

Stefan Nagel

Nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit in industriellen Metallberufen

Empirische Exploration, Kompetenzmodellierung
und Perspektiven für die berufliche Bildung

Nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit in industriellen Metallberufen

Empirische Exploration, Kompetenzmodellierung
und Perspektiven für die berufliche Bildung

Stefan Nagel

Die Reihe **Berufsbildung, Arbeit und Innovation** bietet ein Forum für die grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung zu den Entwicklungen der beruflichen Bildungspraxis. Adressiert werden insbesondere berufliche Bildungs- und Arbeitsprozesse, Übergänge zwischen dem Schul- und Beschäftigungssystem sowie die Qualifizierung des beruflichen Bildungspersonals in schulischen, außerschulischen und betrieblichen Handlungsfeldern.

Hiermit leistet die Reihe einen Beitrag für den wissenschaftlichen und bildungspolitischen Diskurs über aktuelle Entwicklungen und Innovationen. Angesprochen wird ein Fachpublikum aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie aus schulischen und betrieblichen Politik- und Praxisfeldern.

Die Reihe ist gegliedert in die **Hauptreihe** und in die Unterreihe **Dissertationen/Habilitationen**.

Reihenherausgebende:

Prof.in Dr.in habil. Marianne Friese

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Erziehungswissenschaften
Professur Berufspädagogik/Arbeitslehre

Prof. Dr. paed. Klaus Jenewein

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut I: Bildung, Beruf und Medien
Arbeitsbereich Gewerblich-technische Berufsbildung

Prof.in Dr.in Susan Seeber

Georg-August-Universität Göttingen
Professur für Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung

Prof. Dr. Lars Windelband

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik
Professur Berufspädagogik

Wissenschaftlicher Beirat

- Prof. Dr. Matthias Becker, Hannover
- Prof.in Dr.in Karin Büchter, Hamburg
- Prof. Dr. Frank Bünning, Magdeburg
- Prof. Dr. Hans-Liudger Diemel, Berlin
- Prof. Dr. Uwe Faßhauer, Schwäbisch-Gmünd
- Prof. Dr. Karl-Heinz Gerholz, Bamberg
- Prof. Dr. Philipp Gonon, Zürich
- Prof. Dr. Dietmar Heisler, Paderborn
- Prof. Dr. Franz Ferdinand Mersch, Hamburg
- Prof.in Dr.in Manuela Niethammer, Dresden
- Prof.in Dr.in Karin Reiber, Esslingen
- Prof. Dr. Thomas Schröder, Dortmund
- Prof.in Dr.in Michaela Stock, Graz
- Prof. Dr. Tade Tramm, Hamburg
- Prof. Dr. Thomas Vollmer, Hamburg

Weitere Informationen finden
Sie auf wbv.de/bai

Stefan Nagel

Nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit in industriellen Metallberufen

**Empirische Exploration, Kompetenzmodellierung
und Perspektiven für die berufliche Bildung**

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei dem Autor.

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doktor der Philosophie (Dr. phil.)
an der Philosophischen Fakultät der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover.

Die Dissertation ist unter den Originaltitel „Nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit in
industriellen Metallberufen – Empirische Exploration, Kompetenzmodellierung und
Perspektiven für eine BBNE“ erschienen.

Berufsbildung, Arbeit und Innovation –
Dissertationen/Habilitationen, Band 76

2023 wbv Publikation
ein Geschäftsbereich der
wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld

Gesamtherstellung:
wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld
wbv.de

Umschlagmotiv: 1expert, 123rf

Bestellnummer: 76096
ISBN (Print): 978-3-7639-7609-6
ISBN (E-Book): 978-3-7639-7610-2
DOI: 10.3278/9783763976102

Printed in Germany

Diese Publikation ist frei verfügbar zum Download unter
wbv-open-access.de

Diese Publikation mit Ausnahme des Coverfotos ist unter
folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:
creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de



Für alle in diesem Werk verwendeten Warennamen
sowie Firmen- und Markenbezeichnungen können
Schutzrechte bestehen, auch wenn diese nicht als solche
gekennzeichnet sind. Die Verwendung in diesem Werk
berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei verfü-
gbar seien.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Die freie Verfügbarkeit der E-Book-Ausgabe dieser Publikation wurde ermöglicht durch ein Netzwerk wissenschaftlicher Bibliotheken und Institutionen zur Förderung von Open Access in den Sozial- und Geisteswissenschaften im Rahmen der *wbv OpenLibrary 2023*.

Die Publikation beachtet unsere Qualitätsstandards für Open-Access-Publikationen, die an folgender Stelle nachzulesen sind:

https://www.wbv.de/fileadmin/importiert/wbv/PDF_Website/Qualitaetsstandards_wbvOpenAccess.pdf

Großer Dank gebührt den Förderern der OpenLibrary 2023 im Fachbereich Berufs- und Wirtschaftspädagogik:

Otto-Friedrich-Universität **Bamberg** | Humboldt-Universität zu **Berlin** | Universitätsbibliothek **Bielefeld** | Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB, **Bonn**) | Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität **Bonn** | Technische Universität **Braunschweig** | Vorarlberger Landesbibliothek (**Bregenz**) | Staats- und Universitätsbibliothek **Bremen** | Universitäts- und Landesbibliothek **Darmstadt** | Universitäts- und Landesbibliothek **Düsseldorf** | Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek (SLUB, **Dresden**) | Goethe-Universität **Frankfurt am Main** | Pädagogische Hochschule **Freiburg** | Justus-Liebig-Universität **Gießen** | Fernuniversität **Hagen** | Staats- und Universitätsbibliothek **Hamburg** | TIB **Hannover** | Universitätsbibliothek **Kassel** | Karlsruhe Institute of Technology (KIT, **Karlsruhe**) | Pädagogische Hochschule **Karlsruhe** | Universitätsbibliothek **Kiel** | Universitäts- und Stadtbibliothek **Köln** | Universitätsbibliothek **Leipzig** | Zentral- und Hochschulbibliothek (ZHB, **Luzern**) | Hochschule der Bundesagentur für Arbeit (**Mannheim**) | Fachhochschule **Münster** | Universitäts- und Landesbibliothek **Münster** | Landesbibliothek **Oldenburg** | Pädagogische Hochschule **Schwäbisch Gmünd** | Universitätsbibliothek **St. Gallen** | Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZAHW, **Winterthur**)

Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover am Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik.

An erster Stelle möchte ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Matthias Becker für die zahlreichen fachlichen Diskussionen und die umfassende Unterstützung danken. Der kollegiale Austausch hat meine bisherige Zeit am IBM sehr bereichert. Weiterhin danke ich meinem Zweitprüfer Prof. Dr. Thomas Vollmer, der mich mit seinem leidenschaftlichen Engagement für eine Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) seit der ersten Begegnung begeistert hat und wahrscheinlich unbewusst dazu beigetragen hat, dass diese Arbeit überhaupt entstanden ist.

Ebenso möchte ich mich bei allen Beteiligten der untersuchten Fallunternehmen bedanken, die die Feldforschung ermöglicht haben. Das Interesse und die Aufgeschlossenheit der Unternehmensvertretungen waren eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung dieser Arbeit. Insbesondere den Fachkräften gilt für die herzliche, aufgeschlossene und fachlich-konstruktive Zusammenarbeit mein Dank. Ohne ihre Bereitschaft wäre die empirische Erhebung nicht durchführbar gewesen.

Bei meinen langjährigen Freunden und Freundinnen möchte ich mich für alles bedanken, was war, was ist und was hoffentlich noch sein wird. Jeder und jede ist auf seine und ihre Art eine wichtige Konstante in meinem Leben. Ihr habt mich nicht nur in diesem Vorhaben gestärkt, sondern sorgt dafür, dass sich mein Kopf und Herz auch mit anderen schönen Dingen des Lebens beschäftigt.

Meiner Familie gilt ebenso ein großer Dank. Insbesondere danke ich meinen Eltern Magrit und Martin, die stets ihr Vertrauen in mich gesetzt und mich darin unterstützt haben, meinen eigenen Weg zu finden. Ihr seid ein kostbarer Teil von mir und werdet es immer sein.

Besonders möchte ich meiner Lebensgefährtin Saskia für die uneingeschränkte Unterstützung, die vielen Gespräche und ihr Sein in meinem Leben danken. Du hast mir in schwierigen Zeiten die notwendige Kraft und Zuversicht gegeben, die es für ein langjähriges Vorhaben braucht.

Mein Dank gilt zum Schluss allen idealistischen Menschen, die durch ihr Handeln die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft vorantreiben. Wir haben nur diesen einen Planeten und die Natur ist wahrlich ein erstaunlicher und überaus schützenswerter Ort. Wir sollten alles dafür tun, dass uns und den nachfolgenden Generationen diese Kostbarkeit erhalten bleibt.

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	19
Abstract	23
1 Einleitung	25
1.1 Gesellschaftliche Einordnung der vorliegenden Arbeit	26
1.2 Forschungsstand und Forschungsdesiderate	30
1.3 Zielsetzung und forschungsleitende Fragestellung	35
1.4 Wissenschaftstheoretische Einordnung	37
1.5 Aufbau der Arbeit	39
2 Theoretische Rahmung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit in Gesellschaft, Unternehmen und Bildung	43
2.1 Gesellschaftlich-normative Rahmung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	43
2.1.1 Begriffsbestimmung einer nachhaltigen Entwicklung	44
2.1.2 Genese des internationalen Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung	48
2.1.3 Konzeptionelle Merkmale einer nachhaltigen Entwicklung	54
2.1.4 Forschungsleitende Schlussfolgerungen	63
2.2 Betrieblich-institutionelle Rahmung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	65
2.2.1 Green Economy, Green Jobs und Greening der Berufe	65
2.2.2 Unternehmerische Verantwortung für Mensch und Umwelt	68
2.2.3 Nachhaltigkeit in betrieblichen Geschäftsprozessen	74
2.2.4 Treiber nachhaltiger Geschäfts- und Arbeitsprozesse	78
2.2.5 Unternehmerische Nachhaltigkeitskommunikation	80
2.2.6 Forschungsleitende Schlussfolgerungen	82
2.3 Berufspädagogisch-didaktische Rahmung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	83
2.3.1 Bildung als Schlüssel einer nachhaltigen Entwicklung	84
2.3.2 Genese und strukturelle Verankerung einer BBNE	91
2.3.3 Gestaltungsansätze einer BBNE	98
2.3.4 Forschungsleitende Schlussfolgerungen	109
3 Theoretische Exploration zum nachhaltigkeitsorientierten Berufshandeln	111
3.1 Merkmale nachhaltigkeitsorientierten Berufshandelns	111
3.1.1 Handeln und Verhalten in der Arbeits- und Kognitionspsychologie	112
3.1.2 Beruf, Facharbeit und berufliches Handeln	113

3.1.3	Berufliche Arbeitsprozesse, Arbeitsaufgaben und Handlungsfelder	117
3.1.4	Handlungsarten nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	120
3.1.5	Nachhaltigkeitsorientierte Handlungsstrategien	121
3.1.6	Produzentenverantwortung in der Facharbeit	125
3.1.7	Nachhaltigkeitsverträgliche Gebrauchswerte	126
3.1.8	Nachhaltige Entwicklungslogik beruflicher Handlungen	127
3.2	Kompetenz und Performanz nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	128
3.2.1	Entwicklung eines pragmatischen Kompetenzverständnisses	128
3.2.2	Der Kompetenzbegriff in der Berufsbildung und -forschung	130
3.2.3	Nachhaltigkeitsorientierte Kompetenzmodelle und -ansätze	133
3.2.4	Entitäten nachhaltigkeitsorientierter Kompetenz und Performanz	136
3.3	Forschungsrelevantes Berufsbild Industriemechaniker:in	147
3.3.1	Einordnung und Struktur des Ausbildungsberufs	147
3.3.2	Begründungen zur Auswahl des Berufsbildes	149
3.4	Forschungsleitende Schlussfolgerungen	150
4	Forschungsdesign und methodisches Vorgehen	153
4.1	Interdisziplinäre Forschungsausrichtung	153
4.1.1	Berufswissenschaftliche Forschung	154
4.1.2	Nachhaltigkeitswissenschaftliche Forschung	156
4.2	Forschungsprozess und Methodik	158
4.2.1	Forschungskonzeption	159
4.2.2	Forschungsphasen	160
4.2.3	Sektoranalyse	162
4.2.4	Fallstudien	163
4.2.5	Arbeitsprozessanalysen	167
4.2.6	Experten-Facharbeiter-Workshop	170
4.3	Forschungsqualität	171
4.3.1	Gütekriterien qualitativer Forschung	171
4.3.2	Berufswissenschaftliche Gütebereiche	173
5	Sektoranalyse des verarbeitenden Gewerbes	175
5.1	Struktur und Entwicklung des verarbeitenden Gewerbes	175
5.1.1	Charakteristische Merkmale	175
5.1.2	Ökonomische Strukturdaten	177
5.1.3	Unternehmen und Beschäftigung	177
5.2	Nachhaltige Entwicklung im verarbeitenden Gewerbe	178
5.2.1	Nachhaltigkeitsbezogene Trends und Entwicklungen	178
5.2.2	Nachhaltige Unternehmensstrukturen	182
5.2.3	Nachhaltige Entwicklung in der Facharbeit	187
5.3	Forschungsleitende Schlussfolgerungen	189

6	Fallstudien zu nachhaltigkeitsorientierten Strukturen und Aktivitäten in Unternehmen und Facharbeit	191
6.1	Planung und Durchführung	191
6.1.1	Auswahlkriterien	191
6.1.2	Zielgruppen	197
6.1.3	Feldzugang	198
6.1.4	Untersuchungsablauf	199
6.1.5	Fallstudiendokumentation	202
6.2	Fallstudien in Großunternehmen des verarbeitenden Gewerbes	203
6.2.1	Fallstudie GU-I: Industrielle Aufarbeitung von Nfz-Altteilen	204
6.2.2	Fallstudie GU-II: Herstellung von Windenergieanlagen	212
6.2.3	Fallstudie GU-III: Herstellung von Wellpappenrohpapier	218
6.2.4	Fallstudie GU-IV: Herstellung von elektromagnetischen Komponenten	224
6.2.5	Fallstudie GU-V: Herstellung von Milchprodukten	230
6.3	Fallstudien in KMU des verarbeitenden Gewerbes	234
6.3.1	Fallstudie KMU-I: Herstellung von Schweiß- und Blechkonstruktionen	234
6.3.2	Fallstudie KMU-II: Subtraktive Herstellung von Metallwaren	239
6.3.3	Fallstudie KMU-III: Herstellung von Arzneimitteln	244
6.3.4	Fallstudie KMU-IV: Herstellung von Blockheizkraftwerken (BHKW)	248
6.3.5	Fallstudie KMU-V: Servicedienstleistungen für Drucklufttechnik ..	252
6.4	Arbeitsprozessanalysen in Fallunternehmen des verarbeitenden Gewerbes	256
6.4.1	Arbeitsprozessanalyse: Instandsetzung einer Produktionsanlage zur Herstellung elektropneumatischer Ventileinheiten	258
6.4.2	Arbeitsprozessanalyse: Wartung und Optimierung energieintensiver Versorgungsanlagen zur Sicherstellung einer hohen Energieeffizienz	261
6.4.3	Arbeitsprozessanalyse: Automatisiertes Schweißen von Schalungshalterungen unter Einsatz eines Knickarmschweißroboters in der Serienfertigung	264
6.4.4	Arbeitsprozessanalyse: Einrichtung und Fertigung von Aufbausäulen unter Einsatz einer numerisch gesteuerten Universaldrehmaschine	268
6.4.5	Arbeitsprozessanalyse: Um- und Nachrüstung (Retrofit) inkl. Aufarbeitung eines BHKW	271

7	Teilforschungsfragenbezogene Darlegung und Reflexion empirischer Befunde	275
7.1	Nachhaltige Entwicklung von Arbeitswelt und Facharbeit	275
7.1.1	Gesellschaftliche Unternehmensverantwortung in Produktionsunternehmen	275
7.1.2	Facharbeit als Bedingungsfaktor für eine nachhaltige Unternehmensentwicklung	280
7.1.3	Grüne Berufsakzentuierung der industriellen Metallberufe	284
7.1.4	Betriebliche Anforderungen an die Gestaltung einer BBNE	291
7.1.5	Zusammenfassung der Forschungsergebnisse zur nachhaltigen Entwicklung der Arbeitswelt und Facharbeit	295
7.2	Nachhaltigkeitsorientiertes Berufshandeln in der Arbeitswelt industrieller Metallberufe	297
7.2.1	Personenbezogene Merkmale, Handlungsspielräume und Partizipation	298
7.2.2	Handlungsstrategien einer nachhaltigkeitsorientierten Facharbeit	323
7.2.3	Berufliche Handlungsfelder, Arbeitsaufgaben und Anknüpfungspunkte nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	337
7.2.4	Zusammenfassung der Forschungsergebnisse zum nachhaltigkeitsorientierten Berufshandeln	364
8	Kompetenzen für eine nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit in industriellen Metallberufen	369
8.1	Domänenspezifische Kompetenzen nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	369
8.1.1	Empirisch-rekonstruktive Kompetenzmodellierung	370
8.1.2	Kompetenzniveaustufen nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	370
8.1.3	Strukturierungsansatz und Kompetenzbeschreibung	374
8.1.4	Domänenspezifisches Kompetenzmodell nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	376
8.2	Domänenbezogene Kernkompetenzen nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	387
8.3	Einordnung in den wissenschaftlichen Diskurs zur BBNE	392
9	Charakterisierung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit und Schlussfolgerungen für eine domänenbezogene BBNE	399
9.1	Modell zur Beschreibung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	399
9.2	Didaktisch-konzeptionelle Ansätze zur domänenbezogenen Ausgestaltung einer BBNE	413
9.3	Empfehlungen für eine transformative Ausrichtung der Ordnungsmittel ..	426
10	Schlussbetrachtung	433
10.1	Zusammenfassung	433
10.2	Weiterführender Forschungsbedarf	442

10.3	Ausblick	443
	Literaturverzeichnis	445
	Autor	483
	Anhang	485
A.1	Leitfaden Experteninterview Fachkräfte	485
A.2	Leitfaden Experteninterview Führungskräfte	486
A.3	Auswertungsleitfaden Fachkräfte	487
A.4	Auswertungsleitfaden Führungskräfte	489
A.5	Extraktionstabellen Fachkräfte	490
A.6	Extraktionstabellen Führungskräfte	519
A.7	Beobachtungsbogen Arbeitsprozessanalyse	529

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Planetare Belastungsgrenzen	28
Abb. 2	Reziproke Forschungsebenen der Untersuchung	36
Abb. 3	Wissenschaftliche Einordnung und Konzeption	39
Abb. 4	Aufbau und Struktur der Arbeit	42
Abb. 5	Nachhaltigkeitsziele (SDGs) der Agenda 2030	53
Abb. 6	Modellierungsansätze einer nachhaltigen Entwicklung	59
Abb. 7	Theoretische Positionen und Regeln einer nachhaltigen Entwicklung	63
Abb. 8	CSR-Pyramide	72
Abb. 9	Drei Verantwortungsbereiche einer CSR	73
Abb. 10	Nachhaltigkeitsansätze in der Wertschöpfungskette produzierender Unternehmen	75
Abb. 11	Business Case for Sustainability	79
Abb. 12	Dimensionen zur Reflexion nachhaltigen Berufshandelns	107
Abb. 13	Didaktische Leitlinien einer BBNE	108
Abb. 14	Beziehungsstrukturen und Gegenstandsbereiche des Berufs	115
Abb. 15	Dimensionen des Arbeitsprozesses/der Facharbeit	119
Abb. 16	3x3 einer nachhaltigen Entwicklung	122
Abb. 17	Schlüsselkompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung der Weltgesellschaft	134
Abb. 18	Einflussschema für umweltbewusstes Handeln	138
Abb. 19	Forschungsfelder der Berufswissenschaften	155
Abb. 20	Kreislauforientierte Konzeption des Forschungsprozesses	159
Abb. 21	Forschungsebenen sowie eingesetzte Forschungsinstrumente und -methoden	160
Abb. 22	Methodisches Vorgehen zur Umsetzung der Sektoranalyse	163
Abb. 23	Methodische Konzeption zum leitfadengestützten Experteninterview	167

Abb. 24	Wichtigste Umweltschutzgüter und -leistungen 2017 nach Umsatz in Mio. Euro	179
Abb. 25	Größte relative Energieeinsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen	182
Abb. 26	Relevante Nachhaltigkeitsthemen in Unternehmen	184
Abb. 27	Betroffenheit der Organisationsbereiche von einer nachhaltigen Entwicklung .	184
Abb. 28	Betriebliche Ansätze zur Energieeffizienzsteigerung	187
Abb. 29	Nachhaltigkeitsgeprägte Stellenanzeigen in Berufshauptgruppen	188
Abb. 30	Kanäle der internen und externen Nachhaltigkeitskommunikation	189
Abb. 31	Genannte Zielperspektiven einer nachhaltigen Entwicklung (n = 270)	305
Abb. 32	Wissenstypen nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	306
Abb. 33	Wahrgenommene Freiheitsgrade zur Ausgestaltung betrieblicher Handlungsspielräume (n = 35)	321
Abb. 34	Funktionen der Handlungsstrategien einer nachhaltigkeitsorientierten Facharbeit	337
Abb. 35	Kompetenzniveaustufen nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	371
Abb. 36	Anforderungs- und aufgabenbezogene Modellierung nachhaltigkeitsorientierter Kompetenzen	375
Abb. 37	NaFa-Modell (Modell nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit)	401
Abb. 38	Gestaltungsrahmen einer domänenbezogenen BBNE	414

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Ziele und Regeln einer nachhaltigen Entwicklung	63
Tab. 2	Ebenen zur strukturellen Verankerung einer BBNE	94
Tab. 3	Theoretische Ansätze zum Handeln und Verhalten	112
Tab. 4	Handlungsfelder und Einsatzgebiete von industriellen Metallberufen	148
Tab. 5	Perspektiven zu Beruf, Arbeit und Individuum im Kontext der zwei leitenden Forschungsrichtungen	154

Tab. 6	Eingesetzte berufswissenschaftliche Instrumente und Methoden	161
Tab. 7	Methoden und Gegenstände von Arbeitsprozessanalysen	168
Tab. 8	Nachhaltigkeitsrelevante Standards für Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes	186
Tab. 9	Verteilung der Fälle nach Wirtschaftszweigen	192
Tab. 10	Verteilung der Fallstudien nach Größenklassifikation	193
Tab. 11	Berücksichtigung nachhaltigkeitsgeprägter Technik in den Fallstudien	195
Tab. 12	Vertreter:innen involvierter Zielgruppen	198
Tab. 13	Exemplarische Forschungsagenda einer durchgeführten Fallstudie	200
Tab. 14	Übersicht über die untersuchten Fälle	201
Tab. 15	Übersicht Fallstudie GU-I	204
Tab. 16	Übersicht Fallstudie GU-II	212
Tab. 17	Übersicht Fallstudie GU-III	218
Tab. 18	Übersicht Fallstudie GU-IV	224
Tab. 19	Übersicht Fallstudie GU-V	230
Tab. 20	Übersicht Fallstudie KMU-I	234
Tab. 21	Übersicht Fallstudie KMU-II	239
Tab. 22	Übersicht Fallstudie KMU-III	244
Tab. 23	Übersicht Fallstudie KMU-IV	248
Tab. 24	Übersicht Fallstudie KMU-V	252
Tab. 25	Übersicht durchgeführter Arbeitsprozessanalysen	257
Tab. 26	Arbeitsprozessanalyse APA-III	260
Tab. 27	Arbeitsprozessanalyse APA-VI	263
Tab. 28	Arbeitsprozessanalyse APA-VII	267
Tab. 29	Arbeitsprozessanalyse APA-IX	270

Tab. 30	Arbeitsprozessanalyse APA-XI	273
Tab. 31	Einstellungen der Fachkräfte gegenüber Nachhaltigkeitsansätzen und -perspektiven (n = 50)	315
Tab. 32	Handlungsanreize nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	317
Tab. 33	Handlungsfelder, Arbeitsaufgaben und Anknüpfungspunkte nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	339
Tab. 34	Beschreibung der Kompetenzniveaustufen nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	373
Tab. 35	Domänenspezifisches Kompetenzmodell nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit	377
Tab. 36	Domänenbezogene Kernkompetenzen nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit .	388
Tab. 37	Gegenüberstellung der domänenbezogenen Kernkompetenzen und der Dimensionen zur Reflexion nachhaltigen Berufshandelns (BBNE)	394

Abkürzungsverzeichnis

Abschn.	Abschnitt
AEVO	Ausbildereignungsverordnung
AIH	Autonome Instandhaltung
AMS	Arbeitsschutzmanagementsystem
AO	Ausbildungsordnung
APP	Applikation
AV	Arbeitsvorbereitung
BA	Bundesagentur für Arbeit
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBNE	Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung
BBS	Behavior Based Safety
BEM	betriebliches Eingliederungsmanagement
BGBI	Bundesgesetzblatt
BGF	betriebliche Gesundheitsförderung
BGM	betriebliches Gesundheitsmanagement
BHG	Berufshauptgruppen
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BMAS	Bundesministeriums für Arbeit und Soziales
BMJV	Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
BVW	betriebliches Vorschlagswesen
C2C	Cradle-to-Cradle
ca.	circa
CA	Computer-aided quality
CC	Corporate Citizenship

CM	Condition Monitoring
CMS	Compliance Management System
CNC	Computerized Numerical Control
CPS	Cyber-physische Systeme
CR	Corporate Responsibility
CS	Corporate Sustainability
CSR	Corporate Social Responsibility
DIHK	Deutscher Industrie- und Handelskammertag
DNK	Deutscher Nachhaltigkeitskodex
DUK	Deutsche UNESCO-Kommission
DWKW	Druckluftwärmekraftwerk
ebd.	ebenda
EBS	Ersatzbrennstoffe
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFKffT	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EHS	Environment, Health und Safety
EnMS	Energiemanagementsystem
EPR	Extended Producer Responsibility
ERP	Enterprise Resource Planning
ESSM	Energie- und Stoffstrommanagement
et al.	und andere
EU	Europäische Union
evtl.	eventuell
FF	flexible Fertigungssysteme
GAE	Gesamtanlageneffektivität
GFK	glasfaserverstärkte Kunststoffe
GG	(Deutsches) Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GHG	Greenhouse Gas Protocol
GMP	Good Manufacturing Practice
H. d. V.	Hervorhebungen durch den Verfasser
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft

HMI	Human Machine Interface
i. A. a.	in Anlehnung an
IHK	Industrie- und Handelskammer
IMS	Integriertes Managementsystem
inkl.	inklusive
IoT	Internet of Things
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPS	Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystem
Kap.	Kapitel
KMK	Kultusministerkonferenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KPI	Key Performance Indicator
KSS	Kühlschmierstoff
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LED	Light-Emitting-Diode
LTAR	Lost Time Accident Rate
MAG	Metal Active Gas
MDG	Millennium Development Goal
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MMS	Minimalmengenschmierung
MSR	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik
NAP BNE	Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OEM	Original Equipment Manufacturer
OER	Original Equipment Remanufacturer
P2P	Punkt-zu-Punkt
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PPS	Produktionsplanungs- und Steuerungssystem
PRM	Product Recovery Management
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
resp.	respektive
RLT	raumluftechnische Anlagen

RNE	Rat für Nachhaltige Entwicklung
SBSC	Sustainability Balanced Scorecard
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SDG	Sustainable Development Goal
SMETA	Sedex Members Ethical Trade Audit
SOP	Standard Operating Procedure
SPC	Statistische Prozesslenkung
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
Tab.	Tabelle
TPM	Total Productive Maintenance
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNCHE	United Nations Conference on the Human Environment
UNESCO	Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur
usw.	und so weiter
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
vgl.	vergleiche
VN	Vereinte Nationen
vs.	versus
WAP	Weltaktionsprogramm
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WCED	World Commission on Environment and Development
WEA	Windenergieanlage
WPO	World Packaging Organisation
WRG	Wärmerückgewinnung
WZ	Wirtschaftszweige
WZM	Werkzeugmaschine
z. B.	zum Beispiel

Abstract

Die vorliegende Arbeit stellt die Forschungsergebnisse aus der qualitativen Untersuchung zur Exploration nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit in der Domäne industrieller Metallberufe vor. Dabei wird der forschungsleitenden Fragestellung nachgegangen, ob und wie sich nachhaltigkeitsorientiertes berufliches Handeln in der Domäne industrieller Metallberufe äußert und welche Nachhaltigkeitsbezüge sich auf der personenbezogenen und betrieblich-institutionellen Ebene von Facharbeit feststellen lassen. Für die theoretische Einbettung des Forschungsgegenstands erfolgt zunächst aufgrund des komplexen Beziehungsgeflechts berufsförmig organisierter Arbeit die deskriptive Aufarbeitung drei konzeptioneller Rahmungen – die gesellschaftlich-normative, die betrieblich-institutionelle und die berufspädagogisch-didaktische Rahmung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit. Der durchgeführte Untersuchungsprozess fußt auf einem interdisziplinären Forschungsansatz, der gleichermaßen Theorien und Ansätze der Berufs- und Nachhaltigkeitswissenschaften in sich vereint und in einem multiperspektivisch und triangulativ ausgerichteten Forschungsinstrumentarium zum Ausdruck kommt. Anhand durchgeführter Fallstudien in Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes werden nachhaltigkeitsorientierte Strukturen und Aktivitäten in der Facharbeit und Arbeitswelt offengelegt sowie Anknüpfungspunkte und Handlungsansätze einer nachhaltigkeitsorientierten Facharbeit beschrieben. Die durch Arbeitsprozessanalysen erschlossenen Kompetenzanforderungen für ein nachhaltigkeitsorientiertes Berufshandeln werden im Anschluss mit der Entwicklung eines Kompetenzmodells und der Darlegung domänenbezogener Kernkompetenzen für die Berufsbildungstheorie und -praxis zugänglich gemacht. Ausgehend von einer Modellbildung zur Charakterisierung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit werden abschließend didaktisch-konzeptionelle Ansätze zur transformativen Gestaltung von Berufsbildungsprozessen sowie ordnungsmittelbezogene Modernisierungsvorschläge angeführt. Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, einerseits einen empirisch fundierten Theoriebeitrag zum Gegenstandsbereich nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit zu leisten und andererseits verwertungsorientierte Impulse zur Verankerung und Ausgestaltung einer domänenbezogenen Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) zu setzen.

Schlagworte: Berufsbildung, Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE), Berufswissenschaften, Facharbeit, gesellschaftliche Unternehmensverantwortung (CSR), industrielle Metallberufe, Kompetenzen, Kompetenzmodell, nachhaltige Produktion, Nachhaltigkeitswissenschaften

This paper presents the research results from the qualitative study on the exploration of sustainability-oriented professional work in the domain of industrial metal-working occupations. The main research question is whether and how sustainability-oriented professional action is expressed in the domain of industrial metal-working occupations and which sustainability references can be determined at the personal and company-institutional level of professional work. For the theoretical embedding of the research object, the complex relationship of professionally organised work is first described in three conceptual frameworks - the social-normative, the company-institutional and the vocational-pedagogical-didactic framework of sustainability-oriented skilled work. The research process is based on an interdisciplinary research approach that combines theories and approaches of vocational and sustainability sciences and is expressed in a multi-perspectival and thus triangulated set of research instruments. Based on case studies conducted in selected companies in the manufacturing sector, sustainability-oriented structures and activities in professional work and in the associated companies are revealed and related to each other. At the work process level, points of contact and potentials for sustainability-oriented professional work along vocational work tasks are highlighted and domain-related approaches to action for the application of the sustainable guiding strategies and their fundamental functions in the context of vocational actions are presented. The competences for sustainability-oriented occupational action developed through work process analyses are made accessible for vocational education and training theory and practice with the development of a task- and requirement-specific competence model and the development of sustainability-oriented core competences based on it. Based on a further model approach, which contributes to the final characterisation of sustainability-oriented professional work, didactic-conceptual approaches to the transformative design of vocational training processes for industrial metal-working occupations as well as regulatory modernisation approaches are derived and presented. On the one hand, the aim of this thesis is to make an empirically based theoretical contribution to decoding sustainability-oriented professional work and, on the other hand, to provide utilisation-oriented impulses for anchoring and shaping a domain-related BBNE.

Keywords: vocational education and training (VET), vocational education and training for sustainable development, vocational sciences, skilled work, corporate social responsibility (CSR), industrial metal professions, competences, competence model, sustainable production, sustainability science

1 Einleitung

„Wir können die erste Generation sein, der es gelingt, die Armut zu beseitigen, ebenso wie wir die letzte sein könnten, die die Chance hat, unseren Planeten zu retten.“

BAN KI-MOON, UN-GENERALSEKRETÄR VON 2007 BIS 2016

Mit diesen Worten des angeführten Zitats verdeutlicht der ehemalige UN-Generalsekretär Ban Ki-moon die Dringlichkeit, den globalen Herausforderungen entschieden zu begegnen. Dieses disruptive Narrativ ist aktueller denn je, obgleich es bereits in den 1970er-Jahren mit dem Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit (auch bekannt unter dem Titel Grenzen des Wachstums) in die breite Öffentlichkeit getragen wurde (vgl. Meadows et al. 1972). Es wird zunehmend deutlich, dass insbesondere die bestehenden Konsum- und Produktionsmuster der Industriestaaten die natürlichen Lebensgrundlagen und Wohlfahrtsbestrebungen gefährden (vgl. Welzer & Sommer 2014, S. 14).

Zur Abwendung derartiger Gefährdungen wurde bereits im Jahr 1992 das richtungsweisende Postulat einer dauerhaft tragfähigen und damit nachhaltigen Entwicklung zum internationalen Leitprinzip der Vereinten Nationen erklärt. Eine Entwicklung, die innerhalb planetarer Belastungsgrenzen erfolgt und zur Sicherung der menschlichen Existenz, des gesellschaftlichen Produktivpotenzials sowie der globalen Handlungs- und Entwicklungsmöglichkeiten heutiger und zukünftiger Generationen beiträgt (vgl. Grunwald 2016, S. 29; vgl. Kopfmüller et al. 2001, S. 172; vgl. Rockström et al. 2015, S. 736 ff.). Diese weitreichenden Transformationsabsichten erschöpfen sich nicht in vereinzelt Maßnahmen oder technologischen Innovationen, sondern zielen auf einen tiefgreifenden Umbau aller gesellschaftlichen Handlungsebenen ab (vgl. WBGU 2016, S. 1): angefangen von politischen Rahmenbedingungen über die Neuausrichtung gesellschaftlicher Wertesysteme bis hin zur Etablierung einer Green Economy.

Der damit verbundene Umbau der Wirtschaftsstrukturen erfolgt in der praktischen Umsetzung durch die Leistungserbringung von Fachkräften, wie Hemkes, Kuhlmeier und Vollmer (vgl. 2013, S. 29) anhand der Energiewende verdeutlichen. Das dafür erforderliche nachhaltigkeitsorientierte Denken und Handeln ist in informellen, aber auch in formalen Bildungsprozessen erlern- und förderbar, weshalb Bildung eine Schlüsselfunktion in diesem Transformationsprozess einnimmt (vgl. Fischer 2013, S. 206). Insbesondere die *berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung* (BBNE) an der Schnittstelle zwischen Bildung, Arbeit und Beruf weist das Potenzial auf, die Prinzipien des Leitbildes Nachhaltigkeit mit den Anforderungen der Arbeitswelt zusammenzuführen und damit zur dauerhaft tragfähigen Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft beizutragen (vgl. Bundesregierung 2021, S. 84).

Die vorliegende Arbeit setzt an ebenjener Schnittstelle zwischen *Bildung, Arbeit* und *Beruf* an und zielt auf die empirische Beitragsleistung zur Entschlüsselung des Gegenstandsbereichs nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit ab, um den bestehenden Theorie- und Forschungsstand zu erweitern. Darauf aufbauend folgen konkrete Impulse zur Verankerung und Ausgestaltung einer BBNE für die industriellen Metallberufe.

1.1 Gesellschaftliche Einordnung der vorliegenden Arbeit

Die menschliche Spezies erschließt spätestens seit dem Beginn der Neolithischen Revolution im großen Stil die natürliche Umwelt und macht sich diese zu eigen. Natürliche Ressourcen, wie Primärrohstoffe, Umweltmedien oder die Biodiversität selbst, wurden durch die sesshaft werdenden Menschen mit dem erstmaligen Aufkommen erzeugender Wirtschaftsweisen gezielt an gleichen Orten über Generationen beansprucht. Energie- und Stoffströme zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse wurden für Ackerbau und Viehzucht systematisch umgelenkt. So wurden Mineralstoffe und Sonnenenergie systematisch in kultivierten Nutzpflanzen gespeichert, Tiere und Pflanzen domestiziert sowie Ressourcen durch Vorratshaltung über längere Zeit verfügbar gemacht. Damit dies gelang, war eine bestimmte und koordinierte menschliche Leistung aufzubringen, womit Arbeit, wenn auch nicht in institutionalisierter Form wie in der heutigen Zeit, einen Archetypus menschlicher Tätigkeit darstellt.

Der Mensch ist seit jeher ein integraler Bestandteil des Ökosystems, womit zugleich auch die lokale Beeinflussung der Biosphäre seit dem Bestehen der menschlichen Spezies erfolgt. Die voranschreitende technologische Entwicklung im Laufe der menschlichen Zivilisationsgeschichte und der stetig steigende Bedarf an Ressourcen führten jedoch zunehmend zur Entgrenzung lokaler Wirkbereiche des menschlichen Handelns, mit globalen Umweltveränderungen als Folge (vgl. Renn et al. 2007, S. 21). Der menschliche Einfluss¹ auf das planetare Ökosystem hat ein derartiges Ausmaß angenommen, dass unsere Spezies als *geologischer Faktor* bezeichnet werden kann. Um die weitreichenden Auswirkungen auf biologische, geologische und atmosphärische Prozesse zum Ausdruck zu bringen, bestehen deshalb im wissenschaftlichen Diskurs Forderungen zur Benennung eines neuen Erdzeitalters – dem sogenannten *Anthropozän* (vgl. Müller & Niebert 2017, S. 57; vgl. Steffen et al. 2007, S. 614 ff.).

Vor allem der Einsatz fossiler Primärenergieträger führt dazu, dass der Anteil von anthropogen erzeugten Treibhausgasen in der Erdatmosphäre zunehmend ansteigt. Ohne grundlegende Veränderungen im bisherigen Gesellschafts- und Wirtschaftssystem wird nach Vorhersagen das 1,5-Grad-Ziel deutlich überschritten, womit die Risiken für die Resilienz der Ökosysteme und damit für die Menschheit selbst stark

¹ Dazu zählt nach Crutzen insbesondere die über Jahrtausende prognostizierte Veränderung des Klimas durch Kohlenstoffdioxidemissionen (vgl. Steffen et al. 2007, S. 614 ff.). Der Weltklimarat Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) hält den menschlichen Einfluss als Hauptursache für die aktuelle Erderwärmung mit einer Wahrscheinlichkeit von 95–100 % für äußerst wahrscheinlich – weshalb auch von einem anthropogenen Treibhauseffekt gesprochen wird (vgl. IPCC 2013, S. 17).

zunehmen (vgl. IPCC 2018; vgl. IPCC 2021). Der anthropogene Treibhauseffekt akkumuliert mit einer ganzen Reihe risikobehafteter Zustände, die zu vielschichtigen lokalen und globalen Herausforderungen ökologischer, sozialer und ökonomischer Art führen.

Nach Prognosen der Bevölkerungsabteilung der Vereinten Nationen wird die menschliche Weltbevölkerung weiter anwachsen. Hochgerechnet werden bis zum Jahr 2050 ca. 9,7 Milliarden Menschen die Erde bevölkern (vgl. UN 2015, S. 1). Bereits gegenwärtig herrscht in vielen Ländern Wasserknappheit und bis zum Jahr 2025 werden voraussichtlich zwei Drittel der Weltpopulation an Wasserknappheit leiden (vgl. UN-Water 2007, S. 2). Rohstoffe als Teil der verfügbaren Ressourcen werden für Produktion und Konsumtion durch anhaltenden Verbrauch stark strapaziert. Alleine im Jahr 2021 hat die Weltbevölkerung 74 % mehr nachwachsende Rohstoffe verbraucht, als die Ökosysteme des Planeten regenerieren können (vgl. Global Footprint Network 2022).

Die Resilienz des komplexen Systems Erde hat Grenzen, deren Überschreitung die Wahrscheinlichkeit des Eintretens sogenannter Kippunkte² erhöht. Dies gefährdet die Stabilität des gesamten Ökosystems und damit die natürlichen Lebensgrundlagen der Menschheit. Um einen „sicheren Handlungsspielraum“ für die Entwicklung der Menschheit festzulegen, wurde deshalb das Konzept der *planetaren Belastungsgrenzen* (engl. planetary boundaries) entwickelt (vgl. Steffen et al. 2015, S. 736 ff.). Die ökologisch ausgerichteten Belastungsgrenzen wurden auf der Grundlage von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und durch die Anwendung des Vorsorgeprinzips festgesetzt. Sie sind mit Grenzwerten quantifiziert, die je nach Beschaffenheit nicht über- oder unterschritten werden dürfen. Innerhalb des „sicheren Handlungsspielraumes“ besteht nach derzeitigem Kenntnisstand eine nur sehr geringe Wahrscheinlichkeit, dass eine Überschreitung von Kippunkten erfolgt. Mit der Überschreitung einer planetaren Belastungsgrenze steigt jedoch das Risiko, die Resilienz des Erdsystems zu schwächen. Dies gefährdet nicht nur die natürlichen Lebensgrundlagen und die damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen, sondern ebenso eine sozial gerechte und wirtschaftlich leistungsfähige Entwicklung (vgl. SRU 2012, S. 38). In diesem sogenannten Bereich der „Unsicherheit“ können keine verlässlichen Aussagen zur Veränderung der Systemzustände getroffen werden (selbstverstärkende Rückkopplungen, Verzögerungseffekte, Wechselwirkungen etc.). Die Überschreitung der planetaren Belastungsgrenzen führt zwar aller Voraussicht nach nicht zur sofortigen und irreversiblen Beeinträchtigung des gesamten Ökosystems, jedoch nimmt die Wahrscheinlichkeit mit zunehmender Überschreitung der Grenze zu, weshalb eine derartige Entwicklung im Sinne des Vorsorgeprinzips strikt zu vermeiden ist. Mit dem Erreichen des „gefährlichen Bereichs“ ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Kippunkte überschritten werden und die Widerstandsfähigkeit des Erdsystems schwindet.

2 Kippunkte weisen ein Schwellenverhalten auf und führen zu einem veränderten Systemzustand. Damit verbunden bestehen selbstverstärkende Prozesse, deren Verläufe auch ohne weiteres externes Einwirken und durch Gegenmaßnahmen nicht aufgehalten werden können (irreversibel). Über Rückkopplungseffekte können weitere Kippunkte im Erdsystem überschritten werden (vgl. Lenton & Schellnhuber 2007, S. 97 f.; vgl. Wunderling et al. 2021, S. 601 ff.).

Die Bedeutung des ökologisch geprägten Modells für die gesamte menschliche Entwicklung beruht auf der Feststellung, dass die Gesellschaft unweigerlich in das Ökosystem eingebettet ist und die Wirtschaft wiederum in die Gesellschaft, weshalb beide anthropogenen Systeme von den natürlichen Systemen und Prozessen der Erde abhängig sind (vgl. Steffen et al. 2015, S.736 ff.). Von den bisher mit Grenzwerten quantifizierten Belastungsgrenzen sind im Jahr 2022 lediglich zwei Belastungsgrenzen verblieben, die nicht überschritten wurden (Abbildung 1).

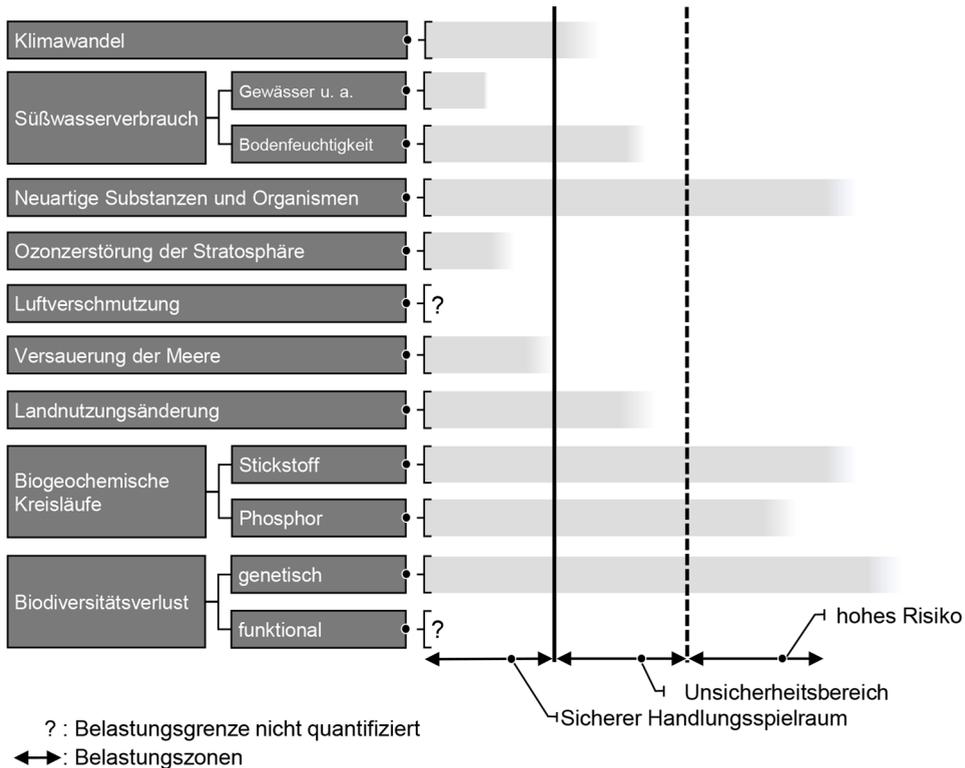


Abbildung 1: Planetare Belastungsgrenzen (Eigene Abbildung i. A. a. Rockström 2009, S. 472 ff.; Steffen et al. 2015, S. 736 ff.; Persson et al. 2022, S. 1510 ff.; Wang-Erlandsson et al. 2022, S. 380 ff.)

Als Ursache werden vorrangig globale Trends wie Globalisierungsprozesse, hyperexponentielles Bevölkerungswachstum, steigende Urbanisierung, kohlenstoffbasierte sowie nicht metabolisch naturintegrierte Produktions- und Konsumstrukturen von Industrieländern diskutiert (vgl. Renn et al. 2007, S. 15 f.; vgl. Rieckmann & Schank 2016, S. 65 ff.; vgl. Joób 2008, S. 29). Das wirtschaftliche Wachstumsparadigma der Industriestaaten zählt dabei als wesentlicher Katalysator eines zunehmenden Verbrauchs von Ressourcen und der steigenden Emission von Treibhausgasen (vgl. Rieckmann 2017, S. 148).

Um den dargestellten Krisenphänomenen zu begegnen, ist laut WBGU ein weltweiter Wandel bestehender Gesellschafts- und Wirtschaftsstrukturen erforderlich. Im

Kontext einer derartigen Neuorientierung wird auch von der sogenannten „großen Transformation“ gesprochen. Komplementäre Zielsetzungen dieses transformativen Ansatzes umfassen die dauerhafte Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen und ein würdevolles Leben in sämtlichen Regionen der Erde (vgl. WBGU 2011a, S. 1 f.). Die proklamierte Eingriffstiefe einer weltweit nachhaltigen Neuorientierung, als weitere fundamentale Transformation neben der Neolithischen, Industriellen und Digitalen Revolution, impliziert das Ausmaß dieses Übergangs (vgl. WBGU 2011b, S. 5; vgl. Stengel 2017, S. 17 ff.). Nach Jackson sind dazu zwei fundamentale Entwicklungspfade denkbar: „*One is to make growth sustainable; the other is to make degrowth stable*“ (2009, S. 128).

Als Voraussetzung für den Übergang in ein nachhaltiges Gesellschafts- und Wirtschaftssystem gilt die Entwicklung eines operativen Konzepts mit verbindlichen Zielvorstellungen (vgl. WBGU 2016, S. 3). Wegweisend dafür sind die international verabschiedete Agenda 2030 und die dazugehörigen 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (engl. Sustainable Development Goals, kurz: SDGs). Sie gelten als zentrale politische Zielsetzungen der Vereinten Nationen und sollen der weltweiten Sicherstellung einer nachhaltigen Entwicklung dienen. Mit Blick auf die Agenda 2030 wird insbesondere mit dem SDG 12 (Nachhaltige Konsum- und Produktionsweisen) die Notwendigkeit sozial und ökologisch verträglicher Konsum- und Produktionsstrukturen deutlich. Der Umbau bestehender Wirtschaftsstrukturen zählte allerdings bereits einige Jahre zuvor zu den zentralen Themen des UN-Umweltgipfels „Rio+20“ und wurde unter dem Sammelbegriff einer *Green Economy* diskutiert. Eine *Green Economy* intendiert eine international wettbewerbsfähige, umweltschonende und sozialverträgliche Wirtschaft, die sich auf ökologische und ökonomische Synergieeffekte beruft und zur Verringerung von Armut sowie einer gesteigerten zivilgesellschaftlichen Wohlfahrt beiträgt (vgl. BMBF 2016, S. 3). Die Tragweite dieser Forderung impliziert damit ebenfalls eine umfassende ökologische Modernisierung der gesamten Wirtschaft, ihrer Sektoren, der Unternehmen (vgl. BMBF 2021), und damit letztendlich auch der dazugehörigen Facharbeit und Berufsbildung.

Nachhaltigkeit zählt mittlerweile zu den Topthemen in der Unternehmensentwicklung (vgl. Schons et al. 2023, S. 12, vgl. oekom research 2017, S. 20; vgl. Englisch et al. 2013, S. 12). Neben dem betrieblichen Risikomanagement werden mit einer nachhaltigen Ausrichtung der Unternehmensentwicklung ebenso die Erschließung neuer Absatzmärkte, Reputationsaufbau oder produktionsbezogene Effizienzsteigerungen verbunden; kurz gesagt – ein *Business Case of Sustainability* (vgl. Schaltegger & Lüdeke-Freund 2012, S. 2). Betriebe sind offenkundig mit veränderten Herausforderungen konfrontiert, von denen nicht nur Großkonzerne, sondern zunehmend auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) betroffen sind.

Die Arbeitswelt lässt sich in diesem Zusammenhang als ein „kritischer Ort“ bezeichnen (vgl. Schütt-Sayed & Vollmer 2017, S. 85). Fachkräfte wandeln während ihrer Arbeit Ressourcen, in Form von Materialien und Energien, verlustbehaftet in unterschiedlichste Produkte und Handlungsergebnisse um. Gleichzeitig stellt Facharbeit aber auch eine unabdingbare Erforderlichkeit dar, um umwelt- und sozialverträgliche

Innovationen in den Kern- und Unterstützungsprozessen der Unternehmen zu etablieren und betriebliche Nachhaltigkeitspotenziale zu heben. Die durchgängige Umsetzung einer gesellschaftlichen Unternehmensverantwortung (engl. Corporate Social Responsibility, kurz: CSR) auf allen Unternehmensebenen ist demzufolge ohne Facharbeit kaum denkbar.

Damit Fachkräfte in diesem Spannungsfeld einen individuellen Beitrag zur Mitgestaltung einer nachhaltigen Arbeitswelt und Gesellschaft leisten können, besteht das Bestreben, Nachhaltigkeit als zentrales Prinzip in die Berufsbildung zu implementieren und Lernende angemessen auf die veränderten Anforderungen vorzubereiten (vgl. Kremer 2007, S. 4). Die Gestaltung einer beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) ist dabei kaum rein deduktiv über die normative Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung zu erzielen, sondern hat sich, gemäß anerkannter berufspädagogisch-didaktischer Prinzipien, induktiv an konkreten beruflichen Handlungsfeldern und Arbeitsaufgaben – und damit an der beruflichen Realität – zu orientieren (vgl. Kuhlmeier & Vollmer 2018, S. 146).

Lernende sind möglichst frühzeitig zur Umsetzung nachhaltiger Denk- und Handlungsweisen sowohl in berufsbezogenen Arbeitsprozessen als auch in gesellschaftlicher und privater Interaktion zu befähigen (vgl. BMBF 2017, S. 47). Bereits in der Agenda 21 wurde die Schlüsselrolle der beruflichen Bildung mit den folgenden Worten hervorgehoben: *„Aus- und Fortbildung ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Erschließung der menschlichen Ressourcen und die Erleichterung des Übergangs in eine nachhaltigere Welt“* (vgl. UNCED 1992, S. 334).

Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) soll Lernende dazu befähigen, durch berufsbezogenes Wissen und Können, in Verbindung mit einem fundierten Nachhaltigkeitsbewusstsein, im Kontext epochaltypischer Probleme zu handeln und zu reflektieren, um sowohl betrieblich als auch zivilgesellschaftlich eine soziale, ökologische und ökonomische Verantwortung zu übernehmen (vgl. Schütt-Sayed & Vollmer 2017, S. 92; vgl. Vollmer 2014, S. 92). BBNE verbindet somit die Forderung nach einer beruflichen Handlungsfähigkeit und -bereitschaft mit der normativen Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung. Welches Wissen und Können dabei in Berufsbildungsprozessen zu fördern ist und an welche Anforderungen ein nachhaltigkeitsorientiertes Berufshandeln geknüpft ist, lässt sich aufgrund der Vielzahl von Berufen und dem breiten Spektrum an Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Tätigkeiten nicht ohne Weiteres beantworten und erfordert eine gezielte Untersuchung der beruflichen und betrieblichen Wirklichkeit der Fachkräfte.

1.2 Forschungsstand und Forschungsdesiderate

Spätestens seit der Jahrtausendwende wurde insbesondere im Kontext der BBNE-Modellversuche ein breites Spektrum an Ansätzen und Konzepten erarbeitet, um die Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung auch als Leitprinzip in der beruflichen Bildung zu verankern (vgl. Mohorič 2014, S. 9; vgl. BIBB 2017, S. 2). Zudem wurde die Konzep-

tionelle Neuausrichtung der beruflichen Bildung ebenso bildungspolitisch legitimiert. So lautet der aktuelle Bildungsauftrag der Berufsschule:

„[...] Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur **nachhaltigen** Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer, ökologischer und individueller Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, zu befähigen“ (KMK 2021, S. 14; H. d. V.).

Spätestens mit der überarbeiteten Handreichung zur Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (vgl. KMK 2021) wird ersichtlich, dass durch den bereits im Jahr 2018 angepassten Bildungsauftrag der Berufsschule eine weitere Wende in der Didaktik beruflicher Bildung eingeläutet wurde. Die KMK begreift Bildung nunmehr als *„Schlüssel für Entwicklung und Innovation und damit für eine nachhaltige, zukunftsfähige Gesellschaft“* (ebd., S. 33).

Nachhaltigkeit ist somit nicht nur forschungsperspektivisch, sondern auch bildungsprogrammatisch in der beruflichen Bildung angekommen. Obwohl damit die ordnungspolitischen Hürden verringert erscheinen, besteht weiterhin die Herausforderung der Integration konkreter beruflicher Nachhaltigkeitsaspekte in die Ordnungsmittel der jeweiligen Berufe. Eine umfassende strukturelle und tiefgreifende Verankerung einer BBNE, die Nachhaltigkeit zu einem durchgängigen und verbindlichen Bestandteil didaktischer Konzeptionierung macht, steht somit nach wie vor aus (vgl. Kettschau 2011, S. 1; vgl. Mertineit 2013, S. 48; vgl. Vollmer 2016, S. 254; vgl. Kuhlmeier & Vollmer 2018, S. 1; vgl. Holst & Singer-Brodowski 2020, S. 13; vgl. Schütt-Sayed 2020, S. 16). Empirische Ergebnisse zur defizitären Integration komplexer Nachhaltigkeitsaspekte im berufsbildenden Unterricht untermauern diesen Sachverhalt (vgl. Schütt-Sayed 2017, S. 205).

Die Frage, über welche Kompetenzen Fachkräfte konkret für ein nachhaltigkeitsorientiertes Berufshandeln verfügen müssen, und wie diese angemessen in Berufsbildungsprozessen zu fördern sind, rückt dabei in den Fokus einer kompetenz- und handlungsorientierten BBNE. Rebmann und Schlömer (2020, S. 335) begreifen die Kompetenzmodellierung pointiert als notwendigen Erfolgsfaktor, um *„nachhaltige Entwicklung programmatisch in die beruflichen Didaktiken, die Ordnungsmittelarbeit und die pädagogische Professionalisierung der Lehrenden dauerhaft zu integrieren“*.

Als zentrales Kompetenzmodell einer BNE gilt weithin das Modell der *Gestaltungskompetenz*, welches die Lernenden zur Teilhabe an einer nachhaltigen Entwicklung befähigen soll (vgl. de Haan 2008, S. 32). Weitere etablierte Kompetenzmodelle und -konzepte erscheinen häufig in Form von Schlüsselkompetenzen (vgl. Wiek et al. 2011; vgl. Rieckmann 2011). Sie bilden auf abstrakter und analytischer Ebene für die Gestaltung von Bildungsprozessen bedeutsame Reflexionsdimensionen, vernachlässigen aber im Fall der beruflichen Bildung die Qualität der profilgebenden Arbeitszusammenhänge und geben ohne Kontext- und Domänenbezug keinen Aufschluss darüber, wie diese tatsächlich in der Facharbeit zum Tragen kommen. Gerade für die domänenbezogene Ausgestaltung einer BBNE, die auf die Entfaltung von Kompetenzen entlang betrieblicher Geschäftsprozesse und beruflicher Arbeitsprozesse abzielt,

ist die Notwendigkeit von konkreten Bezügen zur beruflichen Wirklichkeit evident. Ein zentrales Forschungsdesiderat ist demzufolge die Eruiierung *nachhaltigkeitsbezogener Kompetenzanforderungen* in konkreten *beruflichen Arbeits- und Geschäftsprozessen* (vgl. Ketschau 2011, S. 1). Der Nationale Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung (NAP BNE) hebt in diesem Kontext sowohl domänenspezifische als auch domänenübergreifende Kompetenzen als einen bedeutsamen Untersuchungsgegenstand zur Implementierung einer BBNE hervor (vgl. BMBF 2017, S. 47 f.).

Obgleich in den letzten Jahren vielfältige berufsfeld- und berufsspezifische Forschungsarbeit hierzu geleistet wurde und daraus kompetenzbezogene Modellierungsansätze hervorgegangen sind (vgl. Müller & Fischer 2013, S. 6; vgl. Michaelis 2017, S. 148; vgl. Ketschau & Mattausch 2012, S. 38 ff.; vgl. Tiemeyer 2009, S. 43; vgl. Schütt-Sayed et al. 2021, S. 41), offenbart der bestehende Stand der Theorie, dass – bis auf wenige Ausnahmen (vgl. u. a. Grantz et al. 2014, S. 17) – Forschungsergebnisse zur nachhaltigen Entwicklung in der Metalltechnik unterrepräsentiert sind und zugehörige didaktische Ansätze bisher bestenfalls anteilig Betrachtung gefunden haben. Wolf proklamiert für die Metalltechnik den größten Rückstand in der Entwicklung und Umsetzung einer berufs- bzw. berufsfeldspezifischen BBNE (vgl. 2011, S. 1). Diese Feststellung hat bis heute nicht an Bedeutung verloren und trifft ebenso auf die stark vertretene Berufsgruppe der *industriellen Metallberufe* zu. Auch trotz der Teilnovellierung der industriellen Metall- und Elektroberufe im Jahr 2018 hat Nachhaltigkeit keinen umfassenden Einzug in die Ordnungsmittel der industriellen Metallberufe gefunden.

Damit einhergehend besteht für die industriellen Metallberufe ein breit gefächelter Forschungsbedarf. So gilt auch für die industriellen Metallberufe, dass Erkenntnisse zum erforderlichen beruflichen *Können* und *Wissen* sowie zu den nutzbaren *Anknüpfungspunkten* für eine nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit lückenhaft oder nicht vorhanden sind (vgl. Fischer & Blings 2010, S. 112). Für die thematische Zusammenführung von Beruflichkeit und Nachhaltigkeit in Berufsbildungsprozessen weist Schütt-Sayed zudem eingängig auf die bestehende Notwendigkeit zur Identifikation *konkreter berufsfeldspezifischer Anschauungsbeispiele* aus *realen Arbeitsprozessen* und *Arbeitsaufgaben* hin (vgl. 2020, S. 470).

Eng damit verbunden wird das nachhaltige *Energie- und Ressourcenmanagement* als wesentlicher Aspekt nachhaltiger Berufshandlungen deklariert, bei dem zugleich aber eine fehlende berufswissenschaftliche Forschung bzgl. der konkreten beruflichen Umsetzung konstatiert wird (vgl. Hahne 2006, S. 39). Ein derartiges Management zielt im Kern auf einen effizienten, verträglichen und verringerten Energie- und Materialeinsatz ab. Nicht zuletzt aufgrund dieser Relevanz stellen die didaktischen Leitlinien einer BBNE die Relevanz der *nachhaltigen Leitstrategien* (Effizienz, Konsistenz, Suffizienz) heraus (vgl. Vollmer 2020, S. 208 i. A. a. Kastrup et al. 2012, S. 120). Obgleich Reichwein (vgl. 2015, S. 208 ff.) für die Umsetzung dieser Strategien in der Facharbeit der industriellen Elektroberufe Erkenntnisse geliefert hat, bestehen für die industriellen Metallberufe hingegen kaum gesicherte Erkenntnisse zur domänenbezogenen Umsetzung dieser Strategien. Damit verbunden geht zudem die Frage einher, in welcher Weise

betriebliche *Handlungsspielräume* von Fachkräften in den Unternehmen überhaupt beansprucht und gestaltet werden können, um nachhaltigkeitsverträgliche Gebrauchswerte zu erzielen (vgl. Vollmer 2008, S. 58; vgl. Schütt-Sayed 2020, S. 470).

Berufsübergreifend besteht die Auffassung, dass der Umbau der bestehenden Wirtschaftsstrukturen hin zu einer Green Economy mit einem qualitativen und quantitativen Wandel der Arbeitswelt verbunden ist (vgl. Graf & Reuter 2017, S. 4 ff.). Neben der Zunahme neuer grüner Berufe (engl. *Green Jobs*) wird eine grüne bzw. nachhaltige Akzentuierung originärer Berufe (engl. *Greening Jobs*) prognostiziert (ebd., S. 52). Allerdings bestehen bisher kaum gesicherte Aussagen darüber, ob sich eine derartige *Berufsakzentuierung* auch bereits für die industriellen Metallberufe abzeichnet, wie sich diese ggf. konkret in den Unternehmen äußert und welche *Relevanz* der Facharbeit für die Etablierung nachhaltiger betrieblicher Strukturen durch die Unternehmen beigemessen wird.

Aus dem skizzierten Forschungsstand und den daraus hervorgehenden Implikationen lassen sich verschiedene Forschungsdesiderate zur Untersuchung der nachhaltigkeitsorientierten Facharbeit und des damit verbundenen Berufshandelns in industriellen Metallberufen zusammenführen:

I Forschungsdesiderat – Nachhaltige Unternehmensentwicklung und die Relevanz von Facharbeit: Eine nachhaltige Unternehmensentwicklung hat in den letzten Jahren eine starke Bedeutungszunahme in den Unternehmen erfahren (vgl. Schons et al. 2023, S. 12, vgl. oekom research 2017, S. 20; vgl. Englisch et al. 2013, S. 12). Wie sich diese Bedeutungszunahme konkret in produzierenden Unternehmen äußert und welche Rolle Fachkräfte in diesem Transformationsprozess einnehmen, wurde bisher nicht zusammenhängend untersucht.

II Forschungsdesiderat – Grüne Berufsakzentuierung der industriellen Metallberufe: Mit dem Wandel zu einer Green Economy werden die Zunahme neuer grüner Berufe und eine grüne bzw. nachhaltige Akzentuierung originärer Berufe prognostiziert (vgl. Graf & Reuter 2017, S. 52). Ob sich eine nachhaltige Berufsakzentuierung auch bereits in den industriellen Metallberufen abzeichnet, geht aus den bestehenden Forschungsarbeiten jedoch nicht gezielt hervor.

III Forschungsdesiderat – Anknüpfungspunkte für eine nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit in beruflichen Handlungsfeldern und Arbeitsaufgaben: Obgleich die Forschung in anderen Berufsfeldern zur Identifikation von Anknüpfungspunkten für eine nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit in der Domäne bereits deutlich vorangeschritten ist (vgl. Kettschau & Mattausch 2012, S. 38 ff.; vgl. Schütt-Sayed et al. 2021, S. 41), stellt sich für die industriellen Metallberufe weiterhin die Frage, welche Anknüpfungspunkte für ein nachhaltigkeitsorientiertes berufliches Handeln in den Handlungsfeldern und Arbeitsaufgaben vorzufinden sind.

IV Forschungsdesiderat – Nachhaltigkeitsstrategien in beruflichen Arbeitsprozessen: Die drei Leitstrategien einer nachhaltigen Entwicklung (Effizienz, Konsistenz, Suffizienz) können ebenfalls als Handlungsstrategien begriffen werden. Ihnen wird eine hohe Bedeutsamkeit für die Umsetzung einer nachhaltigkeitsorientierten Facharbeit und für die Gestaltung einer BBNE beigemessen (vgl. Kastrup et al. 2012, S. 120; vgl. Kuhlmeier & Vollmer 2018, S. 144; vgl. Vollmer 2020, S. 206). Obgleich Reichwein (vgl. 2015, S. 208 ff.) aufgezeigt hat, wie diese Strategien in der Facharbeit industrieller Elektroberufe zum Tragen kommen können, liegen diesbezüglich keine Erkenntnisse darüber für die industriellen Metallberufe vor.

V Forschungsdesiderat – Kompetenzen für die nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit: In der wissenschaftlichen Diskurslandschaft bestehen verschiedene Kompetenzmodelle und Kompetenzbeschreibungen zur Charakterisierung und Förderung eines nachhaltigen Handelns (vgl. de Haan 2008, S. 32; vgl. Wiek et al. 2011, S. 203 ff.; vgl. Rieckmann 2016, S. 72; vgl. Kuhlmeier & Vollmer 2018, S. 144; vgl. Bretschneider et al. 2020, S. 54 f.). Eine empirisch-rekonstruktive Modellierung und Beschreibung von beruflichen Kompetenzen für eine nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit in industriellen Metallberufen entlang einzelner Arbeitsaufgaben ist im wissenschaftlichen Diskurs bisher nicht vorzufinden.

VI Forschungsdesiderat – Nachhaltigkeitsbezüge in individuellen Personenmerkmalen und Handlungsspielräumen: Berufliche Kompetenz und das damit verbundene Handeln lassen sich als das Ergebnis eines Wechselspiels zwischen den Personenmerkmalen der Fachkraft und den externen Gegebenheiten und Sachverhalten begreifen, die in der Domäne, den Arbeitsprozessen und im Betrieb vorherrschen (vgl. Becker & Spöttl 2015a, S. 8). Damit verbunden bestehen betriebliche Handlungsspielräume, die von den Fachkräften in den Unternehmen beansprucht werden können, um beabsichtigte Handlungsergebnisse zu erzielen. Zusammenführend lassen sich dazu auf performativer Handlungsebene die Entitäten *Wissen*, *Können*, *Wollen* und *Dürfen* anführen (vgl. Becker 2010, S. 56 f.). Welche spezifischen Nachhaltigkeitsbezüge nicht nur in der Einheit des beruflichen Handelns, sondern ebenso entlang der genannten Entitäten feststellbar sind, wurde bisher nicht zusammenhängend anhand eines Berufsbildes untersucht.

VII Forschungsdesiderat – Anforderungen an eine BBNE: Vielfältige Anforderungen an die inhaltliche und didaktisch-methodische Ausgestaltung einer BBNE sind sowohl bildungstheoretisch als auch paradigmatisch anhand der zentralen Nachhaltigkeitsprinzipien begründet (vgl. Kastrup et al. 2012, S. 120; vgl. Kuhlmeier & Vollmer 2018, S. 131 ff.). Hingegen bestehen deutlich weniger Erkenntnisse darüber, welche Anforderungen an die Ausrichtung nachhaltigkeitsorientierter Bildungsprozesse aus der Sicht der Unternehmen gestellt werden.

1.3 Zielsetzung und forschungsleitende Fragestellung

Zentraler Forschungsgegenstand dieser Arbeit ist somit das nachhaltigkeitsorientierte berufliche Handeln in der Domäne industrieller Metallberufe unter Berücksichtigung der dazugehörigen Sinn- und Sachzusammenhänge³. Das erkenntnisleitende Interesse besteht damit einerseits in der Beitragsleistung zur empirischen Entschlüsselung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit, um vorrangig zur Erweiterung des Theoriestands beizutragen. Andererseits liegt der Zielsetzung der vorliegenden Arbeit zugleich ein praxis- und verwertungsorientiertes Gestaltungsinteresse zugrunde, das auf die Generierung von Impulsen zur Verankerung und Ausgestaltung einer BBNE für die industriellen Metallberufe abzielt.

Die dargelegten Forschungsdesiderate und die daraus resultierenden Forschungsziele führen somit konkludierend zu der forschungsleitenden Fragestellung:

„Wie äußert sich nachhaltigkeitsorientiertes berufliches Handeln in der Domäne industrieller Metallberufe und welche Nachhaltigkeitsbezüge sind auf der personenbezogenen sowie betrieblich-institutionellen Ebene von Facharbeit feststellbar?“

Die leitende Fragestellung umspannt den skizzierten Forschungsgegenstand und stellt den inhaltlichen Zusammenhang der vorliegenden Arbeit her. Aus der Fragestellung heraus begründet sich die Erarbeitung des bestehenden theoretischen Wissensstands, um den Erhebungsprozess angemessen zu konzeptionieren und die erzielten Forschungsergebnisse in den wissenschaftlichen Diskurs einordnen zu können. Ebenso erfolgt die inhaltliche und zielgruppenbezogene Ausrichtung der Forschungsinstrumente und -methoden entlang der Forschungsfrage. Mit der leitenden Forschungsfrage gehen aus den angeführten Forschungsdesideraten und dem intendierten Erkenntnisinteresse weiterführende Teilforschungsfragen hervor, die den Forschungsprozess konstituieren:

- Welchen Stellenwert hat Nachhaltigkeit für die Unternehmensentwicklung und welche Bedeutung nimmt die *Facharbeit* in diesem Transformationsprozess ein?
- Zeichnet sich der prognostizierte Trend einer *grünen Berufsakzentuierung* in der Domäne der industriellen Metallberufe ab?
- Welche betrieblichen *Handlungsspielräume* und *Partizipationsmöglichkeiten* bestehen für die Fachkräfte zur Mitgestaltung nachhaltiger Produktionsmuster und Arbeitsprozesse?
- Welche konkreten *Anknüpfungspunkte* für eine nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit bestehen in den beruflichen *Handlungsfeldern* und *Arbeitsaufgaben* der Fachkräfte?
- Inwieweit kommen die *nachhaltigen Leitstrategien* (Effizienz, Konsistenz, Suffizienz) in der Domäne der Fachkräfte zum Tragen?

3 Facharbeit ist in einen Sinn- (durch die Konfrontation der Fachkraft mit dem Arbeitsprozess und den damit verbundenen Anforderungen sowie Absichten) und einen Sachzusammenhang (Gegenstände der Facharbeit) eingebunden, die gemeinsam den Kontext der Arbeit charakterisieren (vgl. Becker 2010, S. 60 f.).

- Lassen sich Nachhaltigkeitsbezüge in den verschiedenen *Personenmerkmalen* feststellen, die für kompetentes Handeln als erforderlich erachtet werden?
- Welche *Anforderungen* stellen Unternehmen aus betrieblich-institutioneller Perspektive an die Ausgestaltung einer BBNE?
- Lassen sich *berufliche Kompetenzen* für eine nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit identifizieren und in ein passendes Kompetenzmodell überführen?

Durch die bestehenden Abhängigkeiten zwischen Facharbeit und Arbeitswelt lassen sich nachhaltigkeitsorientierte berufliche Handlungen kaum losgelöst von betrieblichen Strukturmerkmalen untersuchen. Zur Untersuchung des mehrdimensionalen Forschungsgegenstands wird der empirische Erhebungsprozess deshalb auf miteinander in Beziehung stehende Forschungsebenen ausgerichtet, um bedeutsame Zusammenhänge zwischen der Fachkraft und objektiven Merkmalen von Domäne und Betrieb erfassbar zu machen (Abbildung 2).

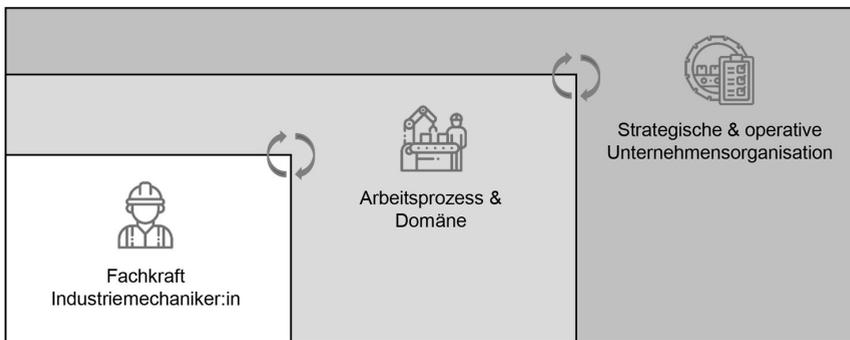


Abbildung 2: Reziproke Forschungsebenen der Untersuchung

Mit der reziproken Konzeption wird auf der Ebene der strategischen und operativen Unternehmensorganisation beabsichtigt, übergeordnete und kontextgebende Strukturmerkmale zu untersuchen, die die Facharbeit in den Unternehmen prägen. Dazu zählen ebenso die nachhaltigkeitsorientierten Veränderungen in der Arbeitswelt, die betrieblich offerierten Handlungsspielräume und Partizipationsmöglichkeiten zur Mitgestaltung einer gesellschaftlichen Unternehmensverantwortung (engl. Corporate Social Responsibility, kurz: CSR) wie auch die nachhaltigkeitsbezogenen Anforderungen in den Unternehmen. Mit konkretem Bezug zur Domäne und den darin verorteten Arbeitsprozessen rücken darüber hinaus die nachhaltigkeitsorientierten Anknüpfungspunkte aus unterschiedlichen beruflichen Arbeitsaufgaben und Handlungsfeldern ebenso wie die performative Anwendung nachhaltiger Handlungsstrategien in den Fokus der Untersuchung. Facharbeit und damit auch nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit weist eine individuelle, das heißt subjektbezogene bzw. inkorporierte, Dimension auf. Demzufolge besteht weiterführend die Absicht, die nachhaltigkeitsbezogenen Einstellungen, Motive und Wissensbestände auf der Ebene der Fachkraft zu untersuchen und die erforderlichen beruflichen Kompetenzen zur Erzielung nachhaltigkeitsverträglicher Gebrauchswerte zu identifizieren.

Die Untersuchung des Forschungsgegenstandes erfolgt im Sektor des *verarbeitenden Gewerbes*. Untersuchungsrelevantes Berufsbild in der vorliegenden Arbeit und repräsentativer Stellvertreter der industriellen Metallberufe ist der Ausbildungsberuf *Industriemechaniker:in*. Dazugehörige Auswahlbegründungen folgen in Abschnitt 3.3.2.

1.4 Wissenschaftstheoretische Einordnung

Die wissenschaftstheoretische Einordnung der vorliegenden Arbeit ist in Abhängigkeit des Entdeckungs-, Begründungs- und Verwertungszusammenhangs⁴ durch zwei zentrale Leitlinien geprägt.

Die Forschungsziele und die dazugehörige Forschungsfrage (vgl. Abschn. 1.3) wurden aus dem vorgestellten Forschungsstand und den daraus hervorgehenden Forschungsdesideraten (vgl. Abschn. 1.2) abgeleitet. Die Anknüpfung an bereits vorhandene Paradigmen, Theorien und Modelle der Bezugswissenschaften (nachfolgend angeführt) lässt sich als ein kritisch-rationaler Ansatz bezeichnen. Entsprechend ist es erforderlich, die an die Theorie anknüpfenden Fragestellungen mittels empirischer Forschung kritisch zu beantworten, um einen Erkenntnisfortschritt zu erzielen (vgl. Popper 1974, S. 121). Somit prägen in der vorliegenden Arbeit die Ansätze aus dem kritischen Rationalismus den Begründungszusammenhang zur empirischen Annäherung an die bestehende Wirklichkeit des nachhaltigkeitsorientierten beruflichen Handelns in industriellen Metallberufen. Untersuchungsrelevante Entscheidungen innerhalb des Forschungsprozesses erfolgen somit interessenneutral, werturteilsfrei und undogmatisch (vgl. Langfeldt & Nothdurft 2015, S. 30). Es besteht somit das Bestreben einer möglichst objektiven Annäherung an den Forschungsgegenstand, unter Klarstellung dessen, dass keine Gewissheit über die umfassende Wahrheit der Ergebnisse geliefert werden kann und diese dem Kriterium der Falsifizierbarkeit unterliegen (vgl. Popper 1972, S. 216 f.).

Dem Entdeckungs- und Verwertungszusammenhang liegen hingegen Auffassungen zugrunde, die der Denkrichtung der kritischen Theorie zuzuordnen sind. Wenn auch nicht der Forschungsprozess selbst, so sind jedoch die Aufnahme als auch die intendierten Absichten der Forschung durch moralisch-internalisierte Wertvorstellungen und normative Gesellschaftskonstrukte a priori und damit unvermeidbar außerwissenschaftlich und wertbehaftet geleitet (vgl. Görlitz 1983, S. 21). Bewertungsmaßstäbe wie „Relevanz“, „Aktualität“ oder „Notwendigkeit“ des Forschungsvorhabens sind stets normativ und erfolgen mit Rückgriff auf subjektive und intersubjektive Wertungen innerhalb des Gesellschaftssystems. Mit der Annahme von bestehenden kritischen Gesellschaftszuständen, die zur Gefährdung der natürlichen Lebensgrundlagen und der gesellschaftlichen Wohlfahrt führen, besteht mit der Untersuchung nicht nur das Bestreben einer reinen *Reproduktion* der Wirklichkeit (vgl. Dimbath 2016, S. 42),

4 Der Entdeckungszusammenhang ist der Anlass zur Initiierung eines Forschungsprojektes. Hauptgründe sind dabei die Klärung sozialer Probleme, Theoriebildung und Auftragsforschung. Dem Begründungszusammenhang lassen sich alle Forschungsoperationen und methodischen Schritte zuordnen, mit deren Hilfe das Problem oder die Forschungsfrage empirisch untersucht werden soll. Unter Verwertungs- oder auch Wirkungszusammenhang werden die beabsichtigten Wirkungen einer Untersuchung sowie ihr Beitrag zur Lösung des Problems verstanden (vgl. Friedrichs 1990, S. 50 ff.).

sondern die Beitragsbemühung zur *Überwindung* gesellschaftlicher Widersprüche (vgl. Langfeldt & Nothdurft 2015, S. 30 ff.; vertiefend dazu vgl. Horkheimer & Adorno 1988).

Forschungsdisziplin

Forschungsgegenstände der vorliegenden Arbeit sind Phänomene, die im Kontext berufsförmig organisierter Arbeit entstehen (vgl. Pahl 2013, S. 24). Die Berufswissenschaft knüpft hier an und setzt sich intensiv mit Fragen der Kategorie „Beruf“ und „Beruflichkeit“ in „[...] *gesellschaftlicher, ökonomischer, sozialer, qualifikatorischer und bildungsbezogener Perspektive auseinander*“ (Becker & Spöttl 2015b, S. 54). Die Disziplin weist dabei unterschiedliche Ausrichtungen auf. So ist mit dem Forschungsvorhaben nicht nur die Generierung von Erkenntnissen für die *spezifische Berufswissenschaft* (Berufsbild – Industriemechaniker:in) beabsichtigt, sondern auch für die berufsübergreifende und somit *allgemeine Berufswissenschaft* (vgl. Pahl 2013, S. 27).

Die Arbeit weist durch den beschriebenen Entwicklungs-, Begründungs- und Wertungszusammenhang einen interdisziplinären Charakter auf. Somit fußt die vorliegende Arbeit auf einer *berufswissenschaftlichen Forschung* (vgl. Becker & Spöttl 2015b, S. 71), die zugleich zentrale Paradigmen und Prinzipien der *Nachhaltigkeitswissenschaft* aufgreift. Nachhaltigkeitswissenschaftliche Forschung setzt sich dabei mit gesellschaftlich relevanten und komplexen Fragestellungen auseinander, um Beiträge zur Überwindung gesellschaftlicher Problemfelder zu leisten (vgl. Lang et al. 2014, S. 115). Eine Trennung der Forschungsrichtungen dient lediglich der theoretisch-analytischen Konzeptionierung und ist weder in der Planung und Durchführung des Forschungsprozesses noch im Rahmen der Ergebnisinterpretation möglich oder sinnvoll.

Forschungsansatz

Zur Untersuchung des mehrdimensionalen Forschungsgegenstands ist ein passender Forschungsansatz zu wählen. Aufgrund der geringen Erkenntnisgrundlage zur nachhaltigkeitsorientierten Facharbeit in industriellen Metallberufen wird ein offener und damit *explorativer* Zugang zum Forschungsgegenstand gewählt. Der Zugang ermöglicht die Wahrung einer gewissen Flexibilität im Forschungsprozess. Explorativ kann dabei als „auskundschaftend“ verstanden werden. Explorative Untersuchungen verschaffen somit einen umfassenden Überblick über den Untersuchungsgegenstand und dienen der Generierung vielfältigster Forschungsergebnisse. Es werden demzufolge keine überprüfbareren Hypothesen vorab festgelegt, sondern Forschungsdaten gesammelt und interpretiert. Ziel von explorativen Studien ist das „Finden bzw. Entdecken“ und weniger das „Prüfen“ im Rahmen konfirmatorischer Forschung.

Forschungsprozess

Der Forschungsprozess wird durch eine dualistische Forschungsperspektive flankiert. Einerseits ist die Untersuchung, durch das Bestreben, zur empirischen Entschlüsselung des Forschungsgegenstands beizutragen, *klärungsorientiert* ausgerichtet. Andererseits weist das Forschungsvorhaben einen *innovationsgesteuerten* Charakter auf, da mit dem Erkenntnisgewinn ebenso die Erarbeitung konkreter Impulse zur Verankerung und Ausgestaltung einer domänenbezogenen BBNE beabsichtigt ist. Um den For-

schungsgegenstand theoriegeleitet zu charakterisieren, zu konkretisieren und damit letztendlich untersuchbar zu machen, wird mit einer berufswissenschaftlichen und nachhaltigkeitswissenschaftlichen Entwicklungslinie ein deskriptiv-theoriegeleiteter Zugang geschaffen. Für die empirische Untersuchung kommen berufswissenschaftliche Forschungsinstrumente und -methoden zum Einsatz. Die Erschließung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit in industriellen Metallberufen unter Berücksichtigung der Trinität von „Arbeit – Beruf – Bildung“ konzeptioniert die Planung, Durchführung und Auswertung des Forschungsprozesses. Abbildung 3 fasst den forschungskonzeptionellen Ansatz der vorliegenden Arbeit zusammen.

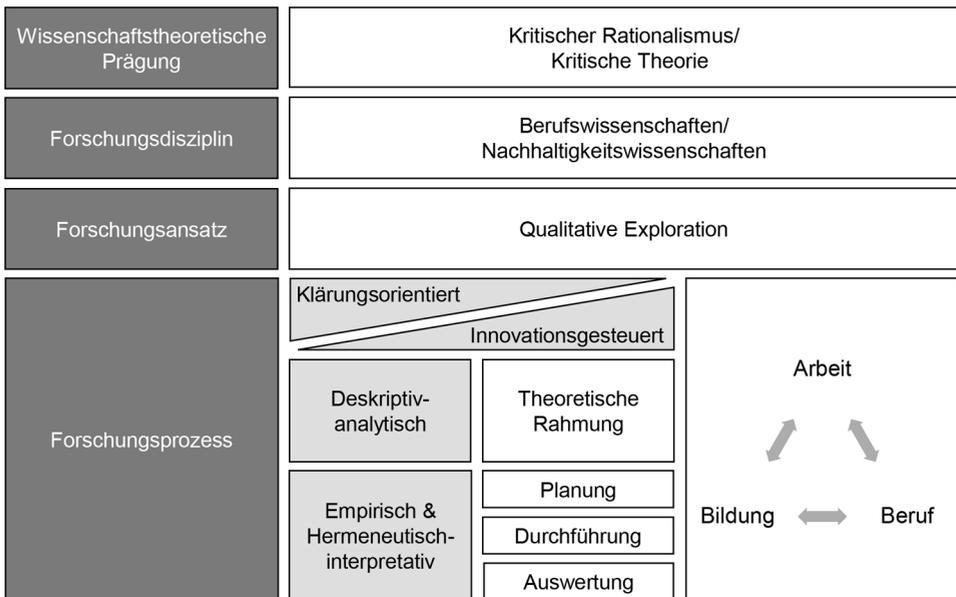


Abbildung 3: Wissenschaftliche Einordnung und Konzeption

1.5 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Forschungsarbeit wurde mit einem *einleitenden Teil* (vgl. Kap. 1) eröffnet. Es folgen ein *theoretisch-deskriptiver Teil*, der sowohl zur gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und berufsbildungsbezogenen Rahmung als auch zur Konkretisierung untersuchungsrelevanter Sachverhalte dient (vgl. Kap. 2 & Kap. 3), ein *forschungskonzeptioneller Teil* (vgl. Kap. 4 & Kap. 5), ein *empirisch-interpretativer Teil* zur Darlegung und Diskussion der Ergebnisse (vgl. Kap. 6 & Kap. 7) sowie ein darauf aufbauender und zugleich abschließender *rekonstruktiv-reflexiver Teil* (vgl. Kap. 8, Kap. 9 & Kap. 10).

Einleitender Teil

Mit dem ersten Teil der vorliegenden Arbeit erfolgte ein problemlösungsorientierter Einstieg. Dazu wurden die epochaltypischen Herausforderungen unserer Gesellschaft,

die gemeinhin aus einer bis dato nicht nachhaltigen Entwicklung unserer gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Systeme resultieren, ebenso dargestellt wie die Schlüssel-funktion von Facharbeit und beruflicher Bildung zur Begegnung dieser Herausforderungen. Daran anknüpfend wurden der Forschungsstand und -bedarf zur Entschlüsselung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit und zur Gestaltung einer BBNE dargelegt, die sowohl zur Zielsetzung der vorliegenden Arbeit als auch zu den damit verbundenen Forschungsfragen führen.

Theoretisch-deskriptiver Teil

Das zweite Kapitel schafft eine umfassende theoretisch-analytische Rahmung um den Forschungsgegenstand. Die aufgearbeiteten Inhalte bilden die theoretische Basis für die Untersuchung, ermöglichen die spezifische Ausrichtung des Forschungsdesigns und dienen der Reflexion der Forschungsergebnisse. Dazu werden drei theoretisch-deskriptive Rahmungen um den Forschungsgegenstand aufgespannt, die den Forschungsgegenstand zugleich kontextualisieren.

Eine nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit intendiert die Beitragsleistung zur Mitgestaltung einer nachhaltigen Entwicklung. Entsprechend wird der Komplex einer nachhaltigen Entwicklung als *gesellschaftlich-normative Rahmung* von Facharbeit entwicklungslogisch und wissenschaftspropädeutisch dargelegt. Durch die Verflechtungen zwischen Facharbeit, Wirtschaftssystem und den darin eingebetteten Unternehmen wird darauffolgend die nachhaltige Entwicklung von wirtschaftlichen Strukturen und Unternehmen als *betrieblich-institutionelle Rahmung* von Facharbeit aufgearbeitet. Angehende Fachkräfte sollen durch eine BBNE zur nachhaltigen Mitgestaltung von Gesellschaft und Arbeitswelt befähigt werden (vgl. KMK 2021, S. 14). Damit wird als dritter und letzter theoretischer Rahmen die BBNE als *berufspädagogisch-didaktische Rahmung* erschlossen.

Im dritten Kapitel erfolgen die theoriegeleitete Charakterisierung und Konkretisierung des *nachhaltigkeitsorientierten Berufshandelns* anhand theoretisch fundierter Merkmale, die zugleich empirische Zugänge zum Forschungsgegenstand schaffen.⁵ Daran anknüpfend wird der Komplexbegriff⁶ der Kompetenz aus unterschiedlichen theoretischen Entwicklungslinien beleuchtet und konstitutive Entitäten des Kompetenzkonstrukts werden herausgearbeitet. Abschließend wird das forschungsrelevante Berufsbild des Industriemechanikers bzw. der Industriemechanikerin vorgestellt.

Forschungskonzeptioneller Teil

Im vierten Kapitel werden der interdisziplinäre Forschungsansatz und das berufswissenschaftliche Forschungsdesign vorgestellt. Damit verbunden werden Kriterien zur

5 Zwar erfolgt bei einer Operationalisierung auch die Verknüpfung von theoretischen Begriffen und Konstrukten mit einem empirischen Sachverhalt, der Begriff selbst ist aber vergleichsweise stark durch Messtheorien und Messvariablen der quantitativen Forschung geprägt. Daher wird in der vorliegenden Arbeit eher von einer theoretischen Charakterisierung und Konkretisierung forschungsrelevanter Merkmale gesprochen. Damit verbunden besteht das Ziel, einen adäquaten empirischen Zugang zum Forschungsgegenstand zu schaffen und die Erklärungsqualität der Ergebnisse zu erhöhen.

6 Komplexbegriffe sind mehrdeutig und zumeist offen angelegte Containerwörter, die in Abhängigkeit der Forschungsdisziplinen und der Diskussionsziele mit Inhalten gefüllt werden (vgl. Gottschalk-Mazouz 2007, S. 25).

Sicherung der Forschungsqualität dargelegt, die sowohl die Gütekriterien qualitativer Forschung als auch berufswissenschaftliche Gütebereiche berücksichtigen.

Im Anschluss an den analytisch-deskriptiven und methodischen Teil werden im fünften Kapitel die analytisch gewonnenen Ergebnisse der Sektoranalyse vorgestellt. Die Ergebnisse ermöglichen zum einen die Erschließung und Aufbereitung forschungsrelevanter Informationen bzgl. des zu untersuchenden Sektors und zum anderen die systematische und repräsentative Fallstudienplatzierung in ausgewählten Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes.

Empirisch-interpretativer Teil

Im sechsten Kapitel wird die Durchführung der empirischen Exploration beschrieben und die Forschungsergebnisse zur nachhaltigen Entwicklung in Unternehmen und Facharbeit in zehn Fallstudienbeschreibungen werden dargelegt und exemplarisch anhand einer Auswahl dokumentierter Arbeitsprozessanalysen expliziert.

Darauf aufbauend werden mit dem siebten Kapitel eine Reihe von weiteren empirisch gewonnenen Ergebnissen mit konkretem Bezug zu den Teilforschungsfragen dargelegt, ausgewertet und reflektiert. Während zu Beginn Befunde zur nachhaltigen Entwicklung der Arbeitswelt und der Facharbeit die Ergebnisdarstellung prägen, folgen daran anschließend weiterführende Befunde zum konkreten nachhaltigkeitsorientierten beruflichen Handeln in der Arbeitswelt.

Rekonstruktiv-reflexiver Teil

Im achten Kapitel wird aufbauend auf den Forschungsergebnissen ein domänenspezifisches Kompetenzmodell zur Beantwortung der letzten Teilforschungsfrage vorgestellt. Das Modell wurde ausgehend von einer empirischen Forschungsperspektive entwickelt und lässt sich als empirisch-rekonstruktive Kompetenzmodellierung verstehen. Aus dem Kompetenzmodell wurden acht nachhaltigkeitsorientierte Kernkompetenzen abgeleitet und domänenbezogen beschrieben, die das Kompetenzmodell zudem transversal erweitern. Das Kapitel endet mit der Analyse der Anschlussfähigkeit der rekonstruierten Kernkompetenzen hinsichtlich der didaktischen Leitlinien einer BBNE, die zugleich auch als Dimensionen zur Reflexion nachhaltigen Berufshandelns begriffen werden können (vgl. Vollmer 2020, S. 208; vgl. Kastrop et al. 2012, S. 120).

Im neunten Kapitel wird ein auf der Grundlage der Forschungsergebnisse und -erkenntnisse entwickeltes Modell zur Charakterisierung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit eingeführt und die dazugehörigen Modellkomponenten werden beschrieben. Darauf aufbauend folgen Ansätze zur didaktisch-konzeptionellen Ausgestaltung einer domänenbezogenen BBNE. Als Beitragsleistung für die strukturelle Verankerung einer BBNE werden zudem konkrete Empfehlungen für die transformative Gestaltung der Ordnungsmittel für den Berufsschulunterricht dargelegt.

Mit dem zehnten Kapitel wird neben einer Zusammenfassung der weiterführende Forschungsbedarf dargelegt. Das Kapitel endet mit einem kurzen Ausblick. Abbildung 4 dient der Darstellung des Aufbaus und der Struktur der vorliegenden Arbeit.

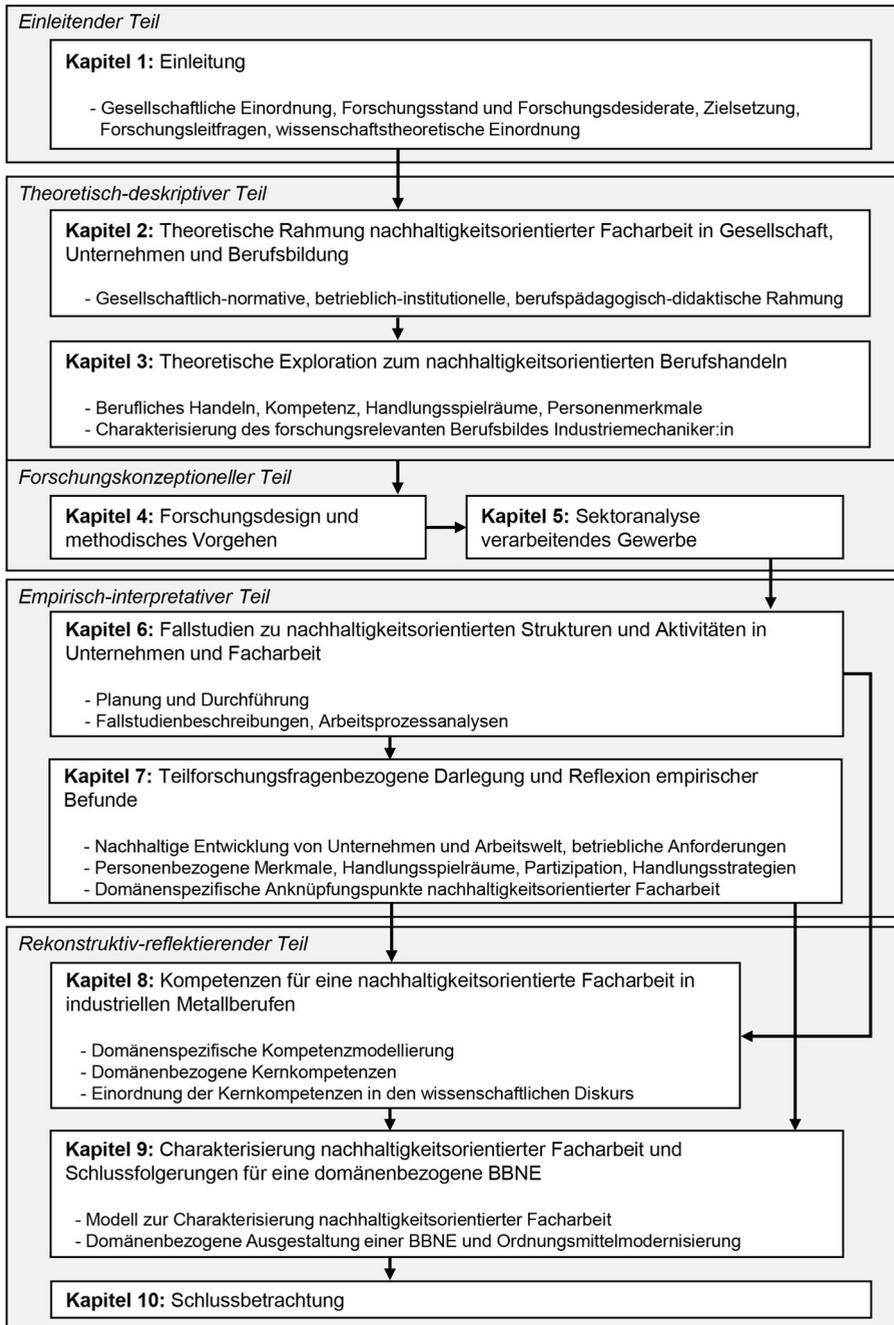


Abbildung 4: Aufbau und Struktur der Arbeit

2 Theoretische Rahmung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit in Gesellschaft, Unternehmen und Bildung

„Die reinste Form des Wahnsinns ist es, alles beim Alten zu lassen
und gleichzeitig zu hoffen, dass sich etwas ändert.“

ALBERT EINSTEIN

Nachhaltigkeitsorientierte Facharbeit und das dazugehörige inhärente Berufshandeln können zusammengefasst als mehrdimensionaler Forschungsgegenstand bezeichnet werden, der durch das komplexe Beziehungsgeflecht berufsförmig organisierter Arbeit sowohl in einen *gesellschaftlich-normativen Rahmen* (vgl. Abschn. 2.1) als auch in einen *betrieblich-institutionellen Rahmen* (vgl. Abschn. 2.2) eingebettet ist. Facharbeit steht innerhalb Deutschlands mit dem System der dualen Berufsbildung in unauflösbare Wechselwirkung. Einerseits ist der zentrale inhaltliche Bezugspunkt der Berufsbildung die bestehende Wirklichkeit der Arbeitswelt mit den dazugehörigen Arbeits- und Geschäftsprozessen. Andererseits zielt Berufsbildung darauf ab, die berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz der Lernenden zu stärken und diese zur nachhaltigen Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer, ökologischer und individueller Verantwortung zu befähigen (KMK 2021, S. 14). Aus diesem Grund weist der Untersuchungsgegenstand ebenso einen *berufspädagogisch-didaktischen Rahmen* (vgl. Abschn. 2.3) auf. Nachfolgend werden die drei genannten Rahmungen im Kontext des Untersuchungsgegenstands analytisch-deskriptiv aufgearbeitet. Die drei Rahmungen bilden die theoretische Basis für die Untersuchung, ermöglichen die spezifische Ausrichtung der Forschungsinstrumente und -methoden und dienen zur Reflexion der Forschungsergebnisse.

2.1 Gesellschaftlich-normative Rahmung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit

Der nachhaltige Umbau der bestehenden Wirtschaftsstrukturen erfolgt in der praktischen Umsetzung vor allem durch die Leistungserbringung von Fachkräften (vgl. Hemkes et al. 2013, S. 29). Gleichzeitig gehen mit dem Leitprinzip Nachhaltigkeit aber auch Anforderungen an die Beschaffenheit, Ausrichtung und Ausübung der Facharbeit selbst einher. Für die adäquate Einordnung und Untersuchung des Forschungsgegenstands erfolgt mit der Aufarbeitung der ersten Rahmung die theoretische Auseinandersetzung mit dem Themenkomplex „nachhaltige Entwicklung“. Beginnend mit der Erschließung des inhaltlichen Bedeutungsgehalts einer nachhaltigen Entwick-

lung (Abschn. 2.1.1) folgt im Anschluss die Darlegung der Genese des international erklärten Leitbilds (Abschn. 2.1.2). Nach der Aufarbeitung konzeptioneller Merkmale einer nachhaltigen Entwicklung (Abschn. 2.1.3) endet die theoretische Erschließung der gesellschaftlich-normativen Rahmung nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit mit der Zusammenführung von forschungsleitenden Schlussfolgerungen für die Konzeptionierung, Durchführung und Reflexion der Untersuchung (Abschn. 2.1.4).

2.1.1 Begriffsbestimmung einer nachhaltigen Entwicklung

Die Begrifflichkeiten „Nachhaltigkeit“ und „nachhaltige Entwicklung“ avancieren im öffentlichen Diskurs zunehmend zu Termini, die für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Transformation stehen, mit der gleichwohl unterschiedliche Zielperspektiven assoziiert werden. Die im wissenschaftlichen und politischen Diskurs vorzufindenden Ansätze reichen dabei von grünen Wachstumshypothesen bis hin zu wachstumskritischen und postmateriellen Transformationserfordernissen, die mit der Überwindung tradierter Wachstums- und Wettbewerbsordnungen einhergehen (vgl. Neckel et al. 2018, S. 19). Auch in der Öffentlichkeit weist Nachhaltigkeit mittlerweile eine Omnipräsenz auf. Im Jahr 2016 war der Begriff der „Nachhaltigkeit“ ca. 88 % der Bundesbürger:innen geläufig (vgl. GfK 2016), während im Jahr 2004 die Bekanntheit lediglich ca. 22 % betrug (vgl. BMU 2004, S. 69).

Die Naturwissenschaften liefern vielfältige Beiträge und Erkenntnisse über den Zustand des Ökosystems, geben Prognosen zu ökologischen und sozialen Gefährdungen bei fortschreitender Missachtung planetarer Belastungsgrenzen und zeigen bedeutsame Handlungsfelder einer nachhaltigen Entwicklung auf. Sie können im Modus wertneutraler Objektivität allerdings keine Auskunft darüber geben, was Nachhaltigkeit selbst als normativ-konstruiertes Leitbild und Konstrukt umfassen sollte und aus welchen Gründen und Zielsetzungen heraus eine nachhaltige Entwicklung überhaupt intersubjektiv wünschens- und erstrebenswert ist. Vielmehr liegt die Ausrichtung und Ausgestaltung des Leitbilds in gesellschaftlich-politischer Verantwortung. Entsprechend unterliegt der Begriff selbst einer hohen Gestaltungsdynamik und ist Gegenstand permanenter gesellschaftlicher Aushandlung. Wahrscheinlich erfährt der Terminus auch gerade deshalb eine zunehmend inflationäre Nutzung, mit der Gefahr der Instrumentalisierung für alle auf „Dauerhaftigkeit“ ausgerichteten Thematiken, ganz gleich, ob diese mit zentralen Prinzipien des konsolidierten Leitbilds selbst vereinbar sind oder nicht (vgl. Reidel 2010, S. 96; vgl. Weber et al. 2011, S. 14; vgl. Zimmermann 2016, S. 2).

Nachhaltigkeit wird weithin als sogenanntes „pro-word“ verstanden. Es wird also damit eine Werthaltung verbunden, die im Kern eine legitimierende Funktion bei der Priorisierung einer nachhaltigen Handlung gegenüber einer nicht nachhaltigen Handlung aufweist (vgl. de Haan et al. 2008, S. 43). Die als überwiegend positiv wahrgenommene Konnotation einer nachhaltigen Entwicklung trifft auf eine breite gesellschaftliche Zustimmung. In einer repräsentativen Umfrage aus dem Jahr 2018 bewerten knapp 80 % der befragten Personen das Thema Nachhaltigkeit in ihrem Leben als wichtig (vgl. yougov 2018). Damit korrespondierend weist eine Studie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUB) darauf hin,

dass 84 % der befragten Personen es für sehr oder eher wahrscheinlich halten, dass eine nachhaltige Entwicklung zu mehr Gesundheit führt, 81 % erwarten eine erhöhte Lebensqualität und knapp die Hälfte aller befragten Personen glaubt, dass eine nachhaltige Entwicklung zu mehr Gemeinschaft führt und postmaterielle Verhaltensmuster zunehmend Verbreitung finden (vgl. BMUB 2016, S. 10).

Nachhaltigkeit als Komplex paradigmatischer Prinzipien

Wie bereits die Antworten der Umfrage des BMUB suggerieren, geht das Prinzip der Nachhaltigkeit weit über einen reinen Umweltschutz hinaus. In einem Wörterbuch aus dem 19. Jahrhundert wird „Nachhalt“ als das, „[...] woran man sich hält, wenn alles andere nicht mehr hält“ (Campe 1809, S. 403), definiert. Der Bedeutungsgehalt richtet sich auf die Sicherstellung eines als gemeinhin erstrebenswert wahrgenommenen Zustandes. So wird Nachhaltigkeit zum Antidot eines Kollapses, der das zeitliche Ende eines stabilen Zustandes impliziert. Nachhaltigkeit bezeichnet somit auf abstrakter Ebene das, „[...] was standhält, was tragfähig ist, was auf Dauer angelegt ist, was resilient ist, und das heißt: gegen den ökologischen, ökonomischen und sozialen Zusammenbruch gefeit [ist]“ (Grober 2010, S. 14).

Eine moderne Definition einer nachhaltigen Entwicklung mit hohem Bekanntheitsgrad wurde im Jahr 1987 mit der Veröffentlichung des Brundtland-Berichts von der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (engl. kurz: WCED) geprägt. Sie zählt zu den pointiertesten Begriffsbestimmungen und lässt sich als einzige politisch-international anerkannte Definition werten. Demnach liegt eine nachhaltige Entwicklung dann vor, wenn sie

„die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Hauff 1987, S. 46).

Im Kern der Definition steht die verträgliche Befriedigung der Bedürfnisse⁷ aller Menschen. Damit wurde das von den Vereinten Nationen offerierte Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung entlang eines moralischen Anthropozentrismus ausgerichtet. Der Mensch ist nach diesem umweltethischen Grundtypus das wichtigste Element umweltethischer Überlegungen, da der Mensch die Ethik selbst in epistemischer Form hervorgebracht hat. Dies befreit den Menschen jedoch auch in diesem umweltethischen Ansatz nicht von seiner Pflicht in der Ansehung der Natur gegenüber der Menschheit, denn die Menschheit ist auf den Fortbestand der Ökosystemdienstleistungen angewiesen (vgl. Ott 2016a, S. 11). Themen wie Umweltschutz, Klimaschutz, Tierschutz usw. werden somit in den gesellschaftlichen Diskurs aufgenommen und ausgehandelt, sofern diese für den Menschen als instrumentell oder eudaimonistisch wertvoll erachtet werden.⁸ Die Formulierung der Definition umschreibt ein generali-

7 Als Bedürfnis kann der objektive Zustand oder das subjektive Empfinden eines bestehenden Mangels verstanden werden. Daran gekoppelt ist zumeist die Motivation, diesen Mangel zu beseitigen (vgl. Toepfer 2011, S. 156 ff.).

8 Natürliche Entitäten weisen einen instrumentellen Wert auf, sofern diese einen konkreten verwertungsorientierten Nutzwert aufweisen (z. B. Holz als Rohstoff). Sie gelten hingegen als eudaimonistisch wertvoll, wenn sie Komponenten eines „glücklichen Lebens“ darstellen und Menschen ästhetische, spirituell-religiöse oder anderweitige positive Erfahrungen (z. B. Wald als Erholungsort) mit diesen Entitäten verbinden (vgl. Ott 2016a, S. 9 f.).

siertes Konzept, aus dessen Abstraktionsniveau zwar keine konkreten Handlungsempfehlungen ableitbar sind, das die Prämissen *Zukunftsverantwortung* und *globale Gerechtigkeit* aber als übergeordnete moralische Orientierungsfunktion für die gesellschaftliche Transformation festsetzt. Gerechtigkeit ist dabei sowohl ein zentrales Ziel einer nachhaltigen Entwicklung als auch zugleich eine notwendige Voraussetzung für die gelingende Transformation (vgl. Grunwald & Kopfmüller 2006, S. 30).

Eine nachhaltige Entwicklung impliziert damit einen Paradigmenwechsel – weg von einem nicht dauerhaft tragfähigen Zustand menschlicher Handlungen hin zu einem dauerhaft tragfähigen Zustand zivilisatorischer Aktivitäten innerhalb ökologischer und sozialer Grenzen. Durch die Analyse der gegenwärtigen Diskurslandschaft kristallisieren sich acht zentrale Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung heraus (vgl. Grunwald & Kopfmüller 2021, S. 27; vgl. Grunwald 2016, S. 98; Hauff 1987, S. 46; vgl. Jörissen et al. 2000, S. 35 f.; vgl. Ott & Döring 2008, S. 45 ff.; vgl. Pufé 2014a, S. 20; vgl. Calliess 2021, S. 438; vgl. Jonas 1979, S. 70):

- **Intragenerationelle Gerechtigkeit:** Nachhaltige Entwicklung strebt nach der Gewährleistung gleicher Entfaltungsmöglichkeiten und Chancengerechtigkeit zwischen heute lebenden Generationen. Dies gilt nicht nur zwischen dem globalen Norden und Süden sowie Industrie- und Entwicklungsstaaten, sondern auch in Bezug auf Geschlecht/Gender, Religion, Herkunft oder Alter.
- **Intergenerationelle Gerechtigkeit:** Die Weltgesellschaft steht in der Verantwortung, zukünftigen Generationen eine lebenswerte Umwelt und gleiche Entwicklungschancen zu hinterlassen. Heutige Generationen sind demnach dazu berechtigt, natürliches und kulturelles Erbe zu nutzen, aber auch verpflichtet, dies für die nachfolgenden Generationen zu verwalten. Beide Formen der Gerechtigkeit zielen auf ein Leben in Würde aller Menschen ab.
- **Ökologische Grenzen:** Planetare ökologische Belastungsgrenzen schaffen innerhalb des Ökosystems festgelegte Handlungsspielräume für anthropogene Aktivitäten und deren Auswirkungen. Eine Gesellschaftliche Entwicklung innerhalb dieser Grenzen gewährleistet die Resilienz des Ökosystems und damit die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen, die aus der Intaktheit der Ökosystemdienstleistungen hervorgehen (Klimaregulierung, Boden- und Sauerstoffbildung, Versorgung mit Rohstoffen, Biodiversität etc.).
- **Vorsorgeprinzip:** Das Vorsorgeprinzip impliziert durch Ressourcen- und Risikoversorge ein vorbeugendes Handeln, um bei unvollständiger Wissensbasis Umweltschäden im Voraus zu vermeiden. Es legitimiert somit Maßnahmen, die über die bloße Gefahrenabwehr hinausreichen. Dabei ist der schlechten Prognose stets der Vorrang zu geben gegenüber der guten Prognose.
- **Globalität:** Globale Perspektive im lokalen, nationalen oder regionalen Denken und Handeln. Mit dem Prinzip der Globalität geht häufig der Neologismus der „Glokaltät“ einher. Dieser impliziert eine ganzheitliche Betrachtung globaler Prozesse und die damit verbundenen lokalen Auswirkungen. Bspw. haben Herausforderungen wie der Klimawandel immer eine globale (weltweites Phänomen) und zugleich auch eine lokale Dimension (z. B. lokal verstärkt auftretende Umweltschäden).

- **Ganzheitlichkeit bzw. Kohärenz:** Berücksichtigung der vielfältigen und komplexen Verflechtungen zwischen dem Öko-, Gesellschafts- und Wirtschaftssystem, die eine gemeinsame und inhärente Betrachtung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Dimension und deren Wechselbeziehungen untereinander erfordert.
- **Partizipation:** Berücksichtigung und Einbeziehung aller gesellschaftlichen Akteure und Akteurinnen sowie Mitgestaltung auf sämtlichen Handlungsebenen (Politik, Wissenschaft, Wirtschaft, Kultur, Bürger:innen).
- **Moralischer Anthropozentrismus:** Der Schutz der Umwelt wird zur Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse als wertvoll erachtet. Neben Quellen- und Senkenfunktionen und anderen Ökosystemdienstleistungen der Natur beziehen sich Nutzungsansprüche auch auf die kulturellen und eudaimonistischen Funktionen wie die Ermöglichung ästhetischer Naturerfahrungen oder Erholungsaspekte.

Nachhaltigkeit als normativ-regulativer Such-, Forschungs- und Lernprozess

Ein Nachhaltigkeitsverständnis, dessen normative Basis auf prädeliberativen Einverständnissen⁹ beruht, geht von einer Interdependenz zwischen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft aus. Langfristig gesehen kann keine gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung ohne eine weitestgehend intakte Umwelt gesichert werden. Diagonal dazu ist es ebenso unwahrscheinlich, eine intakte Umwelt zu bewahren, wenn keine grundlegende Existenzsicherung innerhalb der Weltgesellschaft¹⁰ besteht und prekäre Lebenszustände die Menschen zu nicht nachhaltigen Handlungen nötigen, um ihr Überleben zu sichern. Diese wechselseitige Abhängigkeit führt zu einer hohen Komplexität des Leitbilds.

Das Ziel einer nachhaltigen Gesellschaft ist aufgrund dieser Komplexität als ein stark idealisierter und teilweise inkohärenter Zustand zu begreifen. Angesichts dessen werden Nachhaltigkeit ebenso wie die Komplexbegriffe Freiheit oder Gerechtigkeit auch als *regulative Ideen* aufgefasst. Zugehörige Maßnahmen und Entscheidungsfindungen weisen demzufolge einen vorläufigen und hypothetischen Charakter auf (vgl. Deutscher Bundestag 1998, S. 16). In erster Linie ist eine nachhaltige Entwicklung somit ein orientierendes und normatives Leitbild, das auf Werturteilen bzgl. eines gerechten und guten Lebens beruht und im Kontext gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Aushandlung einer dynamischen Ausgestaltung unterliegt.

Folglich wird der Weg zu Nachhaltigkeit auch als *Such-, Forschungs- und Lernprozess* interpretiert (vgl. Homanns 1996, S. 38; vgl. Deutscher Bundestag 1998, S. 19). Im Kern dieses Prozesses steht ein sich sukzessiv transformierendes Gesellschaftsmodell. Dieser Entwicklungsprozess wird weiterhin als „[...] *Verständigungs- und Gestaltungsprozess verstanden, der erst durch die Beteiligung möglichst vieler Menschen mit Ideen und Visionen gefüllt werden kann und der daher ohne gesellschaftliche Partizipation gar nicht vorstell-*

9 Als prädeliberative Einverständnisse zählen provisorische Festlegungen zur Nachhaltigkeit, die durch einschlägige Dokumente mit Orientierungs- und Leitfunktion legitimiert sind (z. B. Brundtland-Bericht, Agenda 2030; vgl. Grunwald 2016, S. 84 f.).

10 Weltgemeinschaft im Sinne Luhmanns ist eine Gesellschaft, die sich über die gesamte Erde erstreckt und als globales soziales System gewertet werden kann (vgl. 1997, S. 145 f.).

bar ist“ (Michelsen & Rieckmann 2014, S. 370). Für die Ergebnisse dieses Prozesses gilt, dass diese nur dann eine prospektive Rechtfertigungsfähigkeit für die Gesellschaft aufweisen, wenn sie dem öffentlichen Diskurs in Form von Konsens und Dissens ausgesetzt werden (vgl. Neckel et al. 2018, S. 14). Die Aushandlung betrifft dabei alle Mitglieder der Gesellschaft auf öffentlicher, privater und betrieblicher Ebene.

Auf politischer Diskursebene hat sich die nachhaltige Entwicklung vor allem als sogenannte *normative Leitidee* etabliert. Nachhaltigkeitsorientierte Ansätze sind als orientierende Elemente in rechtlichen und politischen Grundordnungen einzelner Länder wie bspw. Ecuador (Verfassung Ecuador 2008; Artikel 14), der Schweiz (Bundesverfassung 2018; Artikel 2 & Artikel 73) oder Deutschland (Grundgesetz; Artikel 20a) wiederzufinden. Der Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE) misst der Nachhaltigkeit einen derartigen Stellenwert zu, dass die Forderung besteht, Nachhaltigkeit als zentrales Staatsziel im Grundgesetz zu verankern (vgl. RNE 2017, S. 3 f.; vgl. Wieland 2016, S. 8).

2.1.2 Genese des internationalen Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung

Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung wurde in der Vergangenheit durch eine Vielzahl von Akteuren und Akteurinnen geprägt und ist von einem vorrangig ressourcen-ökonomischen Prinzip zu einem ganzheitlichen Entwicklungsansatz avanciert. Obgleich sich das Leitbild aufgrund der dargelegten normativ-regulativen Ausrichtung in einem andauernden gesellschaftlichen Gestaltungs- und Aushandlungsprozess befindet, lassen sich die zentralen Bezugspunkte der historischen Gewordenheit des Leitbilds skizzieren, die zugleich die fortwährende Ausdifferenzierung des Entwicklungsansatzes unterstreichen.

2.1.2.1 Von der Forstwirtschaft zu den Grenzen des Wachstums

Die dokumentarisch festgehaltenen Ideen und Ansätze im Sinne eines nachhaltigen Handelns lassen sich chronologisch nicht eindeutig bestimmen. Der moderne Bedeutungsgehalt nachhaltiger Handlungsprinzipien wurde in der Neuzeit insbesondere durch den sächsischen Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz im 18. Jahrhundert geprägt. Durch den steigenden Bedarf von Holz als Baumaterial einerseits und als Energieträger für die Verhüttungsprozesse im Rahmen des ansässigen Silberbergbaus andererseits wurden immer größere Flächen entwaldet, sodass eine kontinuierliche Bereitstellung des Rohstoffes gefährdet war (vgl. Ott & Döring 2008, S. 22). Um zukünftige Engpässe zu verhindern, verschriftlichte Carlowitz Ansätze zu einer „nachhaltigen Forstwirtschaft“ in seinem Werk *Sylvicultura Oeconomica*.

In diesem Werk wurde erstmals das Paradigma der Bewirtschaftung des Waldes unter „nachhaltender Nutzung“ skizziert. Dazu wurde eine Holzschlag- und Aufforstungsstrategie entwickelt, die eine kontinuierliche, stabile und damit nachhaltige Nutzung gewährleisten sollte. Um den dauerhaften Fortbestand der benötigten Ressource zu sichern, galt die Maxime, nur die Menge an Bäumen zu schlagen, die innerhalb eines Jahres schlagreif nachwächst. In der Maxime spiegelt sich bereits eine zentrale ökologische Managementregel für erneuerbare Ressourcen wider, die heute als fester Bestandteil in der Theorie der *ökologischen Ökonomie* zu finden ist und ebenso in der

Theorie der *starken Nachhaltigkeit* aufgegriffen wurde (vgl. Daly 1990; vgl. Ott & Döring 2008; vgl. Ott 2016a). Mit der Regel wird postuliert, dass die Nutzungsrate erneuerbarer Naturkapitale (Holz, Fisch, Pflanzen etc.) auf Dauer nicht die Regenerationsrate übersteigen darf, um das entsprechende Naturkapital dauerhaft nutzen zu können. Die *Maxime* steht zusammenfassend für ein grundlegendes Nachhaltigkeitsprinzip, das in der Analogie darauf beruht, von den „Zinsen“ bzw. den Erträgen des Kapitalstocks zu leben und nicht den Kapitalstock selbst zu dezimieren. Bemerkenswert in der Abhandlung von Carlowitz ist zudem, dass über die dargestellte Bestandssicherung hinaus, mit der Suche nach „Surrogata“, also nach Ersatzrohstoffen für Holz (z. B. Torfkohle), bereits Ansätze zur Substitution überstrapazierter Rohstoffe aufgegriffen wurden.

Anfang des 20. Jahrhunderts erfährt der Nachhaltigkeitsbegriff im Kontext der Fischereiwirtschaft mit dem Konzept des „maximum sustainable yield“ eine Renaissance. In Adaption zur Forstwirtschaft wurde die Idee der Bestandssicherung auf den Fischfang übertragen, um einen maximalen Fang unter Beachtung der biologischen Regenerationsfähigkeit der Fischbestände zu erzielen (vgl. Grundwald & Kopfmüller 2012, S. 19). Auch in der Sicherung des Fischbestands waren, ebenso wie bereits im 18. Jahrhundert, die Bemühungen um ein neues Konzept nicht in erster Linie altruistisch oder physiozentrisch¹¹ begründet, sondern erneut anthropozentrisch-pragmatisch, um den ökonomischen (Absatz der Fischereien) und sozialen (Gefährdung der eigenen Existenzgrundlage) Folgen des kommerziellen Fischfangs zu begegnen.

Im Verlauf zunehmender Industrialisierung trat eine hohe Produktivität als neue *Maxime* immer stärker in den Vordergrund und führte im frühen Verlauf des Industriezeitalters zur immer stärkeren Ausbeutung von Mensch, Tier und Umwelt. Durch technologische Fortschritte wurde die Produktionseffektivität in den Fabriken gesteigert. Mit der *industriellen Revolution* begann zudem ein bisher nicht dagewesener und bis heute vorlaufender Bevölkerungsanstieg, der trotz eines weit verbreiteten Pauperismus¹² in der damaligen Zeit zu einem exponentiellen Verbrauch natürlicher Ressourcen führte und proportional dazu steigende Umweltbelastungen mit sich brachte.

Ogleich der krisenhaften Erfahrungen erfolgt eine verstärkte Zuwendung zu nachhaltigen Denkweisen erst wieder in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts angesichts der negativen Auswirkungen neuer Technologien und der damit verbundenen Produktions- und Konsumstile, die immer deutlicher zum Vorschein kamen (vgl. Grundwald & Kopfmüller 2012, S. 20). Vor allem wissenschaftliche Veröffentlichungen, die adressatengerecht auf ökologische und soziale Missstände hinweisen, erfuhren in den Jahren eine hohe zivilgesellschaftliche Aufmerksamkeit, wodurch der Diskurs um eine nachhaltige Entwicklung in der breiten Öffentlichkeit entfacht wurde.

Mit dem im Jahr 1962 veröffentlichten Sachbuch *Silent Spring* (dt. *Der stumme Frühling*) von Carson entstand eine groß angelegte Debatte über das Verhältnis zwi-

11 Physiozentrische Ansätze in der Umweltethik messen im Gegensatz zum reinen Anthropozentrismus den Entitäten der Natur einen eigenen moralischen Wert bei, der bei menschlichen Entscheidungen zu berücksichtigen ist. Dieser moralische Selbstwert wird in der Pathozentrik, als einer von mehreren Ausformungen der Physiozentrik, bspw. allen empfindungs- und leidensfähigen Lebewesen zugesprochen.

12 Pauperismus bezeichnet die Massenarmut des Proletariats im 19. Jahrhundert. Die Verelendung wird dabei häufig als Begleiterscheinung der industriellen Revolution aufgefasst (vgl. Gretschmann & Marr 1981, S. 58).