

**DIGITALISIERUNG DER
MITTELSTÄNDISCHEN
WIRTSCHAFT VOR DEM
HINTERGRUND EINER
NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG**

**EINE POSITIONIERUNGSANALYSE
AUS PERSPEKTIVE DER UMWELT**

Projektpartner



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Antragsteller

Hochschule Osnabrück in enger Kooperation mit der Universität Osnabrück

**Projektsteuerung (Masterstudent) des Studierendenprojektes und
verantwortlich für diesen Abschlussbericht**

Simon Baringhorst:

Barbarastr. 28

49076 Osnabrück

Tel.: 0541 969 7279

E-Mail: simon.baringhorst@gmail.com

Projektbegleitung:

Prof. Dr. Kai-Michael Griese (Hochschule Osnabrück)

Caprivistraße 30a

49076 Osnabrück

Tel.: 0541 969 3880

E-Mail: k.m.griese@wi.osnabrueck.de

Prof. Dr. Claudia Pahl-Wostl (Universität Osnabrück)

Institut für Umweltsystemforschung

Barbarastr. 12

49076 Osnabrück

Tel: 0541 969 2536

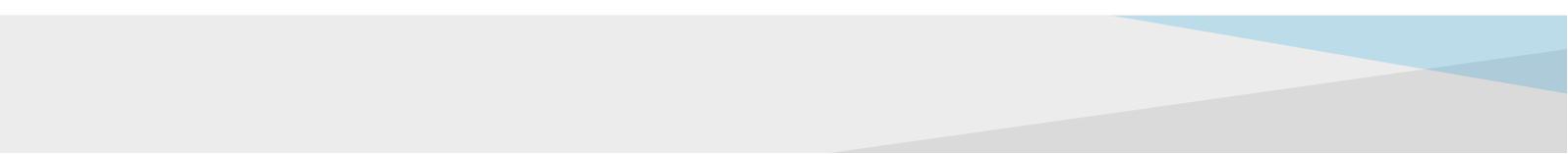
E-Mail: cpahlwos@uni-osnabrueck.de

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VI
TABELLENVERZEICHNIS	VII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	VIII
KENNBLETT	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
1. PROJEKTPORTRAIT	12
1.1. AUSGANGSSITUATION IM DEUTSCHEN MITTELSTAND.....	12
1.2. ZIELE DES PROJEKTES	17
2. ERGEBNISSE	23
2.1. PROJEKTVERLAUF	23
2.2. AUFBEREITETE STRUKTUR DER ERGEBNISSE	24
2.3 ARBEITSPAKET 1: LITERATUR- UND SCHNITTSTELLENANALYSE.....	25
2.3.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	26
2.3.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden.....	26
2.3.4 Ergebnisse	29
2.4 ARBEITSPAKET 2: RESILIENZANALYSE.....	42
2.4.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	43
2.4.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden.....	44
2.4.3 Ergebnisse	46
2.5 ARBEITSPAKET 3:LITERATURRECHERCHE NACHHALTIGKEITSINNOVATIONEN	49
2.5.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	50
2.5.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden.....	50
2.5.3 Ergebnisse	52
2.6 ARBEITSPAKET 4: MARKTANALYSE	55
2.6.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	56
2.6.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden.....	56
2.6.3 Ergebnisse	59
2.7 ARBEITSPAKET 5: POTENTIALANALYSE VON NACHHALTIGKEITSINNOVATIONEN	65
2.7.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	66
2.7.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden.....	67
2.7.3 Ergebnisse	68

2.8 ARBEITSPAKET 6: INTERVIEWS MIT UNTERNEHMERN	72
2.8.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	73
2.8.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden	73
2.8.3 Ergebnisse	77
2.9 ARBEITSPAKET 7: TRANSFORMATIVES POTENTIAL VON NACHHALTIGKEITSINNOVATIONEN	83
2.9.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	84
2.9.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden	85
2.9.3 Ergebnisse	86
2.10 ARBEITSPAKET 8: VERÄNDERUNGEN DES WOHN- UND ARBEITSRAUMES	88
2.10.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	89
2.10.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden	89
2.10.3 Ergebnisse	90
2.11 ARBEITSPAKET 9: ANALYSE DIGITALER UND NACHHALTIGER MITARBEITERKOMPETENZEN	92
2.11.1 Zielsetzung des Arbeitspakets	93
2.11.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden	93
2.11.3 Ergebnisse	97
2.12 ARBEITSPAKET 10: HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR NACHHALTIGKEITSINNOVATIONEN	106
2.12.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	107
2.12.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden	107
2.12.3 Ergebnisse	108
2.14 ARBEITSPAKET 11: SEGMENTIERUNG DER MITTELSTÄNDISCHEN WIRTSCHAFT	110
2.14.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	111
2.14.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden	111
2.14.3 Ergebnisse	116
2.15 ARBEITSPAKET 13: UMWELTEFFEKTBANALYSE	122
2.15.1 Zielsetzung des Arbeitspakets	123
2.15.2 Umsetzungsplan und Abweichungen von der Zielstellung	124
2.15.3 Ergebnisse	126
2.16 ARBEITSPAKET 14: DISKUSSION MÖGLICHER POSITIONIERUNGEN AUF DEM MARKT FÜR FÖRDERER ¹³⁶	
2.16.1 Zielsetzung des Arbeitspakets	137
2.16.2 Umsetzungsplan und Abweichungen von der Zielstellung	137
2.16.3 Ergebnisse	139
2.17 ARBEITSPAKET 18: DISKUSSION MÖGLICHER POSITIONIERUNGEN AUF DEM MARKT FÜR FÖRDERER ¹⁵⁴	
2.17.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes	155
2.17.2 Umsetzungsplan und Abweichungen von der Zielstellung	156

3. VERÖFFENTLICHUNGEN.....	164
4. KOSTENSTRUKTUR	166
5. FAZIT UND WEITERER FORSCHUNGSBEDARF.....	167
 QUELLENHINWEISE	 171



Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: TREIBER DER DIGITALEN TRANSFORMATION (ROLAND BERGER, 2015, S. 20) INKL. MÖGLICHER POSITIONIERUNGEN (PROPOSITIONEN)	16
ABBILDUNG 2: PROZESS ZUR ENTWICKLUNG EINER RELEVANTEN POSITIONIERUNG.	18
ABBILDUNG 3: AUFFÄCHERUNG ÖKOLOGISCHER AUSWIRKUNGEN.....	30
ABBILDUNG 4: HYPE-ZYKLUS NEUER TECHNOLOGIEN (NACH WALKER 2017).....	31
ABBILDUNG 5: NENNUNGEN ÖKOLOGISCHER AUSWIRKUNGEN (FÜR DIE BERECHNUNG DER MITTELWERTE WURDEN FÜR JEDE TECHNOLOGIE DIE ARTIKEL MIT DEN MEISTEN POSITIVEN UND NEGATIVEN NENNUNGEN VON UMWELTAUSWIRKUNGEN ENTFERNT)	39
ABBILDUNG 6: PRIORISIERUNG ZWEIER PLANETARY BOUNDARIES VON DEN 920.828 ARTIKELN	40
ABBILDUNG 7: EINFLUSSFAKTOREN AUF NACHHALTIGE DIGITALE GESCHÄFTSMODELLE (EIGENE DARSTELLUNG)	43
ABBILDUNG 8: RELEVANTE TECHNOLOGIEFELDER UND TECHNOLOGIEN FÜR NEUE GESCHÄFTSMODELLE	46
ABBILDUNG 9: BEDEUTUNG DER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG IM KONTEXT NEUER GESCHÄFTSMODELLE	47
ABBILDUNG 10: LANDKARTE DER ANALYSIERTEN ORGANISATIONEN INNERHALB DER EINGEGRENZTEN LITERATUR.....	61
ABBILDUNG 11: AUSWIRKUNGEN AUSGESUCHTER DIGITALER INNOVATIONEN IM KONTEXT EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG	71
ABBILDUNG 12: PROZESSMODELL INDUKTIVER KATEGORIENBILDUNG I.A. AN MAYRING (2014)	75
ABBILDUNG 13: JOB-MINING-PROZESS IM ÜBERBLICK (BENSBERG UND BUSCHER 2016)	94
ABBILDUNG 14: EINFLUSSMÖGLICHKEITEN AUF AUSGEWÄHLTE TECHNOLOGIECLUSTER	109
ABBILDUNG 15: ERGEBNIS DER FAKTORLADUNGEN FÜR DEN FRAGEBOGEN	117
ABBILDUNG 16: UNTERSCHIEDUNG VON UNTERNEHMEN NACH IHREM DIGITALISIERUNGS- UND NACHHALTIGKEITSGRADES	118
ABBILDUNG 17: GENUTZTE TECHNOLOGIEN IN PROZENT NACH CLUSTER	120
ABBILDUNG 18: ZUR ERZIELUNG ÖKOLOGISCHER MEHRWERTE GENUTZTE TECHNOLOGIEN IN PROZENT NACH CLUSTER.....	121
ABBILDUNG 19: BRANCHENUNABHÄNGIGE CLUSTERAUFTEILUNG – ARBEITSPAKET 11	130
ABBILDUNG 20: ADRESSIERTE BEREICHE DER ÖKOLOGISCHEN NACHHALTIGKEIT IN DER INDUSTRIE, SORTIERT NACH CLUSTERZUORDNUNG.....	133
ABBILDUNG 21: CLUSTERABHÄNGIGE NUTZUNG VON DIGITALEN INNOVATIONEN IN DER INDUSTRIE	134
ABBILDUNG 22: POSITIONIERUNG DER DBU UND AUSGEWÄHLTER WETTBEWERBER HINSICHTLICH DES DIGITALISIERUNGS- UND NACHHALTIGKEITSGRADES	140
ABBILDUNG 23: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES UNTERSUCHUNGSDESIGNS	157

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1: ÜBERBLICK ÜBER STUDIEN ZUM THEMA DIGITALISIERUNG IM MITTELSTAND VOR DEM HINTERGRUND EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG.....	13
TABELLE 2: ÜBERBLICK ÜBER STUDIEN ZUM THEMA DIGITALISIERUNG UND NACHHALTIGKEIT	14
TABELLE 3: <i>BEITRÄGE DER DURCHGEFÜHRTEN ARBEITSPAKETE FÜR DIE ABGRENZUNG DES RELEVANTEN MARKTES</i>	23
TABELLE 4: KODIERSYSTEM FÜR DIE LITERATURRECHERCHE IN ARBEITSPAKET 1	38
TABELLE 5: WEITERFÜHRENDE LITERATUR ZUM THEMA HYPE-ZYKLUS.....	41
TABELLE 6: DIE RELATIVE NENNUNG VON AUSWIRKUNGEN DER INNOVATIONEN BEZÜGLICH DER PLANETAREN GRENZEN DURCH DIE INTERVIEWPARTNER	87
TABELLE 7: BRANCHENZUGEHÖRIGKEIT DER UMFRAGETEILNEHMER.....	90
TABELLE 8: VERGLEICH STELLENANZEIGEN MITTELSTAND VS. DAX30.....	100
TABELLE 9: BEGRIFFSVERWENDUNG NACHHALTIGKEIT - MITTELSTAND VS. DAX30 (DINA-SETS)	101
TABELLE 10: BEGRIFFSVERWENDUNG DIGITALISIERUNG - MITTELSTAND VS. DAX30 (DINA-SETS)	103
TABELLE 11: ERGEBNIS DER PUNKTEBEWERTUNG ÖKOLOGISCHER EINFLUSSFAKTOREN DER RELEVANTEN BRANCHEN	129
TABELLE 12: BRANCHENABHÄNGIGE CLUSTERAUFTEILUNG DER UNTERNEHMENSUMFRAGE (ARBEITSPAKET 11).....	130
TABELLE 13: AUFTEILUNG DER UNTERNEHMEN DES VERARBEITENDEN GEWERBES AUF DIE CLUSTER ...	131
TABELLE 14: BEWERTER DER STRATEGISCHEN HANDLUNGSOPTIONEN DER DBU	149
TABELLE 15: UNGEWICHTETE BEWERTUNG DER STRATEGISCHEN HANDLUNGSOPTIONEN	149
TABELLE 16: GEWICHTUNG DER BEWERTUNGSKRITERIEN DER HANDLUNGSOPTIONEN	150

Abkürzungsverzeichnis

AG Digitalisierung	Arbeitsgruppe Digitalisierung
AP	Arbeitspaket
App	Applikation
B.A.U.M.	Bundesdeutsche Arbeitskreis für Umweltbewusstes Management e.V
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.
BIM	Building Information Modeling
BMW	Bayrische Motorwerke
BMWi	Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CATI	Computer Aided Telefon-Interview
CGI	Conseillers en Gestion et Informatique
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DAX30	Deutscher Aktienindex 30
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DFID	Department for International Development
DIHK	Deutsche Industrie- und Handelskammertag e. V.
DINA	Digitalisierung Nachhaltigkeit
DNK	deutscher Nachhaltigkeitskodex
EFFAS	European Federation of Financial Analysts Societies
ESG	Environmental Social und Governance Issues
etc.	et cetera
e.V.	eingetragener Verein
GPS	Global Positioning System
ggfs.	gegebenenfalls
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GRI	Global Reporting Initiative
HR	Human Ressource
IBM	International Business Machines
ICO Osnabrück	InnovationsCentrum Osnabrück
IfM	Institut für Mittelstandsforschung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie

inkl.	inklusive
IT	Informationstechnologien
KD	Kausaldiagramm
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau i
KPI	Key Performance Indicator
KMU	klein- und mittelständische Unternehmen
MIT	Massachusetts Institute of Technology
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
N	Gesamtmenge
n	Stichprobe aus seiner Gesamtmenge
NFC	Near-Field-Communication
o.ä.	oder ähnliche
o.g.	oben genannte
ÖPNV	öffentlicher Nahverkehr
PIUS Länderkonferenz	Produktionsintegrierter Umweltschutz Länderkonferenz
PKW	Personen Kraftwagen
POS-Tagging	Part-of-Speech-Tagging
PWC	PricewaterhouseCoopers
r	Korrelationsmaß nach Pearson
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte
SEO	Search Engine Optimization
SDG	Sustainable Development Goal
Tsd.	Tausend
UN	United Nations
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.
WGBU	Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
z.B.	zum Beispiel
ZEF	Zentrum für Entwicklungsforschung
ZDH	Zentralverband des Deutschen Handwerks
ZiM	Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand

Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt		 Deutsche Bundesstiftung Umwelt	
AZ	33797/01	Referat:	Fördersumme 49.782 Euro
Antragstitel		Digitalisierung der mittelständischen Wirtschaft vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung	
Stichworte			
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
23 Monate	04.10.2016	31.08.2018	4
Abschlussbericht:	26.11.2018		
Bewilligungsempfänger	Hochschule Osnabrück	Tel +49 541 969 3880	
	Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	Fax	
	Prof. Dr. Kai-Michael Griese	Projektleitung	
	Caprivistraße 30a	Prof. Dr. Kai-Michael Griese	
	49076 Osnabrück	Bearbeiter Simon Baringhorst	
Kooperationspartner	Prof. Dr. Claudia Pahl Wostl – Universität Osnabrück, Barbarastr. 12, 49076 Osnabrück		
Zielsetzung Das übergreifende Ziel des Projektes war es, im engen Austausch mit der DBU ein vertiefendes Grundverständnis von der Bedeutung der Digitalisierung in der mittelständischen Wirtschaft vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung zu erarbeiten. Darauf aufbauend wurden mögliche strategische Positionen entwickelt werden, die insbesondere dazu beitragen, dass der Mittelstand beim Ausbau seiner Fähigkeiten unterstützt wird, durch Digitalisierung eine Umweltentlastung zu erzielen.			
Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden Das Studierendenprojekt war in vier Arbeitsschritte unterteilt			
<u>1. Untersuchung des Marktes (Abgrenzung, Definition etc.)</u>			
a. Literaturanalyse: Welche Inhalte wurden in der Literatur in der Schnittstelle nachhaltige Entwicklung und Digitalisierung im Mittelstand bereits analysiert? Welche digitalen Infrastrukturanforderungen bestehen für eine nachhaltige Entwicklung durch Verzahnung von Wohnen und Arbeiten in der Fläche als Gegenteil der Urbanisierung?			
b. Markt- und Wettbewerbsanalyse: Welche öffentlichen Positionierungen existieren bereits in der unternehmerischen Schnittstelle von Digitalisierung und Nachhaltigkeit?			
c. Empirische Untersuchungen: Welche Interdependenzen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit als strategische Unternehmensziele produzierender und Dienstleistender mittelständischer Unternehmen existieren?			

2. Entwicklung einer relevanten Marktsegmentierung

Welche Segmente finden sich bereits in der Schnittstelle nachhaltige Entwicklung und Digitalisierung im Mittelstand?

Welche innovativen, nachhaltigen Geschäftsmodelle existieren bereits und welche sind denkbar? Wie beeinflussen sie langfristig die Marktentwicklung?

3. Diskussion der Marktauswahl der relevanten Segmente

Welche Marktsegmente sind für die Zielgruppe von Bedeutung?

4. Diskussion einer Marktpositionierung

Welche Empfehlungen gibt es für eine längerfristig tragfähige Positionierung zur Digitalisierung und welche Maßnahmen resultieren daraus?

Ergebnisse und Diskussion:

In unterschiedlichen Arbeitspaketen wurden für die DBU relevante Aspekte hinsichtlich einer zunehmenden Digitalisierung des deutschen Mittelstandes analysiert. Auf Grundlage des erworbenen Wissens konnten sieben Handlungsoptionen zur externen Positionierung der DBU entwickelt werden. Diese wurden in einem internen Workshop vorgestellt und diskutiert. Die Optionen bilden einen Startpunkt zur Findung einer klaren, wünschenswerten und von anderen Fördermittelgebern trennscharfen Außenwahrnehmung der DBU zu digitalen Themen. Besonders relevant erschien im Workshop die Unterstützung von künstlichen Intelligenzen, die Umweltentlastungspotentiale über verantwortungsbewusste Entscheidungen heben.

Öffentlichkeitsarbeit:

Die Ergebnisse des Projektes wurden in diversen Vorträgen und Veröffentlichungen in die Öffentlichkeit getragen. Dazu zählt z.B.

- 09.11.2018: Organisationale Resilienz im Unternehmen im Kontext von hohem Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrad, 14. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Berlin
- 13.06.2018: Relevante Interdependenzen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit, 7. PIUS Länderkonferenz, Bielefeld
- 16.05.2018: Relevante Interdependenzen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit für Umweltstiftungen, Deutscher Stiftungstag 2018, Nürnberg
- 23./24.11.2017: RaDiNa: Ein Rahmenwerk für die Entwicklung digital-basierter und nachhaltigkeitsorientierter Geschäftsmodelle. 13. Symposium zur Vorausschau und Technologieplanung, Berlin
- 20.10.2017: Die Bedeutung der Digitalisierung in der arbeitsmarktgerichteten Unternehmenskommunikation – eine empirische Untersuchung mittelständischer Unternehmen, 17. interdisziplinäre Tagung des Forschungsnetzwerkes Europäische Kulturen in der Wirtschaftskommunikation – European Cultures in Business and Corporate Communication (EUKO), Kommunikation und Digitalisierung, Frankfurt
- 11.05.2017: Arbeit 4.0: Digitalisierung der Arbeit vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung am Beispiel des deutschen Mittelstands. Wissenschafts- und Industrieforum Intelligente Technische Systeme, Paderborn

Eine Liste der publizierten Veröffentlichungen findet sich im Abschlussbericht unter Veröffentlichungen.

Fazit

Das Studierendenprojekt mit der Universität und der Hochschule Osnabrück hat vielfältige Erkenntnisse für die weitere Diskussion bei der DBU zur zukünftigen Berücksichtigung der Themen Digitalisierung und Nachhaltiger Entwicklung ermöglicht. Gleichzeitig konnten die beteiligten Studierenden umfangreiche Erkenntnisse über die Betreuung von Teilprojekten mit der DBU gewinnen.

Der konkrete Umsetzungs- und Umwelteffekt lässt sich im Detail vorab nur begrenzt darstellen, da es sich primär um konzeptionelle und unterstützende Vorarbeit handelt.

1. Projektportrait

1.1. Ausgangssituation im deutschen Mittelstand

Bereits 1995 skizziert Nicholas Negroponte als Direktor des Media Lab am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in seinem bekannten Buch „Total Digital“ die großen Auswirkungen einer zunehmenden Digitalisierung auf die Privatsphäre und die Arbeitswelt. Viele von seinen Thesen über Globalisierung und Arbeitsformen sind heute längst Realität (z.B. Formen der digitalen Kommunikation von Menschen untereinander).

Rund 21 Jahre später wird deutlich, dass diese digitale Transformation¹ der Wirtschaft sich rasch fortsetzen wird. Diese Transformation ist auch im Mittelstand, als Rückgrat der deutschen Volkswirtschaft ersichtlich. Exemplarisch sei hier die Entwicklung des Handels genannt. So sollen bis 2020 bis zu 50.000 Einzelhandelsunternehmen aus den Klein- und Mittelzentren der Städte verschwinden (HDE), da der Online Handel alte Strukturen verdrängt und damit vor allem wirtschaftliche Strukturen in kleineren Regionen nachhaltig verändert.

Tabelle 1 ermöglicht einen Überblick über ausgewählte Studien, die sich mit dem Thema Digitalisierung und dem Mittelstand in der Bundesrepublik Deutschland beschäftigen haben. In Tabelle 2 werden ausgesuchte Artikel aus dem deutschsprachigen Raum in der Schnittstelle Digitalisierung und Nachhaltigkeit aufgeführt.

Tabelle 1: Überblick über Studien zum Thema Digitalisierung im Mittelstand vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung

Autor und Jahr	Veröffentlichungen	Schwerpunkte hinsichtlich ökologischer, ökonomischer, sozialer oder kultureller Aspekte im Sinne der nachhaltigen Entwicklung (i.A. an das Leitbild der DBU)
Kagermann et al., 2013	Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0.	ökonomisch, sozial und ökologisch
Deloitte, 2013	Digitalisierung im Mittelstand	ökonomisch
BMWi, 2014	Mittelstand-Digital IKT-Anwendungen in der Wirtschaft.	ökonomisch
DIHK, 2014	Wirtschaft 4.0: Große Chancen, viel zu tun. Das IHK-Unternehmensbarometer zur Digitalisierung	ökonomisch
PWC, 2014	Digitalisierung als Schlüssel für nachhaltige Wertschöpfungsketten	ökologisch
Büst et al., 2015	Digital Business Readiness. Wie deutsche Unternehmen die digitale Transformation angehen.	Ökonomisch
Göbel, 2015	Digitalisierung als Chance und Herausforderungen für mittelständische Unternehmen	ökonomisch
IFM, 2015	Bedeutung der Digitalisierung im Mittelstand	ökonomisch
Roland Berger, 2015	Die Digitale Transformation der Industrie – Eine europäische Studie von Roland Berger Strategy Consultants im Auftrag des BDI	ökonomisch
Siemens, 2015	Deutschland 2014, Digitalisierung	ökonomisch
TNS Infratest, 2015	Digitalisierung im Mittelstand – wo wir heute stehen. Ein Studienüberblick	ökonomisch, sozial.
Ernst und Young, 2016	Digitalisierung im deutschen Mittelstand	ökonomisch
Leyh und Bley, 2016	Digitalisierung: Chance oder Risiko für den deutschen Mittelstand? Eine Studie ausgewählter Unternehmen	ökonomisch
Roland Berger, 2016	Deutschland digital – Sieben Schritte in die Zukunft	ökonomisch, kulturell
BMWi 2018	Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018	ökonomisch
KfW 2018	Digitalisierung im Mittelstand: Durchführung von Vorhaben und Höhe der Digitalisierungsausgaben	ökonomisch

Tabelle 2: Überblick über Studien zum Thema Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Autor und Jahr	Veröffentlichungen	Schwerpunkte hinsichtlich ökologischer, ökonomischer, sozialer oder kultureller Aspekte im Sinne der nachhaltigen Entwicklung (i.A. an das Leitbild der DBU)
BMZ 2016	Toolkit – Digitalisierung in Entwicklungszusammenarbeit und internationaler Zusammenarbeit in Bildung, Kultur und Medien	ökonomisch, sozial und ökologisch
Petschow und Peuckert 2016	Kollaborative Ökonomie – Potenziale für nachhaltiges Wirtschaften	ökologisch und ökonomisch
Rat für Nachhaltige Entwicklung 2016	Industrie 4.0 und Nachhaltigkeit: Chancen und Risiken für die Nachhaltige Entwicklung	ökonomisch, sozial und ökologisch
Betterplace lab 2017	Trendradar 2030	ökonomisch, sozial und ökologisch
BMU 2018	Globalvorhaben zur Unterstützung der Exportinitiative Umwelttechnologien	ökonomisch und ökologisch
Lange und Santarius 2018	Smarte Grüne Welt?	ökonomisch, sozial und ökologisch
Ludmann 2018	Ökologie des Teilens	ökologisch
Gossen und Schrader 2018	Welche Potenziale die Digitalisierung für ein suffizienzförderndes Marketing bringt	ökologisch und ökonomisch
WGBU 2018	Digitalisierung: Worüber wir jetzt reden müssen	ökonomisch, sozial und ökologisch

Übergreifend wurden zu Projektbeginn vor allem folgende Auswirkungen ersichtlich, die sich im Laufe des Projektes vertiefend bestätigten (a-i).

a. Kostenreduzierung und Geschäftsmodelle: Aus Sicht der Unternehmen erscheinen derzeit primär ökonomische Aspekte im Rahmen der digitalen Transformation der Geschäftsmodelle relevant (z.B. Kosteneinsparungen durch effizientere Wertschöpfungsprozesse) sowie das Potential für neue Geschäftsmodelle (z.B. Siemens 2015). Ökologische und soziale Aspekte werden i.d.R. vernachlässigt oder nachgelagert gesehen.

b. Vernetzung: Digitale Kundenschnittstellen brechen klassische Wertschöpfungsketten auf und führen zu einer durchgängigen Vernetzung der Wirtschaftsbereiche (z.B. Roland Berger 2015).

c. Strategie: Es lässt sich konstatieren, dass sich der Mittelstand in Deutschland der Bedeutung der Digitalisierung bewusst ist, die Entscheider jedoch häufig über keine Strategie im Umgang mit dem Thema verfügen (z.B. Göbel 2015).

d. IT-Abteilung: Digitalisierung wird im Unternehmen i.d.R. durch die IT-Abteilung als Ansprechpartner vertreten.

e. Sicherheitsdenken: Insbesondere mittelständische Unternehmen stellt die Digitalisierung vor besondere Herausforderungen, da das Risiko in ein großes Investment (z.B. Software) als hoch beurteilt wird und eine beschränkte Ressourcenbasis vorhanden ist. In Verbindung mit rechtlichen Fragen (z.B. Datenschutz) besteht dadurch bei vielen mittelständischen Unternehmen eine Hemmnis gegenüber einer digitalen Transformation (IFM 2015, S. 3)

f. Besonderheiten: Je nach Branche bzw. Geschäftsmodell findet sich in Deutschland ein unterschiedlicher Entwicklungsstatus der Digitalisierung sowie eine unterschiedliche Erwartung an zusätzliche Wertschöpfungspotentiale in Mrd. Euro.

g. Kompetenzen: Die digitale Transformation erfordert neue Kompetenzen bei den Mitarbeitern (z.B. im Online Marketing).

h. Urbane Entwicklung: Die digitale Transformation kann einen Beitrag zur Bewältigung von urbaner Produktion und demografischen Wandel geben (z.B. Kagermann et al., 2013).

i. Enabler-Technologien: Digitale Transformation wirkt vor allem über Einflussfaktoren, die durch „Enabler-Technologien“ (Roland Berger, 2015) gestützt werden (siehe folgende Abb. 1). Das sind digitale Daten, die Vernetzung, die Automatisierung und der digitale Kundenzugang.

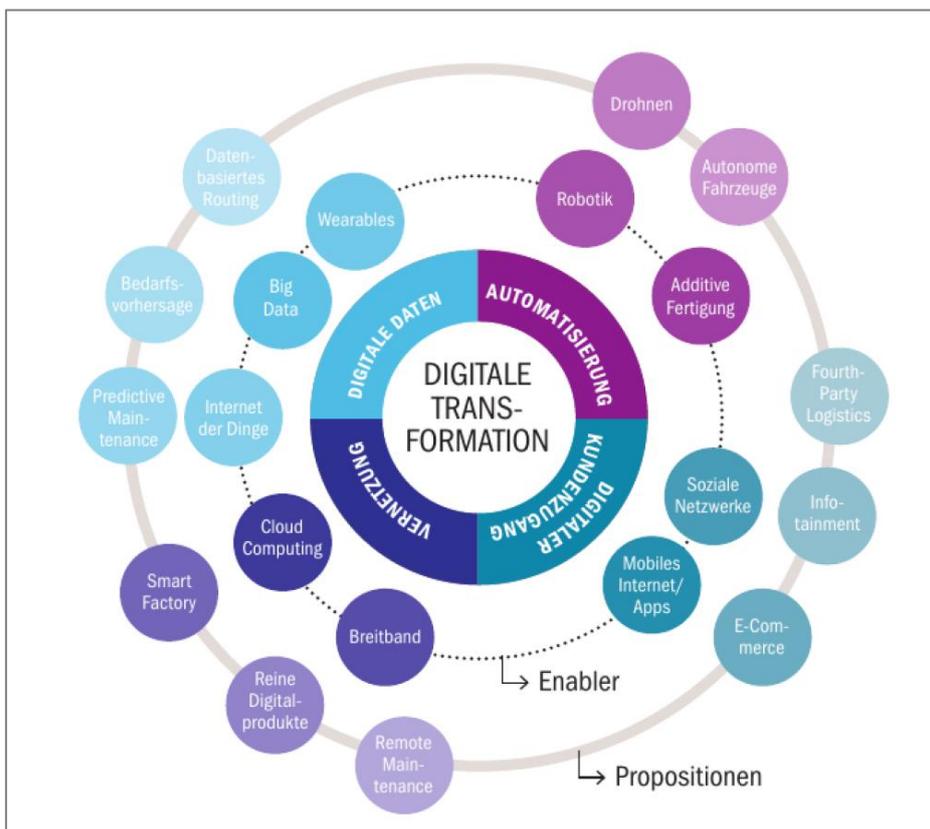


Abbildung 1: Treiber der digitalen Transformation (Roland Berger, 2015, S. 20) inkl. möglicher Positionierungen (Propositionen).

Digitalisierung bietet insbesondere für den Mittelstand vielfältige Chancen (Deloitte, 2013). Werden diese nicht genutzt, hat allerdings eine strategisch fehlende Wettbewerbsfähigkeit negative Konsequenzen für Unternehmen und folglich für die ganze

deutsche Volkswirtschaft (z.B. Roland Berger, 2015). Aktuell erscheint der deutsche Mittelstand noch nicht angemessen auf eine zunehmende Digitalisierung (z.B. mangelnde Internetpräsenz) vorbereitet zu sein. Insbesondere die Chancen durch Digitalisierung aktiven Umweltschutz im Mittelstand zu betreiben (z.B. Green IT, Logistik) wurde derzeit in der Literatur und der unternehmerischen Praxis wenig beleuchtet. Auch wird absehbar, dass digitaler Strukturwandel Wachstumspotentiale ermöglicht, es aber nur dann nachhaltig wirkt, wenn die technische Weiterentwicklung auch durch soziale und organisatorische Innovationen begleitet werden (Kimpeler und Meyer-Krahmer, 2002). Letztendlich werden globale Bezüge wie „Planetary Boundaries“ (Rockström et al., 2009) bei der Diskussion im Mittelstand nur sehr begrenzt berücksichtigt, obwohl gerade die Digitalisierung ein hohes transformatives Potential besitzt, um derzeitige Trends im Ressourcenverbrauch und Umweltverschmutzung umzukehren.

1.2. Ziele des Projektes

In Anlehnung an die skizzierte Ausgangssituation ist das übergreifende Ziel des Projektes, die DBU in enger Kooperation dabei zu unterstützen, ein vertiefendes Grundverständnis von der Bedeutung der Digitalisierung für den deutschen Mittelstand vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung zu erarbeiten. Insbesondere soll auch deren transformatives Potential zur Einhaltung der „Planetary Boundaries“ (Rockström et al., 2009) analysiert werden. Darauf aufbauend sollen mögliche strategische Positionierungen entwickelt werden, die insbesondere dazu beitragen, dass durch Digitalisierung im Mittelstand (in Anlehnung an das Leitbild der DBU) eine Umweltentlastung erzielt wird. Um eine strategische Positionierung zu erarbeiten ist das Projekt in vier Teilziele aufgeteilt, die sich auch später im Projektverlauf widerspiegeln. Die folgende Abbildung beschreibt die Phasen des Projektes in einer Übersicht. Die resultierenden Teilziele werden im Anschluss erläutert.

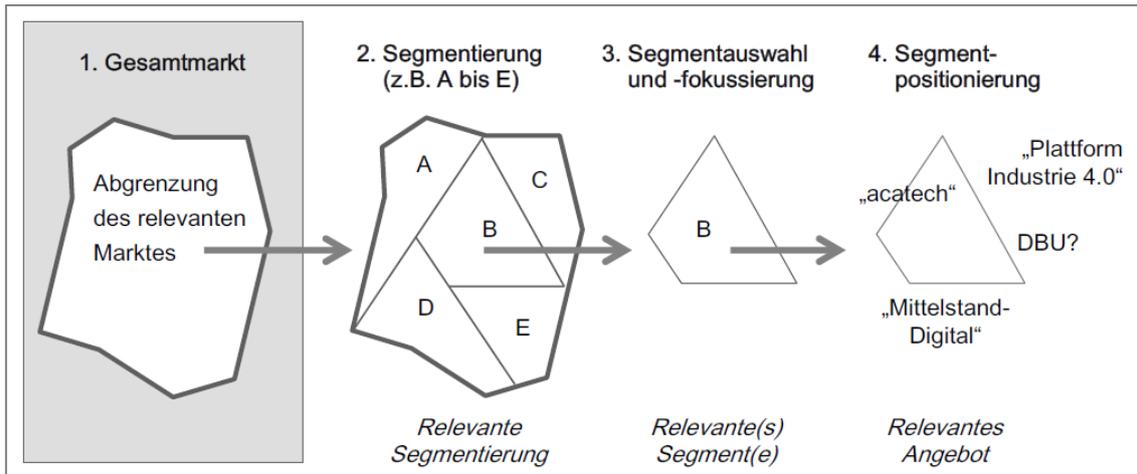


Abbildung 2: Prozess zur Entwicklung einer relevanten Positionierung.

Schritt 1: Untersuchung und Abgrenzung des Marktes

Das erste Ziel des Projektes umfasst die Beschreibung des Zielmarktes. Märkte als Ziel- und Bezugsobjekt von Aktivitäten lassen sich nach verschiedenen Kriterien unterscheiden. Zunächst einmal stellt sich die Frage, welches der relevante Markt ist. Beantworten lässt sich diese Frage über die Marktabgrenzung des relevanten Marktes. Märkte können nach Produkten (z.B. Markt für Industrieprodukte), Nachfragern (z.B. Markt der umweltbewusst-agierende Unternehmen) oder Bedürfnissen (z.B. Markt für „Digital Beginners“ oder Big Data-Anwendungen im Mittelstand) abgegrenzt werden. Das erste Teilziel des Projektes ist daher die systematische Analyse der Schnittstelle von Digitalisierung und nachhaltiger Entwicklung und die resultierende Abgrenzung des relevanten Marktes aus Sicht des Mittelstandes in Deutschland. Hierzu werden auch konkrete Nachhaltigkeitsinnovationen identifiziert, die die Entwicklung neuer prospektiver Märkte begründen können. Folgende Fragen stehen in diesem ersten Schritt primär im Mittelpunkt:

a. Literaturanalyse:

Welche Inhalte wurden in der Literatur in der Schnittstelle nachhaltige Entwicklung und Digitalisierung im Mittelstand bereits analysiert?

Wie widerstandsfähig sind digitale Geschäftsmodelle im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (Resilienz und Digitalisierung)?

Welche Nachhaltigkeitsinnovationen (z.B. Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle) mit Bezug zur Digitalisierung im Mittelstand wurden bereits untersucht?

b. Markt- und Wettbewerbsanalyse:

Welche öffentlichen Positionierungen (z.B. „Mittelstand Digital“) existieren bereits in der unternehmerischen Schnittstelle von Digitalisierung und nachhaltiger Entwicklung?

Was ist der derzeitige Status der identifizierten Nachhaltigkeitsinnovationen und welche zukünftigen Potentiale sind zu erwarten?

c. Interdependenzanalyse:

Welche Interdependenzen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit als strategische Unternehmensziele produzierender und Dienstleistender mittelständischer Unternehmen existieren auf Basis einer empirischen Überprüfung?

Wie hoch ist das transformative Potential der identifizierten Nachhaltigkeitsinnovationen in Bezug zu den „planetary boundaries“?

d. Infrastrukturanalyse:

Welche digitalen Infrastrukturanforderungen bestehen für eine nachhaltige Entwicklung durch Verzahnung von Wohnen und Arbeiten in der Fläche als Gegenteil der Urbanisierung?

Welche Kompetenzen werden seitens des Mittelstandes bei Mitarbeitern in der Schnittstelle von Digitalisierung und nachhaltiger Entwicklung benötigt?

Was sind die Möglichkeiten zur Einflussnahme auf die Entwicklung eines Marktes für die identifizierten Nachhaltigkeitsinnovationen?

Schritt 2: Relevante Marktsegmentierung

Im zweiten Schritt gilt es, den relevanten Gesamtmarkt in separate Zielgruppensegmente zu unterteilen. Basis dieser Unterteilung sind zum Beispiel unterschiedliche Bedürfnisse oder Verhaltensweisen des Mittelstandes oder eine spezielle Nachhaltigkeitsinnovation (z.B. Produkte oder Dienstleistungen, die eine nachhaltige Entwicklung unterstützen). Eine häufig anzufindende Aufteilung ist zum Beispiel eine Unterteilung in einen Markt für bestimmte Branchen. Aus einer großen undifferenzierten Masse an Unternehmen lassen sich auf diese Weise praktikable und handhabbare Segmente für den weiteren Planungsprozess herausarbeiten. Folgende Fragen stehen im zweiten Schritt primär im Mittelpunkt:

Wie lassen sich die Zielgruppen im Mittelstand im Hinblick auf Digitalisierung und nachhaltige Entwicklung beschreiben und segmentieren? Welche innovativen, nachhaltigen Geschäftsmodelle und Innovationen existieren bereits in diesen Segmenten? Welche Chancen entstehen durch Digitalisierung für Nachhaltigkeitsinnovationen in den Segmenten (z.B. internationale mittelständische Unternehmen, Kommunikation mit Kunden)?

Schritt 3: Relevantes Marktsegment auswählen

Das dritte Ziel umfasst die Identifizierung relevanter Marktsegmente. Sobald der Gesamtmarkt in bearbeitbare Segmente aufgeteilt wurde, können einzelne Segmente bestimmt werden, die für die Ziele relevant sind. Basis für die Entscheidung können beispielsweise die möglichen Umweltschutzeffekte durch die Bearbeitung einzelner Segmente sein. Ebenso sind jährliche Wachstumsentwicklungen der mögliche Grund für die Fokussierung auf einzelne Segmente denkbar. Folgende Fragen stehen im dritten Schritt primär im Mittelpunkt:

Welche Marktsegmente sind relevant und welche Vor- und Nachteile ergeben sich dadurch vor dem Hintergrund der Förderthemen und Leitlinien der DBU?

In welchen/welchem kann nach erster Abschätzung der größte Umwelteffekt durch Förderung erreicht werden?

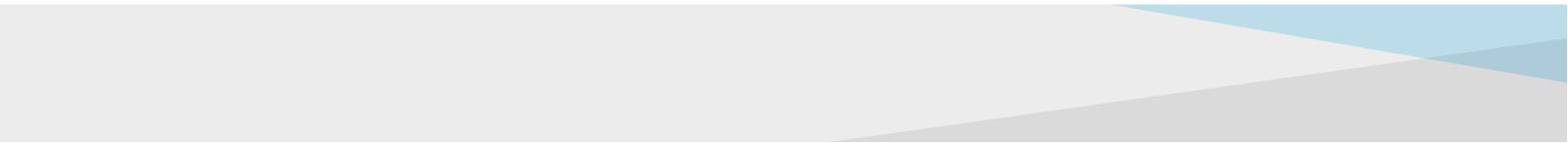
Schritt 4. Relevante Segmentpositionierung

Wenn die gewünschten Segmente ausgewählt sind, gilt es die Frage zu beantworten, mit welcher Positionierung und welchem konkreten Angebot die ausgewählten Segmente bearbeitet werden. Letzteres betrifft die Frage, wie ein konkreter Marketing-Mix (z.B. Förderungsprogramme, regelmäßige Kongresse zum Thema Digitalisierung) gestaltet sein muss, damit die fixierten Zielgruppen für das ausgewählte Segment damit auch angesprochen werden. Dabei sollten vor allem folgende Fragen im Projekt beantwortet werden.

Welche Empfehlungen können dem Mittelstand langfristig im Hinblick auf das Thema gegeben werden?

Wie differenzieren sich die Empfehlungen unter Verschränkung von Digitalisierung und Nachhaltigkeit gegenüber denen anderer Akteure am Markt?

Welche Maßnahmen leiten sich für die relevante Positionierung ab?



2. Ergebnisse

2.1. Projektverlauf

Die im Projektantrag vorgesehenen 17 Arbeitspakete wurden in ihrer Nummerierung und Abfolge beibehalten. Ein anhaltender Austausch mit der Arbeitsgruppe Digitalisierung der DBU und wissenschaftlichen Experten im Verlauf des Projektes trug dazu bei, dass die Nummerierung der Arbeitspakete nicht intuitiv beibehalten werden konnte. Das zusätzlich hinzugefügte Arbeitspaket 18 beispielweise beinhaltet die Einbindung der vor dem Projekt durchgeführten Umfrage auf der Woche der Umwelt 2016 und wurde dem Projektplan angehängt.

Tabelle 3 zeigt welche Erkenntnisse die Arbeitspakete zur Abgrenzung des relevanten Marktes beigetragen haben. Zur Optimierung der Projektergebnisse wurden Erkenntnisse aus den Projektphasen 2 und 3 iterativ in die Marktanalyse eingebunden. Durch die zusätzlichen Arbeitsschleifen wurden zusätzliche Ansatzpunkte zur strategischen Neupositionierung der DBU hinsichtlich des digitalen Wandels gewonnen.

Tabelle 3: Beiträge der durchgeführten Arbeitspakete für die Abgrenzung des relevanten Marktes

Untersuchungsgegenstand	Untersuchungsmethode	AP
1. Geschäftsführungen	Halbstrukturierte Interviews (n=12)	6
	Quantitativer Fragebogen mit Selbsteinschätzungen (n=240)	11
	Halbstrukturierte Interviews (n=10) und Fragebogen (n=29)	18
2. Unternehmenskultur	Literaturanalyse zum Thema Resilienz	2
	Aufnahme organisationaler Resilienz in den Fragebogen (n=240)	11
3. Mitarbeiter	Analyse von 36.852 mittelständischen Stellenanzeigen	9
4. Wettbewerber und Kooperationspartner	Evaluation von 240 Fachartikeln zur Digitalisierung auf wichtige Akteure	4
5. Digitalisierungsexperten	Qualitative Bewertung von Nachhaltigkeitsinnovationen nach Status,	5
	des transformativen Potentials	7
	und Möglichkeiten zur Einflussnahme auf die Entwicklungen (n=27)	10
6. Digitale Technologien	Durch IBM Watson begleitete Literaturrecherche (N=920.828; n=120)	1
	„klassische“ Literaturrecherche (n=97)	3
7. Digitale Prozesse	Quantitative Befragung mit dem Fokus Umweltentlastungen durch Telearbeit	8
	Analyse von Stoffströmen zur Ermittlung vielversprechen-	13

	der Ansatzpunkte	
--	------------------	--

Die Segmentierung wurde in Arbeitspaket 11 vorgenommen. Aufgrund des engen Austauschs mit DBU Verantwortlichen der Arbeitsgruppe Digitalisierung, der Kompetenzplattform nachhaltig.digital und aufgrund der umfassenden Ergebnisse der vorhergegangenen Arbeitspakete wurde die Struktur für weitere Arbeitsschritte angepasst. Durch die Bündelung der Arbeitspakete 12, 14, 15 und 16 zu Arbeitspaket 14 wurde eine zielgerichtete Positionierungsdebatte in der DBU erreicht.

2.2. Aufbereitete Struktur der Ergebnisse

Die Ergebnisse aus dem Projekt sind in unterschiedlichen Abstraktionsniveaus abrufbar. Die Ergebnisblätter geben eine Zusammenfassung über jedes Arbeitspaket. Die Präsentationen schaffen zu den Informationen zusätzlichen Kontext. Zuletzt werden wissenschaftliche Erarbeitungen aus den Projektergebnissen zur Schaffung eines tiefgreifenden Verständnisses beim Leser dargeboten. Diese bestehen aus Abschlussarbeiten von Studierenden sowie öffentlichen und wissenschaftlichen Publikationen.

Im Folgenden werden die sogenannten Ergebnisblätter aus dem Projekt vorgestellt. Vor Beginn eines Arbeitspaketes wurde in enger Abstimmung mit der Arbeitsgruppe Digitalisierung der DBU geplant, welche Erkenntnisse benötigt werden und wie diese erhoben werden. Alle Absprachen wurden in Dokumenten erfasst, die den Projektkennblättern der DBU angelehnt sind. Im folgenden Abschnitt finden sich die daraus resultierenden Ergebnisblätter, die an die Bedürfnisse aus der Zusammenarbeit mit der AG Digitalisierung der DBU zugeschnitten sind. Sie dokumentieren formale Charakteristika jedes Arbeitspaketes, seine Zielsetzung, Umsetzung und Ergebnisse. Änderungen beispielsweise im Vorgehen wurden in roter Schrift vermerkt.

2.3 Arbeitspaket 1: Literatur- und Schnittstellenanalyse

Laufzeit
12 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
November 2016

Ergebnispräsentation:
November 2017

Verbundene Arbeitspakete:

6

Die Literaturrecherche wurde dazu genutzt, den Leitfaden für qualitative Experteninterviews anzufertigen

9

Die Ergebnisse aus dem Arbeitspaket werden zur Interpretation der analysierten Stellenanzeigen hinsichtlich Aspekten der Nachhaltigkeit und Digitalisierung genutzt

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Anna Evers



Simon Baringhorst



Julia Kohl

Professoren:



Prof. Dr. Kai-Michael Griese



Prof. Dr. Frank Bensberg

2.3.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 1 geht der grundsätzlichen Frage nach, welche Inhalte in der Literatur in der Schnittstelle nachhaltige Entwicklung und Digitalisierung im Mittelstand bereits analysiert wurden. Dabei gilt es allgemein zu verstehen, welche Studien sich mit dieser Schnittstelle in der Vergangenheit beschäftigt haben. In Anlehnung an das Leitbild der Deutschen Bundesstiftung für Umwelt und der Förderung von modellhaften Vorhaben zum Schutz der Umwelt, steht im Rahmen der Literaturanalyse der ökologische Aspekt im Mittelpunkt der Untersuchung.

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 1 ist:

Analyse der Literatur hinsichtlich des umweltschützenden Nutzens durch eine zunehmend digitalisierte Wirtschaft.

2.3.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter Leitung von Prof. Dr. Griese. Als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen sowie als Projektmanager wird Simon Baringhorst das Projekt begleiten.

Methodisch wird bei der Analyse des Zusammenhangs von umweltschützendem Nutzen durch eine digitalisierte Wirtschaft auf eine quantitative Metaanalyse zurückgegriffen. Eine Metaanalyse wird grundsätzlich auch als Überblickstudie beschrieben, in der statistisch die Ergebnisse unterschiedlicher Studien aufgearbeitet und zusammengefasst werden. Die Einheiten einer solchen Untersuchung sind danach nicht einzelne Personen, sondern vollständige Primärstudien (z.B. Döring und Bortz 2015, S. 894 f.).

Beispielhaft sei an diese Stelle die Meta-Studie von Loew-Clausen (2010) genannt. Die Autoren beschäftigen sich mit der Frage, ob durch CSR (Corporate Social Responsibility) Wettbewerbsvorteile für ein Unternehmen erzielt werden können. Bei der Auswertung unterschiedlicher Studien wird übergreifend ersichtlich, dass durch CSR z.B. die Wettbewerbsvorteile Kosteneffizienz (Energieeffizienz, Materialeffizienz), Aufbau und Schutz der Reputation (ggfs. der Marken) oder das Anziehen von Talenten erreicht werden können.

Die Umsetzung der Metanalyse ist in **vier Phasen** unterteilt:

1. In der **ersten Phase** wird die deutsch- und englischsprachige Literatur gesichtet (aktuell geplante Stichworte für den „Suchraum“ der Literaturanalyse sind: z.B. „Umweltschutz“, „Nachhaltigkeit“, „Ressourceneffizienz“ in Englisch und Deutsch). Als Plattformen für die Recherche werden genutzt: EBSCO, scin/os, google scholar, WISO. Die bibliografischen Daten der Fundstellen (Titel, Abstract, Autoren, etc.) werden mithilfe eines gängigen Exportformats (z. B. RIS) zusammengeführt, sodass ein digitaler Textkorpus zur Analyse entsteht. – Aus dem Zeitraum zwischen Januar 1990 und Januar 2017 wurden 920.828 Artikel gefunden, in denen die Begriffe „Resource efficiency“, „sustainability“, „environmental conservation“ und „environmental protection“ im Abstrakt oder als Schlagwort verwendet wurden
2. In der **zweiten Phase** werden mithilfe einer explorativen Inhaltsanalyse Publikationen in dem Textkorpus gesucht, die Bezüge zu Konzepten der Digitalisierung aufweisen (z. B. E-Business, Cloud Computing, Big Data). In diesen werden anschließend die Variablen zur Beschreibung der digitalen Wirtschaft und für einen umweltschützenden Effekt identifiziert. Damit wird zum Einen deutlich, welche Einflussfaktoren seitens einer digitalen Wirtschaft wirken (z.B. E-Business). Zum Anderen wird ersichtlich, auf welche Variablen die Digitalisierung einen Umweltschutzeffekt erzielt (z.B. Verbrauch von Wasser oder Strom).

- (a) Abgrenzung der Technologien: Eingrenzung der Ergebnisse durch die von der DBU fokussierten Technologien (3D-Druck, Blockchain, Augmented Reality, Deep Data Analysis, Drohnen, künstliche Intelligenz, Mobile Apps und Social Media). Durch die Eingrenzung reduzierte sich die Zahl der Suchergebnisse auf 2.164 Artikel; (b) Wirkungsanalyse der Technologien: „TECHNOLOGIE“ AND „analy*“, „potential*“, „efficienc*“, „evaluati*“, „examin*“, „scan*“, „generat*“, „review*“, „feedback*“, „surve*“, „test*“, „research*“, „critic*“ (120 Ergebnisse)
- 3. In der **dritten Phase** werden Zusammenhänge zwischen den Variablen betrachtet. Beispiel: Trotz Digitalisierung und Nutzung von Laptops, Tablets etc. ist der Papierverbrauch in Deutschland von 1990 – 2014 um rund 20% gestiegen. – Auswirkungen der Technologien auf eine nachhaltige Entwicklung wurden aus den Ergebnissen dokumentiert.
- 4. Teil der **vierten Phase** ist die Identifikation von moderierenden Variablen: Dabei wird analysiert, durch welche Variablen und unter welchen Bedingungen umweltschützende Effekte stärker oder schwächer durch eine digitalisierte Wirtschaft auftreten. – Kategorisierung der Ergebnisse auf Basis einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2014).

In der Literaturfeldanalyse werden nur die Studien aufgenommen, die die folgenden Kriterien erfüllen:

- Die Publikation fällt in den Zeitraum von 1990 – 2016
- Sie betrachten den Einfluss einer digitalen Wirtschaft auf die Umwelt (positive und negative Effekte)
- Sie beweisen faktisch anhand konkreter Berechnungen den umweltschützenden Nutzen.

Dokumentation

- Übersichtslandkarte, in der die Variablen grafisch dargestellt sind
- Ca. 20seitige Zusammenfassung (Word-Dokument mit 6000-7000 Wörtern) – wissenschaftliche Ausarbeitung, die später auch veröffentlicht werden soll (ggfs. in Englisch).
- 2-seitige Management Summary der Kernergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)

2.3.4 Ergebnisse

Die Ergebnisse geben unterschiedliche Hinweise. Es können zunächst technologische Trends identifiziert werden. Dieser Abschnitt soll portraituren, wie dies für zukünftige Vorhaben der DBU umgesetzt werden kann.

Der zweite Abschnitt konzentriert sich auf die Kernergebnisse des Arbeitspaketes und stellt die gefundenen positiven und negativen Auswirkungen der aufgeführten Technologien gegenüber. Die Ergebnisse können zur Wahl der Technologie berücksichtigt werden, die vorrangig durch die DBU gefördert werden soll. Dies können entweder diejenigen mit dem größten Impact auf die natürliche Umwelt sein oder diejenigen, die bestimmte Zielsetzungen versprechen zu erreichen.

Der dritte Abschnitt behandelt eine Analyse der Nachhaltigkeitsliteratur bezüglich der einzelnen Planetary Boundaries. Dies liefert Hinweise darauf, ob bestimmte Planetary Boundaries in der Wissenschaft bevorzugt werden. Nützlich erscheint dies vor dem Hintergrund die wissenschaftliche Diskussion ausgleichend zu begleiten und um bei der Kommunikation und Argumentation eigener Anliegen Trends zu berücksichtigen.

a. Technologische Trends

Abbildung 3 zeigt, dass Technologien unterschiedlich stark wissenschaftlich in ihren Auswirkungen auf eine nachhaltige Entwicklung behandelt wurden. Aus den 120 ermittelten Artikeln, die den Zusammenhang zwischen einer der ausgewählten Technologien und den Auswirkungen auf eine nachhaltige Entwicklung evaluierten behandelten 35 das Thema künstliche Intelligenz, 24 3D-Druck, 15 Augmented Reality, jeweils 14 Data Analysis und Mobile Apps, 11 Drohnen, 5 Blockchain und 2 Social Media. Die Unterschiede in den Suchergebnissen entstehen durch die enge Eingrenzung anhand der verwendeten Begriffe der operationalisierten Suche (siehe Methodik) und ihrer Aufmerksamkeit am Markt.

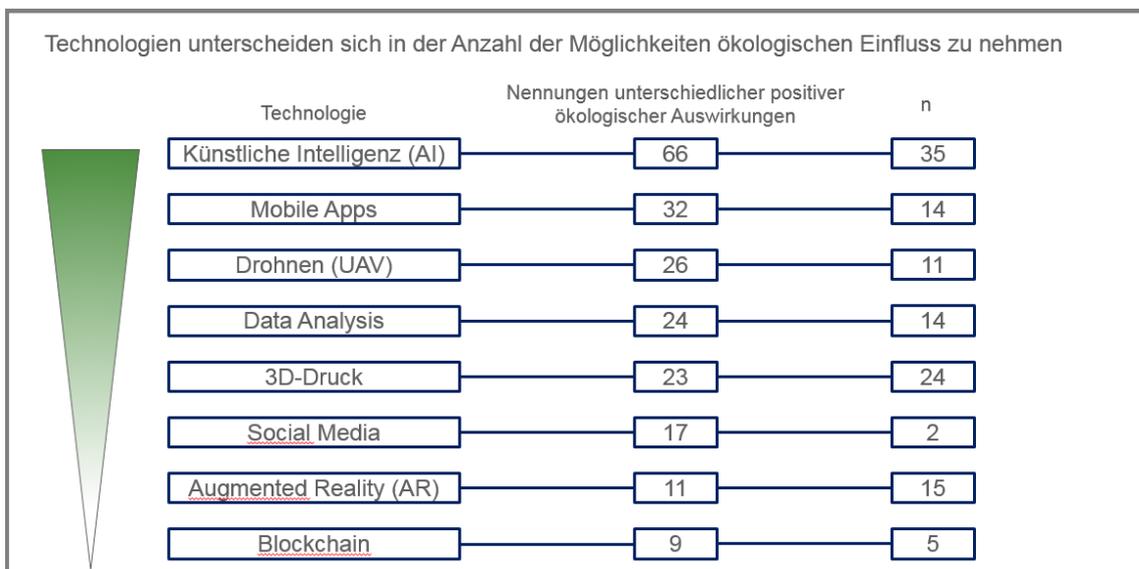


Abbildung 3: Auffächerung ökologischer Auswirkungen.

Das auf Technologien spezialisierte Marktforschungsinstitut Gartner Inc. veröffentlicht jährlich Hype-Zyklen. Der Graph bildet ab, wie potentielle Anwender der Technologien die Erwartungen an den Nutzen über die Zeit einschätzen. Eine Technologie durchläuft prototypisch 5 Phasen. Zu Anfang gibt es einen technologischen Auslöser, ein Ereignis, das auf großes Interesse beim Fachpublikum stößt. Dieses mündet in einem Gipfel überzogener Erwartungen. Diese sind so hoch, dass die Technologie anschließend ein Tal der Enttäuschungen durchläuft, bei dem die Grenzen der Umsetzung deutlich werden.

Die Erwartungen steigen wieder mit erfolgreicher realistischer Implementierung der Technologie und führen diese ins Plateau der Produktivität, indem die Vorteile der Technologie allgemein anerkannt und Vorteile und Grenzen allgemein bekannt sind (Fenn und Raskino, 2008). Abbildung 4 zeigt den Hype-Zyklus für das Jahr 2017. Der Bericht 2017 identifiziert 3 Top Themen: 1. Umfassend eingesetzte künstliche Intelligenz (z.B. Machine Learning, Drohnen), 2. Immersive Erfahrungen (z.B. Augmented oder Virtual Reality) sowie digitale Plattformen (z.B. Blockchain, Internet of Things) (Walker 2017).

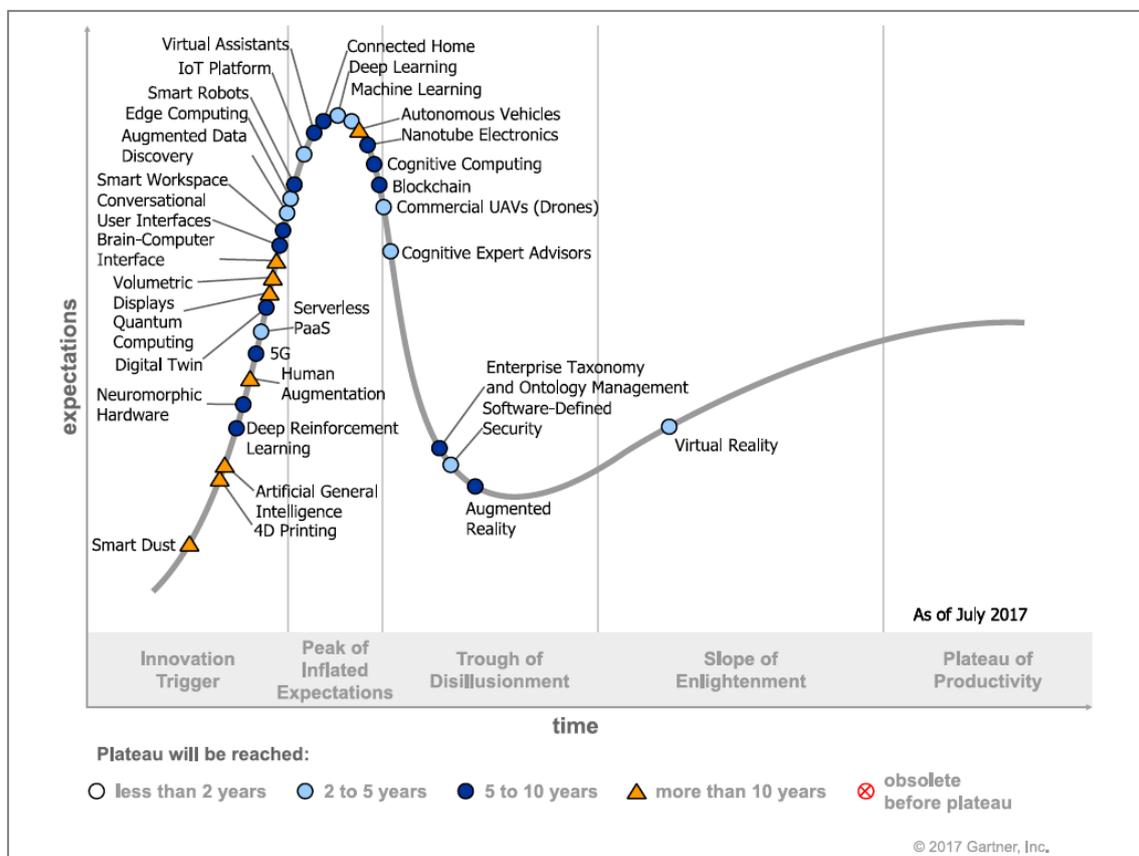


Abbildung 4: Hype-Zyklus neuer Technologien (nach Walker 2017).

Für die DBU können eigenständige Evaluationen der Bedeutung von Technologien interessant sein. Dedehayir und Steinert (2016) empfehlen die Berücksichtigung von Patentanmeldungen, vergangenen Ereignissen (z.B. Events oder Ankündigungen), erschienen Artikeln in Fachzeitschriften und der allgemeinen Presse, Ausbreitungsgrad (z.B. Verkaufszahlen) und Suchanfragen. Letztere können für Deutschland durch Google Trends und für den asiatischen Raum durch Naver trend durchgeführt werden (siehe Jun et al., 2017).

b. Ökologische Auswirkungen

Anhand der Evaluation wird deutlich, dass die Technologien sich in der Anzahl unterscheiden, Einfluss auf eine nachhaltige Entwicklung zu nehmen. Zunächst wurden Zeitreihen zu den Veröffentlichungen jeder Technologie erstellt. Diese umfassen Artikel, in denen sowohl ein Term aus dem Bereich einer nachhaltigen Entwicklung, als auch aus der jeweiligen Technologie gefunden wurden. Relevant waren nach einer anschließenden Reduktion solche Artikel, die Auswirkungen auf eine nachhaltige Entwicklung explizit berücksichtigten. Die qualitativ erhobenen Daten wurden durch das in Tabelle 4 beigefügte Kodiersystem quantifiziert. Die Auswirkungen der Technologien sollen nachfolgend kurz erläutert werden:

1. **3D-Druck:** Die ersten Artikel zu ökologischen Auswirkungen gehen in der Analyse auf das Jahr 2009 zurück. Ab 2014 verzeichnet sich ein explosiver Anstieg der wissenschaftlichen Artikel von sechs Artikeln 2013 auf einundzwanzig Artikel 2014. Es wurden 24 Artikel als relevant für die Analyse eingestuft. Positive Potenziale ergeben sich durch eine Verminderung des Ressourcenverbrauchs aufgrund von einer Ausschussmindernden Produktionsweise und eine umweltbewusstere Konsumkultur, die durch eine direkte Herstellung von Produkten beim Endverbraucher vermutet wird. Gegenteilige Effekte könnten durch die ständige Verfügbarkeit von Produkten entstehen, sodass der Konsum ausufert.

Beim 3D-Druck in der Industrie können toxische Stoffe gefahrenfreier in die Wertschöpfung eingebunden werden. Der großflächige Gebrauch der Technologie birgt jedoch die Gefahr einer Erhöhung der Emission toxischer Stoffe im Produktionsprozess. Sollten 3D-Drucker beim Konsumenten einziehen, könnten durch Transporte anfallende Emissionen eingespart werden. Die Wertschöpfungskette wird jedoch belastet durch die begrenzte Verfügbarkeit einiger Grundmaterialien.

2. **Augmented Reality:** Die Analyse zeigt ein erstes Aufkommen der Technologie im Jahr 2005, mit einer Spitze von 13 Veröffentlichungen im Jahr 2014. In die Analyse flossen 15 Artikel ein. Die Artikel fokussieren sich bei der gesellschaftlichen Implementierung von Augmented Reality Technologien auf den Einsatz von Smartphones und ähnlichen Geräten, die zusätzliche Informationen zur Umgebung darstellen. So kann die Gesundheit eines biologischen Mikrosystems oder aber die Umweltbilanz von privatwirtschaftlich genutzten Gebäuden in das durch die Kamera erfasste Bild eingebettet werden, sofern entsprechende Daten verfügbar sind. Durch die Interaktion mit solchen Anwendungen können Endverbraucher gleichzeitig Daten aktiv oder passiv erstellen und erweitern. Ein Nachteil wird darin gesehen, dass durch die Fokussierung des Displays die Wahrnehmung der Natur rein technologisch erfolgt und dadurch eher verloren geht.
3. **Blockchain:** Wissenschaftliche Veröffentlichungen gab es im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung erst im Jahr 2015 (1). Die Zahl stieg im Jahr 2016 jedoch auf 4 Artikel an. Alle 5 Artikel waren relevant für weitere Betrachtungen. Infrastrukturen können durch Blockchains nachhaltiger und basisdemokratischer gestaltet werden. Nachhaltigkeit kann durch einen Einsatz von Blockchains am Energiemarkt erreicht werden. Entsprechende Vorhaben gibt es bereits im Bundesstaat New York in den vereinigten Staaten. Die Technologie vernetzt Endverbraucher, die erneuerbare Energie produzieren (Prosumer). Die Technologie hat außerdem das Potential Korruption, beispielsweise bei der Durchsetzung von Landnutzungsrechten zu bekämpfen. Sie kann außerdem dazu genutzt werden Vertrauen in die SDGs der UN zu fördern. Es fanden sich keine negativen Konsequenzen in dem betrachteten Zeitraum, jedoch sind je

nach Umsetzung von Blockchains hohe Energiekosten für Serverleistungen zu berücksichtigen.

4. **Deep Data Mining:** Erste Artikel führen in das Jahr 2005 zurück. Seit 2010 verzeichnet sich ein stetiger Anstieg, der in 39 Artikel im Jahr 2016 mündet. Für die Analyse wurden daraus 14 Veröffentlichungen herangezogen. Die tiefgehende Analyse großer vernetzter Datenmengen kann dazu eingesetzt werden Ressourcen durch optimierte Prozessverläufe zu sparen (bspw. in der Aufbereitung von Wasser oder Produktion sowie zur Umweltanalyse in der Landwirtschaft), Energieleitsysteme effizienter zu gestalten und Emissionen zu reduzieren (bspw. durch eine Optimierung von Verkehrsflüssen und Transportwegen durch Umleitungen oder Planungen von Städten). Es besteht des Weiteren das Potenzial komplexe Zusammenhänge in Echtzeit für Menschen verständlich darzustellen. Diese Eigenschaft birgt die Möglichkeit die systemischen Auswirkungen auf die natürliche Umwelt einer privatwirtschaftlichen Entscheidung abzubilden und Unternehmen so Konsequenzen aufzuzeigen. Negativ wird der Energiebedarf von Serverfarmen gesehen, die Verlässlichkeit verfügbarer Daten und deren geistiges Eigentum.
5. **Drohnen:** Erste Veröffentlichungen finden sich bereits im Jahr 2004, in denen 2 Artikel nachhaltige Auswirkungen von Drohnen evaluieren. Ein aufwärtsgerichteter Trend reicht bis in die in die letzten Jahre. 2015 wurden 28 Artikel zu diesem Thema veröffentlicht, 2016 dagegen 25. Davon wurden 11 Artikel tiefergehend analysiert. Die größte Wirkung erzielen Drohnen durch ihre Fähigkeiten automatisch Wegstrecken zurückzulegen und wendig zu sein. Diese Fähigkeiten können dazu eingesetzt werden die Gesundheit ökologischer Systeme zu fördern (bspw. Durch die automatisierte Streuung von Pflanzensamen) oder Daten über die Gesundheit ökologischer Systeme zu sammeln. Sie können unter anderem dadurch als ein Frühwarnsystem für ökologisch negative Konsequenzen menschlichen Handelns, insbesondere Naturkatastrophen fungieren. Bedenklich wird beim Einsatz von Drohnen die Irritation der Fauna und technologie-aversen Bevölkerungsgruppen (bspw. Ureinwohner des Regenwaldes) eingestuft.

6. **Künstliche Intelligenz:** Bereits im ersten Jahr (1990) der Recherche behandelten 9 Veröffentlichungen die Auswirkungen künstlicher Intelligenzen auf eine nachhaltige Entwicklung. Der Aufwärtstrend der gefundenen Artikel reicht bis zum Jahr 2012, in dem es 75 Artikel gab. Im Jahr 2016 ließen sich 45 Veröffentlichungen finden. Als relevant wurden 35 Artikel hiervon eingestuft. Künstliche Intelligenz entpuppte sich in der Analyse als einer der größten Potentialträger zur positiven Beeinflussung einer nachhaltigen Entwicklung. Durch ihren Einsatz können Daten automatisiert gesammelt, Weiterverarbeitet und genutzt werden, um sie leicht verständlich und transparent darzustellen oder direkte Entscheidungen aus der künstlichen Intelligenz zu treffen. Man verspricht sich einen Mehrwert durch den Schutz und Förderung der Gesundheit von Ökosystemen. Daten der Qualität des Bodens, der Artenvielfalt etc. können dazu verwendet werden Bewusstsein durch Warnmeldungen bei relevanten Akteuren zu schaffen oder automatisierte Prozesse zur Minderung, bzw. Ausgleich von Umweltschäden zu veranlassen (bspw. Regulation von Energiebedarfen von Serverfarmen oder Lichtverhältnissen innerhalb von Gebäuden). Die Daten können bis auf molekularer Ebene erfasst und analysiert werden. Auch lückenhafte Daten können durch Berechnungen künstlicher Intelligenzen vervollständigt werden. Sie helfen außerdem Politik und Wirtschaft bei Entscheidungen zur Umsetzung von Vorhaben (bspw. Der Plan des Verlaufs eines Highways oder den Produktlebenszyklus insbesondere bei mittelständischen Unternehmen, die sich kein Personal für solche Zwecke leisten können). Negative Konsequenzen wurden weitestgehend nicht behandelt. Es wird jedoch angeraten Kompetenzen zur Programmierung, Überwachung und Ergebnisinterpretation künstlicher Intelligenzen zu entwickeln. Außerdem ist es wichtig, dass einheitliche Standards zur Aufbereitung von Daten entwickelt werden um die Vernetzung von Analyseprozessen zu fördern.

7. **Mobile Apps:** Eine Veröffentlichung im Jahr 2003 gibt den Start für den Aufwärtstrend, der sprunghaft ab 2011 zu verzeichnen ist. 2015 behandelten 42 Veröffentlichungen die Auswirkungen von mobile Apps auf eine nachhaltige Entwicklung, 2016 waren es 25. Davon flossen 14 Artikel in die tiefergehende Analyse ein. Mobile Apps sind vorrangig Technologien, die Endverbraucher nutzen. Sie unterstützen daher insbesondere ein suffizientes Konsumverhalten durch die Bereitstellung von Informationen und Bewertungen von Produkten. Die Möglichkeit einer manuellen oder automatisierten Aufzeichnung des Endverbrauchers durch Smartphones oder ähnlichen Technologien können außerdem das Verhalten analysieren, dem Verbraucher spiegeln und es bewerten. Dadurch entstehen Anlässe das eigene Umweltverhalten zu hinterfragen und ggf. zu ändern (bspw. Das Konsum-, Recycling- oder Mobilitätsverhalten). Smartphones können außerdem dazu eingesetzt werden Umweltdaten zu sammeln. Dies geschieht entweder aktiv durch den Nutzer, der diese in die App eingibt oder passiv durch die sensiblen Sensoren eines Smartphones (bspw. Können bedrohte Grillenarten durch das Mikrophon eines Smartphones lokalisiert werden). Sie haben außerdem die Möglichkeit den Mehrwert von Umweltverhalten durch eine Aggregation von Daten einer großen Nutzermenge darzustellen. In der Umsetzung müssen Mobile Apps vor allem Nutzergerecht gestaltet werden. Daten müssen verlässlich erfasst, verarbeitet und gesendet werden. Dazu zählt ebenfalls eine hohe Kompatibilität ausgehender Daten. Eine Gefahr besteht in einem Rebound-Effekt durch eine Priorisierung bestimmter Planetary Boundaries.
8. **Social Media:** Der erste Artikel über diese Technologie im Kontext von Nachhaltigkeit führt auf das Jahr 2004 zurück. Im Jahr 2015 gab es dagegen 134 und im Jahr 2016 gab es 160 Veröffentlichungen. Es wurden 2 Artikel analysiert, die Social Media sehr umfangreich auf ihre Auswirkungen auf eine nachhaltige Entwicklung evaluiert haben. Social Media vernetzt Akteure miteinander. Es kann dazu genutzt werden (Umwelt-)Wissen zu suchen, auszutauschen und zu teilen und somit zu verbreiten (insbesondere über lokale Umweltprobleme). Die Technologie baut außerdem Druck auf Akteure innerhalb einer Wertschöpfungskette auf. Missstände innerhalb der Wertschöpfungskette können aufge-

deckt und an den Endverbraucher weitergegeben werden. Auch Zertifizierungen von Teilen der Wertschöpfungskette fallen durch Social Media Plattformen leichter. Auf der anderen Seite werden arme und technologie-averse Bevölkerungsgruppen abgehängt. Gezielte Fehlinformationen können außerdem zur Durchsetzung eigener Interessen genutzt werden und eine nachhaltige Entwicklung hindern. Die Nutzung von Social Media Angeboten ist des Weiteren ein Treiber für den Konsum von Smartphones und anderen Geräten. Der E-Müll wird oft in Entwicklungsländern deponiert und belastet dort die natürliche Umwelt.

Tabelle 4: Kodiersystem für die Literaturrecherche in Arbeitspaket 1

Ökologische Gesellschaft	ökologisches Konsumieren	ökologisches Wirtschaften	soziale Nachhaltigkeit	Ethik
Akteure vernetzen	Umweltschützendes Verhalten	Ressourcenverbrauch	Gesundheitsversorgung	geistiges Eigentum
Umweltwissen verbreiten	Suffizientes Verhalten	Energieherstellung und -verbrauch	Katastrophenwarnung und -versorgung	Verantwortungsübernahme für Produkte und Dienstleistungen
Bereitstellung von finanziellen oder personellen Ressourcen	Aufmerksamkeit auf die natürliche Umgebung und umweltfreundliches Design menschlicher Einflüsse	Emission von Schadstoffen	Arbeitsplatzsicherheit	Verbreitung schädlicher Produkte und Substanzen
	Umwelteinstellung ändern	Resiliente Wertschöpfungsketten	finanzielle Sicherheit	Vertrauen Rechte durchzusetzen
		nachhaltige Infrastrukturen	Grundversorgung (Nahrung, Elektrizität etc.)	Demokratie und gesellschaftliche Mitbestimmung
		Ökosysteme erhalten und aufbauen	Bildung und Kompetenz(-erwerb)	Verlässlichkeit von Daten
		artgerechte Behandlung von Tieren		kulturelle Vielfalt
		Nutzpflanzen kultivieren		Angst und Überwachung
		ökologische Bewertungen von Entscheidungen / Handlungen und Wirtschaftseinheiten		Interessenskonflikte

Durch die Technologien können entweder bestimmte Ziele verfolgt werden (z.B. Förderung von Social Media zur Schaffung von Umweltwissen) oder Technologien mit größ-

tem erwarteten Impact auf den Schutz der Umwelt gefördert werden (z.B. Künstliche Intelligenz). Abbildung 5 zeigt die hohe Erwartungshaltung der Autoren an die Technologien. Abgebildet wird ein Graph mit den positiven und negativen genannten Auswirkungen der jeweiligen Technologien auf die natürliche Umwelt. Deutlich wird die deutlich stärkere Fokussierung positiver Aspekte durch die Implementierung der digitalen Technologien. Eine reflektiert kritische Gestaltung der Diskussion über den Nutzen der Digitalisierung wie Lange und Santarius (2018) ihn vorschlägt erscheint sinnvoll.

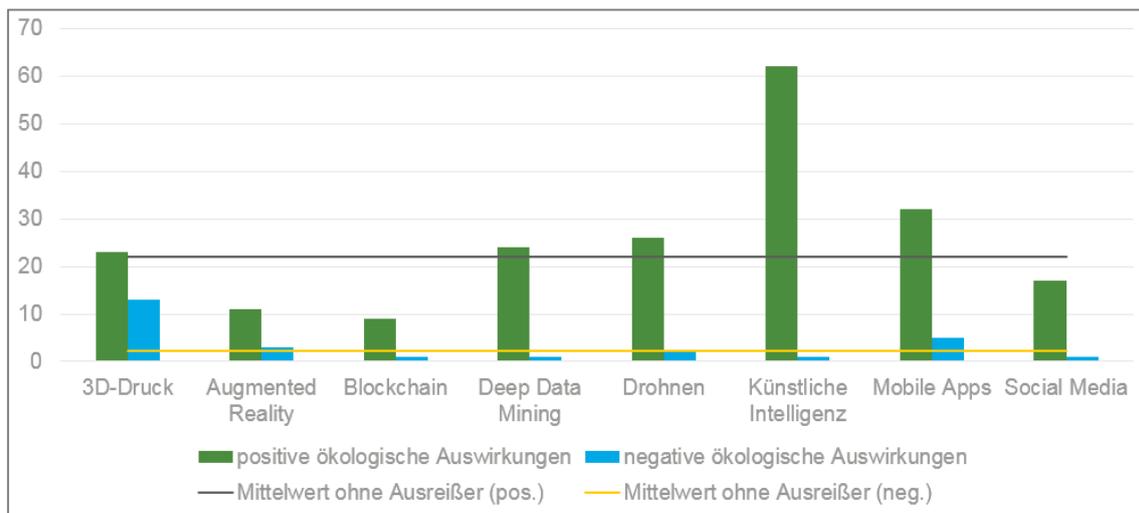


Abbildung 5: Nennungen ökologischer Auswirkungen (Für die Berechnung der Mittelwerte wurden für jede Technologie die Artikel mit den meisten positiven und negativen Nennungen von Umweltauswirkungen entfernt)

c. Priorisierung von Planetary Boundaries

In Abbildung 6 wurde der Textkorpus über 920.828 Artikeln zum Thema Nachhaltigkeit auf die Häufigkeit des Auftretens von Begriffen der 9 Planetary Boundaries analysiert. Der Graph zeigt auf der x-Achse den Zeitverlauf zwischen 1990 und 2017 und auf der y-Achse die Anzahl der Funde der farblich markierten Leitplanken nach Rockström et al. für das jeweilige Jahr.

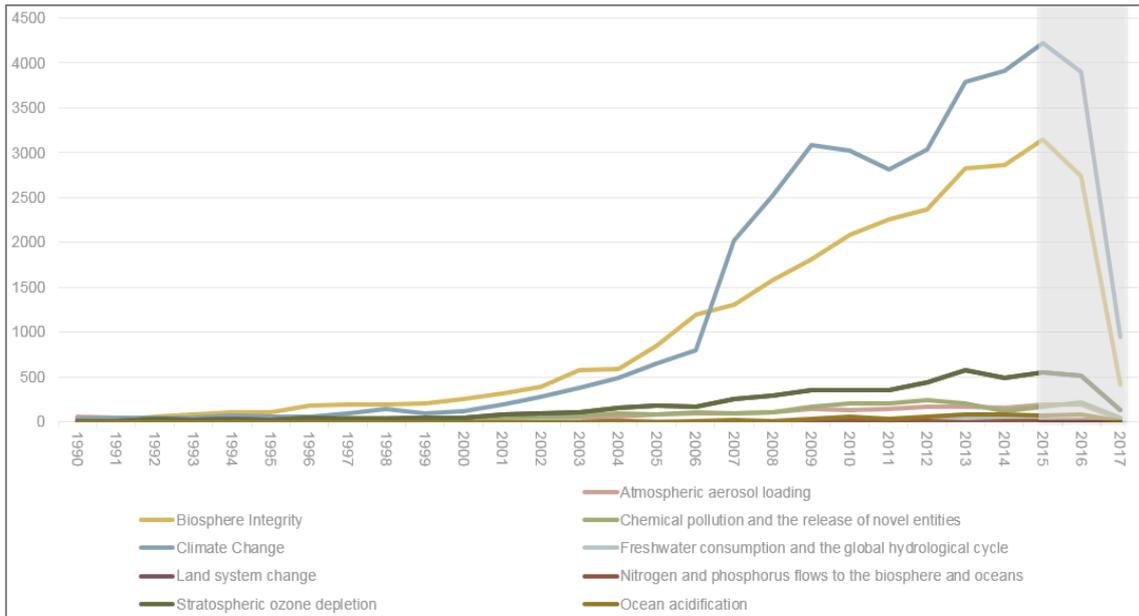


Abbildung 6: Priorisierung zweier Planetary Boundaries von den 920.828 Artikeln

Es zeigt sich, dass der Klimawandel ein häufig verwendeter Begriff ist, gefolgt von der Integrität der Biosphäre. Zu dieser gehört der Verlust der Biodiversität. Alle anderen Bereiche bewegen sich auf weitaus niedrigerem Niveau, angeführt von der Ozonzerstörung der Stratosphäre. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Begriffe Klimawandel und Integrität der Biosphäre festen Einzug in wissenschaftliche Arbeiten zum Thema Nachhaltigkeit erhalten haben. Es wird daher angenommen, dass beide Begriffe sowohl große Aufmerksamkeit von Interessensgruppen für sich beanspruchen, als auch eine erhebliche Anzahl an Experten besitzen. Die 7 verbleibenden Planetary Boundaries zeichnen sich in Relation dazu als Nischen ab. Nachfolgend sollen kurz die Grenzen der Abbildung dargestellt werden.

Der Textkorpus wurde nach den Originalbegriffen und nach gefunden verwandten Begriffen durchsucht. Es besteht daher die Möglichkeit, dass einzelne Planetary Boundaries besser erschlossen wurden als andere. Der Textkorpus an sich kann ebenfalls das Ergebnis verfälschen, wenn bestimmte Begriffe in den üblichen Wortlaut übernommen werden. In den Artikeln kann jedoch nicht sichergestellt werden, dass sinngemäß ein einheitlicher Wortlaut für die Suche verwendet wurde. Der grau hinterlegte Bereich zwischen 2015 und 2017 ist zu guter Letzt nicht voll erschließbar gewesen, da Artikel erst Jahre später veröffentlicht werden können.

Tabelle 5: Weiterführende Literatur zum Thema Hype-Zyklus

Autoren	Jahr	Titel
Dedehayir, Ozgur und Steinert, Martin	2016	"The hype cycle model: A review and future directions," Technological Forecasting and Social Change, Elsevier, vol. 108(C), pages 28-41.
Fenn, J., Raskino, M.	2008	Mastering the Hype Cycle: How to Choose the Right Innovation at the Right Time. Harvard Business School Press
Jun, Seung-Pyo und Sung, Tae-Eung und Park, Hyun-Woo	2017	"Forecasting by analogy using the web search traffic," Technological Forecasting and Social Change, Elsevier, vol. 115(C), pages 37-51.
Walker, M. J.	2017	Hype Cycle for Emerging Technologies, Online verfügbar unter: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/ , zuletzt geprüft am 31.08.2018.

2.4 Arbeitspaket 2: Resilienzanalyse

Laufzeit
17 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Dezember 2016

Ergebnispräsentation:
Mai 2018

Verbundene Arbeitspakete:

6

Die Literaturrecherche wurde dazu genutzt, den Leitfaden für qualitative Experteninterviews anzufertigen

10

Bei der Erstellung der Handlungsempfehlungen in Arbeitspaket 10 wurde der Aspekt organisationale Resilienz berücksichtigt

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Simon Baringhorst

Professoren:



Prof. Dr. Andreas Schmidt

2.4.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 2 prüft die aktuelle wissenschaftliche Literatur auf die Frage hin, wie widerstandsfähig digitale Geschäftsmodelle im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung sind. In Anlehnung an das Leitbild der Deutschen Bundesstiftung für Umwelt und der Förderung von modellhaften Vorhaben zum Schutz der Umwelt, steht im Rahmen der Literaturanalyse der ökologische Aspekt im Mittelpunkt der Untersuchung. Die Ergebnisse helfen zu verstehen, wie die Deutsche Bundesstiftung Umwelt Einfluss auf umweltfreundliche und umweltschädliche Geschäftspraktiken nehmen kann (siehe Abbildung 7).

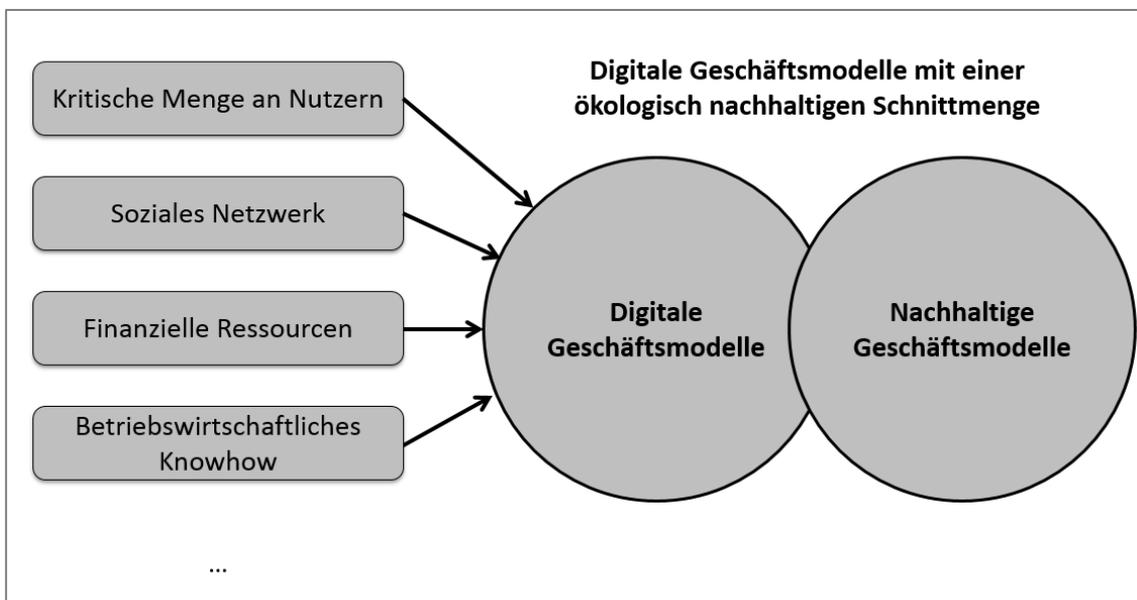


Abbildung 7: Einflussfaktoren auf nachhaltige digitale Geschäftsmodelle (eigene Darstellung)

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 2 ist:

Durch die Analyse der Literatur hinsichtlich der Resilienz digitaler Geschäftsmodelle Widerstände und deren Überwindungsmöglichkeiten für eine aktive Mitgestaltung der (deutschen) Wirtschaft herausarbeiten (vgl. Abbildung 7).

2.4.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter Leitung von Prof. Dr. Schmidt. Begleitend wird Simon Baringhorst das Projekt als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen und als Projektmanager.

Da die Zielsetzung einer explorativen Fragestellung folgt, wird methodisch auf eine Literaturrecherche zurückgegriffen. Diese kann nach Cooper (1985) und Vom Brocke et al. (2009) in Taxonomien eingeteilt werden:

Zielsetzung:	Synthetisierung von wissenschaftlichen Artikeln
Fokus:	Theorien, Studienergebnisse und ggf. Fallbeispiele
Perspektive:	Die (teils auch subjektiven) Artikel sollen objektiv zusammengefasst werden
Weite:	Nach Möglichkeit erschöpfend (umfasst nahezu die gesamte zeitgenössische Literatur; stellt keine Details vor)
Evaluation durch:	Volltexte (Im Wesentlichen die Ergebnisteile und das Fazit)

Eine Definition zu Geschäftsmodellen im Allgemeinen und zu digitalen und nachhaltigen Geschäftsmodellen im Expliziten, wird von den Projektbearbeitern im Rahmen der Literaturrecherche vorbereitet.

Die Umsetzung der Literaturrecherche ist in vier Phasen unterteilt (nach Webster und Watson, 2002):

1. In der **ersten Phasen** wird die deutsch- und englischsprachige Literatur gesichtet (aktuell geplante Stichworte für den „Suchraum“ der Literaturanalyse sind: z.B. „Resilienz AND Digitalisierung“, „Widerstandsfähigkeit AND Digitalisierung“, „Flexibilität AND digitale Geschäftsmodelle“, „Volabilität“, Anpassungsfähigkeit AND digitale Geschäftsmodelle“, „Ausgleichsfähigkeit AND Digitalisierung“ in Englisch und Deutsch). Die Wortketten werden so gewählt, dass sie irrelevante Literatur direkt ausschließen. Da die Möglichkeiten zur

Einflussnahme der Deutschen Bundesstiftung Umwelt im Vordergrund stehen, ist der Bezug zur nachhaltigen Entwicklung bei der Auswahl der Literatur von sekundärer Bedeutung. Als Plattformen für die Recherche werden genutzt: EBSCO, scin/os, google scholar, WISO.

2. In der **zweiten Phase** werden verlinkte Artikel im Quellenverzeichnis nach ergänzender Literatur untersucht.
3. In der **dritten Phase** wird nach der Literatur gesucht, in der die bisherigen gefundenen Quellen selber zitiert wurden.
4. Teil der **vierten Phase** werden Kategorien für die gefundenen Inhalte gefunden. Diese können sich beispielsweise nach der Art oder der Stärke der Resilienz aufteilen. Die Erkenntnisse werden in Form einer Matrix und einer Abbildung rückschließbar auf die Literatur zusammenfassend dargestellt. – Es wurden 4.768 Literaturquellen aus den vorherigen Phasen extrahiert. Der Fokus wurde auf englischsprachige Artikel gelegt, da die deutschsprachige Literatur lediglich in etwa 5 % des Textkorpus ausgemacht haben. Die vierte Phase fokussiert neue Geschäftsmodelle und mögliche Resilienzen und bezieht die Rolle digitaler Technologien zur Umsetzung mit ein.
5. In einer angeschlossenen fünften Phase wurde der Textkorpus darauf angepasst unterschiedliche Kategorien von Resilienzen zu erfassen. Die Anzahl der Literaturquellen reduzierte sich daraufhin auf 450 Veröffentlichungen.

Dokumentation

- Ca. dreiseitige Zusammenfassung (Word-Dokument mit 1250-2250 Wörtern).
- Excel-Tabelle mit einer zusammenfassenden Darstellung der gefundenen Kategorien der Resilienz
- Schematische Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse und sich eventuell ergebenden Handlungsempfehlungen für eine Stellungnahme der DBU im erarbeiteten Kontext in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)

2.4.3 Ergebnisse

Es werden die Kernergebnisse des Arbeitspakets kurz dargestellt, für eine detaillierte Darstellung wird an dieser Stelle auf die erstellten Grafiken verwiesen. Es werden die markantesten Punkte aufgeführt.

1. Welche Technologien sind im Kontext neuer Geschäftsmodelle relevant und welche Rolle besitzt die nachhaltige Entwicklung im Kontext dieser Geschäftsmodelle?

In Bezug auf neue Geschäftsmodelle (Datenbasis der Phase vier) werden die IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) als ein zentrales Technologiefeld identifiziert, in dem konkrete Technologien wie Cloud Computing, Internet der Dinge (Internet of Things, IoT), Big Data und Analytics eine hohe Relevanz besitzen. Abbildung 8 führt die Nennungen aller relevanten Technologiefelder und Technologien für den in den Artikeln über neue Geschäftsmodelle auf.

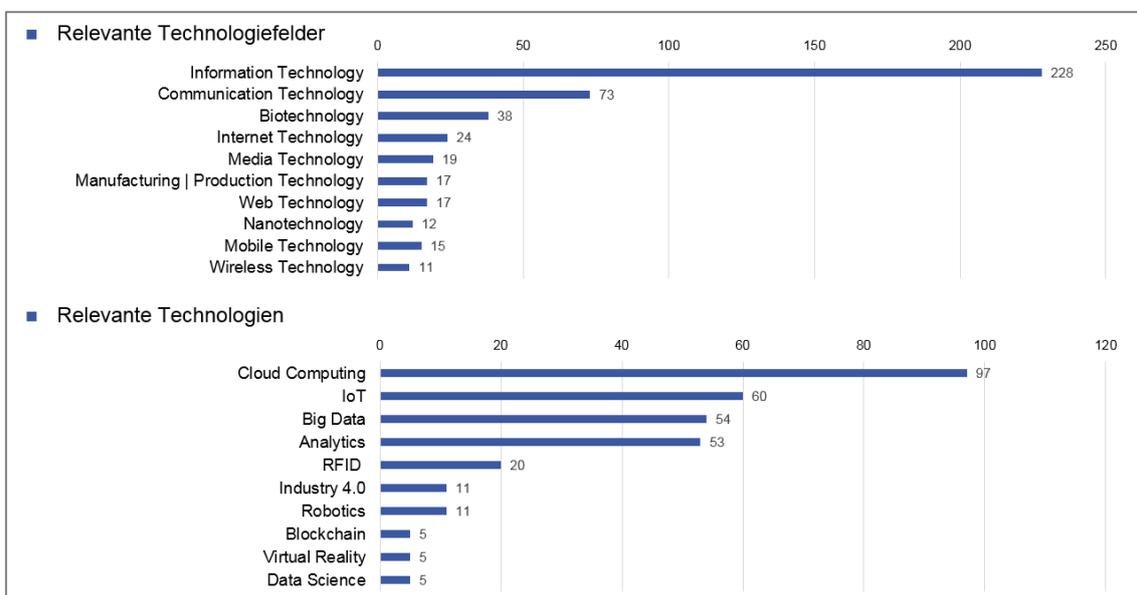


Abbildung 8: Relevante Technologiefelder und Technologien für neue Geschäftsmodelle

Eine nachhaltige Entwicklung im Kontext von neuen Geschäftsmodellen liegt im Bereich der SDG, erneuerbaren Energien und dem Ressourcenmanagement. Abbildung 9 veranschaulicht diese. In der Datenbasis werden Resilienzen lediglich in elf Literaturquellen berücksichtigt, wodurch die Datengrundlage angepasst wurde. Interessant ist, dass Liefer- und Wertschöpfungsketten in der Literatur eine unerwartet hohe Beachtung erfahren. Verbunden waren mit dem Begriff Supply Chain die Begriffe „Sustainable ... Suplly“, „Goverment policy“, „enviromental ... management“ und „current ... trend“. Hier zeigt sich ein möglicher Ansatzpunkt für die DBU eine umweltschonende Integration in die Wertschöpfungskette von Geschäftsmodellen zu fördern. Neben dieser sind die Bereiche Elektromobilität, Transportsysteme und Energieservices relevant.

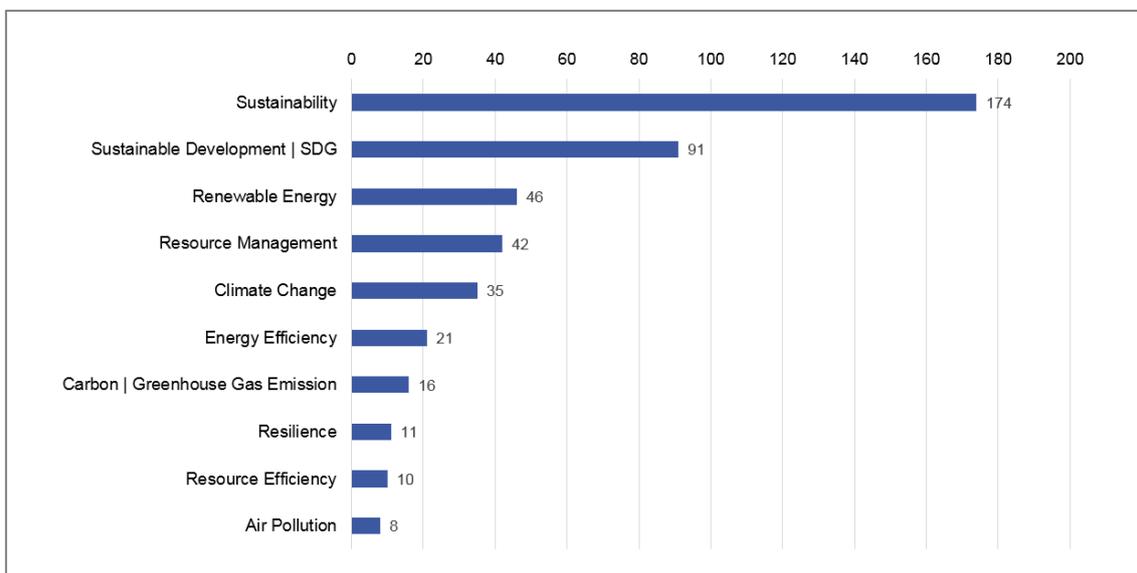


Abbildung 9: Bedeutung der nachhaltigen Entwicklung im Kontext neuer Geschäftsmodelle

2. Im Kontext resilienter Geschäftsmodelle (Datenbasis der Phase fünf) lassen sich durch Analyse von Nominalphrasen vier zentrale Resilienzkategorien ableiten:

- *Business Resilience* (Fähigkeit eines Unternehmens oder einer Organisation, zu seinen originalen Betriebsabläufen und Geschäftstätigkeiten zurückzukehren, nachdem ein unterbrechender Störfall erfolgte),
- *Organizational Resilience* (die Fähigkeit einer Organisation eine Veränderung zu vorherzusehen, Vorkehrungen zu treffen und die Veränderung abzuwehren oder aufzunehmen in die betrieblichen Abläufe und Prozesse),
- *Supply Chain Resilience*
- *Disaster Resilience*.

Darüber hinaus sind weitere Kategorien, wie zum Beispiel *Cloud Resilience* oder *Grid Resilience*. Publikationen zum Themenfeld resilienter Geschäftsmodelle haben sich insbesondere seit dem Jahr 2009 verbreitet und verfügen über einen positiven Trend. Allerdings ist der verfügbare Publikationskorpus (n=450) sehr überschaubar. Im Zuge weiterführender Analysen ist daher zu empfehlen, strukturelle und prozessuale Eigenschaften resilienter Geschäftsmodelle herauszuarbeiten, um Handlungsempfehlungen für die Transformation etablierter Geschäftsmodelle ableiten zu können.

2.5 Arbeitspaket 3: Literaturrecherche Nachhaltigkeitsinnovationen

Laufzeit
4 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Dezember 2016

Ergebnispräsentation:
März 2017

Verbundene Arbeitspakete:
5

Die Literaturrecherche wurde dazu genutzt, den Leitfaden für qualitative Experteninterviews anzufertigen

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Anouk-Letizia Firle

Merlin Christopher Köhnke



Professoren:



Prof. Dr. Claudia Pahl-Wostl

Dr. Johannes Halbe



2.5.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 3 wird die aktuelle wissenschaftliche Literatur (inklusive graue Literatur wie z.B. Projektberichte) auf die Frage hin prüfen, welche Nachhaltigkeitsinnovationen (z.B. Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle) mit Bezug zur Digitalisierung im Mittelstand bereits vorgeschlagen bzw. untersucht wurden.

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 3 ist:

Durch die Analyse der Literatur sollen konkrete Nachhaltigkeitsinnovationen mit Bezug zur Digitalisierung identifiziert werden, die in weiteren Arbeitspaketen hinsichtlich ihres derzeitigen Status, möglichen Potentialen (Arbeitspaket 5), Einflüsse auf die „planetary boundaries“ (Arbeitspaket 7) und Fördermöglichkeiten (Arbeitspaket 10) genauer untersucht werden.

2.5.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter Leitung von Dr. Johannes Halbe und Prof. Dr. Pahl-Wostl. Simon Baringhorst wird das Projekt als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen und als Projektmanager begleiten.

Da die Zielsetzung einer explorativen Fragestellung folgt, wird methodisch auf eine klassische Literaturrecherche zurückgegriffen. Die Umsetzung der Literaturrecherche ist in vier Phasen unterteilt (nach Webster und Watson, 2002):

1. In der ersten Phase wird die deutsch- und englischsprachige Literatur gesichtet (aktuell geplante Stichworte für den „Suchraum“ der Literaturanalyse sind: z.B. „Nachhaltigkeit AND Digitalisierung“, „Innovation AND Digitalisierung“ in Englisch und Deutsch). Die Wortketten werden so gewählt, dass sie irrelevante Literatur direkt ausschließen. Als Plattformen für die Recherche werden genutzt: Scopus, Web-of-Science, EBSCO, Scinos, scin/os, WISO und Google Scholar. – Literatur aus den Jahren 2015 bis 2017 wurde berücksichtigt.

2. In der zweiten Phase werden verlinkte Artikel im Quellenverzeichnis nach ergänzender Literatur untersucht.
3. In der dritten Phase wird nach der Literatur gesucht, in der die bisherigen gefundenen Quellen selber zitiert wurden. – Insgesamt wurden 189 wissenschaftliche Veröffentlichungen gesichtet und 97 tiefer analysiert.
4. Teil der vierten Phase werden Kategorien für die gefundenen Inhalte gefunden. Diese können sich beispielsweise nach Art Nachhaltigkeitsinnovation (z.B. Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle) aufteilen. Die Erkenntnisse werden in Form einer Matrix und einer Abbildung rückschließbar auf die Literatur zusammenfassend dargestellt.

Dokumentation

- Ca. 3-4 seitige Zusammenfassung (Word-Dokument mit 1000-1500 Wörtern).
- Excel-Tabelle mit einer zusammenfassenden Darstellung der gefundenen Geschäftsmodelle
- Literaturdatenbank
- Präsentation der Ergebnisse in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)

2.5.3 Ergebnisse

Die folgende Aufstellung zeigt Erkenntnisse zu konkreten technologiebasierten Nachhaltigkeitsinnovationen, die Grundlage für die Arbeitspakete 5, 7 und 10 waren:

a) **Machine Learning, Intelligente Arbeitsabläufe in Fabriken**

Mithilfe von Fuzzy Control Methoden und Algorithmen, welche adaptives Lernen von Maschinen unterstützen, kann eine präzisere Produktion gewährleistet, Energie eingespart und eine höhere Effizienz etabliert werden. Selbstständig lernende, anpassungsfähige Maschinen können das Monitoring von Bereichen unterstützen, in denen aufgrund von komplexen Dynamiken im System eine permanente Überwachung ratsam ist. Auf Veränderungen im Systemverhalten kann dadurch zügig und optimal reagiert und auch die Ressourceneinsparung unterstützt werden.

b) **3D-Drucker**

Durch die Nutzung von 3D-Druckern wird eine höhere Verzahnung von Design und Produktion erreicht. Hierbei können beispielsweise durch strukturelle Optimierung (z. B. self-shading) Ressourcen eingespart werden. Weiterhin kann durch die Nutzung dieser Technologie individualisiert produziert werden, was sich in der Massenproduktion als deutlich schwieriger darstellt. Ein weiterer positiver Aspekt ist, dass durch 3D-Drucker auf Grund der additiven Fertigung weniger Material zur Produktion benötigt wird. Dem entgegen steht jedoch ein höherer Energieverbrauch im Vergleich mit herkömmlichen rechnergestützten Produktionsverfahren. Ein Gebrauch von 3D-Druckern hat daher vielfältige positive Auswirkungen. Solange die 3D-Drucker jedoch nicht voll ausgelastet werden können sollte die Produktion im Optimalfall ausgegliedert werden. Hier ist eine dezentrale Ausgliederung aufgrund der Flexibilität der 3D-Drucker möglich und wünschenswert, um Transportkosten zu minimieren.

c) Fahrerlose Transportfahrzeuge

Fahrerlose Transportfahrzeuge können in der Industrie sowohl ökologische, als auch ökonomische und soziale Nachhaltigkeit steigern. Die ökonomische Nachhaltigkeit resultiert aus einer erhöhten Produktivität gepaart mit niedrigeren Produktionskosten. Zur sozialen Nachhaltigkeitskomponente tragen fahrerlose Transportfahrzeuge bei, da die Nutzung dieser Systeme die Arbeitssicherheit verglichen mit den durch den Menschen gesteuerten Transportfahrzeugen erhöht. Um auch zur ökologischen Nachhaltigkeit beizutragen, können batteriebetriebene Fahrzeuge vorteilhaft sein, um Emissionen einzusparen. Die Aufladung der Batterien in den Off-peak-Zeiten kann des Weiteren zur Erreichung von ökonomischen Zielen beitragen.

d) Building Information Modeling

Die Nutzung von Building Information Modeling (BIM) kann zur ökonomischen Nachhaltigkeit beitragen, da hieraus Zeiteinsparungen und eine Erhöhung der Arbeitseffizienz resultieren und langfristig auf Grund eines besseren Designs die laufenden Kosten minimiert werden können. Dadurch, dass durch BIM weiterhin eine bessere Raumplanung und das Aufdecken ökologisch nachhaltiger Planungen wahrscheinlicher werden, kann sich auch die ökologische Nachhaltigkeit erhöhen.

e) Apps für die psychische Gesundheit

Die Nutzung von Apps für die psychische Gesundheit trägt vor allen Dingen zur sozialen Nachhaltigkeit bei. Hierdurch kann z. B. als Ergänzung zu einer herkömmlichen Psychotherapie eine bessere Betreuung und Behandlung von Patienten mit Psychosen erfolgen. Weiterhin können solche Apps die Behandlungsmöglichkeiten von Depressionen, Sucht und Stress signifikant verbessern. Im Vergleich zur persönlichen Behandlung und Betreuung, kann der Zugang zu den Apps sowohl aufgrund der nicht mehr erforderlichen Praxisfahrten als auch aufgrund des Wegfallens eines möglichen Schamgefühls beim Praxisbesuch als leichter bewertet werden.

f) Monitoring, Controlling, Strategisches Planen

Durch die Sammlung von Langzeitdaten (z. B. Nachhaltigkeitsindikatoren) können Rückschlüsse auf zukünftige Trends gezogen werden. Weltweit gesammelte Daten führen zum Beispiel zu einem besseren Verständnis von Wertstoffkreisläufen und deren Energieverbräuche. Durch die Vernetzung von Computern wird der Austausch, eine effizientere Suche und die Identifizierung von Charakteristiken in großen Datenströmen ermöglicht (im Sinne des Data Minings). Die Einbettung dieser Technologien im Rahmen von Multi Agent Produktionen rückt den kundenorientierten Markt in den Vordergrund und fördert die gezielte Produktion auf Nachfrage. Dies führt zur Eindämmung von Überproduktionen.

2.6 Arbeitspaket 4: Marktanalyse

Laufzeit
10 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
November 2016

Ergebnispräsentation:
August 2017

Verbundene Arbeitspakete:

6

Die Erkenntnisse wurden dazu genutzt, die Stichprobe für die Interviews zu präzisieren in dienstleistende und produzierende Gewerbe zu unterteilen

9

Aus den Erkenntnissen zur Branchenzugehörigkeit der analysierten Wettbewerber wurden Rückschlüsse über den Fokus der Analyse in Arbeitspaket 9 gezogen

10

Die Positionierungsansätze von anderen Marktteilnehmern gab vertiefende Aufschlüsse über Handlungsmöglichkeiten der DBU

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Anna Evers

Simon Baringhorst



Professoren:



Prof. Dr. Kai-Michael Griese

2.6.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 4 behandelt die Frage, welche öffentlichen Positionierungen (z.B. „Mittelstand Digital“) bereits in der unternehmerischen Schnittstelle von Digitalisierung und nachhaltiger Entwicklung existieren. In Anlehnung an das Leitbild der Deutschen Bundesstiftung für Umwelt und der Förderung von modellhaften Vorhaben zum Schutz der Umwelt, steht im Rahmen der Positionsanalyse der ökologische Aspekt im Mittelpunkt der Untersuchung. Die Ergebnisse helfen zu verstehen, welche Kräfte es bereits auf dem Markt gibt und wie sich die DBU dort kooperativ oder kompetitiv positioniert.

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 4 ist:

Durch die Analyse der Positionen wichtiger Marktteilnehmer werden Optionen für eine umweltschützende Einflussnahme auf die mittelständische Wirtschaft durch Kooperationen oder gezielte Konflikte mit anderen Akteuren erkennbar gemacht.

2.6.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter Leitung von Prof. Dr. Schmidt. Begleitend wird Simon Baringhorst das Projekt als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen und als Projektmanager. Da die Zielsetzung einer explorativen Fragestellung folgt, wird methodisch auf eine klassische Literaturrecherche zurückgegriffen. Diese kann nach Cooper (1985) und Vom Brooke et al. (2009) in Taxonomien eingeteilt werden:

Zielsetzung:	Synthetisierung von wissenschaftlichen Artikeln
Fokus:	Vorgegebene Literatur durch die DBU (222 Artikel) – 240 Artikel aus dem Zeitraum September 2015 bis August 2016
Perspektive:	Die (teils auch subjektiven) Artikel sollen objektiv zusammengefasst werden
Weite:	Selektierte Artikel
Evaluation durch:	Abstracts und Durchsicht der Volltexte nach Akteuren

Die von der Deutschen Bundesstiftung vorgegebene Literatur wird nach der Positionierung von treibenden Marktakteuren hin geprüft. Akteure werden dazu in ihrer Rolle am Markt kategorisiert und im Anschluss nach ihrer Positionierung gegenüber den Themen Digitalisierung und Nachhaltigkeit bewertet. Bei der Durchsicht der Literatur wird insbesondere auf 3 Aspekte geachtet:

1. Welche Akteure gibt es bereits auf den Markt, die sich mit dem Thema Digitalisierung befassen?
2. Wie stehen diese Akteure der Digitalisierung gegenüber?
3. Wie sind die Bemühungen dieser Akteure hinsichtlich einer nachhaltigen Entwicklung zu bewerten?

Zur Beantwortung der Fragen wird für **Punkt 1** eine tabellarische Auflistung der identifizierten Teilnehmer erarbeitet, die nach einem vorgegebenen Schema die Teilnehmer kategorisiert.

Anschließend werden zu **Punkt 2** diese Teilnehmer nach ihrer Positionierung zur Digitalisierung bewertet. Dazu zählt insbesondere eine Stellungnahme, ob diese positiv oder negativ betrachtet wird.

Ebenso wird zu **Punkt 3** abgeschätzt, ob sich der Akteur mit der Frage nach einer nachhaltigen Entwicklung auseinandersetzt oder nicht. Diese wird durch eine persönliche Einschätzung der Bearbeiter ergänzt, da Organisationen sich nicht zu einer ökologischen Nachhaltigkeit bekennen, jedoch trotzdem operativ umweltschützende Effekte erzielen.

Dokumentation

- Ca. 3seitige Zusammenfassung (Word-Dokument mit 1250-2250 Wörtern).
- Excel-Tabelle mit einer zusammenfassenden Darstellung der gefundenen Akteure
- Schematische Darstellung der Ergebnisse („Landkarte“ der Protagonisten)
- Präsentation der Ergebnisse und sich eventuell ergebenden Handlungsempfehlungen für eine Stellungnahme der DBU im erarbeiteten Kontext in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)
- Ca. 3seitige Zusammenfassung (Word-Dokument mit 1250-2250 Wörtern).
- Excel-Tabelle mit einer zusammenfassenden Darstellung der gefundenen Akteure
- Schematische Darstellung der Ergebnisse („Landkarte“ der Protagonisten)
- Präsentation der Ergebnisse und sich eventuell ergebenden Handlungsempfehlungen für eine Stellungnahme der DBU im erarbeiteten Kontext in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)

2.6.3 Ergebnisse

1. Welche Akteure gibt es bereits auf dem Markt, die sich mit dem Thema Digitalisierung auseinandersetzen?

Folgende Organisationen wurden im Kontext der Digitalisierung am häufigsten genannt. Sie gelten als mögliche Ansatzpunkte für Einflussnahmen der DBU.

1. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (17 Nennungen)
2. Kreditanstalt für Wiederaufbau (9 Nennungen)
3. Bitkom (8 Nennungen)
4. Bundesverband der deutschen Industrie (7 Nennungen)
5. Bundesministerium für Bildung und Forschung (6 Nennungen)
De.digital (6 Nennungen)
Deutsche Industrie- und Handelskammer (6 Nennungen)
6. Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung angewandter Forschung (5 Nennungen)
Europäische Kommission (5 Nennungen)
Google (5 Nennungen)

Um eine nachhaltige Entwicklung auf dem Pfad einer sich digitalisierenden Wirtschaft voran zu bringen, kann die DBU einerseits direkte Absprachen mit den Organisationen führen oder durch ihre Sprechfähigkeit Implikationen initialisieren. Direkte Kooperationen können genutzt werden, um die Interessen der DBU effektiv nach außen zu tragen. Die oben genannten Organisationen dienen in diesem Fall als Multiplikatoren und Partner zur Bereitstellung finanzieller oder personeller Ressourcen für gemeinsame Interessen. Die öffentliche Diskussion zur Entwicklung der Digitalisierung kann durch unterschiedliche externe Kommunikationskanäle auch indirekt beeinflusst werden. Die aufgelisteten Organisationen sollten dazu spezifisch adressiert werden. Durch eine solche indirekte Einflussnahme der DBU sinken zwar Kontrollmöglichkeiten zur Lenkung von Meinungen, es vergrößert sich jedoch der Kreis erreichbarer Rezipienten.

In einem zweiten Schritt wurden Wettbewerber identifiziert, die Ähnlichkeiten zum derzeitigen und geplanten Leistungsangebot der DBU aufweisen. Das Angebotsspektrum solcher Unternehmen umfasst die Finanzierung innovativer Projekte oder die Information bezüglich der Umsetzung von der Digitalisierung oder nachhaltigen Entwicklung im betrieblichen Umfeld. Es konnten auf diese Weise 70 potentielle Wettbewerber identifiziert werden von denen die folgenden am prominentesten vertreten waren:

1. Bitkom (8 Nennungen)
2. Bundesverband der deutschen Industrie (7 Nennungen)
3. De.digital (6 Nennungen)
4. Initiative Intelligente Vernetzung (4 Nennungen)
Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (4 Nennungen)
Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (4 Nennungen)
Zentralverband des deutschen Handwerks (4 Nennungen)

Um die Zusammenhänge besser zu erfassen, wurde eine Landkarte erstellt, auf der die relevanten Akteure, deren Branche und organisatorische Einheit, entsprechend der Häufigkeit der Nennungen, zu erkennen sind. Zudem sind die zentralen Wettbewerber Wettbewerbsbranchen deutlich hervorgehoben (siehe Abbildung 10).

Der Bundesverband der Industrie e.V. (BDI) ist ein bedeutungsvoller Verband in der deutschen Wirtschaft. Der BDI bietet Informationen und wirtschaftspolitische Beratung für alle industrierelevanten Themen. Damit unterstützt er die Unternehmen im globalen Wettbewerb. „Es braucht industrielle Innovation für eine nachhaltige Welt“, schreibt der BDI auf seiner Homepage und zeigt damit, dass der Zusammenhang von Nachhaltigkeit und Digitalisierung bereits erkannt wurde, jedoch in der Verantwortung der wirtschaftlichen Akteure liegt.

De.Digital ist eine Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Hinter De.Digital verbirgt sich die Digitale Strategie 2025, mit der das BMWi folgende Ziele verfolgt:

- die Unterstützung von Start-ups,
- Setzung eines klaren Ordnungsrahmens für eine digitale Entwicklung,
- Förderung einer digitalen Bildung,
- Ausbau des Standortes Deutschland 4.0

Die Initiative De.Digital zieht in der digitalen Strategie 2025 keine Verbindung zum Thema „nachhaltige Entwicklung durch Digitalisierung“. Allgemein unterstützt das BMWi jedoch die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Das Ministerium sieht eine wirtschaftlich starke und wettbewerbsfähige Industrie als wesentliche Voraussetzung zur Durchsetzung einer nachhaltigen Entwicklung.

Die Initiative „Intelligente Vernetzung“ wurde ebenfalls vom BMWi ins Leben gerufen. Sie hat das Ziel die systematische Vernetzung der Akteure unterstützen, indem sie eine Plattform für den Austausch von Ideen und Projekten bietet. Ein Fokus liegt unter anderem auf der Förderung innovativer Technologien in der Energieversorgung zur Weiterentwicklung der Energiewende. Entsprechend dem genannten Fokus des BMWi gehört eine nachhaltige Entwicklung nicht zu den Kernthemen der Initiative. Hauptziel ist es die Chancen der Digitalisierung zu nutzen, um Deutschland als innovative und leistungsfähige Volkswirtschaft zu stärken.

Der VDMA vertritt und unterstützt Unternehmen der Investitionsgüterindustrie. Mit der Nachhaltigkeitsinitiative bluecompetence greift der VDMA die zentralen Themen der Nachhaltigkeit auf und versucht Lösungen zu entwickeln, um diese umzusetzen. Ihr Verständnis von Nachhaltigkeit ist laut eigenen Angaben ganzheitlich analog dem Brundtland-Report. Das Ziel ist einen Verbund von Partnern einzurichten, die durch technische Innovationen Verantwortung mit Vorbildfunktion übernehmen. Forciert werden dabei Effizienzgewinne im Ressourceneinsatz.

Der ZDH vertritt die Interessen des Handwerks gegenüber nationaler und internationaler Politik. Auf der Homepage kann keine klare Position gegenüber dem Thema Nachhaltigkeit identifiziert werden. Im Themenbereich Umwelt und Nachhaltigkeit wird lediglich über (Gesetzes-)Änderungen in diesem Bereich aufgeklärt. Es könnte strategisch vorteilhaft für die Interessen der DBU sein im handwerklichen Sektor die Relevanz des Themas Umweltschutz zu betonen.

Das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZiM) ist ein Förderprogramm für mittelständische Unternehmen, das von dem BMWi aufgegeben wurde. Es soll die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen stärken, indem innovative Technologien unterstützt werden. Es hat keinen direkten Bezug explizit nachhaltige Projekte zu fördern. Hintergründe des Programms sind die Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen.

In der Summe gibt es bereits einige Initiativen, Programme und Verbände, die sich mit dem Themen Nachhaltigkeit und Digitalisierung, bzw. Nachhaltigkeit durch Digitalisierung beschäftigen. Auffällig ist dabei die Übergabe der Verantwortung für nachhaltiges Wirken auf die einzelnen Unternehmen und die einseitige Betrachtung des Konzeptes. Hervorzuheben sind die Versuche von der bitkom und bluecompetence Initiative Nachhaltigkeit ganzheitlich zu verstehen. Beide Organisationen sind dabei prädestiniert für Kooperationen mit der DBU.

03. Welche Experten und Ansprechpartner konnten identifiziert werden?

Es wurden außerdem konkrete Experten für die digitale Entwicklung identifiziert. Ihre Funktionen und Kontaktmöglichkeiten finden sich in der beigefügten Präsentation.

1. Isabel Richter, Bitkom e.V.
2. Anna Wohlfarth, Stiftung neue Verantwortung
3. Leonie Beining, Stiftung neue Verantwortung
4. Dr. Thomas Holtmann, Bundesverband der deutschen Industrie e.V.
5. Dr. Ing. Markus Hiebel, Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
6. Prof. Dr. Henning Kagermann, Acatech
7. Prof. Dr. Joachim von Braun, Center for Development Research (ZEF) – Universität Bonn
8. Holger Seubert, Senior Presales Specialist, SAP
9. Henning Banthien, Plattform Industrie 4.0

4. Ansatzpunkte für die Positionierung DBU

Die Deutsche Bundesstiftung hat durch ihre politisch-wirtschaftliche Unabhängigkeit, ihre ergebnisorientierte Projektbegleitung und durch ihre Beratungskompetenzen ein anderes Leistungsangebot als die analysierten Organisationen. Sie wird bei relevanten gesellschaftlichen Gruppen geschätzt und kann die Digitalisierung als neutraler Moderator durch ihre etablierten Präsentations- und Kommunikationsformate (z.B. Woche der Umwelt, Umweltpreis) die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Änderungen zu Gunsten einer nachhaltigen Entwicklung beeinflussen. Die DBU kann sich durch ein ganzheitliches Verständnis und eine kritische Betrachtungsweise auf die Auswirkungen einer zunehmend digitalen Wirtschaft von anderen Organisationen abgrenzen. Ein größtmöglicher Erfolg wird durch eine effiziente und frühzeitige Einbindung anderer Akteure gewährleistet.

2.7 Arbeitspaket 5: Potentialanalyse von Nachhaltigkeitsinnovationen

Laufzeit
6 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Dezember 2016

Ergebnispräsentation:
Mai 2017

Verbundene Arbeitspakete:

3

Aus den Ergebnissen der Literaturrecherche wurde der Leitfaden für die qualitative Experteninterviews angefertigt

7

Die Interviews bilden die Grundlage für die Bewertung der in Arbeitspaket 3 identifizierten Innovationsfelder auf die Auswirkung auf die „Planetary Boundaries“,

10

Die Interviews liefern Ansatzpunkte, wie die in Arbeitspaket 3 identifizierten Nachhaltigkeitsinnovationen zur Realisierung von Umweltentlastungspotentialen genutzt werden können

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Anouk-Letizia Firle

Merlin Christopher Köhnke



Professoren:



Dr. Johannes Halbe

2.7.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 5 untersucht, welchen Status der identifizierten Nachhaltigkeitsinnovationen (Arbeitspaket 3) haben und welche zukünftigen Potentiale zu erwarten sind.

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 5 ist:

Durch die Analyse von Literatur- und Internetquellen sowie Experteninterviews soll der Status und das zukünftige Potential der in Arbeitspaket 3 identifizierten Nachhaltigkeitsinnovationen untersucht werden. Des Weiteren sollen 3-4 Nachhaltigkeitsinnovationen mit einem hohen transformativen Potential identifiziert werden, die in Arbeitspaket 7 vertieft untersucht werden.

Leitendes Konzept für die Analyse der Dynamik von Innovationen ist der Multi-Ebenen Ansatz der internationalen Transitionforschung. Dieser unterscheidet zwischen Nischen (Ort der Nachhaltigkeitsinnovation), Regime (Konstellation von gesellschaftlichen, wirtschaftlichen technischen etc. Faktoren in einem Sektor) und Landschaft (Faktoren auf der übergeordneten gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, biophysikalischen Ebene).

2.7.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter Leitung von Dr. Johannes Halbe und Prof. Dr. Pahl-Wostl. Simon Baringhorst wird das Projekt als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen und als Projektmanager begleiten.

Die Umsetzung ist **drei Phasen** unterteilt:

1. In der **ersten Phase** werden die deutsch- und englischsprachige Literatur sowie Internetquellen gesichtet (die Suchbegriffe werden sich konkret auf die in Arbeitspaket 3 identifizierten Nachhaltigkeitsinnovationen beziehen). Als Plattformen für die Literaturrecherche werden genutzt: Scopus, Web-of-Science und Google Scholar; für die allgemeine Internetrecherche wird genutzt: Google. Zunächst wird der aktuelle Status der Nachhaltigkeitsinnovationen untersucht (z.B. Anzahl der derzeitigen Nutzer dieser Innovationen; Anzahl der Unternehmen, die sich mit der identifizierten Innovation beschäftigen).
2. In der **zweiten Phase** wird das Potential dahingehend qualitativ bewertet, ob die Innovationen tiefgreifende ökonomische, ökologische oder soziale Veränderungsprozesse in Richtung Nachhaltigkeit unterstützen werden. Dabei wird das Konzept der „transition pathways“ genutzt (Geels and Schot, 2007), um Transformationsdynamiken qualitativ bewerten zu können. Dazu werden für jede Innovation die Stärke der Nische, des Regimes und der Druck auf das Regime (sog. Landscape pressures) qualitativ bewertet (Geels, 2011). Am Ende sollen die 3-4 wichtigsten Nachhaltigkeitsinnovationen identifiziert werden, die in der empirischen Untersuchung B vertieft untersucht werden.
3. In der **dritten Phase** werden Experteninterviews (Empirische Untersuchung B) durchgeführt. In einem semi-strukturierten Interview werden die Interviewpartner nach dem aktuellen Stand und den Potentialen der Nachhaltigkeitsinnovation befragt. Insbesondere werden die Experten nach dem transformativen Potential der jeweiligen Innovation befragt, d.h. ob durch Implementierung

der Innovation tiefgreifende ökonomische, ökologische oder soziale Veränderungsprozesse zu erwarten sind.

Dokumentation

- Ca. 5 seitig Zusammenfassung (Word-Dokument mit 2000-2500 Wörtern).
- Schematische Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)

2.7.3 Ergebnisse

Die wirkmächtigsten Nachhaltigkeitsinnovationen sind Smart Traffic, Environmental Sensing Systems, Smart Grid, Smart Factory, Cloud Computing und Big Data. Die beiden letztgenannten Technologien stellen eine technologische Grundvoraussetzung für die zuvor genannten Innovationen dar. Das Innovationsfeld Apps und digitale Gesundheitsversorgung hat vorrangig soziale Auswirkungen. Sharing Economy wurde als ein nachhaltiges sozial-gesellschaftliches Konzept und weniger als digitale Innovation identifiziert.

Die Innovationsgeschwindigkeit wurde als äußerst hoch aufgefasst. Informationen können bereits nach einem halben Jahr als veraltet gelten. Es ist außerdem zu beachten, dass sich die Innovationen gegenseitig stark beeinflussen, was eine trennscharfe Zuordnung erschwert. Aus diesem Aspekt heraus lässt sich die These ableiten, dass bspw. Innovationscluster verfolgt werden könnten.

Abbildung 11 veranschaulicht die allgemeinen Ergebnisse. Nachfolgend sollen außerdem einige konkrete Technologien, die in Arbeitspaket 7 als hochgradig einflussreich auf die ökologische Nachhaltigkeitsdimension vorgestellt werden.

a) Smart Traffic

Intelligente Verkehrsleitsysteme bieten das Potential Staus und somit auch Schadstoffemissionen zu vermeiden. Die hindernisfreie Durchfahrt von besonders schweren Transportfahrzeugen durch grüne Ampelwellen verspricht einen geringen Gesamtenergiebedarf auf der Straße und somit auch geringe Treibstoffverbräuche. Die notwendigen Systeme befinden sich derzeit international in der Testphase. Hinderlich wirken notwendige technische Installationen in Fahrzeugen und entlang von Verkehrswegen. Eine schnelle Umsetzung ist jedoch machbar und verspricht zukunftsnahe ökologische Vorteile.

b) Environmental Sensing Systems

Sensoren zur Sammlung und Analyse von Umweltdaten könnten viele Emissionen eingespart werden. Primär in der Landwirtschaft sorgt eine Aufzeichnung von Emissions- und Belastungsdaten für ein effizienteres Landnutzungsverhalten. Es gibt ein aufkeimendes Interesse aufgrund von Umweltschutzaufgaben. Bereits 20 % der deutschen landwirtschaftlichen Betriebe nutzen die Technologie, haben jedoch Schwierigkeiten mit der Implementierung durch eine mangelnde Verfügbarkeiten der Breitbandinfrastruktur und eingeschränkten Zugang hochauflösender Daten des Deutschen Wetterdienstes. Eine Ausbreitung der Technologie würde gleichzeitig Daten zur Umweltforschung beitragen.

c) Smart Grid

Smart Grid trägt zum Ausbau der Versorgung durch erneuerbare Energien bei. Es verspricht somit Kohlenstoffdioxid Emissionen zu reduzieren. Bisher wird diese Technologie in praxisnahen Forschungen geprüft. Noch fehlt es an einer Standardisierung der Funktionen und Protokollen. Diese sind für einen freien Wettbewerb jedoch notwendig, da sie ungleiche Markteintrittsbarrieren darstellen. Die Energieversorger arbeiten eng mit der Politik zusammen, weshalb mittelfristige Lösungsansätze wahrscheinlich sind. Die Energiewende wird durch verschiedene Akteure mitgetragen.

d) Smart Factory

Insbesondere 3D-Druck verspricht Energie- und Ressourceneinsparungen. Produktionen können passgenauer gestaltet werden und Reparaturen sind dezentral möglich. Die Einsparung von Transportwegen führe außerdem zu geringeren Schadstoffausstößen. Eine Umsetzung hängt auch von den ökonomischen Mehrwerten ab, da die Technologie alte Anlagen überfällig machen kann. Sollte betrieblichen Entscheidern jedoch ein Mehrwert erkennbar sein, so kann man von einer zügigen Implementierung ausgehen.

e) Smart Traffic – Nutzung von Crowdsensing im Verkehr

Über GPS Systeme lassen sich Verkehrsaufkommen messen und bei der Wahl der effizientesten Route berücksichtigen. Emissionen lassen sich somit stark verringern. Software und Hardware sind durch Smartphones bereits breiten Bevölkerungsschichten verfügbar und können leicht implementiert werden.

f) Smart Traffic – Smart Car

Ein mit Sensoren ausgestattetes Fahrzeug sammelt Daten und wertet diese aus um das Fahr- und Innenraumsystem auf diese optimal abzustimmen.

g) Apps - NFC-Nutzung zur Ausstellung von Kassenbelegen

Kassenbelege können durch einen Upload auf das Mobiltelefon des Kunden eingespart werden. Dadurch könnte der Rohstoffverbrauch für Papier erheblich gesenkt werden. Apps zum Bezahlen sind bereits in der Markteinführung. Eine Umsetzung ist relativ leicht möglich.

Ökologisch	Ökonomisch	Sozial
Smart Traffic		
<ul style="list-style-type: none"> Ausbau der Infrastruktur Weniger Treibstoffverbrauch Nutzung von erneuerbaren Energien Flächenrückgewinnung Verbesserung der Luftqualität Weniger Lärm Weniger Emissionen Weniger PKW (im Stadtverkehr) Material- & Ressourceneinsparung Effizientere Infrastrukturnutzung 	<ul style="list-style-type: none"> Ausbau der Infrastruktur Sinkende Betriebskosten Einsatz kleinerer Fahrzeuge Regelmäßige Flottenerneuerung Einsatz von Elektrofahrzeugen Gesteigerte Effizienz Datengenerierung Weniger Nachfrage nach Privat PKWs Autonomes Fahren Productsharing 	<ul style="list-style-type: none"> Ausbau der Infrastruktur Verbesserte Verkehrssicherheit Flexibilisierung des Verkehrs Öffentliche Investitionskosten Gebündelte Fahrten Geringere Mobilitätskosten Gesteigerte Lebensqualität Mehr Fläche für Fahrradverkehr Verzicht auf Individualtransport Digitaler Kundenzugang
Environmental Sensing Systems		
<ul style="list-style-type: none"> Umweltdokumentation Langfristige Sicherheitsmaßnahmen Datenreihen zu Nährstoffhaushalt Wasser-, Luft- & Bodenreinhaltung Abiotischer Ressourcenschutz Gezielte Düngung Landrecycling Verminderte Amphibiensterblichkeit Gesteigerte Biodiversität Naturnaher Pflanzenschutz 	<ul style="list-style-type: none"> Mehr Dokumentation Besserer Kontrollierbarkeit Wachsende Datenmengen Verwaltungsaufwand Evaluierung der Daten Bedarf an Datensicherheit Vereinfachte Arbeitsprozesse Präzises Arbeiten Gemeinsame Flächennutzung Anlagenpositionierung 	<ul style="list-style-type: none"> Bedarf an Datensicherheit Forschungstools Technisch geschultes Personal Einsatz von Robotern Mehr Arbeitsschutz Weniger Personaleinsatz evtl. Monopolismus Verdichtung von Stadtfläche Umweltbildung Bürger werden aktiviert
Smart Factory		
<ul style="list-style-type: none"> Automatisierte Nachhaltigkeitsbewertung Genauigkeit in Nachhaltigkeitsreports Ressourceneinsparung Gezielte Rohstoffnutzung Gesteigerte Materialeffizienz Energieeffizienz von Gebäuden Weniger Emissionen Nutzung virtueller Umweltlabels 	<ul style="list-style-type: none"> Systemeffizienz Effizienterer Produktion Automatisierte Installationsmaßnahmen Geringerer Arbeitsaufwand Datenweitergabe in der Lieferkette Verifizierbarkeit von Transaktionen Zunahme von Sensorik Geringere Betriebskosten Individualisierung von Produkten 	<ul style="list-style-type: none"> Vertrauen in Informationen Demokratisierung durch Blockchain Veränderungen der Arbeitswelt Gesteigerter Kundennutzen Gesellschaftlicher Hype und Wandel Gesellschaftliches Lernen Transparenz in der Produktion
Cloud Computing & Big Data		
<ul style="list-style-type: none"> Einsparung von Energie Entscheidungsmöglichkeiten Bessere Fehlererkennung Nutzung von Wertstoffkreisläufen Identifikation von Problemherden Erhöhter Ressourcenbedarf Bessere Auslastung der LKWs Nachhaltige Geschäftsmodelle 	<ul style="list-style-type: none"> Effizienz von Rechenzentren Transparenz Verbesserte Algorithmenprozesse Ortsunabhängigkeit Ausbau zentraler IT-Strukturen Nutzung von Blockchain Horizontale Wertschöpfungsketten Kaskadennutzung von Rohstoffen Kommunikationsgeschwindigkeit Exakte Distribution von Gütern 	<ul style="list-style-type: none"> Zugang zu Information Informierte Gesellschaft Mehr Kommunikation Partizipationsmöglichkeiten Orts- & Zeitunabhängigkeit Gezieltes Buchen Flexibilität in der Arbeitswelt Transparenz

Abbildung 11: Auswirkungen ausgesuchter digitaler Innovationen im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung

2.8 Arbeitspaket 6: Interviews mit Unternehmern

Laufzeit
9 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Dezember 2016

Ergebnispräsentation:
August 2017

Verbundene Arbeitspakete:

- | | |
|---|---|
| 1 | Die Literaturrecherche wurde dazu genutzt, den Leitfaden für qualitative Experteninterviews anzufertigen |
| 3 | Die Literaturrecherche wurde dazu genutzt, den Leitfaden für qualitative Experteninterviews anzufertigen |
| 4 | Die Erkenntnisse wurden dazu genutzt, die Stichprobe für die Interviews zu präzisieren in dienstleistende und produzierende Gewerbe zu unterteilen |
| 9 | Die Ergebnisse aus dem Arbeitspaket werden zur Interpretation der analysierten Stellenanzeigen hinsichtlich Aspekten der Nachhaltigkeit und Digitalisierung genutzt |

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Anna Schell

Carmen Isensee



Simon Baringhorst

Professoren:



Prof. Dr. Kai-Michael Griese

2.8.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 6 geht der grundsätzlichen Frage nach, welche Interdependenzen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit als strategische Unternehmensziele produzierender und Dienstleistender mittelständischer Unternehmen existieren. Es gilt konkret zu verstehen, welche wechselseitigen Abhängigkeiten geschäftsführende Vertreter im Mittelstand zwischen einer zunehmenden Digitalisierung und einer nachhaltigen Entwicklung ihres Unternehmens sehen. Die wesentlichen Ziele des Arbeitspaketes sind:

- Identifikation der zentralen Einflussfaktoren mit Wechselwirkung
- Ausarbeitung erster Thesen über die zentralen Abhängigkeiten
- Herausarbeitung von Unterschieden von produzierenden vs. dienstleistenden Mittelständlern
- Überprüfung, inwieweit eine zunehmend digitalisierte Wirtschaft in Beziehung zu den Planetary Boundaries (umweltschützender Nutzen) und den Sustainable Development Goals der UN überhaupt bewusst wahrgenommen wird
- Verständnis über Veränderungen der Kultur als vierte Nachhaltigkeitsdimension innerhalb des Unternehmens und der Gesellschaft

2.8.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter der Leitung von Prof. Dr. Griese. Begleitet wird Simon Baringhorst das Projekt als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen und als Projektmanager. Mittels einer qualitativen Befragung werden die Interdependenzen zwischen einer Digitalisierung und einer nachhaltigen Entwicklung identifiziert. Erste Erkenntnisse aus bisherigen Literaturrecherchen werden dabei berücksichtigt. Als leitender Grundsatz wird die Theorie des geplanten Verhaltens angewendet, die durch eine umweltpsychologische Erweiterung eine Übernahme umweltfreundlichen Verhaltens ermöglicht (Gärling und Friman 2012; Hunecke 2013, Hunecke et al. 1999, Lantermann und Linneweber 2006, Thøgersen 2015). Das Arbeitspaket 6 gliedert sich in **drei Phasen**.

In der **ersten Phase** werden auf Basis sozioökonomischer Informationen (Umsatz der Unternehmen, Regionen, Mitarbeiteranzahl, Branche) potentielle Zielgruppen für die Befragung herausgearbeitet. Es sollen 12 qualifizierte Probanden aus mittelständischen Unternehmen zu den Interdependenzen zwischen der Digitalisierung und nachhaltigen Entwicklung befragt werden. Dabei steht die horizontale (sachliche) Interdependenz vor dem Hintergrund der o.g. Leittheorie im Vordergrund. Als Kriterium zur Stichprobenabgrenzung ist die Position als Geschäftsführer eine feste Vorgabe. Weitere Kriterien ergeben sich aus einer konkretisierten Fragestellung zur Zielsetzung des Arbeitspaketes. Die Durchführung und Begründung folgt wissenschaftlichen Standards. Zur Gewährleistung der Repräsentativität und Objektivität der Untersuchung werden die Probanden per Zufall aus dem zuvor definierten Probanden - Pool ausgewählt. Der Interviewleitfaden versucht die explorative Fragestellung zu konkretisieren, indem er von allgemeinen Gesprächsaufforderungen zu inhaltlich konkreteren gelangt. Neue Erkenntnisse zu den Schnittstellen der Themen Digitalisierung und ökologischer Nachhaltigkeit werden durch die vier zentralen Aspekte der Digitalisierung durch Roland Berger (2015) und durch kulturelle Aspekte nach Schein (2004), Hogan und Coote (2014) sowie Chakkarath und Staub (2010) geschaffen.

In der **zweiten Phase** werden die zufällig ausgewählten Probanden akquiriert und auf Basis eines strukturierten Leitfadens interviewt (ca. 70 Minuten pro Interview). Die Entwicklung des Leitfadens und die Kontaktaufnahmen zu den Zielpersonen werden mit Herrn Baringhorst und der DBU abgestimmt. Die Ergebnisse der Interviews werden aufgenommen und transkribiert. Das Transkript wird den Befragten im Anschluss vorgelegt und eine schriftliche Freigabe für Auswertungszwecke eingeholt, um den Wahrheitsgehalt zu manifestieren. Die anschließende Datenauswertung erfolgt auf Basis einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2014, siehe Abbildung 12) – Die Interviews wurden zwischen dem 18.01.2017 und dem 20.03.2017 durchgeführt und dauerten zwischen 41 und 76 Minuten (durchschnittlich 52 Minuten). Die Probanden teilten sich wie folgt auf:

- Dienstleister: P1-Sicherheitstechnik, P2-Vertrieb und Logistik, P3-Vertrieb (Automobil), P4-Immobilien, P5-Maschinenbau/Sondermaschinenbau, P12-Werbung
- Produzenten: P6, P9, P10-Maschinenbau/ Sondermaschinenbau, P7-Chemie, P8-Kältetechnik, P11-Metallverarbeitung

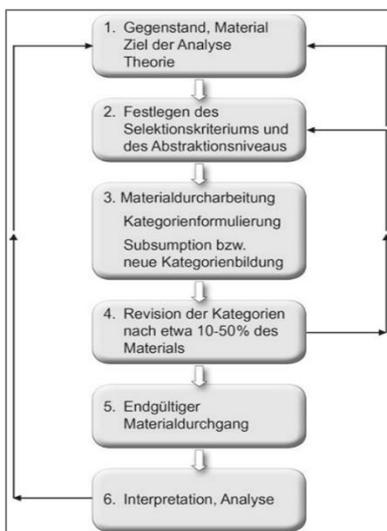


Abbildung 12: Prozessmodell induktiver Kategorienbildung in Anlehnung an Mayring (2014)

In der **dritten Phase** werden auf Basis der Ergebnisse die Einflussfaktoren und ihre gegenseitigen Wechselwirkungen herausgearbeitet. Die Ergebnisse der Auswertung werden wissenschaftlich begründet und in Verbindung zu den Gestaltungsmöglichkeiten der DBU gebracht. Hierzu werden auf Grundlage der Probandenaussagen Potentiale für Marktinnovationen (neue Geschäftsmodelle und Produktinnovationen) sowie für Verhaltensänderungen der Wirtschaft in Form von Thesen benannt, die sich verringernd auf die Umweltbelastung auswirken können.

.

Dokumentation

- 12 transkribierte Interviews
- 5-seitige Zusammenfassung der Ergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse und sich eventuell ergebenden Handlungsempfehlungen für eine Stellungnahme der DBU im erarbeiteten Kontext in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)

2.8.3 Ergebnisse

1. **Wie beeinflusst die Digitalisierung die ökonomische Nachhaltigkeitskomponente?**

Der Aspekt der ökonomischen Nachhaltigkeit wurde im Leitfaden aufgrund zahlreicher Vorstudien nicht aufgenommen, von den Probanden jedoch sehr häufig erwähnt. Dies zeigt, dass die ökonomische Nachhaltigkeit nach wie vor handlungsleitender ist als die anderen Dimensionen. Im Allgemeinen lässt sich festhalten, dass sich sehr starke positive Interdependenzen zeigen, da durch die Digitalisierung ein wirtschaftliches Wachstum greifbar erscheint. Die Aussagen der Probanden haben gezeigt, dass viele Kostenfaktoren durch die Digitalisierung sowohl positiv als auch negativ beeinflusst werden, beispielsweise Personal- und Prozesskosten oder Kosten für Anschaffungen (P12: „durch die Digitalisierung man Zeit spart, Zeit ist Geld und somit um konkurrenzfähig überhaupt zu bleiben“). Zudem wird eine zunehmende Verdichtung des Wettbewerbs beobachtet, die auch durch die ermöglichte Internationalisierung und die Entstehung neuer (digitaler) Geschäftsmodelle beschleunigt wird, was gleichzeitig aber auch mit dem Unternehmenswachstum einhergeht (P3: „dass der Vertrieb heute, ich sag mal 'n sehr viel breiteres Absatzfeld bekommt“). Die Digitalisierung ermöglicht Unternehmen eine zielgerichtete Bedürfnisbefriedigung und unterstützt so eine höhere Kundenorientierung (P1: „punktgenau und möglichst präzise und auch schnell dann eben auf die Bedürfnisse reagieren zu können“).

2. Wie beeinflusst die Digitalisierung die ökologische Nachhaltigkeitskomponente?

Teilweise haben die Probanden hier kleine Zusammenhänge erkannt. Im Allgemeinen sind zwar Potenziale denkbar, aber die Interdependenzen erscheinen bisher noch relativ schwach. Die herausgefilterten Interdependenzen sind nicht direkt erkennbar, zeigen sich aber vor allem in den Bereichen Ressourcen und Emissionen, wo sowohl Einsparungen als auch ein erhöhter Verbrauch relevant erscheinen (P2: „Optimierungen und Reduzierung von [...] Transportflüssen“). Generell kann eine durch den Informationsaustausch erzielte Transparenz jedoch dazu beitragen, die Umweltauswirkungen und die Bilanz verschiedener Technologien objektiver bewerten zu können. Durch die gestiegenen Absatzmöglichkeiten können so zudem Innovationen gefördert werden und auch die Vermarktung grüner Energie wird erleichtert (P4: „auf Dauer dazu führen wird, [...] dass wir das Energieproblem als solches tatsächlich lösen werden“).

3. Wie beeinflusst die Digitalisierung die soziale Nachhaltigkeitskomponente?

Die Interdependenzen wurden von den Teilnehmern in der freien Assoziation zunächst nicht erkannt und scheinen kaum vorhanden. Allgemein zeigten sich eher negative Auswirkungen, vor allem für Mitarbeiter. Einige angesprochene Punkte zeigen, dass Arbeitsplätze nicht bedroht scheinen, sich lediglich verändern oder eher an Komplexität gewinnen. Im Hinblick auf die Gleichbehandlung von Bevölkerungsgruppen wurde die Integration von Ländern angesprochen, die zuvor vom internationalen Austausch ausgeschlossen waren. Ein Vorteil der Digitalisierung liegt in der Ermöglichung einer selbstbestimmteren Arbeitsweise durch flexible Arbeitszeitgestaltungen und dezentrales Arbeiten. Allerdings wird auch die zunehmende psychische Belastung der Mitarbeiter deutlich.

4. Wie beeinflusst die Digitalisierung die kulturelle Nachhaltigkeitskomponente?

Die Auswirkungen auf die kulturelle Nachhaltigkeit werden zwar als unvorhersehbar bewertet, jedoch als sehr bedeutend und einschlägig. Bisher zeige sich der Trend, dass die Zwischenmenschlichkeit verloren gehe und auch die Verantwortungsübernahme sinkt. Generell unterstützen digitale Technologien eine Entmündigung des Menschen. Zudem wird es als notwendig empfunden, einen zielgruppengerechten Umgang mit Generationen zu entwickeln, die unterschiedliche Haltungen bezüglich der Digitalisierung haben und unterschiedlich stark durch ihre Umsetzung im Betrieb gefordert werden.

5. Welches Bewusstsein haben die Interviewteilnehmer zum Umweltschutz?

Das Bewusstsein bezüglich der Nachhaltigkeit umfasst hauptsächlich den Schutz natürlicher Ressourcen und den Klimawandel. Die Bewertung der Bedrohung ist sehr unterschiedlich. Eine Überreizung der Planetary Boundaries wird von einigen Probanden indirekt angesprochen (P1: „Ressourcen geschont werden, die dieser Planet glaube ich auch dringend benötigt“; P8: „Warum denkt eigentlich keiner mal an die gesamtökologische Gesamtbilanz für diesen Planeten?“). Ein anderer Teil befasst sich zwar durch gesetzliche Vorgaben und Wettbewerbsgründen mit dem Thema, aber schätzt die Notwendigkeit weniger hoch ein (P12: „Es ist mehr Heuchelei als alles andere“). Die Probanden äußern Ideen und Maßnahmen, die sich den Prinzipien der Suffizienz, Effizienz und Konsistenz zuordnen lassen. Es zeigt sich, dass Nachhaltigkeit im Betrieb nur dann umgesetzt werden kann, wenn es mit den ökonomischen Interessen vereinbar ist.

6. Thesen

Auf Basis der inhaltlichen Auswertung der Interviews wurden einige Thesen entwickelt.

a) **Ökonomische Interdependenzen**

- 1) Die Digitalisierung fördert wirtschaftliches Wachstum durch Kosteneinsparungen, Internationalisierungsmöglichkeiten und Innovationen.
- 2) Die Digitalisierung ermöglicht eine bedarfsgerechtere Bedürfnisbefriedigung.
- 3) Ökonomische Interdependenzen sind handlungsweisender als andere Nachhaltigkeitsaspekte.

b) **Ökologische Interdependenzen**

- 4) Informationsmöglichkeiten und Datenauswertungen liefern den Anstoß für umweltfreundliche Maßnahmen und Innovationen.
- 5) Das Wissen über mögliche Wechselwirkungen zwischen Digitalisierung und der ökologischen Nachhaltigkeit ist noch sehr eingeschränkt.

c) **Soziale Interdependenzen**

- 6) Die Digitalisierung wird nicht als Haupttreiber für nachhaltige soziale Entwicklungen angesehen.
- 7) Die Digitalisierung birgt, besonders durch die Vernetzung der Welt, Potenziale mit sich, die Gerechtigkeit in der Welt zu fördern.
- 8) Die Digitalisierung wirkt sehr negativ auf die soziale Nachhaltigkeit, weshalb die Gesellschaft einen verantwortungsbewussten Umgang erlernen muss.

d) Kulturelle Interdependenzen

- 9) Eine Beobachtung und Bewertung der kulturellen Veränderungen wird notwendig, um die vielfältigen Auswirkungen der Digitalisierung rechtzeitig zu erkennen.
- 10) Die neuen Kommunikationsmöglichkeiten könnten durch eine digitale Erziehung den Verlust der Zwischenmenschlichkeit mindern.

e) Interdependenzen zum Bewusstsein über Planetary Boundaries

- 11) Eine Beobachtung und Bewertung der kulturellen Veränderungen wird notwendig, um die vielfältigen Auswirkungen der Digitalisierung rechtzeitig zu erkennen.
- 12) Die neuen Kommunikationsmöglichkeiten könnten durch eine digitale Erziehung den Verlust der Zwischenmenschlichkeit mindern.

7. Ansatzpunkte für die Positionierung DBU

In Anlehnung an das Leitbild der DBU „Wir fördern innovative, modellhafte Vorhaben zum Schutz der Umwelt“ können verschiedene Ansätze formuliert werden.

So erscheint es sinnhaft Projekte zu fördern, die durch eine Digitalisierung das Geschäftsmodell umweltfreundlicher gestalten. Ein Beispiel hierfür wäre die Nutzung von Big Data, um aus den gewonnenen Informationen Strategien zu Ressourceneinsparungen ableiten zu können.

Zudem erscheint es notwendig das Bewusstsein darüber zu festigen, wie mithilfe der Digitalisierung der Umweltschutz gefördert werden kann. Dies erfordert kommunikative Maßnahmen, in denen das Argument angeführt werden kann, dass der Umweltschutz beispielsweise auch mit Kosteneinsparungen verbunden sein kann.

Ein weiterer Ansatzpunkt könnte die Eröffnung einer normativen Debatte sein, die thematisiert, inwiefern die Digitalisierung den Umweltschutz und soziale Gerechtigkeit fördern könnte.

2.9 Arbeitspaket 7: Transformatives Potential von Nachhaltigkeitsinnovationen

Laufzeit
17 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
November 2016

Ergebnispräsentation:
März 2018

Verbundene Arbeitspakete:

3

Die Literaturrecherche hat die analysierten Nachhaltigkeitsinnovationen identifiziert

5

Die Interviews aus dem Arbeitspaket bilden die Grundlage für die Bewertung der in Arbeitspaket 3 identifizierten Innovationsfelder auf die Auswirkung auf die „Planetary Boundaries,,

10

Die Analysen liefern Ansatzpunkte, welche Nachhaltigkeitsinnovationen besonders hohe Umweltentlastungspotentialen haben

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Anouk-Letizia Firle

Professoren:



Prof. Dr. Claudia Pahl-Wostl

Dr. Johannes Halbe



2.9.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 7 wird das transformative Potential der in Arbeitspaket 5 priorisierten Nachhaltigkeitsinnovationen in Bezug auf die „planetary boundaries“ bewerten.

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 7 ist:

Durch eine Literaturanalyse und Experteninterviews sollen die Einflüsse der in Arbeitspaket 5 priorisierten Nachhaltigkeitsinnovationen auf die „planetary boundaries“ bewertet werden.

2.9.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter Leitung von Dr. Johannes Halbe und Prof. Dr. Pahl-Wostl. Simon Baringhorst wird das Projekt als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen und als Projektmanager begleiten.

Die Umsetzung ist zwei Phasen unterteilt:

1. In der **ersten Phase** werden die in Arbeitspaket 3 und 5 identifizierten Potentiale der Digitalisierung in Bezug auf die Auswirkungen von Nachhaltigkeitsinnovationen auf die „planetary boundaries“ untersucht. Dabei werden konkret mögliche Beiträge zu der Einhaltung der einzelnen planetaren Grenzen untersucht (z.B. Landnutzungswandel oder Klimawandel, vgl. Rockström et al., 2009), da die wortwörtliche Nutzung des Begriffs „planetary boundaries“ in der identifizierten Literatur kaum zu erwarten ist. Dazu ist es notwendig die verschiedenen planetaren Grenzen zu operationalisieren. Es soll eine Priorisierung vorgenommen werden bezüglich der aktuellen Signifikanz der Einhaltung bzw. bereits vorhandener Überschreitung verschiedener planetarer Grenzen. - Der Nachhaltigkeitsscore baut sich folgendermaßen auf: geringfügig entspricht einer Wertigkeit von eins, mittelgradig einer Wertigkeit von zwei und hochgradig einer Wertigkeit von drei. Falls eine Innovation in einer Dimension nicht wirkt, wird dieser Dimension die Wertigkeit von null zugeschrieben. Die Summe der Wertigkeiten für die soziale, ökonomische und ökologische Nachhaltigkeitsdimension ergibt den Score.

2. In der **zweiten Phase** werden Experteninterviews (Empirische Untersuchung B) zu den priorisierten Innovationen durchgeführt. In den Interviews werden Kausaldigramme erstellt, die die mentalen Modelle der Interviewpartner abbilden (inkl. Nachhaltigkeitsinnovationen, Einflussmöglichkeiten, Auswirkungen). Pro Nachhaltigkeitsinnovation werden ca. 4-5 Interviews durchgeführt. In Bezug auf das Arbeitspaket 7 sind besonders die Analysen der Auswirkungen auf die planetaren Grenzen von Bedeutung. Weiterhin soll analysiert werden, ob und welche Bedeutung die globale Dimension für die Akteure hat.

Dokumentation

- Ca. 5 seitige Zusammenfassung (Word-Dokument mit 2000-2500 Wörtern)
- Schematische Darstellung der Ergebnisse
- Digitalisierte Kausaldiagramme (ca. 18 Diagramme)
- Präsentation der Ergebnisse in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)

2.9.3 Ergebnisse

Die planetaren Grenzen haben teilweise nur schwer bis nicht eindeutig messbare Kriterien. Es hat sich als schwierig herausgestellt, konkrete Messwerte in Bezug zu den Innovationen in der Literatur ausfindig zu machen, die den Kriterien der planetaren Grenzen entsprechen. Aus den in den Experteninterviews erstellten Kausaldiagrammen wurde eine Einstufung vorgenommen, wie häufig für eines der Technologiecluster ein Zusammenhang zu einer der Planetary Boundaries erstellt wurde. Da der Bezug zu diesem Konzept in den Interviews zweitrangig war, wurden die Planetary Boundaries nicht explizit angesprochen. Dies führt dazu, dass das Forschungsteam rational deduktive Entscheidungen bei der Zuordnung von Textpassagen treffen mussten.

Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse dieser Auswertung. „/5“ bedeutet beispielsweise, dass bei fünf vorhandenen Kausaldiagrammen in dem entsprechenden Digitalisierungsfeld, in vier Kausaldiagrammen (KD) Nennungen mit Bezug zu der planetaren Grenze gemacht worden sind.

Tabelle 6: Die relative Nennung von Auswirkungen der Innovationen bezüglich der planetaren Grenzen durch die Interviewpartner

Planetare Grenzen	Smart Traffic 5 KD	Smart Factory 5 KD	Sensing Systems 5 KD	Smart Grid 3 KD	Cloud & Big Data 4 KD
Climate change	4/5	5/5	2/5	2/3	3/4
Biosphere integrity	2/5	1/5	5/5	1/3	1/4
Land-system change	3/5	0/5	2/5	2/3	2/4
Freshwater use	0/5	4/5	3/5	0/3	1/4
Biogeochemical flows	0/5	0/5	4/5	0/3	1/4
Ocean acidification	4/5	2/5	1/5	2/3	0/4
Atmospheric aerosol loading	5/5	3/5	1/5	3/3	1/4
Stratospheric ozone depletion	0/5	5/5	3/5	1/3	3/4

In Arbeitspaket 1 wurde vermutet, dass es einen Fokus auf die Dimensionen Climate Change und Biospheric Integrity gibt. Die Auswertung legt nahe, dass es besonders viele Möglichkeiten und Potentiale gibt durch Smart Traffic und Smart Factory Technologien den Klimawandel positiv zu beeinflussen. Jedoch sind auch andere Technologien wie z.B. Smart Grids interessant für die Einsparung von Kohlenstoffdioxid. Ebenfalls werden Sensing Systems zu Gunsten der Arterhaltung von Flora und Fauna als probate Intervention gesehen.

2.10 Arbeitspaket 8: Veränderungen des Wohn- und Arbeitsraumes

Laufzeit
10 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
November 2016

Ergebnispräsentation:
August 2017

Verbundene Arbeitspakete:

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Jenny Schneider

Professoren:



Prof. Dr. Kai-Michael Griese

2.10.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 8 analysiert digitale Infrastrukturanforderungen für eine nachhaltige Entwicklung durch Verzahnung von Wohnen und Arbeiten in der Fläche als Gegentrend der Urbanisierung. Durch die Digitalisierung entstehen neue Formen zur Verrichtung von Arbeitstätigkeiten. Telearbeit und Coworking Spaces können hypothetisch genutzt werden, um umweltbelastende Verhaltensweisen (wie z.B. den Pendelverkehr) zukünftig zu vermeiden. Deshalb sollen Akzeptanzfaktoren für Home-Office-Angebote und Möglichkeiten in Coworking Spaces zu arbeiten erfasst werden.

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 8 ist:

Analyse der Akzeptanzfaktoren von Home-Offices und Coworking Spaces.

2.10.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt entlang der einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit von Frau Julia Schneider unter der Leitung von Prof. Dr. Griese. Dr. Jörg Lefèvre begleitet die Ausarbeitung als Zweitprüfer.

Anhand eines eigens entwickelten Fragebogens wurden Akzeptanzfaktoren und persönliche Präferenzen bei der Ausübung einer Arbeitstätigkeit gemessen. Befragt werden Büro- und Wissensarbeiter aus der Bundesrepublik Deutschland. Ihre Tätigkeit wird als örtlich flexibel eingestuft.

Folgende Punkte werden anhand von einfachen Regressionsanalysen evaluiert:

1. Einflüsse der Entfernung von Wohn- und Arbeitsort auf das Mobilitätsverhalten.
2. Akzeptanzfaktoren für Home-Office-Angebote und Coworking Spaces.

Dokumentation

- Ca. 70-seitige Zusammenfassung in Form einer Bachelorarbeit
- 2-seitige Management Summary der Kernergebnisse

2.10.3 Ergebnisse

Die Umfrage wurde von 125 Büro- und Wissensarbeitern durchgeführt. Von den Befragten waren 56,4 % weiblich und 43,6 % männlich. Der Altersdurchschnitt der Stichprobe ist gleichmäßig verteilt. Zwei von drei Probanden gaben an, in einem Haushalt ohne Kinder zu leben. Mit 57,7 % haben sich auffällig viele Personen mit akademischen Bildungsabschluss an der Umfrage beteiligt. Tabelle 7 zeigt die Verteilung der Branche, in der die Probanden ihrer Arbeitstätigkeit nachgehen.

Tabelle 7: Branchenzugehörigkeit der Umfrageteilnehmer

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Dienstleistungen	66	52,8	52,8	52,8
	Handel	5	4,0	4,0	56,8
	Industrie	8	6,4	6,4	63,2
	Sonstige	46	36,8	36,8	100,0
	Gesamt	125	100,0	100,0	

Die Regressionsanalysen der erhobenen Daten kamen zu den folgenden Ergebnissen:

1. Analyse des Zusammenhanges zwischen der Entfernung von Wohn- und Arbeitsort und der Wahl des Verkehrsmittels – Bei Entfernungen geringer 10 km wird das Fahrrad als Transportmittel bevorzugt. Neben dem ÖPNV nutzen bis zu 80 % der befragten Personen den PKW. Es lässt sich empirisch nachweisen, dass mit höher werdender Pendelentfernung die Nutzung motorisierten Verkehrs (ÖPNV oder PKW) zunimmt.
2. Analyse des Zusammenhanges zwischen der Entfernung von Wohn- und Arbeitsort und der Zufriedenheit mit dem Unternehmensstandort. – Es zeigt sich, dass kürzere Arbeitswege geringfügig zur Mitarbeiterzufriedenheit beitragen.
3. Analyse des Zusammenhanges der Akzeptanz von Home-Office Angeboten zur Abhängigkeit vom Pendelweg. – Mit größer werdender Entfernung zum Arbeitsort steigt die Akzeptanz von Home-Office-Angeboten. Kürzer werdende Arbeitswege tragen positiv zur Akzeptanz bei.

4. Analyse des Zusammenhanges von Unternehmen mit einer ausgeprägten Vertrauenskultur und dem Angebot von Home-Office-Angeboten. – Eine äußerst geringe Korrelation konnte festgestellt werden
5. Analyse des Zusammenhanges des Umweltbewusstseins der befragten Mitarbeiter und der Akzeptanz von Home-Office-Angeboten. – Es konnte kein Zusammenhang empirisch festgestellt werden
6. Analyse des Zusammenhanges von der Akzeptanz von Home-Office-Angebote und erwarteten Produktivitätssteigerungen aufgrund einer störungsfreien Arbeitsatmosphäre. – Die Ausübung von Arbeitstätigkeiten am Wohnort wird als konzentrierter und produktiver wahrgenommen
7. Analyse des Zusammenhanges von der Akzeptanz Coworking Spaces und erwarteten Produktivitätssteigerungen aufgrund einer störungsfreien Arbeitsatmosphäre. – Die Akzeptanz von Coworking Spaces sinkt aufgrund von befürchteten Störungen der Konzentrationsfähigkeit
8. Analyse des Zusammenhanges von der selbsteingeschätzten Selbstorganisation und der Akzeptanz von Home-Office-Angeboten und Coworking Spaces. – Es konnten schwache Zusammenhänge zwischen einer befürchteten Überforderung durch die geringeren Arbeitsstrukturen und der Akzeptanz beider Arbeitskonzepte belegt werden
9. Analyse des Zusammenhanges der Akzeptanz von Home-Office-Angeboten und Coworking Spaces zu den erwarteten Zeitgewinnen für freizeitliche Aktivitäten. – Es zeigt sich kein Zusammenhang zum Wunsch mehr Zeit mit der Familie zu verbringen und Home-Office-Angebote in Anspruch zu nehmen oder in Coworking Spaces zu arbeiten

Zur Vertiefung siehe auch die Bachelorarbeit.

2.11 Arbeitspaket 9: Analyse digitaler und nachhaltiger Mitarbeiterkompetenzen

Laufzeit
18 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Dezember 2016

Ergebnispräsentation:
Mai 2018

Verbundene Arbeitspakete:

1	Die Ergebnisse der Literaturrecherche werden zur Interpretation der analysierten Stellenanzeigen hinsichtlich Aspekten der Nachhaltigkeit und Digitalisierung genutzt
4	Aus den Erkenntnissen der Marktanalyse zur Branchenzugehörigkeit der analysierten Wettbewerber wurden Rückschlüsse über den Fokus der Analyse gezogen
6	Die Ergebnisse der Interviews werden zur Interpretation der analysierten Stellenanzeigen hinsichtlich Aspekten der Nachhaltigkeit und Digitalisierung genutzt
10	Die Analysen liefern Ansatzpunkte, wie die Nachfrage nach Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt zur Realisierung von Umweltentlastungspotentialen genutzt werden können

Professoren:



Prof. Dr. Frank Bensberg

2.11.1 Zielsetzung des Arbeitspakets

Das Arbeitspaket 9 exploriert die zentralen Berufsbilder und Kompetenzen, die von mittelständischen Unternehmen in der Schnittstelle Digitalisierung und Nachhaltigkeit am Arbeitsmarkt nachgefragt werden. Damit wird die Zielsetzung verfolgt, ein grundlegendes Verständnis dafür aufzubauen, welche arbeitsmarktbezogene Bedeutung die beiden Konzepte Digitalisierung und Nachhaltigkeit derzeit bei der Akquisition personeller Ressourcen besitzen. Auf diese Weise soll eine Informationsgrundlage hergestellt werden, die generelle Aussagen über die personalstrategische und ggf. auch unternehmensstrategische Bedeutung der forschungsleitenden Konzepte ermöglicht und somit die Auswahl relevanter Marktsegmente (Arbeitspaket 12) unterstützt.

Die wesentlichen Ziele des Arbeitspaketes 9 sind:

- Identifikation und Crawling zentraler Jobportale, in denen Vakanzen mittelständischer Unternehmen publiziert werden
- Explorative Analyse der Stellenbezeichnungen und Stellenbeschreibungen mittelständischer Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung der beiden forschungsleitenden Konzepte Nachhaltigkeit und Digitalisierung
- Interpretation und Einschätzung der aktuellen Bedeutung der forschungsleitenden Konzepte in Bezug auf die Arbeitsmarktnachfrage mittelständischer Unternehmen

2.11.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Zur Bearbeitung der Forschungsfrage wird das Konzept des Job Mining zugrunde gelegt, das die Sammlung und Analyse von Stellenanzeigen aus öffentlichen oder unternehmensspezifischen Jobportalen zum Gegenstand hat. Der analytische Prozess des Job Mining ist in Anlehnung an den allgemeinen Data-Mining-Prozess (Fayyad et al. 1996) phasenorientiert zu strukturieren und wird in der folgenden Abbildung im Überblick dargestellt.

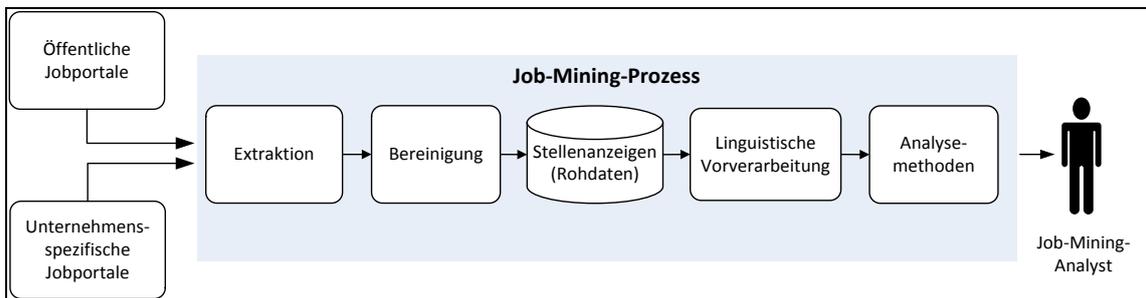


Abbildung 13: Job-Mining-Prozess im Überblick (Bensberg und Buscher 2016)

Ausgangspunkt für den Job-Mining-Prozess bilden öffentliche oder unternehmensspezifische Jobportale als Datenquellen. Diese werden mithilfe von Techniken des Web Crawling periodisch ausgelesen, sodass Stellenanzeigen extrahiert, bereinigt und in einem Rohdatenbestand gespeichert werden. Mithilfe von Techniken des Text Mining werden diese Stellenanzeigen linguistisch vorbereitet und können anschließend mithilfe von Analysemethoden untersucht werden. Aufgrund der explorativen Zielsetzung des Arbeitspakets kommen dabei vor allem Korpus-getriebene Methoden zur Anwendung, die in der Lage sind, unbekannte sprachliche Strukturen und Zusammenhänge aufzudecken (z. B. Frequenz- und Konkordanzanalyse von Wörtern bzw. Wortfolgen, Teilkorpusanalysen sowie Konkurrenzanalysen, siehe hierzu Dzudzek et al. 2009).

Zur Implementierung des Job Mining-Konzepts wird auf ein bereits bestehendes, cloud-basiertes Big Data-System zurückgegriffen, das die Stellenanzeigen aus mehr als 50 deutsch- und englischsprachigen Jobportalen kontinuierlich extrahiert und mittlerweile einen Datenbestand von mehr als 5,6 Mio. Stellenanzeigen für Analysezwecke bereitstellt (Stand Oktober 2016). Das System ist seit Juni 2014 im operativen Betrieb. Aufbauend auf dieser analytischen Infrastruktur erfolgt die Implementierung des Arbeitspakets in **drei Phasen**, die im Folgenden kurz zu erörtern sind:

In der **ersten Phase** erfolgt die Identifikation von Jobportalen, die Stellenanzeigen für mittelständische Unternehmen anbieten. Ausgewählte Jobportale werden in das bestehende System eingebunden, so dass eine kontinuierliche Extraktion der Stellenanzeigen gewährleistet wird und eine empirische Basis zum Aufbau eines Textkorpus für den Mittelstand etabliert wird. Hierfür sind entsprechende Anpassungsentwicklungen erforderlich, die die jeweiligen Besonderheiten der auszulesenden Jobportale auf der syntaktisch-technischen Ebene berücksichtigen und eine möglichst vollständige Datengewinnung sicherstellen. – Im Zeitraum zwischen dem 23.10.2016 und dem 08.03.2017 wurden aus den auf mittelständische Unternehmen ausgerichteten Jobportalen Yourfirm, Mittelstandskarriere.de sowie StellenMarkt.de insgesamt 43.242 Stellenanzeigen gesammelt.

Gegenstand der **zweiten Phase** ist die Eliminierung von Duplikaten, die linguistische Datenvorbereitung und explorative Analyse der Stellenanzeigen mithilfe Korpusgetriebener Analysemethoden. Zu diesem Zweck wird die Analysetechnologie IBM Watson eingesetzt, die ein detailliertes Part-of-Speech-Tagging (POS-Tagging) unterstützt. Mithilfe dieser Technologie ist es möglich, einzelne Wortformen von Stellenanzeigen entsprechenden syntaktischen Kategorien (Substantive, Substantivfolgen, Verben, etc.) zuzuordnen, sodass die konkrete Verwendung von thematisch relevanten Wörtern (nachhaltig, Nachhaltigkeit, digitalisieren, Digitalisierung, etc.) in ihrer jeweiligen Grundform (Lemma) expliziert werden kann. Im Zuge dieser Phase stellt sich die Herausforderung, die mit den forschungsleitenden Konzepten einhergehenden Vorstellungen und Bedeutungen zu analysieren. Dies wird beispielsweise durch die Anwendung diskursanalytischer Verfahren erreicht (vgl. Glasze et al. 2009). - Nach einer Bereinigung der Duplikate (5.913) und englischen Stellenanzeigen (477) verblieben 36.852 Stellenanzeigen im Textkorpus.

Die **dritte Phase** thematisiert die kritische Interpretation und Zusammenfassung der explorativ gewonnenen Ergebnisse unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus vorgelagerten Arbeitspaketen (Arbeitspakete 1, 4, 6). Neben der Analyse der forschungsleitenden Konzepte (Digitalisierung, Nachhaltigkeit) werden auch generelle Aussagen über das arbeitsmarktbezogene Nachfrageverhalten von mittelständischen Unternehmen getroffen, sodass Anhaltspunkte zur aktuellen Bedarfslage in Bezug auf zentrale Berufsbilder und die damit einhergehenden Kompetenzen verfügbar sind. Insgesamt soll diese Wissensbasis dazu beitragen, die nachgelagerte Auswahlentscheidung über relevante Marktsegmente (Arbeitspaket 11) informatorisch zu fundieren.

Die Bearbeitung des Arbeitspakets erfolgt durch Prof. Dr. Frank Bensberg und wissenschaftlichen Hilfskräften. Die Anpassungsentwicklung und der Betrieb der Big Data-Lösung zur Bereitstellung der analyserelevanten Daten wird durch ein studentisches Spin-Off-Unternehmen realisiert, das sich auf die Extraktion von Stellenanzeigen aus Jobportalen spezialisiert hat. Das Arbeitspaket wird außerdem durch Simon Baringhorst begleitet, der auch als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen fungiert.

Dokumentation

- 5-seitige Zusammenfassung der Ergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse und sich eventuell ergebenden Handlungsempfehlungen für eine Stellungnahme der DBU im erarbeiteten Kontext in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)
- Wissenschaftliche Veröffentlichung: „Arbeit 4.0.: Digitalisierung der Arbeit vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung am Beispiel des deutschen Mittelstandes“

2.11.3 Ergebnisse

1. Jobcluster in der Schnittstelle Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Die Ermittlung relevanter Berufsbilder ist durch Extraktion der Stellenbezeichnungen vorgenommen worden. Durch Analyse der Stellenbezeichnungen konnten 171 der 217 DINA-Stellenanzeigen (79 %) mindestens einem der folgenden fünf Jobcluster zugeordnet werden:

1. Entwickler (n=52)
2. Manager (n=39)
3. Berater (n=30)
4. Leiter (n=22)
5. Sonstige IT-Kernberufe (n=28)

Dabei bildet Jobcluster 5 eine Sammelkategorie, um unterschiedliche IT-Berufsbilder (IT-Kernberufe) zusammenzuführen. Die Kompetenzen und Merkmale von Managern und Beratern als wesentliche Möglichkeit der Einflussnahme für die DBU werden nachfolgend skizziert.

a) DiNa Jobcluster Manager

Das Berufsbild des Managers wird in unterschiedlichen betriebswirtschaftlichen Kontexten gesucht (z. B. Projekt-, Produkt-, Marketing-, Content- und Sales-Manager). Im Vordergrund dieses Profils stehen Marketing- und Vertriebsaktivitäten im Umfeld digitaler Wertschöpfungsketten. Dabei werden solche Tätigkeiten fokussiert, die im Kontext betrieblicher Projekte und Prozesse relevant sind (z. B. *Steuerung, Optimierung, Analyse*). Hervorzuheben ist, dass ein hohes Maß an Berufserfahrung erforderlich ist.

Für den Nachhaltigkeitsbegriff stehen die *Zufriedenheit* (der Mitarbeiter), die *Wertgenerierung*, die *Wertschöpfung* oder die Wettbewerbsvorteile hervor, sodass ökonomische Aspekte im Vordergrund stehen. Hinsichtlich der Digitalisierung ist festzustellen, dass ein besonderer Schwerpunkt im Umfeld von Marketing, Vertrieb und Medien besteht. Dies wird beispielsweise durch die Themenfelder der *digitalen Kommunikation*, der *digitalen Medien* und der *digitalen Personas* bzw. *digitalen Touchpoints* unterstrichen.

b) DiNa Jobcluster Berater

Im Mittelpunkt des Berufsbilds des Beraters (Consultant) steht einerseits die digitale (*Unternehmens-Transformation*) bzw. die Begleitung von *Transformationsprojekten*, die ein erhebliches Maß an Berufserfahrung voraussetzen und bisweilen auch den Umgang mit IT-Plattformen (SAP, SAP BW, SAP HANA) erfordern. Ein weiteres Einsatzgebiet von Beratern bildet andererseits das digitale Marketing (SEO Consultancy). Neben einschlägiger Berufserfahrung ist insbesondere ein hohes Maß an Kundenorientierung für dieses Jobcluster von Bedeutung.

Auffällig ist, dass Nachhaltigkeit explizit auch auf informationstechnische Lösungen (*nachhaltige Business Intelligence*) bezogen wird und insbesondere nachhaltige (*Kunden-)* *Partnerschaften* im Beratungsumfeld wichtig sind. Auch das Thema der nachhaltigen Energieversorgung ist identifizierbar, hat allerdings nur einen geringen Support (Unternehmen *BTC, Business Technology Consulting*). Bezüglich der Digitalisierung sticht die digitale Transformation deutlich hervor. Insbesondere die Beratungsunternehmen *Sopra Steria* und *CGI Deutschland* adressieren in diesem Jobcluster die Herausforderungen der digitalen Transformation, bei der die Berater - als unternehmensexterne Wissensbasis - eine strategische Rolle einnehmen.

2. Sprachliche Analyse der Stellenanzeigen

Das vorliegende Arbeitspaket verfolgt die Zielsetzung, ein grundlegendes Verständnis dafür aufzubauen, welche arbeitsmarktbezogene Bedeutung die beiden Konzepte Digitalisierung und nachhaltige Entwicklung derzeit bei der Akquisition personeller Ressourcen im Mittelstand besitzen. Insgesamt deuten die erzielten Resultate darauf hin, dass das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung im Zuge der Personalbeschaffungsmaßnahmen mittelständischer Unternehmen im Kontext der Digitalisierung derzeit nur von relativ geringer Bedeutung ist.

Durch Analyse der relevanten Stellenanzeigen wurde auch transparent gemacht, dass an der Schnittstelle von nachhaltiger Entwicklung und Digitalisierung fünf Berufsbilder von zentraler Bedeutung sind: Entwickler, Manager, Berater, Leiter und sonstige IT-Kernberufe. Aufgrund der sprachlichen Analyse der forschungsleitenden Begriffe für die jeweiligen Jobcluster ist die Hypothese formuliert worden, dass im Kontext der Nachhaltigkeit überwiegend ökonomische Aspekte im Vordergrund stehen, während die Digitalisierung stark durch die digitale Transformation im jeweiligen Branchenkontext (z. B. Medien, Beratung) oder den Funktionsbereich der Unternehmung (Marketing, Vertrieb) geprägt ist.

Zur kritischen Reflexion dieser Befunde werden die Ergebnisse in Kontext zu Stellenanzeigen der DAX30-Unternehmen gestellt. Zu diesem Zweck wurde auf einen Datensatz mit 110.168 deutschsprachigen Stellenanzeigen der DAX30-Unternehmen zurückgegriffen (Erhebungshorizont 6/2014-1/2017). Folgende Tabelle dokumentiert die relative Häufigkeit der relevanten Begriffe für die Stellenanzeigen des Mittelstands (siehe Tabelle 8) und der DAX30-Unternehmen.

Tabelle 8: Vergleich Stellenanzeigen Mittelstand vs. DAX30

Set	Konzept	Mittelstand Anteil Stellenanzeigen	DAX30 Anteil Stellenanzeigen
DI	Digitalisierung	7,01 %	10,68 %
NA	nachhaltige Entwicklung	6,47 %	9,38 %
DINA	Digitalisierung und nachhaltige Entwicklung	0,59 %	1,40 %

Aus der Tabelle wird deutlich, dass in den DAX30-Unternehmen die Begriffe der Digitalisierung und Nachhaltigkeit eine größere Rolle spielen, als dies bei den Stellenanzeigen mittelständischer Unternehmen der Fall ist. Interessant erscheint dabei insbesondere der deutlich stärkere Verbund beider Konzepte. So stützen 1,40 % der DAX30-Stellenanzeigen beide Begriffe, während dies nur bei 0,59 % der Stellenanzeigen des Mittelstands der Fall ist. Insgesamt ist daher von einer deutlich stärkeren Komplementarität der Konzepte Nachhaltigkeit und Digitalisierung bei DAX30-Unternehmen auszugehen.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurde auch der Fragestellung nachgegangen, ob sich mittelständische und DAX-Unternehmen in der begrifflichen Verwendung die forschungsleitenden Konzepte differenzieren. Folgende Tabelle zeigt die Nominalphrasen zum Konzept der nachhaltigen Entwicklung für den Mittelstand und DAX30-Unternehmen im Vergleich (Top 20, jeweils auf Basis des jeweiligen DINA-Sets).

Tabelle 9: Begriffsverwendung Nachhaltigkeit - Mittelstand vs. DAX30 (DINA-Sets)

Nachhaltige Entwicklung						
Nr.	Mittelstand			DAX30-Unternehmen		
	Nominalphrase	Anz.	Korrelation	Nominalphrase	Anz.	Korrelation
1	nachhaltig ... Wachstum	11	7,4	nachhaltig ... Zukunft	810	34,9
2	nachhaltig ... Denken	5	9,4	nachhaltig ... Energie	69	7,8
3	nachhaltig ... Partnerschaft	5	16,2	nachhaltig ... Wirtschaftlichkeit	57	39,6
4	nachhaltig ... Pflege	5	27,1	nachhaltig ... Wert	31	82,9
5	nachhaltig ... Wirtschaft	5	5,7	nachhaltig ... Wettbewerbsvorteil	28	33,2
6	mit ... Nachhaltigkeit	4	23,4	nachhaltig ... Entwicklung	16	21,8
7	nachhaltig ... Verbesserung	4	11,2	nachhaltig ... Technologie	16	7,2
8	nachhaltig ... Wettbewerbsvorteil	4	28,6	nachhaltig ... Service	13	79,8
9	nachhaltig ... Umweltpoli-	4	2,6	nachhaltig ... Lösung	13	6,4
10	sozial ... Nachhaltigkeit	3	1,6	nachhaltig ... Umsetzung	12	9,2
11	nachhaltig ... Ausbau	3	14,7	nachhaltig ... Unternehmen	11	7,3
12	nachhaltig ... Zufriedenheit	3	8,0	nachhaltig ... Ziel	11	38,0
13	von ... Nachhaltigkeit	3	1,5	nachhaltig ... Reduzierung	10	24,0
14	nachhaltig ... Business Intelligence	2	13,3	nachhaltig ... Verankerung	9	31,2
15	nachhaltig ... Wertschöpfung	2	8,5	nachhaltig ... Erfolg	9	10,4
16	nachhaltig ... Ressource	2	13,3	nachhaltig ... Ressource	7	5,7
17	nachhaltig ... Produktpolitik	2	2,2	nachhaltig ... Kunde	6	10,5
18	nachhaltig ... Lösung	2	0,5	nachhaltig ... Geschäft	6	25,8
19	nachhaltig ... Kommunika-	2	6,3	nachhaltig ... Produkt	6	14,5
20	nachhaltig ... Sichtbarkeit	2	13,3	nachhaltig ... Beziehung	5	9,8

Auffällig ist, dass der Nachhaltigkeitsbegriff in den DAX30-Stellenanzeigen fast durchgängig adjektivisch verwendet wird. Dabei dominiert die nachhaltige Zukunft, die primär von Infineon, Siemens und BASF kommuniziert wird („wir sorgen für eine nachhaltige Zukunft“). Nachhaltige Energie ist ein zentrales Thema bei E.ON und Siemens („Auf- und Ausbau einer effizienten und nachhaltigen Energieinfrastruktur“). Die nach-

haltige Entwicklung wird explizit von BMW, Infineon und Deutsche Telekom (DTAG) verfolgt. Exemplarische Verwendungskontexte sind:

- Nachhaltige Markenentwicklung (BMW, Vakanzen für Produktmanagement Digital Services)
- Nachhaltige Entwicklung von Schlüsselkompetenzen und der Gesellschaft (Infineon, Vakanzen für Technisches Training / Media Relations, Change und Competence Management).
- Nachhaltige Entwicklung des Geschäfts, Konzerns, Partnerschaften (DTAG, Vakanzen für Risk Management, Sales, Corporate Responsibility, Regulatory Affairs).

Im Vergleich zu den DAX30-Unternehmen dominiert im Mittelstand eine ökonomische Konnotation des Nachhaltigkeitsbegriffs („nachhaltiges Wachstum“, Unternehmen Vitra, Rational, Sotec, momox, Xenario, Trelleborg, Juve, DeinSchrank.de). Das „nachhaltige Denken“ geht ausschließlich auf das Unternehmen Viega zurück, während „nachhaltige Partnerschaften“ insbesondere zu Kunden bzw. den Mitarbeitern etabliert werden sollen (Unternehmen CGI, elobau). Bei der Allianz steht die „nachhaltige Pflege“ des Kundenstamms im Vordergrund, während das „nachhaltige Wirtschaften“ bzw. eine „nachhaltige Wirtschaftsweise“ den Unternehmen Wenglor Sensoric, Derby Cycle und Adelphi Consult wichtig sind.

Tabelle 10: Begriffsverwendung Digitalisierung - Mittelstand vs. DAX30 (DINA-Sets)

Digitalisierung						
	Mittelstand			DAX30-Unternehmen		
Nr.	Nominalphrase	Anz.	Korre-	Nominalphrase	Anz..	Korrelation
1	digital ... Transformation	22	6,8	digital ... Welt	845	75,0
2	digital ... Zukunft	9	8,8	Digital Factory	79	10,2
3	digital ... Tool	9	8,2	digital ... Transformation	47	32,1
4	digital ... Welt	9	5,8	digital ... Media	36	9,7
5	digital ... DNA	8	5,4	zunehmend ... Digitalisierung	36	9,8
6	zunehmend ... Digitalisierung	7	45,0	digital ... Revolution	32	12,1
7	digital ... Agentur	7	13,1	digital ... Produkt	18	11,5
8	digital ... Media	7	2,4	Business Unit Digital Media	17	95,5
9	digital ... Technologie	7	3,9	für ... Business Unit Digital	17	95,5
10	digital ... Schaltung	6	5,3	für ... Digitalisierung	17	3,8
11	für ... Digitalisierung	6	10,4	digital ... Zukunft	17	21,0
12	durch ... Digitalisierung	6	18,4	Digitalisierung Strategie	16	14,2
13	digital ... Zeitalter	5	14,0	bei ... Digitalisierung	16	8,9
14	digital ... Verkauf	5	5,6	digital ... Schaltung	16	17,6
15	bei ... Digitalisierung	5	14,0	digital ... Kanal	16	17,8
16	digital ... Ausstattung	5	46,4	Durch ... Digitalisierung	16	45,0
17	digital ... Produkt	5	4,8	digital ... Zeitalter	15	33,4
18	digital ... Form	4	3,5	Unit ... Siemens Digital Factory Division	15	14,5
19	digital ... Signal	4	5,1	Siemens Digital Factory Division	15	14,5
20	digital ... Kanal	4	6,0	im ... Vorstand Bereich Digital	14	2,7

Tabelle 10 verdeutlicht, dass der Digitalisierungsbegriff in beiden Datensätzen ähnlich verwendet wird. So sind insbesondere die digitale Transformation, die digitale Zukunft, die digitale Welt und die zunehmende Digitalisierung in beiden Unternehmensgruppen identifizierbar. Ein deutlicher Unterschied besteht indes bezüglich der Relevanz:

- Die digitale Welt spielt insbesondere bei DAX30-Vakanzen eine große Rolle (54,7 %, insbes. aufgrund der Ausschreibungen von Infineon), während dies nur bei 4,1 % der mittelständischen Stellenanzeigen der Fall ist.
- Die digitale Transformation ist indes bei mittelständischen Stellenanzeigen relevant (10,1 %), während dies bei DAX30-Vakanzen deutlich weniger der Fall ist (3,04 %). Gleiches gilt auch für die digitale Zukunft (Mittelstand: 4,1% vs. DAX30: 1,1 %) und die zunehmende Digitalisierung (Mittelstand: 3,2% vs. DAX30: 2,3 %).

Die vergleichende Analyse der Begriffsverwendung zeigt, dass mittelständische Stellenausschreibungen die forschungsleitenden Konzepte in einem stärker ökonomisch geprägten Kontext kommunizieren. Während DAX-Unternehmen die digitale Welt als eine Voraussetzung für die nachhaltige Zukunft artikulieren, wird im Mittelstand die digitale Transformation als Verstärker für nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum gesehen.

Handlungsempfehlung

Die Befunde haben transparent gemacht, dass die Konzepte der Digitalisierung und der nachhaltigen Entwicklung bei der Personalakquisition im Mittelstand nur eine relativ geringe Bedeutung besitzen und zudem nur einen geringen Komplementaritätsgrad aufweisen. Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass für personelle Ressourcen an der Schnittstelle von Digitalisierung und nachhaltiger Entwicklung bestimmte Berufsbilder typisch sind und die nachhaltige Entwicklung überwiegend in einen ökonomischen Bedeutungszusammenhang gesehen wird. Unter der Prämisse eines strategieorientierten Human Resource Managements sind diese Erscheinungen damit zu erklären, dass das Konzept der nachhaltigen Entwicklung in der mittelständischen Wirtschaft bislang nur eine geringe personal- bzw. unternehmensstrategische Bedeutung aufweist und überwiegend ökonomisch interpretiert wird.

Da in Zukunft damit zu rechnen ist, dass die Digitalisierung weiter voranschreiten wird und eine systematische Transformation traditioneller Geschäftsmodelle in der mittel-

ständischen Wirtschaft notwendig macht, liefern die identifizierten Berufsbilder (Jobcluster) interessante Anhaltspunkte über die Träger des Transformationsmanagements (vgl. Bensberg und Buscher 2017). Um auch ökologische, soziale und kulturelle Aspekte der nachhaltigen Entwicklung im Zuge digitalen Transformation fördern, bietet sich die Gestaltung von thematisch adäquaten Qualifizierungsinstrumenten und Werkzeugen (z. B. Green IT, Green Business Process Management) für die identifizierten Jobcluster an. Auf diese Weise können Impulse generiert werden, die gezielt die Handlungsträger der digitalen Transformation adressieren. Auf diese Weise soll langfristig sichergestellt werden, dass bei der Implementierung innovativer Informationstechnologien auch eine angemessene Berücksichtigung ökologischer Themen stattfindet. Das erscheint insbesondere dann relevant, wenn – wie bei der digitalen Transformation – vielfältige Freiheitsgrade bestehen, um ökologische Potenziale zu heben.

Ein weiteres Handlungsfeld wird durch die betrieblichen Strukturen aufgespannt, die mit Aufgaben zur Personalbeschaffung und -bereitstellung betraut sind (HR-Management). Hier sollte darauf hingewirkt werden, dass bei der Kommunikation mit potenziellen Bewerbern bzw. künftigen Mitarbeitern ökologische und soziokulturelle Aspekte der nachhaltigen Entwicklung verstärkt berücksichtigt werden. Daraus können einerseits positive Effekte für das Image eines Unternehmens auf dem unternehmensexternen Arbeitsmarkt hervorgehen (Employer Reputation, vgl. Ferber 2017). Andererseits kann auf dieser Basis zudem das Potenzial entstehen, um im Rahmen der Personalakquisition besonders motivierte und gesellschaftlich engagierte Talente anzulocken, die einen Schlüssel zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele der Unternehmung bilden (vgl. Colsmann 2016). Adressaten für die Maßnahmengestaltung bilden dabei nicht nur die Mitarbeiter und das Management des HR-Bereichs, sondern auch die Kontrollorgane und Eigentümer der Unternehmung.

2.12 Arbeitspaket 10: Handlungsempfehlungen für Nachhaltigkeitsinnovationen

Laufzeit
16 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Dezember 2016

Ergebnispräsentation:
März 2018

Verbundene Arbeitspakete:

- | | |
|---|--|
| 2 | Bei der Erstellung der Handlungsempfehlungen wurde der Aspekt organisationale Resilienz berücksichtigt |
| 3 | Die Literaturrecherche hat die analysierten Nachhaltigkeitsinnovationen identifiziert |
| 4 | Die Positionierungsansätze von anderen Marktteilnehmern gab vertiefende Aufschlüsse über Handlungsmöglichkeiten der DBU |
| 5 | Die Interviews liefern Ansatzpunkte, die Nachhaltigkeitsinnovationen zur Realisierung von Umweltentlastungspotentialen genutzt werden können |
| 7 | Die Analysen liefern Ansatzpunkte, welche Nachhaltigkeitsinnovationen besonders hohe Umweltentlastungspotentialen haben |
| 9 | Für die Handlungsempfehlungen wurde berücksichtigt wie Unternehmen Nachhaltigkeit betrachten |

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Anouk-Letizia Firle

Professoren:



Prof. Dr. Claudia Pahl-Wostl

Dr. Johannes Halbe



2.12.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Im Arbeitspaket 10 werden die Möglichkeiten zur Einflussnahme auf die Entwicklung eines Marktes für die identifizierten Nachhaltigkeitsinnovationen aus den Arbeitspaketen 3 und 5 untersucht.

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 10 ist:

Durch Experteninterviews sollen konkrete Möglichkeiten zur Förderung der priorisierten Nachhaltigkeitsinnovationen (vgl. Arbeitspaket 5) analysiert werden. Dabei wird vor allem auf die Möglichkeiten der Förderung durch spezifische Programme der DBU eingegangen.

2.12.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter Leitung von Dr. Johannes Halbe und Prof. Dr. Pahl-Wostl. Simon Baringhorst wird das Projekt als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen und als Projektmanager begleiten.

Die Umsetzung ist **zwei Phasen** unterteilt:

1. In der **ersten Phase** werden die Einflussmöglichkeiten auf Nachhaltigkeitsinnovationen durch eine Analyse der in Arbeitspaket 7 erstellten Kausaldigramme untersucht. Dabei werden diese zunächst generell nach politischen, unternehmerischen und zivilgesellschaftlichen Einflussmöglichkeiten kategorisiert. – n = 5
2. In der **zweiten Phase** erfolgt eine Analyse der Einwirkungsmöglichkeiten der DBU durch speziell zugeschnittene Förderprogramme. Dabei werden die derzeitigen Förderprogramme der DBU betrachtet und im direkten Austausch mit der DBU ggfs. zusätzliche Förderprogramme vorgeschlagen.

Dokumentation

- Ca. 5 seitige Zusammenfassung (Word-Dokument mit 2000-2500 Wörtern)
- Schematische Darstellung der Ergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)

2.12.3 Ergebnisse

Die wirksamsten unternehmerischen Einflussmöglichkeiten sind die eigene Fortbildung und Wissensgenerierung in Bezug auf neuartige digitale Technologien, ein neues Datenschutzgesetz, die Vernetzung der Unternehmer, Bedarfsanalysen und Best Practice Beispiele. Die wichtigsten politischen Einflussmöglichkeiten bezüglich der genannten Innovationen sind der Ausbau des Breitbandnetzwerkes und der Infrastruktur, die Formulierung von Umweltauflagen, die Institutionalisierung einer öffentlichen Meinungsbildung und eine generell höhere Priorisierung des Themenfeldes “Digitalisierung” im politischen Geschehen. Bedeutende soziologische Faktoren sind die Akzeptanz der Bevölkerung, die Sicherheits- und Komfortbedürfnisse der Innovationsnutzer sowie der Abbau von Ängsten gegenüber den unbekanntem Technologien. Die Interviewpartner haben deutlich gemacht, dass die politische Einflussnahme zur erfolgreichen Implementierung von digitalen Innovationen unerlässlich ist. Weiterhin wurde die öffentliche Meinung als zentrale, treibende Kraft identifiziert. Abbildung 14 zeigt die identifizierten Einflussmöglichkeiten aus den Interviews.

Unternehmerisch	Politisch	Zivilgesellschaftlich
Smart Traffic		
Vernetzte Motorsteuerung Angepasste Fahrzeuge Kundensupport & -komfort Neue Mobilitätskonzepte Kompatible Schnittstellen Bedarfsanalysen & Targeting Intelligente Algorithmen Autonomes Fahren Digitale Abbildungen	Ausbau Infrastruktur Politische Klimaziele Parkplatzbewirtschaftung Personenbeförderungsgesetz Ausbau öffentlichen Nahverkehrs Installation von Ladestationen Sondergenehmigungen Genehmigung von Reallaboren Carsharing Gesetz Straßenbesteuerung	Teilen als Trend Smartphonebesitz Akzeptanz Sicherheitsbedürfnis Komfortbedürfnis Nutzung der Plattformen Einfache Handhabung Attraktivität Aufgabe des Privatpkws Größe des Nutzerkreises
Environmental Sensing Systems		
Mobile GIS-fähige Software Transparenz Intelligente Algorithmen Datensicherheit Evaluierung der Daten Akzeptanz der Landwirte Daten Sharing Sensortechnologien	Netzstabilität Abstands- & Umweltauflagen Berichtspflichten Kostenlose Schulung Einrichtung einer Transferstelle Düngerpreise Anpassung von Subventionen Empfangssicherheit Anreizsysteme	Öffentliche Meinung Nachhaltiges Verhalten Wohlstand in der EU Bevölkerungswachstum Nahrungsbedarf Bereitschaft zur Teilnahme Partizipieren als Trend
Smart Factory		
Individualisierung der Produkte Zeitdruck im Mittelstand Modernisierung der Anlagen IT-Sicherheit Predictive Maintenance Technologievorsprung Best Practice Beispiele Systemeffizienz Kompatible Schnittstellen Big Data & Cloudtechnologien	Wissensverbreitung & Aufklärung Neue Ausbildungssysteme Transdisziplinärheit Zertifizierung Unterstützung bei Startinstallation Zusammenbringen von Experten Plattformen entwickeln Softwareforschung fördern Kunststoffpreise	Interesse an Technologie Akzeptanz Aufklärung & Verständnis Gesellschaftlicher Hype Potentialvermittlung Individuelle Kundenwünsche Neue Karrierechancen Offenheit für Neues Neuartig als Trend
Cloud Computing & Big Data		
Bessere Datenbanken Datenschutzgesetze Berichterstattung über Probleme Messungen & Datenerfassung Sensortechnologien Elektrifizierung Nutzung von Blockchain Grüne Rechenzentren	Flächendeckender Breitbandausbau Institutionalisierung Wissenschaftsförderung Internetinstitut Digitalisierung von Daten Höhere Priorisierung in der Politik Politische Ziele setzen Nachhaltige Geschäftsmodelle Daten zur Verfügung stellen	Öffentliche Meinung Aufklärung & Verständnis Abbau des Ohnmachtsgefühls Verständlichkeit des Themas Distribution von Endgeräten Preisgeben öffentlicher Daten Awareness Vernetzt als Trend

Abbildung 14: Einflussmöglichkeiten auf ausgewählte Technologiecluster

2.14 Arbeitspaket 11: Segmentierung der mittelständischen Wirtschaft

Laufzeit
6 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
November 2017

Ergebnispräsentation:
April 2018

Verbundene Arbeitspakete:

1 bis 10 und 18

13

Die Ergebnisse aus der ersten Projektphase wurden in einem Workshop am 15.11.2017 aggregiert, um daraus ein Fragebogen zur Segmentierung der Zielgruppen der DBU zu erstellen. Die Branchenbetrachtung der Segmentierung wurde für weitere Analysen zu den Umweltauswirkungen genutzt.

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Simon Baringhorst

Professoren:



Prof. Dr. Kai-Michael Griese

Prof. Dr. Gerrit Hirschfeld



2.14.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 11 fasst die Erkenntnisse der vorangegangenen Arbeitspakete zusammen, um so mittelständische Unternehmen in Zielgruppen mit unterschiedlichen Eigenschaften bezüglich ihrer Nachhaltigkeit und Digitalisierung zu segmentieren. Tiefergehende Analysen der Zielgruppen heben deren unterschiedlichen Spezifika hervor. Eine darauf ausgerichtete externe Positionierung der DBU verspricht die Förderarbeit effektiver an die Bedürfnisse des deutschen Mittelstandes ausrichten zu können, wodurch aus dem digitalen Wandel zielgerichtet Umweltschutzpotentiale geschöpft werden können.

Das wesentliche Ziel des Arbeitspaketes 11 ist:

Die Segmentierung des deutschen Mittelstandes nach ihrem Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrad.

2.14.2 Umsetzungsplan und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Bearbeitung erfolgt durch Simon Baringhorst unter der Leitung von Prof. Dr. Griesse. Prof. Dr. Hirschfeld wird das Arbeitspaket durch statistische Auswertungen unterstützen. Simon Baringhorst begleitet das Projekt als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen und als Projektmanager.

Operationalisiert wird das Arbeitspaket in **sechs Phasen**:

1. In der **ersten Phase** wird wissenschaftliche und graue Literatur zur Evaluation des Digitalisierungsgrades gesichtet. - Es wurden unterschiedliche Ansätze zur Messung des Digitalisierungsstatus in Unternehmen geprüft. Verworfenen Konzepte betrafen die Evaluation über die Kompetenzen der Belegschaft im Umgang mit der Digitalisierung und die Implementierung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Für die Umsetzung wurde der Ansatz des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi 2017) gewählt. Der Monitoring Report wird jährlich durch die Befragung von mehr als 1.000 hochrangigen Entscheidern erhoben. Er enthält Fragen zu den folgenden 3 Themenkomplexen:

Geschäftserfolge auf digitalen Märkten

- Digital generierte Umsatzanteile am Gesamtumsatz
- Umfang digitalisierter Angebote und Dienste
- Einfluss der Digitalisierung auf den Unternehmenserfolg
- Bedeutung der Digitalisierung
- Stand der Zufriedenheit mit der erreichten Digitalisierung

Reorganisation der Unternehmen im Zeichen der Digitalisierung

- Einbindung der Digitalisierung in die Unternehmensstrategie
- Digitalisierung der unternehmensinternen Prozesse
- Entwicklung der Investitionen in Digitalisierungsprojekte

Nutzungsintensität von digitalen Technologien und Dienstleistungen

- Nutzung digitaler stationärer / mobiler Geräte
- Nutzung digitaler Dienste (z.B. Cloud-Computing, Big Data)
- Nutzung digitaler Infrastrukturen (z.B. mobiles / stationäres Internet)

2. In der **zweiten Phase** wird wissenschaftliche und graue Literatur zur Evaluation des Nachhaltigkeitsgrades untersucht. – Es gibt eine Vielzahl an Untersuchungsmöglichkeiten zum Nachhaltigkeitsgrad von Unternehmen. Nicht berücksichtigt wurden Messinstrumente des Deutschen Nachhaltigkeitskodex (DNK), dem Corporate Sustainability Barometer, der Messung des grünen Wachstums nach Ecorys (DFID) und den KPIs for ESG (EFFAS). Das B-Impact-Assessment erschien gut geeignet zur Messung der unternehmerischen Nachhaltigkeit, ist jedoch leider lizenziert und bislang nur auf Englisch erhältlich. Die in der Praxis gängigste und daher für den Fragebogen verwendete Methode stammt von der Global Reporting Initiative (GRI) und befindet sich in der 4. Auflage. Durch die Berichterstattung entlang der GRI-Kriterien entsteht ein dezidiertes Bild über die ökonomischen, sozialen und ökologischen Auswirkungen der unternehmerischen Tätigkeit. Die einzelnen Aspekte wurden nach den Erkenntnissen zur Relevanz für die Nachhaltigkeit aus den Arbeitspaketen 6 und 10, sowie nach deren Zugänglichkeit und Verständlichkeit für die Stichprobe aus Arbeitspaket 6 selektiert. Im Ergebnis wurden die folgenden Aspekte aufgenommen:

ökonomisch:

- Unterstützung sozialer Projekte
- Einkommenssicherheit der Angestellten
- Lokale Wertschöpfung
- Marktführerschaft
- Bereitstellung von öffentlichen Mehrwerten

sozial:

- Fairer Umgang mit Mitarbeitern
- Aus- und Weiterbildungsangebote
- Beachtung der Menschenrechte
- Beachtung ethischer Standards
- Verbraucherschutz

ökologisch:

- Energieverbrauch
- Abwässer und Emissionen
- Abfallmanagement
- Materialverbrauch
- Wasserverbrauch

3. In der **dritten Phase** werden Kontrollvariablen aufgenommen. Diese ergeben sich aus dem Workshop vom 15.11.2017. Darin wurden Projektergebnisse aus den Arbeitspaketen 1 bis 10 sowie 18 mit dem Ziel diskutiert, besonders relevante Erkenntnisse zu filtern. Es wurde ein Frageblock zur organisationalen Resilienz, die Branchenzugehörigkeit und die Nutzung digitaler Technologien als Kontrollvariablen in den Fragebogen aufgenommen. - Aus der Literaturrecherche aus Arbeitspaket 2 wurde der Begriff organisationale Resilienz anhand der folgenden Aspekte festgemacht:

- Fehlerkultur
- Optimistisches Führungsverhalten
- Eigenverantwortung
- Hierarchieunabhängige Problemlösung
- Langfristige Denkweise

4. In der **vierten Phase** wird der Fragebogen abgestimmt und freigegeben. Nach Abstimmung mit der DBU wurden Pretests mit Unternehmern aus dem ICO Osnabrück (InnovationsCentrum Osnabrück) durchgeführt. Der Fragebogen wurde in persönlichen Gesprächen mit den Testpersonen mit aus der Zielgruppe des Fragebogens auf seine Verständlichkeit nach Collins (2003) geprüft und weiterentwickelt. Zur Beantwortung der insgesamt 54 Fragen wurde eine Zeit zwischen 10-20 Minuten angenommen.

5. In der **fünften Phase** werden 240 Entscheider aus dem deutschen Mittelstand befragt. – Für die Befragung wurde das lokale Marktforschungsinstitut Produkt + Markt Marktforschung und Marketingberatung GmbH und Co. KG aus Wallenhorst beauftragt die Studie durchzuführen. Vom 20.02.2018 bis 09.03.2018 wurden 240 hochrangige Entscheider aus 11 Branchen analog der Vorgaben aus dem Fragebogen des BMWi (2017) telefonisch befragt. Sogenannte CATI Interviews haben den Vorteil, dass Interviewer Verständnisprobleme im Fragebogen mit dem Probanden klären können und die gewünschten Eigenschaften der Stichprobe besser kontrolliert werden können. Die Stichprobe wurde gestaffelt nach der Größe des Unternehmens erhoben. Diese wurde gemessen anhand der Anzahl der festangestellten Mitarbeiter im Vorjahr.

6. Die **sechste Phase** wird über verschiedene statistische Verfahren Aussagen über mögliche Zielgruppen für die DBU im digitalen Wandel treffen.

Dokumentation

- 7-seitige Management Summary der Kernergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse und sich eventuell ergebene Handlungsempfehlungen für eine Stellungnahme der DBU im erarbeiteten Kontext in der Arbeitsgruppe Digitalisierung in der DBU (ca. 20 Minuten)
- Präsentation der Ergebnisse auf für die DBU relevanten Veranstaltungen (Deutscher Stiftungstag 2018, PIUS Länderkonferenz 2018, Auftaktveranstaltung der Plattform nachhaltig.digital)
- Ggf. mehrere wissenschaftliche Veröffentlichungen

2.14.3 Ergebnisse

Zunächst wurde der Fragebogen auf seine innere Konsistenz und Gütekriterien untersucht. Berücksichtigt wurden dazu alle Items (Fragen), aus den Frageblöcken Digitalisierungsgrad, Nachhaltigkeitsgrad und organisationale Resilienz (insgesamt 33):

Die Reliabilität ist mit einem Cronbachs Alpha von .873 hoch und verspricht eine hohe Verlässlichkeit der erhobenen Daten. Unter den analysierten Items fielen keine Ausreißer auf.

- Die Mittelwerte des Frageblocks zum Digitalisierungsgrad liegen auf einer fünfstufigen Skala bei 2.9855 und sprechen für eine gelungene Itemschwierigkeit.
- Die Mittelwerte des Frageblocks zur organisationalen Resilienz liegen auf einer fünfstufigen Skala bei 3.9828 und sprechen für eine zu niedrige Itemschwierigkeit. Für Folgestudien sollte die organisationale Resilienz weniger sozial erwünscht operationalisiert werden.
- Die Mittelwerte des Frageblocks zum Nachhaltigkeitsgrad liegen auf einer fünfstufigen Skala bei 3.0435 und sprechen für eine gelungene Itemschwierigkeit.
- Die visuelle Prüfung der Histogramme spricht für Verteilungen, die von einer Normalverteilung abweichen. Eine ausreichend große Stichprobe verhindert dadurch Fehler in den Berechnungen. Eine Stichprobengröße von 240 kann als ausreichend groß angenommen werden. Für vergleichbare Daten mit dem Digitalisierungsstand durch das BMWi sollten jedoch ca. 700 Entscheider befragt werden.
- Die Items weisen in den wenigsten Fällen ungewollte Zusammenhänge auf und sind somit ausreichend distinkt voneinander.
- Über eine Faktoranalyse lassen sich Aussagen über inhaltlich zusammenhängende Konstrukte im Fragebogen berechnen. Den Erwartungen entsprechend konnten die 33 Items in drei Konstrukte zusammengefasst werden. Die Items der Konstrukte wiesen untereinander hohe Zusammenhänge zum Digitalisierungsgrad, zur organisationalen Resilienz und zum Nachhaltigkeitsgrad auf und niedrige Zusammenhänge zu anderen Items (siehe Abbildung 15).

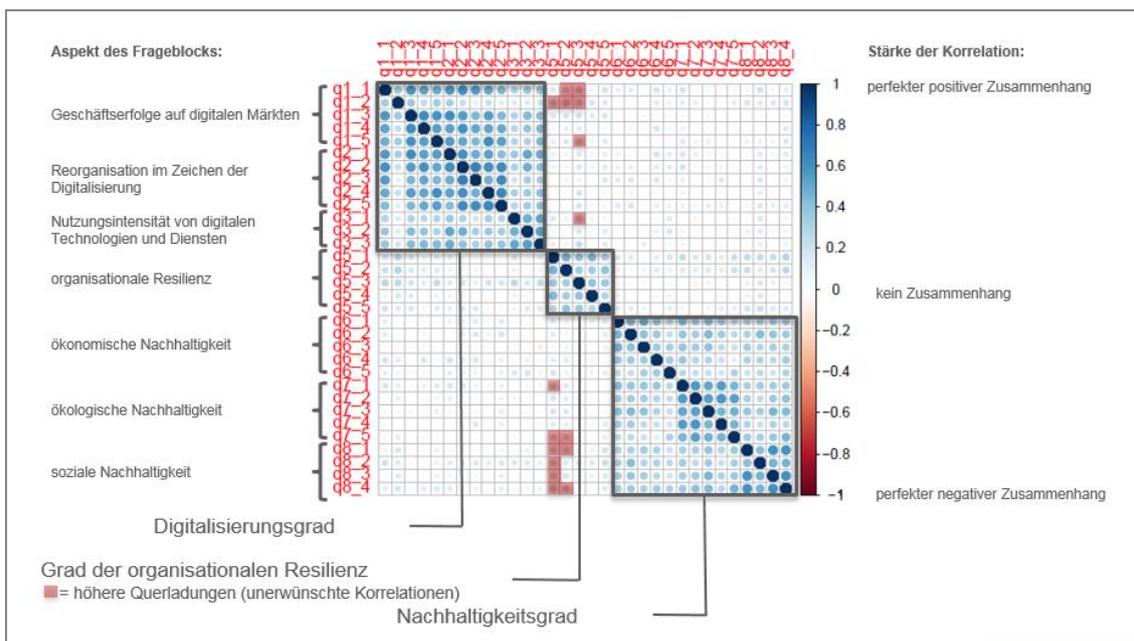


Abbildung 15: Ergebnis der Faktorladungen für den Fragebogen

Der Fragebogen hat über Fragen zur Selbstbeurteilung zu den Konstrukten Digitalisierungsgrad, organisationale Resilienz und Nachhaltigkeitsgrad relevante Daten für weitere Berechnungen liefern können. Es zeigt sich, dass der Digitalisierungsgrad und der nachhaltigkeitsgrad von unternehmen unabhängig voneinander sind.

Der Frageteil zur organisationalen Resilienz kann für Folgestudien Fragestellungen weniger sozial erwünscht stellen. Außerdem wird empfohlen die Stichprobe zu vergrößern. Durch einen regelmäßigen Einsatz eines solchen Fragebogens (z.B. jährlich) gewinnt die DBU Erkenntnisse über die aktuellen Entwicklungen der deutschen Wirtschaft.

Im zweiten Schritt wurde eine k-Means Clusteranalyse durchgeführt. Diese versucht in den erhobenen Daten fiktive Mittelpunkte zu finden, um die sich nahe Datenpunkte streuen. Jeder dieser fiktiven Mittelpunkte sorgt somit dafür, dass sich die gesamte „Wolke“ an Datenpunkten in unterschiedliche Cluster einteilen lässt. Für die Berechnung wurde der Mittelwert des Nachhaltigkeitsgrades von jedem Unternehmen auf die y-Achse abgetragen und der Mittelwert des Digitalisierungsgrades jedes Unternehmens auf die x-Achse. Eine Einteilung der Daten in vier Gruppen erwies sich als besonders vielversprechend. Abbildung 16 zeigt die berechnete Einteilung der Unternehmen. Unternehmen in einem Cluster bilden Zielgruppen. Sie haben teils homogen ausgeprägte

Eigenschaften, die sie von den Unternehmen aus anderen Clustern unterscheiden. Die DBU erhält dadurch beispielsweise Erkenntnisse über die Bedürfnisse bestimmter Zielgruppen und kann diese erfolgsversprechend in ihrer Kommunikations- und Förderarbeit aufnehmen.

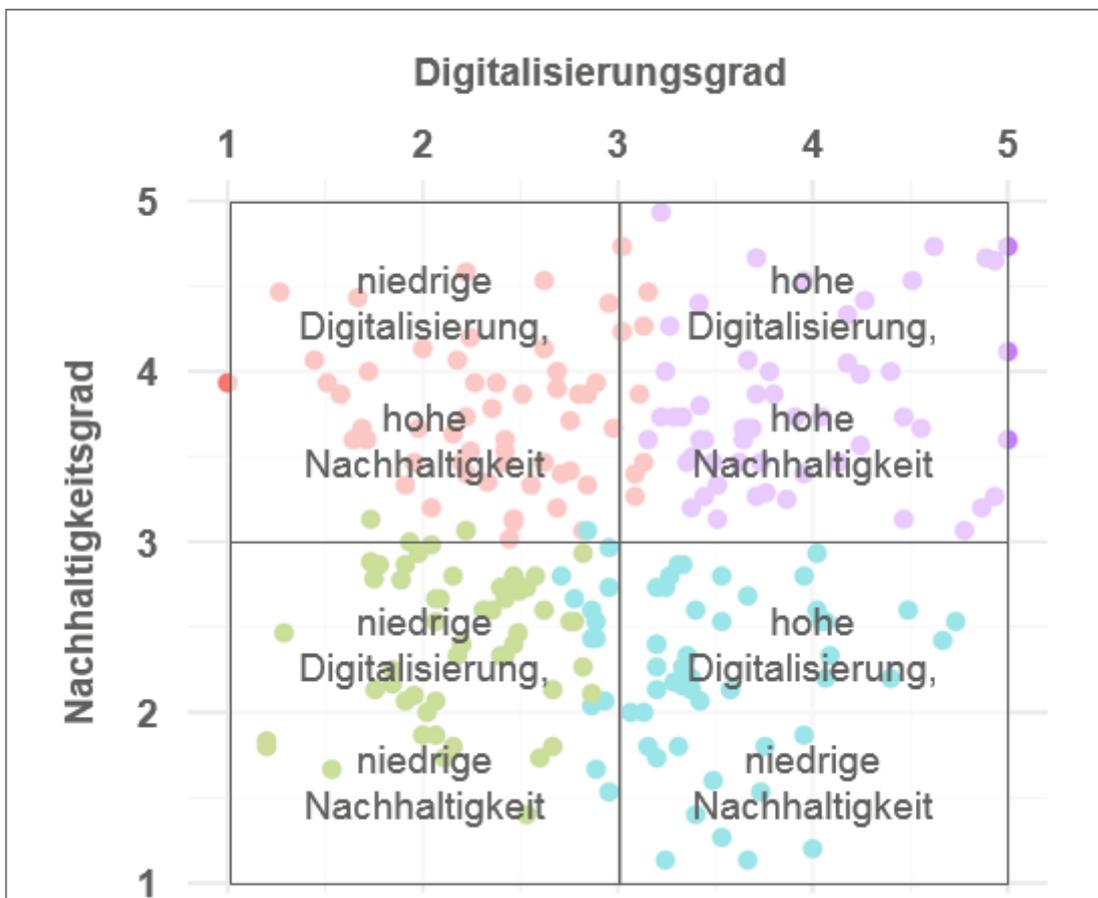


Abbildung 16: Unterscheidung von Unternehmen nach ihrem Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrades

Innerhalb des dritten Schritts wurde analysiert, welche Fragen signifikant die Cluster trennen. Dazu wurden die Mittelwerte der 33 Fragen insgesamt mit den Mittelwerten derselben Fragen für jedes einzelne Cluster verglichen.

Cluster mit geringem Nachhaltigkeitsgrad (grün und blau) wiesen Entwicklungspotentiale in den folgenden Items auf:

- Unterstützung sozialer Projekte
- Lokale Wertschöpfung (nur blau)
- Erstreben der Marktführerschaft
- Bereitstellung von öffentlichen Mehrwerten
- Vermeidung von Abwässern und Emissionen
- Reduktion des Wasserverbrauchs

Auf der oberen Hälfte weisen die digitalisierten Unternehmen (lila) höhere Werte in den ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitsaspekten auf und die weniger digitalisierten Unternehmen (rot) im ökologischen Nachhaltigkeitsaspekt.

Cluster mit geringem Digitalisierungsgrad (rot und grün) wiesen Entwicklungspotentiale in den folgenden Items auf:

- Digitalisierungsgrad des Produkt- oder Leistungsangebots (nur grün)
- Anteil des Gesamtumsatzes, der durch IKT erzielt wird
- Anteil der Investitionen in die Digitalisierung heute
- Nutzung digitale Dienste wie z.B. Big Data, Cloud Computing, Messenger o.ä.

Je weiter sich ein Cluster vom Nullpunkt beider Achsen befindet, desto höher ist auch sein Mittelwert der organisationalen Resilienz. Dies ist demnach eine wichtige Variable zur Unterstützung von Unternehmen ihren Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrad zu erhöhen. Auf den Nachhaltigkeitsgrad hatte die Frage nach stark eigenverantwortlich handelnden Mitarbeitern einen besonderen Einfluss.

Im vierten Schritt wurde analysiert, inwiefern sich die Cluster durch die Kontrollvariablen genutzte Technologien und Branchenzugehörigkeit differenzieren lassen. Arbeitspaket 13 analysiert die Branchenzugehörigkeit der Cluster und zeigt auf, weshalb das verarbeitende Gewerbe eine besonders relevante Zielgruppe der DBU sein könnte.

Die Nutzung von Technologien wurde in 2 Schritten abgefragt. Zunächst wurde bestimmt welche Technologien im Unternehmen zum Einsatz kommen. Unternehmen mit hohem Digitalisierungs- und niedrigem Nachhaltigkeitsgrad (blau) nutzen vernetzende (Big Data Analysen, Internet der Dinge, Cloud Anwendungen, Mobile Apps) und innovative (Drohnen, Blockchain) Technologien. Unternehmen in diesem Cluster können beispielsweise über diese Technologien von der DBU zwecks Evaluation einer gewinnbringenden und gleichzeitig umweltwirksamen Zusammenarbeit angesprochen werden. Abbildung 17 veranschaulicht die Ergebnisse.

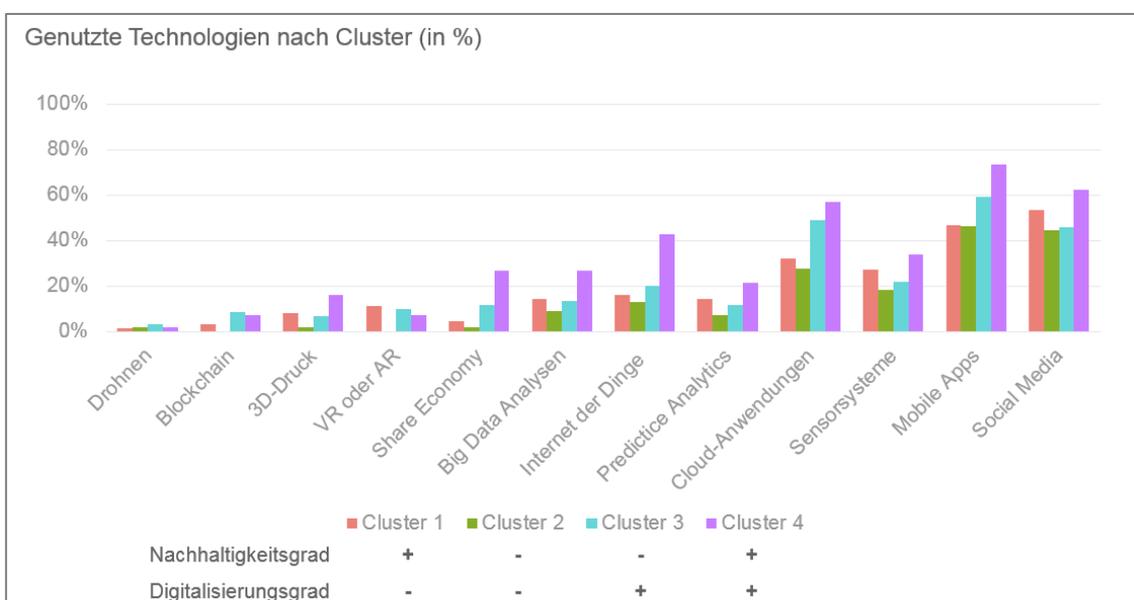


Abbildung 17: Genutzte Technologien in Prozent nach Cluster

Im darauffolgenden Schritt wurden die Probanden gebeten anzugeben, welche digitalen Technologien sie für den Umweltschutz nutzen. Unternehmen mit niedrigem Digitalisierungs- und hohem Nachhaltigkeitsgrad (rot) erzielen Umweltschutzeffekte aus datenauswertenden Prozessen (Big Data Analysen, Sensorsysteme, Predictive Analytics, Cloud Anwendungen) und Kommunikationstechnologien (Mobile Apps, Social Media). Die DBU kann beispielsweise Maßnahmen entwickeln, um diese Technologien für die breite Masse an Unternehmen leicht implementierbar zu gestalten oder in gemeinsamen Projekten die Umweltschutzeffekte der Technologien mit den Unternehmen weiter ausbauen. Abbildung 18 zeigt die Nutzung von digitalen Technologien in den Unterneh-

men zur Erzielung ökologischer Mehrwerte. Bitte berücksichtigen Sie die unterschiedlichen Werte der Skala auf der y-Achse im Vergleich zu Abbildung 17.

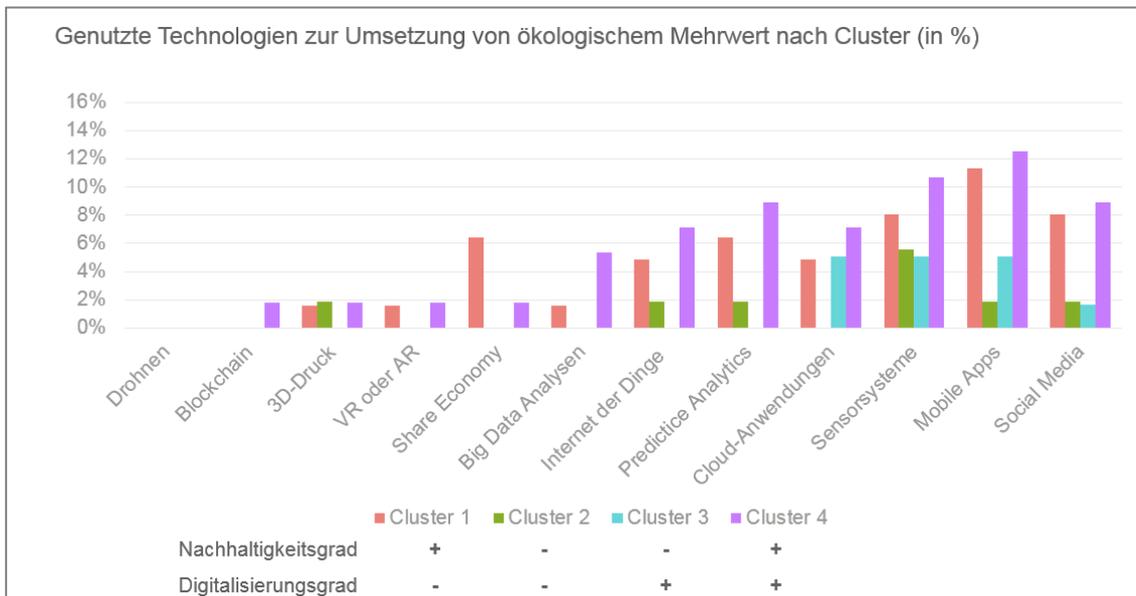


Abbildung 18: Zur Erzielung ökologischer Mehrwerte genutzte Technologien in Prozent nach Cluster

Siehe zur weiteren Vertiefung die Veröffentlichung (Griese, Hirschfeld, Baringhorst 2018).

2.15 Arbeitspaket 13: Umwelteffektanalyse

Laufzeit
4 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Dezember 2017

Ergebnispräsentation:
März 2018

Verbundene Arbeitspakete:

11

Die Segmentierung wurde für die Betrachtung einzelner Branchen und deren Bewertung von Umweltauswirkungen genutzt

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Nikkola Lenski

Professoren:



Prof. Dr. Sandra Rosenberger

Dr. Johannes Halbe



2.15.1 Zielsetzung des Arbeitspakets

Das Arbeitspaket 13 hat zum Ziel, die Umwelteffekte einzelner Segmente im Mittelstand zu quantifizieren und zu bewerten.

Die wesentlichen Ziele des Arbeitspaketes 13 sind:

- Clusterung der Ergebnisse der Arbeitspakete 1- 10 nach ihrer Wesentlichkeit bezüglich ihrer Umwelteffekte
- Identifikation einer relevanten Branche und Auswahl eines konkreten Beispielunternehmens
- Qualitative Abschätzung von Umwelteffekten durch digitalisierungsbedingte Änderungen der Branche
- Quantitative Berechnung von Umwelteffekten durch digitalisierungsbedingte Änderungen in einem Beispielunternehmen

2.15.2 Umsetzungsplan und Abweichungen von der Zielstellung

Das Arbeitspaket 13 war über einen Zeitraum von 6 Monaten angelegt und wurde im Wesentlichen durch Herrn Nikkola Lenski bearbeitet. Den Abschluss des Arbeitspaketes 13 sollte eine qualitative und quantitative Analyse in einem mittelständischen Beispielunternehmen bilden. Die quantitative Berechnung von Umwelteffekten sollte durch eine Lebenszyklusanalyse eines Prozesses ohne und mit Digitalisierungsmaßnahmen erfolgen. Zu diesem Zweck wurden die Software Umberto und die Datenbank Ecoinvent 3.0 durch die Hochschule beschafft und eine Umberto-Schulung aus den Projektmitteln finanziert. Da sich die Kontaktaufnahme zu interessierten Unternehmen deutlich schwieriger gestaltete als geplant, wurde das Projekt zunächst um drei Monate verlängert. Die Auswahl eines Beispielunternehmens verlief trotz Unterstützung durch B.A.U.M. e.V. und der DBU sowie der Kontaktaufnahme mit einer Vielzahl von Unternehmen leider ergebnislos. Limitierend war zum einen die Verfügbarkeit relevanter Daten und zum anderen die Bereitschaft, diese (teilweise sensiblen) Daten nach außen zu kommunizieren. Die Ableitung qualitativer und quantitativer Veränderungen durch Digitalisierungstechniken ist somit nicht erfolgt und damit kein Bestandteil dieses Berichtes.

Vorgehen und eingesetzte wissenschaftliche Methoden

Die Identifikation einer Branche, in der der höchste Umwelteffekt durch Förderung von Digitalisierungsprojekten erreicht werden kann, erfolgte im Rahmen des Arbeitspaketes in **drei Schritten**.

Zuerst wurden die bisherigen Ergebnisse der Arbeitspakete 1-10 in Bezug auf ihre Umwelteffekte analysiert und wesentliche Aussagen identifiziert. Im Mittelpunkt standen dabei die Herausstellung der wichtigsten Digitalisierungstechniken zur Erzielung ökologischer Effekte, die Position der einzelnen Branchen zur Digitalisierung und Interdependenzen von Nachhaltigkeit und Digitalisierung.

Im **zweiten Schritt** wurde eine Marktanalyse unter ökologischen Aspekten vorgenommen, die tiefgreifende Einblicke in die Emissionsstruktur der deutschen Wirtschaft ermöglichte. Auf Basis der Ausarbeitung von Aikenhead, et al. (2015) wurden die signifikantesten Umwelteinflüsse von Unternehmensprozessen identifiziert und vergleichbare Einflussfaktoren aus öffentlich zugänglichen Datensätzen des statistischen Bundesamtes zusammengetragen. Neben ökologischen Aspekten ist die Signifikanz einzelner Branchen für die deutsche Wirtschaft ebenfalls in die Bewertung eingeflossen.

Den **dritten Schritt** bildeten die Kombination einer umfangreichen Literaturrecherche zu den Folgen der Digitalisierung und die Ergebnisse der Clusteranalyse des Arbeitspaketes 11. Die Literatur ordnet Digitalisierungstechniken verschiedene ökonomische, soziale und ökologische Potenziale zu, sowohl negative als auch positive. Die wesentlichen Umwelteffekte wurden hierbei identifiziert und mit Statistiken aus dem Arbeitspaket 11 untermauert, um sowohl erste Handlungsempfehlungen für die DBU abzuleiten als auch die wesentlichen Ergebnisse (in Bezug auf Digitalisierungstechniken und Umwelteffekte) für die weitere Bearbeitung zusammenzutragen.

2.15.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der umgesetzten Analysen aus Arbeitspaket 13 dargestellt.

Clustering der Arbeitspakete 1-10 nach ihrer Wesentlichkeit bezüglich ihrer Umwelteffekte

Die wichtigsten Ergebnisse, die für die weiterführende Betrachtung der Umwelteinflüsse der Digitalisierung signifikant sind, liefern die Arbeitspakete 1-6. Dabei konnten zum einen die wichtigsten Digitalisierungsinnovationen identifiziert, zum anderen ihr Bezug zur Nachhaltigkeit aufgezeigt und letztendlich Akteure, die sich mit Digitalisierung befassen, ausgemacht werden. Im Rahmen des Arbeitspaketes 1 wurde eine Metaanalyse gängiger Studien bezüglich des Zusammenhangs von umweltschützendem Nutzen und einer digitalisierten Wirtschaft durchgeführt. Dabei wurden die Anzahl der Nennung positiver ökologischer Auswirkungen und die Anzahl der Nennung der jeweiligen Digitalisierungsinnovation gezählt und gegenübergestellt. Die Ergebnisse attestieren den Innovationen Künstliche Intelligenz, Mobile Apps, Drohnen, Data Analysis und 3D-Druck mit mehr als 20 unterschiedlichen positiven ökologischen Auswirkungen den größten Umwelteinfluss. Gleichzeitig bilden diese Innovationen mit mindestens mehr als 10 Nennungen in den Studien die verbreitetsten und bekanntesten Techniken. Um praxisnahe Anwendungsfälle und Techniken zu identifizieren, wurden die gefundenen Innovationen aus Arbeitspaket 1 im Arbeitspaket 3 stärker auf ihre Relevanz im Mittelstand untersucht. Dabei konnten vier Kategorien gebildet werden, deren Unterkategorien aus den wesentlichen präsenten Anwendungen in der Praxis bestehen. Die erste Kategorie der Digitalen Daten besteht dabei aus Wearables, Big Data und dem Internet der Dinge. Die zweite Kategorie trägt den Oberbegriff Vernetzung und beinhaltet das Cloud Computing. Die dritte Kategorie des digitalen Kundenzugangs wird durch die Network Orchestrators und das Mobile Internet bzw. Mobile Apps ermöglicht. Die in Arbeitspaket 4 durch Literaturrecherche ermittelten Branchen, die sich am meisten mit der Digitalisierung auseinandersetzen, sind Informations- und Kommunikationsunternehmen, Energiewirtschaft und IT-Unternehmen (Nennung > 50). Die hinteren Plätze belegen

Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus, der Marktforschung, des Baugewerbes, des Gesundheits- und Medizinbereiches, der Lebensmittelbranche und des Handwerks (Nennung < 25). Aus Arbeitspaket 5 können die Smart Traffic, Smart Factory, Sharing Economy und (Community) Sensing Systems als vielversprechend im Sinne der Nachhaltigkeit abgeleitet werden.

Setzt man die dargestellten Ergebnisse in Verbindung, lassen sich drei wesentliche Aussagen treffen. Erstens: dem Mittelstand sind die Techniken der Digitalisierung bekannt (siehe Arbeitspaket 2). Zweitens: ein Großteil der Branchen des verarbeitenden Gewerbes setzt sich noch nicht ausreichend mit der Digitalisierung auseinander. Drittens: Insbesondere digitale Automatisierungstechniken und Sensorsysteme wird ein hohes Potenzial für die Nachhaltigkeit zugeschrieben. In Bezug auf die größten erhofften Umwelteffekte ergibt sich damit ein bislang ungenutztes Potential der Implementierung von digitalen Automatisierungstechniken und Sensorsystemen in mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Zur Umsetzung dieser Maßnahme müssen diese Unternehmen weiterführend in Bezug auf die Digitalisierung geschult werden, um die Potentiale verschiedener Digitalisierungstechniken (additive Fertigung bzw. 3D-Druck, künstliche Intelligenz, Datenanalysen und Mobile Apps) für ihr Geschäftsmodell sowie in Bezug auf Nachhaltigkeit einordnen und bewerten zu können. Im Rahmen eines Workshops der weiterführend im Projekt involvierten Personen wurde ergänzend eine Wesentlichkeitsanalyse der Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete vorgenommen. Hierbei wurden Potenziale durch die Digitalisierung von Mittelstandsunternehmen in Form von Kosteneinsparungen, der Internationalisierung von Unternehmen, der Informations- und Datenauswertung für ökologische Zwecke und der Erhöhung der sozialen Gerechtigkeit prognostiziert.

Identifikation einer relevanten Branche und Auswahl eines konkreten Beispielunternehmens

Für die Identifikation einer relevanten Branche wurde eine Marktanalyse der deutschen Wirtschaft unter der Auswahl geeigneter ökologischer Einflussfaktoren in Produktionsprozessen vorgenommen. Basierend auf den Datensätzen des statistischen Bundesamtes für die Jahre 2013 und 2015 wurden die einzelnen Branchen mithilfe eines Punktesystems bewertet und absteigend geordnet. Die Marktanalyse besteht aus fünf Einzelanalysen volkswirtschaftlich relevanter und ökologischer Faktoren, die zum einen eine ökologische Dimension mit in das Bewertungsverfahren einbringen, zum anderen aber auch Größenfaktoren einer Branche beachten. Die ökologischen Einflüsse wurden über den Strom- und Wasserverbrauch sowie über das emittierte CO₂-Äquivalent bewertet. Die Auswahl dieser ökologischen Indikatoren geht dabei auf die Ausarbeitung von Aikenhead et al. (2015) zurück. Strom- und Wasserverbrauch werden in dieser Studie in Verbindung mit Materialeinsatz und Chemikaliennutzung als wesentliche ökologische Einflussfaktoren konstatiert. Um ebenfalls eine ökonomische und soziale Dimension mit einzubringen, wurden Umsatz und Beschäftigtenanzahl zusätzlich zu den Bewertungskriterien der erwähnten Studie erfasst. Bezüglich dieser ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien wurde den drei Branchen, welche jeweils die höchsten Werte aufweisen (absteigend von drei bis eins) Punkte zugeschrieben und addiert.

Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass die betrachteten Statistiken von Groß- sowie von klein und mittelständischen Unternehmen zusammenfassen. Die verfügbare Statistik exklusiver KMU-Datensätze aus dem Jahr 2009 ist leider nicht ausreichend aktuell und enthält keine expliziten Daten zu ökologischen Einflussfaktoren. Für einen Vergleich der KMU-Datensätze mit der Gesamt-Unternehmensdatenbank wurde eine Korrelationsuntersuchung durchgeführt. Eine hohe Korrelation konnte über den Vergleich von Umsatz ($r = 0.89$) und Beschäftigtenanzahl ($r = 0.93$) nachgewiesen werden.

Das Ergebnis der Marktanalyse ist in Tabelle 11 zusammengestellt. Aufgrund dieser strukturellen Daten bildet das verarbeitende Gewerbe die bedeutendste Branche gemäß den betrachteten Faktoren und somit einen wesentlichen Ansatzpunkt, um negative Umwelteffekte verringern zu können.

Tabelle 11: Ergebnis der Punktbewertung ökologischer Einflussfaktoren der relevanten Branchen

Branche	Punkte
Verarbeitendes Gewerbe	12
Energieversorgung	9
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	4
Verkehr und Lagerei	2
Wasserversorgung	2
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	1

Die Marktanalyse stellt das ökologische Potenzial dar, das die einzelnen Branchen aufgrund ihrer Größe und der durch sie erzeugten Umwelteffekte aufweisen.

Um die Verbindung des Nachhaltigkeitsgedankens mit einer digitalen Entwicklung zu untersuchen wurde die auf der Unternehmensumfrage in Arbeitspaket 11 durchgeführte Clusterung nach Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrad (siehe Abbildung 19) im Folgenden branchenspezifisch analysiert. Als Ergebnis von Arbeitspaket 11 erfolgte eine weitestgehend homogene Aufteilung der befragten Unternehmen in die Gruppen 1 (d-N: niedrige Digitalisierung, hohe Nachhaltigkeit), 2 (d-n: niedrige Digitalisierung, niedrige Nachhaltigkeit), 3 (D-n: hohe Digitalisierung, niedrige Nachhaltigkeit) und 4 (D-N: hohe Digitalisierung, hohe Nachhaltigkeit). Das Cluster 2 (d-n), welches Unternehmen beinhaltet, die wenig nachhaltig und wenig digitalisiert sind, ist hierbei von besonderem Interesse. Dieses Cluster bietet die Möglichkeit, Digitalisierungsmaßnahmen gezielt zu einer Erhöhung der Nachhaltigkeit einzusetzen. Dabei kann der Weg sowohl diagonal von Cluster 2 (d-n) in Cluster 4 (D-N) gehen, als auch über die Cluster 1 (d-N) oder 3 (D-n).

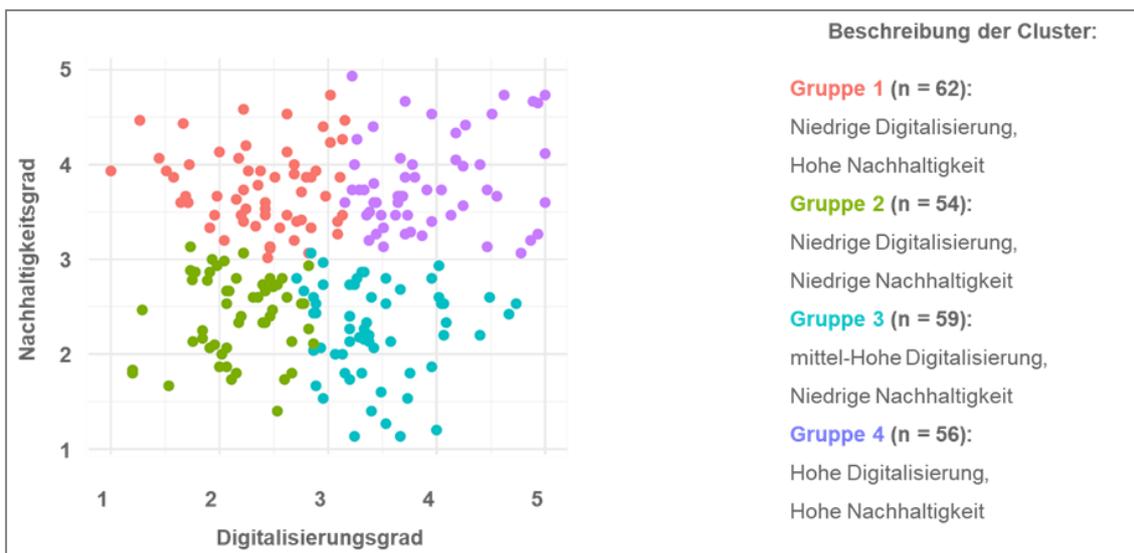


Abbildung 19: Branchenunabhängige Clusteraufteilung – Arbeitspaket 11

Tabelle 42 zeigt die branchenabhängige Auswertung der Unternehmensbefragung. Die 54 Unternehmen aus Cluster 2 (d-n) setzen sich insbesondere aus den Branchen Handel, dem sonstigen verarbeitenden Gewerbe, dem Maschinenbau und dem Bereich Verkehr und Logistik zusammen (Spaltenbetrachtung in Tabelle 12).

Besonders interessant sind das sonstige verarbeitende Gewerbe und der Maschinenbau, für die sich auch im brancheninternen Vergleich (Zeilenbetrachtung in Tabelle 12) der größte Anteil der befragten Unternehmen in Cluster 2 (d-n) wiederfindet. In Tabelle 13 sind die in Tabelle 12 mit Sternchen markierten Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes zusammenfassend ausgewertet. 31 % der 74 befragten Unternehmen sind durch einen geringen Digitalisierungsgrad und einen geringen Nachhaltigkeitsgrad charakterisiert. 40 % der Unternehmen geben an, bereits Digitalisierungsmaßnahmen umgesetzt zu haben; bei 20 % der Unternehmen einhergehend mit einem hohen Nachhaltigkeitsgrad. Im Maschinenbau ist das Ungleichgewicht noch deutlicher: 31 % der befragten Maschinenbauunternehmen findet sich in Cluster 1 (d-N) und 44 % in Cluster 2 (d-n). Damit geben nur 25 % der Maschinenbauunternehmen an, bereits Digitalisierungsmaßnahmen umgesetzt zu haben.

Tabelle 12: Branchenabhängige Clusteraufteilung der Unternehmensumfrage (Arbeitspaket 11)

Branche	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Gesamt
---------	-----------	-----------	-----------	-----------	--------

	(N-d)	(n-d)	(n-D)	(N-D)	
Informations- / Kommunikationstechnologien	3 %	2 %	10 %	11 %	6 %
Wissensintensive Dienstleister	3 %	2 %	8 %	2 %	4 %
Finanz- und Versicherungsdienstleister			7 %	2 %	2 %
Sonstige Dienstleistungen	8 %	6 %	2 %	4 %	5 %
Soziale / gemeinnützige Arbeit	5 %				1 %
Gesundheitswesen	2 %	4 %	3 %	2 %	3 %
Handel	16 %	20 %	25 %	36 %	24 %
Verkehr und Logistik	16 %	13 %	7 %	13 %	12 %
Land- und Forstwirtschaft	5 %			4 %	2 %
Energie- und Wasserversorgung	2 %	2 %	3 %		2 %
Handwerk	3 %	2 %	2 %		2 %
Baugewerbe	3 %	7 %	7 %	2 %	5 %
Chemisch pharmazeutische Industrie *		2 %			0,4 %
Produzierendes Gewerbe *	5 %	2 %	2 %	9 %	4 %
Fahrzeugbau *	3 %	4 %	5 %	2 %	3 %
Maschinenbau *	8 %	13 %	5 %	2 %	7 %
Sonstiges verarbeitendes Gewerbe *	18 %	22 %	14 %	14 %	17 %
Summe	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabelle 13: Aufteilung der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes auf die Cluster

Verarbeitendes Gewerbe nach Cluster		Cluster 1 (N-d)	Cluster 2 (n-d)	Cluster 3 (n-D)	Cluster 4 (N-D)	Gesamt
Anzahl		21	23	15	15	74
Prozentsatz	28 %	31 %	20 %	20 %	100 %	

Als Ergebnis der Markt- und Clusteranalyse stellt sich das verarbeitende Gewerbe als relevante Branche mit großem Umweltpotential durch Digitalisierung dar. In der Unternehmensumfrage wird deutlich, dass über die Hälfte der Unternehmen einem geringen Digitalisierungsgrad zugeordnet werden kann. Gleichzeitig zeigt die Umfrage, dass etwa die Hälfte der befragten Unternehmen bereits Nachhaltigkeitsmaßnahmen umgesetzt hat. Die Branche ist sich der Signifikanz der Thematik daher bewusst. Die Marktanalyse hat eine deutliche Umweltsignifikanz des verarbeitenden Gewerbes ergeben. Dieses Ergebnis deckt sich mit der oben dargestellten Auswertung der Arbeitspakete 1 bis 10. *Mit Hinblick auf die Zielstellung des Arbeitspaketes birgt die Branche Verarbeitendes Ge-*

werbe in Kombination mit dem Einsatz von digitalen Automatisierungstechniken und Sensorsystemen ein großes Potenzial.

Die zukünftig erfolgende Digitalisierung im verarbeitenden Gewerbe bietet daher eine große Chance, gleichzeitig die Nachhaltigkeit in der Branche zu erhöhen (Entwicklung der Unternehmen aus Cluster 2 [n-d] in Cluster 4 [N-D]). Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass die Unternehmen aus den Clustern 1 (N-d) und 2 (n-d) sich durch Digitalisierungsmaßnahmen in Richtung Cluster 3 (n-D) bewegen.

Qualitative Abschätzung von Umwelteffekten durch digitalisierungsbedingte Änderungen der Branche

Für eine qualitative Abschätzung der Umwelteffekte durch die Einbettung von Digitalisierungstechniken wurden die Umfrageergebnisse aus Arbeitspaket 11 durch eine Literaturrecherche ergänzt. Durch die Branchenauswahl des verarbeitenden Gewerbes lag der Fokus der Literaturrecherche auf Veröffentlichungen zu Industrie 4.0 als Teil der Digitalisierung. Grundsätzlich wird bei den Folgen der Industrie 4.0 auf die Bereiche Produktion, Personal und Unternehmen verwiesen. Da im Rahmen dieses Arbeitspaketes auf direkte Umwelteffekte durch die Einbettung von Digitalisierungstechniken eingegangen werden soll, bietet sich insbesondere der Bereich Produktion zur näheren Untersuchung an. Die prognostizierten Änderungen in diesem Bereich sind die Individualisierung von Produkten, die Flexibilisierung und Adaptivität der Produktionsanlagen bzw. des Produktionsprozesses, eine Produktivitätssteigerung, eine Effizienzerhöhung sowie die Optimierung von Geschäftsprozessen und die Transparenz von Produktionsprozessen (Reinheimer 2017; Sandler 2016; Roth, 2016; Becker, Ulrich und Botzkowski, 2016; Spieß und Fabisch, 2017). Werden die genannten Folgen bezüglich ihrer Möglichkeit einen Umwelteinfluss zu bilden betrachtet, sind insbesondere die Bereiche Effizienzerhöhung als auch die Optimierung und Transparenz von Produktionsprozessen interessante Ansatzpunkte. Die Transparenz in der Produktion fördert ein besseres Verständnis des eigenen Herstellungsprozesses, wodurch kritische Stellen begutachtet, etwaige Ressourcenverschwendung identifiziert und Verbesserungsmaßnahmen effektiv

eingeleitet werden können. Dies kann zu der angesprochenen Effizienzerhöhung führen, sodass eine Ressourcenschonung erreicht und der Schadstoffausstoß und die Materialnutzung verringert werden können (Sendler, 2016; Bauernhansl, ten Hompel und Vogel-Heuser, 2014). Es gilt herauszufinden, inwieweit sich diese Folgen in der Praxis beobachten lassen.

Arbeitspaket 11 lässt auch für diese Fragestellung bereits erste Schlüsse zu, die im Folgenden dargelegt werden. Dabei wurden die befragten Industrieunternehmen agglomeriert untersucht, da im Rahmen der Befragung keine saubere Trennung der einzelnen Branchen vorgenommen wurde. Gleichzeitig wurden Branchen mit einer Anzahl von weniger als zehn befragten Unternehmen nicht in der Auswertung beachtet. Die Gruppe Industrie besteht demnach aus dem sonstigen verarbeitenden Gewerbe, dem Maschinenbau, Teilen des produzierenden Gewerbes und einem kleinen Anteil der Verkehr und Logistik Branche. Diese Einteilung geht auf die Definition des verarbeitenden Gewerbes gemäß dem statistischen Bundesamt und dem Grundgedanken von Wertschöpfungsketten zurück.

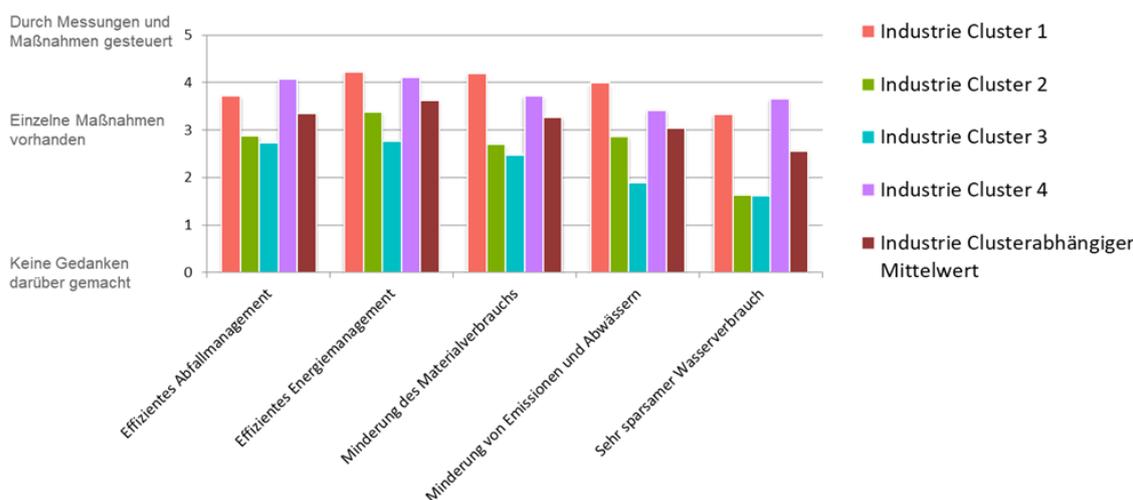


Abbildung 20: Adressierte Bereiche der ökologischen Nachhaltigkeit in der Industrie, sortiert nach Clusterzuordnung

Abbildung 20 bildet die in der Umfrage des Arbeitspaketes 11 gewonnenen Ergebnisse zu den fünf adressierten Bereichen der ökologischen Nachhaltigkeit ab. Dabei lässt sich erkennen, dass Unternehmen des Cluster 1 und 4, also jene mit hoher Nachhaltigkeit, am

meisten Maßnahmen in Bezug auf ökologische Nachhaltigkeit umsetzen. Gleichzeitig kann jedoch kein eindeutiger Trend abgelesen werden, ob Digitalisierung und Nachhaltigkeit einander bedingen. Der Vergleich zwischen Cluster 2 (d-n) und 3 (D-n) legt jedoch nahe, dass Digitalisierung das Potenzial besitzt, ökologische Nachhaltigkeit in den Hintergrund rücken zu lassen, da Cluster 2 (d-n) in jedem Kriterium mindestens ebenbürtig zu Cluster 3 (D-n) ist. Weiterhin zeigt die Abbildung auf, dass im Cluster 1 (N-d) und 4 (D-N) zwar Maßnahmen vorhanden sind, aber diese nicht zwangsläufig durch Messungen und Maßnahmen gesteuert werden. Hier besteht das Potenzial, durch Digitalisierungsmaßnahmen verstärkend einzugreifen.

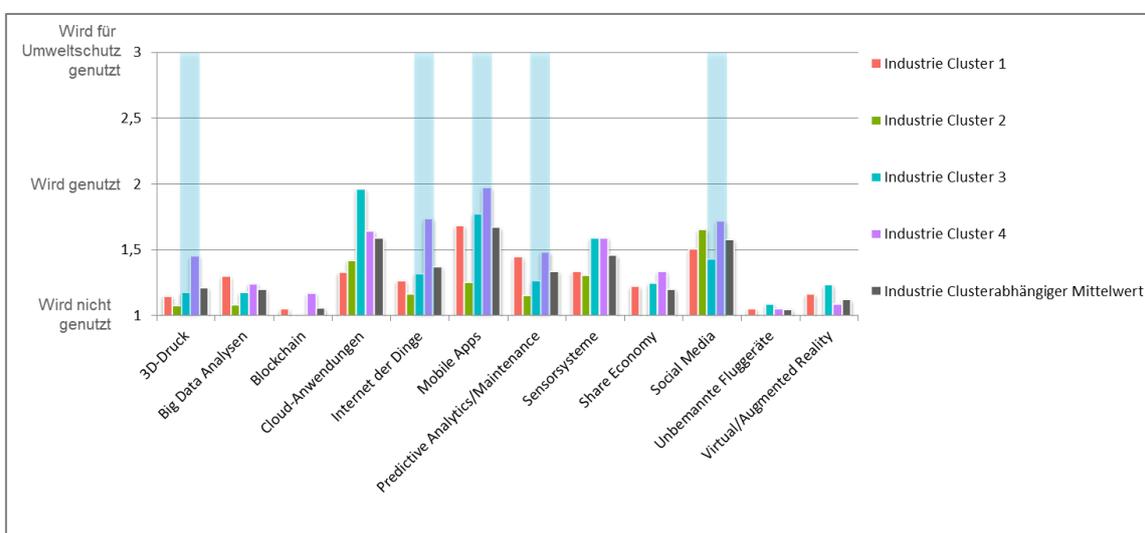


Abbildung 21: Clusterabhängige Nutzung von digitalen Innovationen in der Industrie

In Abbildung 21 lassen sich die durch die Unternehmen der einzelnen Cluster genannten digitalen Innovationen nachvollziehen. Der Fokus in der Betrachtung soll auf jenen Techniken liegen, die im Cluster 4 (D-N) eine höhere Nutzung als in Cluster 3 (D-n) erfahren, um so etwaige Digitalisierungstechniken zu identifizieren, die einen Beitrag zur ökologischen Nachhaltigkeit bilden können. Die Hauptunterschiede zeigen sich im 3D-Druck, dem Internet der Dinge, Mobilien Apps, Predictive Analytics/Maintenance und Social Media. Diese scheinen demzufolge einen Hebel zur ökologisch nachhaltigen Entwicklung darzustellen.

Als Ergebnis des Arbeitspaketes 13 lassen sich folgende Thesen für die gestellte Fragestellung ableiten. Das verarbeitende Gewerbe hat aufgrund seiner Wichtigkeit, Struk-

tur und sonstigen Eigenschaften einen wesentlichen ökologischen Einfluss. Die Digitalisierung dieser Branche steht noch am Anfang und birgt unter dem Begriff Industrie 4.0 tiefgreifende Änderungspotenziale auch im Sinne der ökologischen Nachhaltigkeit. Damit diese Potenziale ökologisch gewinnbringend genutzt werden können, muss die Digitalisierung zielgerichtet auf die Minderung von Umwelteffekten ausgelegt werden. Digitalisierung und nachhaltige Entwicklung sind nicht zwangsläufig miteinander verknüpft. Die identifizierten Techniken zur Umsetzung dieser Aufgabe gemäß der nicht repräsentativen Unternehmensumfrage des Arbeitspaketes 11 sind additive Fertigungsverfahren, das Internet der Dinge, Mobile Apps, Predictive Analytics/Maintenance und Social Media.

2.16 Arbeitspaket 14: Diskussion möglicher Positionierungen auf dem Markt für Förderer

Laufzeit
4 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Mai 2017

Ergebnispräsentation:
September 2018

Verbundene Arbeitspakete:

1 bis 10, 13 und 18

Die Ergebnisse aus der ersten Projektphase wurden dazu genutzt, um Handlungsoptionen für eine mögliche Positionierung der DBU auf dem Fördermarkt hinsichtlich einer zunehmenden Digitalisierung zu bilden

11

Die Segmentierung unterstützt die Wahl der Positionierungsansätze. Anhand einer Zuordnung von Segmenten zu den Handlungsoptionen können Rückschlüsse auf die adressierten Zielgruppen aus der mittelständischen Wirtschaft gezogen werden

Wissenschaftliche Hilfskräfte:



Simon Baringhorst

Professoren:



Prof. Dr. Kai-Michael Griese

2.16.1 Zielsetzung des Arbeitspakets

Durch die strategische Positionierung auf dem sich digitalisierenden Markt für Fördermittel verändert sich die Arbeitsweise der DBU gegenwärtig und zukünftig. Deshalb werden in Arbeitspaket 14 aus den Erkenntnissen der vorangegangenen Arbeitspakete Handlungsoptionen formuliert, wie sich die DBU im digitalen Wandel gegenüber anderen Förderern von Projekten aufstellt.

Das wesentliche Ziel von Arbeitspaket 14 ist:

Die Formulierung und Auswahl von Handlungsoptionen zur Positionierung der DBU auf dem Fördermarkt.

2.16.2 Umsetzungsplan und Abweichungen von der Zielstellung

Zur Erfüllung des Ziels eine Diskussion über Veränderungen der strategischen Positionierung der DBU in Anbetracht der Digitalisierung zu schaffen, wurde der Begriff Positionierung zunächst definiert. Externe Interessensgruppen (z.B. Projektpartner, Antragsteller für Förderprojekte, Verbände) haben dadurch einen Eindruck über die Kompetenzen, Werte und Einstellungen der DBU zu digitalen Technologien. In der Debatte wurde folgende Definition genutzt:

Definition von Positionierung: Unter Positionierung verstehen wir die konsequente Verfolgung einer *klaren, wünschenswerten und trennscharfen Position* in der Vorstellung der Zielkunden im Vergleich zu Wettbewerbsangeboten. (QUELLE XXX)

Zudem wurde der Begriff Segmentierung definiert, da dieser wichtig für die durch die Positionierung adressierten Interessensgruppen ist:

Definition von Segmentierung: Aufteilung des Marktes in Zielgruppen mit unterschiedlichen Bedürfnissen, Eigenschaften oder Verhaltensweisen, die unterschiedliche Angebote und eine differenzierte Ansprache erfordern.

Für die Positionierungsdiskussion wurde als Format ein Workshop bestimmt. In diesem sollten die Ergebnisse des Studierendenprojektes vorgestellt werden und eine moderierte Diskussion Ausgangspunkt für weitere Entwicklungen sein. Die Vorbereitung gliederte sich in **vier Phasen**:

In der **ersten Phase** wurde die Ausgangssituation erfasst. In die Analyse aufgenommen wurden die bestehende Positionierung der DBU und Verweise auf die Digitalisierung in den Förderrichtlinien. Im Anschluss wurde eine erste Einschätzung getroffen, wie die DBU gegenüber den in Arbeitspaket 4 ermittelten Wettbewerber auf dem Fördermarkt bezüglich ihres Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrades aufgestellt sind.

Die **zweite Phase** zielt darauf ab, die gesammelten Ergebnisse aus dem Projekt und der analysierten Literatur zu bündeln und Handlungsoptionen zur Positionierung zu bilden.

In der **dritten Phase** wurden die Handlungsoptionen bewertet. Dazu wurde ein Instrument entwickelt, welches jeden Vorschlag auf relevante Bewertungskriterien hin analysiert. Anhand festgelegter Gewichtungen konnten aus den Optionen Handlungsempfehlungen getroffen werden.

In der **vierten Phase** wurde das Vorgehen in einem Workshop mit Funktionären aus der DBU diskutiert.

2.16.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der umgesetzten Analysen aus Arbeitspaket 13 dargestellt.

1. Analyse der Ausgangssituation

Die aus dem Stiftungsauftrag entnommene allgemeine Positionierung der DBU lautet:

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt fördert dem Stiftungsauftrag und dem Leitbild entsprechend innovative, modellhafte und lösungsorientierte Vorhaben zum Schutz der Umwelt.

Eine Handlungsoption ist demnach nur relevant, wenn sie die Ziele des Leitbildes im digitalen Wandel effizienter erreichen lässt. Die Anpassung der strategischen Positionierung erfüllt den Sinn lösungsorientierte Vorhaben zum Schutz der Umwelt auf unterschiedliche Weise zu fördern:

1. Ein quantitativer Zuwachs an geförderten Innovationen (z.B. durch eine höhere wahrgenommene Bekanntheit oder Expertise zu digitalen Themen).
2. Eine qualitative Steigerung der Umweltentlastungspotentiale der geförderten Innovationen (z.B. durch den Wissensaustausch mit Projektpartnern).
3. Einen höheren Verbreitungsgrad erfolgreicher Innovationen aus Projekten (z.B. durch einen leichteren Zugang zu Organisationen und einem effizienteren Austausch von Informationen).

Aus dem in Arbeitspaket 11 erarbeiteten Segmentierungsraster wurde eine erste Einschätzung der DBU und einiger in Arbeitspaket 4 identifizierten Wettbewerber nach dem Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrad getroffen. Die Ersteinschätzung unterstützt einerseits bei der Definition einer strategischen Vision in der Digitalisierung und andererseits bei der Abgrenzung zu anderen Wettbewerbern (siehe Definition Positionierung in Kapitel 2.16.2). Die Ergebnisse in Abbildung 22 können für die weitere Diskussion der strategischen Neupositionierung im digitalen Wandel genutzt werden.

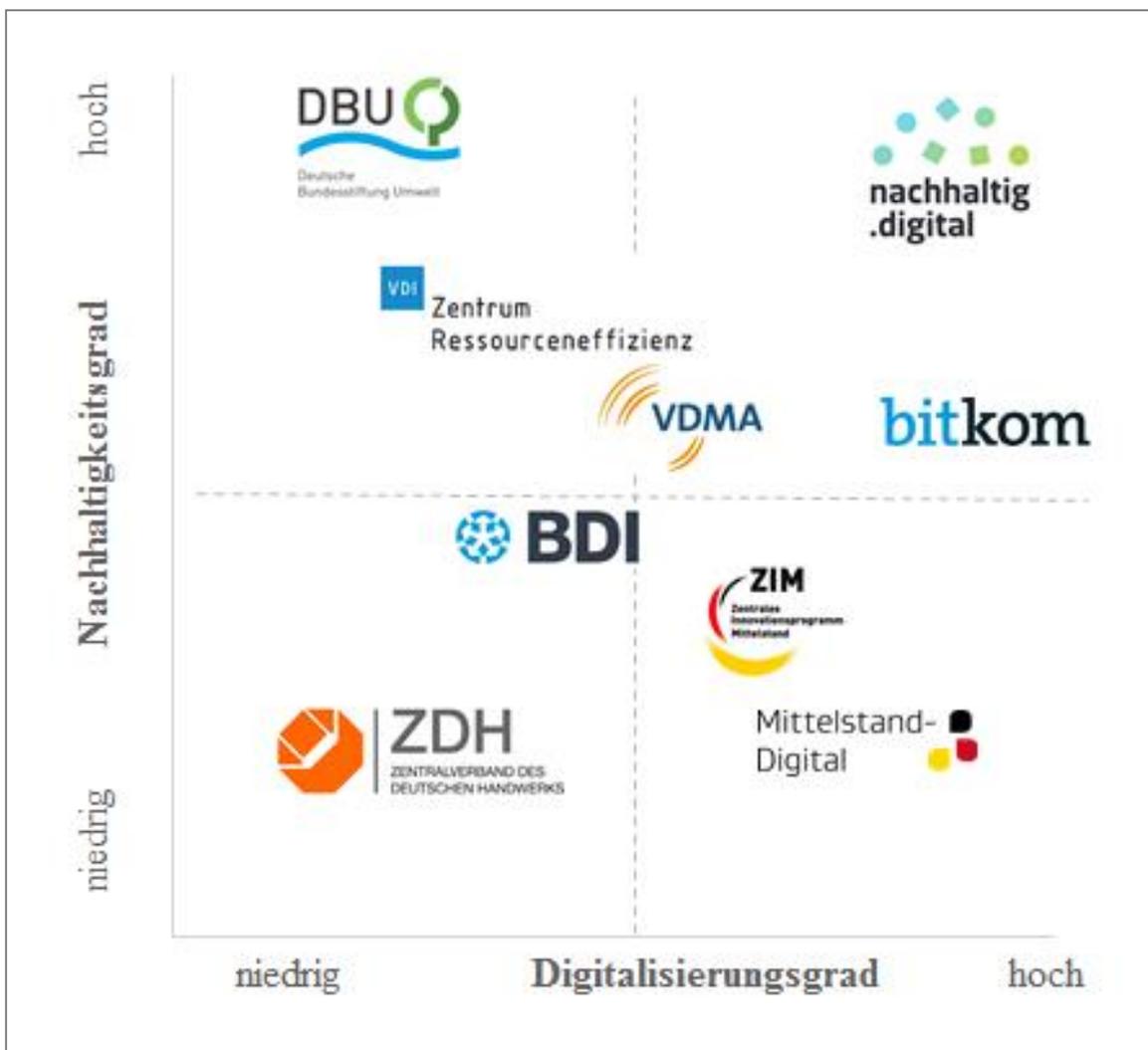


Abbildung 22: Positionierung der DBU und ausgewählter Wettbewerber hinsichtlich des Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrades

In Bezug auf die Digitalisierung findet sich in der Präambel der Förderleitlinien bereits die folgende Textpassage:

Die Digitalisierung von Produktions-, Geschäfts- und Informationsprozessen schreitet mit hoher Geschwindigkeit voran und bietet viele Ansätze zur Lösung von Umweltproblemen. Diese in allen Förderthemen konsequent zu nutzen, ist ein wichtiges Anliegen der DBU.

Hieraus verdeutlicht sich, dass die Digitalisierung ein Querschnittsthema ist. Alle Handlungsoptionen müssen die auf alle der aktuell 13 Förderthemen der DBU anwendbar sein.

2. Handlungsoptionen aus Erkenntnissen der vorhergegangenen Arbeitspakete

Die Handlungsoptionen werden anhand von Punkten vorgestellt.

1. Der Positionierungsansatz bricht die Handlungsoption auf einen klaren, leicht verständlichen Satz herunter.
2. Die Problemstellung gibt einen Überblick, welche Herausforderungen Interessensgruppen der DBU haben.
3. Darauf aufbauend werden Lösungs- und Förderansätze der DBU vorgestellt, die die Problemstellungen adressieren. Dadurch werden wünschenswerte Zusatznutzen für Interessensgruppen geschaffen.
4. Illustrierende Beispiele veranschaulichen, wie die Handlungsoption in den Förderthemen umgesetzt werden können. Um zu zeigen, dass die Handlungsoptionen die Digitalisierung als Querschnittsthema behandeln, werden die Förderthemen nach ihrer numerischen Reihenfolge aufgeführt.
5. Abschließend werden die adressierten Zielgruppen für jede Handlungsoption auf dem Segmentierungsraster dargestellt. Dadurch kann eine trennscharfe Positionierung gegenüber anderen Wettbewerbern entsprechend Abbildung 22 herausgearbeitet werden.

Handlungsoption 1:

Die DBU fördert einen verantwortungsbewussten Umgang mit digitalen Technologien.

Problemstellung (z.B. AP 6/18)

Die Digitalisierung wirkt sich in einigen Bereichen negativ auf die Gesellschaft (z.B. höhere Mitarbeiterbeanspruchung) und die Umwelt (z.B. Ressourcen- und Energieverbrauch) aus. Eine kritische Diskussion bleibt vielfach aus.

Lösungs- und Förderansatz der DBU

In der Begleitung von Förderprojekten überprüft die DBU den ökologischen und gesellschaftlichen Nutzen benötigter Technologien für durch Projekte verbundene Unternehmen oder regt diese zu einer eigenständigen Bewertung an. Die DBU diskutiert die Evaluation im Anschluss und findet ökologisch orientierte Lösungsansätze für ermittelte Schwachstellen der Technologien. Einige Jahre nach Projektende wird der Umweltentlastungseffekt erneut überprüft.

Illustrierende Beispiele

Förderthema 1: Konzeption eines praxistauglichen Instruments zur Evaluation digitalisierter Prozesse auf langfristige Umweltentlastungseffekte.

Förderthema 2: Eine systematische Analyse von Effizienzsteigerungen durch Technologien in der Landwirtschaft bezieht über Big-Data Analysen zusätzliche ökologische Variablen wie z.B. Rebound-Effekte mit ein.

Handlungsoption 2:

Die DBU fördert digital-nachhaltige Unternehmenskulturen.

Problemstellung (z.B. AP 2/11)

Langfristig wirtschaftende mittelständische Unternehmen setzen die Digitalisierung nachhaltiger um. Viele mittelständische Unternehmen sehen die Digitalisierung vor allem als Möglichkeit kurzfristige Effizienzgewinne in den Wertschöpfungsketten zu realisieren.

Lösungs- und Förderansatz der DBU

Mit der Aufnahme unternehmens-kultureller Faktoren in die Förderung von Projektpartnern (z.B. die Berücksichtigung von resilienten Normen und Werten), rückt umweltentlastendes Verhalten in den Mittelpunkt der Förderungsaktivitäten. Notwendig erscheint dazu eine Analyse der Implementierungsstrategie mit der Ansprechperson und der letztendlichen Anwender im Unternehmen.

Illustrierende Beispiele

Förderthema 3: Durch die Analyse der Unternehmenskultur werden digitalisierte Produktentwicklungsprozesse für ressourcenschonende Mitarbeitervorschläge geöffnet.

Förderthema 4: Mit der betrieblichen Implementierung erneuerbarer Energien wird die Unternehmenskultur abgefragt, um parallel verhaltensbasierte Energiesparpotentiale zu heben (z.B. durch Feedbacks über Apps).

Handlungsoption 3:

Die DBU fördert Branchen mit hohem Umweltschutzpotential durch Digitalisierung.

Problemstellung (z.B. AP 11/13)

Das wenig-digitalisierte verarbeitende Gewerbe mit einem geringen Nachhaltigkeitsgrad schöpft die Potentiale beim Ausbau ihres Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrades im Hinblick auf Umweltschutzeffekte begrenzt aus.

Lösungs- und Förderansatz der DBU

Zur Steigerung der Ressourceneffizienz wird das verarbeitende Gewerbe gezielt mit Programmen zur Erhöhung des Digitalisierungsgrades gefördert.

Illustrierende Beispiele

Förderthema 5: Softwaregestützte Simulationen verringern den Umwelteffekt von Produzenten des Baugewerbes.

Förderthema 6: Intelligente Versorgungssteuerung von Industriegebieten (z.B. durch eine gemeinsame Versorgung mit Energie, Wasser oder Entsorgung von Abfällen).

Handlungsoption 4:

Die DBU fördert Netzwerkende, die Digitalisierung und Nachhaltigkeit verknüpfen (z.B. bits und bäume).

Problemstellung (z.B. AP 4/11)

Die Themen „Digitalisierung“ und „nachhaltige Entwicklung“ wurden von mittelständischen Unternehmen überwiegend getrennt diskutiert. Diskussionen betrachten beide Themengebiete überwiegend getrennt oder werden lediglich theoretisch geführt. Akteure benötigen Unterstützung, um die Digitalisierung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu gestalten (z.B. Austausch der CSR- und IT-Abteilungen).

Lösungs- und Förderansatz der DBU

Die DBU fördert gezielt die integrierte Betrachtungsweise von Digitalisierung für mehr Nachhaltigkeit (Analog dem Projekt zur Gebäudesanierung oder der Planung des Jugendkongresse), indem sie einen Raum für Netzwerke anbietet (z.B. die Plattform nachhaltig.digital) und Netzwerke dritter Parteien in der Schnittstelle fördert (z.B. bits und bäume).

Illustrierende Beispiele

Förderthema 7: Unterstützung digitaler Netzwerke energieintensiver Branchen, um gemeinsam an Möglichkeiten zum Schadstoffausstoß zu arbeiten.

Förderthema 8: Minderung IKT zurechenbaren Energieverbräuche über die Sensibilisierung von Multiplikatoren der Digitalisierung (z.B. t3n).

Handlungsoption 5:

Die DBU fördert entscheidungsunterstützende Systeme (als Teil der KI) für mehr Umweltschutz.

Problemstellung (z.B. AP 1/3/6)

Experten sehen Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Technologien (z.B. Big Data) zur Förderung des Umweltschutzes. Sowohl mittelständische Unternehmen als auch die DBU nutzen diese Innovationen kaum oder gar nicht.

Lösungs- und Förderansatz der DBU

Von allen „Enablern“ der Digitalisierung wird besonders der KI ein hohes Potential zugesprochen. Die DBU fördert gezielt Projekte, die einen umweltschützenden Nutzen durch den Einsatz von KI ermöglichen. Dazu zählen auch Sensorsysteme zur Datenerfassung und Automatisierungstechnologien zur Ausführung effizienzsteigernder Prozessschritte. Intern werden KI-gestützte Prozesse eingesetzt, um Veränderungen im Förderumfeld aufzudecken, schnelle Reaktionen zu ermöglichen und Projektergebnisse intern zu evaluieren.

Illustrierende Beispiele

Förderthema 9: KI unterstützen entscheidende Personen der Wirtschaft systematisch bei umweltkritischen Stoffen zu denken.

Förderthema 10: Datengesteuerte Automatisierungstechnologien reduzieren Stickstoffemissionen in der Landwirtschaft.

Handlungsoption 6:

Die DBU fördert den Informationsaustausch durch Schutz und Sicherung von Daten.

Problemstellung (z.B. AP 6/9/11)

Datenschutz und –sicherheit ist für mittelständische Unternehmen im Rahmen zunehmender Vernetzung von sehr großer Bedeutung. Insbesondere kleine Unternehmen haben allerdings nicht die finanziellen und personellen Ressourcen um hier angemessen zu agieren und nutzen den möglichen Informationsaustausch nicht.

Lösungs- und Förderansatz der DBU

Die DBU sammelt und speichert anonymisiert Daten aus Projekten und öffentlich zugängliche Informationen zu unterschiedlichen Umweltthemen ab. Sie initiiert außerdem die Entwicklung von Möglichkeiten gespeicherte Umweltdaten entlang flexibler Schnittstellen sicher zu teilen, wodurch zusätzliche Umweltentlastungspotentiale von Prozessen von alten und neuen Projektpartnern erkannt und realisiert werden können.

Illustrierende Beispiele

Förderthema 11: Erleichterung des Datenaustauschs für Entscheidungssysteme zur Sicherung der Wasserqualität und –Quantität.

Förderthema 12: Durch die Bündelung von forstwirtschaftlicher Daten werden Zusammenhänge erkannt und Verbesserungen im Netzwerk der DBU angeregt.

Handlungsoption 7:

Die DBU fördert die Vernetzung von physischem und geistigem Eigentum.

Problemstellung (AP 5/6/7/10)

Der Auslastungsgrad von Marktangeboten liegt meist bei weit unter 100 %. Dadurch sinkt die Ressourcen- und Energieeffizienz. Eine geteilte Nutzung von Angeboten gibt es nur selten, da sie inkompatibel zu anderen Systemen sind oder Wettbewerbsnachteile befürchtet werden (z.B. „Too good to go“).

Lösungs- und Förderansatz der DBU

Durch die DBU werden Konzepte zur Ausdehnung der Nutzung von Produkten und Daten geschaffen. Dabei werden neue Geschäftsmodelle und Prozessoptimierungen gefördert. Insbesondere eine flexiblere Konnektivität von Software, die Zugänglichkeit von Daten und die Ausweitung der Auslastungsgrade von Gütern werden dabei forciert (z.B. über Sharing-Plattformen).

Illustrierende Beispiele

Förderthema 13: Förderung von Co-Working Spaces und Home-Office Angeboten, um Büroflächen in kulturell geprägten Innenstadtbereichen zu reduzieren.

Förderthema 1: Umweltrelevante Daten in unterschiedlichen Dateiformaten der Öffentlichkeit frei zugänglich machen und so Studien zu fördern und Bewusstsein über den Umweltschutz zu schaffen.

Förderthema 2: Realisierung einer Food-Sharing-Plattform, die das Teilen von Lebensmitteln unkomplizierter macht, als ein Einkauf im Supermarkt.

3. Bewertung der Handlungsoptionen

Mit dem Ziel die Handlungsoptionen systematisch zu beurteilen wurde ein Instrument in Zusammenarbeit mit der DBU entwickelt. Im Ergebnis wurden fünf wesentliche Aspekte bei der Bewertung der Handlungsoptionen berücksichtigt, wie Mehrwerte für das Stiftungsziel erreicht werden können.

1. Ergänzung zu SWOT (Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen, Gefahren) der DBU

Wie passt die Positionierung zum Leitbild der DBU?

2. Mögliche Umweltschutz-Effekte

Welches Potential hat die vorgeschlagene Positionierung für den Umweltschutz?

3. Differenzierung

Wie stark unterscheidet sich die Positionierung von anderen Akteuren am Markt?

4. Einzigartigkeit

Wie schwer ist es die vorgeschlagene Positionierung von Akteuren nachzuahmen?

5. Relevanz für den Mittelstand

Wie relevant ist die Positionierung für mittelständische Unternehmen als Zielgruppe der DBU?

Die Auswirkungen jeder Handlungsoptionen auf die Bewertungskriterien wurden anschließend durch die in Tabelle 14 aufgeführten Personen auf einer fünfstufigen Skala (1 = geringer Mehrwert; 5 = hoher Mehrwert) evaluiert.

Tabelle 14: Bewerter der strategischen Handlungsoptionen der DBU

Nr.	Person
1.	Prof. Dr. Bensberg (Informatik)
2.	Prof. Dr. von Garrel (Studiengangsleiter Digital Management und Transformation und Wirtschaftsingenieur-Studiengänge / Leiter Hochschulzertifikat Digital Business Management)
3.	Prof. Dr. Griese (Nachhaltigkeitsmanagement)
4.	Dr. Halbe (Umweltsystemforschung)
5.	Prof. Dr. Rosenberger (Verfahrenstechnik)
6.	Prof. Dr. Andreas Schmidt (Wirtschaftsinformatik)

In Tabelle 15 wird das Ergebnis der Befragung abgebildet. Positionierungsansätze mit einem Umweltschutzeffekt von zwei oder geringer sollten für weitere Betrachtungen ausgeschlossen werden. Alle Handlungsoptionen hatten einen Wert von mindestens drei und wurden daher weiter berücksichtigt.

Tabelle 15: Ungewichtete Bewertung der strategischen Handlungsoptionen

Positionierung	Ergänzung zu SWOT der DBU	Umweltschutz-Effekte	Differenzierung	Einzigartigkeit	Relevanz für den Mittelstand	GESAMT
Eingebunden in die Förderthemen werden...						
(1) einen <u>verantwortungsbewussten</u> Umgang mit digitalen Technologien	3	3	2	3	2	13
(2) digital-nachhaltige <u>Unternehmenskulturen</u> (z.B. organisationaler Resilienz)	3	3	3	3	3	15
(3) <u>Branchen</u> mit hohem Umweltschutzpotential	5	5	2	2	3	17
(4) <u>Netzwerke</u> , die Digitalisierung & Nachhaltigkeit verknüpft (z.B. bits&bäume)	3	3	5	5	2	18
(5) <u>entscheidungsunterstützende Systeme</u> (KI) für mehr Umweltschutz	2	4	5	5	4	20
(6) <u>Datensicherheit und -schutz</u> von nachhaltigen Wertschöpfungsketten	3	3	3	3	5	17
(7) <u>Sharing Economy</u> Ansätze	2	3	4	4	3	16

Besonders relevant für die digitalisierte Förderarbeit erscheint die Berücksichtigung von künstlichen Intelligenzen, Netzwerken zwischen Akteuren aus Digitalisierung und Nachhaltigkeit sowie Branchen mit besonders hohen Umweltschutzpotentialen im digitalen Wandel. Da die Bewertungskriterien jedoch nicht zu gleichen Teilen relevant für den Stiftungsauftrag sind, wurden die ermittelten Werte gewichtet (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Gewichtung der Bewertungskriterien der Handlungsoptionen

Bewertungskriterium	Gewichtung
<i>Ergänzung zu SWOT (Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen, Gefahren) der DBU</i>	2
<i>Mögliche Umweltschutz-Effekte</i>	3
<i>Differenzierung</i>	1
<i>Einzigartigkeit</i>	1
<i>Relevanz für den Mittelstand</i>	2

In Tabelle 17 findet sich die finale Beurteilung der Handlungsoptionen. Es zeigt sich, dass die Berücksichtigung von künstlichen Intelligenzen (Gesamtwert = 37) weiterhin als relevant für die strategische Positionierung der DBU erscheint. Weitere Empfehlungen lassen sich für Branchen mit hohen Umweltschutzpotentialen im digitalen Wandel (Gesamtwert = 35) und die Fokussierung von Datenschutz und Datensicherheit ableiten (Gesamtwert = 31). Es gilt zu beachten, dass unterschiedliche Ansätze zur strategischen Positionierung kombiniert werden können.

Tabelle 7: Übergreifende Bewertung der Handlungsoptionen

Positionierung	Ergänzung zu SWOT der DBU	Umweltschutz-Effekte	Differenzierung	Einzigartigkeit	Relevanz für den Mittelstand	GESAMT
Eingebunden in die Förderthemen werden...						
(1) einen <u>verantwortungsbewussten</u> Umgang mit digitalen Technologien	6	9	2	3	4	24
(2) digital-nachhaltige <u>Unternehmenskulturen</u> (z.B. organisationaler Resilienz)	6	9	3	3	6	27
(3) <u>Branchen</u> mit hohem Umweltschutzpotential	10	15	2	2	6	35
(4) <u>Netzwerke</u> , die Digitalisierung & Nachhaltigkeit verknüpft (z.B. bits&bäume)	6	9	5	5	4	29
(5) <u>entscheidungsunterstützende Systeme</u> (KI) für mehr Umweltschutz	4	15	5	5	8	37
(6) <u>Datensicherheit und -schutz</u> von nachhaltigen Wertschöpfungsketten	6	9	3	3	10	31
(7) <u>Sharing Economy</u> Ansätze	4	9	4	4	6	27

Gemäß der Einschätzung wären entscheidungsunterstützende Systeme (KI) für mehr Umweltschutz aus den folgenden Gründen interessant:

- KI ermöglicht vielfältige Chancen für den Umweltschutz
- Die DBU könnte das stark an Bedeutung gewinnende Thema frühzeitig in der Schnittstelle (KI und Umweltschutz) besetzen
- Die Positionierung ist für alle mittelständischen Unternehmen mittel- bis langfristig sehr relevant
- Der Bedarf aus der Praxis steigt (z.B. Fehleranalyse von Wertschöpfungs- Lieferketten zur Einsparung von Ressourcen)

4. Diskussion der Handlungsoptionen und Empfehlungen in der DBU

Am 19.09.2018 wurden die Projektergebnisse in der DBU diskutiert. Prof. Dr. Griese und Herr Baringhorst stellten die Handlungsoptionen gemeinsam mit den Empfehlungen dem Plenum vor. Anschließend fand eine interne Diskussion über die strategische Positionierung der DBU statt, die von Dr. Lefèvre moderiert wurde.

Protokollierte Inhalte:

Im Folgenden werden die diskutierten Inhalte aus dem Workshop aufgeführt:

- Die Digitalisierung ist ein wichtiges Instrument, um Umweltschutzpotentiale zu heben.
- Es gilt vorrangig die Frage zu klären, ob die DBU in Zusammenarbeit mit ihren Partnern bezüglich der Digitalisierung eine Vorreiterstellung einnimmt, Impulsgeber ist oder sie fallweise behandelt.
- Die DBU steht vor der Herausforderung die effizientesten Hebel zur Erreichung des Stiftungsauftrages zu ermitteln und in die Fördertätigkeit zu übertragen.
- Weitere Herausforderungen für die DBU ergeben sich aus Veränderungen
 - der Anforderungen der Interessensgruppen (z.B. Datenschutz und Datensicherheit in Projekten zu verbessern),
 - gesetzliche Änderungen (z.B. die DSGVO),
 - möglichen Optimierungen der internen Prozesse (z.B. durch Big Data Analysen der Projektdaten),
 - und den Möglichkeiten Umweltschutzpotentiale zu heben (z.B. durch die Erhebung von Daten durch Sensoren und KI-gestützte Automatisierungssysteme).
- Die Digitalisierung muss strategisch ganzheitlich diskutiert werden. Dabei sollte sie ethisch reflektiert werden, um mit Konsequenzen zielgerichtet und bewusst umgehen zu können.
- Eine strategische Positionierung kann die Digitalisierung und nachhaltige Entwicklung des deutschen Mittelstandes als Ziel sehen.
 - *Argument für die Digitalisierung als Ziel:* Es ist bisher nur vereinzelt ein „Pull-Effekt“ bezüglich Nachhaltigkeit erkennbar. Antragssteller sind ökonomisch getrieben. Über eine stärkere Fokussierung der Digitalisierung könnten mehr Projekte geschaffen werden. Außerdem erhöht sich der Austausch über digitale Innovationen mit der DBU, wodurch diese tendenziell ökologisch sinnvoller gestaltet werden.

- *Argument für Nachhaltigkeit als Ziel:* Der Stiftungsauftrag sieht klar das Interesse an ökologischen Mehrwerten durch die Stiftungsarbeit. Die DBU tritt durch die Fokussierung von Aspekten der Nachhaltigkeit am Markt authentischer auf und kann ihr Wissen zur Schaffung von Umweltschutzeffekten einsetzen modellhafte Innovationen zu fördern.
- Für die Förderarbeit der DBU könnten kulturelle Aspekte der Digitalisierung weiter berücksichtigt werden.
- Für die Förderarbeit sollten Informationen besser verwertet werden. Dazu wurden die folgenden Punkte diskutiert:
 - Die Rolle von Open Data Konzepten für die DBU.
 - Die Möglichkeit Daten und Erfahrungen kompatibel aufzubereiten und möglichst langfristig für weitere Verwendungszwecke vorzuhalten.
 - Datenschutz und Datensicherheit als Hemmnis für Projektpartner Informationen für andere Interessensgruppen der DBU zur Verfügung zu stellen.
 - Hebung von Effizienzpotentialen in der Projektarbeit und durch Erfahrungswerte aus der Fördertätigkeit und den Stipendienprogrammen.
 - Aufbau eines tiefgreifenden Verständnisses von Prozessketten, durch die Möglichkeit vor- und nachgelagerte Auswirkungen der Wertschöpfung zu berücksichtigen.
 - Die Möglichkeit aus Projektarbeit entstandenes Wissen über die Realisierung von Umweltentlastungspotentialen im Markt zu verbreiten.
- Die Verwertung von Daten sollte gemeinsam mit Algorithmen (KI-Systemen) gedacht werden, da
 - diese zusätzliche sozial-ökologische Mehrwerte identifizieren können
 - und vermeidlich ergebnisoffen über die Vergabe von Fördermittel Empfehlungen aussprechen können

2.17 Arbeitspaket 18: Diskussion möglicher Positionierungen auf dem Markt für Förderer

Laufzeit
3 Monate

Anfertigung des Kennblattes:
Dezember 2016

Ergebnispräsentation:
Februar 2017

Verbundene Arbeitspakete:
1 bis 14

Die Studie wurde im Vorfeld des Projektes durchgeführt und lieferte grundlegende Ergebnisse auf dem die Arbeitspakete des Projektes aufbauen.

2.17.1 Zielsetzung des Arbeitspaketes

Das Arbeitspaket 18 behandelt die Frage, welche Schnittmengen es zwischen einer zunehmenden Digitalisierung und einer nachhaltigen Entwicklung im Sinne der DBU gibt. Durch die Befragung von umweltaffinen und DBU-nahen Unternehmen wird ein besonderer Fokus auf die ökologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Digitalisierung gelegt. Die Ergebnisse sollen außerdem die Relevanz, den Umsetzungsgrad, die Besonderheiten der Teilnehmer und allgemein nützliche Information über das Verständnis und das Verhalten der Befragten gegenüber der Digitalisierung aufzeigen.

Das wesentliche Ziele des Arbeitspaketes 18 ist:

- Herausarbeitung, welche Relevanz die Digitalisierung hat
- Identifikation des derzeitigen und zukünftigen Umsetzungsgrad der Digitalisierung
- Ableitung von Besonderheiten der WdU-Teilnehmer ggü. Durchschnittlichen Marktakteuren
- Aufzeigen von kulturellen, sozialen, ökonomischen und ökologischen Auswirkungen der Digitalisierung
- Generierung unterstützender Informationen über Einstellung und Verhalten der Befragten gegenüber der Digitalisierung
- Bildung eines Grundverständnisses für weitere größer angelegte Befragungen

2.17.2 Umsetzungsplan und Abweichungen von der Zielstellung

Die Bearbeitung erfolgt durch wissenschaftliche Hilfskräfte unter Leitung von Prof. Dr. Griese. Begleitend wird Simon Baringhorst als Schnittstellenmanager zwischen der DBU und den Hochschulen.

Die offene Fragestellung nach den Schnittstellen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit wird durch 3 Phasen geführt:

1. In der **ersten Phase** werden umweltaffine Probanden anhand eines halbstrukturierten Interviewleitfaden befragt. Als Stichprobe werden dazu Unternehmens- und Bereichsleiter aus besonders umweltaffinen Unternehmen befragt. Diese werden von der DBU vorselektiert und von der Hochschule angesprochen. Die Interviews dienen der explorativen Annäherung der offenen Fragestellung. Die Interviews werden intersubjektiv von mindestens 3 Personen in ihren wichtigsten Punkten zusammengefasst. Die aggregierten Ergebnisse dienen als Grundlage für Phase 2.
2. In **Phase 2** wird ein Fragebogen erstellt, der die Ergebnisse aus den Interviews einerseits auf breiterer Ebene absichern und andererseits ergänzende Erkenntnisse generieren soll. Zusätzlich wird eine Literaturrecherche durchgeführt, um die Ergebnisse der umweltaffinen Teilnehmer der quantitativen Befragung mit den repräsentativen Teilnehmern der Märkte zu vergleichen.
3. **Phase 3** beinhaltet einen Workshop der Arbeitsgruppe Digitalisierung. In diesem werden die Ergebnisse diskutiert und nach ihrer Wichtigkeit sortiert. Es werden außerdem Zusammenhänge zwischen den Fragen und den beiden Befragungen erarbeitet. Dadurch ergeben sich konkrete Handlungsempfehlungen und Hinweise für weitere Befragungen mit größeren Stichproben.

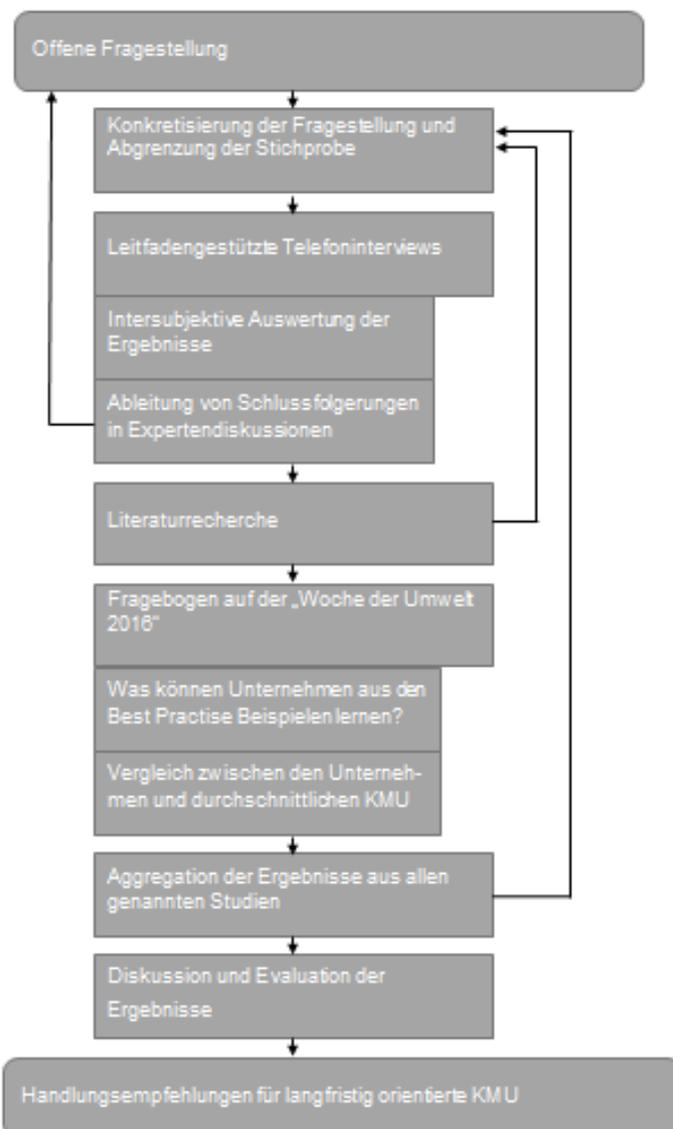


Abbildung 23: Schematische Darstellung des Untersuchungsdesigns

Dokumentation

- Abschlussbericht “Digitalisierung und Nachhaltigkeit in mittelständischen Unternehmen” (165 Seiten)
- Tabellarische Übersicht digitalisierungsbezogener Studien und Fragen

2.17.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse bieten einen Mehrwert auf zwei Ebenen: Einerseits konnten einige Thesen für die zukünftige Entwicklung der Digitalisierung durch die als Stichprobe ausgewählten, ausgezeichneten umweltaffinen Unternehmen bestätigt werden. Die Teilnehmer der WdU (Woche der Umwelt) zeigen Unterschiede in der Herangehensweise an das Themenfeld Digitalisierung. Daraus werden Potentiale deutlich, wie digitale Technologien einen gesellschaftlichen und unternehmerischen Mehrwert bieten können.

Es konnte gezeigt außerdem werden, dass sich ein aktives Auseinandersetzen mit dem Thema Digitalisierung für die Unternehmen positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit auswirkt. Wie angesprochen durchdringt die Digitalisierung alle Lebensbereiche. Die Ergebnisse zeigen, dass es viele mögliche Auswirkungen gibt, über die keine klare Werthaltung herrscht. Das drückt sich durch viele Fragen aus, bei denen sich die Tendenz der Antworten stark um den Mittelwert bewegt. Bestätigt werden kann dies auch durch die geführten Interviews. Das lässt den Schluss nahe, dass der Megatrend Digitalisierung derzeit äußerst ungesteuert verläuft. Wirtschaft und Politik scheinen mit dem enormen Tempo der Entwicklungen kaum Schritt halten zu können.

Ökologische Auswirkungen:

Die ökologischen Auswirkungen der Digitalisierung scheinen für die Befragten nicht greifbar genug zu sein. Dabei bietet die Digitalisierung Potentiale für einen effizienteren Umgang mit Rohstoffen, eine umweltschützende Änderung gesellschaftlichen Verhaltensmuster oder eine Dematerialisierung des Marktes. Auf welche Weise und wodurch genau diese Hoffnungen erfüllt werden sollen bleibt jedoch unklar. Es bestand auch große Sorge über gegenteilige Effekte. Durch die ständige Verfügbarkeit und Transparenz des Marktes könnten mehr Güter angeboten und nachgefragt werden. Digitale Technologien sind außerdem nicht von Hause aus ressourceneffizienter als bisherige Prozesse. Empfehlenswert sind tiefergehende Studien, um eine ökonomische Szenarienanalyse über die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Ökosysteme zu machen. Politiker, Verbände und einzelne Unternehmer stehen jedoch auch in der Verantwortung selbstständig die Entwicklungen zu reflektieren und innerhalb der gegebenen ökologischen Grenzen zu handeln.

Soziale Auswirkungen:

Deutlich kurzfristiger werden die Folgen der Digitalisierung auf der sozialen Ebene zu spüren sein. Parsons fordert einen europaweiten Rahmen zur Sicherung der Datensouveränität der Bürger. Er meint damit die Möglichkeit jedes EU-Bürgers, selbstständig über die Nutzung und Weitergabe seiner Daten bestimmen zu können. Dies ist durch unterschiedliche Rechtslagen derzeit nicht der Fall (Parsons, 2016). Eine Überarbeitung der Rechtslage über nationale Grenzen hinweg ist daher ein dringendes Erfordernis.

Ökonomische Auswirkungen:

Die Digitalisierung verspricht außerdem nicht automatisch breit verteilten wirtschaftlichen Wohlstand über alle Bevölkerungsschichten und Erdteile hinweg. Internationale Konzerne erreichen kritische Mengen an Nutzern und Daten und könnten es so schaffen sich der politischen Kontrolle zu entziehen. KMU könnten deshalb aus dem Markt verdrängt werden (Wittpahl, 2016). Plattformen haben einen Netzwerkeffekt, bei dem eine größere Menge Nutzer die Qualität ansteigen lässt. Selbiges gilt für die Interaktion heterogener Nutzergruppen (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016).

Hemmnisse der Digitalisierung für mittelständische Unternehmen:

Die befragten Unternehmen erkennen diese Entwicklung mit Bedenken. Die Wirtschaft sieht vielerorts Gewinnpotentiale in der Digitalisierung. Jedoch haben KMU gegenüber großen Unternehmen in manchen Branchen oft das Nachsehen (Schumann, 2015). Auch Reker bestätigt diesen Blickwinkel des deutschen Mittelstandes, der sich durch eine beschränkte Ressourcenbasis als benachteiligt wahrnimmt. Er schlussfolgert andererseits, dass die Digitalisierung gerade an dieser Stelle helfen kann. Existierende Ressourcen können effektiver und effizienter genutzt werden, um so Wettbewerbsvorteile durch Schnelligkeit und Flexibilität zu realisieren (Reker, 2013). Dazu muss die Digitalisierung wie bereits bestätigt von Unternehmern als strategisch relevant eingestuft werden.

Branchenübergreifend werden Investitionen für nötig gehalten, um die Digitalisierung zu nutzen (Schumann, 2015). Fehlende Kosten-Nutzenanalysen behindern die nötigen Digitalisierungsinvestitionen jedoch. Unternehmen sind durch die Digitalisierung gefordert, zu erkennen, wann und wie sie ihre analogen Produkte durch digitale Erweiterungen ergänzen oder ersetzen. Dazu dienen Evaluationen der digitalen Prozesse. Diese können im Anschluss gewinnoptimierend gemanagt werden.

Die neuen digitalen Möglichkeiten zwingen die Akteure zum Umdenken. So werden Geschäftsmodelle essentiell verändert (Neuburger, 2015). Wirtschaftlich erfordert die Digitalisierung mehr Auseinandersetzung der am Markt teilnehmenden Organisationen. Entscheider müssen durch Informationen und Hilfestellungen von unternehmensnahen Organisationen besser in der Lage sein, sinnvolle Maßnahmen aus der Digitalisierung abzuleiten. Beispiele solcher Organisationen sind Verbände oder aber die DBU.

Derzeit stoßen Unternehmen noch auf externe Hemmnisse. Neben der teils unklaren Rechtslage und dem in Deutschland noch ausstehenden Ausbau der Breitbandzugänge ist dies vor allem die technische Sicherheit von digitalen Technologien.

Im Jahr 2015 führten IT-Angriffe bereits zu 51 Milliarden Euro wirtschaftlichen Schäden für deutsche Unternehmen. Diese hohe Zahl geht vorwiegend auf Umsatzeinbußen durch Nachahmung und Plagiate hervor. Die innovativsten Branchen im Mittelstand sind dabei besonders von IT-Attacken betroffen. In der Praxis sieht der Mittelstand sich mehrmals wöchentlich IT-Angriffen ausgesetzt. Die Dunkelziffer nicht erkannter Delikte wird in etwa gleichhoch geschätzt. Die Angreifer versuchen Daten auszuspähen oder Prozesse zu sabotieren (Bachmann, 2015).

Der Mittelstand ist als Innovationstreiber der deutschen Wirtschaft durch die strukturellen Gegebenheiten besonders betroffen. Ursächlich dafür sind Grenzkostenrechnungen von Unternehmen. Es lohnt sich demnach nur in die Sicherheit von Daten zu investieren, wenn ein investierter Euro mindestens auch einen Euro Gewinn generiert. Da Daten jedoch mehr und mehr vernetzt werden, folgt auf eine erfolgreiche Attacke ein volkswirtschaftlich größerer Schaden (Wittpahl, 2016). Viele Mittelständler wurden bereits Opfer von IT Attacken. Der Mittelstand ist für Angreifer attraktiv, da er fest in die Wertschöpfungskette von Großunternehmen verankert ist, jedoch nicht dieselben Ressourcen zur Abwehr von Angriffen besitzt und Träger von Innovationen ist. (Bachmann, 2015). Alle Unternehmen sollten daher immer einen hohen Sicherheitsstandard wahren. Dafür muss ein entsprechendes Bewusstsein gefördert werden.

Ethische Auswirkungen:

Hirsch-Kreinsen führt auf, dass Algorithmen zunehmend dem Menschen Entscheidungen abnehmen. Diese werden oft nicht hinterfragt und bergen die Gefahr, moralisch nicht vertretbar zu sein (Hirsch-Kreinsen, 2016). Die Ergebnisse aus der Umfrage bestätigen, dass diese Befürchtung von den Befragten geteilt wird. Es wird bereits gefordert, dass digitale Kompetenzen in der Bevölkerung weiter ausgebaut werden (Parsons, 2016). Dabei sollten sowohl die Anwendung digitaler Technologien als auch, der kritischen Umgang damit berücksichtigt werden, um die genannten Bedenken zu entkräften.

Es zeigt sich in der Summe, dass in der Tat von einer derzeitig ungesteuerten Digitalisierung gesprochen werden kann. Um die erheblichen positiven Potentiale für den

Wohlstand zu nutzen, benötigt der Prozess Menschen, die ihn mitgestalten. Wohlstand sollte dabei nicht als messbar durch finanzielle Faktoren betrachtet werden. Studien zu Folge steigt die selbst wahrgenommene Lebensqualität nur in manchen Fällen durch das Erreichen einer weitaus höheren Einkommensklasse an (Kahneman und Deaton, 2010). Durch den Fokus auf das eigene Wachstum und die Erwirtschaftung von Geldern werden soziale Dysfunktionen hervorgerufen mit erheblichen negativen Konsequenzen für den Wohlstand hervorgerufen. Diese können unter Anderem in der gesundheitlichen Versorgung oder der Kriminalitätsrate liegen (Wilkinson und Pickett, 2009). Zu guter Letzt trägt das klassische Verständnis über einem materiellen Wohlstand dazu bei, dass eine intakte Natur gefährdet wird. Gemeingüter wie Luft und Wasser werden von Unternehmen verbraucht oder verändert. Verantwortlichen Personen und Organisationen müssen hierfür meistens keinen Ausgleich für die betroffenen Personen bezahlen. Einen solchen Ausgleich für die Schäden an zukünftige Generationen zu schaffen ist sogar noch schwerer (siehe dazu unter Anderem Arrowet al., 2012; Kinzig et al., 2011; Rawroth, 2012; sowie Steffen et al., 2011).

Abgeleitete Handlungsempfehlungen für die DBU und ihre Partner:

Der DBU ist es daher wichtig die Digitalisierung im Sinne der globalen und intergenerationalen Gerechtigkeit zu nutzen. Die Wirtschaft leistet dazu einen wesentlichen Beitrag und muss einen Spagat zwischen ihrer eigenen Wirtschaftlichkeit und der Übernahme der Verantwortung schaffen. Immerhin sehen bereits 42,9% der Befragten WdU-Teilnehmer den Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und einer nachhaltigen Entwicklung. Diese Quote zu erhöhen und den Menschen die Potentiale der Digitalisierung bezüglich der Nachhaltigkeitsdiskussion aufzuzeigen wird eine wichtige zukünftige Aufgabe sein. Die DBU möchte dieses Ziel verfolgen und eine zentrale Rolle einnehmen. Ein erster Schritt waren die in diesem Text angesprochenen Ergebnisse. Sie helfen zu verstehen, wie sich kleine und mittelständische Unternehmen als Hebel für eine digitalisierte nachhaltige Entwicklung entwickeln könnten.

Der deutsche Mittelstand könnte besonders mit der Umsetzung der Digitalisierung zu kämpfen haben (Hirsch-Kreinsen, 2016). Unternehmen, die sich frühzeitig und mit Bedacht über die Konsequenzen für eine Digitalisierungsstrategie entscheiden, werden beispielhaft für den Markt sein. Ihnen obliegt in den kommenden Jahren dann der Zugang zur Ausgestaltung der Digitalisierung. Die Anforderungen an die Unternehmen werden im Zuge steigender Erwartungen von Kunden augenscheinlich weiter zunehmen. Alle Akteure am Markt sind dazu aufgefordert die Entwicklungen der Digitalisierung kritisch zu hinterfragen und so zu leiten, dass eine nachhaltige Entwicklung stattfinden kann. Jede Organisation, jedes Unternehmen und jede Person besitzt dazu eigene Kernkompetenzen, mit denen er Einfluss für eine Verbesserung der derzeitigen und zukünftigen Umstände nehmen kann.

3. Veröffentlichungen

Artikel:

- Griese, K.-M., Hirschfeld, G., Baringhorst, S. (2018): Unternehmen zwischen Digitalisierung und Nachhaltigkeit – eine empirische Untersuchung. In: NachhaltigkeitsManagementForum | Sustainability Management Forum, S. 1-11, 10.1007/s00550-018-0482-y
- Griese, K.-M., Schmidt, A., Baringhorst, S. (2018): Organisationale Resilienz im Unternehmen im Kontext von hohem Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrad, Gausemeier, J. (Hrsg.) Vorausschau und Technologieplanung, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier (Hrsg.) Strategische Produktplanung und Systems Engineering, S. 345-362
- Schmidt, A., Griese, K.-M., Bensberg, F. (2017): RaDiNa: Ein Rahmenwerk für die Entwicklung digital-basierter und nachhaltigkeitsorientierter Geschäftsmodelle. In: Gausemeier, J. (Hrsg.) Vorausschau und Technologieplanung, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier (Hrsg.) Strategische Produktplanung und Systems Engineering, Band 374, S. 307-328
- Bensberg, F., Griese, K.-M., Schmidt, A. (2017): Die Bedeutung der Digitalisierung in der arbeitsmarktgerichteten Unternehmenskommunikation –eine empirische Untersuchung mittelständischer Unternehmen. In: Stumpf, M. (Hrsg.). EUKO 2017 – Kommunikation und Digitalisierung Proceedings zur 17. interdisziplinären Tagung des Forschungsnetzwerkes Europäische Kulturen in der Wirtschaftskommunikation - European Cultures in Business and Corporate Communication (EUKO), 19. bis 21. Oktober 2017, KCM Schriftenreihe, Bd. 3, Frankfurt am Main, S. 28-29
- Bensberg, F., Griese, K.-M., Schmidt, A. (2017): Arbeit 4.0: Digitalisierung der Arbeit vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung am Beispiel des deutschen Mittelstands. In: Bodden, E., Dressler, F., Dumitrescu, R., Gausemeier, J., Meyer auf der Heide, F., Scheytt, C., Trächtler, A. (Hrsg.): Wissenschaftsforum Intelligente Technische Systeme (WInTeSys) 2017, 11. und 12. Mai 2017, Band 369 der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Paderborn, S. 125-140
- Berding, V.; Lefevrè, J.; Probst, M.; menz, V.; Gruber-Mannigel, J.; Baringhorst, S. (2016): Di-gitalisierung und Nachhaltigkeit in mittelständischen Unternehmen - Ein Projekt in Koopera-tion mit der Hochschule Osnabrück. Online verfügbar unter: https://www.dbu.de/OPAC/ab/Umfrage_Digitalisierung_WDU2016_final.pdf.

Vorträge:

- 09.11.2018: Organisationale Resilienz im Unternehmen im Kontext von hohem Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrad, 14. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Berlin
- 13.06.2018: Relevante Interdependenzen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit, 7. PIUS Länderkonferenz, Bielefeld
- 16. 05.2018: Relevante Interdependenzen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit für Umweltstiftungen, Deutscher Stiftungstag 2018, Nürnberg
- 23./24.11.2017: RaDiNa: Ein Rahmenwerk für die Entwicklung digital-basierter und nachhaltigkeitsorientierter Geschäftsmodelle. 13. Symposium zur Vorausschau und Technologieplanung, Berlin
- 20.10.2017: Die Bedeutung der Digitalisierung in der arbeitsmarktgerichteten Unternehmenskommunikation –eine empirische Untersuchung mittelständischer Unternehmen, 17. interdisziplinäre Tagung des Forschungsnetzwerkes Europäische Kulturen in der Wirtschaftskommunikation – European Cultures in Business and Corporate Communication (EUKO), Kommunikation und Digitalisierung, Frankfurt
- 11.05.2017: Arbeit 4.0: Digitalisierung der Arbeit vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung am Beispiel des deutschen Mittelstands. Wissenschafts- und Industrieforum Intelligente Technische Systeme, Paderborn

4. Kostenstruktur

Die folgende Darstellung beschreibt die Kostenstruktur des Projektes.

Projekttitle: DIGITALISIERUNG DER MITTELSTÄNDISCHEN WIRTSCHAFT VOR DEM HINTERGRUND EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG EINE POSITIONIERUNGSANALYSE AUS DER PERSPEKTIVE DER DBU
Projektlaufzeit: 18 Monate

Hochschule Osnabrück

Kostenplan (Förderung auf Ausgabenbasis)

(Für den Antragsteller und jeden Kooperationspartner gilt ein separater Finanz- und Kostenplan)

	tarifliche Einstufung z.B. E13/2	Stellen- umfang	monatliche Personalkosten inkl. AG-Anteile	Projekt- monate	Gesamtkosten in Euro
1. Personalkosten inkl. Arbeitgeberanteile					- €
Hilfswissenschaftliche Mitarbeiter (190 Stunden pro Monat)	BA	100%	2.357,90 €	18	42.442 €
					- €
					42.442 €
2. Sachkosten / Investitionen					- €
Software für die Bearbeitung einzelner Aufgaben im Projekt (Lizenzen etc.)					1.250 €
Kosten für Umfragen (Versand, Druck, etc.)					1.800 €
Veranstaltungsdurchführung (Raum etc.)					2.140 €
					- €
					5.190 €
3. Fremdleistungen / Aufträge an Dritte					- €
Anpassungsentwicklungen einiger Crawler für mittelständische Jobportale wie z. B. Yourfirm Absolventa o.ä., sowie Cloud-Betrieb der Analyseplattform					2.150 €
					- €
					2.150 €
4. Reisekosten					- €
					- €
					- €
					- €
					49.782 €
Übersicht Kostenplan					
Kostenart					Kostenbudget
Personalkosten inkl. Arbeitgeberanteile					42.442 €
Sachkosten					5.190 €
Fremdleistungen					2.150 €
Reisekosten					0 €
Gesamtkosten					49.782 €

5. Fazit und weiterer Forschungsbedarf

Durch das Projekt wurde die Digitalisierung in sehr unterschiedlichen Facetten analysiert. Berücksichtigt wurden Meinungen von Geschäftsführungen mittelständischer Unternehmen, Experten im Themengebiet und wissenschaftliche Fachartikel. Dadurch konnte der DBU ein umfangreiches **Wissen** zur Verfügung gestellt werden, das die folgenden Aspekte abdeckt:

- Bedürfnisse mittelständischer Geschäftsführungen
- Auswirkungen der Unternehmenskulturen auf die Überlebensfähigkeit, den Digitalisierungs- und den Nachhaltigkeitsgrad von mittelständischen Unternehmen
- Nachfrage von „digitalen“ und „nachhaltigen“ Mitarbeiterkompetenzen mittelständischer Unternehmen im Vergleich zu DAX30 Unternehmen
- Wettbewerber der DBU auf dem Markt für Fördermittel und deren Positionierung bezüglich der Digitalisierung
- Digitale Technologien und digitalisierte Prozesse im Hinblick auf deren Verbreitungsgrad und (branchenabhängigen) Umweltschutzpotentialen

Ebenfalls hervorzuheben sind die entwickelten und erprobten **Instrumente**, die zur Entwicklung der Stiftung verwendet werden können:

- Bewertung von Zukunftstrends in Arbeitspaket 1
- Übersicht von Nachhaltigkeitsinnovationen aus Arbeitspaket 3
- Landkarte der wesentlichen Wettbewerber der DBU aus Arbeitspaket 4 und 14
- Fragebogen zur Ermittlung des Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsgrades aus Arbeitspaket 11
- Herangehensweise für die Evaluation von Umweltschutzpotentialen von Branchen aus Arbeitspaket 13
- Bewertungsinstrument für strategische Handlungsoptionen aus Arbeitspaket 14
- Fachvorträge mit Experten zu relevanten Themenkomplexen (im Projekt geschehen mit Prof. Dr. Hirata: Ethik und Digitalisierung; Prof. Dr. von Garrel: Arbeit und Digitalisierung; Prof. Dr. Santarius und Dr. Lange: Sozialökologische Transformation und Digitalisierung)

Aus den Erkenntnissen wurden **Handlungsoptionen** abgeleitet. In den Förderthemen strategisch berücksichtigt wird, bzw. werden

1. ein verantwortungsbewusster Umgang mit digitalen Technologien,
2. digital-nachhaltige Unternehmenskulturen (z.B. organisationaler Resilienz),
3. Sektoren mit hohem Umweltschutzpotential,
4. Netzwerke, die Digitalisierung und Nachhaltigkeit verknüpfen (z.B. bits und bäume),
5. entscheidungsunterstützende Systeme (als Teil der KI) für mehr Umweltschutz,
6. Datensicherheit und -schutz von nachhaltigen Wertschöpfungsketten,
7. sowie Sharing Economy Ansätze.

Handlungsoption 5 (entscheidungsstützende Systeme) wurde als ein besonders starker Hebel zur Realisierung von Umweltschutzpotentialen identifiziert. Breite Diskussion fand dieser Ansatzpunkt im Abschlussworkshop, in dem er mit Informationen aus der Förderarbeit gekoppelt wird. Insbesondere Datenschutz- und Datensicherheitsaspekte stehen dem als Herausforderung gegenüber.

Einschätzung der derzeitigen Situation und Ausblick der Stiftungsentwicklung

Die DBU sieht sich in der Herausforderung den digitalen Wandel des Marktes adäquat zu begegnen. Dem Arbeitspaket 11 zu Grunde liegendem Konstrukt des Digitalisierungsgrades von Organisationen können unterschiedliche Ansatzpunkte entnommen werden. **Geschäftserfolge auf digitalen Märkten** können erreicht werden, indem die DBU

- Sprechfähigkeit zu digitalen Themen aufbaut,
- den Zugang externer Interessensgruppen digitalisiert und optimiert
- oder Projektpartner mit Know-How über Digitalisierungsprozesse zusätzlich unterstützt.

Für den letzteren Punkt ist eine interne Umstrukturierung notwendig, um authentisch in einer sich digitalisierenden Welt auftreten zu können. Dazu sind entsprechende Digitalisierungsmaßnahmen zu internen Arbeitsabläufen zu implementieren. Die **Nutzungsin-tensität digitaler Prozesse und Dienstleistungen** beschreibt welcher relativer Teil der Belegschaft mit digitalen Technologien (z.B. Smartphones, Tablets, Cloud-Computing) arbeitet. Die **Reorganisation der DBU im Zeichen der Digitalisierung** geht darüber hinaus, indem Prozesse digitalisiert werden (z.B. Sammlung, Aufbereitung, Aggregation und Analyse von Projektdaten).

In Arbeitspaket 11 wurde außerdem ein Zusammenhang entdeckt, wie Unternehmen sich digitalisieren können und gleichzeitig eine nachhaltige Entwicklung im Sinne des Stiftungsauftrages unterstützen. Die organisationale Resilienz unterstützte den Ergebnissen zur Folge eine langfristige Ausrichtung der befragten Unternehmen. Auch die DBU steht vor der Herausforderung die Digitalisierung sinnvoll in ihren Arbeitsalltag zu integrieren. Das Konzept der organisationalen Resilienz auf die Entwicklung der Stiftung zu übertragen erscheint sinnvoll, um die in diesem Projekt vorgeschlagenen Handlungsoptionen zu realisieren.

Die organisationale Resilienz von Stiftungen wird laut Witmer und Mellinger (2015) wesentlich durch die folgenden sechs Aspekte definiert:

1. Die Selbstverpflichtung der Belegschaft gegenüber der Mission
2. Einen auf die Mission ausgerichteter, kooperativer Führungsstil
3. Finanzielle Transparenz
4. Improvisationsvermögen
5. Beziehungen zu für die Mission relevanten Interessensgruppen
6. Eine Organisationskultur, die durch Hoffnung und Optimismus geprägt ist

Um Ansatzpunkte für eine Digitalisierung der DBU zu verdeutlichen, werden die Aspekte drei bis sechs portraitiert analysiert.

Zur Digitalisierung der Stiftung erscheint die DBU insgesamt schon gut aufgestellt.

Ebenfalls positiv wirkt sich die flache Organisationsstruktur mit nur wenigen Hierarchiestufen positiv auf die Flexibilität von Prozessen und Inhalten der Prozesse. Neue

Themenfelder und Prozesse können so vergleichsweise einfach in die Stiftungsarbeit integriert werden. Aufgrund bestehender Konzepte zur interdisziplinären Zusammenarbeit in Projektgruppen hat die DBU zudem bereits eine Kultur des differenzierten Austauschs zu Themen. Hinsichtlich einer zunehmenden Digitalisierung können diese Aspekte zu einer breiten Partizipation unterschiedlicher Abteilungen führen und so zu einem kreativen Umgang mit der Digitalisierung beitragen und Improvisationsvermögen für besondere Situationen aufbauen.

Die DBU steht außerdem in einem anhaltenden Austausch zu externen Interessengruppen im Kontext der Digitalisierung. Dieser wurde durch die Kompetenzplattform nachhaltig.digital gestärkt. Der Dialog mit Digitalisierungsexperten ist ein verlässlicher Ausgangspunkt innovativ agieren zu können.

Um diese Vorteile zu nutzen muss die Digitalisierung mit Hoffnung und Optimismus aus der DBU heraus mitgestaltet werden. Umgesetzt wird dies primär durch leitende Personen. Sie benötigen die Motivation Veränderungen zu schaffen und zu tragen. Erreicht werden kann dies durch die Formulierung einer klaren Mission in Anbetracht der Digitalisierung und einer konsequenten Begleitung der Belegschaft diese Mission umzusetzen.

Quellenhinweise

Aikenhead, G.; Farahbakhsh, K.; Halbe, J.; Adamowski, J. (2015): Application of process mapping and causal loop diagramming to enhance engagement in pollution prevention in small to medium size enterprises. Case study of a dairy processing facility. In: *Journal of Cleaner Production* 102, S. 275–284. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.04.069.

Arrow, K. J.; Dasgupta, P.; G.; Lawrence, H.; Mumford, K. J.; Oleson, K. (2012): Sustainability and the measurement of wealth. In: *Envir. Dev. Econ.* 17 (03), S. 317-353.

Bachmann, M.; Shahd, S.; Grimm, F. (2015): Spionage, Sabotage und Datendiebstahl - Wirtschaftsschutz im digitalen Zeitalter. Studienbericht. Hg. v. Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. Bitkom e.V. Online verfügbar unter <https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2015/Studien/Studienbericht-Wirtschaftsschutz/150709-Studienbericht-Wirtschaftsschutz.pdf>. Zuletzt geprüft am 02.12.2016.

Bauernhansl, T.; Hompel, M. ten; Vogel-Heuser, B. (2014): *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Becker, W.; Ulrich, P.; Botzkowski, T. (2016): *Data analytics im Mittelstand (Management und Controlling im Mittelstand)*.

Bensberg, F., Buscher, G., Schmidt, A. (2017), *Der Arbeitsmarkt für Wirtschaftsinformatiker – Berufsbilder und Kompetenzen im Spannungsfeld der digitalen Transformation*, 30. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik der deutschsprachigen Fachhochschulen (AKWI), 17.-20.9.2017, Brandenburg.

betterplace lab (2018): *trendradar_2030*. Online verfügbar unter: <https://www.trendradar.org/de/trendradar-2030/>, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2018): *Globalvorhaben zur Unterstützung der Exportinitiative Umwelttechnologien*. Online verfügbar unter: <https://www.exportinitiative->

umweltschutz.de/de/service/publikationen/globalvorhaben-zur-unterstuetzung-der-exportinitiative-umwelttechnologien, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2017): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2017. Online verfügbar unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2017.pdf?__blob=publicationFileundv=18, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2013): Mittelstand-Digital – IKT-Anwendungen in der Wirtschaft. Online verfügbar unter: https://www.bmbf.de/pub_hts/mittelstand-digital-broschuere.pdf, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2016): GRÜNBUCH Digitale Plattformen. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). de.digital. Online verfügbar unter <https://gruenbuch.de.digital/fileadmin/redaktion/BMWi/gruenbuch-digitale-plattformen.pdf>. Zuletzt geprüft am 02.12.2016.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (2018): Toolkit – Digitalisierung in Entwicklungs-zusammenarbeit und Internationaler Zusammenarbeit in Bildung, Kultur und Medien. Online verfügbar unter: https://www.bmz.de/de/zentrales_downloadarchiv/themen_und_schwerpunkte/ikt/Toolkit-Digitalisierung-Entwicklungszusammenarbeit-Bildung-Kultur-Medien.pdf, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Büst, R.; Hille, M.; Schestakow, J. (2015): Digital Business Readiness. Wie deutsche Unternehmen die Digitale Transformation angehen. Hg. v. Crisp Research AG. Dimension Data Germany AG und Co. KG. Online verfügbar unter <https://www.dimensiondata.com/de-AT/Downloadable%20Documents/Digital%20Business%20Readiness%20Crisp%20Research%20Article.pdf>, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Collins, D. (2003). Pretesting survey instruments: An overview of cognitive methods. *Quality of Life Research*, 12. 229 - 238.

Colsmann, B. (2016), *Nachhaltigkeitscontrolling – Strategien, Ziele, Umsetzung*. Springer Fachmedien, Wiesbaden 2016.

Cooper, H. M. (1985): *A Taxonomy of Literature Reviews. The Literature Review: Knowledge Synthesis Activities in Education and Psychology*. Chicago, IL, 31. März bis 4. April 1985. American Education Research Association. Washington, D.C. Online verfügbar unter <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED254541.pdf>, zuletzt geprüft am 03.11.2016.

Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK) (2014): *Wirtschaft 4.0: Große Chancen, viel zu tun. Das IHK-Unternehmensbarometer zur Digitalisierung*. Online verfügbar unter: https://www.google.com/url?sa=t&urct=j&undq=undsrc=sundsource=webundcd=1undved=2ahUKEwj3iIPMy_vdAhWB-aQKHVzZCMwQFjAAegQIChA-cundurl=https%3A%2F%2Fwww.dihk.de%2Fressourcen%2Fdownloads%2Fihk-unternehmensbarometer-digitalisierung.pdf&usq=AOvVaw1NDDdahlgB3t-HW1xTcMk3, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Dedehayir, Ozgur; Steinert, Martin (2016): The hype cycle model. A review and future directions. In: *Technological Forecasting and Social Change* 108, S. 28–41. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.04.005.

Deloitte (2013): *Digitalisierung im Mittelstand*. Hg. v. Deloitte und Touche GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Deloitte und Touche GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (Erfolgsfaktoren im Mittelstand). Online verfügbar unter <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/mittelstand/contents/Digitalisierung-im-Mittelstand.html>, zuletzt aktualisiert am 28.11.2016.

Dzudzek I, Glasze G, Mattissek A, Schirmel H (2009) Verfahren der lexikometrischen Analyse von Textkorpora. In: Glasze G, Mattissek A (Hrsg) *Handbuch Diskurs und*

Raum: Theorien und Methoden für die Humangeographie sowie die sozial- und kulturwissenschaftliche Raumforschung, 2. Aufl. Transcript, Bielefeld, S 233-260.

Ernst und Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2016). Digitalisierung im deutschen Mittelstand - Befragung von 3.000 mittelständischen Unternehmen in Deutschland. – Online verfügbar unter: <http://start-up-initiative.ey.com/wp-content/uploads/2016/08/EY-Mittelstandsbarometer-Digitalisierung-2016.pdf>, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P. (1996), From Data Mining to Knowledge Discovery: An Overview, in: Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, Hrsg.: U. M. Fayyad et al., Menlo Park, Cambridge, London 1996, S. 1–33.

Fenn, J.; Raskino, M. (2008): Mastering the hype cycle. How to choose the right innovation at the right time. Boston Mass.: Harvard Business Press.

Ferber, I. (2017), Employer Branding in Zeiten von Nachhaltigkeit und Digitalisierung, in: CSR und neue Arbeitswelten – Perspektivwechsel in Zeiten von Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Industrie 4.0. Hrsg.: Spieß, B., Fabisch, N. Springer, Berlin Heidelberg, 2017.

Geels, F. W. (2011). “The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms”. In: Environmental Innovation and Societal Transitions 1.1, pp. 24–40.

Geels, Frank W.; Schot, Johan (2007): Typology of sociotechnical transition pathways. In: Research Policy 36 (3), S. 399–417. DOI: 10.1016/j.respol.2007.01.003.

Glasze G, Husseini S, Mose J (2009), Kodierende Verfahren in der Diskursforschung In: Glasze G, Mattissek A (Hrsg) Handbuch Diskurs und Raum: Theorien und Methoden für die Humangeographie sowie die sozial- und kulturwissenschaftliche Raumforschung, 2. Aufl. Transcript, Bielefeld, S 293-313

Göbel, Karin-Brigitte (2016): Digitalisierung als Chance und Herausforderung für mittelständische Unternehmen. In: Georg Fahrenschon, Arndt Günter Kirchhoff und Diethard B. Simmert (Hg.): Mittelstand - Motor und Zukunft der deutschen Wirtschaft. Er-

folgskonzepte für Management, Finanzierung und Organisation. 1. Aufl. 2015. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 529–537.

Gossen, Maike; Schrader, Ulf (2018): Welche Potenziale die Digitalisierung für ein suffizienzförderndes Marketing bringt. In: ÖW 33 (1), S. 8. DOI: 10.14512/OEW330108.

Hirsch-Kreinsen, H. (2016): Industrie 4.0 als Technologieversprechen. Technische Universität Dortmund. Dortmund (46). Online verfügbar unter http://www.neue-industriearbeit.de/fileadmin/templates/publikationen/20160616---Hirsch-Kreinsen_2016_Industrie-4_0-als-Technologieversprechen.pdf. Zuletzt geprüft am 27.11.2016.

IfM (2015): Bedeutung der Digitalisierung im Mittelstand. Hg. v. Institut für Mittelstandsforschung Bonn. Bonn (IfM-Materialien, Nr. 244). Online verfügbar unter http://www.ifm-bonn.org/uploads/tx_ifmstudies/IfM-Materialien-244_2015.pdf, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Jun, S.; Sung, T.; Park, H. (2017): Forecasting by analogy using the web search traffic. In: Technological Forecasting and Social Change 115, S. 37–51. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.09.014.

Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J. (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Abschlussbericht_Industrie4.0_barrierefrei.pdf, zuletzt geprüft am 28.11.2016.

Kahneman, D. und Deaton, A. (2010): High income improves evaluation of life but not emotional well-being. PNAS, 107, S. 16489-16493.

KfW (2018): Digitalisierung im Mittelstand: Durchführung von Vorhaben und Höhe der Digitalisierungsausgaben. Online verfügbar unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download->

Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2018/Fokus-Nr.-202-M%C3%A4rz-2018-Digitalisierung-im-Mittelstand.pdf, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Kinzig, A. P.; Perrings, C.; Chapin, F. S. 3rd; Polasky, S.; Smith, V. K.; Tilman, D.; Turner, B. L. 2nd (2011): Sustainability. Paying for ecosystem services--promise and peril. In: Science (New York, N.Y.) 334 (6056). S. 603-604.

Leyh, C.; Bley, K. (2016): Digitalisierung. Chance oder Risiko für den deutschen Mittelstand? - Eine Studie ausgewählter Unternehmen. In: HMD 53 (1), S. 29-41. DOI: 10.1365/s40702-015-0197-2.

Ludmann, S. (2018): Ökologie des Teilens. Online verfügbar unter: https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2018/Oekologie_des_Teilens_Arbeitspapier_8.pdf, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Mayring, P.; Fenzl, T. (2014): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Nina Baur und Jörg Blasius (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS, S. 543–556.

Neuburger, R. (2015): Die digitale Transformation: Vernetzte Wirtschaft, vernetzte Gesellschaft, vernetztes Wissen. In: wissensmanagement (2). S. 8-10.

Parsons, C.; Leutiger, P.; Lang, A.; Born, D. (2016): Deutschland digital. Sieben Schritte in die Zukunft. Hg. v. Internet Economy Foundation (IE.F). Roland Berger Strategy Consultants. Online verfügbar unter https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_ief_deutschland_digital_1.pdf. Zuletzt geprüft am 01.12.2016.

Petschow, U.; Peuckert, J. (2016): Kollaborative Ökonomie – Potenziale für nachhaltiges Wirtschaften. In: ÖW 31 (3), S. 14. DOI: 10.14512/OEW310314.

PricewaterhouseCoopers International (pwc) (2014): Digitalisierung als Schlüssel für nachhaltige Wertschöpfungsketten. Online verfügbar unter: <https://www.pwc.de/de/nachhaltigkeit/assets/pwc-studie-rueckverfolgbarkeit-von-lebensmitteln-2014.pdf>, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Rat für nachhaltige Entwicklung (RNE) (2016): Industrie 4.0 und Nachhaltigkeit: Chancen und Risiken für die Nachhaltige Entwicklung. Online verfügbar unter: https://www.nachhaltigkeitsrat.de/wp-content/uploads/migration/documents/20161230_IFOK_Bericht_Industrie_4-0_und_Nachhaltige_Entwicklung.pdf, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Rawroth, K. (2012): A safe and just space for humanity – Can we live within the Donut? Hg. v. Oxfam International. Online verfügbar unter: <https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en.pdf>. Zuletzt geprüft am 06.02.2017.

Reker, J.; Böhm, K. (2013): Digitalisierung im Mittelstand. Hg. v. Deloitte & Touche GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Deloitte & Touche GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (Erfolgsfaktoren im Mittelstand). Online verfügbar unter <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/mittelstand/contents/Digitalisierung-im-Mittelstand.html>. Zuletzt aktualisiert am 28.11.2016.

Reinheimer, S. (2017). Industrie 4.0 - Herausforderungen, Konzepte und Praxisbeispiele. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Rockström, J., Steffen, S., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F., Lambin, E., et al. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. – Online verfügbar unter: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Roland Berger (2015): http://bdi.eu/media/user_upload/Digitale_Transformation.pdf. Hg. v. Roland Berger Strategy Consultants GmbH und Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI). Berlin. Online verfügbar unter http://bdi.eu/media/user_upload/Digitale_Transformation.pdf, zuletzt geprüft am 01.12.2016.

Roland Berger (2016): Deutschland digital. Sieben Schritte in die Zukunft. Online verfügbar unter: <https://www.rolandberger.com/de/Publications/Deutschland-digital-%E2%80%93-sieben-Schritte-in-die-Zukunft.html>, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Roth, A. (2016). Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0 - Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Berlin Heidelberg: Springer Gabler.

Lange, S.; Santarius, T. (2018): Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit.

Schumann, A.; Assenmacher, M.; Liecke, M.; Reinecke, J.; Sobania, K. (2015): Wirtschaft 4.0: Große Chancen, viel zu tun. Das IHK-Unternehmensbarometer zur Digitalisierung. Unter Mitarbeit von Schlotböller, D.. Hg. v. Deutscher Industrie- und Handelskammertag Berlin/Brüssel. DIHK Berlin. Berlin. Online verfügbar unter www.dihk.de/ressourcen/downloads/ihk-unternehmensbarometer-digitalisierung.pdf. Zuletzt geprüft am 28.11.2016.

Sendler, U. (2016). Industrie 4.0 grenzenlos. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg.

Siemens AG (2015): Deutschland 2014 Digitalisierung. Siemens-Kundenbefragung | Ergebnisbericht. Unter Mitarbeit von buchele cc GmbH. Hg. v. Siemens AG. Online verfügbar unter <http://www.pwc.de/de/nachhaltigkeit/assets/pwc-studie-rueckverfolgbarkeit-von-lebensmitteln-2014.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2016.

Spieß, B. und Fabisch, N. (2017). CSR und neue Arbeitswelten - Perspektivwechsel in Zeiten von Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Industrie 4.0. Berlin Heidelberg: Springer Gabler.

Steffen, W.; Persson, Å.; Deutsch, L.; Zalasiewicz, J.; Williams, M.; Richardson, K. et al. (2011): The Anthropocene. From Global Change to Planetary Stewardship. In: *AMBIO* 40 (7). S. 739-761

Straub, J.; Chakkarath, P. (2010): Kulturpsychologie. In: Günter Mey/Katja Mruck (Hg.): *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 195-209.

TNS Infratest (2015): Arbeiten 4.0: Digitalisierung im Mittelstand – Ein Studienüberblick. Online verfügbar unter: <https://www.zukunftderarbeit.de/2015/06/02/arbeiten-4-0-digitalisierung-im-mittelstand-ein-studienueberblick/>, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Vom Brocke, J.; Simons, A.; Niehaves, B.; Reimer, K.; Plattfaut, R.; and Cleven, A. (2009): Reconstructing the Giant. On the Importance of rigour Documenting the Literature Search Process. In: ECIS 2009 Proceedings 2009 (161), S. 2206–2217.

Walker, M. J. (2017): Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. Online verfügbar unter: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Webster, J. und Watson, R. T. (2002): Analyzing the Past to prepare for the Future: Writing a Literature Review. In: MIS Quarterly 26 (2), S. 14–23. Online verfügbar unter https://web.njit.edu/~egan/Writing_A_Literature_Review.pdf, zuletzt geprüft am 04.11.2016.

Wilkinson, R. und Pickett, K. (2009): Income Inequality and Social Dysfunction. Annual Review of Sociology, 35. S. 493-511.

Wirtschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WGBU) (2018): Digitalisierung: Worüber wir jetzt reden müssen. Online verfügbar unter: https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/weitere/digitalisierung.pdf, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

Witmer, H.; Mellinger, M. (2016): Organizational resilience. Nonprofit organizations' response to change. In: Work (Reading, Mass.) 54 (2), S. 255-265. DOI: 10.3233/WOR-162303.

Wittpahl, V. (Hg.) (2016): Digitalisierung. Bildung, Technik, Innovation. Berlin: Springer Berlin; Springer Vieweg.