_TEEB_DE_Landbericht_Langfassung.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Haaren, C. von/Hachmann, R.(Hrsg.) (2008): Naturschutz im landwirtschaftlichen Betriebsmanagement: EDV-Systeme zur Unterstützung der Erfassung, Bewertung und Konzeption von Naturschutzleistungen landwirtschaftlicher Betriebe Stuttgart: Ibidem-Verl. Online im Internet: <https://www.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-22730.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Haase, M. (2021): Neophyten in der Landwirtschaft - Erfassung und Management invasiver Neophyten auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Sicherung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen. Online im Internet: <http://neophyten-in-der-landwirtschaft.de/>, Stand: 02.06.2022.
- Häder, M. (2010): Pretests In: Empirische Sozialforschung: eine Einführung. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss, 2., überarb. Aufl.
- Häder, M./ Häder, S. (2014): Stichprobenziehung in der quantitativen Sozialforschung. n: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung Wiesbaden: Springer VS. S. 283-297.
- Hahn, R. (2013): Ethische Grundlagen des betrieblichen Nachhaltigkeitsmanagements. In: Baumast, A./Pape, J.(Hrsg.) (2013): Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement: 68 Abbildungen 19 Tabellen Stuttgart: Ulmer. S. 44-57.
- Hartke, W. (1962): Die Bedeutung der geographischen Wissenschaft in der Gegenwart In: Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen / 33, Köln 22. bis 26. Mai 1961. Wiesbaden, 113-131.
- Hauff, M. von (2014): Nachhaltige Entwicklung: Grundlagen und Umsetzung, 2. aktualisierte Auflage München: DE GRUYTER OLDENBOURG.
- Heinrich-Böll-Stiftung (2015): Bodenatlas: Daten und Fakten über Acker, Land und Erde. Online im Internet: https://www.boell.de/sites/default/files/bodenatlas2015_iv.pdf.
- Heißenhuber, A./Haber, W./Krämer, C. (2015): 30 Jahre SRU-Sondergutachten „Umweltprobleme der Landwirtschaft“ - eine Bilanz Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA). Online im Internet: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_28_2015_umweltprobleme_der_landwirtschaft.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Heyer, W./Roßberg, D./Abraham, J./Christen, O. (2005): Erfassung und Beurteilung der Intensität des betrieblichen Pflanzenschutzes innerhalb des REPRO-Konzeptes In: *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz*, 57: 126-131.
- Hirner, A./Rehage, H.-O./Sulkowski, M. (2000): Umweltgeochemie: Herkunft, Mobilität und Analyse von Schadstoffen in der Pedosphäre Darmstadt: Steinkopff.
- Hofbauer, G./Mashhour, T./Fischer, M. (2016): Lieferantenmanagement: die wertorientierte Gestaltung der Lieferbeziehung, 3., vollständig aktualisierte Auflage Berlin Boston: De Gruyter Oldenbourg.

- Holst, S. (2020): Züchtung, bäuerliche Saatgutarbeit und alte Sorten für Nutzpflanzenvielfalt. Online im Internet: https://www.saatgut-vielfalt-in-bauern-und-gaertnerhand.de/fileadmin/Dokumente/AbL-NRW/Saatgut_Projekt/Projekt_Brosch%C3%BCre_web.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Huber, J. (2011): Allgemeine Umweltsoziologie, 2., vollst. überarb. Aufl Wiesbaden: VS, Verl.für Sozialwiss. Online im Internet: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-531-93466-2.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Hülsbergen, K.-J./Siebrecht, N. (2009): Das Biodiversitätspotential - ein Ansatz zur Analyse potenzieller biotischer Effekte landwirtschaftlicher Betriebe In: Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau/Mayer, J./Alföldi, T./Leiber, F. und Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (Hrsg.): Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: Zürich, 11. - 13. Februar 2009 ; Werte - Wege - Wirkungen: Biolandbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel. Berlin: Köster. Online im Internet: https://orgprints.org/14031/1/Siebrecht_14031.pdf, Stand: 12.02.2020.
- Hünig, C./Benzler, A./Benzler, H. (2017): Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Online im Internet: <https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript476.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Hutter, C.-P./Blessing, K./Köthe, R. (2018): Grundkurs Nachhaltigkeit: Handbuch für Einsteiger und Fortgeschrittene, 2. Auflage München: oekom verlag.
- Innerhofer, I. (2016): Neomalthusianismus In: Kolboske, B./Hüntelmann, A.C./Heumann, I. und Heim, S. (Hrsg.): Wissen Macht Geschlecht: ein ABC der transnationalen Zeitgeschichte. Berlin: Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Online im Internet: <http://edition-open-access.de/media/proceedings/9/Proceedings9.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)/future (2018): DAS RANKING DER NACHHALTIGKEITSBERICHTE VON IÖW UND FUTURE 2018. Online im Internet: https://www.ranking-nachhaltigkeitsberichte.de/fileadmin/ranking/user_upload/2018/Ranking_Nachhaltigkeitsberichte_2018-Ergebnisliste.pdf, Stand: 02.06.2022.
- IPBES (Hrsg.) (2018): The Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Europe and Central Asia Bonn: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Online im Internet: https://ipbes.net/sites/default/files/2018_eca_full_report_book_v5_pages_0.pdf, Stand: 12.04.2019.
- Jackson, T./Webster, R. (2016): Limits revisited - A review of the limits to growth debate: All-Party Parliamentary Group (APPG) on Limits to Growth. Online im Internet: <http://limits2growth.org.uk/wp-content/uploads/2016/04/Jackson-and-Webster-2016-Limits-Revisited.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Jessel, B. (2020): Biodiversität und Klima: Naturschutz und Klimaschutz zusammen denken: Bundesamt für Naturschutz(BfN). Online im Internet: https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-04/StellungnahmeBfN_Jessel_Klimawandel_Anhoerung_Umweltausschuss_12022020_final_bf_1.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Johnson, M.P./Schaltegger, S. (2016): Two Decades of Sustainability Management Tools for SMEs: How Far Have We Come? In: *Journal of Small Business Management*, 54 (2): 481–505, DOI: 10.1111/jsbm.12154.
- Johnson, R.B./Onwuegbuzie, A.J. (2004): Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come In: *Educational Researcher*, 33 (7): 14–26, DOI: 10.3102/0013189X033007014.
- Jungbluth, N./Demmeler, M. (2005): The Ecology of Scale: Assessment of Regional Turnover and Comparison with Global Food' by Elmar Schlich and Ulla Fleissner (3 Pp) In: *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 10 (3): 168–170, DOI: 10.1065/lca2004.11.191.
- Kanning, E. (2013): Nachhaltige Entwicklung – Die gesellschaftliche Herausforderung für das 21. Jahrhundert. In: Baumast, A./Pape, J.(Hrsg.) (2013): Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement: 68 Abbildungen 19 Tabellen Stuttgart: Ulmer. S. 21-43.
- Kelle, U. (2019): Mixed Methods In: Baur, N. und Blasius, J. (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 159–172. Online im Internet: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-21308-4>, Stand: 20.02.2019, DOI: 10.1007/978-3-658-21308-4.
- Kelle, U. (2014): Mixed Methods. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung Wiesbaden: Springer VS. S. 153-166.

- Kelle, U./Flick, U./Kromrey, H./Reichert, J. et al. (2014): Qualitative und quantitative Methoden in der Sozialforschung: Differenz und/oder Einheit? In: Mey, G. und Mruck, K. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online im Internet: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-05538-7>, Stand: 20.02.2019, DOI: 10.1007/978-3-658-05538-7.
- Kiesl, H. (2014): Gewichtung. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung Wiesbaden: Springer VS. S. 349-356.
- Klößner, J./Friedrichs, J. (2014): Gesamtgestaltung des Fragebogens. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung Wiesbaden: Springer VS. S. 675-685.
- Kluge, C. (2019): Digitalisierung gegen Bäckereiersterben? Wie digitale Prozesse dem Handwerk helfen können In: *Deutsche Handwerks Zeitung*. Online im Internet: https://www.sws-digital.de/images/Publikationen/Digitalisierung_gegen_Bckereiersterben_Carola_Kluge.pdf.
- Kögl, H./Tietze, J./Reinhardt, G./Mann, S. (2009): Regionale Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Lebensmitteln: Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz. Online im Internet: https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Gesamtbericht_FKZ05HS023.pdf, Stand: 22.09.2016.
- Kramer, M./Schröter-Schlaack, C./Kunath, A. (2017): Praxisleitfaden für das Management von Biodiversität und Ökosystemleistungen in KMU und regionalen Wertschöpfungsketten Zittau. Online im Internet: <http://www.netsci.de/wp-content/uploads/2018/03/Leitfaden-Management-DE-2018.pdf>, Stand: 23.07.2019.
- Kraus, F. (2015): Nachhaltige Regionalentwicklung im Biosphärenreservat Rhön. Regionale Wertschöpfungsketten diskutiert am Beispiel der Dachmarke Rhön Würzburg: Universität Würzburg. Online im Internet: https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/opus4-wuerzburg/frontdoor/deliver/index/docId/12088/file/978-3-95826-029-0_Kraus_Felix_WGA114_OPUS_12088.pdf.
- Krebs, D./ Menold, N. (2014): Gütekriterien quantitativer Sozialforschung. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung Wiesbaden: Springer VS. S. 425-438.
- Kromrey, H./Roose, J./Strübing, J. (2016): Empirische Sozialforschung: Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung mit Annotationen aus qualitativ-interpretativer Perspektive: Uni-Taschenbücher GmbH.
- KTBL (2017): Leistungs-Kostenrechnung Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. Online im Internet: <https://daten.ktbl.de/downloads/dslkr/Leistungs-Kostenrechnung.pdf>.
- KTBL (2021): Leistungs-Kostenrechnung Pflanzenbau. Online im Internet: <https://daten.ktbl.de/dslkr-pflanze/postHv.html#Ergebnis>.
- Kuckarts, U./ Rädiker, S. (2014): Datenaufbereitung und Datenbereinigung in der qualitativen Sozialforschung. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung Wiesbaden: Springer VS. S. 383-396.
- Kuckartz, U. (2014): Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren Wiesbaden: Springer VS.
- Kühn, O./Chilla, T. (2016): Regionalentwicklung.
- Kühne, O./Weber, F./Jenal, C. (2018): Neue Landschaftsgeographie: ein Überblick Wiesbaden: Springer VS.
- Kulke, E. (2017): Wirtschaftsgeographie, 6., aktualisierte Auflage Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Lamnek, S./Krell, C. (2010): Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch, 5., überarbeitete Auflage Weinheim Basel: Beltz.
- Lamnek, S./Krell, C. (2016): Qualitative Sozialforschung: mit Online-Material, 6., überarbeitete Auflage Weinheim Basel: Beltz. Online im Internet: http://www.ciendo.com/img/books/extract/3621283625_lp.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Länderinitiative Kernindikatoren (2021a): Indikatoren - B2 - Artenvielfalt und Landschaftsqualität. Online im Internet: <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=29&aufzu=2&mode=indi>, Stand: 02.06.2022.
- Länderinitiative Kernindikatoren (2021b): Indikatoren - B7 - Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert. Online im Internet: <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=602&aufzu=2&mode=indi>, Stand: 02.06.2022.

- Länderinitiative Kernindikatoren (2021c): Indikatoren - B6 - Stickstoffüberschuss. Online im Internet: <https://www.lanuv.nrw.de/lik/index.php?mode=indi&indikator=10#grafik>, Stand: 02.06.2022.
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) (2020): Hinweise zum Anbau von Roggen, Triticale und Dinkel. Online im Internet: <https://llh.hessen.de/pflanze/marktfruchtbaue/wintergetreide/hinweise-zum-anbau-von-roggen-triticale-und-dinkel/>, Stand: 10.12.2020.
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) (2021): Direktvermarktung: Zwischen Corona-Boom und stetem Aufwärtstrend. Online im Internet: <https://llh.hessen.de/unternehmen/erwerbsskombinationen/direktvermarktung/direktvermarktung-zwischen-corona-boom-und-stetem-aufwaertstrend/>, Stand: 02.06.2022.
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2021a): Flächen - besonders wichtig bei der Antragstellung. Online im Internet: <https://www.landwirtschaftskammer.de/foerderung/direktzahlungen/flaechen.htm>, Stand: 02.06.2022.
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2021b): Lerchenfenster im Getreide. Online im Internet: <https://www.landwirtschaftskammer.de/Landwirtschaft/naturschutz/biodiversitaet/lerchenfenster/index.htm>, Stand: 02.06.2022.
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2021c): Kopfbäume in der Landschaft. Online im Internet: <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/naturschutz/biodiversitaet/kopfbaeume/index.htm>, Stand: 02.06.2022.
- Last, L./Dennis, P./Külliker, R. (2012): Indicators for crop and livestock genetic diversity In: Herzog, F./Balazs, K./Dennis, P./Friedel, J. et al. (Hrsg.): Biodiversity indicators for European farming systems. Ettenhausen: ART, 65–69. Online im Internet: https://www.researchgate.net/publication/40106466_Indicators_for_livestock_and_crop_biodiversity, Stand: 02.06.2022.
- Lauschmann, E. (1976): Grundlagen einer Theorie der Regionalpolitik, 3., völlig neu bearb. Aufl Hannover: Schroedel.
- Lavinsky, D. (2022): The Two Most Important Quotes In Business. Online im Internet: <https://www.growthink.com/content/two-most-important-quotes-business>, Stand: 02.06.2022.
- Lehmann, N. (2021): Mit Ausgleichsflächen nach dem Naturschutzgesetz Geld verdienen In: *Agrarheute*. Online im Internet: <https://www.agrarheute.com/management/betriebsfuehrung/ausgleichsflaechen-naturschutzgesetz-geld-verdienen-582220>, Stand: 02.06.2022.
- Lehnen, J. (2017): Integration von Lead Usern in die Innovationspraxis Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online im Internet: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-19385-0.pdf>, Stand: 20.02.2019, DOI: 10.1007/978-3-658-19385-0.
- Lehrke, U. (2021): Roggen nicht nur auf Sandböden top. Online im Internet: https://www.kws.com/de/de/produkte/getreide/blickpunkt-kundenzeitschrift/bp_03-2021_02-roggen-nicht-nur-auf-sandboeden-top/, Stand: 24.09.2021.
- Lieback, U./Moosmann, S./Felker, Y. (2021): Nachhaltigkeitsmanagement und Berichterstattung. Leitfaden 2.0 Berlin: GUT Zertifizierungsgesellschaft für Managementsysteme mbH Umweltgutachter. Online im Internet: https://www.gut-cert.de/files/content/download/Publikationen/Leitfaden/Leitfaden_NMS_und_Bericht_V2_0_2021.pdf, Stand: 16.03.2021.
- Liebig, S./Matiaske, W./Rosenbohm, S.(Hrsg.) (2017): Handbuch Empirische Organisationsforschung Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online im Internet: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-08493-6.pdf>, Stand: 18.02.2019, DOI: 10.1007/978-3-658-08493-6.
- Liese, S./Schaefer, T./Lewerentz, A. (2014): Biologische Vielfalt in kleinen und mittleren Unternehmen. Leitfaden zur Umsetzung von CSR Radolfzell. Online im Internet: <https://www.globalnature.org/bausteine.net/f/8212/GNFLeitfadenKMU.pdf?fd=0>, Stand: 02.06.2022.
- Malthus, T.R. (1798): An Essay on the Principle of Population; or, A View of Its Past and Present Effects on Human Happiness: With an Inquiry into Our Prospects Respecting the Future Removal or Mitigation of the Evils Which It Occasions London: J. Johnson / ELECTRONIC SCHOLARLY PUBLISHING. Online im Internet: <http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Mayring, P. (2001): Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Analyse. Online im Internet: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/967/2110#gcit>, Stand: 02.06.2022.

- Mayring, P./ Fenzl, T. (2014): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung Wiesbaden: Springer VS. S. 543-556.
- Meadows, D.H./Club of Rome(Hrsg.) (1972): The Limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind New York: Universe Books. Online im Internet: <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Meyer, S. (o.J.): Ackerwildkräuter fördern Infos und Tipps für die landwirtschaftliche Praxis. Online im Internet: https://www.dvl.org/uploads/tx_ttproducts/datasheet/Praxisbroschuere-Ackerwildkraeuter_foerdern.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Michaelis, P. (1996): Ökonomische Instrumente in der Umweltpolitik Heidelberg: Physica-Verlag HD. Online im Internet: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-61206-0>, Stand: 01.11.2021, DOI: 10.1007/978-3-642-61206-0.
- Miedaner, T./Longin, C.F.H. (2017): Unterschätzte Getreidearten: Einkorn, Emmer, Dinkel & Co, 2. Auflage Clenze: AgriMedia.
- Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Sachsen-Anhalt (2018): Tag des Artenschutzes: Kopfweiden als Luxushotel für Insekten, Vögel und Fledermäuse. Online im Internet: <https://mule.sachsen-anhalt.de/newsarchiv/artikel-detail/news/tag-des-artenschutzes-kopfweiden-als-luxushotel-fuer-insekten-voegel-und-fledermaeuse/>, Stand: 09.06.2021.
- Minol, K. (2016): Roggen hat Zukunft. Exot und traditionelle Getreideart in einem. Online im Internet: <https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/journal/roggen-hat-zukunft-exot-und-traditionelle-getreideart-e-10554>, Stand: 02.06.2022.
- Möckel, S./Neumeister, L./Gawel, E./Liess, M. (2021): Studie - Wirkung verschiedener Abgabekonzepte zur Reduktion des Pestizideinsatzes in Deutschland – eine Simulationsanalyse: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ.
- Morse, J.M. (1991): Approaches to Qualitative-Quantitative Methodological Triangulation: In: *Nursing Research*, 40 (2): 120–123, DOI: 10.1097/00006199-199103000-00014.
- Müldener, K. (2018): LEADER Entwicklungsstrategie Naturpark Zittauer Gebirge Zittau. Online im Internet: http://www.stadtsanierung-zittau.de/download/LES_20180316_2Aenderung.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Muljar, R./Viik, E./Marja, R./Svilponis, E. et al. The effect of field size on the number of bumble bees In: *Agronomy Research*, 8: 357–360.
- Müllerhandwerk c/o Dr. Rolle (2019): Mühlenliste. Online im Internet: <https://www.muellerhandwerk.de/unsere-muehlen/muehlenliste/>, Stand: 02.06.2022.
- Mumm, G. (2016): Die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online im Internet: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-13855-4.pdf>, Stand: 01.04.2019, DOI: 10.1007/978-3-658-13855-4.
- Nabel, M./Selig, C./Gundlach, J./von der Decken, H. et al. (2021): Bodenreport. Vielfältiges Bodenleben – Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Landwirtschaft DE: Bundesamt für Naturschutz. Online im Internet: <https://doi.org/10.19217/rep211>, Stand: 15.09.2021.
- Nationaler Allokationsplan Pflanzenschutz (NAP) (2021): Integrierter Pflanzenschutz. Online im Internet: <https://www.nap-pflanzenschutz.de/integrierter-pflanzenschutz/>, Stand: 02.06.2022.
- Naturkapital Deutschland - TEEB DE (2013): Die Unternehmensperspektive: auf neue Herausforderungen vorbereitet sein Berlin, Bonn, Leipzig. Online im Internet: https://www.ufz.de/export/data/global/190498_TEEB_DE_Die_Unternehmensperspektive_dt.pdf, Stand: 20.06.2019.
- Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V. (2022): Scheinlösungen zulasten der Umwelt - Folgen des Ukraine-Kriegs für Ernährung und Landwirtschaft. Online im Internet: <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/landnutzung/landwirtschaft/agrarpolitik/31655.html>, Stand: 07.06.2022.
- Naturschutzbund Oberösterreich (o.J.): Kopfweiden – ein ganzes Biotop in einem Baum. Online im Internet: <https://naturschutzbund-ooe.at/newsreader-533/items/kopfweiden-ein-ganzes-biotop-in-einem-baum.html>, Stand: 02.06.2022.
- Neßhöver, C. TEEB - Die globale Studie zur Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität. Online im Internet: <http://www.ufz.de/index.php?de=36069>, Stand: 02.06.2022.
- Netzwerkforum zur Biodiversitätsforschung in Deutschland (NeFo) (2021): Post-2020 CBD - Global Biodiversity Framework (GBF). Online im Internet: <https://www.ufz.de/nefo/index.php?de=47996>, Stand: 02.06.2022.

- Neumayer, E. (2010): Weak versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms. Online im Internet: <http://www.elgaronline.com/view/9781848448728.xml>, Stand: 09.04.2019.
- Niederberger, M. (2015): Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung Wiesbaden: Springer VS.
- Ohnesorge, B./Bieling, C./Plieninger, T./Schleyer, C. (2012): Kulturlandschaften und ihre Leistungen In: Grunewald, K. und Bastian, O. (Hrsg.): Ökosystemdienstleistungen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 240–257. Online im Internet: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-8274-2987-2>, Stand: 18.01.2017.
- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES) (2017): Runder Tisch: Neobiota und Ernährungssicherung Wien. Online im Internet: https://www.ages.at/download/sdl-eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiJlE2MDk0NTkyMDA-slmV4cCI6NDA3MDkwODgwMCwidXNici6MCwiZ3JvdXBzIjpbMCwtMV0slmZpbGUiOiJlmaWxlyWRtaW5cL0FHRVNFmJyMlwwNF9QRkxBI-pFXC9adWt1bmZ0X1BmbGFuemVuYmF1XC9Qcm90b2tvbGxcL1Byb3Rva29sbC05X1J1bmRlcl9UaXNjaF8tX05lb2Jpb3RhX3VuZl9Fcm5cdTAWZTRocnVuZ3NzaWNoZXJ1bmcucGRmli-wicGFnZSI6ODM2fQ.pzFH3NYbqx6ScvprCXWGED_jjdPXmHHEXJbOQZcyiO0/Protokoll-9_Runder_Tisch_-_Neobiota_und_Ern%C3%A4hrungssicherung.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Ott, K./Dierks, J./Voget-Kleschin, L.(Hrsg.) (2016): Handbuch Umweltethik Stuttgart: J.B. Metzler Verlag. Online im Internet: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-476-05193-6.pdf>.
- Ott, K./Döring, R. (2004): Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit Marburg: Metropolis-Verlag.
- Ott, K./Döring, R. (2011): Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit, 3. Aufl Marburg: Metropolis-Verl.
- Otto GmbH & Co KG (2013): Otto Group Trendstudie 2013. 4. Studie zum ethischen Konsum. Online im Internet: http://www.ottogroup.com/media/docs/de/trendstudie/1_Otto_Group_Trendstudie_2013.pdf, Stand: 10.06.2020.
- Pacher, S. (2011): „Bildungspartnerschaften mit außerschulischen Lernorten ausbauen?!“ Online im Internet: https://www.lob-bw.de/files/lehlerkongress_bad_waldsee_rede_schulpr__sidentin_dr._susanne_pacher.pdf, Stand: 10.06.2020.
- Paech, N. (2009): Grundzüge einer Postwachstumsökonomie. Online im Internet: <http://www.postwachstumsoekonomie.de/material/grundzuege/>, Stand: 02.06.2022.
- Pape, J./Pick, E./Kleine, A. (2009): Umweltkennzahlen und -systeme zur Umweltleistungsbewertung In: Baumast, A./Pape, J. (Hrsg.): Betriebliches Umweltmanagement: nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen; 30 Tabellen. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 4., korrigierte Aufl.
- Pfennig, R./Müller-Schoppen, E. (2018): Nachhaltigkeitsmanagement für Führungskräfte Wiesbaden, Germany: Springer Gabler. Online im Internet: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-20395-5.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Pfister, G. (1999): Öko-unlogisch: regionale Wirtschaftskreisläufe In: *TA-Informationen* (4): 109–126.
- Piller, W. (2020): Corona sorgt für Nachfrage bei Direktvermarktern In: *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*. Online im Internet: <https://www.wochenblatt-dlv.de/feld-stall/betriebsfuehrung/corona-sorgt-fuer-nachfrage-direktvermarktern-562214>, Stand: 02.06.2022.
- Pionke, S. (2021): Biodiversität als Geschäftsmodell In: *Agrarzeitung*. Online im Internet: <https://www.agrarzeitung.de/nachrichten/wirtschaft/basf-kooperationen-biodiversitaet-als-geschaeftsmodell-96215?crefresh=1>, Stand: 02.06.2022.
- Plieninger, T./Trommler, K./Bieling, C. (2013): Ökosystemleistungen und Naturschutz In: Konold, W./Böcker, R. und Hampicke, U. (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege: Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften. Landsberg am Lech: ecomed, 1–12. Online im Internet: <https://online-library.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9783527678471.hbnl2013004>, Stand: 02.06.2022.
- R+V Allgemeine Versicherung AG (2021): Haftung nach dem Umweltschadensgesetz in der Landwirtschaft. Online im Internet: <https://www.ruv.de/ratgeber/unternehmen/landwirtschaft/umweltschadensgesetz#:~:text=das%20Ausbringen%20von%20D%C3%BCnger%20und,guter%20fachlicher%20Praxis%E2%80%9C%20erfolgt%20sind.>, Stand: 02.06.2022.
- Raworth, K. (2017): A Doughnut for the Anthropocene: Humanity's Compass in the 21st Century In: *The Lancet Planetary Health*, 1 (2): e48–e49, DOI: 10.1016/S2542-5196(17)30028-1.

- Reich & Reich GbR (2022): Bienenbäume. Online im Internet: <https://xn--bcherskorpion-biene-59b.de/schiffer-tree-2/>, Stand: 01.06.2022.
- Reimer, N. (2021): Deutschland 2050: wie der Klimawandel unser Leben verändern wird, 3. Auflage Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Reinecke, J. (2014): Grundlagen der standardisierten Befragung. In: Baur, N./Blasius, J. (Hrsg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung Wiesbaden: Springer VS. S. 601-617.
- Reinhardt, G./Gärtner, S./Münch, J./Häfele, S. (2009): Ökologische Optimierung regional erzeugter Lebensmittel: Energie- und Klimagasbilanzen Heidelberg: ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung. Online im Internet: https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Langfassung_Lebensmittel_IFEU_2009.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Retro-Bibliothek (2021): Lagerfrucht. Online im Internet: <https://www.retrobibliothek.de/retro-bib/seite.html?id=118798#Lagerfrucht>, Stand: 02.06.2022.
- Rheinischer Landwirtschafts-Verband e.V. (2010): Rasanter Strukturwandel in der Mühlenbranche. Online im Internet: https://www.agrar-presseportal.de/nachrichten/rasanter-strukturwandel-in-der-muehlenbranche_article7126.pdf, Stand: 23.09.2021.
- Richter, M. (1997): Regionalisierung und interkommunale Zusammenarbeit Wirtschaftsregionen als Instrumente kommunaler Wirtschaftsförderung Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag. Online im Internet: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:1111-201212113082>, Stand: 26.03.2019.
- Riedl, M. (2020): Die zwei Gesichter der Krise: Müller vs. Messebauer In: *Deutsche Handwerks Zeitung*. Online im Internet: <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/die-zwei-gesichter-der-krise-mueller-vs-messebauer-163581/>, Stand: 02.06.2022.
- Ring, I./Schröter-Schlaack, C. (2013): Zur Auswahl des geeigneten Politikmixes In: Grunewald, K. und Bastian, O. (Hrsg.): Ökosystemdienstleistungen. Berlin, Heidelberg: Springer, 156–166. Online im Internet: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-8274-2987-2>, Stand: 21.10.2021, DOI: 10.1007/978-3-8274-2987-2.
- Rockström, J./Klum, M. (2016): Big World Small Planet Berlin: Ullstein.
- Rockström, J./Steffen, W./Noone, K./Persson, Å. et al. (2009): A safe operating space for humanity In: *Nature*, 461 (7263): 472–475, DOI: 10.1038/461472a.
- Rodríguez, C./Wiegand, K. (2009): Evaluating the Trade-off between Machinery Efficiency and Loss of Biodiversity-Friendly Habitats in Arable Landscapes: The Role of Field Size In: *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 129 (4): 361–366, DOI: 10.1016/j.agee.2008.10.010.
- Roser, M./Ortiz-Ospina, E. (2017): World Population Growth. Online im Internet: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>, Stand: 02.06.2022.
- Rosing, L./Nielsen, A.M. (2004): When a hole matters - the story of the hole in a bread for French hotdog In: DIAS-Report - Life Cycle Assessment in the Agri-food sector. Proceedings from the 4th International. Tjele. Online im Internet: http://www.lcafood.dk/lca_conf/DJFrapport_paper_2_poster.pdf, Stand: 29.04.2019.
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (1999): Die landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete im Freistaat Sachsen Dresden. Online im Internet: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13524/documents/15431>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2007): Selbstregulation im pfluglosen Ackerbau Dresden. Online im Internet: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14147/documents/16636>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsische Staatskanzlei (2021): AMK-Vorsitzender Günther: »Landwirtschaft bei Transformation unterstützen, nicht vor Veränderung beschützen«. Online im Internet: <https://www.medien-service.sachsen.de/medien/news/1027825>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsische Zeitung (2021): Getreide aus Sachsen: Nach Afrika über Rügen In: *Sächsische Zeitung*. Online im Internet: <https://www.saechsische.de/wirtschaft/landwirtschaft/ostseehafen-wird-fuer-saechsischen-weizen-ausgebaut-5425725-plus.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2008): Fruchtfolgegrundsätze im ökologischen Landbau Dresden. Online im Internet: https://org-prints.org/15100/1/Fruchtfolge_Internet.pdf, Stand: 04.02.2020.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2012): Die Vergleichsgebiete in Sachsen Zusammenstellung standörtlicher Bedingungen für die Landwirtschaft und Flächennutzung. Online im Internet: https://www.landwirtschaft.sachsen.de/download/RAWIS_Natuerliche_Bedingungen_VG.pdf, Stand: 10.11.2021.

- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2013): Standortbedingungen für den Pflanzenbau in Sachsen Dresden. Online im Internet: https://www.lfulg.sachsen.de/download/lfulg/03_Daten_Fakten_Standort_Ertrag_Abstimmung_5_7_OeA_21_AL2_P_21102013_Abb.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2017): Maßnahmen auf Ackerland. Online im Internet: https://www.smul.sachsen.de/foerderung/download/Maassnahmen_auf_Ackerland_allgemeine_fachliche_Hinweise_und_Empfehlungen.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2019): RAWIS - Links zum Download von GIS-Daten. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/rawis-links-zum-download-von-gis-daten-15300.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2020a): Ökologischer Landbau in Sachsen von 2015 bis 2019. Online im Internet: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36405>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2020b): Entscheidungshilfe Bodendruck. Online im Internet: <https://www.boden.sachsen.de/entscheidungshilfe-bodendruck-18974.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021a): Landwirtschaftliche Vergleichsgebiete im Freistaat Sachsen. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaftliche-vergleichsgebiete-im-freistaat-sachsen-15188.html>, Stand: 10.11.2021.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021b): Vergleichsgebiet 1 - Lausitzer Heide- und Teichgebiet. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/vergleichsgebiet-1-lausitzer-heide-und-teichgebiet-15208.html>, Stand: 10.11.2021.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021c): 28 Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet (OLH). Online im Internet: https://www.natur.sachsen.de/download/28_Oberlausitzer_Heide_und_Teichgebiet.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021d): Vergleichsgebiet 2 - Oberlausitzer Platte, Zittauer Becken und Oberlausitzer Bergland. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/vergleichsgebiet-2-oberlausitzer-platte-zittauer-becken-und-oberlausitzer-bergland-15220.html>, Stand: 10.11.2021.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021e): Was ist Bodenerosion? Online im Internet: https://www.boden.sachsen.de/bodenerosion-19040.html?_cp=%7B%22accordion-content-22830%22%3A%7B%220%22%3Atrue%2C%226%22%3Atrue%7D%2C%22previousOpen%22%3A%7B%22group%22%3A%22accordion-content-22830%22%2C%22idx%22%3A6%7D%7D, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021f): Regionale Anbauverhältnisse in Sachsen. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/regionale-anbauverhaeltnisse-in-sachsen-40153.html>, Stand: 10.11.2021.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021g): 25 Oberlausitzer Gefilde (OLG). Online im Internet: https://www.natur.sachsen.de/download/25_Oberlausitzer_Gefilde.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021h): Ausnutzen der Vorfruchtwirkung. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/ausnutzen-der-vorfruchtwirkung-19134.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2021i): Geodatendownload des Fachbereichs Boden. Online im Internet: <https://www.boden.sachsen.de/geodatendownload-des-fachbereichs-boden-19380.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Staatsministerium des Innern (SMI) (2016): Landesentwicklungsbericht 2015 Dresden. Online im Internet: <http://www.landentwicklung.sachsen.de/download/Landesentwicklung/LEB2015.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SME-KUL) (2018): Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Jana Pinka (DIE LINKE); Drs.-Nr.: 6/13998. Online im Internet: <https://kleineanfragen.de/sachsen/6/13998-landwirtschaft-in-sachsen-statistik-schlaggroessen-betriebsgroessen-landwirtschaftlich-genutzte-flaeche.txt>, Stand: 02.06.2022.

- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SME-KUL) (2021a): Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaftsflaechen-mit-hohem-naturwert-37297.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SME-KUL) (2021b): Konservierende Bodenbearbeitung. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/konservierende-bodenbearbeitung-19115.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SME-KUL) (2021c): Wintergetreide. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/wintergetreide-19149.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SME-KUL) (2021d): Direktkosten. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/direktkosten-19125.html#:~:text=Zu%20den%20Direktkosten%20z%C3%A4hlen%20im,die%20Kosten%20f%C3%BCr%20Pflanzenschutzmittel%20ansteigen.,> Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SME-KUL) (2021e): Selbstversorgungsgrad mit pflanzlichen Erzeugnissen. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/selbstversorgungsgrad-mit-pflanzlichen-erzeugnissen-37321.html>, Stand: 02.06.2022.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) (2019): Erosionsminderung in der Landwirtschaft. Online im Internet: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/erosionsminderung-in-der-landwirtschaft-39815.html>, Stand: 24.02.2020.
- Sächsisches Staatsministerium für Regionalentwicklung (2021): LEADER 2014-2020. Online im Internet: <https://www.laendlicher-raum.sachsen.de/leader-2014-2020-6866.html>, Stand: 01.10.2021.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2015): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem. Online im Internet: <https://www.agrarheute.com/sites/default/files/media/626297/626297.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Sage, C. (2003): Social Embeddedness and Relations of Regard: In: *Journal of Rural Studies*, 19 (1): 47–60, DOI: 10.1016/S0743-0167(02)00044-X.
- Sala, O.E./Stuart Chapin, F./Iii/Armesto, J.J. et al. (2000): Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100 In: *Science*, 287 (5459): 1770–1774, DOI: 10.1126/science.287.5459.1770.
- Sbrzesny, K. (2017): Grundlagen Biotope und Lebensräume. Ein Projekt des Landschaftspflegeverbandes „Oberlausitz“ e.V., Herrnhut.
- Schaltegger, S./Beständig, U. (2010): Handbuch Biodiversitätsmanagement Ein Leitfaden für die betriebliche Praxis. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Online im Internet: https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/handbuch_biodiversitaetsmanagement_bf.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Schaltegger, S./Hansen, E.G./Harms, D. (2011): Sustainable Supply Chain Management im globalen Kontext In: *Die Unternehmung. Swiss Journal of Business Research and Practice* (2). Online im Internet: https://www.unternehmung.nomos.de/fileadmin/unternehmung/doc/Aufsatz_DU_11_02.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Schlich, E. (2012): Regionalität - beliebt oder beliebig? In: *Ernährung im Fokus* (07–08): 237.
- Schlich, E. (2012): Von Äpfeln, Rindfleisch und Wein – Regional? Saisonal? Oder doch global? In: *Ernährungs Umschau*. Online im Internet: http://www.ernaehrungs-umschau.de/themen/im_fokus/?id=5293, Stand: 14.03.2019, DOI: 10.4455/eu.2012.993.
- Schlich, E./Justus-Liebig-Universität Gießen(Hrsg.) (2008): Äpfel aus deutschen Landen - Endenergieumsätze bei Produktion und Distribution, 1. Aufl Göttingen: Cuvillier.
- Schlieder, F. (2021): Ein klimaneutraler Bäcker auf dem Weg in den Deutschen Bundestag? Podcast "Fabrik für immer" Nr. 61. Online im Internet: <https://slalom.podigee.io/61-ein-klimaneutraler-baeker-auf-dem-weg-in-den-deutschen-bundestag>, Stand: 08.06.2022.
- Schmitz (2000): Ökonomische und ökologische Bewertung regionaler Vermarktungssysteme: Theoretische Überlegungen In: Werner, W. und Dachverband Agrarforschung (Hrsg.): Regionale Vermarktungssysteme in der Land-, Ernährungs- und Forstwirtschaft: Chancen, Probleme und Bewertung. Frankfurt (Main): DLG-Verlag, 105–114.

- Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. (2015): Biodiversitäts- und Ökosystemleistungsindikatoren für KMU – Status Quo, Defizite und Empfehlungen Projektzwischenbericht Leipzig: Umweltforschungszentrum Leipzig (UFZ). Online im Internet: https://www.ufz.de/export/data/global/189808_Heinz%20und%20Schr%3%B6ter%20Schlaack_Biodiversit%C3%A4ts-%20und%20%C3%96kosystemleistungsindikatoren%20f%C3%BCr%20KMU.pdf, Stand: 15.05.2019.
- Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. (2016): Abhängigkeiten von Ökosystemleistungen und Umwelteinwirkungen entlang der Wertschöpfungskette. Projektzwischenbericht. Schlussfolgerungen für das betriebliche Management Leipzig: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ). Online im Internet: https://www.ufz.de/export/data/global/189809_Heinz%20und%20Schr%3%B6ter-Schlaack_Abh%C3%A4ngigkeiten%20von%20%C3%96kosystemleistungen%20und%20Umwelteinwirkungen%20entlang%20der%20Wertsch%C3%B6pfungskette.pdf, Stand: 15.05.2019.
- Schröter-Schlaack, C./Heinz, N. (2017): Inwertsetzung von Biodiversität und ÖSL in regionalen Wertschöpfungsketten - Betriebliche Maßnahmen, regionale Kooperation und Politikinstrumente - Arbeitspaket Inwertsetzung. Online im Internet: https://www.ufz.de/export/data/global/189810_Heinz%20und%20Schr%3%B6ter-Schlaack_Inwertsetzung%20von%20Biodiversit%C3%A4t%20und%20%C3%96SL%20in%20regionalen%20Wertsch%C3%B6pfungsketten.pdf, Stand: 15.05.2019.
- Schüpbach, B./Junge, X./Briegel, R./Lindemann-Matthies, P./Walter, T.(Hrsg.) (2009): Ästhetische Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen durch die Bevölkerung Ettenhausen: ART.
- Schwägerl, C. (2016): Menschenzeit In: *MehrWert* (3): 44–45.
- Seibel, W./Botterbrodt, S.(Hrsg.) (2005): Warenkunde Getreide: Inhaltstoffe, Analytik, Reinigung, Trocknung, Lagerung, Vermarktung, Verarbeitung, 6. Aufl Bergen/Dumme: Agrimedia.
- Siebrecht, N./Hülsbergen, K.-J./Wolfrum, S./Köhler, A./Chmelikova, L. (2017): Entwicklung von Instrumenten für das Biodiversitätsmanagement in Wertschöpfungsketten ökologisch erzeugter Lebensmittel Freising. Online im Internet: <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-31164.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- Sieferle, R.P. (1990): Bevölkerungswachstum und Naturhaushalt: Studien zur Naturtheorie der klassischen Ökonomie, 1. Aufl Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Sommer, P. (2010): Instrumente zur Unterstützung des Umweltmanagements In: *Integratives Umweltmanagement: systemorientierte Zusammenhänge zwischen Politik, Recht, Management und Technik*. Wiesbaden: Gabler, 1. Aufl, 495–502.
- Spektrum der Wissenschaft (2022): Intensivlandwirtschaft. Online im Internet: <https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/intensivlandwirtschaft/3820>, Stand: 07.06.2022.
- Statista (2021a): Anzahl der Betriebe, Filialen und Verkaufsstellen im Bäckerhandwerk in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2020. Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/29282/umfrage/anzahl-der-baeckereien-in-deutschland-zeitreihe/>, Stand: 02.06.2022.
- Statista (2021b): Anzahl der Beschäftigten und Auszubildenden im Bäckerhandwerk in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2020. Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/29289/umfrage/beschaeftigte-und-auszubildende-der-baeckereien-in-deutschland-zeitreihe/>, Stand: 02.06.2022.
- Statista (2021c): Welche Eigenschaften sind dir bei nachhaltigen Lebensmitteln am wichtigsten? Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1195941/umfrage/umfrage-zu-den-wichtigsten-kriterien-von-nachhaltigen-lebensmitteln-in-der-eu/>, Stand: 02.06.2022.
- Statista (2021d): Durchschnittliche Einkaufsmenge Brot je Haushalt in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2020. Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/425365/umfrage/durchschnittliche-einkaufsmenge-brot-je-haushalt-in-deutschland/>, Stand: 02.06.2022.
- Statista (2021e): Absatzverteilung von Brot in Deutschland nach Sorten in den Jahren 2010 bis 2020. Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/29311/umfrage/die-beliebtesten-brotsorten-der-deutschen/>, Stand: 02.06.2022.
- Statista (2021f): Pro-Kopf-Konsum von Roggenmehl in Deutschland in den Jahren 1950/51 bis 2019/20(in Kilogramm Mehlwert). Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/318405/umfrage/pro-kopf-konsum-von-roggenmehl-in-deutschland/>, Stand: 02.06.2022.

- Statista (2021g): Konsum von Weizenmehl in Deutschland in den Jahren 2003/04 bis 2019/20 (in 1.000 Tonnen Mehlwert). Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/318413/umfrage/konsum-von-weizenmehl-in-deutschland/>.
- Statista (2021h): Umsatz mit Bio-Lebensmitteln in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2020. Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/4109/umfrage/bio-lebensmittelumsatz-zeitreihe/>, Stand: 02.06.2022.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2021): Landwirtschaftliche Betriebe und deren landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) nach Kulturarten. Online im Internet: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1632314549623&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=41141-01-01-4&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf#abreadcrumb>, Stand: 02.06.2022.
- Statistisches Bundesamt (2021a): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Wachstum und Ernte - Feldfrüchte. Online im Internet: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Publikationen/Downloads-Feldfruechte/feldfruechte-jahr-2030321207164.pdf;jsessionid=D469EA5949A57FA2EE705CC2CC5A44AE.live731?__blob=publicationFile.
- Statistisches Bundesamt (2021b): Landwirtschaftliche Betriebe, Fläche: Deutschland, Jahre, Bodennutzungsarten. Online im Internet: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1632383408408&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=41141-0001&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf#abreadcrumb>, Stand: 22.09.2021.
- Statistisches Bundesamt (2021c): Strukturwandel in der Landwirtschaft hält an. Online im Internet: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/01/PD21_028_412.html, Stand: 22.09.2021.
- Statistisches Bundesamt (2021d): Betriebsgrößenstruktur landwirtschaftlicher Betriebe nach Bundesländern. Online im Internet: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftliche-Betriebe/Tabellen/betriebsgroessenstruktur-landwirtschaftliche-betriebe.html>, Stand: 22.09.2021.
- Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) (2019a): Flächennutzung. Online im Internet: <https://www.statistik.sachsen.de/html/506.htm>, Stand: 02.05.2019.
- Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) (2019b): Bodennutzung und Ernte im Freistaat Sachsen 2018. Excel-Tabelle. Online im Internet: https://www.statistik.sachsen.de/download/100_Berichte-C/C_II_2_j18_SN.xlsx, Stand: 02.05.2019.
- Statistisches Landesamt Sachsen (STALA) (2021): Bodennutzung: landwirtsch. Betriebe mit Anbauflächen, Fruchtarten (17) - Kreise (Gebietsstand ab 01.08.08) - Jahre. Online im Internet: <https://www.statistik.sachsen.de/genonline/online#astructure>, Stand: 24.02.2021.
- Steffen, W./Broadgate, W./Deutsch, L./Gaffney, O./Ludwig, C. (2015a): The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration In: *The Anthropocene Review*, 2 (1): 81–98, DOI: 10.1177/2053019614564785.
- Steffen, W./Richardson, K./Rockstrom, J./Cornell, S.E. et al. (2015b): Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet In: *Science*, 347 (6223): 1259855–1259855, DOI: 10.1126/science.1259855.
- Sterner, T./Coria, J. (2012): Policy instruments for environmental and natural resource management, 2nd ed New York, N.Y: RFF Press.
- Steurer, R. (2002): Der Wachstumsdiskurs in Wissenschaft und Politik: von der Wachstumseuphorie über „Grenzen des Wachstums“ zur Nachhaltigkeit, 1. Aufl Berlin: VWF, Verl. für Wiss. und Forschung.
- Steurer, R. (2010): Die Wachstumskontroverse als Endlosschleife: Themen und Paradigmen im Rückblick. In: *Wirtschaftspolitische Blätter* 57(4), S. 423- 435.
- Tetzlaff, R. (2018): Afrika: eine Einführung in Geschichte, Politik und Gesellschaft Wiesbaden: Springer VS. Online im Internet: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-20253-8.pdf>, Stand: 02.06.2022.

- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) (2010): Ecological and Economic Foundations, Paperback ed. London: Routledge. Online im Internet: <http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Ecological%20and%20Economic%20Foundations/TEEB%20Ecological%20and%20Economic%20Foundations%20report/TEEB%20Foundations.pdf>, Stand: 02.06.2022.
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) (2018): Measuring what matters in agriculture and food systems: a synthesis of the results and recommendations of TEEB for Agriculture and Food's Scientific and Economic Foundations report Genf: UN Environment. Online im Internet: http://teebweb.org/wp-content/uploads/2018/10/Layout_synthesis_sept.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Thiel, A. (2015): Downstream processing von Biomolekülen aus nachwachsenden Rohstoffen, 1. Aufl Göttingen: Cuvillier.
- Thürkow, D./Schürmann, A./Schütte, S. (2021): Angepasste Sorten- und Fruchtartenwahl. Online im Internet: <https://paradigmaps.geo.uni-halle.de/klimawandel/Kurse/lernmodule-mit-regionalen-fallbeispielen/klimawandel-auf-dem-teller/anpassungsm%C3%B6glichkeiten-der-landwirtschaft/angepasste-sorten-und-fruchtartenwahl>, Stand: 02.06.2022.
- Turner, G. (2008): A Comparison of The Limits to Growth with 30 Years of Reality In: *Global Environmental Change*, 18 (3): 397–411, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2008.05.001.
- Ulber, L./Steinmann, H.-H./Klimek, S./Isselstein, J. (2009): An On-Farm Approach to Investigate the Impact of Diversified Crop Rotations on Weed Species Richness and Composition in Winter Wheat In: *Weed Research*, 49 (5): 534–543, DOI: 10.1111/j.1365-3180.2009.00722.x.
- Umweltbundesamt (UBA) (2013a): Verlust der Biodiversität im Boden. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verlust-der-biodiversitaet-im-boden#der-boden-lebt>, Stand: 24.02.2020.
- Umweltbundesamt (UBA) (2013b): Landwirtschaft umweltfreundlich gestalten. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/landwirtschaft-umweltfreundlich-gestalten>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2013c): Stoffstromanalyse. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/stoffstromanalyse>, Stand: 13.03.2019.
- Umweltbundesamt (UBA) (2018): Anpassungsstrategien für die deutsche Landwirtschaft. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/anpassungsstrategien-fuer-die-deutsche>, Stand: 24.09.2021.
- Umweltbundesamt (UBA) (2019a): Umweltbelastungen der Landwirtschaft. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2019b): Indikator: Artenvielfalt und Landschaftsqualität. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/indikator-artenvielfalt-landschaftsqualitaet#textpart-1>, Stand: 02.05.2019.
- Umweltbundesamt (UBA) (2019c): Klimaentwicklung in Deutschland. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/monitoringbericht-2015-klimaentwicklung-in#undefined>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2019d): EMAS in der öffentlichen Beschaffung Dessau-Roßlau. Online im Internet: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/emas_in_der_oeffentlichen_beschaffung_bf.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2019e): Erosion. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/erosion#bodenerosion-durch-wasser-eine-unterschatzte-gefahr>, Stand: 24.02.2020.
- Umweltbundesamt (UBA) (2019f): Verdichtung. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verdichtung#bodenverdichtung-ein-problem>, Stand: 24.02.2020.
- Umweltbundesamt (UBA) (2020a): Boden und Biodiversität – alles hängt mit allem zusammen. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/boden-biodiversitaet-alles-haengt-allem-zusammen>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2020b): Boden | Landwirtschaft. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft#strap1>, Stand: 24.02.2020.

- Umweltbundesamt (UBA) (2021a): DDT und Metabolite. Online im Internet: [https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/profiles/analytes/10059#:~:text=DDT%20ist%20ein%20Insektizid%20%2C%20das,\)%20und%20DDD%20\(Dichlordiphenyldichlorethan\),,](https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/profiles/analytes/10059#:~:text=DDT%20ist%20ein%20Insektizid%20%2C%20das,)%20und%20DDD%20(Dichlordiphenyldichlorethan),,) Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021b): Stickstoffeintrag aus der Landwirtschaft und Stickstoffüberschuss. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/pflanzenschutzmittelverwendung-in-der#zulassung-von-pflanzenschutzmitteln>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021c): Pflanzenschutzmittelverwendung in der Landwirtschaft. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/pflanzenschutzmittelverwendung-in-der#zulassung-von-pflanzenschutzmitteln>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021d): Emissionsquellen. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-stationar>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021e): Veränderung der jahreszeitlichen Entwicklungsphasen bei Pflanzen. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/veraenderung-der-jahreszeitlichen#pflanzen-als-indikatoren-fur-klimaveranderungen>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021f): Umweltstandard Begriff. Online im Internet: https://sns.uba.de/umthes/de/concepts/_00029987.html, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021g): Umweltbezogene Steuern und Gebühren. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/umweltbezogene-steuern-gebuehren#entwicklung-umweltbezogener-steuern>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021h): Fragen und Antworten zur europäischen Agrarförderung. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/landwirtschaft-umweltfreundlich-gestalten/fragen-antworten-zur-europaeischen-agrarfoerderung>, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021i): Glossar. Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossary/>, Stand: 24.09.2021.
- Umweltbundesamt (UBA) Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2019. Online im Internet: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf, Stand: 02.06.2022.
- Umweltbundesamt (UBA)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2013): Umweltkennzahlen in der Praxis - Ein Leitfaden zur Anwendung von Umweltkennzahlen in Umweltmanagementsystemen mit dem Schwerpunkt auf EMAS. Online im Internet: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/umweltkennzahlen_in_der_praxis_leitfaden_barrierefrei.pdf, Stand: 02.06.2022.
- UNESCO (2019): Bundesweites Verzeichnis Immaterielles Kulturerbe: UNESCO. Online im Internet: https://www.unesco.de/sites/default/files/2019-02/IKE_Verzeichnis_gesamt-einleger_190215.pdf, Stand: 02.06.2022.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987): Our Common Future - Report of the World Commission on Environment and Development.
- United Nations (UN) (2017): Data Query - Total Population by sex (thousands). Online im Internet: <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/>, Stand: 31.01.2017.
- Universität Hohenheim (2016): Einkorn, Emmer, Dinkel: Alte Weizenarten fördern die Sehkraft und senken das Cholesterin. Online im Internet: https://www.uni-hohenheim.de/pressemitteilung?tx_ttnews%5Btt_news%5D=30487&cHash=35b83cc93b7599cefa00242a24f8cdd7, Stand: 02.06.2022.
- Universität Hohenheim (2017): Definition Precision Farming. Online im Internet: <https://ihingerhof.uni-hohenheim.de/precision-farming>, Stand: 02.06.2022.
- van Holderbele, M./Sanjuán, N./Geerken, T./De Vooght, D. (2004): The History Of Bread Production: Using LCA In The Past In: DIAS-Report - Life Cycle Assessment in the Agri-food sector. Proceedings from the 4th International. Tjele. Online im Internet: http://www.lcafood.dk/lca_conf/DJFrapport_paper_2_poster.pdf, Stand: 29.04.2019.
- Verband Deutscher Mühlen e.V. (2016): Die Bedeutung der Mühlenwirtschaft in der Wertschöpfungskette in Deutschland (WJ 2014/15). Online im Internet: https://www.muehlen.org/fileadmin/Dateien/8_Presse_Service/2_Fotos_Infografiken/VDM_Grafik_Bedeutung_der_Muehlenwirtschaft_2016.pdf, Stand: 02.06.2022.

- Verband Deutscher Mühlen e.V. (2021): Beruf des Müllers: So sieht die Arbeit in einer Mühle aus. Online im Internet: <https://www.mueller-in.de/arbeiten-in-einer-muehle>, Stand: 06.07.2021.
- Vogel, D./Funck, B.J. (2017): Immer nur die zweitbeste Lösung? Protokolle als Dokumentationsmethode für qualitative Interviews In: *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, Vol 19: No 1 (2018), DOI: 10.17169/FQS-19.1.2716.
- Vogel, K. (2009): Entwicklung und Erprobung von softwaregestützten Methoden des Biodiversitätsmanagements auf landwirtschaftlichen Betrieben Hannover: Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover. Online im Internet: <https://www.repo.uni-hannover.de/bitstream/handle/123456789/7384/60996917X.pdf?sequence=1>, Stand: 12.02.2020.
- Voigtmann, L./Steiner, B. (2011): Projekte - praktisch & professionell: Projektmanagement nach ICB 3.0, 1. Aufl Dresden: RKW Sachsen GmbH.
- Vonderohe, C. (2019): Grundlagen des Getreideanbaus - Schwerpunkt Roggen Stand: 23.02.2021. Online im Internet: https://mediamaster.kws.com/02_Consulting/AT_Austria/Unterrichtsmaterialien/Grundlagen-Getreideanbau.pdf, Stand: 23.02.2021.
- Weber, F. (2018): Konflikte um die Energiewende: vom Diskurs zur Praxis Wiesbaden: Springer VS, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Weber, J. (2017): Ende der Biologischen Vielfalt in Sachsen? In: NABU-Stiftung Nationales Naturerbe Naturschutzfonds Sachsen (Hrsg.): Biologische Vielfalt in Sachsen 2016 - Artenvielfalt in die Agrarlandschaft!. Leipzig. Online im Internet: http://www.saechsischer-naturschutztag.de/files/saechsischer_naturschutztag-2016-web.pdf.
- Weizsäcker, E.U. v. (2017): Wir sind dran: was wir ändern müssen, wenn wir bleiben wollen, 1. Auflage Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus.
- Wellbrock, W./Ludin, D. (2019): Nachhaltiges Beschaffungsmanagement: Strategien - Praxisbeispiele - Digitalisierung.
- Werlen, B. (2008): Sozialgeographie Stuttgart; [s.l.: UTB GmbH Haupt. Online im Internet: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201308054306>, Stand: 26.03.2019.
- Werlen, B. (2008): Sozialgeographie: eine Einführung, 3., überarb. und erw. Aufl Bern: Haupt.
- Werner, H. (2017): Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling, 6., überarb. und erw. Aufl Wiesbaden: Springer-Gabler.
- Westhoek, H./Ingram, J./Berkum, S. van/Hajer, M. (2016): Food Systems and Natural Resources. Online im Internet: <http://edepot.wur.nl/382812>, Stand: 23.11.2021.
- Wiechmann, T. (2000): „Die Region ist tot - es lebe die Region!“ Anmerkungen zur Diskurskonjunktur und Relativierung des Begriffes In: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning*, 58 (2-3): 173-184.
- Wiesinger, K./Lang, M./van Elsen, T./Albrecht, H. et al. (2015): Wiederansiedlung seltener und gefährdeter Ackerwildkräuter im Biobetrieb: Bundesprogrammes Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN). Online im Internet: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/schwerpunkte/dateien/praxisbrosch%C3%BCre_ackerwildkraut.pdf.
- Wiggering, H./Müller, F.(Hrsg.) (2004): Umweltziele und Indikatoren: wissenschaftliche Anforderungen an ihre Festlegung und Fallbeispiele Berlin ; New York: Springer.
- Wildemann, H. (2018): Unternehmensübergreifende Logistik – Supply Chain Management In: Koether, R. (Hrsg.): Taschenbuch der Logistik. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 5., aktualisierte Auflage, 201-209. Online im Internet: <https://www.hanser-elibrary.com/doi/book/10.3139/9783446457676>. Stand: 23.11.2021.
- Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH (WFS) (2021): Firmendatenbank Sachsen. Online im Internet: <https://firmen.standort-sachsen.de/company/de/>.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2014): Zivilisatorischer Fortschritt innerhalb planetarischer Leitplanken - Ein Beitrag zur SDG-Debatte Berlin. Online im Internet: https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/politikpapiere/pp8_2014/wbgu_politikpapier_8.pdf.
- World Wide Fund for Nature (WWF) (2020): Bending the Curve of Biodiversity Loss Gland: WWF. Online im Internet: <https://f.hubspotusercontent20.net/hubfs/4783129/LPR/PDFs/ENGLISH-FULL.pdf>, Stand: 07.06.2022.
- Wörrle, J.T. (2018): Landwirt – Müller – Bäcker: Ein Kreislauf für Brot aus Urgetreide Drei Fragen an Karl Schmitz von der Schapfenmühle in Ulm In: *Deutsche Handwerks Zeitung*. Online im Internet: <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/urgetreide-ist-gefragt-wenn-bauern-mueller-und-baecker-wieder-zusammenarbeiten-93203/>.

- Wörrle, J.T. (2019): Strukturwandel im Bäckerhandwerk - Mythos Bäckersterben? In: *Deutsche Handwerks Zeitung*. Online im Internet: <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/mythos-baeckersterben-92646/>.
- Wulf, A. (2016): *Alexander von Humboldt und die Erfindung der Natur*, 1. Auflage München: Penguin Verlag.
- Yin, R.K. (2009): *Case study research: design and methods*, 4th ed Los Angeles, Calif: Sage Publications.
- Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. (2019): Wirtschaftsfaktor Bäckerhandwerk. Online im Internet: <https://www.baeckerhandwerk.de/baeckerhandwerk/zahlen-fakten/>.
- Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. (2021a): Trends frisch aus der Backstube. Online im Internet: <https://www.baeckerhandwerk.de/betrieb-wirtschaft/trends/#/faq/1817>.
- Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. (2021b): IN-Bäckerfinder. Online im Internet: <https://www.innungsbaecker.de/baeckerfinder>, Stand: 10.11.2021.
- Ziegler, M. (2014): Marktforschung. In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* Wiesbaden: Springer VS. S. 183-193.
- Ziegler, J.U./Wahl, S./Würschum, T./Longin, C.F.H. et al. (2015): Lutein and Lutein Esters in Whole Grain Flours Made from 75 Genotypes of 5 Triticum Species Grown at Multiple Sites In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63 (20): 5061–5071, DOI: 10.1021/acs.jafc.5b01477.
- Zimmermann, F.M.(Hrsg.) (2016): *Nachhaltigkeit wofür? von Chancen und Herausforderungen für eine nachhaltige Zukunft* Berlin: Springer Spektrum. Online im Internet: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-48191-2.pdf>.
- Züll, C./ Menold, N. (2014): In: Baur, N./Blasius, J.(Hrsg.) (2014): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* Wiesbaden: Springer VS. S. 713-719.

Anhang

Anhang 1: Klassifikation der Ökosystemleistungen nach CICES.	307
Anhang 2: Basisleistung Bodenfruchtbarkeit: Ackerbauliches Ertragspotenzial der Böden in Deutschland.	308
Anhang 3: Fragebogen „Biologische Vielfalt im Getreidebau“.....	309
Anhang 4: Ergebnis der Auswertung geschlossener Fragen nach einem 100-Punkteverfahren.	314
Anhang 5: Auswertung offener Antworten und Kodierleitfaden.	315
Anhang 6: Auszählung der Nennungen von Codes in Bezug auf die Indikatoren zur Messung der Objektivität und Reliabilität.....	323
Anhang 7: Interviewleitfaden für verarbeitende Betriebe (Mühlen, Bäckereien).	325
Anhang 8: Standortbedingungen in Vergleichsgebiet 1 und 2.....	326
Anhang 9: Bodenbewertung - natürliche Bodenfruchtbarkeit (BK50).	327
Anhang 10: Bodenbewertung - Wasserspeichervermögen (BK50).	327

Anhang 1: Klassifikation der Ökosystemleistungen nach CICES.⁹¹²

Bereich	Gruppe	Klasse		
Kategorie: 1 - Versorgungsleistungen				
1.1 Nahrungsmittel	1.1.1. Pflanzliche und tierische Nahrungsmittel	Kulturpflanzen und deren Produkte		
		Nutztiere und deren Produkte		
		Wildpflanzen, Algen und deren Produkte		
		Wildtiere und deren Produkte		
		Pflanzen und Algen aus in-situ Aquakultur		
		Tiere aus in-situ Aquakultur		
	Trinkwasser	Trinkwasser aus Oberflächengewässern		
		Trinkwasser aus Grundwasservorkommen		
1.2. Rohstoffe	Pflanzliche und tierische Rohstoffe	Pflanzliche und tierische Rohstoffe (Holz, Fasern, etc.) für direkte Nutzung und Verarbeitung (z. B. Festlegung von CO ₂ in Holzprodukten)		
		Pflanzliche und tierische Rohstoffe zum Einsatz in der Landwirtschaft		
		Genetische Ressourcen		
	Brauchwasser	Brauchwasser aus Oberflächengewässern		
		Brauchwasser aus Grundwasservorkommen		
1.3 Energie	Energetische Biomasse	Pflanzliche Energierohstoffe		
		Tierische Energierohstoffe		
	Mechanische Energie	Energiegewinnung durch Tiereinsatz		
Kategorie: Regulierungs- und Erhaltungsleistungen				
Regulierung (Abbau, Festlegung etc.) von Schadstoffen und Abfällen	Regulierung durch Lebewesen	Biologische Sanierung von Umweltbelastungen durch Mikroorganismen, Algen, Pflanzen und Tiere		
		Filtration / Festlegung / Speicherung / Akkumulation durch Mikroorganismen, Algen, und Tiere		
	Regulierung durch ökosystemare Prozesse	Filtration / Festlegung / Speicherung/ Akkumulation durch Ökosysteme		
		Verdünnung durch Atmosphäre, Süßwasser- und marine Ökosysteme		
		Minderung von Geruch / Lärm/ visuellen Störungen		
		Filtration / Festlegung / Speicherung/ Akkumulation durch Ökosysteme		
		Verdünnung durch Atmosphäre, Süßwasser- und marine Ökosysteme		
		Minderung von Geruch / Lärm/ visuellen Störungen		
		Regulierung von Massenbewegungen	(Fest-)Massenbewegung	Stabilisierung von Festmassen (Erde, Sand, Schnee etc.) und Regulierung von Bodenerosion
				Stabilisierung und Verminderung von Sediment- und Geschiebebewegungen
Wasserhaushalt und -abfluss	Erhalt des Wasserhaushalts und des Abflussregimes			
	Hochwasserschutz			
Luft- und Gasmassenbewegung	Schutz vor Sturmgefahren			
Erhaltung von physikalischen, chemischen und biologischen Bedingungen	Erhaltung von Lebenszyklen, Habitaten und Genpools	Bestäubung und Diasporenverbreitung		
		Erhaltung von Aufzuchtpopulationen und -habitaten		
	Schädlings- und Krankheitskontrolle	Kontrolle von Schädlingen		
		Kontrolle von Krankheitserregern		
	Bodenbildung, -aufbau und -zusammensetzung	Verwitterungsprozesse und Bodenaufbau		
		Zersetzung und Fixierung organischer Substanz		
	Wasserqualität	Wasserqualität von Süßwasser (-Ökosystemen)		
		Wasserqualität von Salzwasser (-Ökosystemen)		
	Luftqualität und Klimaregulierung	Globale Klimaregulierung durch Reduktion von Treibhausgasen, Kohlenstoffbindung		
	Regulierung von Mikro-, Lokal- und Regionalklima			
Kategorie: Kulturelle Leistungen				
Physische und kognitive Erfahrung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften	Physische und erlebnisbasierte Erfahrungen / Erholung	Erleben von Tieren, Pflanzen und Landschaften		
		Nutzung von Landschaften zum Wandern, Sportangeln etc.		
	Kognitive und emotionale Interaktion	Wissenschaft		
		Bildung		
		Natur- und Kulturerbe		
		Naturvermittlung, Unterhaltung durch Medien		
Spirituelle, symbolische Bedeutung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften	Spirituelle und symbolische Bedeutung	Ästhetik		
		Symbolische Bedeutung		
	Andere kulturelle Leistungen	Spirituelle Bedeutung		
Existenzwert				
	Vermächtnis an zukünftige Generationen			

⁹¹² Haaren, C. von/Albert, C. 2016, S. 16.

Anhang 2: Basisleistung Bodenfruchtbarkeit: Ackerbauliches Ertragspotenzial der Böden in Deutschland.⁹¹³

Ackerbauliches Ertragspotenzial der Böden in Deutschland

Herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



⁹¹³ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) 2021, o. S.

Anhang 3: Fragebogen „Biologische Vielfalt im Getreidebau“.



Fragebogen „Biologische Vielfalt im Getreidebau“

Hinweise

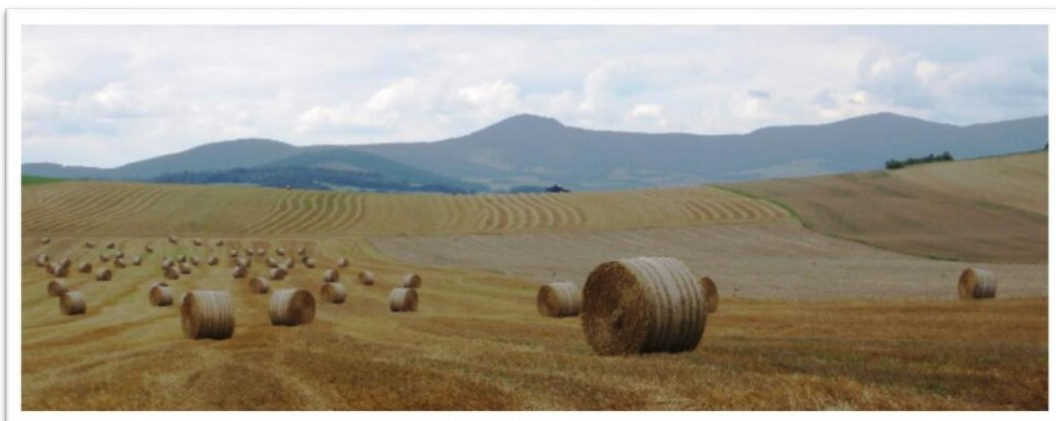
Der Fragebogen dient im Rahmen der beschriebenen Forschungsarbeit dazu, das komplexe Themenfeld „Biodiversität“ bzw. „Biologische Vielfalt“ im Getreidebau auf Betriebsebene in seiner ganzen Bandbreite anhand von möglichst wenigen aber praktikablen und aussagekräftigen Indikatoren greifbar zu machen. Zu diesem Zweck finden Sie auf den folgenden vier Seiten Fragen in den drei Handlungsfeldern „Strukturen“, „Inputs“ und „Prozesse“.

Die fett gedruckten Fragen sind Pflichtfragen und sind bitte vollständig zu beantworten. Die dünn gedruckten bieten Ihnen ergänzend dazu die Möglichkeit, Ihre Antworten näher zu spezifizieren, um für den Auswertenden ein klareres Bild über die individuellen betrieblichen Motive und Besonderheiten zu gewinnen.

Bitte beachten Sie folgende Begrifflichkeiten:

- ➔ Die **LF** (landwirtschaftlich genutzte Fläche) bezieht sich auf die reine Anbaufläche inkl. Randstreifen
- ➔ Die **LN** (landwirtschaftliche Nutzfläche) umfasst dagegen die gesamte Betriebsfläche einschließlich Hofgebäude und Brachflächen etc.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Ausfüllen!



Agrarlandschaft bei Großhennersdorf (eigene Aufnahme)

Allgemeine Angaben zum Betrieb

Name und Standort des Betriebes: _____

Wirtschaftsweise: konventionell ökologisch

Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) insgesamt: _____ ha

Landwirtschaftlich Nutzfläche (LN) insgesamt: _____ ha

Davon:

Ackerland: _____ ha

Dauergrünland: _____ ha

Dauerkulturen: _____ ha

Handlungsfeld 1: Strukturvielfalt

Frage 1.1 **Wie viele Glieder umfasst üblicherweise Ihre Fruchtfolge?**

≥ 4 UND mit mind. 1 Zwischenfrucht und/oder 1 Untersaat

3 bis 4

< 3

Wie sieht eine typische Fruchtfolge in Ihrem Betrieb aus?

Frage 1.2 **Wie hoch ist durchschnittlich der Maisanteil an der gesamten LF?**

< 20 %

≥ 20 bis 50 %

> 50 %

Was spricht Ihrer Meinung nach für den Maisanbau und was dagegen?



Frage 1.3 *Wie hoch ist durchschnittlich der Roggenanteil an der gesamten LF?*

- < 10 %
 ≥ 10 bis 50 %
 > 50 %

Was spricht Ihrer Meinung nach für den Roggenanbau und was dagegen?

Frage 1.4 *Kultivieren Sie Rote-Liste-Nutzpflanzensorten?¹*

- ja *Wenn ja, welche Sorten?* _____
 nein

Wenn ja, aus welcher Motivation heraus kultivieren Sie alte, heimische oder gefährdete Sorten?

Was sind ggf. Gründe diese nicht anzubauen?

Frage 1.5.a *Welche der nachfolgend genannten Landschaftselemente mit hohem Naturwert existieren auf Ihren LF?*

- Baumreihen, Baumgruppen, Einzelbäume (ggf. auch mit Totholzanteil)
 Hecken, Gebüsche, Feldgehölze inkl. Gehölzsäume
 Komplex-Elemente wie Feldraine und Böschungen mit Gehölzen
 Naturstein- und andere Trockenmauern sowie Stein- und Felsriegel, Sand-, Lehm- und Lößwände
 Ruderal- und Staudenfluren sowie Säume, inkl. Hochgrasbestände
 Feuchtgebietselemente: Seggenriede, Röhrichte und Staudenfluren nasser Standorte
 Stehende Gewässer bis 1 ha Größe
 Gräben
 Bäche und Quellen
 Unbefestigte Feldwege / Hohlwege
 andere und zwar: _____

¹ Eine Hilfestellung bietet hierfür die Online-Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen in Deutschland unter <https://pgrdeu.genres.de/rlist>

Frage 1.5.b *Wenn Sie diese Flächen aus Frage 1.5.a aufaddieren, wie groß ist diese dann insgesamt?*

_____ ha bzw. _____m²

Hinweis:

Sollten Sie hierbei nicht über genaue Zahlen verfügen, genügt an der Stelle auch eine ungefähre Schätzung. Bei Einzelbäumen oder Baumgruppen zählt die Kronenfläche.

Frage 1.6 *Wie groß ist die mittlere Schlaggröße auf Ihren LF?*

- > 20 ha
 5 ha bis ≤ 20 ha
 < 5 ha

Handlungsfeld 2: Inputs

Frage 2.1 *In welcher Intensität erfolgt im Durchschnitt die Stickstoffdüngung auf Ihren LF pro Jahr (N-Düngeniveau)?*

- < 50 kg N/ha
 ≥ 50 bis <100 kg N/ha
 ≥100 kg N/ha

Worin sehen Sie Möglichkeiten aber auch Grenzen das N-Düngeniveau zu reduzieren?

Frage 2.2 *Wie hoch ist der Anteil der LF, die mit chemischen Pflanzenschutzmitteln behandelt wird?*

- ≥ 50%
 ≥ 20 bis <50 %
 < 20%

Inwiefern können Sie sich in Zukunft vorstellen, den Anteil unbehandelter Flächen zu erhöhen?



Fragebogen „Biologische Vielfalt im Getreidebau“



Handlungsfeld 3: Prozesse

Frage 3.1. *Wie hoch ist die durchschnittliche Anzahl der Überfahrten mit Landmaschinen auf den LF pro Jahr?*

- ≤ 7
 > 7 bis 15
 > 15

Worin sehen Sie in Ihrem Betrieb technische oder organisatorische Möglichkeiten die Anzahl der Überfahrten zu reduzieren?

Frage 3.2. *Wie groß ist durchschnittlich der Anteil an Ihrer gesamten LF, welche mit dem Pflug bearbeitet wird?*

- $> 50 \%$
 > 25 bis 50%
 $\leq 25 \%$

Was spricht aus Ihrer Sicht für den Pflugeinsatz und was dagegen?

Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen!

Anhang 4: Ergebnis der Auswertung geschlossener Fragen nach einem 100-Punkteverfahren.

Betriebscode	A-1	A-2	A-7	A-8	A-10	A-12	A-14	A-16	A-19	A-21	A-23	A-28	A-31	
Wirtschaftsweise(konv./biol.)	konv	konv	konv	konv	ökol	konv	konv	ökol	konv	konv	ökol	konv	konv	
LF gesamt [ha]	2400	2341	306	218	95	553	20	245	330	36,3	k.A.	699	2300	
LN gesamt [ha]	2470	2355	306	221		601		245	333	38	k.A.	697	2320	
LF Acker [ha]	2150	2221	152	185	54	502	10	211	300	25	265	585	1780	
LF Grünland [ha]	250	117	154	33	40	51	10	30	38	11,2	100	108	520	
LF Dauerkulturen [ha]	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1,5	0	0	0	
Indikator	MaxPkt.	Erreichte Punkte												
1.1	10	7,5	5	0	10	10	5	0	5	5	5	10	5	10
1.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5
1.3	10	0	5	5	5	5	5	10	0	0	0	10	5	0
1.4	10	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	10	0	0
1.5.a	5	5	2,5	5	2,5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	2,5
1.5.b	5	0	0	2,5	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0
1.6	10	5	5	5	5	10	5	10	5	5	10	5	5	5
2.1	10	0	5	10	0	10	0	10	10	0	5	10	0	0
2.2	10	0	0	10	0	10	0	10	10	0	10	10	0	0
3.1	10	5	10	10	5	5	10	10	10	5	5	10	5	5
3.2	10	10	0	5	5	0	10	10	10	10	10	5	10	5
Gesamt	100	42,5	42,5	62,5	42,5	65	57,5	85	62,5	37,5	57,5	82,5	45	32,5
<i>Zwischenrechnung zu 1.5.b</i>														
LE kumuliert [ha]	40	3,0	12,5	0,6	2	5	0,5	3,5	2,7	1,1	0	10	7	
Anteil LE [% LF]	1,9	0,1	8,2	0,3	3,7	1,0	5,0	1,7	0,9	4,4	0,0	1,7	0,4	

Betriebscode	A-33	A-38	A-40	A-42	A-44	A-48	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2
Wirtschaftsweise(konv./biol.)	konv	konv	konv	konv	ökol	ökol	konv	konv	konv	konv	konv	konv	ökol
LF gesamt [ha]	-	1025	780	475	88,4	461		3650	223	k.A.	319	230	27
LN gesamt [ha]	-	1030	800	485	87,3	438	2600	3700	226	k.A.	321	240	27
LF Acker [ha]	140	1025	637	474	50,5	319	2038	3200	215	1346	282	230	20
LF Grünland [ha]	28	0	143	8	36,8	54	562	450	8	437	37	0	7
LF Dauerkulturen [ha]		0	0	0	0	65	0	10	0	0	0	0	0
Indikator	MaxPkt.	Erreichte Punkte											
1.1	10	10	10	5	10	10	5	10	5	10	7,5	5	5
1.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10
1.3	10	5	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	5
1.4	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
1.5.a	5	0	2,5	2,5	0	2,5	5	2,5	5	2,5	5	2,5	2,5
1.5.b	5	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0
1.6	10	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	10
2.1	10	5	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	10
2.2	10	5	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	10
3.1	10	10	5	5	5	5	10	5	7,5	5	10	5	10
3.2	10	5	0	0	10	0	0	5	10	5	5	5	10
Gesamt	100	65	32,5	32,5	40	52,5	62,5	32,5	44,5	37,5	40	35	37,5
<i>Zwischenrechnung zu 1.5.b</i>													
LE kumuliert [ha]	0	3	5	2,5	1	25	3,0	30,0	0,8	5	2	0,5	0,0
Anteil LE [% LF]	0,0	0,3	0,8	0,5	2,0	7,8	0,1	0,9	0,4	0,4	0,7	0,2	0,0

Anhang 5: Auswertung offener Antworten und Kodierleitfaden.

Kategorienschema / Kodierleitfaden

Obergruppe	Kategorie	Code	Ankerbeispiele
Ökologie	Bodenerosion	BE	„er [Mais] ist erosionsgefährdeter als andere Kulturen“
	Biodiversität	BD	„Bodenlebewesen leiden“
	Bodenfruchtbarkeit	BF	„Humuszehrer“, „ungünstig für die Bodenstruktur“
	Wildschäden	WS	„Wildschäden in hohem Maß“
	Wassermanagement	W	„Boden kann schneller austrocknen (nicht wassersparend)“
	Anspruchslosigkeit / Ressourceneffizienz / Anpassung an Standort	A	„anspruchlos gegenüber Standortbedingungen, geringe Intensität an Betriebsmitteln“; „wächst gut bei Hitze und Trockenheit“
	Fruchtfolge-Management	FF	„bei einer breiteren Fruchtfolge (z. B. mehr Hackfrüchte)“; „Zwischenfrüchte anstatt Bodenbearbeitung im Herbst“; „alte Sorten [anbauen]“
	Schädlingskontrolle	SK	„Mäusebekämpfung“
	Mechanischer Pflanzenschutz	MPS	„Unkrautregulierung mit Hacken möglich (Reienkultur)“
	Extensivierung	Ex	„Ja, in dem weniger ertragsreiche Flächen extensiviert werden. Extensivierung in der LW wird "automatisch" durch Vorgaben u. Verbote durch die Politik kommen. Noch kann sich die Gesellschaft das leisten“
Ökonomie	Vermarktung	V	„schlechte Vermarktungsmöglichkeiten“; „regionale Vermarktung über Mühle möglich“
	Reduktion bereits am Limit	RL	„wenig Spielraum für weitere Reduzierung des N-Niveaus um nicht unterhalb des Ertragsoptimums zu liegen“
	Ertrag (pro ha)	E	„höchster Energieertrag/ha [bei Mais]“
	Ertragsqualität	Q	„Grenzen: Qualität der Ernteprodukte werden nicht erreicht (Backweizen)“; „Wir düngen nach Entzug. Jede Reduzierung wirkt sich negativ auf Qualität und Ertrag aus.“
	Marktpreise	MP	„schlechter Preis“
	Aufwand / Kosten	AK	„hoher Arbeitszeitaufwand, [...] hoher Verschleiß an Maschinen“; „Dieselverbrauch“
Politik	Staatliche Anreize	SA	„bürokratische[r] Aufwand“; „Sticksteuer und zwar hoch!“
Soziales	Gesunde Ernährung	G	„die Erzeugung hochwertiger Lebensmittel“
Technik/ Organisation	Precision Farming	PF	„Teilflächenbehandlungen mit Precision Farming“; „Nutzung von Smart farming (punktgenaue Düngung mit Hilfe von Sensoren und satellitengestützten Streukarten)“
	Technische / organisatorische Optimierung	O	„Zusammenfassung von Arbeitsgängen“; „die Möglichkeit besteht PSM und Düngung in einem Arbeitsgang zu verbinden“
	Investitionen in neue Technik / moderne Hilfsmittel	TI	„Es gibt Möglichkeiten, allerdings müssten wir dafür neue Arbeitsgeräte kaufen -> Einnahmen = keine neue Technik, z. B. Unterfußdüngung“; „durch stabilisierte Dünger, durch gut wirksame Pflanzenschutzmittel“
	Umstellung der Wirtschaftsweise (konv./Bio)	UW	„Umstellung auf konventionelle LW“

Hinweise:

- Die Codes sind pro Antwort in die Spalte „+“ oder „-“ einzuordnen
- Das Plus bedeutet Vorteil bzw. Möglichkeit; das Minus für Nachteil bzw. Restriktion (je nach Frageformulierung)
- Pro Antwort können mehrere Codes zugewiesen werden (bei manchen trifft wiederum kein Code zu)

1.2 Was spricht Ihrer Meinung nach für den Maisanbau und was dagegen?

Betriebscode	Antwort im Wortlaut	Codierung	
		+	-
A-1	„Dagegen spricht der schlechte Preis in den letzten Jahren; Vorteil: anspruchslos“	A	MP
A-2	"-> gute Futtererträge auch auf schlechten Böden; -> gute Vorfrucht (wenige Unkräuter); -> Nachteil: Wildschäden in hohem Maß"	E, A, FF	WS
A-7	"Dafür: Futter, evtl. Biogas; dagegen: Monokultur, Schwarzwildschäden"	E	BD, WS
A-8	"+ Er lockert die Fruchtfolge; als Kö-Mais sorgt er für org. Masse im Boden; - er ist Erosionsgefährdeter als andere Kulturen; das Stroh/Stopfelmanagement muss genau stimmen"	FF, BF	BE, O
A-10	"+wächst gut bei Hitze und Trockenheit, +kann Veg.Zeit ganz ausnutzen; - hoher Pflege und Düngaufwand; Futter nicht geeignet für die Käseproduktion"	A, FF	AK, Q
A-12	"+Entzerrung der Ernte in den Herbst; + Humusaufbau durch KU-Stroh; - Risiko durch hohe Trocknungskosten; -höhere Erntekosten"	FF, BF	AK
A-14	"kein Maisanbau"		
A-19	"-keine Verwertung (außer Körnermais->Trocknungskosten, zusätzl. Mechanisierung, Lohnarbeitskosten sprechen dagegen)-bessere Anpassung an Wetterextreme, Auflockerung der FF (dafür)"	FF, A	Q, AK
A-21	"kein Maisanbau im Betriebe; + hohe Erträge bei Silomais, Herbizidstrategie;- Körnermais hohe Trocknungskosten, geringer Marktpreis; - hohe Wildschäden (Wildschweine)"	E, O	AK, MP, WS
A-23	„Nährstoffzehrer; totgespritzte Lebewesen, Monokultur, produziert Schadinsekten und Pilzbefall; wird im Wesentlichen nicht mehr landwirtschaftlich genutzt“		BF, BD, SK?
A-28	"höchster Energieertrag/ha; Trockentoleranz; gute Sicherheit"	E, A, MP	
A-31	"+hoher Ertrag; - hoher Aufwand; - Zerstörung durch Wild"	E	AK, WS
A-32	"Kein Mais im Anbau"		
A-44	"pos.: hohe E-Konzentration; neg.: starker Humuszehrer, Erosionsgefahr"	E	BF, BE
A-48	"+hoher Ertrag; - hoher Aufwand; - Zerstörung durch Wild"	E	AK, WS
B-1	"+hohe Ertragssicherheit (hohe H2O-Effizienz); + hohe Energiedichte / ha; + wichtiges Fruchtfolgeglied (Sommerung!); -später Reihenschluss begünstigt H2O-Erosion; - späte Ernte nicht günstig für Folgefrucht (Bodenverdichtung!); - "Humuszehrer""	E, W, FF	BE, FF, BF,
B-2	"für: - gute Verwertung des organischen Düngemittel; - Sommerkultur zur Fruchtfolgenauflockerung; - gute Ausnutzung der ggf. wärmeren Witterungsverläufe; dagegen: - Humuszehrend-> bei Zwischenfruchtanbau kein Problem"	A, FF,	BF
C-1	„pro: hoher Energieertrag/ha, Unkrautregulierung mit Hacken möglich (Reihenkultur) contra: - Humuszehrer, - lange Deckung für Wildschweine + Schäden in Folgekultur, - Erosionsgefahr im Frühjahr“	E, MPS	BF, WS, BE
C-2	„[Dafür]:- geringe Prod.-Kosten, hoher Energie- und Masseertrag; [Dagegen]:- Erosion, macht nur b. Veredlung ü. Milch und BGA Sinn“	AK, E	BE
C-3	„Kein Anbau, hohe Erosionsgefahr, ungünstig für die Bodenstruktur, große Schäden durch Wildschweine“		BE, BF, WS
D-1	"wir bauen keinen Mais an ☺"		

1.3 Was spricht Ihrer Meinung nach für den Roggenanbau und was dagegen?

Betriebscode	Antwort im Wortlaut	Codierung	
		+	-
A-1	"sehr hoher Energieertrag pro Fläche, kommt mit den Witterungen in DEU sehr gut klar, guter Gülleverwerter, Konstanstes Grundfutter für Rinder und Biogas"	E, A,	
A-2	"-> anspruchslos gegenüber Standortbedingungen;-> geringe Intensität an Betriebsmitteln; ->geringer Deckungsbetrag"	A, AK	
A-7	"Im allgemeinen für die Erzeugung hochwertiger Lebensmittel und für uns als Mutterkuhbetrieb als Kraftfutterzugabe"	Q, E	
A-8	"er ist anspruchslos an den Standort; relativ einfach in der Bestandsführung und ertragreich; -die hohe Strohmenge ist schwer verdaubar für den Boden"	A, AK, E	BF
A-10	"+ bindet Nährstoffe im Winter; + einfacher Anbau, gutes Brotgetreide, langstielig; - Marktchancen begrenzt"	BF,A, Q	V
A-12	"+hohe und sichere Erträge;+ geringer Aufwand; + Direktverkauf an Rätzemühle"; - Roggen und Weizen haben das selbe Erntefenster"	E, AK, V,	O
A-14	"schlechter Boden + Trockenheit -> Roggenanbau"	A	
A-16	"pro: sehr gute Unkrautunterdrückung-> wir bauen Winterroggen an.; Kontra: zuviel Roggen auf dem Markt; Probleme beim Drusch bei Lager"	AK, FF,	MP, O
A-19	"zu gute Böden (Gunstböden für Weizenanbau)"		
A-21	"+Fruchtfolge positiv; - wenig Geld"	FF	MP
A-23	"Standorttypisch, menschliche Ernährung"	A, G	
A-28	"+ Ertragssicherheit, - Marktpreise"	E	MP
A-31	"+anspruchslose Pflanze; -Vermarktung"	A	V
A-32	"Vertragsanbau für Bäcker; leichte Böden"	BF, V	
A-37	"kein Anbau"		
A-44	"pos.: anspruchslos, zeitiger Drusch; neg.: schlechter Preis"	A, O	MP
A-48	"+Alles; -Markt"	?	V
B-1	„gut für die Fruchtfolge; schlechte Vermarktungsmöglichkeiten; niedriger N- bzw. PSM-Einsatz“	FF, A, AK	V
B-2	„Roggen sollte in Ackerbauregionen angebaut werden, in denen Weizen- und Rapsanbau grenzwertig oder nicht möglich sind“	A	
C-1	„pro: - Trockentoleranz, - gute abtragende Frucht, regionale Vermarktung über Mühle möglich contra: niedriger Preis, Auswuchsgefahr bei feuchten Erntebedingungen, - hoher Wachstumsreglerbedarf auf besseren Böden“	A, V, AK	MP, AK
C-3	„dafür: hohes Ertragspotential bei intensiver Führung, dagegen: schwer zu dreschen, unsichere Vermarktung, nur begrenzt in der Fütterung einsetzbar“	E	AK, V, Q
D-1	„dagegen: unwirtschaftlich, bester Ertrag auf sandigen Böden“	A	MP
D-2	„dagegen: da wir im Biobereich keine chemischen Mittel verwenden, wächst der Roggen sehr hoch (ca. 2 m), dadurch können Greifvögel keine Beute jagen...“		BD

1.4 Kultivieren Sie Rote-Liste-Nutzpflanzensorten – wenn ja, welche Sorten?

Betriebs- code	Antwort im Wortlaut	Codierung	
		+	-
A-2	"-> Die Sorten der Liste sind nicht bekannt;->evtl. teures Saatgut"		AK
A-12	"ja, Emmer; Vertragsanbau mit der Rätzemühle"	V	
A-19	"unsichere Vermarktung; Ertragsschwankungen"		E, V
A-21	"+Marktnische, +Biodiversität, -Geld"	V, BD	MP
A-23	"autochtones Saatgut wird nachgefragt, standortangepasst, trockenheitsresistent, anderes Wasseraneignungsvermögen"	V, MP?, A, W	
A-32	"ja: sibirischer Waldstaudenroggen; Produktion gesunder Nahrungsmittel brauchen ggf. keine intensive PSM-Anwendung"	G, A, AK	
A-44	"fehlende Vermarktungspartner"		V
A-48	"völlig sinnfrei"		
B-2	"passt nicht ins Betriebskonzept, kleine Mengen sind nicht effizient handhabbar"		AK

2.1 Worin sehen Sie Möglichkeiten aber auch Grenzen das N-Düngeniveau zu reduzieren?

Betriebs- code	Antwort im Wortlaut	Codierung	
		+	-
A-1	„Grenzen sind bei der Qualität (Rohprotein) aber auch bei den Ertrag. Nach der neuen Düngeverordnung werden Ertrag und Qualität sinken“		Q, E, SA
A-2	"-> eine weitere Reduzierung des N-Düngeniveaus ist nicht vorgesehen"		RL
A-7	"zu beachten ist dabei, die jeweilige Kulturart und die Bodenart, um die Bestände sinngemäß zu versorgen"	O	
A-8	"-bessere Ausnutzung des Nährstoffs durch Gabenteilung und teilflächenspezifische Ausbringung sowie Stimmigkeit der Grundnährstoffe; -die Kosten für Technik sowie Düngemittel und der bürokratische Aufwand begrenzen meine Handlungsmöglichkeiten"	PF	AK
A-10	"Wir sehen eher Nährstoffmangel!"		Q
A-12	"Anbau von Leguminosen u. Sommerungen, WRoggen-> kein so hoher N-Bedarf"		
A-14	"keine Düngung, dafür Kompostaustrag"		
A-19	"M.: Einsatz von Sensorsystemen; G.: sinnvolle Düngung bereits durch DüV begrenzt; keine Einsparmöglichkeiten, da kein Einsatz von organischem Dünger"	PF	SA?
A-21	"alte Sorten, langsamer Umbau des Grünlandes auf Plagen, [...?]N-Bedarf"		
A-23	"Stickstoffsteuer und zwar hoch"	SA	
A-28	"Möglichkeiten: Teilflächendüngung; Grenzen: Absenkung Ertragsniveau ist nicht tragbar"	PF?	E, RL
A-31	"Ersatz mineralischer DM durch organ. DM; Problem Vermarktung N-armer Weizen"		V
A-32	"in meinem Fall mehr mit ZF arbeiten"		
A-37	"wenig Spielraum für weitere Reduzierung des N-Niveaus um nicht unterhalb des Ertragsoptimums zu liegen"		RL, E
A-44	"weitere Reduktion nicht möglich"		RL
B-1	"differenzierte Ausbringung nach tatsächlichem Bedarf; + Neudefinition von Qualitätsparametern im Getreidehandel (Proteingehalt als alleiniger Qualitätsparameter nicht aussagekräftig) aber: Ertragsniveau sollte auch genutzt werden!"	PF, Q, G	
B-2	"Nutzung von Smart farming (punktgenaue Düngung mit Hilfe von Sensoren und Satellitengestützten Streukarten"	PF	
C-1	Grenzen: Qualität der Ernteprodukte werden nicht erreicht (Backweizen), Wirtschaftlichkeit wird nicht erreicht, ist schlechter Möglichkeiten: - weniger N bedeutet gesündere Bestände bei weniger Fungizideinsatz, geringere Umweltbelastung"	BD	Q, E
C-2	„Grenzen: Qualität des Getreides (Protein) ist Grenze nach unten“		Q
C-3	„Wir düngen nach Entzug. Jede Reduzierung wirkt sich negativ auf Qualität und Ertrag aus.“		Q, E
D-2	"kein Einsatz von N-Dünger im Biobereich! ‚Düngung‘ erfolgt mit ‚Bio‘-Mist"		

2.2 Inwiefern können Sie sich in Zukunft vorstellen, den Anteil unbehandelter Flächen zu erhöhen?

Betriebs- code	Antwort im Wortlaut	Codierung	
		+	-
A-1	"wenn es dafür einen Ausgleich gibt"	SA	
A-2	"-> bei besseren Erzeugerpreisen, umstellen auf Bio"	MP, UW	
A-7	k.A.		
A-8	"Ich arbeite daran, die Aufwandmengen durch optimierte Spritzzeiten sowie Zugabe von additiven zu reduzieren. Einen gänzlichen Verzicht kann ich mir derzeit nicht vorstellen."	O, AK	
A-12	"Ja, in dem weniger ertragsreiche Flächen extensiviert werden. Extensivierung in der LW wird "automatisch" durch Vorgaben u. Verbote durch die Politik kommen. Noch kann sich die Gesellschaft das leisten""	EX, SA	
A-14	"0 %"		
A-19	"Garnicht! (nur gegen Ausgleichszahlungen)"	SA	
A-28	"für Kulturpflanzen / Marktfrüchte gar nicht; für weitere Randstreifen, Blühflächen evtl. ja"		
A-31	"vom Deckungsbeitrag/ha abhängig"	MP	
A-32	"das wird die Zukunft uns vorschreiben"		
A-37	"als spezialisierter Vermehrungsbetrieb mit hohem Exportanteil nicht vorstellbar, da umfangreiche Pflanzengesundheitsuntersuchungen die Grundlage dieses Geschäftsmodells sind."		Q
A-44	"kein chem. Pfl.Schutz"		
A-48	"keine Behandlung aktuell"		
B-1	"AUK-Maßnahmen?"	SA	
B-2	"-eine Reduzierung des PSM-Einsatzes findet ständig statt; - Ackerflächen nicht zu behandeln ist im konventionellen Anbau praktisch nicht möglich, selbst bei rein ökologischer Produktion sind spezielle Pflanzenschutzmittel erlaubt."	AK	
C-1	- innovative Möglichkeiten bei der mechanischen Unkrautbekämpfung - biologische Präparate mit guter Wirkung (nicht chemische) - Teilflächenbehandlungen mit Precision Farming"	TI, PF	
C-2	„- bei einer breiteren Fruchtfolge (z. B. mehr Hackfrüchte“	FF	
C-3	Bei Grünland vorstellbar, auf Ackerland massiver Einbruch von Ertrag und <u>Qualität</u> sowie Pflanzengesundheit. Als Dienstleister in Ökobetrieben haben wir einen guten Vergleich“		E, Q
D-1	„Würden wir gern noch mehr reduzieren, allerdings brauchen wir viel Ertrag um zu verdienen! Unsere Pflanzen bekommen nur das was sie brauchen"		E, RL

3.1 Worin sehen Sie in Ihrem Betrieb technische oder organisatorische Möglichkeiten die Anzahl der Überfahrten zu reduzieren?

Betriebscode	Antwort im Wortlaut	Codierung	
		+	-
A-1	"durch stabilisierte Dünger, durch gut wirksame Pflanzenschutzmittel"	TI	
A-2	"->stabilisierte N-Düngemittel; -> wirksamere Pflanzenschutzmittel"	TI	
A-7			
A-8	"ich könnte Überfahrten durch Mischdünger und pauschale Applikationen eindämmen, dies wäre aber weder zielführend noch umweltbewusst. Potenzial könnte die Bodenbearbeitung bieten, das wird bereits darauf geachtet so wenig wie möglich in den Boden einzugreifen. Neue Auflagen erschweren dies aber."	TI	SA
A-10	"Verbesserung über großer Breite"	TI	
A-12	"Minimum an Überfahrten ist schon ziemlich erreicht. Kaum noch weniger möglich"		RL
A-14	k.A.		
A-16	"->Direktsaat -> Untersaaten etc. -> Zwischenfrüchte anstatt Bodenbearbeitung im Herbst"	FF	
A-19	"Überfahrten bereits optimiert -> 25 Jahre Minimalbodenbearbeitung-> Überfahrten werden durch zunehmende Restriktionen beim Pflanzenschutz wieder ansteigen, mit entsprechenden zunehmenden Boden -> Umweltschäden"		RL, SA, BE, BD
A-21	"pfluglos; moderne Technik"	TI	
A-28	k.A.		
A-31	"Anbau reduzieren"		
A-32	"s.o. die Möglichkeit besteht PSM und Düngung in einem Arbeitsgang zu verbinden"	O	
A-37	"wenig Möglichkeiten da bereits viele Überfahrten kombiniert werden"	O	RL
A-44	"gelungene Untersaat, bei Gelegenheit Pflugverzicht"	FF	
A-48	"Umstellung auf konventionelle LW"	UW	
B-1	"mit dem Wegfall von Glyphosat und anderer PSM wird die Zahl der Überfahrten tendenziell steigen!!!"		SA
B-2	"50% <= 7; 50% 7 bis 15" - größere Arbeitsbreiten verringern die Fahrspuren je Flächeneinheit; - bei Wegfall von PSM werden sich die Überfahrten durch mech. Unkrautbekämpfung deutlich erhöhen"	TI,	SA
C-1	"zur Zeit besteht wenig Potential zur Reduzierung der ÜF - bei weniger PS und Düngung, ergibt mehr ÜF durch mechanische Pflege"		RL
C-2	"FF-Änderung, Zusammenfassung von Arbeitsgängen"	FF, O	
C-3	Bei Reduzierung der chemischen Pflanzenschutzes wird die Anzahl der Überfahrten ansteigen"		
D-1	"Es gibt Möglichkeiten, allerdings müssten wir dafür neue Arbeitsgeräte kaufen -> Einnahmen = keine neue Technik, z. B. Unterfußdüngung"	TI	

3.2 Was spricht aus Ihrer Sicht für den Pflugeinsatz und was dagegen?

Betriebscode	Antwort im Wortlaut	Codierung	
		+	-
A-1	"Dafür: Boden lockern, Einmischung org. Substanz in tiefere Schichten, Unkrautdruck minimieren; dagegen: Verschlemmung, Humusabbau, Wind- und Wassererosion erhöht, hoher Energiebedarf"	BF, MPS	BE, BF, AK
A-2	"-> Vorteile: Herbizideinsparung, leichtere Aussaat; bessere Jugendentwicklung von Kulturen auf Pflugflächen; -> [Nachteile:]mehr Dieserverbrauch, Pflugsohle, hoher Arbeitsaufwand"	AK, MPS, Q	AK
A-7	"verhindern der Bodenverdichtung, Probleme mit Mäusen und die Eindämmung von Ungräsern sprechen dafür, Erosionsschutz, Zeit- und Kraftstoffkosten, Befahrbarkeit und Bodenleben dagegen"	BF, SK, MPS	BE, AK, BD, BF
A-8	"+ein sauberes Saatbett für Gerste und Raps; - Bodenleben wird gestört; hoher Energieaufwand; Bodenbearbeitung durch Pflugsohle; Boden kann schneller austrocknen (nicht wassersparend)."	Q,	BD, AK, W
A-10	"+Ich bin ein überzeugter Anhänger der guten Pflugarbeit. -Pfluglos bedeutet mehr Chemieeinsatz"	MPS	
A-12	"bis jetzt seit 1996 kein Pflugeinsatz-> Mulchsaat, Humusaufbau, Erosionsvermeidung. +Pflug: evtl. weniger PS-Einsatz aber zu Lasten von Humus und Erosionsschutz"	MPS	BE, BF
A-14	"kein Pflugeinsatz wegen Zerstörung der Bodenstruktur, -Einsatz Scheibenegge und Flügelschergrubber"	TI	BF
A-16	"Kontra: Erosionsgefahr, Boden muss sich erst setzen, hoher Arbeitszeitaufwand, geringe Schlagkraft, hoher Verschleiß an Maschinen"		BE, AK
A-19	"gegen intensive BB: Schäden an Bodenstruktur u.- leben; Energieverbrauch (Diesel) -> Arbeitsaufwand, H2O-Verbrauch; ohne Totalherbizide muss Bodenbearbeitung intensiviert werden mit den entsprechenden Folgen (Erosion, Bodenverdichtung etc.)"		BE, BF, BD, AK, W
A-21	"+Unkrautregulierung; -Wasserverlust"	MPS	W
A-28	"dafür: wirksamere Unkrautbekämpfung und wirksame Lockerung; dagegen: -Erosionsgefährdung; Arbeitswirtschaft"	MPS, BF	BE, AK
A-31	"für: sauberes Bett; Ersatz Glyphosat; dagegen: Erosionsgefahr"	MPS, Q	BE
A-32	"Ausfallgetreide regulieren; Mäusebekämpfung; PSM Einsatz verringern"	SK, E, MPS	
A-37	"Pro: Unkraut- und Ungräßbekämpfung intensivere Einarbeitung des Strohs u. damit bessere Verrottung; Beseitigung von Strukturschäden"	MPS, BF	
A-44	"pos.: Mäusebekämpfung, Beikrautunterdrückung; sonst nur negativ"	SK, MPS	?
A-48	"+einzige effektive Bekämpfung von div. Beikräutern; -Bodenstruktur, Regenwürmer, Dieserverbrauch"	MPS	BF, BD, AK
B-1	"+ gute mechanische Beikrautregulierung;-deutlich größere Erosionsgefahr"	MPS	BE
B-2	k.A.		
C-1	„pro: - „reiner Tisch“, Reinkulturen möglich (Beseitigung von Ausfallgetreide), - tiefe Lockerung, sauberes Saatbeet, - Mäusereduktion + Schnecken Contra: begünstigt: Wassererosion, Humusabbau, hoher Energieaufwand, zeitintensiv“	Q, E, BF, SK, MPS	BE, BF, AK
C-2	„[Dafür]: Unkrautregulierung, Krankheiten unterdrücken [Dagegen]: Erosion“	MPS	BE
C-3	„Dagegen: Erosion Dafür: siehe 3.1, Feldhygiene“	MPS, Q	BE
D-1	"Pfluglos! dagegen: Wasserhaushalt, Bodenlebewesen leiden, Hochholen von toten Boden etc.; dafür: Unkrautregulierung (machen wir nur im Bio-bereich, da nicht anders möglich!)"	MPS	W, BD, BF
D-2	"+Unkrautregulierung;-Wasserhaushalt, Bodenlebewesen leiden, hochholen von toten Boden"	MPS	W, BD, BF

Anhang 6: Auszählung der Nennungen von Codes in Bezug auf die Indikatoren zur Messung der Objektivität und Relialibität.

	Kodierer A (Juni 21)	Kodiererin B (August 21)	Retest Kodierer A (Sept. 21)
BE_1.2 -	4	6	5
BE_3.1 -	0	1	0
BE_3.2 -	13	11	13
BD_1.2 -	1	2	2
BD_1.3 -	1	1	1
BD_1.4 +	1	1	1
BD_2.1 +	0	1	0
BD_3.1 -	0	1	0
BD_3.2 -	2	6	6
BF_1.2 +	0	2	1
BF_1.2 -	4	6	6
BF_1.3 +	1	2	1
BF_1.3 -	0	1	1
BF_3.2 -	4	7	6
BF_3.2 +	0	4	3
WS_1.2 -	6	7	7
W_1.2 +	1	1	1
W_1.4 +	1	1	1
W_3.2 -	5	6	6
A_1.2 +	4	6	6
A_1.3 +	10	11	10
A_1.4 +	2	2	1
FF_1.2 +	3	7	5
FF_1.2 -	1	1	2
FF_1.3 +	2	3	5
FF_1.3 -	2	0	0
FF_2.1 +	3	0	4
FF_3.1 +	2	2	3
FF_2.2 +	3	1	1
SK_3.2 +	1	4	5
SK_1.2 -	6	1	1
MPS_1.2 +	2	2	2
MPS_3.1 -	5	0	1
MPS_3.2 +	18	18	17
Ex_2.2 +	3	1	2
V_1.2 +	1	0	0
V_1.2 -	2	0	1
V_1.3 +	3	3	3
V_1.3 -	6	5	4
V_1.4 -	2	2	2
V_1.4 +	3	3	2
V_2.1 -	0	1	0
V_2.2 -	0	1	0
RL_2.2 -	5	4	6
RL_3.1 -	4	4	3
RL_2.1 -	5	4	6
E_1.3 -	3	0	0
E_1.3 +	4	6	4
E_1.2 +	11	10	11
E_1.4 -	1	1	1
E_2.1 -	1	4	3
E_2.2 -	1	4	3
E_3.2 +	0	2	0

	Kodierer A (Juni 21)	Kodiererin B (August 21)	Retest Kodierer A (Sept. 21)
Q_1.2 -	0	2	1
Q_1.3 +	0	1	0
Q_1.3 -	1	1	1
Q_2.1 +	1	1	0
Q_2.1 -	7	4	5
Q_3.2 +	7	5	2
Q_2.2 -	7	4	5
MP_1.2 +	0	1	0
MP_1.2 -	1	2	1
MP_1.3 -	7	6	11
MP_1.4 -	1	1	1
MP_2.2 +	0	2	0
AK_1.2 +	3	1	3
AK_1.2 -	5	6	5
AK_1.3 +	4	6	6
AK_1.3 -	2	2	2
AK_1.4 +	1	1	1
AK_1.4 -	2	2	2
AK_2.1 +	1	0	0
AK_2.1 -	1	1	0
AK_2.2 +	0	2	0
AK_2.2 -	1	1	0
AK_3.1 -	1	0	1
AK_3.2 -	10	9	8
SA_2.2 +	1	3	4
SA_2.1 +	1	1	1
SA_2.1 -	0	1	1
SA_2.2 +	1	3	3
SA_2.2 -	0	1	0
SA_3.1 -	0	4	0
G_1.3 +	2	1	2
G_1.4 +	0	1	0
G_2.1 +	0	1	0
PF_2.2 +	1	2	1
PF_2.1 +	5	5	4
O_1.2 +	0	1	1
O_1.2 -	0	1	0
O_1.3 +	0	1	0
O_1.3 -	0	2	0
O_2.1 +	1	1	0
O_2.2 +	1	1	3
O_3.1 +	3	3	7
O_3.1 -	1	0	0
TI_3.1 +	1	6	4
TI_2.2 +	3	1	2
UW_2.2 +	1	1	0
UW_3.1 +	1	1	1

Ergebnis der Korrelation:

Objektivität	(Kodierer A + B)	R =	0,82
Reliabilität	Test-Retest (Kodierer A)	R =	0,86

Anhang 7: Interviewleitfaden für verarbeitende Betriebe (Mühlen, Bäckereien).

Anmerkung:

Die Gespräche begannen zunächst mit einer Vorstellung der Person, allgemeinen Hinweisen zur Protokollierung und Datenanonymisierung, zum Zeitrahmen des Interviews und dem Forschungsziel der Arbeit.

Einstiegsfragen:

Hintergrund / Motivation

- Seit wann existiert ihr Unternehmen?
- Wie viele Mitarbeitende haben Sie?
- Wie kam es dazu, dass Sie sich für alte Sorten engagieren?

Hauptfragen:

Perspektiven auf die...

Zulieferer

- Kennen Sie ihre Zulieferer?
- Optional: Wie kam der Vertragslandbau mit Landwirt XY zu Stande?
- Welche Vor- und Nachteile hat der Vertragslandbau?

Verarbeitung

- Worin liegen die besonderen Backeigenschaften alter Sorten?
- Wie hoch ist der Anteil von alten Sorten am gesamten Mehleinsatz pro Jahr?

Vermarktung

- Aktueller Absatztrend sehen Sie im Betrieb?
- Worin sehen Sie Absatzchancen?
- Was sind die aktuellen Herausforderungen in der Vermarktung?

Ausblick:

- Was würden Sie sich wünschen um alte Sorten breiter zu vermarkten?
- Was sind ihre Ziele für die nächsten fünf Jahre?

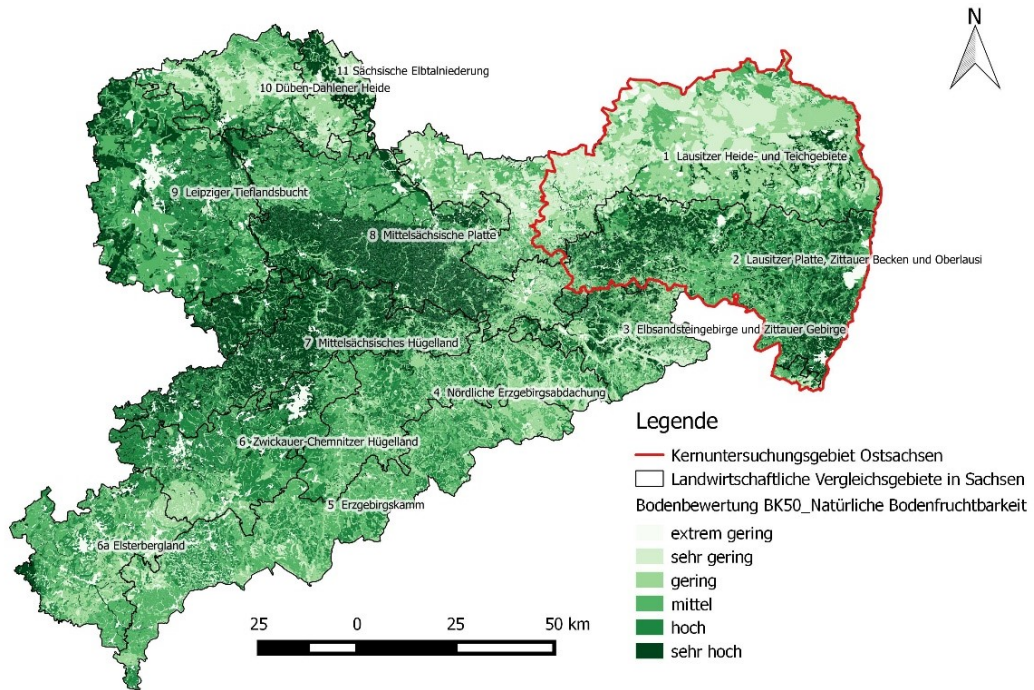
Anhang 8: Standortbedingungen in Vergleichsgebiet 1 und 2.⁹¹⁴

Kennwerte über standörtliche Bedingungen	Vergleichsgebiet 1 – 'Lausitzer Heide- und Teichgebiet'	Vergleichsgebiet 2 – 'Oberlausitzer Platte, Zittauer Be- cken, Oberlausitzer Bergland'
Anteil an Landesfläche Sachsen	17 %	11 %
Anteil Landwirtschaftsfläche	36 %	62 %
Waldanteil	45 %	19 %
Anteil Ackerland	27 %	48 %
Ackerzahl	Ø 30 Min 14 Max 49	Ø 49 Min 33 Max 66
Mittlere Hangneigung im Ackerland	1,8 %	4,5 %
Mittlere Höhe des Ackerlandes ü.NN	148 m	265 m
Temperatur in Vegetationszeit		
1961-1990	13,1 °C	12,9 °C
1991-2005 ⁹¹⁵	14,1 °C ↑	13,6 °C ↑
Niederschlag in Vegetationszeit		
1961-1990	424 mm	431 mm
1991-2005	412 mm ↓	421 mm ↓
klimatische Wasserbilanz in Vegetationszeit		
1961-1990	-152 mm	-137 mm
1991-2005	-191 mm ↓	-161 mm ↓
Niederschlag in Vegetationszeit		
1961-1990	215 Tage	206 Tage
1991-2005	219 Tage ↑	208 Tage ↑
Bodentypen		
▪ Alluvial(Schwemmland)	-	-
▪ Diluvial (D-Standorte)	100 %	6 %
▪ Löß(Wind)	-	92 %
▪ Verwitterungsböden	-	2 %

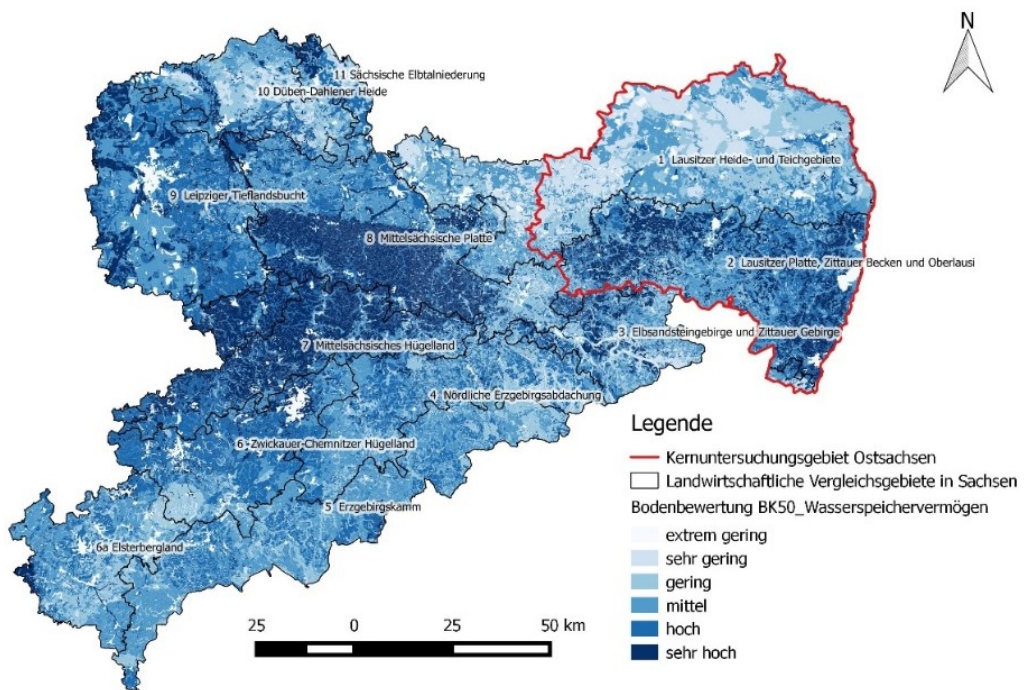
⁹¹⁴ Eigene Darstellung auf Basis von Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2012, S. 2–5

⁹¹⁵ Aktuellere Klimadaten zu den Vergleichsgebieten sind leider nicht verfügbar. Jedoch ist davon auszugehen, dass sich die skizzierten Trends weiter fortgesetzt haben (siehe auch Kapitel 2.5.4)

Anhang 9: Bodenbewertung - natürliche Bodenfruchtbarkeit (BK50).⁹¹⁶



Anhang 10: Bodenbewertung – Wasserspeichervermögen (BK50).⁹¹⁷



⁹¹⁶ Eigene Darstellung mit Hilfe von QGIS auf Basis von Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) 2021i

⁹¹⁷ Ebenda.