

WIE GELINGT DIE FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSARBEIT DER ZUKUNFT?

Grundlagen, Ziele und Konzepte für plattformbasierte Forschung und Transfer

Bericht im Rahmen des BMBF-Projekts »Connect & Collect: KI-gestützte Cloud für die interdisziplinäre vernetzte Forschung und Innovation für die Zukunftsarbeit (CoCo)«



WIE GELINGT DIE FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSARBEIT DER ZUKUNFT?

Grundlagen, Ziele und Konzepte für plattformbasierte Forschung und Transfer

Dr. Martin Braun

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart

Projektnummer: 10-06454-2360

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF, Berlin und Bonn

www.coco-projekt.de

Der vorliegende Bericht wurde im Rahmen des wissenschaftlichen Projekts CoCo erstellt, das im Programm »Zukunft der Wertschöpfung. Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Kennzeichen 02L19C000 ff. gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) fachlich betreut wird. Die inhaltliche Verantwortung liegt beim Verfasser.

Inhalt

1	Einleitung.....	9
2	Forschungs- und Innovations-Arbeit.....	10
2.1	Grundlagen.....	10
2.1.1	Definition und Verständnis.....	10
2.1.2	Dimensionen des Innovationsgeschehens.....	11
2.2	Disruptive Innovationen	12
2.2.1	Einfluss der Digitalisierung	12
2.2.2	Ökosysteme	12
2.2.3	Orientierung am Kundennutzen.....	13
2.2.4	Beherrschung von Komplexität.....	13
2.3	Diffusion von Innovationen	14
2.4	Handlungsleitende Anforderungen der Ful-Arbeit	16
2.5	Zielbild der Ful-Arbeit.....	17
2.6	Verwertungsinteressen in der Anwendungsforschung.....	18
2.6.1	Anwendungsorientierte Forschung	18
2.6.2	Forschungsfreiheit.....	19
2.6.3	Ökonomisierung der Forschung	19
2.6.4	Verwertungszusammenhang.....	19
2.7	Regionale Forschungsverbünde.....	20
2.7.1	Netzwerke als Koordinationsmittel	20
2.7.2	»Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung«	20
2.7.3	Situation in den ReKodA.....	20
2.8	Akteure der Ful-Arbeit	21
2.8.1	Unternehmer	22
2.8.2	Forscher	22
2.8.3	Entwickler	22
2.8.4	Unternehmensberater.....	23
2.8.5	Betriebliche Anwender.....	23
2.8.6	Gutachter und Sachverständige	24
2.8.7	Ausbilder (einschließlich Hochschullehrer)	24
2.8.8	Persönlichkeitsmerkmale der Innovatoren	24
2.9	Aufgabenfelder der Ful-Arbeit.....	25
2.10	Wissenschaftliche Methodik der Ful-Arbeit.....	26
2.10.1	Verständnis von Wissen	26
2.10.2	Verständnis von Wissenschaft	27
2.10.3	Wissenschaftliche Gütekriterien	28
2.10.4	Generalisierung von Informationen	29
2.11	Prozesse der Ful-Arbeit.....	31
2.11.1	Erkenntnisorientierte Forschungsprozesse	31
2.11.2	Verwertungsorientierte Innovationsprozesse	34
2.12	Zwischenfazit: Erfolgskriterien der Ful-Arbeit.....	35
2.12.1	Erweitertes Innovationsverständnis.....	35
2.12.2	Nachfrage- statt Angebotsorientierung	35
2.12.3	Einbeziehung der Bedarfslage von Klein- und Mittelbetrieben.....	36
2.12.4	Menschengerechte Informatisierung	37

3	Arbeitsforschung.....	38
3.1	Menschliche Arbeit	38
3.2	Selbstverständnis der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft	38
3.3	Konzepte der Arbeitsforschung.....	39
3.3.1	Interdisziplinarität.....	39
3.3.2	Gestaltungsebenen und zugeordnete Humankriterien.....	39
3.3.3	Ordnung der Arbeitsbedingungen.....	40
3.3.4	Ordnungsprinzipien industrieller Arbeit	41
3.3.5	Innovation durch Integration von Rationalisier. und Humanisierung	41
3.3.6	Innovationsanspruch der Arbeitsforschung.....	42
3.3.7	Positives Menschenbild	43
3.3.8	Würdevolle Arbeit	44
3.4	Prägende Entwicklungstrends in der Arbeitsgesellschaft.....	45
3.5	Durchführung der Arbeitsforschung.....	46
3.6	Disziplinäre Selbstkritik.....	46
4	Wissensproduktion, -integration und -transfer	49
4.1	Wissensproduktion.....	49
4.1.1	Verständnis	49
4.1.2	Modus 1 als Form akademischer Wissenschaft	49
4.1.3	Modus 2 als transdisziplinärer Problemlösungsprozess	49
4.1.4	Modus 3 als Triple Helix-Modell der Innovation	50
4.1.5	Institutionalisierung von Bildung	51
4.2	Interdisziplinarität.....	53
4.2.1	Verständnis und Relevanz	53
4.2.2	Abweichende Logiken von Wissenschaft und Praxis	53
4.2.3	Herausforderungen der Zusammenarbeit	54
4.2.4	Interdisziplinäre Kompetenzen	54
4.2.5	»Boundary Objects« als Konzept der interdisziplin. Zusammenarbeit	55
4.3	Wissensintegration.....	57
4.3.1	Relevanz	57
4.3.2	Ziele und Methoden.....	57
4.3.3	Anforderungen an Integrationsmethoden	58
4.4	Übertragung von Wissen in andere Domänen	59
4.4.1	Menschliche Intelligenzen	59
4.4.2	Künstliche Intelligenz	62
4.5	Wissenstransfer.....	62
4.5.1	Grundlagen und Relevanz	62
4.5.2	Definition	63
4.5.3	Wissenstypen	63
4.5.4	Transfersituation	66
4.5.5	Gelingensbedingungen	66
4.5.6	Transferrelevante Kompetenzen.....	67
4.5.7	Wissenstransfer in der Arbeitsforschung.....	68
4.5.8	Transfermodell.....	70
4.5.9	Transferstrategie	70
4.5.10	Anschlussfähigkeit des Wissenstransfers.....	71
4.5.11	Bewertung des Transferprozesses.....	72
4.5.12	Darstellung von Leistungsangeboten am Bsp. der Arbeitsforschung	72
4.5.13	Verwendung von Mustersprache.....	73
4.5.14	Beschreibung mittels Cynefin-Framework.....	74

4.5.15	Beitrag der Unternehmensberatung zum Wissenstransfer	74
4.5.16	Erfolgsfaktoren des Wissenstransfers	75
4.6	Kommunikation als Grundlage des Wissenstransfers	77
4.6.1	Relevanz	77
4.6.2	Definition	78
4.6.3	Kommunikationsmodelle	78
4.6.4	Erfolgsfaktoren der Kommunikation	79
4.6.5	Kommunikationsdefizite	80
4.7	Chancen und Risiken des organisationalen Lernens	80
4.8	Zwischenfazit: Erfolgsfaktoren von Transferprojekten	81
5	Methodische Entwicklungspotenziale der Ful-Arbeit	82
5.1	Ausgangssituation	82
5.2	Organisation der Ful-Arbeit	83
5.2.1	Spezialisierung versus Generalisierung	83
5.2.2	Über- und zwischenbetriebliche Forschungsk Kooperationen	83
5.2.3	Zusammenarbeit in Netzwerken	84
5.2.4	Konzept der »Community of Practice«	85
5.2.5	Konzept der »Offenen Organisation«	86
5.3	Nutzung des Internets	87
5.4	Offene Wissenschaft / Open Access	89
5.5	Open Science	89
5.5.1	Offener Quellcode (Open Source)	89
5.5.2	Offenes Lehrmaterial (Open Educational Resources)	90
5.5.3	Bürgerwissenschaft (Citizen Science)	90
5.6	Professionelle Netzwerke	90
5.6.1	Relevanz	90
5.6.2	Merkmale professioneller Netzwerke	91
5.6.3	Erfolgsfaktoren der Netzwerkbildung	92
5.6.4	Entwicklung von überbetrieblichen Netzwerken	93
5.7	Agile Forschungs- und Innovations-Arbeit	95
5.7.1	Prinzipien und Methoden der Agilität	95
5.7.2	Agile Selbstorganisation	97
5.7.3	Vertrauen und Reputation als Voraussetzungen von Agilität	99
5.7.4	Grenzen der Agilität	99
5.7.5	Lean Management	100
5.8	Transdisziplinäre Zusammenarbeit	102
5.8.1	Anforderungen	102
5.8.2	Aktions- und Handlungsforschung	102
5.8.3	Kritik der Aktions- und Handlungsforschung	103
5.8.4	Arbeitsweltbezogene Aktionsforschung	105
5.8.5	Interventionsforschung	105
5.8.6	Human-Centered Design	106
5.9	Reputationsmanagement	107
5.10	Zwischenfazit: Erfolgsfaktoren des Wissenstransfers	109
5.11	Exkurs: Verbesserungsansätze der Ful-Arbeit	111

6	Funktionen und Services der CoCo-Plattform	113
6.1	Leitidee	113
6.2	Angebote des Wissenstransfers.....	114
6.3	Spezifikation von Services und Funktionen	115
6.3.1	Funktionsumfang der CoCo-Plattform.....	115
6.3.2	Technische und normative Anforderungen an die Plattform.....	116
6.3.3	Funktionen digitaler Werkzeuge.....	116
6.4	Anreizsysteme für digitale Plattformen	117
6.4.1	Definition und Gegenstand	117
6.4.2	Anreiztheorien	117
6.4.3	Zielsetzungen.....	117
6.4.4	»Gemeinschaftssysteme«	118
6.4.5	»Feedbacksysteme«	118
6.4.6	»Gamification-Systeme«	118
6.4.7	»Reputationssysteme«	119
6.4.8	Gestaltungsempfehlungen für digitale Plattformen	119
6.4.9	Herausforderungen der Anreizsysteme.....	120
7	Anhang: Konzepte der Arbeitsgestaltung	122
7.1	Grundlagen.....	122
7.2	Entwicklungsstufen der Arbeitsgestaltung.....	123
7.3	Informatisierung von Arbeit	125
7.3.1	Definition und Gegenstand	125
7.3.2	Historische Entwicklungslinien.....	126
7.3.3	Strukturelle Auswirkungen	126
7.3.4	Inwertsetzung individueller Fähigkeiten.....	127
7.4	Digitalisierung der Informationssysteme	127
7.4.1	Definition und Gegenstand	127
7.4.2	Auswirkungen auf die Produktionsweise.....	128
7.4.3	Konzepte zur Automatisierung.....	128
7.4.4	Innovative Geschäftsmodelle.....	129
7.5	Anwendung der Künstlichen Intelligenz	130
7.5.1	Historische Entwicklung	130
7.5.2	Definition und Gegenstand	131
7.5.3	Algorithmische Entscheidungsfindung.....	132
7.5.4	Augmentierte Intelligenz.....	133
7.5.5	Generative Künstliche Intelligenz.....	133
7.6	Adaptive und resiliente Systemgestaltung	134
7.7	Menschengerechte Arbeitsgestaltung	137
7.7.1	Gestaltungsanspruch	137
7.7.2	Systemansatz	137
7.7.3	Ziel- und Bewertungskriterien menschengerechter Arbeit.....	137
7.8	Aufgabenfelder der Arbeitsgestaltung.....	140
7.9	Grenzen der Informatisierung	143
7.9.1	Unterschiede menschlicher und maschineller Intelligenz.....	143
7.9.2	Ironien der Automatisierung	145
7.9.3	Unschärfer Informationsbegriff	146
7.9.4	Unersetzlichkeit menschlichen Denkens	146
7.9.5	Re-Taylorisierung.....	147
7.10	Auswirkungen der Informatisierung auf die Arbeit.....	148

7.10.1	Veränderungen der Arbeitsstrukturen	148
7.10.2	Auswirkungen auf die Wissens- und Innovationsarbeit	149
7.10.3	Auswirkungen auf die Interaktionsarbeit	150
7.10.4	Veränderte Berufsbilder	151
7.10.5	Veränderte Kompetenzprofile	153
7.10.6	Förderung der Anpassungsfähigkeit	154
7.11	Organisationale Erfolgsfaktoren der Informatisierung	155
7.12	Ethische Kriterien des KI-Einsatzes	156
7.13	Praktische Erfahrungen in einem Digitalisierungsprojekt	158
7.13.1	Ausgangslage in der öffentlichen Verwaltung	158
7.13.2	Behördliche Standortbestimmung	159
7.13.3	Überbehördliche Geschäftsgänge	160
7.13.4	Prozessintegration	160
7.13.5	Tätigkeitsanforderungen und Kompetenzen	161
7.13.6	Referenzpunkte unter instabilen Bedingungen	161
7.14	Vision einer menschengerechten Digitalisierung	163
7.14.1	Digitalisierung als Automatisierungsstrategie	163
7.14.2	Entkopplung von Arbeit und Einkommen	163
7.14.3	Strukturwandel der Wertschöpfung	164
7.14.4	Lebenslanges Lernen	165
8	Literatur	166

1 Einleitung

Künstliche Intelligenz (KI) wird perspektivisch in sämtlichen Branchen, Unternehmen und Arbeitsfeldern eingesetzt werden. Sie bietet eine Chance, kundenorientierte Anwendungen zu realisieren und eine nachhaltige Unternehmensentwicklung zu stärken. Der damit einhergehende technologische, soziale und kulturelle Wandel stellt Beteiligte¹ in Unternehmen, Verbänden, Politik und Bildungseinrichtungen vor erhebliche Herausforderungen. Gestaltungskonzepte für digital vernetzte Arbeitsökosysteme sollen in die Lage versetzen, mit Komplexität, Widersprüchlichkeit und Disruption konstruktiv umzugehen. Damit sind Kernkompetenzen von Arbeitsforschung und -gestaltung tangiert.

Die Arbeitsforschung schafft wissenschaftliche Grundlagen, um betriebliche Informatisierungsstrategien durch einen menschlichen Beitrag agil, effektiv und adaptiv zu gestalten. Der technologische Fortschritt und verkürzte Innovationszyklen erfordern eine kontinuierliche Weiterentwicklung arbeitswissenschaftlicher Konzepte und Methoden.

Das Projekt **»Connect & Collect« (CoCo)** unterstützt die Vernetzung der Akteure der Arbeitsforschung aus Wissenschaft, Wirtschaft und Bildungseinrichtungen, die sich in bundesweit in 13 »Regionalen Kompetenzzentren der Arbeitsforschung« (ReKodA) zusammengeschlossen haben. Die Vernetzung erfolgt vornehmlich durch den Aufbau einer »Cloud der Arbeitsforschung« (ab 2024: »CoCo – Netzwerk der Arbeitsforschung«) als eine soziale Plattform mit integriertem Daten- und Wissensspeicher. Die Plattform stellt Strukturen für einen kooperativen Wissenstransfer bereit. Anreizsysteme sowie Multi-Stakeholder-Geschäftsmodelle sollen transdisziplinäre Kooperationen in der Arbeitsforschung unterstützen und divergierende Interessen von Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zusammenzuführen. Zuvorderst erwarten Unternehmen pragmatische Lösungen für ihre betrieblichen Problemstellungen.

Die angestrebte Beschleunigung von Forschungs- und Innovationsprozessen, der verbesserte Zugang zu Expertise sowie ein geforderter synergistischer Wissenstransfer verweisen auf dringende Handlungsbedarfe. Umfassende Literaturrecherchen und Expertengespräche offenbaren, dass die eingeforderten Ressourcen fast ausnahmslos menschliche Eigenschaften und Kompetenzen umfassen. Derart (meta-) kognitive, soziale und kommunikative Intelligenzen manifestieren sich im Arbeitsalltag u. a. in Wahrnehmung, Eigeninitiative, Wissbegier, Solidarität, Vertrauen und Verantwortung. Es liegt nahe, dass menschlichen Fähigkeiten und Bedürfnissen im Zuge betrieblicher Rationalisierungsstrategien keine notwendige Aufmerksamkeit zukam. Für die Zukunft wird angestrebt, unzureichend ausgeprägte Humanressourcen zumindest teilweise durch innovative Technologien – vornehmlich im Feld der Künstlichen Intelligenz – zu kompensieren.

Der vorliegende Projektbericht fasst wesentliche Ergebnisse des CoCo-Arbeitspakets 1 »Wie gelingt die Forschungs- und Innovationsarbeit der Zukunft?« zusammen. Er beschreibt Erfolgsfaktoren der Ful-Arbeit, relevante Gestaltungsstrategien, methodische Ansätze des Wissenstransfers und einzubeziehende Akteurs- bzw. Zielgruppen. Damit vermittelt der Bericht ausgewählte Impulse für die Fachgemeinschaft der Arbeitsforschung. Er dokumentiert zudem Grundlagen zur Konzeption einer digitalen Plattform sowie zur Erarbeitung von Transferangeboten, Anreizsystemen und Geschäftsmodellen.

¹ Der Bericht beansprucht ein hohes Maß an Übersichtlichkeit und Lesbarkeit. Sofern es aus dem Kontext nicht anders hervorgeht, beziehen sich Personenbezeichnungen grundsätzlich auf alle Geschlechter. Im Einklang mit den offiziellen Rechtschreibregeln wird üblicherweise die kürzere Form verwendet.

2 Forschungs- und Innovations-Arbeit

2.1 Grundlagen

2.1.1 Definition und Verständnis

Forschung und Entwicklung ist im allgemeinen Sinne die systematische Suche nach neuen Erkenntnissen unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden in geplanter Form. Sie werden durch den Innovationsprozess in verwertbare Ergebnisse umgesetzt. Folgende Begriffe und Konzepte bilden die Grundlage der nachfolgenden Betrachtungen:

- **Forschung** ist der generelle Erwerb neuer natur- und sozialwissenschaftlicher Kenntnisse, die sich sowohl auf Produkte als auch auf Verfahren erstrecken können. Grundlagenforschung entbehrt eines realen Verwertungsaspekts, während angewandte Forschung auf konkrete Anwendungsmöglichkeiten hin ausgerichtet ist.
- **Entwicklung** beschreibt die erstmalige konkrete Anwendung neuer Kenntnisse in der Praxis und deren praktische Umsetzung. Der Entwicklung fehlt häufig das Merkmal zur Neuheit, weil sich größtenteils eine Anwendungskombination von bekannten Gestaltungsprinzipien handelt.
- **Innovationen** bezeichnen die mit technischem, sozialem und wirtschaftlichem Wandel einhergehenden Neuerungen. Sie können sich auf eine neue Idee, auf eine Verfahrensweise (d. h. Prozessinnovation) oder ein neues Produkt beziehen. Innovation beschreibt zudem eine Denkhaltung von Unternehmern, wobei Neuerungen einen Niederschlag in der Unternehmens- und Produktpolitik finden. Ferner dienen Innovationen als Ansätze zur Beschreibung, Erklärung und Beeinflussung eines geplanten organisatorischen Wandels. Letztlich dienen Innovationen als strategisches Konzept im Marktwettbewerb, um die wirtschaftliche Position eines Unternehmens zu verbessern. Es liegt kein allgemeingültiger Innovationsansatz bzw. keine allgemein akzeptierte Begriffsdefinition von Innovation vor.
- **Technischer Fortschritt** ist Ausdruck von Innovation und bezieht sich auf die Herstellung neuartiger oder wesentlich verbesserter Produkte und Materialien sowie die Anwendung neuer Verfahren, die eine rationellere Produktion oder eine effizientere Befriedigung der Marktnachfrage erlaubt.

Im Projekt CoCo wird Forschungs- und Innovations-Arbeit (Ful-Arbeit) als überwiegend geistige bzw. wissensbasierte Tätigkeit definiert, die in Forschungseinrichtungen und in Unternehmen geleistet werden. Ziel von Ful-Arbeit ist es, unter den Bedingungen des Einsatzes von KI und vernetzter Wertschöpfung neues, anwendungsorientiertes Wissen zu generieren, neue Produkte und Leistungen sowie entsprechende Organisationsformen und Arbeitspraktiken zu entwickeln und diese zu etablieren. Ful-Arbeit wird verstärkt in komplexen Kontexten mit hohen Graden an Unsicherheit bezüglich des relevanten Wissens sowie heterogenen Interessenlagen der beteiligten Akteure und Stakeholder stattfinden. Für ihr Gelingen ist die Ful-Arbeit heute und in Zukunft auf erweiterte Formen der Informatisierung und des Wissensmanagements angewiesen.

2.1.2 Dimensionen des Innovationsgeschehens

Innovation ist ein Prozess, der sich von der Exploration und Analyse eines Problems, der Ideensuche und -bewertung, Forschung, Entwicklung und Konstruktion, Produktions- und Absatzvorbereitung bis zur Markteinführung eines Produkts abspielen kann. Eine Innovation muss entdeckt, eingeführt, angewandt und institutionalisiert werden. Der eigentliche Innovationsprozess gliedert sich in drei Phasen:

- **Invention (Erfindung):** Erarbeitung naturwissenschaftlich-technischen Wissens, von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen und Erfindungen.
- **Innovation:** Die kommerzielle Anwendung führt zur Erweiterung des technischen Könnens und zur Entstehung von Produkt- bzw. Verfahrensinnovationen; Kernaktivitäten sind Konstruieren, Experimentieren, Fertigung und Verwertung.
- **Diffusion:** Innovationen werden mittels Technologietransfer- und Marketingaktivitäten in Form von Materialien, Produkten, Verfahren, Patenten und Lizenzen wirtschaftlich verwertet; dadurch breitet sich ihre Anwendung aus.

Der inventive Prozess der Forschung und Entwicklung gliedert sich üblicherweise in vorgeplante Phasen. Eine solche Planung umfasst:

- **Zielplanung:** Die Ergebnisse schlagen sich jeweils unter Berücksichtigung der zeitlichen Dimension in projektbezogenen Pflichtenheften und generell in F&E-Programmen nieder.
- **Mittelplanung:** Planung der Verfügbarkeit benötigter Ressourcen im Sinn von zu investierenden Geräten etc. und einzubeziehendem Personal, aber auch von einzusetzenden Budgets, stets bezüglich Volumina, Zweckbindung und Zeit.
- **Projektplanung:** Planung der einzelnen Projekte hinsichtlich ihres Entstehens, ihrer Beurteilung in jeweils unterschiedlichen Reifestadien und ihrer Abläufe (z. B. Arbeits-, Reihenfolge- und Terminplanungen).

Auf Grundlage der Auswertung verschiedener Interpretationsansätze differenziert Rothwell (1993) fünf Kategorien, die er als »Innovationsgenerationen« beschreibt. Sie eignen sich dazu, die Komplexität des unternehmerischen Innovationsverhaltens zu erfassen:

1. **Technology push** (angebotsorientiert): Die technologischen Potenziale der Unternehmen entscheiden über deren Innovationen, die dann über Marketingaktivitäten an die Kunden herangetragen werden.
2. **Market pull** (nachfrageorientiert): Die Marktnachfrage entscheidet über die Innovationsaktivitäten der Unternehmen, die das Nachfragepotential nicht selber wecken, sondern z.B. über Marktforschung ermitteln.
3. **Interaktive Innovationen** (angebots- und nachfrageorientiert): »Market pull« und »Technology push« werden parallel eingesetzt und aufeinander abgestimmt. Unternehmen verlassen sich nicht nur auf eigene Potenziale, sondern gleichen diese mit Marktsignalen ab und entwickeln sie weiter.
4. **Integrierte Innovationen** (maßgeschneiderte Einzellösungen): Gemeinsam mit Zulieferern, Kunden, Forschungseinrichtungen, Ingenieurbüros etc. werden Probleme definiert und maßgeschneiderte Lösungen entwickelt.

5. **Systemintegrierte Innovationen** (maßgeschneiderte Systemlösungen): Über die integrierten Innovationen hinausgehende Strategien, die eine ständige Zusammenarbeit mit Zulieferern, Kunden, Forschern etc. verfolgen.

Für die Ful-Arbeit weisen die vierte und fünfte Innovationsgeneration mit spezifischen Einzel- bzw. Systemlösungen die Richtung. Derartige Innovationsprozesse erfordern eine Zusammenarbeit von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Intermediären. Innovationsaktivitäten sind durch gezielte Diffusionsanstrengungen zu ergänzen, da Innovationen ohne plausible Anwendungsperspektiven kaum durchsetzbar sind.

2.2

Disruptive Innovationen

2.2.1

Einfluss der Digitalisierung

Der ökonomischen Entwicklung geht ein Prozess der kreativen Zerstörung voraus (Schumpeter 2020). Dabei entstehen neue Strukturen und Kombinationen aus Produktionsfaktoren, die weitere Innovationsschübe anstoßen können. Diesen Ansatz definieren Christensen et al. (2015) als »disruptive Innovation«:

- **Inkrementelle Innovationen** beziehen sich auf schrittweise Verbesserungen an Waren und Dienstleistungen, die in einem etablierten Markt bereits existieren. Bestehende Prozesse digital abzuwickeln, dient hier vornehmlich der Effizienzsteigerung.
- **Disruptive Innovation** bezeichnen einen Prozess, durch den ein Produkt oder eine Dienstleistung, das anfänglich eine Anwendung auf der untersten Stufe des Marktes darstellte, an Bedeutung gewinnt und schließlich etablierte Wettbewerbsprodukte ersetzt. Disruptive Innovationen bauen häufig auf bestehenden Technologien auf.
- **Radikale Innovationen** verändern Märkte, Technologien und Geschäftsmodelle grundlegend.

Die digitale Transformation mit ihren aufbau- und ablauforganisatorischen Veränderungen hat das Potenzial einer disruptiven Innovation. Disruptionen können die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen beeinträchtigen, sofern diese nicht zu strukturellen Änderungen bereit sind (Fasnacht 2023). Klassische Managementkonzepte, wie etwa die Wertschöpfungskette nach Porter (1980), verlieren zunehmend an Orientierungskraft. Derartige Ansätze stellen die eigene Organisation und deren Angebotserstellung ins Zentrum aller Überlegungen und teilen Produktion und Vertrieb in lineare Wertschöpfungsketten auf. Eine dominante Unternehmung kontrolliert bzw. orchestriert die Waren- und Leistungsangebote bzw. Preise aller Zulieferer, indem sie unilaterale, abgegrenzte Geschäftsbeziehungen unterhält.

2.2.2

Ökosysteme

Die Entwicklungen in der digitalen Informationstechnologie fördern die Hyperkonnektivität als grundlegendes Prinzip für eine Interaktion und Kooperation in offenen Ökosystemen. In Ökosystemen existieren keine klar definierten Unternehmensgrenzen und keine stabilen Kooperationsbeziehungen. Wettbewerber können bestehende Wertschöpfungsprozesse in ihre Bestandteile zerteilen und sich über offene Schnittstellen einbringen. In digitalen Ökosystemen wird die Wertschöpfung arbeitsteiliger organisiert und innerhalb verschiedener Marktteilnehmer abgebildet. Formen der Kooperation verbinden sich hier mit Formen des Wettbewerbs. Im Mittelpunkt der ökonomischen

Aktivitäten steht die Konstellation, mit ein Kundennutzen dynamisch und flexibel über Unternehmensgrenzen hinweg generiert werden kann.

Forschungs- und Innovations-
Arbeit

Ökosysteme entstehen rund um die täglichen Bedürfnisse einzelner Kunden. Ein Ökosystem bildet sich um ein Kernwertversprechen, das aus Leistungen besteht, die von Lieferanten bereitgestellt und von Konsumenten genutzt werden. Die Formulierung des gegenseitigen Kernwertversprechens bestimmt den ökonomischen, funktionalen und symbolischen Nutzen eines bedürfniszentrierten Ökosystems. Die Ökosysteme entstammen Sektoren wie E-Commerce, soziale Medien und Finanzen; von dort aus dringen sie in Geschäftsbereiche anderer Branchen vor (Fasnacht 2023).

Kernkonzepte der Ökosysteme sind digitale Wertschöpfung, Plattform-Ökonomie und virtuelle Welten. Im Ökosystem findet die Wertschöpfung über Organisationsgrenzen hinweg statt und wird durch digitale Plattformen koordiniert. Vernetzung, Informationsaustausch, Transparenz und Interaktion gelten als Erfolgsfaktoren einer wirksamen Zusammenarbeit. Ökosysteme nutzen die Ressourcen sämtlicher involvierten Akteure – auch Wettbewerber – und bündeln diese für den eigenen Erfolg. Da das Wissen einzelner Akteure dem gesamten System dient, wachsen Ökosysteme durch die Summe positiver Interaktionen zwischen ihren Akteuren. Digitale Plattformen schaffen mithin ein erhebliches Skalierungspotenzial.

2.2.3 Orientierung am Kundennutzen

Geschäftsmodellinnovationen dienen einem Kundennutzen. Eine konsequente Kundenorientierung erfordert eine dynamische Kundensegmentierung, die psychografische Muster wie Interessen, Meinungen und Wertvorstellungen mit allgemein verfügbaren Informationen kombiniert. Unstrukturierte Datenbestände lassen sich auf diese Weise zu wertvollen Informationen veredeln, woraus Unternehmen kundenbedarfsspezifische Lösungen entwickeln können. Überlappende private und berufliche Tätigkeiten bringen Modelle wie »Social Commerce« hervor.

Plattform-Geschäftsmodelle nutzen externes Wissen und Ressourcen, um eigene Lösungen zu entwickeln und zu kommerzialisieren. Externe Anregungen lenken die Aufmerksamkeit auch auf neue Kundengruppen bzw. neue Märkte und können zu innovativen Geschäftsideen führen. Schätzungen zufolge machen digitale Ökosysteme bis im Jahr 2030 ein Drittel des Welthandels aus (Fasnacht 2023).

2.2.4 Beherrschung von Komplexität

Disruption läuft den organisationalen Strategien zuwider. Es entstehen Widersprüche zwischen Innovation und Agilität einerseits und Effizienz und Regelkonformität andererseits. Viele Manager findet sich in der »VUCA«-Welt (*engl.: volatility, uncertainty, complexity, ambiguity*) nicht zurecht (Fasnacht 2023). Menschen und Organisationen müssen hier weitaus besser in der Lage sein, Wissen und Ressourcen auszutauschen, auf Marktveränderungen schnell zu reagieren und die Balance zwischen der Optimierung bestehender Geschäfte und der Erschließung innovativer Chancen zu finden.

Der strategische Ordnungsrahmen wird durch eine entsprechende Unternehmenskultur gestärkt. Die Unternehmenskultur soll Mitarbeiter ermutigen und befähigen, eigenverantwortlich in dezentralen Ökosystemen mit verteilten Zuständigkeiten zu wirken. Sie sorgt dafür, dass ein permanenter Austausch interner und externer Partner eines Ökosystems stattfindet und Veränderungen direkt an das operative Leitungsteam zurückgemeldet werden. Durch Koordination der eigenständigen Organisationseinheiten lässt sich das Innovationspotenzial interner und externer Akteure aktivieren.

2.3 Diffusion von Innovationen

Von Diffusion spricht man, wenn sich Innovationen in einem sozialen System ausbreiten; wenn z. B. ein neuartiges Produkt von den Kunden akzeptiert und gekauft wird. Dabei spielen die sozialen Interaktionen zwischen den einzelnen Akteuren am Markt – wie Hersteller, Kunden, Medien – eine wichtige Rolle. Sowohl Unternehmen als auch Haushalte oder Einzelpersonen können als Kundengruppen betrachtet werden.

Die Diffusionstheorie von Rogers (1962) erklärt die Entwicklung von Innovationen und deren Durchsetzung in einem sozialen System. Eine Diffusion kommt zustande, da Innovationen (z. B. neue Dienstleistungen oder Produkte) meist zeitlich verzögert übernommen werden. Das Potenzial einer Innovation verändert sich in diesem zeitlichen Verlauf schrittweise, gegliedert in

- **Offenes Potenzial:** Möglichen Anwendern ist die Innovation noch unbekannt,
- **Übernahmepotenzial:** Mit der Innovation vertraute Übernahmeeinheiten zögern bzw. sehen einer Entscheidung zur Innovationsübernahme entgegen,
- **Bestandspotenzial:** Anwender machen sich die Innovation bereits zu eigen.

Potenzielle Anwender einer Innovation bzw. Kunden eines neuen Produkts durchlaufen folgende Prozessschritte (Rogers 1962):

1. Bewusstsein und Wissen darum, dass es ein neues Produkt gibt,
2. Interesse am neuen Produkt,
3. Bewertung des Produkts durch Ausprobieren oder das Lesen von Berichten,
4. Versuch und Ausprobieren des Produkts mit anschließender Empfehlung oder Warnung vor dem Produkt,
5. Entscheidung über den Kauf oder Wiederkauf des Produkts.

Erst am Ende des fünften Schritts wird von einer Akzeptanz oder Adoption des Produkts gesprochen. Die Markteinführung und die Entwicklung in der Wachstumsphase hängen davon ab, wie schnell dieser Prozess durchlaufen wird und zu welchem Ergebnis die Kunden dabei kommen. Die Kundengruppen bzw. Verbrauchertypen werden nach ihrer Innovationsbereitschaft unterschieden:

- **Innovatoren (Innovators, Technologieenthusiasten):** Sie sind gespannt und möchten Neues ausprobieren, haben eine hohe Risikobereitschaft und Neigung zum Abenteuer. Zudem besitzen sie ausreichend Geld und Verständnis, um Innovationen beurteilen zu können.
- **Frühe Adoptoren (Early Adopters, Visionäre):** Diese Gruppe zeigt ein ähnliches Verhalten wie die Innovatoren, allerdings leicht verzögert. Dafür sind frühe Adopter Vorbild für andere Kunden.
- **Frühe Mehrheit (Early Majority, Pragmatiker):** Diese Kunden sind bedächtig und orientieren sich an der Meinung und am Verhalten der frühen Adopter. Sie zeigen keine große Risikobereitschaft, kaufen preisorientiert und warten, bis sich ein neues Produkt als ausgereift oder nützlich erweist.

- **Späte Mehrheit (Late Majority, Konservative):** Diese Gruppe ist skeptisch und zurückhaltend beim Kauf neuer Produkte. Sie hält am Bewährten und Bekannten fest und wechseln erst zum neuen Produkt, wenn der soziale Druck steigt. Das Neue muss sich zunächst etablieren und zum Standard werden, oder alte Produkte sind nicht mehr kompatibel.
- **Nachzügler (Laggards, Skeptiker):** Sie haben einen langen Entscheidungsprozess und nutzen das neue Produkt erst, wenn es nicht mehr anders geht, weil ein Vorgängermodell nicht mehr verfügbar ist.

Eine Innovationsetablierung verläuft nur selten nach einer idealtypischen Normalkurve. Abbildung 1 zeigt das von Rogers (1962) entwickelte Modell mit Hinblick auf den Übernahmezeitpunkt im Normalverlauf. Daran sind die Bezeichnungen der Verbrauchertypen angelehnt.

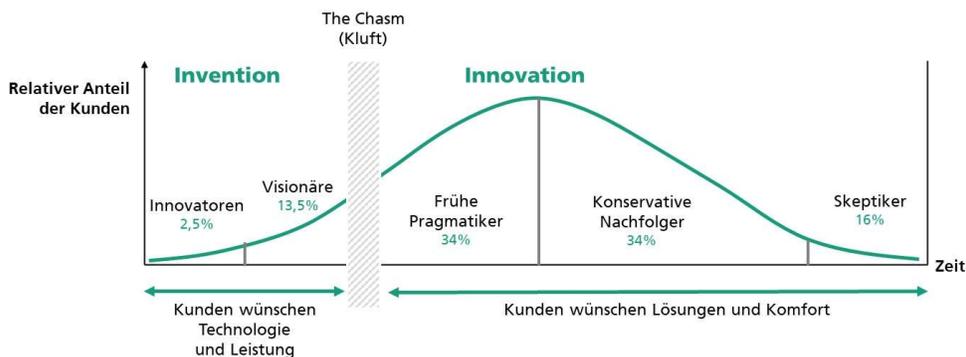


Abbildung 1: Adoptionskurve der Innovationen und Verbrauchertypen (Rogers 1962)

Folgende Faktoren beeinflussen nach Rogers (1962) die Diffusion von Innovationen:

- Vorteilhaftigkeit zu bestehender Produkialternative: Das neue Produkt schafft einen sicht- und erlebbaren Mehrwert.
- Soziale und technologische Kompatibilität: Das neue Produkt fügt sich in bestehende Prozesse leicht ein, es passt zu den aktuellen Werten, Normen, Trends und gesellschaftlichen Entwicklungen.
- Komplexität des Verstehens und der Nutzung: Je einfacher und weniger erklärungsbedürftig das Produkt ist, desto leichter fällt es dem Anwender, das Produkt zu verstehen und seinen Nutzen zu bewerten.
- Möglichkeit des risikoarmen Erprobens: Kann das neue Produkt risikoarm erprobt werden, ist der Anwender eher bereit, Erfahrungen damit zu sammeln.
- Sichtbarkeit weiterer Anwender: Wenn Vorreiter das Produkt kaufen und diese für viele sichtbar sind, wirkt das wie eine Empfehlung. Vor allem bekannte Personen (sog. »Influencer«), aber auch große Unternehmen, werden von Mitmenschen und Unternehmen beachtet. Wenn sich die Vorreiter für ein Produkt entscheiden und dies kundtun, folgen ihnen andere.

Die Gruppen, die Innovationen früher aufgreifen als die Masse, spielen die wichtigste Rolle in der Innovationsentwicklung als Meinungsführer und »Gatekeeper«. Erst wenn das Produkt von den Adoptoren »frühe Pragmatiker« akzeptiert wird, beginnt im Allgemeinen die Wachstumsphase im Produktlebenszyklus. Dazwischen liegt eine Kluft (Moore 1991). Wenn es Unternehmen mit einem neuen Produkt nicht gelingt, diese Kluft zu überwinden, misslingt die Innovation zumeist.

2.4 Handlungsleitende Anforderungen der Ful-Arbeit

Folgende Anforderungen der Ful-Arbeit sind im Projekt CoCo handlungsleitend:

Transfer: Projekten der betrieblichen Umsetzung und der angewandten Forschung fällt es häufig schwer, gesicherte Ergebnisse relevanter Wissenschaftsdisziplinen aufzufinden und angemessen zu nutzen. Für kleinere Unternehmen, die über keine eigenen Forschungsteams verfügen, ist es aufwändig, Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen zu bekommen, die sie in ihren praktischen Fragestellungen weiterbringen können. Die Hindernisse umfassen neben den teilweise recht hermetischen Publikationsstrategien, die Verständlichkeit und Verschlagwortung der Artikel, fehlende Referenzen zwischen den Forschungsdisziplinen, unzureichende Bezüge zur betrieblichen Praxis und das Auffinden geeigneter Experten und wissenschaftlicher Kooperationspartner.

Synergie und Erkenntnisgewinn: Es besteht erhebliches Potenzial, Ergebnisse einzelbetrieblicher Umsetzungen auf andere Anwendungsfälle zu übertragen, Synergien zwischen Einzelprojekten zu nutzen und aus verteiltem Wissen generalisierbare und transferierbare Erkenntnisse zu gewinnen. Für Unternehmen stellt sich die Frage, wie Forschungsergebnisse aus anderen Untersuchungskontexten auf die eigenen Bedingungen und Fragestellungen übertragen werden können. Die Anwendungsforschung steht vor der Herausforderung, Forschungsdesigns und Methoden zu entwickeln, die verallgemeinerbare und kontextspezifische Ergebnisse unterscheidbar machen und den verallgemeinerbaren Anteil erhöhen können.

Geschwindigkeit: Forschung in der Wissenschaft und Innovation in Unternehmen verlaufen oft in unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Zu beiderseitigem Vorteil muss die Forschung so aufgestellt werden, dass sie mit den immer kürzeren Entwicklungszyklen der Unternehmen Schritt halten kann.

Nachhaltigkeit: Forschungsnetzwerke müssen frühzeitig dafür sorgen, dass sie ihre Ergebnisse institutionalisieren und entsprechende Strukturen dauerhaft etablieren. Neben einer technischen Infrastruktur sind insbesondere Anreizsysteme und Geschäftsmodelle sowie Governance-Strukturen erforderlich, um ein aktives und wachsendes Multi-Stakeholder-Netzwerk zu ermöglichen, das seinen Betrieb und seine Weiterentwicklung auf Dauer selbst finanzieren kann.

Multi-Akteurs-Perspektiven: Arbeitsforschung erfordert die Integration diverser Akteure und Sichtweisen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Bildungswesen, Politik und Gesellschaft. Häufig fehlen noch geeignete Formate und Gelegenheiten für einen Austausch dieser heterogenen Akteursgruppen. Die Arbeitsgestaltung in den Unternehmen folgt überwiegend den betrieblichen Zielen und gesetzlichen Vorgaben. Ein Rückfluss von praktischen Erkenntnissen und Fragestellungen in die wissenschaftliche Forschung findet eher zufällig statt. Selbst in diesen Fällen ist es angesichts akademischer Standards und Zielkriterien oft fraglich, ob sie angemessen aufgenommen und bearbeitet werden. Der arbeitsweltliche Strukturwandel infolge Digitalisierung verdeutlicht die gesellschaftliche Bedeutung der Arbeitsforschung. Vor diesem Hintergrund fehlen etablierte Plattformen und Mechanismen für einen öffentlichen Diskurs und einen Austausch zwischen Unternehmen, Forschern, Politikern und Kunden. Partizipative Methoden zur systematischen Einbeziehung dieser heterogenen Anspruchsgruppen in die Ful-Arbeit sind noch nicht hinreichend entwickelt oder werden nur sporadisch eingesetzt.

2.5 Zielbild der Ful-Arbeit

Eine Vision beschreibt den idealen Zustand eines Arbeitsbereichs und vermittelt somit Orientierung und Identität. Sie prägt den Erfolg einer Arbeitsgemeinschaft, weil sie den Menschen das Gefühl gemeinsamer Ideen vermittelt. Eine Vision hilft, gemeinsame Ziele zu setzen und gibt Sicherheit, dass Handlungen als sinnvoll erachtet und mithin von der Gemeinschaft mitgetragen werden. Ein solcher Sinn ergibt sich nur aus einer Vision und nicht aus einzelnen Zielen. Eine Vision vermittelt eine erstrebenswerte Zukunft. Allerdings beschreibt eine Vision nicht den Weg zum angestrebten Zustand. Dieser Weg ist grundsätzlich offen, bemisst sich aber hinsichtlich seiner Ausrichtung an der Vision.

Unter Beteiligung der regionalen Kompetenzzentren und als Ausgangspunkt der CoCo-Entwicklungen wurde ein visionäres Zielbild für die Ful-Arbeit konzipiert. Anhand von vier zentralen Zukunftsperspektiven bietet das Zielbild eine handlungsleitende Orientierung mit dem Zeithorizont 2030.¹ Fachlicher Schwerpunkt ist die Künstliche Intelligenz.

1. Künstliche Intelligenz und digitalisierte Arbeit menschengerecht gestalten

Forschungs- und Innovationsarbeit nutzt digitale Technologien und wird mittlerweile vielfach durch Anwendungen Künstlicher Intelligenz unterstützt. Innovative Arbeit orientiert sich dabei konsequent am Nutzen des Menschen und seinen Bedürfnissen. Der Mensch bleibt der zentrale Erfolgsfaktor für Forschungs- und Innovationsarbeit. Nur er ist in der Lage, die Nutzenpotenziale neuer Produkte und Anwendungen zu reflektieren und sein Nutzungs- und Konsumverhalten entsprechend anzupassen. Neue Formen der Arbeitsorganisation, grenzüberschreitende Kooperation und flexiblere Arbeitsweisen treiben erfolgreiche Forschungs- und Innovationsarbeit voran. Beschäftigte und Führungskräfte bleiben handlungs- und wandlungsfähig durch individuelle und zugängliche Lern-, Weiterbildungs- und Erprobungsangebote.

2. Freiräume für kreative und sinnstiftende Ful-Arbeit nutzen

Die Potenziale der KI zur Automatisierung und Augmentierung (d. h. Integration realer und virtueller Welten) entlasten im Jahr 2030 die Forschungs- und Innovationsarbeit bei Routinearbeiten. Sie schaffen dadurch Freiräume für den arbeitenden Menschen mit kreativen und sinnstiftenden Tätigkeiten sowie persönlichen Austausch. Um die kreativen Potenziale des Menschen mit technischer Unterstützung zu entfalten und Voraussetzungen für nachhaltige Innovationsprozesse zu schaffen, muss der Mensch absichtsvoll, kreativ und empathisch handeln können. Die Rahmenbedingungen dafür stellen angemessene Handlungs- und Entscheidungsfreiräume dar. Das stärkt die Ful-Arbeit sowie die betriebliche Kundenorientierung.

3. Zusammenarbeit in digitalen Wissensökosystemen stärken

Digitale Wissensökosysteme der Arbeitsforschung erleichtern das schnelle Vernetzen von Unternehmen mit Partnern aus der Forschung. Regionale Innovationscluster sind etabliert und erhöhen regelmäßig den Innovationsoutput von Forschung und Unternehmen durch kooperative Ful-Arbeit. KI-gestützte Modelle und Werkzeuge erleichtern multi-disziplinäre Zusammenarbeit durch gezielte Darstellung bzw. adaptive Sichtweisen von Informationen. Synergetische Zusammenarbeit unterschiedlicher Berufsgruppen führt zur erfolgreichen Implementierung und Entwicklung von KI-Anwendungen in Unternehmen.

¹ Weitere Informationen unter <https://www.coco-projekt.de/forschungs-und-innovationsarbeit-2030>

4. Digitale Souveränität und Partizipation in der Gestaltung KI-gestützter Forschungs- und Innovationsarbeit realisieren

KI reduziert auf der Basis abgestimmter Kriterien die Komplexität von umfangreichen Informationsbeständen auf ein gesundes Maß und schafft damit ein schnelles Erfassen von relevanten Themen für die Ful-Arbeit. KI-gestützte Ful-Arbeit mit personenbezogenen Daten wird umfassend auf Basis ethischer Nutzungskriterien reguliert und kontrolliert, sodass z. B. keine Leistungskontrollen oder Datenkartelle entstehen können. Persönliche Datensouveränität und der Schutz personenbezogener Daten sind vollständig in allen Gesellschafts- und Arbeitsbereichen implementiert und für jeden gewährleistet.

2.6

Verwertungsinteressen in der Anwendungsforschung

2.6.1

Anwendungsorientierte Forschung

In einem Positionspapier zur Stärkung der Anwendungsorientierung äußerte sich der Wissenschaftsrat (2020) zum Verhältnis von grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung. Der Wissenschaftsrat postuliert, dass wissenschaftlich generiertes Wissen und dessen Anwendung zentrale Treiber des technologischen und sozio-ökonomischen Wandels sind. Allerdings darf Anwendungsorientierung weder auf kurzfristigen ökonomischen Nutzen noch auf enge Zielstellungen konkreter Wissensverwerter beschränkt sein. Daher soll Anwendungsforschung idealerweise im Rahmen von strategischen, auf Kontinuität angelegten Innovationspartnerschaften erfolgen.

Anwendungsforschung findet definitionsgemäß in kooperativen Settings statt, um offene Fragestellungen zu erfassen, Lösungsansätze zu erörtern oder Erkenntnisse in betriebspraktische Lösungen zu überführen. Hierbei sind von allen Partnern relevante Problemlagen und Herausforderungen zu identifizieren, zu artikulieren und Beiträge zu deren Verständnis oder zur Lösung zu leisten. Darauf bauend ist es Aufgabe der Anwendungsforschung, Erkenntnisse zu gewinnen, diese didaktisch aufzubereiten und den Praxispartnern bereitzustellen; Anwendungsforschung schließt prototypische Implementationen z. B. anhand von technischen Verfahren ein.

Im Mittelpunkt der Ful-Arbeit soll die strukturelle Gestaltung des Kooperationsprozesses und dessen Qualität liegen. Grundlage hierfür ist eine langfristige, auf beiderseitigen Vorteil von Forschern und Anwendern angelegte Zusammenarbeit. Nur auf Grundlage einer verbindlichen Zusammenarbeit gelingt eine anerkannte fachliche Spezialisierung. Auf diese Weise können Forscher eine wissenschaftliche Reputation erwerben. Zu diesem Zweck sind strategische Partnerschaften auszubauen und die Begegnungsmöglichkeiten von Forschern, Anwendern, Intermediären und Vertretern der Bildungseinrichtungen zu erweitern. Netzwerke können Anstöße für Forschungsfragen geben; zugleich können sich Forscher und deren Institutionen als potenzielle Innovationspartner präsentieren. In diesen Netzwerken gelingt es, ein gemeinsames Verständnis von Leistung und Qualität in der Anwendungsforschung zu entwickeln. Zudem lassen sich aus der Begegnung in Netzwerken geeignete Forschungsk Kooperationen initiieren.

Forschungsk Kooperationen führen zu Spannungen, wenn abweichende Zeitlogiken, Reputations- und Qualitätssicherungsprozesse von Forschung und Praxis aufeinanderstoßen. Hinzu kommen unterschiedliche Kommunikations- und Verwertungsstrategien. Mit der Öffnung des wissenschaftlichen Forschungssystems gegenüber betrieblichen Akteuren können andere Interessen und Handlungslogiken auf das System einwirken, was Misstrauen gegenüber Forschungsergebnissen begünstigen kann.

2.6.2 Forschungsfreiheit

Die Wissenschaft unterliegt in Deutschland nach Artikel 5 Grundgesetz der Forschungsfreiheit als Abwehrrecht gegen den Staat. Wissenschaftliche Forschung ist die geistige Tätigkeit mit dem Ziel, in methodischer, systematischer und nachprüfbarer Weise die Wahrheit zu suchen und neue Erkenntnisse zu gewinnen (Bundesverfassungsgericht 2023). Grundlage ist das ernsthafte Bemühen, um wissenschaftlicher Erkenntnisse mit gewisser Selbstständigkeit zu erzielen. Demzufolge räumen Forschungseinrichtungen ihren Forschern ein gewisses Maß an individueller Forschungsfreiheit ein.

Die akademische Selbstkontrolle begrenzt die freie wissenschaftliche Aktivität. Hier nehmen wissenschaftliche Kollegen mittels Fachgremien einen regulierenden Einfluss. Selbst wenn Wissenschaftler in einem gesunden Wettbewerb um Erkenntnisse stehen, werden Forschungsdaten und -ergebnisse geteilt, da Wissen als Gemeingut betrachtet wird.

2.6.3 Ökonomisierung der Forschung

In der Anwendungsforschung zwingt das Verwertungsinteresse wissenschaftlicher Erkenntnisse die Forscher zunehmend, sich ökonomisch rentablen Forschungszweigen zu widmen. Im Zuge der Drittmittelorientierung gewinnt der wissenschaftliche Wettbewerb an Bedeutung, der über Kennzahlen und Ranglisten gelenkt wird. Rankings setzen oftmals unerwünschte Anreize, um Karrierenachteilen zu entgehen. Sie fördern den institutionellen Wettbewerb, der Wissen nicht länger als Gemeingut behandelt, sondern Verwertungsinteressen in Form von Schutzrechten und Patenten beansprucht.

Ebenso erschweren technische Schutzmaßnahmen (etwa von Online-Zeitschriften) die bloße Wahrnehmung von Inhalten, unabhängig von bestehenden Schutzrechten. Diese Entwicklung befremdet umso mehr, als das Recht grundsätzlich kein Eigentum am Inhalt von publizierten Informationen kennt. Das Urheberrecht verleiht bestimmte Rechte an Werken, d. h. an der konkreten Darstellungsform eines Inhalts, nicht aber am Inhalt selbst. Der gewerbliche Rechtsschutz schützt gegen die kommerzielle Verwertung einer Information durch Unberechtigte, nicht aber gegen die Wahrnehmung der Information. Nur datenschutzrechtliche oder sicherheitsrechtliche Aspekte schränken legitimerweise den öffentlichen Zugang zu publizierten Informationen ein (Egloff 2014).

Aufgrund dieses Verwertungszusammenhangs unterliegt angewandte Forschung ähnlichen Regeln wie die Entwicklung. Die angewandte Forschung sucht systematisch und zweckmäßig nach neuen Technologien und nutzbaren Verfahren, um kundenbezogene Probleme zu lösen. Ihr Vorgehen bleibt stets risikobehaftet, da eine wirtschaftliche Nutzung ihrer Ergebnisse ungewiss ist. Hingegen strebt die Entwicklung nach der Erschaffung neuer oder verbesserter Produkte, die mit hoher Wahrscheinlichkeit kurz- bis mittelfristig einen wirtschaftlichen Nutzen erzielen. Wirtschaftsunternehmen streben eine Koppelung von Anwendungsforschung und Entwicklung zugunsten von produktivitäts- oder absatzsteigernden Innovationen an (Wöhe 2023).

2.6.4 Verwertungszusammenhang

In der angewandten Forschung ist neben dem Begründungs- und Entdeckungszusammenhang von Erkenntnissen auch der Verwertungszusammenhang zu erörtern. Unter Verwertungszusammenhang werden die Effekte einer Forschungsarbeit sowie ihr Beitrag zur Lösung des gestellten Problems verstanden (Friedrichs 1990). Jede Forschungsstudie hat eine erkenntnistheoretische Funktion, das das Wissen über das erforschte Problem und seine Zusammenhänge erweitert. Ihre Ergebnisse können u. a. in eine praktische Umsetzung münden. Über die Zugänglichkeit einer Studie und ihres Verwertungszusammenhangs entscheidet die Form der Ergebnisdarstellung.

2.7 Regionale Forschungsverbünde

2.7.1 Netzwerke als Koordinationsmittel

Regionalisierung betont die Vernetzung als Koordinationsmittel der Akteure im Ful-Prozess, wie dies beispielhaft in »Communities of Practice« verwirklicht wird. Regionale Cluster stellen Gelegenheits-, Kommunikations- und Lernräume dar (Braun 2023). Indem Wissensanbieter und -nachfrager in einem regional begrenzten Austausch stehen, lassen sich Nachfrage und Angebot von Ful-Leistungen genauer aufeinander beziehen. Zugleich lässt sich im regionalen Kontext die Arbeitsteilung besser verwirklichen, indem Ressourcen (wie Datenbestände oder Rechenkapazität) geteilt werden. Eine derartige »Sharing Community« setzt gemeinsame Ziele und Werte, Anerkennung, kommunikativen Austausch, Transparenz und gewachsene Vertrauensbeziehungen voraus.

Ein persönlicher Kontakt prägt die Wirksamkeit des Wissenstransfers von Forschung und betrieblicher Anwendung. Betriebliche Entscheider verlangen nach kompetenten und erfahrenen Forschern, die Unterstützung bei spezifischen Aufgabenstellungen bieten und ggf. weiterführende Kontakte vermitteln. Um vertrauensvolle Kontakte zu stärken und den Wissenstransfer zwischen Forschung und Anwendung zu befördern, stellt die Regionalisierung eine geeignete Strategie dar. Sie kann als organisatorische Vorstufe eines Arbeitsökosystems betrachtet werden.

Produktive Unternehmensinvestitionen, die Wachstum und Arbeitsplätze schaffen, lassen sich optimal durch die Kreditvergabe an kleine und mittlere Unternehmen (KMU) erreichen. Regionale Banken erfüllen diese dezentrale Funktion, die den Kern einer erfolgreichen Volkswirtschaft ausmachen, am besten (Werner 2023).

2.7.2 »Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung«

Seit 2020 fördert das BMBF durch das Programm »Zukunft der Wertschöpfung: Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit« deutschlandweit insgesamt 13 »Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung« (ReKodA), um ein positives Momentum für die Arbeitsforschung zu schaffen. Acht dieser Kompetenzzentren stellen die Künstliche Intelligenz in den Mittelpunkt ihrer Forschungs- und Transferaktivitäten. Vier Kompetenzzentren sind in den vom Kohleausstieg betroffenen Regionen Lausitz und Rheinisches Revier beheimatet. In den Kompetenzzentren vernetzen sich Institutionen der Arbeitsforschung mit Unternehmen und Bildungseinrichtungen, um Probleme, Lösungen und Transferwege zu erörtern. Mittels Labore, Demonstratoren und Methodensammlungen werden Erkenntnisse einer menschengerechten Arbeitsgestaltung transferiert und in der Praxis umgesetzt. Die Kompetenzzentren werden über einen Zeitraum von fünf Jahren mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert. Um den Bestand der Kompetenzzentren über den Förderzeitraum hinweg zu sichern, werden tragfähige Geschäftsmodelle entwickelt (Braun 2024).

2.7.3 Situation in den ReKodA

Die »Regionalen Kompetenzzentren der Arbeitsforschung« koordinieren den Wissenstransfer der regionalen Akteure. Sie berichten allerdings über Schwierigkeiten, Unternehmen zur aktiven Netzwerkarbeit zu motivieren. In Gesprächen mit ReKodA-Verantwortlichen wurden folgende Sachverhalte benannt:

- Unternehmen betrachten öffentliche Forschung als ein wenig lösungsorientiertes, öffentliches Gut. Was man in einem Projekt nicht schaffe, könne »man ja in der nächsten Förderrunde angehen.«
- Wissenschaftliche Forschungseinrichtungen betrieben Forschung, um ihre fachliche Reputation zu erweitern. Hierzu streben sie an, Unternehmen als Anwendungs- und Erprobungspartner in Projekte einzubinden.
- Die wissenschaftliche Methodik und das Erkenntnisinteresse treffen selten die Bedarfslage der Unternehmen. Wissenschaftliche Forschungsergebnisse sind nicht in allen Fällen praktisch umsetzbar.
- Sachorientierte Forschungsk Kooperationen, in die die Partner entsprechende Kapazitäten einbringen, seien eher die Ausnahme. Sofern Forschung und Anwendung nicht »auf gleicher Ebene« erfolgten, sind Unternehmen kaum bereit, sich angemessen zu engagieren.
- Öffentliche Forschungsprojekte dienen vornehmlich dem vorwettbewerblichen Erfahrungsaustausch über Unternehmensgrenzen hinweg. Angestrebt werde zudem eine Außendarstellung, um betriebliche Reputation zu erwerben.
- Innerhalb der Konsortien herrsche zuweilen ein Wettbewerb um Ressourcen, Fachlichkeit und Aufmerksamkeit.
- Unternehmen betreiben Forschung und Innovation zumeist in eigener Verantwortung oder beauftragen Systementwickler mit der »schlüsselfertigen« Implementierung einer neuen Technologie. Durch Forschung »im Verborgenen« solle der Wettbewerb auf Abstand gehalten werden.«
- Es bestehe ein Überangebot an Informationen in den öffentlich geförderten Kompetenzzentren, worunter deren Systematik und Übersicht leide. Einen Einstieg in ein neues Thema fände man zumeist über persönliche Empfehlungen.
- Das Thema der »Künstlichen Intelligenz« (KI) treffe derzeit eher selten die Bedarfslage der Unternehmen. Eine wichtige Aufgabe sei es, das Thema KI mit konkreten Problemlagen der Unternehmen in Einklang zu bringen.

Diese Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit der ReKodA-Partner gilt es zu überwinden.

2.8

Akteure der Ful-Arbeit

Im Projekt CoCo wird von folgenden Akteursgruppen des Forschungs- und Innovationsprozesses mit ihren spezifischen Voraussetzungen, Interessen und Ansprüchen ausgegangen: Unternehmer, Forscher, Entwickler, Berater, Anwender, Ausbilder und Gutachter. Innerhalb dieser Akteursgruppen sind Funktions- und Entscheidungsträger in der betrieblichen Hierarchie zu unterscheiden (d. h. Fach- und Führungskräfte); zudem sind die Akteure oftmals auch Nutzer innovativer Produkte und Prozesse. Ein angemessenes Aufgaben- und Rollenverständnis berücksichtigt zudem die Qualifikation und fachliche Spezialisierung der Akteure. Neben ausführenden Tätigkeiten übernehmen die Akteure in der Regel auch koordinative und administrative Aufgaben im Forschungs- und Innovationsprozess. Ihr unterschiedlicher Qualifikationshintergrund erfordert eine inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit.

Anwender und Vertreter der Bildungsträger lassen sich ebenfalls der Stakeholdergruppe zuordnen. Stakeholder bezeichnen alle Personen oder Institutionen, die von betrieblichen Aktivitäten direkt oder indirekt betroffen sind oder die ein Interesse an diesen Aktivitäten

haben. Daher versuchen sie, auf das Unternehmen Einfluss zu nehmen. Im Speziellen sind Stakeholder Adressaten der Ful-Prozesse, die eigene Interessen verfolgen und Ansprüche formulieren. Diese Ansprüche können den Erfolg eines Ful-Prozesses prägen.

2.8.1 Unternehmer

Unternehmerpersönlichkeiten werden auch als Selbständige, Gründer und Entrepreneure bezeichnet. Die meisten *Selbständigen* sind Einzelunternehmer. Sie gründen oder führen kleine Unternehmen, deren Geschäftsmodell im Angebot von Dienstleistungen besteht. Sie decken hiermit einen kalkulierbaren Bedarf in einem ungesättigten Markt. Mit ihrem unternehmerischen Handeln sind selten Innovationen verbunden. Ein *Gründer* ist eine Person, die sich beruflich selbstständig macht und allein oder zusammen mit anderen ein eigenes Unternehmen gründet. Ein *Entrepreneur* hat eine eigene Firma gegründet, führt sie persönlich und verfolgt dabei eine innovative Strategie. Entrepreneure agieren häufig in der Startup-Szene. Sie bieten Produkte und Dienstleistungen an, die es in dieser Form noch nicht gegeben hat.

Unternehmer wirken oftmals nicht nur strategisch, sondern arbeiten auch im betrieblichen Tagesgeschäft mit und sind dort als Fachkraft oder Manager tätig. Für einen nachhaltigen Unternehmenserfolg hat es sich bewährt, unternehmerische Aufgaben bzw. Rollen von anderen Funktionen abzugrenzen. Unternehmerische Aufgaben zielen darauf ab, das Unternehmen zu gestalten, dieses strategisch weiterzuentwickeln und es visionär zum Erfolg zu führen (Euteneuer / Niederbacher 2007).

Hierzu streben Unternehmer nach kreativer Zerstörung, stellen Bestehendes infrage und suchen neue Chancen. Sie tragen ein persönliches Risiko für den Erfolg oder Misserfolg eines betrieblichen Vorhabens. Mithin sind Unternehmer zentrale Initiatoren und Träger der Ful-Arbeit. Sie bearbeiten hierzu ein vielfältiges Aufgabenspektrum: Unternehmer identifizieren Probleme, ermitteln Marktpotenziale bzw. -risiken und entwickeln auf dieser Grundlage ihre Geschäftsidee, deren Umsetzung sie fortlaufend überprüfen. Weitere wichtige Aufgaben von Unternehmern bestehen im Gewinnen, Auswählen und Binden von Mitarbeitern. Sie stellen interne Teams zusammen und entwickeln diese. Zudem optimieren sie betriebliche Strukturen und Prozesse und vertiefen die Kooperation mit externen Geschäftspartnern.

In Businessplänen ist der Unternehmerpersönlichkeit ein eigenes Kapitel vorbehalten, das zur Akzeptanz oder Ablehnung eines Geschäftsvorhabens durch Investoren beiträgt.

2.8.2 Forscher

Forscher untersuchen die Erscheinungen der Welt und ihre möglichen Zusammenhänge systematisch mittels wissenschaftlicher Methoden. Dadurch möchten sie möglichst valide Erkenntnisse über einen Forschungsgegenstand gewinnen. Forscher sind u. a. an einer Hochschule, einer Forschungseinrichtung oder in der Industrie tätig. Angewandte Forschung ist auf praxisrelevante Ergebnisse ausgerichtet und gibt hierbei nutzenstiftende Impulse in Entwicklung und Anwendung. Da Forschung nach generalisierbaren Ergebnissen sucht, arbeiten Forscher häufig auf einem hohen informatorischen Abstraktionsniveau; dies kann zu einer schwierigen Verständigung mit Anwendern führen. Forscher sind folglich auf eine systematische Rückmeldung der Anwender angewiesen.

2.8.3 Entwickler

Entwickler verwerten Informationen und Wissen, um sozio-technische Systeme, Software, Arbeitsmittel, Geräte, Maschinen oder Anlagen zu konzipieren, entwerfen, umzu-

setzen, (prototypisch) zu verwirklichen und zu erproben. Das Design einer Benutzerschnittstelle, die Entwicklung von Algorithmen und mathematischen Berechnungsmodellen oder die Analyse von Altsystemen gehören zu typischen Aufgaben von Softwareentwicklern. Entwickler arbeiten einerseits eng mit Forschern zusammen, um den Stand des Wissens und der Technik zu ergründen; andererseits stehen sie mit Konstrukteuren und Fertigungsexperten, aber auch mit Domänenexperten und Anwendern in Kontakt, um etwa die Zweckmäßigkeit, Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit eines neu realisierten sozio-technischen Systems zu ergründen. Zuweilen übernehmen (Software-) Entwickler auch Wartungs- und Schulungsaufgaben.

In einem erweiterten Verständnis des sozio-technischen Arbeitssystems beziehen sich Entwicklungsaufgaben nicht nur auf technische Produkte und Software, sondern auch auf organisatorische Regelungen und Verfahrensabläufe. Hier bietet sich die Berufsbezeichnung des Systementwicklers an. Dieser Akteursgruppe werden auch die Fachexperten des Arbeitsschutzes und der Organisationsgestaltung zugeordnet.

2.8.4 Unternehmensberater

Unternehmensberater (*engl.: consultants*) unterstützen Unternehmen unterschiedlicher Branchen in konzeptionellen Belangen des Unternehmensalltags. Ihre Tätigkeit besteht im Wesentlichen aus Projektaufträgen. Somit werden Berater i. A. tätig, wenn den Auftraggebern spezielles fachliches Wissen in einem laufenden Projekt fehlt oder wenn bestimmte Aufgaben mit der betrieblichen Personalkapazität nicht gestemmt werden können. Ziel der Beratung ist es, einer Person, Gruppe, Organisation oder einem System zu helfen, die für die Auseinandersetzung mit Problemen und Veränderungsbemühungen erforderlichen inneren und äußeren Kräfte zu mobilisieren (Lippitt / Lippitt 2015). Beratung erfolgt grundsätzlich in vier Aufgabenfeldern:

- Strategie,
- Organisation und Prozesse,
- Informationstechnik,
- Personal.

Somit bearbeiten Berater spezifische Prozesse der Ful-Arbeit, allerdings ohne wissenschaftlichen Anspruch. Berater analysieren die Stärken und Schwächen eines Unternehmens und zeigen ihren Kunden geeignete Mittel und Wege auf, um ein definiertes Ziel zu erreichen. Viele Berater haben ein wirtschafts- oder ingenieurwissenschaftliches Studium absolviert; somit stehen Strategien der Rationalisierung und Effizienzsteigerung im Mittelpunkt ihrer Expertise. Sie arbeiten anwendungsorientiert und kommunikativ. Ihre Arbeitsweise ist ergebnisorientiert, da in der Beraterbranche ein harter Verdrängungswettbewerb herrscht, der nur über Erfolgs- und Reputationsstrategien zu gewinnen ist (Bodenstein 2023).

Darüber hinaus sind Berater tätig, die andere Menschen professionell oder semi-professionell zu unterschiedlichen Themen und Fragen beraten, wie Steuer-, Energie- oder Lebensberater. Diese Berater sind nicht der Consulting-Branche zuzuordnen.

2.8.5 Betriebliche Anwender

Ein Anwender (auch Benutzer, Bediener oder Betreiber) ist eine Person oder eine Institution, die ein Arbeits- oder Hilfsmittel zur Erzielung eines Nutzens verwendet. Anwender nehmen im betrieblichen oder im privaten Kontext Aufgaben wahr. Im unmittelbaren Kontakt mit dem sozio-technischen System sammeln sie entsprechende Nutzungserfahrungen. Ausgewählte Anwender im Unternehmen bzw. in der Organisa-

tion verantworten die die Beschaffung und den Betrieb eines Systems oder einer Software; ihnen kommt hierbei eine Kundenrolle zu. Anwender sind zentrale Nutznießer von Forschungs- und Innovationsarbeit; durch ihre erfahrungsbasierte Rückmeldung können sie zu Erkenntnisgewinn und Innovation beitragen. In ihrer Stakeholderrolle als nachfragende und zahlende Kunden schaffen sie eine wirtschaftliche Basis für Ful-Prozesse und stecken somit deren Rahmenbedingungen ab.

2.8.6 Gutachter und Sachverständige

Gutachter und Sachverständige sind vertrauensvolle Experten, die sich in spezifischen Themenbereichen exzellent auskennen. Mit Bezug zur Ful-Arbeit sind beispielhaft die Themenbereiche Maschinen, Informationstechnik, Arbeitsschutz und Unternehmensbewertung zu nennen.

Gutachter können Sachverhalte zuverlässig, gewissenhaft und rechtssicher beurteilen, allgemeingültige Aussagen zu Problemstellungen treffen und ihre Erkenntnisse verständlich in Wort und Schrift darstellen. Gutachter und Sachverständige haben in aller Regel eine Ausbildung oder ein Studium im entsprechenden Fachbereich absolviert. Sie sind auf regelmäßig fachliche Weiterbildung angewiesen. Sie führen Analysen und Messungen durch, die auf wissenschaftlichen Systematiken und Methoden beruhen.

Ihre Meinung und ihre Erkenntnis soll Klarheit schaffen und beitragen, um Probleme zu beseitigen und Konflikte zu lösen. Insofern können Gutachter u. a. Gerichte bei der Urteilsfindung unterstützen. Bei der Erstellung fachlicher Gutachten gilt das Gebot der Neutralität und Unparteilichkeit.

In Deutschland unterscheidet man zwischen freien, behördlichen, verbandsanerkannten, öffentlich bestellten und vereidigten, amtlich oder staatlich anerkannten Sachverständigen, wodurch ein Grad von Qualifikation und Reputation zum Ausdruck kommt.

2.8.7 Ausbilder (einschließlich Hochschullehrer)

Diese Akteursgruppe umfasst Angehörige der Hochschulen und der Bildungseinrichtungen in öffentlicher und privater Trägerschaft, wie Schulen oder Akademien, aber auch Gewerkschaften, Bildungswerke und Kammern. Sie sind u. a. als Professoren, Dozenten oder Lehrer tätig. Im Zusammenwirken mit Unternehmen und Organisationen schaffen sie qualifizierte Weiterbildungsangebote und gewährleisten damit die Wissensvermittlung als Grundgerüst der beruflichen Bildung. Bildung bezeichnet hierbei einen zielgerichteten und organisierten Lernprozess. Neben Erstausbildungen gibt es Weiterbildungen und Umschulungsmöglichkeiten. Neben Präsenzformaten nimmt die Bedeutung digital vermittelter und virtueller Bildungsangebote zu.

Wenngleich die Vertreter der Bildungseinrichtungen keine unmittelbaren Akteure der Forschungs- und Innovations-Arbeit darstellen, sondern eher den Stakeholdern zuzuordnen sind, die von deren Ergebnissen profitieren, kommt ihnen eine wichtige Aufgabe bei der Ansprache und Qualifizierung des beruflichen Nachwuchses zu. Durch Förderung des eigenständigen Denkens schaffen sie eine Grundlage für unabdingbare Kommunikations-, Entscheidungs- und Handlungskompetenz.

2.8.8 Persönlichkeitsmerkmale der Innovatoren

Für Innovationen mögen sich noch so viele Gelegenheiten bieten – ohne den tätigen Geist, die wirkende Hand und den umsetzenden Willen eines Innovators bleibt eine Gelegenheit nur eine Gelegenheit. Innovatoren brauchen vor allem eine schöpferische

Persönlichkeit, um aus Ideen wertsteigernde Wirklichkeit werden zu lassen. Persönlichkeitseigenschaften und -merkmale offenbaren sich allgemein darin, was ein individueller Mensch tut, duldet oder unterlässt. Sie beeinflussen die Art und Weise, wie Menschen mit Situationen umgehen und auf Herausforderungen reagieren. Die Persönlichkeit eines Menschen besteht aus der Gesamtheit seiner Eigenschaften, Haltungen, Absichten und Fähigkeiten. Erfolgreiche Innovatoren bringen in der Regel folgende Persönlichkeitsmerkmale mit:

- Kreativität und Lernbereitschaft,
- Begeisterungsfähigkeit für die eigene Sache,
- Entscheidungsfähigkeit, um unternehmerische Chancen zu erkennen und zu nutzen,
- Risikobereitschaft und Verantwortungsbewusstsein,
- Fähigkeit zur Selbstreflektion, Bewusstsein der eigenen Stärken und Schwächen,
- Führungseigenschaften, soziale Kompetenz und Empathie,
- Selbstmarketing, Begeisterungsfähigkeit und Überzeugungskraft.

Persönlichkeit ist Grund und Ausdruck des erfolgreichen Wirkens von Menschen in der Welt (Faix et al. 2018). Erfolg ist das positive Ergebnis der Bemühungen, um mit eigenem Handeln die angestrebte Wirkung zu erzielen.

2.9 Aufgabenfelder der Ful-Arbeit

Folgende Aufgabenfelder kennzeichnen die Ful-Arbeit:

- **Problemerkennung:** Sie erfordert Instrumente der Wahrnehmung, Interpretation und Bewertung der Arbeitswelt. Klassische wissenschaftliche Begriffe wie Autonomie, Partizipation, Bindung und Bildung etc. müssen semantisch neu bestimmt werden, um Phänomene, die in der Praxis als Probleme erkannt werden, erklären zu können.
- **Methodenentwicklung:** Die Entwicklung neuer Gestaltungsmethoden ist ein wichtiges Aufgabenfeld der Ful-Arbeit, zumindest, soweit sich deren Nutzen nachweisen oder plausibel machen lässt. Dasselbe gilt für Interventions- und Evaluierungsmethoden. Bei Letzteren ist zu verdeutlichen, wie der Nutzen von Ful-Arbeit operationalisiert und evaluiert wird.
- **Vermittlung:** Forschung ohne Vermittlung von Erkenntnissen und Lösungsansätzen sowie ohne Aufnahme von praktischen Problemsichten ist unwirksam. Eine Vermittlung ist mehrdimensional zu verstehen: Zum einen als Vermittlung von Wissen an Adressaten der Forschung. Ferner als Vermittlung zwischen Akteuren der Forschung und der Praxis, und gegebenenfalls auch zwischen den Adressaten. Einfluss auf den öffentlichen und den politischen Diskurs im weiteren Sinne ist eine weitere Vermittlungsleistung, auch wenn diese eher selten unmittelbar vollzogen wird. Vermittlung von Ful-Ergebnissen muss darüber hinaus auch in der jeweils eigenen Profession bzw. Disziplin erfolgen.
- **Praktische Problemlösungen:** Bezieht sich Vermittlung auf das »Wie« der Verbreitung von Forschungsergebnissen, so geht es hier insbesondere um das »Was« in der Praxis. Arbeit findet nicht nur in Betrieben statt, und sie wird auch nicht allein betrieblich gestaltet, reguliert und innoviert. Ful-Arbeit richtet sich daher generell an alle relevanten Akteursgruppen, also neben Betrieben und Arbeitskräften an die Tarifparteien, gesetzgeberische Instanzen, Normungsgremien, Bildungseinrichtungen, Berater etc., und die entsprechenden Vereinigungen derer, die in diesen Einrichtungen verantwortlich wirken.

Ful-Arbeit, die komplexe Zusammenhänge erklären will, muss interdisziplinäre Forschungsverfahren entwickeln, vorhandene Wissensbestände aufgreifen und diese für neue Problemstellungen der betrieblichen Praxis nutzbar machen. Solche Formen inter- und transdisziplinären Forschens haben in der Ful-Arbeit wenig Tradition. Kooperation und Vernetzung der Akteure sichern noch keine Interdisziplinarität im Ful-Prozess. Erst die Verschränkung der Forschungsperspektiven ermöglicht ein interdisziplinäres Forschungshandeln.

Forschung hat die Aufgabe, ihre Ergebnisse und Erkenntnisse in die Praxis zu vermitteln und dort zur Wirkung zu führen. Dies geschieht einerseits im üblichen Sinne als Wissenstransfer an Adressaten der Forschung. Wachsende Bedeutung erfährt der Aufbau von Beziehungen zwischen Akteuren der Forschung und der Praxis, gegebenenfalls auch zwischen unterschiedlichen Adressaten, also z. B. zwischen Betrieben und Intermediären.

Ful-Arbeit erfordert die Aufnahme von Anforderungen und Problemen der Praxis. Forschungs- und Gestaltungsfragen – und auch Rückmeldungen zu Forschungsprozessen und -ergebnissen – sind aus der Praxis an die Forschung zu vermitteln. Ful-Arbeit muss sich darüber hinaus mit prognostizierten Veränderungen beschäftigen, um neben den aktuellen auch langfristige Gestaltungsanforderungen zu formulieren.

Ful-Arbeit darf sich nicht nur mit der Erklärung neuer Phänomene beschäftigen, sondern muss verstärkt in der praktischen Umsetzung von Lösungen aktiv sein. Eine zentrale Anforderung an die Ful-Arbeit besteht sowohl in einer verstärkten Praxisorientierung als auch in der Entwicklung von spezifischen Beratungskonzepten für den Wissenstransfer. Dies gilt besonders für den problematischen Transfer von Forschungserkenntnissen in die Arbeitspraxis, weil die Sichtweisen von Praktikern und Wissenschaftlern nicht deckungsgleich sind. Bestehende wissenschaftliche Ergebnisse werden deshalb von Praktikern nur begrenzt verwendet. Um eine stärkere Praxis- und Beratungsorientierung zu leisten, sind Forschung und Praxis systematischer miteinander zu verknüpfen. Dies kann gelingen, wenn die sich theoretischen Perspektiven der Forschung und die alltagspraktischen Perspektiven der Anwender wechselseitig befruchten.

2.10

Wissenschaftliche Methodik der Ful-Arbeit

2.10.1

Verständnis von Wissen

Als Wissen wird üblicherweise ein für Personen oder Gruppen verfügbarer Bestand von Fakten, Theorien und Regeln verstanden, die sich durch den höchstmöglichen Grad an Gewissheit auszeichnen, so dass von ihrer Gültigkeit bzw. Wahrheit ausgegangen wird.

Wissen als Grundlage der Innovationsfähigkeit wird den immateriellen Werten zugeordnet; diese bestimmen wesentlich den Unternehmenswert. Trotz vieler Bemühungen, betriebsrelevantes Wissen dokumentieren zu lassen, verbleiben ca. 90 Prozent des Wissens »in den Köpfen«. Dieses Erfahrungswissen der Mitarbeiter, wie spezielles Know how, Lessons learned oder Intuition, machen das Kapital und die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens aus (Ponemon 2022). Wissen weist folgende Merkmale auf:

- Wissen ist im Besitz einer Person oder einer Gruppe und kann folglich selten mit wenig Aufwand übergeben werden.
- Wissen verändert und vermehrt sich mit der Anwendung oder geht verloren, wenn es nicht benutzt wird.
- Wissen altert schnell und wird damit nutzlos.

In der empirischen Forschung ist Wissen gleichermaßen ein Thema der Natur- und Humanwissenschaften.

2.10.2

Verständnis von Wissenschaft

Wissenschaft strebt nach hinreichend gesichertem Wissen. Wissenschaft ist ein System, das kausale Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in Natur, Technik und Denken allgemein aufdeckt und logisch weiterentwickelt. Auf dieser Basis gelingt es der Wissenschaft, überprüfbare und reproduzierbare Vorhersagen zu machen. Allerdings befasst sich die Naturwissenschaft nur mit der unbelebten Materie, da sie über keine angemessenen Instrumente der Wissenserlangung über innere Phänomene verfügt, d. h. all jenes, was der Mensch als sein inneres Erlebnis zum Ausdruck bringen will durch Kreativität, Intuition, Emotion oder Moral. Diese menschlichen Ausdrucksformen unterliegen einer subjektiven Willkür und sind grundsätzlich nicht objektivierbar.

Die wissenschaftliche Methode ermöglicht es, in der unbelebten (d. h. anorganischen) und in der belebten (d. h. organischen) Natur Strukturen (d. h. Ordnungsprinzipien) zu erkennen und dadurch weitgehend gesicherte Wissensbestände (d. h. Theorien und Modelle) abzuleiten. Der Mensch erlangt Wissen durch reflektierte Wahrnehmung der äußeren und inneren Welt. Dabei gelten folgende Voraussetzungen für Erkenntnis und für das Zustandekommen von Wissen:

- Die **Naturwissenschaften** bedienen sich analytischer Methoden der Hypothesenbildung, der Experimente und der Quantifizierung; zudem verwenden sie die Mathematik als Hilfswissenschaft. Mit ihrem abstrakten, intellektuellen Denken erfassen sie das objektive Äußere der unbelebten Natur. Durch sein logisches Denken verbindet der Mensch aktuelle Wahrnehmungen miteinander und zieht daraus Rückschlüsse auf der Basis von Erinnerungen, Erkenntnissen, zurückliegenden Erfahrungen und Vorstellungen.
- Die **Humanwissenschaften** nutzen ähnliche Methoden, versuchen jedoch durch eine intuitive Annäherung das Wesen ihres lebendigen Untersuchungsgegenstandes zu erfassen. Im lebendigen Denken verbindet sich der Mensch gleichsam mit seinem Untersuchungsobjekt, um dessen Veränderungsprozesse zu erleben und diese mit Erfahrungen abzugleichen. Aus der Ergründung des Veränderungsprozesses kann der Forscher Erkenntnisse über Wesen und Erscheinung des Untersuchungsgegenstandes erlangen (vgl. Scharmer 2020).

Eine nach Objektivität strebende Naturwissenschaft sieht es als ein Ideal an, durch teilnahmsloses Beobachten eines Phänomens entsprechende Erkenntnisse seiner Eigenschaften zu erlangen. Ein Untersuchungsgegenstand verändert allerdings durch die analytische Zerlegung seine Eigenschaften bzw. Verhaltensweisen. Was sich für eine analytische Erforschung der unbelebten Natur eignet, lässt sich nicht ohne Weiteres auf Lebendiges anwenden, das durch Werden und Vergehen gekennzeichnet ist. Die Erforschung des Lebendigen erfordert ganzheitliche Forschungsmethoden. Hierbei wird einem äußeren Prozess ein innerer Prozess entgegenbracht, der idealerweise korrespondiert. In diesen intuitiven Erkenntnisprozess wird das Wahrgenommene mit erinnerten Erscheinungen desselben Phänomens verbunden (Merker 2017).

Natur- und humanwissenschaftlich ergründete Wissensbestände sollen sich ergänzen. Durch Empirie und offene Diskussion werden Hypothesen erhärtet oder verworfen. In der Falsifikation werden Hypothesen widerlegt, was als ein sicherer Beweis gilt. Die konsequente Anwendung der wissenschaftlichen Methode bringt es mit sich, dass man der Wahrheit möglichst nahekommt. Dabei gelten folgende Bedingungen (Winkler 2020):

- In der Wissenschaft wird Wissen, nicht gesichertes Wissen und Nichtwissen unterschieden. Aussagen zu Nichtwissen (d. h. Spekulationen) werden vermieden und zu nicht gesichertem Wissen unter Vorbehalt gestellt.

- Ausgangspunkt vieler wissenschaftlicher Fragestellungen sind Spekulationen. Insbesondere in den Humanwissenschaften, wo Systeme so komplex sind, dass eindeutige Fragestellungen aus Unkenntnis der Einflussgrößen nicht vorliegen.
- Da die wissenschaftlich betrachteten Objekte, Funktionen und Vorgänge oft zu komplex sind, um sie als Ganzes zu erfassen, geht die Wissenschaft reduktionistisch vor, d. h. sie reduziert die Komplexität des zu untersuchenden Gegenstandes, um bestimmte Aspekte erfassen zu können.
- Spekulationen können in die Formulierung von überprüfbaren Hypothesen münden. Hypothesen beruhen auf Modellen, die unabhängig vom Ursprungsvorgang weitere Vorgänge, Zustände oder Abläufe erklären können.
- Erst mit der reproduzierbaren Vorhersage von bisher nicht bekannten Abläufen und ihrer Bestätigung wird in der Wissenschaft aus einer Hypothese eine Theorie. Theorien sind nicht gefeit, angegriffen oder widerlegt zu werden.
- Kritik wird in der Wissenschaft als notwendiges Mittel gesehen, um Theorien zu prüfen, Irrtümer zu beseitigen und Wissen zu verbessern.

Wissenschaftliche Erkenntnisse werden durch Techniken praktisch angewandt.

2.10.3 Wissenschaftliche Gütekriterien

In der empirischen Wissenschaft existieren Gütekriterien für Forschungsergebnisse. Gütekriterien sind Qualitätsindikatoren für Ergebnisse und Entstehungsbedingungen im Forschungsprozess. Sie unterstützen Forscher, wissenschaftlich sauber zu arbeiten, und Praktiker, die Ergebnisse begründet zu hinterfragen. Wissenschaftliche Gütekriterien fokussieren auf die Entstehung der Ergebnisse und deren Qualität. Die wesentlichen Gütekriterien sind im Einzelnen (Becker 2022):

- **Objektivität:** Entstanden die Ergebnisse unabhängig von interessen- oder wertgeleiteten Einflüssen durch die Forscher?
- **Reliabilität:** Wie exakt sind die Forschungsergebnisse?
- **Validität:** Wird wirklich das bewertet, was man bewerten möchte?

Die Hauptgütekriterien werden durch Nebengütekriterien ergänzt, die sich auf Aspekte der Ergebnisqualität und die verwendeten Erhebungsmethoden konzentrieren:

- **Akzeptanz:** Wird ein Verfahren, mit dem Daten erhoben werden sollen, überhaupt akzeptiert – sei es in rechtlicher oder gesellschaftlicher Hinsicht oder auch von betrieblichen Entscheidern oder Personalvertretern? Verstößt die Erhebung von Daten gegen die ELSI-Prinzipien?
- **Wirksamkeit:** Kann aus Ergebnissen eine zweckmäßige Lösung abgeleitet werden? Werden Entscheidungen besser, wenn diese Ergebnisse verfügbar sind? Bezieht man z. B. die Nutzer unzureichend ein, so ist die Wirksamkeit einer Gestaltungsmaßnahme gefährdet.
- **Ökonomie:** Welches Vorgehen ist aufwandsarm, um die erforderlichen Forschungsergebnisse in der erforderlichen Qualität zu liefern?

In Anwendungsprojekten der Arbeitsforschung werden Nebengütekriterien stark berücksichtigt. Einflüsse auf wissenschaftliche Gütekriterien sind nach Becker (2022):

- **Messverfahren:** Dazu gehören Versuche, Fragebögen, Beobachtungsmethoden und deren Kombinationen.
- **Versuchsbedingungen:** Sind Versuche schlecht geplant und unkontrollierte Störvariablen vorhanden, dann führt das beste Messverfahren nicht zur Güte.
- **Versuchsteilnehmer:** Sind Probanden nicht repräsentativ ausgewählt, leidet die Interpretierbarkeit der Ergebnisse. Sie sind folglich nicht auf die Grundgesamtheit übertragbar.
- **Auswertungsverfahren:** Die Datengüte kann bei der Auswertung beschädigt werden. Typische Fehlerquellen gehen etwa auf ungeschulte Datencodierer, unklare Auswertungspläne oder ungeeignete statistische Methoden zurück.
- **Interpretation der Ergebnisse:** In der Praxis werden oftmals keine objektiven und sauberen Schlüsse aus ausgewerteten Daten gezogen. Ein typischer Grund ist Unvermögen, etwa weil statistische Zusammenhänge und Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge verwechselt werden.

2.10.4 Generalisierung von Informationen

Anwendungsforschung entwickelt Modelle und Konzepte, die praktischen Nutzen stiften sollen. Die Übertragung von Forschungsergebnissen und Theorien in die Praxis ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Menschen weisen individuelle Fähigkeiten auf, verhalten sich unterschiedlich in anderen Kontexten und mit der Zeit. Die Generalisierung von Forschungsergebnissen ist Grundlage für eine Übertragbarkeit von Forschung in die Praxis bzw. von Theorien oder Ergebnissen in andere Kontexte. Generalisierung beschreibt das Ausmaß der Übertragbarkeit von Ergebnissen auf andere Situationen. Generalisierung stellt einen zentralen Schritt im qualitativ orientierten Forschungsprozess dar (Flick 2005).

Es wird zwischen funktionaler Generalisierung (d. h. Suche nach Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Beobachtungen, eher quantitativ) und kategorialer Generalisierung (d. h. Bilden homogener Klassen, eher qualitativ) unterschieden (Diriwächter et al. 2005). Wird aus einzelnen Beobachtungen (im weiteren Sinne auch sprachlichen Daten) versucht, allgemeinere Formulierungen abzuleiten, die dann für zukünftige Situationen wieder konkretisiert werden können, wie Abbildung 2 illustriert.

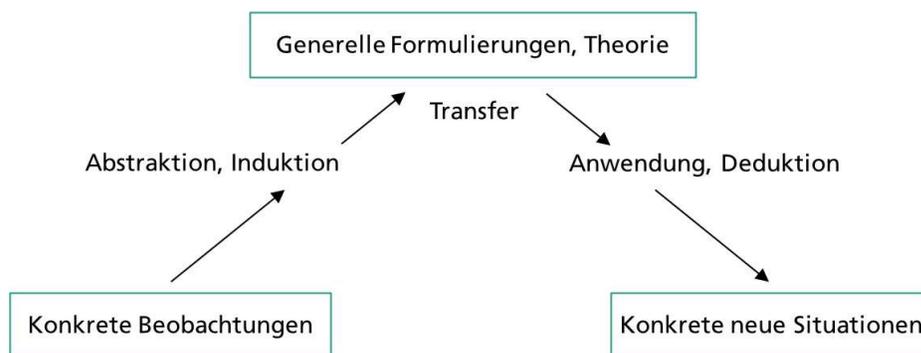


Abbildung 2: Prozess der Generalisierung (Mayring 2008)

Die Formulierung genereller Aussagen wird durch eine Abstraktion von konkreten Daten möglich. Dieser Schluss wird als Induktion bezeichnet. Diese generelleren Formulierungen können mit anderen, vorher entwickelten Allgemeinaussagen zu einem Netzwerk von Aussagen, zu einer Theorie, verbunden werden. Der Vorteil solcher Theorien ist, dass

man sie – sofern die Prämissen zutreffen – auf neue, zukünftige Situationen anwenden kann, die man nicht mehr neuerlich explorieren muss. Dieser Schluss wird als Deduktion bezeichnet. Ein solches Vorgehen erscheint zentral für wissenschaftliches Forschen.

In der Praxis berührt Generalisierung die Frage nach der Übertragbarkeit von Ergebnissen auf andere Zeitpunkte, Umweltkontexte und Personen bzw. Populationen:

- **Situationen**, z. B. lässt sich etwa aus einer Simulation tatsächlich auf die Wirkung in der Realität schließen?
- **Personenpopulationen**, z. B. lassen sich Befragungsergebnisse bei Verwaltungsangestellten auf Produktionsmitarbeiter übertragen?
- **Zeitpunkte**, z. B. wie lange sind die Ergebnisse aus einer Befragung gültig?

Forschungsergebnisse und Theorien sind oft nur in bestimmten Kontexten gültig. Ursächlich sind die Komplexität und Dynamik der Arbeitswelt. Die Dynamik verkürzt die Halbwertszeit für Theorien, die nahe an der Anwendung bestehen sollen. Wertewandel und gesellschaftliche Dynamik verkürzen die Brauchbarkeit wissenschaftlicher Modelle.

Die Generalisierung von Forschungsergebnissen erfolgt auf unterschiedliche Weise. Mayring (2008) beschreibt verschiedene Prozeduren:

- In seltenen Fällen ist die Untersuchung der **gesamten Population** möglich. Eine Studie, die alle relevanten Fälle erhebt, hat kein Problem der Generalisierung.
- Das Arbeiten mit **größeren Stichproben** fördert eine Generalisierung. Je mehr Fälle analysiert werden, desto besser kann generalisiert werden.
- Die **Falsifizierung** von universellen, raum-zeitlich unabhängigen Gesetzen trägt zur Generalisierung indirekt bei, da gehofft wird, dass durch das Aufdecken falscher Generalisierungen die richtigen übrigbleiben werden.
- Das Arbeiten mit **Zufallsstichproben** ist der übliche Weg in quantitativen Studien. Man hofft hier, dass die zufällig ausgewählte Stichprobe alle relevanten Eigenschaften der Population in gleicher Verteilung enthält. Die Größe solcher Zufallsstichproben sollte ausreichend sein (mehr als 30 Personen). In qualitativen Studien ist es zwar unüblich, aber möglich, mit Zufallsstichproben zu arbeiten.
- In einer zufällig gezogenen Stichprobe können **Stratifizierungsstrategien** angewendet werden: Bestimmte Dimensionen (z. B. Alter, Geschlecht) werden aufgrund theoretischer Erwägungen als zentral angesehen und die Verteilung dieser Variablen und der Stichprobe vorher festgelegt.
- Die **argumentative Verallgemeinerung** stellt eine ex-post-Strategie dar. Hier werden die Eigenschaften der Stichprobe im Nachhinein analysiert und es wird abgewogen, was darin verallgemeinerbar sein könnte
- Eine weitere Strategie zur Generalisierung stellt die vergleichende **Forschungsliteraturanalyse** dar. Man sucht nach ähnlichen Studien und vergleicht die Ergebnisse mit den eigenen. Dies kann zu komplexeren Meta-Analysen führen. Man sieht, dass es ein breites Spektrum von unterschiedlichen Möglichkeiten gibt, in quantitativen und qualitativen Studien die Forschungsergebnisse zu generalisieren. Die passende Strategie hängt wiederum von inhaltlich-theoretischen und wissenschaftstheoretischen Erwägungen ab. Sie müssen sinnvoll auf den spezifischen Forschungskontext bezogen sein.

Trotz Generalisierung ist die Ful-Arbeit weit davon entfernt, aus theoretischen Modellen und Publikationen wirksame Lösung für praktische Probleme abzuleiten. Theoretische Modelle haben einen heuristischen Wert, um auf Risiken und Chancen hinzuweisen und die Unsicherheit bei betrieblichen Entscheidungen zu reduzieren. Gerade unter Innovationsdruck bieten theoretische Modelle eine geeignete Entscheidungsgrundlage.

In der betrieblichen Praxis hängt viel von einer situativen Lösung ab. Oftmals wird eigene Forschung betrieben, um das Risiko einer Fehlentscheidung einzugrenzen und eine firmenspezifische Lösung zu finden. Darin kommt der kategoriale Unterschied von Erkenntnis und Lösung zum Ausdruck. Sofern Modelle eine weite Relevanz haben, sollte man den Aufwand nicht scheuen, um ihre praktische Anwendung durch wissenschaftliche Forschung zu aktualisieren. Ebenso ist regelmäßig zu monitorieren, ob modellgestützte Methoden und Maßnahmen so funktionieren, wie theoretisch angenommen.

2.11

Prozesse der Ful-Arbeit

Der Prozess der Forschungs- und Innovations-Arbeit wird hier anhand von idealtypischen Phasen vorgestellt. Ful-Arbeit folgt einem absichtsvollen und durchdachten Plan und bezieht Empirie ein. Nur ein strukturierter Forschungs- und Innovationsprozess kann Veränderungen in eine gewünschte Richtung lenken. Pläne geben Orientierung und das Gefühl von Sicherheit, wenn sich der Prozess absichtsvoll, zielgerichtet und systematisch entwickelt. Auch agile Vorgehensweisen verzichten nicht auf Systematik, Ziele und Planung. Indem Alternativwege konzipiert werden, ist man besser auf Hindernisse oder mögliche Rückschläge vorbereitet. Somit steigt die Wahrscheinlichkeit, das Ergebnis zügiger zu erreichen.

Nachfolgend werden der **erkenntnisorientierte Forschungsprozess** und der **verwertungsorientierte Innovationsprozess** differenziert dargestellt, was durch deren Spezifika begründet ist. Forschung dient dem effektiven Erkenntnisgewinn, Innovation transferiert diese Erkenntnisse möglichst effizient in verwertbare Lösungen.

2.11.1

Erkenntnisorientierte Forschungsprozesse

Forschung beschreibt grundsätzlich eine ergebnisoffene Bewegung des Suchens und Fragens, die u. a. empirische Experimente und reflexive Ansätze umfassen kann.

Wissenschaftliche Forschung ist durch eine systematische Vorgehensweise gekennzeichnet, die die Ergebnisse sowie die verwendete Methodik für andere nachvollziehbar macht und somit eine gewisse Allgemeingültigkeit beansprucht. Wissenschaftliche Forschung dient dem objektiven Erkenntnisgewinn; sie versucht eine subjektive Verzerrung auszuschließen, wo diesem dem Erkenntnisfortschritt abträglich ist. Mit der Empirie wird eine theoretische Aussage oder eine Alltagsbeobachtung objektiv und mit Beobachtungen (z. B. mit einer Befragung eines Probandenkollektivs) getestet. Empirische Forschung beruht idealtypisch auf drei Forschungsphasen. Sie betreffen nach Raithel (2008):

- **Entdeckungszusammenhang:** Was soll erforscht werden? Es werden Gründe oder Anlässe benannt, die zur Forschung führen. In der Auftragsforschung geht es um eine Suche nach konkret umrissenen Lösungsansätzen.
- **Begründungszusammenhang:** Wie soll etwas erforscht werden? Bei dieser Phase geht es um die Methoden, mit deren Hilfe ein allgemeines Problem oder eine Theorie untersucht und geprüft werden soll. Dabei wird eine Problemstellung in exakte, möglichst überprüfbare Hypothesen umgewandelt, die mittels einer wissenschaftlichen Methode untersucht werden.

- **Verwertungszusammenhang:** Warum soll etwas erforscht werden? Das gesammelte Wissen über das anfangs formulierte Problem wird dargelegt und in einen Anwendungskontext gebracht.

Der erkenntnisorientierte Forschungsprozess gliedert sich idealtypisch in folgende Schritte (vgl. Raithel 2008):

1. Untersuchungsziel, Problemformulierung, Forschungsfrage

Mithilfe der Forschungsfrage wird der Untersuchungsziel (explorativ, explanativ oder kausal) spezifiziert. Zugleich werden Rahmenbedingungen (z. B. Umfang, zeitliche Rahmen, vorgegebenes Thema oder andere inhaltliche Vorgaben) der Forschung und der Stand des Wissens geklärt. Das zu untersuchende Problem ist eindeutig zu definieren.

2. Theorie- und Hypothesenbildung

Vor dem Hintergrund eines Untersuchungsziels (oder ggf. eines theoretischen Modells) werden eine oder mehrere Hypothesen formuliert. Dabei wird die Untersuchung gestaltet, um die Forschungsfrage wissenschaftlich fundiert beantworten zu können. Die ursprüngliche Fragestellung wird anhand von Hypothesen konkretisiert. Es ist zu klären, mit welchen qualitativen oder quantitativen Erhebungsmethoden diese Hypothese bestmöglich überprüft werden kann.

3. Konzeptphase

In dieser Phase wird das Vorgehen geklärt, um die Forschungsfrage empirisch zu erfassen. Folgende Aufgaben sind hierbei zu bewältigen:

- Operationalisierung: Bestimmung und Beschreibung der wichtigsten Variablen (d. h. quantitative sowie qualitative Merkmale der Untersuchungsgegenstände), die zum Prüfen der Hypothese benötigt werden.
- Konstruktion des Erhebungsinstruments: Auswahl eines konkreten Forschungsverfahrens (z. B. Verhaltensbeobachtungen, Interviews oder Fragebögen), mit der die Messung von erforderlichen Merkmalen und Daten vorgenommen werden kann.
- Festlegung des Forschungsdesigns: Es wird geplant, wie die Untersuchung durchgeführt werden kann. Darunter fallen unter anderen der zeitliche Aspekt (konkrete Terminplanung) sowie die Festlegung auf Untersuchungseinheiten (z. B. Rekrutierung von Probandengruppen).
- Festlegung der Stichprobe: Es wird festgelegt, welche und wie viele Personen in einer Untersuchung berücksichtigt werden. Die Art und die Größe der Stichprobe hängen von den Forschungszielen ab.
- Pretest: Sobald das Erhebungsinstrument festgelegt ist, wird ein Vortest durchgeführt, um das Konzept auf Vollständigkeit und Anwendbarkeit zu überprüfen. Nach Bedarf kann nach dem Pretest das Erhebungsinstrument angepasst werden.

4. Datenerhebung

Für die Datenerhebung ist zunächst zu klären, wie diese mithilfe einer ausgewählten Methode in der Praxis durchgeführt wird (z. B. Befragung, Beobachtung, Experteninterview). Unter diese Planung fällt auch die Zeit- und Terminplanung für z. B. eine Befragung oder eine Beobachtung, das Einholen der Einwilligung der Untersuchungspersonen sowie die Schulung von Befragern. In der Datenerhebung werden die Daten

mit einer zuvor ausgewählten Forschungsmethode erhoben. Bei einer Online-Umfrage erfolgt in diesem Prozessschritt z. B. der Versand an die Teilnehmer, die dann den Fragebogen beantworten.

5. Datenaufbereitung

In der Datenaufbereitung werden erhobene Datenbestände hinsichtlich Repräsentativität und Validität bearbeitet. Dies betrifft u. a.:

- Datenmatrix: Erhobene Daten werden vor der Analyse strukturiert und aufbereitet.
- Dateneingabe: Die Datensammlung wird in ein Statistikprogramm eingegeben, um diese im nächsten Schritt analysieren zu können.
- Datenbereinigung: Der Datensatz wird nach Bedarf auf Reliabilität, Objektivität und Validität geprüft, um Fehler bei der Analyse zu vermeiden.
- Datenmodifikation: Unvollständige oder fehlerhaft ausgefüllte Fragebögen werden ausgefüllt. Die Datenmodifikation darf ausschließlich technisch motiviert sein, damit keine Verfälschung der Ergebnisse stattfindet.

6. Datenanalyse und -auswertung

In der Datenanalyse werden zweckmäßige Auswertungsmethoden ausgewählt, um die Hypothese zu beantworten. Die Wahl der Methode für die Auswertung der durchgeführten empirischen Forschung hängt davon ab, ob qualitative bzw. quantitative Daten erhoben wurden:

- Bei quantitativen Daten kann die Auswertung z. B. mithilfe von Häufigkeiten und univariaten Maßzahlen, bi- und multivariate Analyseverfahren, Hypothesen- und Signifikanztests realisiert werden.
- Bei qualitativen Daten werden häufig tiefergehende inhaltsbasierte Analysen sowie thematische oder theoretische Kodierungen durchgeführt.

7. Interpretation, Dokumentation und Kommunikation

In der Interpretation wird eine Antwort auf die Hypothese oder Fragestellung formuliert. Zudem dient diese Phase der Reflektion, um die Bedeutung der Forschung für das zugrundeliegende Problem zu ergründen. Ferner können die Ergebnisse in einem größeren betrieblichen oder wissenschaftlichen Kontext betrachtet werden. Zuletzt werden die Ergebnisse der Untersuchung nachvollziehbar dokumentiert.

Die Kommunikation von Forschungsergebnissen soll einerseits allgemeinverständlich erfolgen, muss andererseits aber die Interpretation nachvollziehbar und valide abbilden. Ergebnisse sollen so kommuniziert werden, dass auch andere Personen eine eigene Interpretation durchführen können.

Die Sprache ist ein wichtiges Werkzeug der Kommunikation von Forschungsergebnissen. Während die Naturwissenschaften die zu untersuchenden Gegenstände messen und in Zahlenwerten bzw. Formeln ausdrücken können, sind die Humanwissenschaften gefordert, Phänomene und abstrakte Ereignisse, die durch die Wechselwirkung von menschlicher Interaktion anzutreffen sind, durch Sprache zum Ausdruck zu bringen und hierdurch nachvollziehbar zu machen. Hierzu werden Konzepte oder Modelle geschaffen. Konzepte schaffen logische Strukturen, um am Ende eine fundierte Bewertung des Untersuchungsgegenstandes vornehmen zu können (Hartleb 2011).

2.11.2

Verwertungsorientierte Innovationsprozesse

Verwertungsorientierte Innovationsprozesse zielen zumeist auf eine konkrete Problemstellung und laufen üblicherweise in sechs Phasen ab. Je nach Umgang des Projekts sind diese unterschiedlich zeitaufwändig. Innovationsprozesse dienen dem Transfer von Wissen, das sich ggf. in einer (prototypischen) Anwendung manifestiert.

1. Ausgangssituation und Problemlage analysieren

Die erste Phase besteht in der Analyse der Ausgangssituation und des zu lösenden Problems. Diese begründet in der Regel die Innovation. Dabei geht es um eine konstruktive Bestandsaufnahme und kritische Auseinandersetzung mit der Ausgangssituation. Erst auf dieser soliden Basis kann ein erfolgreicher Innovationsprozess aufgebaut werden.

2. Innovationsziele festlegen

Auf den Ist-Zustand folgt der angestrebte Soll-Zustand: Was soll mit der Entwicklung oder Veränderung erreicht werden? Welche Ziele werden verfolgt? Wo liegen Ihre Prioritäten? Je präziser diese Ziele gesetzt, definiert und formuliert werden, desto konkreter wird auch die spätere Ziel-, Mittel- und Projektplanung. Die Zielplanung besagt, dass die Ergebnisse bei der zeitlichen Dimension in den projektbezogenen Pflichtenheften berücksichtigt werden und so auch in den Maßnahmen sichtbar sind. Die Mittelplanung schätzt die Verfügung der nötigen Ressourcen von den jeweiligen Investitionsgeräten, den freizustellendem oder einzustellendem Personal, sowie auch von dem Budgeteinsatz mit einem Blick auf das jeweilige Volumen, die Zweckbindung und die Zeit ein. Bei der Projektplanung ist der Blick gerichtet auf die einzelnen Projekte des Entstehens, der Beurteilung in den jeweils unterschiedlichen Projektphasen. Ferner sind die Arbeiten zu organisieren.

3. Maßnahmen und Methoden ermitteln

Sobald die Ziele bekannt sind, sind passende Strategien, Maßnahmen und Werkzeuge zu identifizieren. Idealerweise wird das Hauptziel zuvor in Teilschritte (sog. »Meilensteine« oder »Sprints«) zerlegt. So lassen sich für die geeignete Vorgehensweisen ermittelt. Mittlerweile werden verstärkt digitale Methoden zur Konstruktion, Simulation und Visualisierung eingesetzt.

4. Umsetzung beginnen

Erst in der vierten Phase beginnt die Umsetzung von Maßnahmen. Diese Maßnahmen sind immer an den Innovationszielen zu spiegeln, die letztlich die Bedürfnisse der Kunden formalisieren. So werden ineffiziente Abwege im Innovationsprozess verhindert.

5. Korrekturen vornehmen

Im Innovationsprozess gelangt man früher oder später an eine Nachbesserung. Dinge entwickeln sich nicht wie geplant, nicht alle Methoden bringen das gewünschte Ergebnis oder die Zielsetzung hat sich verändert. Zudem werden Abrechnungszeiträume bzw. die absehbaren Kosten- und Budgeteinsparungen angepasst.

6. Zielerreichung kontrollieren

In der letzten Phase ist regelmäßig zu überprüfen, ob der Innovationsprozess zum Ziel führt. Eine solche Kontrolle erfolgt nicht erst am Ende des Prozesses, sondern auch mittendrin. Bei der Kontrolle werden Berichte über Ereignisse, (Zwischen-) Ergebnisse, Fehlschläge und auch Verzögerungen untersucht. Falls ein Prozessschritt nicht zum angestrebten Ergebnis führt, kann man jederzeit zu einer früheren Phase zurückgehen. Dabei sind Methoden ggf. anzupassen oder auszutauschen.

2.12 Zwischenfazit: Erfolgskriterien der Ful-Arbeit

2.12.1 Erweitertes Innovationsverständnis

Arbeit bedeutet Anpassung und Veränderung; Gegenstand der Arbeitsforschung ist die Arbeit und mithin deren Transformation. Arbeitsforschung betrachtet Arbeit vorrangig aus der Perspektive des Menschen mit seinen intellektuellen und intentionalen Fähigkeitspotenzialen.

Technologische Innovationen sind Treiber der Veränderung; soziale Faktoren verstetigen die Veränderung – oder lassen Veränderungen scheitern. Erfolgreiche Veränderungen in der Arbeitswelt beruhen immer weniger auf dem Einsatz von Kraftmaschinen, sondern auf der Informatisierung. Dieser liegt ein Bewusstseinswandel zugrunde. Die weltweit erfolgreichsten Unternehmen sind nicht grundlos in der Wissensökonomie angesiedelt. Sie nutzen Wissen, um die Anpassungsfähigkeit ihrer Geschäftsprozesse zu optimieren.

Das arbeitsteilige Produktivitätsprinzip beruht auf Spezialisierung und Koordination. Arbeitsteilung bei Wissensarbeit bedeutet: 1) Freiräume für Erfahrungen und Lernen schaffen; 2) die vielfältigen Erfahrungen, die Menschen bei der Arbeit machen, zu etwas Bedeutsamen und Wertvollem zusammenführen. Damit können andere Menschen lernen, besser zu werden und den betrieblichen Erfolg zu stärken. Arbeitsteilung in der Wissensökonomie betont Kooperation statt Konkurrenz, was keine triviale Gestaltungsaufgabe ist. Eine soziale Innovation fördert ermöglichende Strukturen und verbindliche Regeln, wodurch sich Solidarität und gesundes Leistungsverhalten entwickeln können.

2.12.2 Nachfrage- statt Angebotsorientierung

Aktivitäten der Anwendungsforschung legitimieren sich durch die Befriedigung eines Bedarfs der Nachfrager. In einem solchen bedarfs- statt angebotsorientierten Ansatz muss es gelingen, die bedarfsauslösenden Probleme der Zielgruppen möglichst genau zu erfassen und daraufhin qualifizierte Lösungsstrategien bzw. Leistungsangebote zu entwickeln. Dies setzt praxisnahe Forschungsmethoden voraus.

Forschung und Anwendung verfolgen prinzipiell unterschiedliche Ziele: Forscher streben nach Erkenntnis – betriebliche Anwender suchen Lösungen für konkrete Probleme. Der grundsätzliche Unterschied dieser erkenntnis- und lösungsorientierten Ansätze erfordert vermittelnde Instanzen: Intermediäre (z. B. Entwickler, Berater, Ausbilder) sind aufgefordert, aus Forschungswissen anwendbare Wissensprodukte oder Dienstleistungen zu schaffen. Im Umkehrschluss ist die Aufgabe der Intermediären, betriebliche Anforderungen zu bündeln und diese der Forschung strukturiert zugänglich zu machen.

Die Anwendungsforschung orientiert sich weithin am Leitbild des industriellen Fortschritts. Wesentliche Merkmale der Industrialisierung sind Massenfertigung und Skaleneffekte. Forschungsaktivitäten beschränkten sich zumeist auf Großunternehmen, deren Rationalisierungsmaßnahmen forschend begleitet werden. Mittlerweile artikulieren mittelständische Unternehmen verstärkten Bedarf nach Forschungs- und Beratungsleistungen. Einschlägige Forschungsmaßnahmen überfordern allerdings deren finanzielle Möglichkeiten. Daher sind Strukturen zu schaffen, um einerseits Forschungsbedarfe effektiv zu bündeln, und andererseits die gewonnenen Erkenntnisse möglichst effizient in eine breite betriebliche Anwendung zu bringen.

Ausgangspunkt von Ful-Aktivitäten sind erfahrungsgemäß die Bedarfe der Unternehmen bzw. der Kundenmärkte, und erst nachrangig ein wissenschaftliches Erkenntnisinteresse. Eine wichtige Rolle im Wissenstransfer kommt den Systementwicklern zu; sie setzen

Forschungserkenntnisse in marktgängige Systemlösungen um, was üblicherweise nicht die Aufgabe von Wissenschaftlern ist. Um Nachfrage und Angebot zusammenzuführen, sind folgende Ansätze zu prüfen:

- In einem gestuften Ful-Konzept werden Bedarfe der Unternehmen z. B. von Systementwicklern bzw. weiteren Intermediären gelöst. Grundlegende Forschungsaufgaben werden an die Wissenschaft weitergegeben. Systementwickler treten als Vermittler von Wissenschaft und Anwendungsunternehmen auf.
- Indem insbesondere kleine Unternehmen ihre Bedarfe und Ressourcen bündeln, können sie ihre Rolle in Forschungs-Netzwerken stärken. Eine wichtige Aufgabe des Netzwerkkordinators ist die Hinlenkung auf die gemeinsame vereinbarte Themenstellen, die Etablierung von Regeln sowie deren Durchsetzung; zudem sorgt er für Transparenz in allen Belangen der Zusammenarbeit. Auf diese Weise können Verbindlichkeit, Verantwortungsbewusstsein und Reputation im Netzwerk entstehen.
- Unternehmen nutzen eine soziale Plattform und bringen die finanziellen Mittel für ihren nachhaltigen Betrieb auf. Dadurch sichern sie sich ein Mitspracherecht.

2.12.3

Einbeziehung der Bedarfslage von Klein- und Mittelbetrieben

Unter den Bedingungen der Wissensarbeit nimmt die volkswirtschaftliche Bedeutung der Klein- und Mittelbetriebe (KMU) zu. KMU sind z. B. Handwerksbetriebe, Freelancer und Mittelständler, die mit ihrer Region verbunden sind und dort Arbeitsplätze schaffen. Beispielhaft (und ohne Anspruch auf Vollständigkeit) werden drei zukunftsrelevante Themenfelder mit hoher volks- und betriebswirtschaftlicher Relevanz benannt, die einer Erforschung bedürfen, und die ohne einen Einsatz digitaler Technik wohl nicht menschengerecht zu verwirklichen sind:

- Gerade in ländlichen und strukturschwachen Regionen sind KMU stark von den Auswirkungen des sozio-demografischen Wandel und der Landflucht betroffen. Ihre betriebliche Existenz hängt davon ab, ob sie qualifizierte Mitarbeiter finden und binden können. Formen ortsunabhängiger, mobiler Arbeit (z. B. auf Basis von Video-Konferenzsystemen) können den Bewerberkreis erheblich erweitern.
- Mittelständler stehen im Wettbewerb zu globalen Konzernen, die weltweite Standortvorteile nutzen. Um die Absatzfähigkeit von (Investitions-) Gütern zu steigern, gewinnt das Konzept des »Do-it-yourself« (DIY) an Bedeutung. DIY ist eine Form der Arbeitsteilung, bei der gewisse Tätigkeiten vom Konsumenten übernommen werden, jenseits der Erwerbsarbeit. Dies verringert den unternehmerischen Aufwand und verbessert die Kostenbilanz. Zudem können Engpässe beim Montage- oder Servicepersonal überwunden werden. Das DIY-Konzept wirft viele Fragen auf, etwa hinsichtlich Qualifikation oder Produktgewährleistung, die einer Erforschung bedürfen.
- Im Handwerk existieren viele körperlich belastende Tätigkeiten. Damit wird ein gesundes Altern im Unternehmen zur Herausforderung. Assistenztechnik kann Handwerker bei der Tätigkeitsausführung unterstützen. Dies setzt Qualifizierung im Umgang mit anspruchsvollen Arbeitsmaschinen voraus. Es ist zu erforschen, wie angemessene Qualifizierungsstrukturen und Lernmöglichkeiten im Mittelstand geschaffen werden können.

Die beispielhaft genannten Themenstellungen erfordern einen nachhaltigen Forschungsansatz. Anwendungsforschung benötigt stabile Kooperationsstrukturen und verlässliche Finanzierungsgrundlagen, was Gegenstand der Geschäftsmodellentwicklung ist.

2.12.4 Menschengerechte Informatisierung

Das Projekt CoCo fördert den Einsatz von KI-Anwendungen in der betrieblichen Praxis. Menschliche Faktoren zählen zu den zentralen Aufgabenstellungen bei der Informatisierung der Arbeit mittels KI (vgl. Braun et al. 2021). Hierbei gilt es, unerwünschte Nebenwirkungen der betrieblichen Informatisierungsstrategien zu identifizieren. Beispiele sind:

- Implementierung dysfunktionaler KI-Anwendungen, etwa bei beschränkter Aussagekraft oder mangelnder Datenverfügbarkeit, was eine erhöhte Anpassungsleistung des Menschen erfordert. Dies mündet häufig in Stress und Verängstigung der Beschäftigten.
- Unzureichende (Fach-) Kenntnisse und Fähigkeiten, die eine Informatisierung innerhalb einer Organisation erschweren. Dies umfasst u. a. die Felder Technik, Geschäftsmodelle und Datenmanagement. Hier sind günstige Bedingungen für Lernen und Wissenstransfer zu schaffen, um individuelle Fähigkeiten weiterzuentwickeln.
- Unzureichende Kohärenz von Technologien und Unternehmensstrukturen, vor allem hinsichtlich Kommunikation, Informationstransparenz, Handlungsspielräume und Entscheidungskompetenzen, was zur strukturellen Erstarrung führen kann.
- Sicherheits- und Verständnisdefizite bei der Interaktion von Mensch und Maschinen, insbesondere bei der Steuerung von kraftbetonten Maschinenelementen oder bei der automatisierten Entscheidungsfindung.

Zur Förderung betrieblicher Potenziale der Informatisierung sind positive Zielbilder zu identifizieren, die in der Lage sind, die betriebliche Veränderungs- und Anpassungsfähigkeit zu erhöhen.

Für die betriebliche Einführung von KI-Anwendungen gilt es prägnante Entscheidungskriterien auf Grundlage arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse zu entwickeln, um etwa Ressourcen zu allokalieren, Fehlinvestitionen zu vermeiden, sowie menschliche, technische und organisatorische Gestaltungsfaktoren in Einklang zu bringen. Die Validität dieser Kriterien ist durch betriebliche Fallstudien nachzuweisen, die wirksame Gestaltungsansätze veranschaulichen. Aus Gestaltungsprinzipien, Entscheidungskriterien und Fallbeispielen erwächst ein spezifischer Nutzenbeitrag der Ful-Arbeit.

3 Arbeitsforschung

Fachlicher Schwerpunkt der hier betrachteten Ful-Aktivitäten ist die Arbeitsforschung. Arbeitsforschung ist eine anwendungsorientierte und empirische Wissenschaft. Empirik geht von Erfahrungstatsachen aus (Raithel 2008). Die Arbeitsforschung untersucht die verschiedenen Ausprägungen menschlicher Arbeit unter den Aspekten der Kooperation und des Zusammenwirkens von Mensch, Technik und Organisation. Arbeit ist ein zentrales Gestaltungsfeld moderner Gesellschaften. Arbeitsforschung strebt um Erkenntnis und Verständnis von Arbeit im gesellschaftlichen und betrieblichen Kontext und zugleich um die Ableitung von Handlungs- und Interventionsmöglichkeiten. Diese münden in eine Arbeitsgestaltung. Weiterführende Informationen zur Arbeitsgestaltung im Allgemeinen und zur Informatisierung im Speziellen finden sich im Anhang (vgl. Kapitel 7).

3.1 Menschliche Arbeit

Der Mensch zeichnet sich durch Lernfähigkeit und Gestaltungswille aus, um seinen Lebensraum zu gestalten und zu verändern. Diese verändernde Gestaltung ist »Arbeit«. Arbeit bedeutet im Allgemeinen eine geordnete Tätigkeit, die der Erzeugung, Beschaffung, Umwandlung, Verteilung oder Nutzung von materiellen oder ideellen Gütern dient. Diese Tätigkeit führt zu einem materiellen bzw. immateriellen Arbeitsergebnis, das in einem Normensystem bewertet werden kann. Durch seine Arbeitstätigkeit eignet sich der Mensch Erfahrungen über die physische und soziale, äußere wie innere Wirklichkeit an; dabei verändert er sich unwillkürlich in bewusster Selbstreflektion (Wirtz 2021). Die Arbeitstätigkeit wird als eine Möglichkeit verstanden, sich die reale Umwelt anzueignen und sich selbst dadurch zu entwickeln. Arbeit eröffnet neue Möglichkeiten der Lebensführung und bereichert damit das menschliche Dasein (Wiendieck 1993).

Um seinen Lebensraum gestaltend verändern zu können, gebraucht der Mensch seine Hände und Hilfsmittel. Zudem organisiert er sich mit anderen Menschen, um durch Arbeitsteilung einen Leistungsvorteil zu gewinnen. Dadurch, dass Menschen vielfältige Aufgaben erfüllen, sammeln sie unterschiedliche Lebenserfahrungen, bilden unterschiedliche Fähigkeiten aus und entwickeln verschiedene Selbst- und Weltbilder. Arbeitsbezogene Erfahrungen ergeben sich durch die Struktur der Arbeitstätigkeit, wie die Auferlegung einer Zeitstruktur, die Teilnahme an kollektiven Zielsetzungen oder Anstrengungen, die Zuweisung von Status und Identität und die verlangte regelmäßige Tätigkeit (Jahoda 1983). Arbeit ist eine wesentliche Voraussetzung für Selbsterkenntnis und Selbstbewusstsein. Neben ihrer produktiven Versorgungsfunktion kommt der menschlichen Arbeit demnach eine identitäts- und fähigkeitsbildende Funktion zu.

3.2 Selbstverständnis der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Als angewandte und erfahrungsorientierte Disziplin orientiert sich die Arbeitsforschung am Selbstverständnis der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (2021). Dieses verfolgt einen menschengerechten und wirtschaftlichen Gestaltungsansatz von Arbeit. Arbeitswissenschaftliches Handeln zielt auf eine vorausschauende, an humanen und wirtschaftlichen Kriterien orientierte Gestaltung von Arbeit, Technik und Organisation ab. Die arbeitswissenschaftlichen Problemlösungen streben für alle Interessensgruppen (z. B. Beschäftigte, Management, Kapitalgeber) einen möglichst hohen Nutzen an:

- Human ist eine Arbeit dann, wenn sie menschengerecht, menschenwürdig und sicher ausgeführt werden kann und damit die physische und psychische Gesundheit (d. h. Entwicklungsbereitschaft und Anpassungsfähigkeit) weder kurz noch langfristig beeinträchtigt.
- Die Wirtschaftlichkeit tangiert sowohl die unmittelbare effiziente Ressourcenverwertung als auch die Innovationsleistung zur nachhaltigen Sicherung der Wertschöpfung auch angesichts veränderlicher Umweltbedingungen.

Der menschenzentrierte Ansatz begründet sich durch die Anpassungsfähigkeit des arbeitenden Menschen, die auf Intelligenz, Kreativität, Empathie und Resilienz beruht. Diese menschlichen Fähigkeiten sind Voraussetzung für einen konstruktiven Umgang mit Erstarrung einerseits, sowie mit Volatilität und Ambiguität andererseits; sie lassen sich nicht ohne Weiteres technisch substituieren.

3.3 Konzepte der Arbeitsforschung

3.3.1 Interdisziplinarität

Die Analyse, Ordnung und Gestaltung menschlicher Arbeit, aber auch menschengerechter Systeme und Produkte erfordern das Wissen aus verschiedenen wissenschaftlichen und praxisorientierten Einzeldisziplinen. Dazu zählen neben der Arbeitswissenschaft an sich die Arbeits- und Organisationspsychologie, Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie, Arbeitspädagogik, Arbeitssoziologie, Arbeitspolitik, Arbeitsschutz, Ergonomie sowie Ingenieur-, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften.

Menschengerechte Arbeitsgestaltung fokussiert traditionell auf Sicherheit und Gesundheit des arbeitenden Menschen. Zudem verfolgt sie eine nachhaltige Gestaltung von Arbeit, Organisationen und Gesellschaft: Gesundheit und Wohlergehen, hochwertige Bildung, menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum durch Förderung von Innovation und Infrastruktur, Nachhaltigkeit von Konsum und Produktion sowie Partnerschaften zur Erreichung der Ziele. Ganzheitlich bedeutet in diesem Zusammenhang auch einen moderierenden Umgang mit pluralen Zielsystemen und Widersprüchlichkeiten mit dem Anspruch, unterschiedliche Zielsetzungen auszugleichen.

Die Arbeitsgesellschaft unterliegt einem ständigen Wandel, der eine entsprechende Veränderung von Arbeitsinhalten und Arbeitsprozessen bewirkt. Neben der zunehmenden Komplexität technischer Systeme zeichnet sich die moderne Arbeitsgesellschaft durch höhere Dynamiken in den Arbeitsweisen und Offenheit ihrer Systeme aus, was sich auf Befinden und Leistung des arbeitenden Menschen auswirkt. Neben ergonomischen, technologischen und organisationalen Fragestellungen der Arbeitsgestaltung ergeben sich weitere gesellschaftliche und rechtliche Gestaltungsaspekte.

3.3.2 Gestaltungsebenen und zugeordnete Humankriterien

Arbeitsforschung schafft methodische Grundlagen für die systematische Gestaltung von Arbeitsstrukturen, Arbeitsbedingungen und Arbeitstätigkeiten. Die menschengerechte Arbeitsgestaltung unterscheidet fünf Ebenen und konkretisiert diese durch entsprechende Humankriterien (Luczak / Volpert 1997):

1. **Physiologisch-ökologische Ebene:** Schädigungslosigkeit und Erträglichkeit der Arbeit.
2. **Ebene der Operationen mit Werkzeugen und an Maschinen:** Ausführbarkeit der Arbeit.
3. **Gestaltung der Arbeitsaufgaben und -umgebungen:** Zumutbarkeit, Beeinträchtigungsfreiheit, Handlungs- und Tätigkeitsspielraum der Arbeit.
4. **Netzwerk produktiver Funktionen:** Zufriedenheit der Arbeitenden, Persönlichkeitsförderlichkeit der Arbeit.
5. **Kooperative Organisation der Warenproduktion oder Dienstleistung:** Sozialverträglichkeit der Arbeit, Beteiligung der Arbeitenden an der Gestaltung.

Merkmale und Herausforderungen einer menschengerechten Arbeitsgestaltung sind:

- Chancen in der Arbeit, eigene Fähigkeiten anzuwenden bzw. zu erlernen,
- Variabilität, Abwechslungsreichtum und Neuigkeit,
- Autonomie oder Handlungsspielraum,
- Möglichkeiten der sozialen Interaktion und Kooperation,
- Angemessene Rückmeldung,
- Anerkennung und Sozialprestige der Tätigkeit,
- Ganzheitlichkeit und Bedeutung der Arbeitstätigkeit.

3.3.3 Ordnung der Arbeitsbedingungen

Die sog. Kerndefinition nach Luczak und Volpert (1987) definiert Arbeitswissenschaft als die Systematik der Analyse, Ordnung und Gestaltung der technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen von Arbeitsprozessen. Damit wird die Bedeutung der Ordnungssysteme zentral adressiert.

Produktive Arbeit unterliegt Ordnungsprinzipien. Ordnungssysteme stellen ein wesentliches Differenzierungsmerkmal zwischen mehr und weniger erfolgreichen Unternehmen, Teams oder Individuen dar. Sie sind methodische Voraussetzungen für die Gestaltung von Strukturen, Prozessen und Kulturen, um diese in bewusster Weise in eine bestimmte Richtung zu verändern. Ordnung prägt das menschliche Verständnis von Arbeitsteilung und ermöglicht ein effizientes Arbeitshandeln. Eine Ordnung der Arbeits- und Lebensverhältnisse u. a. anhand von Wertvorstellungen, Gestaltungsregeln und Verhaltensnormen vermittelt ein Gefühl von Kontrolle und Beherrschbarkeit. Dies kann Stress vermeiden und das Wohlbefinden fördern (Smith / Johnson 2017).

Angesichts einer fortschreitenden Informatisierung gilt es, tradierte, zunehmend wirkungslose Ordnungssysteme zu erneuern. Erforderlich ist die Erforschung neuer Ordnungsprinzipien für Arbeitsökosysteme, die der Koordination von maschineller und menschlicher Arbeit dienlich sind. So können sich Menschen in einer komplexen Arbeitswelt besser zurechtzufinden, Ressourcen effizienter priorisiert und der soziale Zusammenhalt gestärkt werden.

In der Naturwissenschaft tragen die mathematische Erfassung und Auswertung von Daten zur Ordnung von Wahrnehmungen bei (Gaus 2003). Während die Mathematik mit der Zeit immer differenziertere Techniken zur Ordnung und somit auch der Interpretation von Daten lieferte, gibt sie keine Anleitung für deren bestmögliche Nutzung. Dies erfolgt auf einer sozialen Ebene durch Aushandlung normativer Ordnungen.

Die Arbeitsforschung schafft mit ihrem wissenschaftlichen Ansatz die methodischen Grundlagen für die operative Arbeitsgestaltung, indem sie Arbeitsbedingungen analysiert und Ordnungsprinzipien erforscht. Die Forschungsergebnisse werden den Gestaltern u. a. anhand von Theorien, Instrumenten oder Regelwerken zur Verfügung stellt.

3.3.4 Ordnungsprinzipien industrieller Arbeit

Prägende Ordnungsmerkmale eines industriellen Arbeitssystems sind die Arbeitsteilung und die Fremdversorgung. Wirtschaftliche Fremdversorgung beruht auf der Befriedigung von Bedürfnissen der Kunden bzw. der Nachfrage der Märkte. Die Arbeitsforschung versucht zu klären, wie diesen Bedürfnissen zweckmäßig entsprochen werden kann, und wie sich der arbeitende Mensch in vorteilhafter Weise in die Arbeitsprozesse einbringen kann. Dabei wird grundsätzlich zwischen körperlicher und geistiger Arbeit unterschieden. Körperliche Arbeit umschreibt eine sich ständig wiederholende Verrichtung, während der menschliche Geist durch neue Ideen den Arbeitsprozess in Gang bringt, diesen an veränderliche Bedingungen anpasst und ständig verbessert. Durch Maßnahmen der technischen Rationalisierung und der sozialen Innovation wirkt der menschliche Geist produktivitätsförderlich und somit wertsteigernd. Durch Informationssysteme sollen kognitive Entscheidungsprozesse vom menschlichen Wissensträger entkoppelt werden und möglichst unabhängig verfügbar sein.

Arbeitsprozesse unterliegen einerseits natürlichen Bedingungen (z. B. Rohstoffe, Energie, Klima), die als gegeben zu akzeptieren sind. Die natürlichen Bedingungen bestimmen das Maß an Arbeitsleistung, welches für die Warenproduktion erforderlich ist bzw. eingesetzt werden kann. Auf der anderen Seite hängt das Arbeitssystem von der ihm zufließenden (menschlichen) Arbeitsleistung ab, deren Bedingungen und Grenzen z. B. durch Gesetze gegeben oder durch Verträge geregelt sind. Die Zusammenarbeit im Arbeitssystem bedarf somit der verträglichen Koordination von abweichenden Einzelinteressen, um unproduktive Konflikte zu vermeiden. Neben betriebswirtschaftlichen Notwendigkeiten sind dabei v. a. die unveräußerliche Würde des Menschen und sein individuelles Entwicklungsstreben zu respektieren.

Unter den Bedingungen der wirtschaftlichen Fremdversorgung steht jeder Leistung eine Gegenleistung gegenüber. Eine zentrale Gestaltungsaufgabe im Arbeitssystem stellt demnach eine Regulation der objektiven Leistungsverhältnisse dar, die einem sachgerechten Konsens folgt. Ein solcher Konsens erfordert eine Transparenz der Arbeitszusammenhänge und der Motive der am Arbeitsprozess Beteiligten. Auf dieser Grundlage können eigene und fremde Bedürfnisse abgewogen werden, um zu einer gemeinsam getragenen Entscheidung zu kommen. Erfahrungsgemäß eignen sich dezentrale Organisationsformen bzw. Verantwortungsstrukturen besser, um das Prinzip von Leistung und Gegenleistung zu verwirklichen. Allerdings wirkt Dezentralität aufgrund von Informationsverlusten nicht unmittelbar produktivitätsförderlich. Folglich sind dezentrale Aktivitäten mit zentralen Informationsstrukturen zu verbinden. Damit ist das Konzept der »Informationsplattform« umrissen. Die Arbeitsforschung ist gefordert, die hier skizzierten Zusammenhänge pragmatisch zu instrumentalisieren.

3.3.5 Innovation durch Integration von Rationalisierung und Humanisierung

Innovative Arbeitsforschung sucht nach integrativen Gestaltungsansätzen im Spannungsfeld von Rationalisierung und Humanisierung.

Rationalisierung umfasst alle Maßnahmen, die dazu geeignet sind, Waren zukünftig mit einem geringeren Arbeits-, Zeit- und Kostenaufwand zu produzieren. Ziel der produktivitätssteigernden Rationalisierung ist es, die Anzahl der direkt oder indirekt am Produkt arbeitenden Menschen zu verringern. Dies wird u. a. durch technologische Maß-

nahmen zur Mechanisierung bzw. Automatisierung sowie durch organisatorische Maßnahmen der Arbeitsteilung bzw. Spezialisierung erreicht. Der Einsatz von Kraftmaschinen und Automaten (einschließlich KI-Systeme) spart menschliche Arbeit ein. Durch Arbeitsteilung lässt sich die Arbeitskraft auf ausgewählte Arbeitsvorgänge ausrichten, wo durch Spezialisierung und Routinisierung die Produktivität gesteigert wird. Indem Rationalisierungsmaßnahmen den Arbeitsaufwand verringern, ermöglichen sie eine Preissenkung der Handelswaren; zugleich bildet sich Kapital in Form von Unternehmergewinn, das in die Verbesserung der Produktionsprozesse reinvestiert werden kann.

Technische Rationalisierungsmaßnahmen können sich jedoch in unerwünschter Weise auf die Arbeitsmöglichkeiten, das menschliche Arbeitserleben und die menschlichen Leistungsvoraussetzungen (d. h. Leistungsbereitschaft und -fähigkeit) auswirken. Unmittelbare Wirkungen der Technisierung stellen eine Lernentwöhnung bzw. Dequalifizierung der Arbeitspersonen oder eine würdelose Fremdsteuerung dar. Darüber hinaus kann eine Technisierung zum Arbeitsplatzverlust führen, weshalb neue Arbeits- und Einkommensmöglichkeiten zu schaffen sind. Unter dem Kriterium der **Humanisierung** befasst sich die Arbeitsforschung mit den (unerwünschten) Arbeitsbedingungen und deren Auswirkungen für den Menschen bzw. dessen Leistungsverhalten. Hierzu hat sie Ziele und Bewertungskriterien einer menschengerechten Arbeit formuliert (vgl. Ulich 2011), die u. a. Aspekte der Sicherheit, der Zumutbarkeit, der Lern- und Persönlichkeitsförderlichkeit umfassen. Unzureichende menschliche Leistungsbereitschaft und -fähigkeit kann sich nachteilig auf die Produktivitätskapazität und -qualität auswirken. Eine Humanisierung von Arbeit entfaltet somit zwei Wirkungen:

- Durch die Festlegung von (gesetzlichen) Vorschriften schafft sie die Rahmenbedingungen der menschlichen Arbeit. Diese Rahmenbedingungen können den Aufwand bei der Warenproduktion erhöhen, weshalb sie grundsätzlich preissteigernd wirken. Da sich Preissteigerungen nachteilig auf die unternehmerische Wettbewerbsfähigkeit auswirken, finden Erkenntnisse der Arbeitsforschung bzw. die Forderung nach Humanisierung in Form von vorschriftenorientierten Maßnahmen wenig Anklang bei betrieblichen Entscheidungsträgern.
- Humanisierung schafft andererseits günstige Voraussetzungen für die Entwicklung und Entfaltung individueller Fähigkeiten und erhöhen damit eine Kundenorientierung und die Resilienz der Geschäftsprozesse. Darüber hinaus kann sich sachbezogenes Wissen auf die Informatisierung (d. h. Aufwandsreduzierung) auswirken und mithin die betriebliche Marktstellung stärken.

Durch eine ausgewogene Verbindung von Rationalisierungs- und Humanisierungszielen ist eine ganzheitliche Optimierung von Arbeitsprozessen bzw. -systemen anzustreben. Humanisierung kann unerwünschte Defizite der Rationalisierung kompensieren – und umgekehrt. Eine zukunftsorientierte Arbeitsforschung hat angemessene Konzepte zu entwickeln, um die Ziele bzw. Maßnahmen von Humanisierung und Rationalisierung zu integrieren. Zu diesem Zweck gilt es, die Konzepte der Arbeitsteilung, der Spezialisierung und der Koordination von Arbeit unter den Bedingungen der Fremdversorgung und der Informatisierung zeitgemäß weiterzuentwickeln. Dies schließt auch Forschungsarbeiten ein, inwiefern KI-Technologien zweckmäßig zu einer Substitution geistiger Arbeit beitragen können – und welche Tätigkeiten unabdingbar beim Menschen verbleiben müssen. In dem Maße, wie der menschliche Arbeitsaufwand durch Rationalisierungsmaßnahmen verringert, sind lebensgerechte Einkommensformen auszuhandeln. Die Notwendigkeit eines interdisziplinären Forschungsansatzes wird offensichtlich.

3.3.6 Innovationsanspruch der Arbeitsforschung

Die Arbeitsforschung wirkt allerdings selten als Treiber der betrieblichen Innovation, da sie keine einfach strukturierten Lösungen anbietet. Zudem entfalten ihre Maßnahmen

eine mittel- bis langfristige Wirkung. Im Gegensatz zu kurzfristig ergebnisorientierten Konzepten z. B. der Betriebswirtschaft werden arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse in den Unternehmen weitaus seltener nachgefragt. Zum einen haben sich in der Arbeitswelt industrielle Arbeitskonzepte etabliert, die eher inkrementell fortgeschrieben werden. Zum anderen wirken langfristige Paradigmen der Arbeitsgestaltung. So geht Kondratieff von etwa 30 bis 40-jährigen Innovationszyklen aus (Händler 2005), wie sie etwa durch die Fließbandfertigung (1910er Jahre) und die »Lean Production« (1950er Jahre) gekennzeichnet werden. Abseits dieser großen Wellen sind grundlegende Innovationen – auch aufgrund arbeitspolitischer Interessen – zumeist schwerlich umzusetzen. Demzufolge werden Erkenntnisse der Arbeitsforschung vor allem begleitend umgesetzt, etwa im Rahmen einer fortschrittlichen Informatisierung oder einer Reorganisation.

In einzelnen Fällen werden Arbeitsbedingungen in größerem Umfang korrektiv gestaltet, um z. B. gesetzlichen Vorschriften des Arbeitsschutzes zu genügen oder um offensichtliche Produktivitätshemmnisse zu lösen. Ein Argument für die zögerliche Umsetzung von Maßnahmen menschengerechter Gestaltung liegt in der Anpassbarkeit (bzw. Beanspruchbarkeit) des Menschen. Der beanspruchte Mensch vermag einseitig belastende Arbeitsbedingungen recht lange zu kompensieren, bevor sich diese nachteilig auf sein psychisches oder körperliches Befinden und seine Leistungsfähigkeit auswirken. Demnach unterbleiben kostenaufwändige Gestaltungsmaßnahmen oft, sofern keine kurzfristige Refinanzierung in Aussicht steht. Korrekturen von strukturellen Gestaltungsdefiziten des Arbeitssystems gestalten sich zudem schwierig, wenn sie u. a. den betrieblichen Status Quo oder frühere Managemententscheidungen in Frage stellen. Andererseits wird Arbeitsforschung zuweilen instrumentalisiert, um arbeitspolitische Interessen zu stützen oder individuelle Machtansprüche zu legitimieren.

3.3.7 Positives Menschenbild

Humanisierung bedeutet grundsätzlich, die Würde des Menschen zu respektieren. Einem **positiven Menschenbild** zufolge zeichnet sich der Mensch gegenüber anderen Lebewesen durch einen freien Willen und Selbstbestimmung aus. Ein positives Menschenbild beruht auf dem Vertrauen, dass jeder Mensch bereit und fähig ist, aus eigener Erkenntnis heraus zu handeln und gemeinsam mit anderen einen Beitrag für das Ganze zu leisten. Menschengerechte Arbeitsbedingungen ermöglichen demzufolge eine frei gewählte, bewusste Selbstentwicklung (Sprenger 2018). Das positive Menschenbild betrachtet den Menschen nicht als defizitäres Mängelwesen, sondern als mündigen Menschen, der in der Lage ist, seine Interessen zu artikulieren und sein Leben eigenständig zu regeln. Der Mensch als mündiges Wesen bildet die normative Grundlage für das Prinzip der bewussten Entscheidung, die den Einzelnen in seinem selbstbestimmten Willen und seinem selbstständigen Handeln respektiert, ihm zugleich auch Solidarität und Verantwortung zumutet.

Kennzeichen eines **defizitären Menschenbildes** ist die Abweichung von einem vorgegeben Soll-Zustand. Diese defizitäre Abweichung erfordert eine Anpassung an fremdgesetzte Bedingungen, die detailliert vorgeschrieben, vereinbart und geregelt werden. Das Defizit legitimiert eine andere Person, individuelles menschliches Handeln zu beeinflussen oder gar zu regulieren (vgl. »Nudging«). Der fremdregulierte Mensch entwickelt keine eigene Einstellung und ermächtigt sich nicht, um eine sachgerechte Entscheidung zu treffen. Fremdregulation ist nicht nur ethisch erniedrigend, sondern hat als »sich selbst erfüllende Prophezeiung« auch nachteilige Folgen: Misstrauen reduziert die individuelle Bereitschaft, Vertrauen zu erwidern, rechtschaffend zu sein und sich einsichtig für eine Sache einzusetzen. Die Fähigkeit, angesichts einer konkreten Situation eine adäquate Entscheidung zu treffen, erlahmt. Ohne Entscheidungskompetenz reduziert sich die Verantwortung zur Sorgfaltspflicht. Es geht dann nicht mehr darum, die richtigen Dinge zu tun, sondern nur noch darum, die Dinge richtig zu tun, um sich rechtfertigen zu können. Vor jedem Handeln wird dann nach einer legitimierenden Regel

(oder einem Präzedenzfall) gefragt. Alles, was jenseits dieses Regelungsbereichs liegt, geht den Einzelnen nichts an.

Ein defizitäres Menschenbild widerspricht dem Ansinnen partizipativer bzw. agiler Arbeitsweisen. Wer Agilität einfordert, hat Menschen nicht für ihre Anpassungsbereitschaft, sondern für ihre Initiative zu würdigen (Sprenger 2018). Nur so gelingt ein konstruktiver Umgang mit Komplexität, und nur so lässt sich ein Unternehmen als Solidargemeinschaft verstehen. Unter den volkswirtschaftlichen Bedingungen der Arbeitsteilung ist Solidarität unabdingbar, um eine aus- und aufrichtende Vision zu vermitteln, die das Kooperative stärkt. Nur eine erlebte Solidargemeinschaft im Unternehmen lässt es erstrebenswert erscheinen, sich trotz Widersprüchlichkeiten und Konflikten für ein gemeinsames Ziel einzusetzen.

3.3.8 Würdevolle Arbeit

Die arbeitswissenschaftlichen Ziel- und Bewertungskriterien der Persönlichkeitsförderlichkeit und Sozialverträglichkeit orientieren sich am *Würdebegriff*, der einem aufgeklärten Menschenbild entstammt. Das Grundgesetz erklärt die menschliche Würde als unantastbar. Der Würdebegriff kennzeichnet eine Hinwendung zum selbstbestimmten Leben und umfasst die Teilnahme an geordneten Abläufen des öffentlichen Erwerbslebens. Als ordnungstiftende Ressource adressiert der Würdebegriff zudem die Anerkennung von Vernunft und die Ablehnung von Willkür und Fremdbestimmung (Jentschura 2019). Würde drückt sich in der Teilhabe an Wohlstand und Sicherheit aus. Sie setzt eine wechselseitige Anerkennung des Entwicklungsstrebens sowie eine selbstdisziplinierte Lebensführung voraus. Mithin bildet der Würdebegriff eine Grundlage für die Arbeitsgestaltung. In der menschlichen Arbeit verbindet sich die *Würde des Könnens* (u. a. um den Lebensunterhalt zu sichern) mit der *Würde eines sinnvollen Beitrags* zur Gemeinschaft.

Die Verbindung von Arbeit und Würde tendiert in der industrialisierten Arbeitsgesellschaft von der *Leistungswürde* durch Expertise zur *Statuswürde* durch die Inhaberschaft technischer Instrumente und Produkte (Sen 1988). Im Streben nach Wettbewerbsfähigkeit ergreifen Unternehmen technisch-organisatorische Rationalisierungsmaßnahmen, etwa durch den Einsatz von Informationsmaschinen. Lassen technische Systeme wenig Freiraum für den Gebrauch der geistigen, psychischen und körperlichen Fähigkeiten zu, so kommen die Belange der menschlichen Würde zu kurz. Informatisierung soll menschliche Koordinations-, Urteils- und Ausführungsfähigkeiten auch jenseits unmittelbar zu verrichtender Tätigkeiten fördern. Nur auf diese Weise bleibt Arbeit relevant und interessant. Zudem bleiben Produktionsprozesse anpassungsfähig und lassen im Fall eines technischen Systemversagens auffangen.

Informatisierung stellt einen Würdegewinn dar, sofern sie den Anteil monotoner und schwerer körperlicher Arbeit reduziert. Zugleich betont sie gleichberechtigte Verhältnisse in der informatorisch vermittelten Kooperation und trägt durch Komprimierung von Distanzen und Informationsfülle zu Handlungsfähigkeit und -sicherheit bei.

Andererseits lagert Informatisierung menschliche Intelligenz und Vernunftgebrauch aus und fördert ein defizitäres Menschenbild, indem sie der psychischen und körperlichen Arbeitsfähigkeit des Menschen misstraut. Ihre determinierenden Automatismen werden häufig als unwürdig empfunden. Körperlicher Verfall selbst bei jungen Menschen, psychische Notlagen durch mangelnde soziale Interaktion und kognitive Verunsicherung oder diffuse Vorstellungen über ein erfülltes Leben verletzen die Würde des Menschen (Jentschura 2019). Geringwertige Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten, die sich im Drücken weniger Knöpfe erschöpfen, können dem Menschen nur durch eine weitgehende Fehlerlosigkeit ein Empfinden der Würde vermitteln.

Prägende Entwicklungstrends in der Arbeitsgesellschaft

Aus den nachfolgend skizzierten wirtschaftlichen bzw. sozio-demografischen Entwicklungstrends in der Arbeitsgesellschaft ergeben sich spezifische Aufgabenstellungen für die Arbeitsforschung:

- **Entwicklung der Arbeitsproduktivität:** Anfang der 1970er Jahre nahm die Arbeitsproduktivität (gemessen als reales BIP je Arbeitsstunde) durchschnittlich um fünf Prozent jährlich zu, in den 1990er Jahren um 1,8 Prozent, und im Zehnjahreszeitraum 2010 bis 2022 lag der jahresdurchschnittliche Produktivitätszuwachs bei 0,8 Prozent (Sachverständigenrat 2023). Demnach stagniert die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Produktivität nahezu. Damit geht ein sinkender Lebensstandard für breite Bevölkerungsschichten einher.
- **Bevölkerungsentwicklung:** Die geburtenstarken Jahrgänge gehen bis zum Jahr 2035 in den Ruhestand. Zwischen den 65-Jährigen, die das Arbeitsleben verlassen, und den 20-Jährigen, die die Schwelle der Erwerbsfähigkeit erreichen, klafft bis 2035 eine Gesamtlücke von fünf Millionen Arbeitskräften. Die Jahreswerte dieser Beschäftigtenlücke liegen zwischen 300.000 und 600.000 Erwerbspersonen.
- **Qualifikationsdefizite:** Die 700.000 bis 800.000 jungen Menschen, die zukünftig pro Jahr in die Erwerbsfähigkeit einrücken, haben ausweislich IQB-Bildungstrend eine durchschnittlich schlechtere Bildungsleistung und kognitive Kompetenz als die 1,4 Millionen Berufsausscheider (IQB 2024).
- **Verkürzung der Arbeitszeit pro Erwerbstätigem:** Die gesamtwirtschaftlich geleistete Arbeit lag 2022 mit rund 61,1 Milliarden Arbeitsstunden leicht über dem Niveau des Jahres 1991. Bei differenzierter Betrachtung offenbart sich eine strukturelle Transformation: In Landwirtschaft, Industrie, Handwerk, Handel und Banken nahm die Zahl der Arbeitsstunden um 8,2 Milliarden ab. Bei Information und Kommunikation, Unternehmensdienstleistungen, öffentlichen Dienstleistungen, Erziehung und Gesundheit nahm die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden um 9,3 Milliarden zu. Zugleich verkürzt sich die Arbeitszeit pro Erwerbstätigem. Die Zahl der durchschnittlich geleisteten Arbeitsstunden pro Beschäftigtem sank von 2.500 im Jahr 1950 auf 1.340 im Jahr 2020 (Destatis 2024).

Angesichts eines quantitativen und qualitativen Arbeitskräftemangels erscheint eine Ausweitung der menschlichen Arbeitszeit geboten, die durch Maßnahmen einer menschengerechten Arbeitsgestaltung zu flankieren ist. Zudem sollen umfangreiche Rationalisierungsmaßnahmen möglichst viele Arbeitsverrichtungen auf Maschinen übertragen, soweit dies (etwa in der Pflege) grundsätzlich möglich ist. Technologische und wirtschaftliche Strategien reichen allerdings nicht aus, um die Zukunftsfähigkeit der Arbeitsgesellschaft zu sichern. Zugleich bedarf es umfassender Bildungsmaßnahmen, um Fähigkeiten zu fördern und arbeitssparende Technik zu beherrschen. Zur Wahrung des sozialen Friedens sind Fragen der Leistungsgerechtigkeit und der Versorgungssicherheit zu klären, die sich aus den Bedingungen der Arbeitsteilung und der volkswirtschaftlichen Fremdversorgung ergeben. Hierzu sind die inhärenten Widersprüche der sozialen Ordnung von Arbeitssystemen zu erforschen. Ein augenfälliger Widerspruch betrifft die Verpflichtungen der Kundenorientierung (d. h. Fremdinteressen) versus einem individuellen Streben nach Fähigkeitsentwicklung (d. h. Eigeninteressen). Ein zentrales Ordnungsprinzip gilt der Würde des arbeitenden Menschen (vgl. Kapitel 3.3.8), deren Wahrung die ILO (1944) in der »Erklärung von Philadelphia« forderte. Ihr Diktum »labour is not a commodity« zeigt unmissverständlich auf, dass menschliche Arbeitskraft zu diesem Zweck vom Warencharakter zu befreien ist.

3.5

Durchführung der Arbeitsforschung

Angewandte Arbeitsforschung muss ihre betriebliche Gestaltungspraxis systematisch hinterfragen. Durch eine erfahrungsgeleitete Reflektion der sich vollziehenden Veränderungen in der Arbeitsgesellschaft kann es gelingen, orientierungskräftige Muster, wirksame Problemlösungsstrategien und zweckmäßige Praktiken zu identifizieren, Zusammenhänge zu ermitteln, aber auch mögliche Fehlentwicklungen zu benennen.

Der Forschernachwuchs artikuliert erheblichen Nachholbedarf, um praktische Erfahrungen sammeln und diese systematisch reflektieren zu können. Dies liegt auch am Umstand, dass viele betriebliche Gestaltungslösungen erst ex-post hinsichtlich ihrer (un-)absichtlichen Wirkungen auf das menschliche Fähigkeitspotenzial untersucht werden. Folglich erscheinen viele Gestaltungskonzepte abstrakt und unzureichend erprobt. Ein vertiefter Austausch von Forschung und Praxis kann beitragen, relevante Handlungs- und Forschungsbedarfe gemeinsam zu identifizieren. Auf dieser Basis kann Arbeitsforschung geeignete Modelle entwickeln bzw. fortschreiben, die das Verständnis für die Gestaltungsfaktoren und deren Zusammenhänge vertiefen. Diese Modelle sind in der betrieblichen Praxis zu erproben bzw. durch empirische Feld- und Laborversuche zu validieren. Simulationen bieten die Chance, die Auswirkungen geplanter Gestaltungsmaßnahmen auf das sozio-technische Arbeitssystem zu veranschaulichen, den Gestaltungsaufwand abzuschätzen und dadurch betriebliche Entscheidungen sachgemäß zu untermauern.

Sofern Arbeitsforschung im Auftrag Dritter durchgeführt wird, haben diese ein hohes Interesse an konkreter Problemlösung bzw. Ergebnisverwertung. Zugleich soll der für einen Erkenntnisgewinn erforderliche Arbeitsaufwand auf ein Minimum reduziert werden. Unter diesen Bedingungen ersterben Neugierde und schöpferische Kraft der Forscher, um Problemstellungen diskursiv zu reflektieren. Folglich sollen erkenntnisorientierte Forschungsprozesse nicht vordergründigen betriebswirtschaftlichen Bewertungskriterien unterliegen. Verwertungsorientierte Innovationsprozessen sollen betriebswirtschaftlichen Kriterien nur dann unterworfen werden, wenn Gestaltungsziele und -methoden bekannt sind und der damit verbundene Umsetzungsaufwand zumindest näherungsweise abschätzbar ist.

3.6

Disziplinäre Selbstkritik

Als ein anwendungsorientiertes Fachgebiet ist die Arbeitswissenschaft gefordert, ihre Erkenntnisse in die Praxis zu transferieren. Die Notwendigkeit eines wirksamen Wissenstransfers wurde bereits in den 1970er Jahren erkannt, da die Arbeitswissenschaft nur begrenzten Einfluss auf die Praxis der Arbeitsgestaltung hat (Schönberger / Springer 2003). Unternehmen greifen bevorzugt auf Beraterwissen zurück.

Die International Ergonomics Association mahnt brachliegende Potenziale der Arbeitsforschung an. Demnach hat es die Arbeitsforschung versäumt, aktuelle technologische und ökonomische Herausforderungen aufzugreifen, obwohl ihre Erkenntnisse im Allgemeinen sehr wohl zur Gestaltung von Systemen, Produkten und Organisationskonzepten beitragen (Dul et al. 2012). Betriebliche Entscheider assoziieren die Arbeitsforschung nur selten mit organisatorischer Effektivität und Leistung. Aufgrund der Diskrepanz von potenziellem, wahrgenommenen und tatsächlich erbrachtem Wert schlagen Dul et al. (2012) eine Profilierung des arbeitswissenschaftlichen Leistungs- und Wertversprechens vor.

In einem selbstkritischen Fachartikel unterstellen De Winter und Eisma (2024) der Arbeitsforschung (Ergonomics and Human Factors) eine unzureichende Wirksamkeit, worunter

ihr wissenschaftlicher Einfluss und ihre praktische Bedeutung leide. Dieser disziplinäre Missstand beruhe u. a. auf unzureichenden Terminologien, Modellen und Hypothesen. Zudem widme sich die Arbeitsforschung nur selten konkreten arbeitsweltlichen Problemstellungen. Technologische Forschung – insbesondere im Feld der Digitalisierung – greife immer weniger auf arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zurück. Der fehlende Realitätsbezug fördere eine selbstgefällige Haltung der Arbeitsforschung. Die Kritik von De Winter und Eisma (2024) konzentriert sich auf fünf Aspekte: Arbeitsforschung

- beruhe auf einer Terminologie, die teilweise in sich widersprüchlich und kaum vorhersagekräftig ist, und die selbst unter Experten umstritten sei,
- nehme im Rahmen der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen keinen Einfluss auf die industrielle Praxis, die im Rahmen der Einhaltung von Vorschriften und der Gewinnerzielung arbeite, wengleich sie im Wesentlichen vom technologischen Fortschritt profitiere,
- wende immer wieder den gleichen Ansatz der Durchführung von Labor-experimenten innerhalb unrealistischer Paradigmen an, um akademische Ergebnisse zu erzielen und Finanzierungsgrundlagen zu sichern, ohne tatsächlich relevante Probleme zu erkennen,
- nehme keine führende Rolle in der kumulativen Wissenschaft ein, indem sich sich u. a. fortschrittlichen Open-Science-Initiativen anschließe,
- zersplittere als eigenständiges Forschungsgebiet zunehmend und werde daher absehbar von anderen Fachdisziplinen bzw. von »Big Tech« übernommen.

Indem sich die Arbeitsforschung mit anderen Disziplinen wie Robotik, Informatik, Ethik oder Wirtschafts- und Betriebswissenschaften verbindet, verliert sie ihre Eigenständigkeit, da andere Disziplinen fremde Terminologien und Theorien verwenden.

Methoden der Künstlichen Intelligenz und des Cloud Computing verändern arbeitswissenschaftliche Fragestellungen. Entsprechende Anwendungen, Rechenoperationen und Datenspeicherungen erfolgen auf Servern, die sich in den Rechenzentren und somit im Einflussbereich von »Big-Tech«-Unternehmen befinden. Arbeitsforschung hat demnach nur einen begrenzten Einfluss auf technologische Entwicklungen, um sicherzustellen, dass diese sicher, ethisch vertretbar und für die Menschheit von Nutzen sind. Derartige Fragen geht »Big Tech« zunehmend selbst an. Die Arbeitsforschung bleibt ein Beobachter am Rande, ohne wirkliche Expertise und Autorität in diesem Bereich zu besitzen (De Winter / Eisma 2024). Allerdings tangiert dieses Problem die Wissenschaftsgemeinschaft grundsätzlich.

De Winter und Eisma (2024) empfehlen fünf Lösungsansätze, um die Bedeutung der Arbeitsforschung zu stärken:

- (Selbst-) Verpflichtung zu vertiefter fachlicher Lektüre und umfassender Analyse, um die Substanz der Arbeitsforschung zu ergründen: Die Durchführung von Replikationsstudien für Forschungspublikationen kann eine Grundlage zur Stärkung (oder Kritik) der Wissensbasis bieten und damit den Weg für echte Innovation ebnen (Derksen et al. 2024). Zudem ist ein psychologisches und philosophisches Bewusstsein zu fördern.
- Ermittlung und Bewertung des Stands der Arbeitsforschung, um festzustellen, wie darauf aufgebaut werden kann: Oberflächliche Literaturübersichten und minderwertige Meta-Analysen reichen hierzu nicht aus. Durch kritische Fragestellungen sind die wirklichen Probleme und Bedürfnisse in der Arbeitswelt zu identifizieren. Forschungsfragen können durch die Fachöffentlichkeit generiert werden.

- Verbesserung und Rechtfertigung der angewandten Modelle, Methoden und Messungen, um deren Validität zu belegen: Um die Reproduzierbarkeit von Forschungsarbeiten zu verbessern, sollen sich Arbeitsforscher zudem auf offene Datenpraktiken und größere Stichprobenumfänge konzentrieren.
- Förderung von Neugierde: Arbeitsforscher sollen in der Lage sein, sich zu weigern, an bürokratischen Aktivitäten teilzunehmen, die nicht zu Kreativität oder tiefgreifenden Debatten anregen oder anderweitig zu einer besseren Wissenschaft beitragen. Sie sollen für Kernwerte wie Wissensproduktion, freie Debatte über Forschungshypothesen und wahrhaftige Rückmeldung eintreten. Dies kann eine Änderung der Denkweise und der Grundwerte erfordern. Forscherteams sollen in der Lage sein, eine organische Einheit mit dem Ziel zu bilden, kumulative Wissenschaft zu betreiben und nicht vornehmlich Projektleistungen zu produzieren.
- Aus wirkungsvollen Forschungsaktivitäten lernen: Wertvolle Einsichten können in jenen Teilbereichen der Arbeitsforschung gewonnen werden, die einen nachvollziehbaren Einfluss auf die Arbeits- und Unternehmenspraxis haben. Es besteht die Chance, auf dem Gelernten aufzubauen.

Die Umsetzung eines derart aufwändigen Vorgehens stößt an finanzielle Grenzen. Dennoch unterliegt die Arbeitsforschung einer besonderen Erwartungshaltung der Fachöffentlichkeit, da die Bedeutung der Humanfaktoren in der Arbeitswelt zunimmt. Die Daseinsberechtigung der Arbeitsforschung liegt in der Erforschung der menschlichen Arbeit im Wechselspiel mit Technik und Organisation. Folglich ist es besonders wichtig, dass Forschungsergebnisse in die Anwendungspraxis zurückgeführt werden und dort eine Wirkung entfalten.

4

Wissensproduktion, -integration und -transfer

4.1

Wissensproduktion

4.1.1

Verständnis

Der Begriff »Modus der Wissensproduktion« bezieht sich auf die Art und Weise, wie wissenschaftliches Wissen generiert wird. Es werden drei Modi unterschieden:

- **Modus 1:** Wissensproduktion ist eine ausschließlich durch wissenschaftliche Erkenntnisse motivierte Wissensproduktion (d. h. Grundlagenforschung), bei der es nicht primär um die Anwendbarkeit ihrer Erkenntnisse geht. Modus 1 basiert auf einer Konzeptualisierung der disziplinären Wissenschaft.
- **Modus 2:** Multidisziplinäre Teams werden für kurze Zeit zusammengebracht, um konkrete Probleme in der realen Welt für die Wissensproduktion (d. h. angewandte Forschung) zu bearbeiten (Gibbons et al. 1994).
- **Modus 3:** Im »Triple Helix-Modell der Innovation« gewinnen Wissens- und Technologietransfer zwischen gesellschaftlichen Subsystemen an Bedeutung (Etzkowitz / Leyesdorff 1995). Explizit werden Wissenschaft, Wirtschaft und Politik adressiert, die über spezifische Interessen und Ressourcen verfügen.

4.1.2

Modus 1 als Form akademischer Wissenschaft

Modus 1 wird als die traditionelle Form akademischer Wissenschaft bezeichnet. Wissen wird in Institutionen akademischer Forschung erzeugt. Akteure der Wissensproduktion sind somit vorrangig Wissenschaftler. Der Kontext der Produktion von neuem Wissen ist disziplinär bzw. multidisziplinär, dient dem Erkenntnisgewinn und wird durch Interessen akademischer Institutionen bestimmt. In Bezug auf das Forschungsziel ist Modus 1 durch Theoriebildung und disziplinäres Testen mit dem Ziel universellen Wissens gekennzeichnet. Verbreitet wird neues Wissen u. a. durch Publikationen und wissenschaftliche Konferenzen (Nowotny 1999). Die gesellschaftlichen Subsysteme sind voneinander getrennt.

4.1.3

Modus 2 als transdisziplinärer Problemlösungsprozess

In Modus 2 der Wissensproduktion heben sich die institutionellen Grenzen der gesellschaftlichen Subsysteme auf. Dieser Umstand ist u. a. dem sozio-ökonomischen Strukturwandel geschuldet. Um Lösungsstrategien für komplexe Problemstellungen zu entwickeln, ist die Beteiligung verschiedener Akteure erforderlich.

Die Problemdefinition und Lösungsstrategien sowie -aktivitäten werden zwischen verschiedenen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik ausgehandelt (Bender 2001). Die Beteiligung heterogener Akteursgruppen führt nicht nur zur Kombination unterschiedlicher Wissensbestände, sondern kann die Bereitschaft zur Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung erhöhen (Nowotny 1999). In der Wissensproduktion stehen anwendungsbezogene Ziele im Vordergrund. Hinsichtlich der Arbeitsweise dominieren transdisziplinäre, zeitlich befristete Projektteams. Wissen wird verbreitet, indem es in neue Kontexte eingebracht wird. Kommunikationsnetzwerke spielen sowohl bei der Wissenserzeugung als auch der -verbreitung eine wesentliche Rolle (Bender 2001).

Die Wissensproduktion im Modus 2 orientiert sich zusammenfassend an folgenden Prämissen (Bender 2001): Neues Wissen entsteht (1) disziplinen- und domänenübergreifend, (2) in komplexen Netzwerken durch Interaktion zwischen verschiedenen Akteuren, (3) in zeitlich befristeten Zusammenschlüssen wie z. B. Projekte und Programme.

Die Beschaffung und Verteilung von Forschungsmitteln unter Wissenschaftlern erklären sich in Modus 2 anhand von fünf Merkmalen (Bender 2001):

- Im Kontext der Antragstellung produziert Wissen,
- Transdisziplinarität,
- Heterogenität und organisatorische Vielfalt,
- soziale Verantwortung und Reflexivität,
- Qualitätskontrolle.

Tabelle 1 vergleicht Merkmale von Modus 1 und Modus 2:

Wissensproduktion	Modus 1	Modus 2
Wissensbezug	Grundlagenwissen	anwendungsorientiertes Wissen
Wissensart	universelles Gesetz	spezifisch und situativ
Einbettung von Wissen	kontextfrei	kontextbezogen
Validierung von Forschungsergebnissen	Logik und Messung, Konsistenz der Vorhersage und Kontrolle	erfahrungsbasierte, kollaborative und transdisziplinäre Prozesse
Rolle des Forschers	distanzierter, neutraler Beobachter	sozial verantwortlicher, vertiefter und reflexiver Akteur

Tabelle 1: *Unterschiede von Modus 1 und Modus 2 (Hessels / van Lente 2008)*

Die Modus 2-Wissensproduktion soll nicht nur sichereres, sondern auch gesellschaftlich robustes Wissen ermöglichen. Es ist stark kontextualisiert. Markt und Gesellschaft erscheinen als integrale Bestandteile der Wissensproduktion. Der Produktionsprozess stellt sich der gesellschaftlichen Verantwortung sowie einer breit gefächerten Qualitätskontrolle. Demnach werden Relevanz und Qualität nicht nur von wissenschaftlichen Institutionen bestimmt.

Das kontextgetriebene und problemorientierte Konzept hat das Interesse vieler Forscher geweckt, sah sich zugleich starker Kritik ausgesetzt: Modus 2 vermische normative und deskriptive Elemente (Shinn 2002). Es existierten keine empirischen Beweise für die Ansprüche von Modus 2. Seine Dynamiken seien nicht universell, sondern unterschieden sich nach Institutionen, Disziplinen und Nationen (Hessels / van Lente 2008). Somit stelle das Modus 2-Konzept eine politische Ideologie anstelle einer erklärenden Theorie dar (Godin 1998).

4.1.4 Modus 3 als Triple Helix-Modell der Innovation

Modus 3 betont die Koexistenz und die gemeinsame Entwicklung unterschiedlicher Wissens- und Innovationsformen auf individueller (Mikro), organisatorischer (Meso) und systemischer (Makro) Ebene (Carayannis / Campbell 2009). Das Konzept beschreibt eine inter- und transdisziplinäre Wissensproduktion auf folgenden Ebenen:

- Mikroebene: Betriebliche und überbetriebliche Kreativmilieus,
- Mesoebene: Innovationsnetzwerke, unternehmerische Hochschulen und akademische Firmen,
- Makroebene: Wissen im demokratischen bzw. partizipativen System.

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

Das Triple Helix-Modell beschreibt Beziehungen zwischen gleichrangigen, unabhängigen Bereichen, die sich in ihren Aufgabenfeldern zunehmend überschneiden. Das Beziehungsgefüge bedingt eine interne Umgestaltung und Funktionserweiterung der beteiligten Subsysteme (Etzkowitz 2002). Drei Aspekte sind hierbei bedeutsam:

- Die interne Umgestaltung jeder der Helices, wie z. B. die Entwicklung von lateralen Beziehungen zwischen Unternehmen durch strategische Allianzen oder die Übernahme von ökonomischen Aufgaben durch Universitäten, neben Forschung und Lehre (vgl. *Entrepreneurial University*).
- Der Einfluss der Helices untereinander, etwa durch die Einrichtung von Technologietransferstellen, wodurch Universitäten die Ergebnisse staatlich finanzierter Forschung eigenständig vermarkten dürfen.
- Die Interaktion von Organisationen aus den drei Helices, wodurch die Trennung der institutionellen Bereiche einem überlappenden System weicht.

Im Triple Helix-Modell wird die Universität als führender Akteur im Rahmen von Innovationsprozessen betrachtet, um günstige Bedingungen für eine wissensbasierte wirtschaftliche Entwicklung zu erzeugen.

Das Triple Helix-Modell ist ein empirisches Phänomen und wurde in verschiedenen Regionen und Ländern beobachtet. Eine Triple Helix kann sowohl bottom-up durch Interaktion operativer Akteure als auch top-down durch politische Maßnahmen gebildet werden (Etzkowitz 2002).

4.1.5 Institutionalisierung von Bildung

Die Institutionalisierung von (Erwachsenen-) Bildung begründet sich durch sozio-ökonomische Veränderungsprozesse, die sie mit neuen Konzepten und Angeboten pädagogisch aufgreift und dadurch vorantreibt. In Zeiten arbeitsweltlicher Dynamisierung kann der Bildung zusätzlich die Bedeutung von Entschleunigung zukommen. Insofern trägt sie nicht nur zur Veränderung, sondern auch zur psycho-sozialen Stabilisierung und zur Wiedergewinnung von gestaltungs- und erlebnisfähiger Gegenwärtigkeit bei. Angesichts der gesellschaftlichen Transformation erweitert Bildung ihre etablierte Reproduktionsfunktion durch eine Reflexionsfunktion (Schäffter 2003).

Strukturtheoretisch lassen sich gesellschaftliche Transformationsmuster als Variationen von **Intransparenz** und **Unbestimmtheit** fassen, die adäquate Formen von Didaktisierung erfordern. Im Kontinuum von Transparenz und Intransparenz bei Ausgangslage und Zielwert unterscheidet Schäffter (2003) vier Ansätze der Transformation:

- **Qualifizierungsmodell:** Lineare Transformation mit Lernorganisation als Prozess der Konversion von einer bestimmungsfähigen defizitären Ausgangslage zu einem erstrebenswerten, ebenfalls bestimmungsfähigen Zielwert.
- **Aufklärungsmodell:** Zielbestimmte Transformation mit Lernorganisation als Prozess der Orientierung an einem bestimmungsfähigen Vorbild, ohne dass die defizitäre Ausgangslage einer genaueren Klärung bedarf.

- **Suchbewegungsmodell:** Zielgenerierende Transformation mit Lernorganisation als Zielfindungsprozess, der sich von einer geklärten defizitären Ausgangslage in Richtung auf einen offenen, aber Möglichkeitsraum bewegt.
- **Selbstvergewisserungsmodell:** Reflexive Transformation mit Lernorganisation als Prozess permanenter Selbstvergewisserung, der sich aus einer wenig transparenten oder konsensfähigen Ausgangslage in eine Iteration von selbstauslösenden Veränderungen bewegt.

Die Wirksamkeit der institutionalisierten Bildung stößt an Grenzen, wenn die zugrundeliegenden Transformationsmuster nicht beachtet oder kontextuell fehlgedeutet werden. Institutionalformen, die sich an linearen oder zielbestimmten Transformationsmustern orientieren, wirken in ihrer didaktischen Organisation nicht mehr lernförderlich, wenn sie es mit Entscheidungsproblemen zu tun bekommen, die nur als subjektiver Orientierungsprozess der Zielfindung lösbar werden. In diesem Fall hindert Instruktionsdidaktik die Menschen daran, sich mit Veränderungen in ihrem Leben auseinanderzusetzen.

Institutionalisierte Bildung in der Transformationsgesellschaft setzt Strukturen der Selbstorganisation voraus. Selbststeuerung wirkt nur entwicklungsförderlich, wenn sie zusätzliche Möglichkeiten der Selbstbestimmung und Selbsterziehung erschließt. Die Bildungsarbeit geht somit mit wachsenden Anforderungen an die Wissensproduktion und Organisationsentwicklung einher.

Transformationsmuster mit Zielwert	Didaktische Strukturierung und Methodenkonzeptionen
Lineare Transformation mit bekanntem Zielwert	Qualifikations-Modell: Curricularisierung <ul style="list-style-type: none"> – Curricular strukturierte Maßnahmen – Trainingsverfahren – Instruktionsverfahren
Zielbestimmte Transformation mit bekanntem Zielwert	Aufklärungs-Modell: Leitbild <ul style="list-style-type: none"> – Modell-Lernen (Modell-Versuche) – Leitbild-Konzepte der Selbststeuerung – Sozialtherapeutische, kurative Ansätze
Zielgenerierende Transformation	Suchbewegungs-Modell: Zielfindung <ul style="list-style-type: none"> – Zukunftswerkstatt – Zielfindungsseminare – Biographisches Lernen
Reflexive Transformation mit unbekanntem Zielwert	Selbstvergewisserungs-Modell: Institutionalisierung von Dauerreflexion <ul style="list-style-type: none"> – Supervision – Qualitätszirkel – Lernförderliche Entwicklungsbegleitung

Tabelle 2: Transformationsmuster der Bildung (nach Schäffter 2003)

Aus der Forderung zu selbstgesteuertem Lernen und Wissensproduktion leitet sich ein Aufgabenverständnis von Bildung ab, das nicht mehr unmittelbar Verantwortung übernehmen kann für die Lernziele und Inhalte der Teilnehmer, sondern das sich als methodisch-konzeptionelle Förderung von Selbstlernprozessen und als entwicklungsbegleitendes Lernen versteht (vgl. Tabelle 2). Statt Lernsituationen nach einer determinierten Instruktionslogik zu organisieren, geht es zunehmend um ein Initiieren, Ausgestalten und Unterstützen von Entwicklungsverläufen auf den Ebenen Individuum, Organisation und Netzwerk. Dies verlangt ein konzeptionelles Denken in langfristigen Entwicklungsprozessen unter Einbeziehung vernetzter Veranstaltungsformate.

4.2 Interdisziplinarität

4.2.1 Verständnis und Relevanz

Forschungs- und Innovationsarbeit erfordert eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Der »Blick von außen« und »zwischen« den Disziplinen kann unkonventionelle Frageperspektiven und neuartige Diskursräume eröffnen. Interdisziplinarität erfordert, sich in andere Fachgebiete so weit einzuarbeiten, so dass ein hinreichendes Gesamtverständnis für die entsprechenden Problemkreise entsteht. Hierbei ist auf eine kommunikative Rückkopplung aller Beteiligten zu achten.

Interdisziplinarität gewinnt im Wissenschaftssystem und in Wirtschaftsunternehmen an Bedeutung. Immer mehr Personen arbeiten mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen zusammen. Die Kombination verschiedener fachdisziplinärer Perspektiven soll ein innovatives Potenzial offenlegen (Sung et al. 2003). Das Konzept der Interdisziplinarität grenzt sich von der Multidisziplinarität, d. h. einem disziplinären Nebeneinander ab.

Der interdisziplinäre Diskurs in der Anwendungsforschung, gerade auch zwischen den verschiedenen Fachgebieten und in deren Überschneidungsbereichen, ist unzureichend entwickelt. Ursächlich hierfür sind Grenzen der Kommunikation (vgl. Kapitel 4.5). Eine wichtige Aufgabe liegt demnach darin, das spezialisierte Fachwissen so aufzubereiten, dass es zumindest in akademischen Kreisen interdisziplinär verständlich wird. In einem zweiten Schritt sind Schnitt- und Anschlussstellen für einen disziplinenübergreifenden Diskurs der Problematik zu suchen. Auf dieser Grundlage lassen sich entsprechende Experten zusammenbringen.

4.2.2 Abweichende Logiken von Wissenschaft und Praxis

Auf komplexe Fragestellungen antwortet die Wissenschaft mit Ausdifferenzierung, d. h. aus der Fragestellung werden bestimmte Teilaspekte herausgegriffen. Dadurch bilden sich verschiedene wissenschaftliche Fachdisziplinen. Wissen über die Zusammenhänge und Wechselwirkungen einzelner disziplinärer Ergebnisse liegt nur sporadisch vor.

Mit der Ausdifferenzierung in unterschiedliche Fachdisziplinen wird die Gewinnung von validen Wissensbeständen angestrebt. Die Suche nach der Wahrheit (im Rahmen der Möglichkeiten) wird als ein zentrales Merkmal wissenschaftlicher Forschung betrachtet. Vor allem das Kriterium der Objektivität gilt als Gradmesser für die Qualität der Ergebnisse, die eine gewisse Generalisierbarkeit ermöglichen soll. Mit diesem Erkenntnisanspruch sind unterschiedliche Relevanzkriterien verbunden, die zwischen untersuchungswürdigen und nicht untersuchungswürdigen Fragen unterscheiden. Die Formulierung forschungsleitender Fragestellungen ergibt sich mit der Zeit.

Dem steht die Logik der Praktiker entgegen. Sie zwingt, einer dynamischen Umwelt zu handeln. Die Unternehmen sind mit konkreten und komplexen Problemen konfrontiert, die eine zügige Reaktion erfordern. Die daraus resultierenden Fragen sind nicht disziplinär strukturiert. Die Akteure in den Unternehmen suchen und bevorzugen problemorientiertes Wissen in Form anwendbarer Lösungsansätze.

Die disziplinäre Differenzierung der Wissensbestände stellt betriebliche Akteure vor zwei Probleme: Zum einen besteht das Bedürfnis nach einem Überblick über die differenzierten Ergebnisse bzw. einem Zugang dazu. Zum anderen gestaltet es sich schwierig, die Erkenntnisse der verschiedenen Fachdisziplinen miteinander zu verbinden, obwohl die Komplexität der Handlungsanforderungen die Betrachtung aller relevanten Beding-

ungen und Wirkungen erfordert. Unvermeidbare Wissenslücken erhöhen die Ungewissheit der Handlungssituation. Deshalb wird vor allem Verfügungs- bzw. Orientierungswissen nachgefragt – und weniger Sachwissen. Die Anforderung gilt nicht der Erkenntnis; es geht um Anwendbarkeit und Handlungsfähigkeit (Schönberger / Springer 2003).

4.2.3 Herausforderungen der Zusammenarbeit

Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist ambivalent: Die Perspektivenvielfalt kann Innovationen ermöglichen; zugleich erschwert sie die Zusammenarbeit und kann Projekte scheitern lassen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit wird häufig als belastend erlebt – das Gefühl nicht richtig verstanden zu werden oder nicht zu verstehen, warum andere in einer bestimmten Weise vorgehen, beeinträchtigt die Kooperation. Daher setzt interdisziplinäre Zusammenarbeit kommunikative Kompetenzen voraus (vgl. Kapitel 4.5).

Schwierigkeiten der interdisziplinären Zusammenarbeit liegen in der Kommunikation, dem mangelnden Verständnis für die Gegebenheiten in anderen Fachbereichen und für die fremde Expertise. Die erlebten Schwierigkeiten werden mit fachspezifischen Sozialisationsprozessen in Verbindung gebracht. Im Rahmen eines Studiums bzw. einer beruflichen Ausbildung entwickeln Menschen ihre professionelle Identität, die durch ihre jeweiligen Fachdisziplin geprägt ist (Finegold / Matousek 2007). Zusätzlich entstehen organisationsspezifische Identifikationsmuster (Ashforth / Johnson 2001). Die Entwicklung von Fachkulturen mit jeweils eigenen Qualitätsstandards ermöglicht idealerweise eine unkomplizierte Zusammenarbeit innerhalb einer Disziplin, erschwert jedoch die Zusammenarbeit über Fachgrenzen hinweg (Claus / Wiese 2021).

4.2.4 Interdisziplinäre Kompetenzen

Interdisziplinäre Kompetenzen sind Verhaltensweisen, die zu einer erfolgreichen Bewältigung von interdisziplinären Herausforderungen beitragen. Claus und Wiese (2021) definieren vier Kriterien interdisziplinärer Kompetenzen:

- **Initiative zum Austausch** wird als proaktive Kompetenz definiert, interdisziplinäre Diskussionen herbeizuführen. Relevante Verhaltensweisen sind Vorschläge einbringen, konkrete Diskussionen initiieren, nicht aufgeben und nicht darauf warten, dass andere aktiv werden.
- **Zielgruppenspezifische Kommunikation** bezieht sich auf die Fähigkeit, die Kommunikation flexibel an die jeweilige Zuhörerschaft anzupassen. Dazu gehört es, zwischen verschiedenen Disziplinen zu »übersetzen«, geduldig zu erklären, Fachbegriffe behutsam einzuführen und auf Missverständnisse hinzuweisen.
- **Wissensintegration** bezieht sich auf die kognitive Kompetenz, Verbindungen zwischen verschiedenen Wissensbereichen herzustellen. Dies erfordert eine intellektuelle Neugierde, Offenheit für andere Herangehensweisen und die aktive Suche nach Querverbindungen zwischen Themenfeldern.
- **Reflexion der eigenen Fachdisziplin** umfasst die distanzierte Rückschau auf die eigene disziplinäre Sozialisation. Dazu gehört, die Möglichkeiten aber auch Grenzen der eigenen Fachdisziplin zu erkennen. Zu dieser Dimension zählt beispielsweise, eigene Qualitätskriterien zu begründen und aufrecht zu erhalten.

Die Entwicklung dieser Kompetenzen kann sowohl arbeitsbegleitend erfolgen, d. h. in der Auseinandersetzung mit Arbeitssituationen, als auch durch spezifische Interventionen – wie Bildungsmaßnahmen – gefördert werden.

4.2.5

»Boundary Objects« als Konzept der interdisziplinären Zusammenarbeit

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

Das soziologische Konzept der »Boundary Objects« (Grenzobjekte) beschreibt die Zusammenarbeit zwischen heterogenen Gruppen oder Gemeinschaften. Das Konzept stärkt das Verständnis, wie Zusammenarbeit und Kommunikation über disziplinäre Grenzen hinweg funktionieren können, ohne dass ein vollständiger Konsens erforderlich ist.

Das Grenzobjekt-Konzept fand breite Anwendung in verschiedenen Bereichen, darunter Informatik, Informationswissenschaft und Management. Es wird besonders häufig im Kontext von interdisziplinärer Zusammenarbeit verwendet.

Grenzobjekte sind Objekte, Symbole oder Informationen, die von unterschiedlichen Gruppen auf verschiedene Weise genutzt und interpretiert werden, jedoch genug unveränderlichen Inhalt besitzen, um eine gemeinsame Identität zu bewahren. Hauptmerkmale von Boundary Objects sind nach Star und Griesemer (1989):

1. **Flexibilität und Robustheit:** Grenzobjekte sind plastisch genug, um sich an lokale Bedürfnisse und Einschränkungen verschiedener Gruppen anzupassen, aber gleichzeitig robust genug, um eine einheitliche Identität über verschiedene Kontexte hinweg zu bewahren. Sie sind im allgemeinen Gebrauch schwach strukturiert, erhalten aber eine reichere Struktur in der individuellen Nutzung an einem bestimmten Ort.
2. **Vielseitigkeit:** Grenzobjekte können sowohl abstrakt als auch konkret sein. In verschiedenen sozialen Welten haben sie unterschiedliche Bedeutungen, besitzen aber genügend gemeinsame Struktur, um als Übersetzungsmittel zwischen diesen Welten zu fungieren.
3. **Ermöglichung von Zusammenarbeit:** Ein Schlüsselaspekt von Grenzobjekten ist, dass sie Kooperation ohne Konsens ermöglichen. Sie erlauben es heterogenen Gruppen, zusammenzuarbeiten, ohne dass ein vollständiger Konsens erforderlich ist. Dies ist oft entscheidend für das Entstehen und Funktionieren von Organisationen.
4. **Kontextabhängige Interpretation:** Grenzobjekte haben in der Regel gleiche Grenzen, aber unterschiedliche Inhalte für verschiedene Gruppen. Dies ermöglicht es, dass Arbeit an verschiedenen Orten und mit unterschiedlichen Perspektiven eigenständig durchgeführt werden kann, während kooperierende Parteien ein gemeinsames Bezugsobjekt haben. Dadurch können unterschiedliche Ziele erreicht werden.

Carlile (2002) definiert drei Hauptarten von Wissensgrenzen:

- Syntaktische Grenzen, d. h. die Art der Informationsverarbeitung,
- Semantische Grenzen, d. h. die Schaffung gemeinsamer Bedeutungen,
- Pragmatische Grenzen, d. h. die Umsetzung von Wissen in Handlungen.

Ein erfolgreicher Wissenstransfer erfordert die Überwindung der drei Grenzen mittels Grenzobjekten.

Syntaktische Grenzen

Beim Überwinden syntaktischer Grenzen dienen Grenzobjekte als gemeinsame Sprache oder als Symbolsystem, d. h. als Träger, um Wissen präzise und vollständig zu übertragen. Ein Schlüssel liegt in der Standardisierung. Beispiele sind Standarddokumente (Maaninen-Olsson et al. 2008), strukturierte Datenbanken (Huang / Huang 2013) oder technische Zeichnungen, die auf festgelegten Normen basieren.

Semantische Grenzen

Selbst wenn eine gemeinsame Syntax oder Sprache vorhanden ist, können unterschiedliche Individuen denselben Inhalt unterschiedlich interpretieren. Dies charakterisiert die semantische Grenze. Um semantische Missverständnisse zu beseitigen, eignet sich die Visualisierung. Bekannte Beispiele sind Karten, standardisierte Diagramme und Zeitpläne wie Gantt-Diagramme.

Pragmatische Grenzen

Pragmatische Grenzen beziehen sich auf die Annahme, dass Bedingungen vorliegen, die den Wissenstransfer erschweren. Situationen, die verschiedene Fachdisziplinen umfassen, erfordern pragmatische Grenzobjekte. Beispiele hierfür sind Prototypen, Werkzeuge für das Projektmanagement oder digitale Plattformen (Barrett / Oborn 2010).

Grenzobjekte ermöglichen es den Mitgliedern interdisziplinärer Gruppen, ihre unterschiedlichen Perspektiven und Ressourcen einzubringen, ohne dass ein vollständiger Konsens erforderlich ist. Dadurch kann eine Perspektivenvielfalt in interdisziplinären Teams genutzt werden. Wichtige Funktionen von Grenzobjekten für die Zusammenarbeit sind nach Caccamo et al. (2023):

1. **Gemeinsame Referenzpunkte:** Grenzobjekte dienen als gemeinsame Bezugspunkte, die von allen Teammitgliedern verstanden und genutzt werden können, auch wenn sie unterschiedlichen Fachdisziplinen angehören.
2. **Flexibilität der Interpretation:** Grenzobjekte sind flexibel genug, um von verschiedenen Teammitgliedern unterschiedlich interpretiert zu werden, ermöglichen aber dennoch eine gemeinsame Basis für die Zusammenarbeit. Dies fördert kreative Lösungen und eine genaue Aufgabenanalyse.
3. **Überwindung von Sprachbarrieren:** In internationalen Teams können Grenzobjekte helfen, sprachliche und kulturelle Barrieren zu überwinden, indem sie als visuelle oder konzeptuelle Brücken fungieren.
4. **Förderung des Wissensaustauschs:** Grenzobjekte können dazu beitragen, dass Teammitglieder besser verstehen, was sie für andere tun können, und fördern so den Wissensaustausch zwischen verschiedenen Fachdisziplinen.
5. **Strukturierung der Zusammenarbeit:** Grenzobjekte können als Strukturierungshilfen dienen, um komplexe Projekte oder Prozesse für alle Beteiligten verständlich zu machen.

Um Grenzobjekte effektiv zu nutzen, sollen mögliche Differenzen in Teams frühzeitig angesprochen werden, Vorbehalte offen angesprochen und auftretende Konflikte moderiert werden. Durch den Einsatz von Grenzobjekten können interdisziplinäre Teams ihre Unterschiede als Stärken nutzen und wirksamer zusammenarbeiten.

4.3 Wissensintegration

4.3.1 Relevanz

Transdisziplinäre Forschungsansätze gewinnen als Forschungsmodus an Bedeutung. In der Anwendungsforschung ist die Struktur sozio-technischer Aufgabenstellungen derart komplex, dass ihnen eine rein disziplinäre Herangehensweise nicht gerecht wird. Transdisziplinäre Forschung bietet hierfür einen problemorientierten Ansatz. Sie ist einerseits durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftlern gekennzeichnet, andererseits durch die Zusammenarbeit mit praxisorientierten Akteuren, wobei die Form und Intensität der Zusammenarbeit variieren kann (Jahn et al. 2012). Wissen für mögliche Lösungen arbeitsweltlicher Probleme wird gemeinsam erarbeitet. Das Ziel transdisziplinärer Forschungsprojekte ist es, sozial robuste, akzeptierte und umsetzbare Ergebnisse zu erarbeiten und somit zur Lösung des bearbeiteten Problems beizutragen (Bergmann et al. 2017).

Transdisziplinäre Forschung beansprucht, sowohl für Wirtschaft als auch für Wissenschaft einen Beitrag zu leisten: Im Idealfall wird ein konkretes Problem in einem spezifischen Kontext bearbeitet und die Ergebnisse anschließend so aufbereitet, dass sie sowohl in der Wissenschaft als auch in der Anwendung verwendbar sind (Theiler et al. 2018).

Eine wesentliche Anforderung der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit ist die Wissensintegration (Steinheider et al. 2009). Wissensintegration soll separate Wissensbestände zusammenbringen, um etwas Neues zu kreieren. Dazu sind Querverbindungen zwischen Methoden, Theorien und Wissensinhalten verschiedener Disziplinen herzustellen. Basierend auf einem Verständnis der anderen Perspektive kann eine Integration der Disziplinen angegangen werden. In der Wissensintegration fließen heterogene Wissensbestände in den Forschungsprozess und die gemeinsame Problembearbeitung ein und werden dort zusammengeführt. Interdisziplinäres Wissen wird systematisch aufbereitet, methodengeleitet reflektiert und in den Forschungsprozess und die Ergebnisse aufgenommen (Bergmann et al. 2017). Bei der transdisziplinären Wissensintegration werden Paradigmen verschiedener Disziplinen nicht zu einer übergreifenden Theorie verschmolzen; vielmehr orientieren sich diese am zu bearbeitenden Problem.

4.3.2 Ziele und Methoden

Transdisziplinäre Projekte zielen darauf, Lösungswissen für praktische Probleme zu erarbeiten, und so einen Innovationsbeitrag zu leisten. Es ist jedoch kaum möglich, kausale Verbindungen zwischen dem Forschungsprozess bzw. den Forschungsergebnissen und den dadurch ausgelösten Wirkungen zu ziehen. Dies liegt zum einen daran, dass zwischen einem Projekt und möglichen Wirkungen große zeitliche oder räumliche Distanzen liegen können. Zum anderen lassen sich soziale Prozesse nicht ohne Weiteres kausal erfassen. Damit verschiebt sich der Fokus auf die Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb eines Forschungsprojekts, um die Wahrscheinlichkeit späterer Wirkungen zu erhöhen, die zur Veränderung des bearbeiteten Problems beitragen (Bergmann et al. 2017).

Transdisziplinäre Forschung greift für die Bearbeitung komplexer sozio-technischer Aufgaben auf ein breites Methodenverständnis zurück. Die Aufgabe ist nicht nur analytisch zu erforschen (d. h. Systemwissen); es ist zu klären, wie eine Lösung aussehen soll (d. h. Zielwissen) und wie man zu dieser Lösung gelangen kann (d. h. Transferwissen) (Pohl / Hirsch Hadorn 2006).

Da nicht nur wissenschaftliche Akteure an transdisziplinären Forschungsvorhaben beteiligt sind, sind Methoden erforderlich, um (unverständliche) Beiträge zu erheben und

aufzubereiten. Derartige Vorgehensweisen sind in der Prozessgestaltung, in der Produktentwicklung oder im Design bekannt. Diese Vorgehensweisen werden in einem bewussten und reflektierten Prozess entwickelt und angewendet, der sich beschreiben, nachvollziehen und wieder durchführen lässt (Bergmann et al. 2017). Dabei ist zu explizieren, mit welchem Ziel fortschrittliche Vorgehensweisen gewählt werden, welche Notwendigkeiten dafür bestehen (z. B. Zeitabläufe, Ressourcen), welche Geltungsbereiche die Methoden haben, und wo ihre Grenzen liegen.

Transdisziplinäre Forschungsmethoden sorgen einerseits für den kommunikativen Rahmen der Wissensintegration, und ermöglichen es andererseits, Wissensbestände aus verschiedenen Disziplinen oder Wissen von Praxisakteuren zu erfassen, zu bewerten und miteinander zu verbinden. Dabei kann es beispielsweise darum gehen, Fachbegriffe in eine Alltagssprache zu übersetzen, sodass sie für alle Beteiligten verständlich werden und ein gemeinsames Begriffsverständnis geschaffen werden kann.

Die methodische Integration interdisziplinärer Wissensbestände erfordert

- eine vorausschauende Prozessplanung, da viele Integrationsmethoden bereits im Projektdesign verankert sind (z. B. eine gemeinsame Hypothesenbildung),
- eine qualifizierte Auswahl und Durchführung von Methoden,
- angemessene zeitliche und finanzielle Ressourcen.

Ein Projekt muss in der Lage sein, während seines Verlaufs flexibel auf die Projektdynamik und veränderte Bedürfnisse der Beteiligten zu reagieren.

4.3.3 Anforderungen an Integrationsmethoden

Aus dem Vergleich transdisziplinärer Forschungsprozesse identifizierten Theiler et al. (2018) vier Anforderungen an die Auswahl von wirkungsvollen Integrationsmethoden:

- **Wissen über das Problem einbeziehen:** Ein Projekt kann nur dann wirksame Ergebnisse produzieren, wenn es unterschiedliche Wissensbestände integriert, die relevant für sozial robuste, akzeptierte und umsetzbare Lösungen des bearbeiteten Problems sind. Regelmäßig stattfindende Projekttreffen bieten die Gelegenheit, das Wissen der Praxisakteure in die Arbeit der disziplinären Arbeitsgruppen einzubeziehen. Auf diese Weise kann fortlaufend eine Verifizierung und Anreicherung von Zwischenergebnissen stattfinden. Für den Einbezug von problemrelevantem Wissen bietet es sich an, bei der Zusammenstellung des Projektteams auch eine oder mehrere Personen auszuwählen, die mit den Gegebenheiten oder bestimmten Akteursgruppen gut vertraut sind.
- **Zuständigkeiten und Verfahren festlegen:** Wirkungsvolle Wissensintegration erfordert eine Festlegung personeller Zuständigkeiten und organisatorischer Verfahren. Sozial robustes, integriertes Wissen wird idealerweise in einem methodisch gesteuerten Prozess erarbeitet. Eine durchdachte, reflektierte und iterative Wissensintegration erfolgt nicht von selbst. Wenn man sich frühzeitig Gedanken darüber macht, wie diese Anforderung adressiert wird, kann man klare Verantwortlichkeiten und angemessenen Ressourcen für eine Wissensintegration vereinbaren.
- **Gelegenheiten zur Wissensintegration schaffen und nutzen:** Einschlägige Erfahrungen verdeutlichen, dass Wissensintegration geplant werden sollte, aber gleichzeitig Offenheit und Aufmerksamkeit für Ungewisses bestehen muss. Wenngleich Ressourcen, Zeiten und Formate vorzusehen sind, ist es unzweckmäßig, vor Projektbeginn alles im Detail festzulegen. Zu Beginn können etwa Integrationsformate oder Arbeitspakete geplant werden, die während der

Projektlaufzeit entsprechend der akuten Bedürfnisse oder erarbeiteten Ergebnisse inhaltlich gefüllt und ausgestaltet werden. Zuweilen ergeben sich unvorhergesehene Gelegenheiten (wie Arbeitstreffen), die für eine Wissensintegration zu nutzen sind. Der regelmäßige Austausch der Akteure fördert das gegenseitige Verständnis der unterschiedlichen Arbeitsweisen und Interessen. Die Teilnahme an Treffen bewirkt Lernprozesse durch ungesteuerte Wissensintegration.

- **Wissensintegration kommunikativ und sozial fördern:** Wissensintegration ist nicht nur als kognitive Aufgabe, sondern als soziale und kommunikative Dimension zu betrachten. Eine vertrauens- und verständnisvolle Arbeitsatmosphäre wirkt sich positiv auf die Qualität der Zusammenarbeit und der Ergebnisse aus. Die Akteure identifizieren sich mehr mit den Ergebnissen, nutzen sie eher und tragen sie mit Überzeugung in andere Kontexte weiter. Der informelle Austausch kann die Anerkennung regionaler Traditionen und Werte einschließen.

Die Anforderungen sind generisch formuliert, da ihre Umsetzung abweichen kann.

4.4 Übertragung von Wissen in andere Domänen

Im Rahmen des Wissenstransfers ist die Übertragung von spezifischen Wissensbeständen in andere Domänen von Interesse. Erkenntnisse aus betrieblichen Einzelprojekten sollen etwa in andere Unternehmen oder andere Branchen übertragen werden.

4.4.1 Menschliche Intelligenzen

Die menschliche Intelligenz ist eine zentrale Voraussetzung für eine Übertragung von Wissen in andere Domänen. Zu den relevanten Formen menschlicher Intelligenz zählen **kognitive** und **metakognitive Fähigkeiten** sowie **soziale** und **emotionale Intelligenzen** (Rammsayer / Weber 2016). Die menschlichen Fähigkeiten werden wie folgt skizziert:

Abstraktion und Generalisierung

Intelligente Menschen können Kernkonzepte aus spezifischen Situationen abstrahieren und diese auf neue Kontexte übertragen. Abstraktion ist die Fähigkeit, das Wesentliche aus einer Menge von Informationen oder Beobachtungen herauszufiltern und übergeordnete Konzepte zu bilden. Diese Fähigkeit ermöglicht es, Muster zu erkennen und allgemeine Prinzipien abzuleiten. Dies bedeutet im Einzelnen:

- Komplexe Probleme zu vereinfachen, indem unwichtige Details ignoriert werden,
- Kernkonzepte zu identifizieren, die auf verschiedene Situationen anwendbar sind,
- Modelle und Theorien zu entwickeln, die allgemeine Prinzipien beschreiben.

Generalisierung bezieht sich auf die Fähigkeit, aus spezifischen Wissensbeständen oder Erfahrungen allgemeine Regeln oder Konzepte abzuleiten. Sie umfasst

- die Ableitung allgemeiner Aussagen aus Einzelerfahrungen durch induktive Schlussfolgerungen,
- die Anwendung von Wissen auf neue, aber verwandte Kontexte,
- die Übertragung gelernter Verhaltensweisen auf ähnliche Situationen.

Während sich die Abstraktion auf wesentliche Merkmale konzentriert, basiert die Generalisierung auf allgemeinen Ähnlichkeiten. Die Kombination von Abstraktion und

Generalisierung ermöglicht es dem Menschen, Wissen flexibel in neue Anwendungskontexte zu übertragen.

Analogiebildung

Die Fähigkeit, Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Situationen zu erkennen, ermöglicht einen Transfer von Lösungsansätzen aus einer bekannten in eine neue Domäne. Analogiebildung als kognitive Fähigkeit ermöglicht es Menschen, Wissen in neue Kontexte zu übertragen. Analogiebildung befähigt den Menschen

- komplexe Probleme zu lösen, indem sie Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Situationen erkennen,
- kreativ zu denken und zu innovieren, indem sie Konzepte aus unterschiedlichen Domänen verbinden,
- neue Erkenntnisse zu gewinnen, indem sie bekannte Prinzipien auf unbekannte Situationen anwenden.

Der Prozess der Analogiebildung umfasst mehrere Schritte:

- Erkennen von Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Situationen,
- Übertragen von Wissen oder Lösungsansätzen aus einem bekannten Bereich in einen neuen Kontext,
- Anpassen der übertragenen Konzepte an die spezifischen Anforderungen der neuen Situation.

Analogiebildung ist nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch beim alltäglichen Problemlösen bedeutsam. Menschen nutzen Analogien, um sich in neuen Situationen zurechtzufinden und Herausforderungen zu bewältigen.

Kreativität und laterales Denken

Intelligente Personen stellen unkonventionelle Verbindungen zwischen scheinbar zusammenhanglosen Ideen her, was zur Übertragung von Wissen in neue Kontexte beiträgt. Kreativität und laterales Denken sind eng miteinander verknüpft.

Laterales Denken ist eine kreative Problemlösungsmethode, die darauf abzielt, neue und unkonventionelle Wege zu finden (de Bono 1989). Es ermutigt

- gewohnte Denkmuster zu verlassen,
- alternative Perspektiven zu erkunden,
- bestehende Annahmen in Frage zu stellen.

Im Gegensatz zum linearen Denken, das auf logischen Schlussfolgerungen basiert, fördert laterales Denken die Ergründung unwahrscheinlicher Wege und die Generierung neuartiger Einfälle. Es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Flexibilität: Fähigkeit, zwischen verschiedenen Denkansätzen zu wechseln,
- Kreativität: Förderung origineller Lösungen,
- Risikobereitschaft: Mut, unkonventionelle Wege zu erproben.

Um laterales Denken zu fördern und die Kreativität zu steigern, werden Techniken des Perspektivenwechsels, der mentalen Dekonstruktion oder der Analogiebildung angewendet (de Bono 1989).

Selbstreflektion

Die Metakompetenz, über das eigene Denken und Lernen nachzudenken, fördert die bewusste Übertragung von Wissen in neue Domänen. Diese Form der Selbstwahrnehmung und Selbstbeobachtung zielt darauf ab, ein tieferes Selbstverständnis zu entwickeln. Verschiedene Techniken fördern die Selbstreflektion (Black / Plowright 2010):

- Fragetechniken: Sich selbst gezielte Fragen stellen, um den inneren Dialog zu fördern,
- Selbstbeobachtung: Bewusstes Analysieren des eigenen Verhaltens in verschiedenen Situationen,
- Feedback einholen: Eine Außenperspektive auf das eigene Verhalten gewinnen.

Selbstreflektion erfordert Offenheit, Authentizität und die Bereitschaft zur Selbstkritik. Es ist ein kontinuierlicher Prozess, der zu Selbsterkenntnis und persönlichem Wachstum führen kann.

Adaptives Lernen

Intelligente Menschen passen ihre Lernstrategien an neue Anforderungen an, was die Anwendung von Wissen in verschiedenen Kontexten erleichtert. Adaptives Lernen ist ein Bildungsansatz, der Lerninhalte und -methoden an die individuellen Fähigkeiten und Fortschritte der Lernenden anpasst. Kernelemente des adaptiven Lernens sind:

- Individualisierung: Anpassung der Inhalte an jeden Lernenden,
- Kontinuierliches Feedback: kurzzyklische Rückmeldungen zum Lernfortschritt,
- Personalisierte Lernpfade: Individuelle Lernpläne basierend auf Fortschritten.

Adaptives Lernen steigert die Motivation durch maßgeschneiderte Herausforderungen und fördert den Lernerfolg durch Fokussierung auf individuelle Stärken und Schwächen.

Emotionale Intelligenz und Perspektivenübernahme

Emotionale Intelligenz bezieht sich auf die Fähigkeit, eigene und fremde Emotionen wahrzunehmen, zu verstehen und zu regulieren. Bei einer derartigen Perspektivenübernahme handelt sich um einen kognitiven Prozess, bei dem man versucht, die Gedanken, Gefühle und Motive einer anderen Person zu verstehen und deren Verhalten nachzuvollziehen (Lohaus 2018). Die Fähigkeit, sich in andere hineinzusetzen, ermöglicht es, Wissen auf unterschiedliche soziale und kulturelle Kontexte zu übertragen.

Soziale Intelligenz und Kommunikationsfähigkeit

Soziale Intelligenz beschreibt die Fähigkeit, andere zu verstehen und erfolgreich mit ihnen zu interagieren. Eine zentrale Bedeutung kommt der Kommunikationsfähigkeit zu. Intelligente Menschen können komplexe Ideen effektiv vermitteln, was den Wissenstransfer zwischen unterschiedlichen Domänen erleichtert. Kommunikationsfähigkeit versetzt in die Lage, effektiv mit anderen Menschen zu interagieren und Informationen auszutauschen. Sie umfasst sowohl verbale als auch nonverbale Aspekte der Kommunikation. Kommunikationsfähigkeit beinhaltet

- sich verständlich ausdrücken, um Sachverhalte zu erklären,
- diskutieren und den eigenen Standpunkt vertreten,
- Wissen und Zusammenhänge vermitteln,
- andere überzeugen.

Kommunikationsfähigkeit beruht auf klarer Formulierung, aktivem Zuhören und Interpretieren sowie angemessenem Feedback. Sie umfasst auch Elemente der nonverbalen

Kommunikation, wie Körpersprache, Mimik und Gestik (Schulz von Thun et al. 2003). Kommunikationsfähigkeit trägt dazu bei, Missverständnisse zu vermeiden und ein positives Arbeitsumfeld zu schaffen-

4.4.2 Künstliche Intelligenz

Im Zuge der fortschreitenden Informatisierung wird angestrebt, die o. g. Formen menschlicher Intelligenz vermehrt durch Künstliche Intelligenz zu ersetzen. Generative Künstliche Intelligenz hat in den letzten Jahren bemerkenswerte Fortschritte bei der Analogiebildung und der Generalisierung von Informationen gemacht. Sie nähert sich bei einigen Aufgaben (wie dem Ergänzen von Zahlenmatrizen und Buchstabenreihen) menschlichen Intelligenzniveau an und übertrifft diese teilweise. Allerdings fehlt der Generativen KI die physische Erfahrung, die bei Menschen zu Lernprozessen durch Fehlhandlungen führt. Daher kann Generative KI nur schwerlich Analogien anhand von Kausalbeziehungen beurteilen, was für das Erkennen entfernter Ähnlichkeiten relevant ist. Die Generalisierungsfähigkeit prägt die Praxistauglichkeit von KI-Systemen. Sie setzt KI-Modelle in die Lage, Informationen aus Trainingsdaten auf neue, unbekannte Situationen anzuwenden. Im maschinellen Lernen bedeutet Generalisierung die Fähigkeit, möglichst genaue Vorhersagen über neue, unbekannte Daten zu treffen. Allerdings fehlt KI-Systemen oft ein Langzeitgedächtnis für spezifische Vorfälle, was ihre Fähigkeit begrenzt, hilfreiche Ähnlichkeiten zu erkennen (Webb et al. 2023). Trotz erheblicher technologischer Fortschritte bleibt die menschliche Analogiebildung in ihrer Flexibilität und Kreativität bislang unerreicht.

4.5 Wissenstransfer

4.5.1 Grundlagen und Relevanz

Aufgrund ihrer arbeitsteiligen Produktionsweise hat sich die industrielle Arbeitsgesellschaft stark ausdifferenziert. Sie vermag ihre Funktionsfähigkeit nur aufgrund eines Transfers von problemlösender Information aufrechtzuerhalten. Information als Teil eines Kommunikationsprozesses wird unter den Bedingungen der Arbeitsteilung eminent wichtig. Unter dieser Prämisse wurde der Wissenstransfer bereits in den 1980er Jahren als ein bedeutsames wissenschaftliches Arbeits- und Forschungsgebiet der Informationswissenschaft erkannt (Harms 1997).

Information wird nicht als neutrale Größe betrachtet, da sie sich vom Benutzer her definiert: Was für eine Person eine Information ist, mag für die andere keine sein, weil sie sie nicht versteht oder vielleicht schon kennt. Der umgangssprachliche Informationsbegriff birgt also begriffliche Ungenauigkeiten in sich, weshalb von einer *Informationsübertragung* bzw. von *Wissenstransfer* gesprochen wird. Zugleich erlangen die am Transferprozess Beteiligten eine aktive Rolle, was einen menschenzentrierten Ansatz begründet.

In der Arbeitswelt bewegen sich Prozesse des Wissenstransfers in der Trias »Wissen – Informationstechnik – Mensch«. Steuernde Faktoren in diesem Bereich sind wirtschaftliches Interesse und technologische Machbarkeit. Folglich unterliegt der Wissenstransfer marktwirtschaftlichen Mechanismen.

Im Feld der Wissenschaft bezieht Wissenstransfer vielfältige Interaktionen wissenschaftlicher Akteure mit externen Partnern aus Gesellschaft, Kultur, Wirtschaft und Politik mit ein. Der Wissenschaftsrat (2016) definiert Kommunizieren, Beraten und Anwenden als Handlungsfelder des Transfers. Am Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse sind grundsätzlich die Forschung als wissensproduzierende Einheit sowie die betriebliche Praxis als wissensanwendende Einheit beteiligt. Dieses separierende Wissenschafts-

Praxis-Verhältnis verändert sich in dem Maß, wie die Praxis mit wissenschaftlichen Interpretationsangeboten aktiv umgeht und sich selbst zum Wissensproduzenten entwickelt. Wissensintegration und -transfer sind demzufolge eng miteinander verknüpft.

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

4.5.2

Definition

Wissenstransfer beschreibt grundsätzlich den Austausch und die Weitergabe von relevanten Informationen zwischen Einzelpersonen, Gruppen oder Institutionen. Im Forschungskontext beinhaltet der Begriff Transfer die Bereitstellung von wissenschaftlich erarbeitetem Wissen für die Praxis in einem nicht-wissenschaftlichen Kontext (Henke et al. 2016). Im Hinblick auf den Transferbegriff wird die Praxis in Funktionssysteme unterteilt, wie z. B. Wirtschaft, Politik oder Verwaltung. Hinter der sozialen Konstruiertheit von Wissen verbirgt sich die Annahme, dass Wissen in seinem Zuschnitt, seiner Interpretation und seiner Bewertung immer perspektivenabhängig. Geteiltes Wissen entsteht erst durch soziale Interaktion und Gestaltung (Gonser / Zimmer 2024).

Für eine Bereitstellung von Wissen genügt es nicht, Transfer als die unidirektionale Weitergabe wissenschaftlichen Wissens zu konzipieren (Henke et al. 2016). Um von einem sinnvollen Anwendungsbezug für die Arbeitsgesellschaft auszugehen, ist die Perspektivität von Wissen zu reflektieren. Wissenschaft und Praxis sind gefordert, ihre unterschiedlichen Wissensbestände zusammenzuführen und damit Transferwissen gemeinsam zu konstruieren. Das bedeutet, dass – in Ergänzung zu Henke et al. (2016) – unter Transfer die Bereitstellung, Rekontextualisierung und Entwicklung von wissenschaftlich fundiertem Wissen in der Praxis gefasst wird. Dies setzt die Beteiligung sowohl von wissenschaftlichen als auch von nicht-wissenschaftlichen Akteuren am Transferprozess voraus. Ein Wissensaustausch ohne Beteiligung der Wissenschaft fällt nicht unter die vorliegende Definition, genauso wenig wie ein Austausch wissenschaftlicher Akteure.

Transfer bezieht sich nicht nur auf den Austausch von Wissen, sondern auch auf den Austausch von praktischen Fragestellungen und Problematiken in die Wissenschaft. Demnach wird von einem multidirektionalen Verständnis von Transfer ausgegangen. Transfer wird nicht nur als Impuls von Forschung in die Gesellschaft verstanden. Vielmehr werden darunter auch Ansätze kooperativer bzw. partizipativer Forschung (Defila / Di Giulio 2019), die fokussierte Beratung von Akteuren, die wissenschaftsbasierte Bildung sowie die öffentliche Wissenschaftskommunikation gefasst.

Gonser und Zimmer (2020) unterscheiden drei Kategorien von Transfer:

- Als **Wissenschaftskommunikation** wird vor allem die Kommunikation wissenschaftlich fundierten und zielgruppenspezifisch aufbereiteten Wissens aus der Wissenschaft in die Praxis verstanden, es handelt sich also in erster Linie um einen Informationsprozess.
- Ein konsultativer Prozess liegt in der **wissenschaftlichen Beratung** und der partizipativen Forschung vor.
- In der **transdisziplinären Forschung** wird (idealtypisch) ein gemeinsam bestimmter Prozess von Ko-Produktion von Wissen durchlaufen.

4.5.3

Wissenstypen

Definitions- und Klassifikationsansätze von Wissen berücksichtigen die unterschiedlichen Perspektiven von Wissenschaft und Praxis (Schönberger / Springer 2003):

- **Implizites und explizites Wissen:** Polanyi (1985) unterscheidet zwischen implizitem Erfahrungs- bzw. Handlungswissen und explizitem Wissen, d. h. dokumentierbaren Erkenntnissen.
- **Deklaratives Wissen** im Sinne von Konzepten, Aussagen, Modellen und Theorien versus **prozedurales Wissen** im Sinne von Forschungsmethoden und Verfahrenkenntnissen.
- **Sachwissen, Verfügungswissen und Orientierungswissen:** Das Sachwissen besteht aus Fakten aus der Lebenswelt und Wissenschaft. Verfügungswissen besagt, wie das Sachwissen einzusetzen ist, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, während das Orientierungswissen das Wissen um Ziele, Werte, Strategien ist, die mittels Verfügungswissen realisiert werden sollen.
- **Daten und Informationen:** Während Daten in beliebiger Menge zur Verfügung stehen und in Zahlen, Texten oder Bildern umsetzbar sind, werden Informationen durch eine Anschlussfähigkeit an eine Organisation gekennzeichnet. Bedeutsame Daten, die Aufmerksamkeit erhalten, werden zu Informationen. Wissen entsteht durch Einbindung von Informationen in Erfahrungskontexte.

Orientierungswissen zu Problemlösungen ist von der bloßen Anwendung einer bestimmten »Rezeptur« zur Lösung eines Problems zu unterscheiden. Angesprochen ist damit auch ein Problem der »Best-Practice«-Methode. Sie ist beim Transfer von implizitem Wissen kaum möglich. Sollen Erfahrungen transparent und handlungsleitend gemacht werden, ist das mit dieser Methode nicht realisierbar (Iwer 2003).

Um über den Wissenstransfer zwischen Forschung und Praxis reflektieren zu können, sind unterschiedliche Wissenstypen und Erwartungshaltungen an Transfer zu definieren. Gonser und Zimmer (2024) unterscheiden folgende Wissenstypen:

- **Wissenschaftliches Wissen** ist aufgrund wissenschaftlicher Methoden entstanden, wodurch seine Validität erwiesen ist. Wissenschaftliches Wissen unterscheidet sich von anderen Wissensformen durch eine stärkere Systematisierung und Referierung im Rahmen bestehender Wissenssysteme.

Wissenschaftliches Wissen lässt sich nicht nur über methodisch-qualitative Ansprüche an seine Erhebung differenzieren, sondern auch durch die Modalität seiner Aussagekraft. Lys (1997) unterscheidet zwischen System-, Orientierungs- und Transformationswissen, welche sich allerdings nicht trennscharf abgrenzen lassen:

- **Systemwissen** beschreibt den Aufbau und die systematischen Wechselwirkungen in der Umwelt und beinhaltet aus wissenschaftlicher Sicht vor allem disziplinär geordnete Grundlagenforschung, die u. a. in der Wissenschaftskommunikation eine Rolle spielen kann.
- **Orientierungswissen** legt den Schwerpunkt auf die Darstellung bzw. die Erläuterung unterschiedlicher möglicher Szenarien und eignet sich daher auch als Prognosegrundlage für die Praxis.
- **Transformationswissen** stellt Wissen dazu bereit, wie sich ein Übergang von einem Praxiszustand zu einem anderen erreichen lässt; es liefert also sozial robustes, d. h. erprobtes Wissen und ist häufig transdisziplinär ausgerichtet.

Mit dem Begriff der Technologie ist das wissenschaftliche Wissen von Techniken gemeint, wobei Techniken in einem weiten Sinne als Methoden, Verfahren und Handlungsweisen verstanden werden, die auch die Nutzung von Apparaten, Maschinen oder Geräten einschließen. Auch soziale Techniken beruhen auf technologischem Wissen.

Ferner wird – je nach Anwendung – zwischen Praxis- und Kontextwissen unterschieden (vgl. Tabelle 3):

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

- **Praxiswissen** ist das Wissen, das im Praxisprozess erworben wird und das sich durch subjektive Wahrnehmung, Plausibilität und Outcome erhärtet. Auch Praxiswissen lässt sich nach unterschiedlichen Erkenntnismodalitäten unterscheiden, jedoch steht hier im Zentrum nicht die Bewährung durch methodisch reflektierte Kausalität, sondern durch plausibilisierte, subjektiv fokussierte Funktionalität (Gräsel 2019).
- **Kontextwissen** ist ein praxisrelevanter Wissensbestand, d. h. das Wissen um Begleitumstände, die im spezifischen Fall eine Rolle spielen für Wahrnehmung, Entwicklung und Wirkung eines Sachverhaltes. Kontextwissen beantwortet die Frage, wie sich eine Situation gestaltet. Kontextwissen unterliegt dabei häufig eher intuitiven, subjektiven und weniger systematischen Einordnungen.

Wissenschaft (unterteilt in Disziplinen)	Praxis (akzentuiert Funktionslogiken)
Wissensbestände	
Systemwissen Orientierungswissen Transformationswissen	Kontextwissen Erfahrungswissen Anwendungswissen
Im Fokus des Transfers	
Abgegrenztes Bedingtheitswissen aus spezifischen epistemischen Kulturen Experimentell ausgerichtet, komplexitäts- oder erfahrungsorientiert	Problemlösungserwartung vor dem Hintergrund teils impliziten, funktional akzentuierten Situationswissens Erwartet wird technisches Wissen, Orientierungs- und Bewertungswissen, problemorientiertes Wissen

Tabelle 3: *Transferverhältnis von Wissenschaft und Praxis (Gonser / Zimmer 2024)*

Kontextwissen, Erfahrungs- und Anwendungswissen als die Erkenntnismodalitäten von Praxiswissen richtet sich an der Frage aus, welcher Outcome durch seinen Einsatz erreicht wird und ob dieser die erwartete Funktion erfüllt oder nicht. Insbesondere Erfahrungswissen lässt sich anhand der Frage unterteilen, was bisher (nicht) funktioniert hat. Der entsprechende Wissensbestand wird danach geordnet und zum Praxishandeln herangezogen. Anwendungswissen fokussiert den Anwendungsprozess und nimmt die Frage in den Blick, wie in einem spezifischen Problem vorzugehen ist (Gonser / Zimmer 2024).

Praxiswissen zeichnet sich durch implizit vorhandene Wissensanteile aus, da das Explizieren von Wissen oftmals erst durch ein wissenschaftliches Vorgehen erfolgt. Implizites Wissen ist nicht spontan abrufbar wie habitualisiertes Wissen oder Routinewissen. Auch die Praxis arbeitet mit Wissensprodukten wie Strategien oder Konzepten und greift dabei auf wissenschaftlich systematisiertes Wissen zurück. Praxiswissen umfasst zudem Brückenannahmen und Heuristiken. Auch das Wissen um Kontextkonflikte entsteht häufig durch die praktische Anwendung (Gonser / Zimmer 2024).

4.5.4 Transfersituation

Transfer erfolgt in Situationen, in denen sich ein zu lösendes Problem in der Praxis stellt. Dabei verfügt die Wissenschaft über abgegrenztes, sich auf spezifische Expertise beziehendes Orientierungs- und Transformationswissen (Neidhardt et al. 2008). Transfer folgt dabei keiner inneren wissenschaftlichen Logik. Eine Transferorientierung wird entweder durch persönliche Motivation oder durch Anreizsetzungen von außen, beispielsweise über Förderbedingungen, angeregt. Auch innerhalb der Wissenschaft variieren die Anlässe, um ein konkretes Problem zu lösen, wodurch unterschiedliche Transferkanäle – Wissenschaftskommunikation, Beratung oder transdisziplinäre Forschung – bevorzugt werden. Praktisches Problembewusstsein kann ebenfalls variieren. Die Praxis verfügt über teils implizites, teils funktional akzentuiertes Kontext-, Erfahrungs- und Anwendungswissen und stellt die Erwartung an die Wissenschaft, einschlägiges Problemlösungswissen bereitzustellen.

In der Praxis entscheiden im Wesentlichen die Erfahrungskontexte und die historischen Entwicklungspfade über die Anschlussfähigkeit von Informationen. Die institutionellen Strukturen und Regeln steuern die selektive Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen aus der Umwelt. Es ist anzunehmen, dass sowohl die jeweiligen Rahmenbedingungen, die internen Verarbeitungslogiken als auch die Interessenlage von Forschung und Anwendung abweichen (Schönberger / Springer 2003).

Praxis- und Wissenschaftsakteure sind gefordert, eine Problemlösungserwartung zu konturieren und einen Überblick über Wissensbestände und ein Verständnis für typische wissenschaftliche Aufbereitungsformen zu erarbeiten. So gibt es etwa in der Wissenschaftskommunikation häufig keinen Ort für einen Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis darüber, welche Wissensbestände in welcher Aufbereitungsform relevant sein könnten. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Transfer häufig nicht oder nur für die Wissenschaft mit Ressourcen hinterlegt wird oder Transfer bislang kein Qualifikationskriterium in wissenschaftlichen Karrieren darstellt. Damit fehlt der Anreiz, sich auf Seiten der Wissenschaft damit zu befassen. Nicht nur die Domänenspezifität von Expertenwissen, die von außen schwer zu umreißen ist, kann ein Problem darstellen. Mit dem Status der Wissenschaft kann ein gewisses, die Praxis unterordnendes Machtgefälle und ein Rollenverständnis einhergehen, das einen unvoreingenommenen problem-lösungsorientierten Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis erschwert. Üblicherweise sind in bestehenden Transferprojekten wenig Zeit und keine finanziellen Ressourcen für das Verständnis der je eigenen Rollen von Wissenschafts- und Praxispartnern und für die Herstellung von Gemeinsamkeiten vorgesehen, was auch die Erklärung und Abstimmung von Fachsprache und -begriffen erschwert (Bromme et al. 2003).

4.5.5 Gelingensbedingungen

Ein gelungener Wissenstransfer liegt vor, wenn Wissen von einer Person zur anderen transferiert wurde. Ausgangspunkt des Wissenstransfers ist der Mensch, der ein Problem zu lösen oder eine Entscheidung zu treffen hat. Er wird zunächst sein eigenes Wissen – als interne Quelle – zur Lösung einsetzen. Reicht dieses Wissen nicht aus, dann ist das vorhandene Wissen auszuweiten. Das benötigte Wissen befindet sich also extern und wird in Rahmen eines Kommunikationsprozesses eingeholt. Diese externe Quelle kann ein Mensch oder ein digitales Informationssystem sein. Wissenstransfer fokussiert demnach problemlösende Informationen und definiert Information als »Wissen in Aktion«. Information ist jene Teilmenge von Wissen, die zur Lösung von Problemen benötigt wird.

Wissensveränderung setzt eine sinnvolle Integration von Informationen in vorhandene Wissensstrukturen voraus. Hierzu bedarf es einer Umwandlung des externen Wissens in Informationen, die sich an den individuellen rezeptiven und kognitiven Kompetenzen des

Empfängers orientiert, damit sie von diesem adaptiert werden können. Damit Wissenstransfer erfolgreich ist, muss dieses Wissen in Informationen im Hinblick auf den Nutzer und seine situativen und kognitiven Voraussetzungen transformiert werden. Nur wenn aufbereitete Informationen in den Wissensbestand übernommen werden, können diese zu handlungsrelevantem Wissen mutieren.

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

In Bezug auf das Verhältnis von Wissen und Information wird demnach von einem doppelten Transformationsvorgang gesprochen. Die Ausgabe von internem Wissen und das Einholen bzw. das Einbetten von externem Wissen in den eigenen Wissensbestand besteht unter dem Aspekt der Anwendungsbezogenheit (dem sog. pragmatischen Primat) nicht nur in einem einfachen Übergabeprozess, sondern erfordert eine Transformation, d. h. eine Umwandlung des Wissens im Hinblick auf den Empfänger und das zu lösende Problem. Die Anwendung von Wissen kann einen neuen Kontext betreffen, aber auch das Nutzen von Erklärungswissen bei der Entwicklung von Technologien oder das Übertragen von Wissen aus dem Wissenschaftssystem in weitere gesellschaftliche Anwendungsfelder. Diese Transformation wird durch Rahmenbedingungen, die Problemstellung, die situativen Bedingungen, Kosten-Nutzen-Erwägungen und durch die beteiligten Individuen (d. h. affektive und kognitive Voraussetzungen) strukturiert. Wissenstransfer kann beispielhaft über Prozessbeschreibungen, Checklisten, Workshops, (moderierte) Gespräche, Websites und Wikis etc. erfolgen.

4.5.6

Transferrelevante Kompetenzen

Für die Wissenschafts- und Praxisakteure gelten unterschiedliche Transfererwartungen, Wissensmodalitäten, Kulturen und Logiken. Gonser und Zimmer (2024) beschreiben zentrale Transferkompetenzen und Umsetzungsansätze für unterschiedliche Transfer-situationen (vgl. Tabelle 4). Sie unterscheiden, ob Transfer vor allem im Rahmen der Wissenschaftskommunikation, der Beratung oder der kooperativen Forschung stattfindet. Die ausgeführten Kompetenzen und Umsetzungsansätze werden additiv und aufeinander aufbauend verstanden.

- **Wissenschaftskommunikation:** In der meist monodirektional aus der Wissenschaft in die Praxis stattfindenden Wissenschaftskommunikation geht es vor allem darum, die disziplinären und funktionalen Logiken der Kommunizierenden und der Rezipierenden zu verstehen. Daraufhin ist abzuwägen und zu bewerten, welche Wissensbestände relevant sind, welche methodisch bedingte Aussagekraft diese haben und welche Übersetzungs- und Integrationsarbeit für Wissenschaft und Praxis erforderlich sind, um Fakten und Aussagekraft jeweils stimmig zu übertragen. Hierzu ist eine Auseinandersetzung mit Wissenschaftstheorie, sowie die Reflexion von Funktionslogiken und Organisationskulturen hilfreich. Für eine professionelle Transferhaltung sind zudem Fragen der Forschungs- und Anwendungsethik zu reflektieren.
- **Beratung:** In zumeist bidirektional ausgelegten Beratungsprozessen herrscht ein pragmatischer Beratungsansatz vor: Wissenschaft und Praxis konstruieren gemeinsam ein Wissens- und Handlungskonzept im Laufe des Beratungsprozesses. Dazu bedarf es zunächst der Darstellung bestehender Wissensbestände und der anschließenden Reflexion der unterschiedlichen Perspektiven und Rollen im Beratungsprozess. Insbesondere die Transparenz, das Explizieren und Zusammentragen von Wissen sowie eine Moderation, die die Handlungsfähigkeit der Akteure stärkt, erscheinen relevant (Ansell / Gash 2007).
- **Kooperative Forschung:** Diese beinhaltet einerseits die transdisziplinäre Forschung, die den Forschungsprozess von Anfang mit Praktikern gemeinsam gestaltet, Modelllösungsansätze entwickelt und auf ihre Übertragbarkeit hin

prüft. Praktiker können ferner in die Forschungsevaluation eingebunden werden. Kooperative Forschung ist meist multidirektional ausgerichtet. Somit ist ein Transfersystem herauszubilden, in dem zwischen unterschiedlichen Akteuren Transferwissen ausgetauscht wird. Für gelingende Transferarbeit spielen das Vertrauen der Akteure zueinander wie auch die Einigung auf handlungsleitende Projektziele eine zentrale Rolle. Dieses Vertrauen wächst durch ein differenziertes Verständnis der Eigenlogiken der jeweiligen Referenzsysteme sowie der je spezifischen Leistungsfähigkeiten und der Grenzen der einzelnen Akteure.

Transferkategorie	Kompetenzen	Umsetzung
Wissenschaftskommunikation (monodirektional)	Integrationskompetenz: – Bewertung – Abwägung – Übersetzung und Integration	Integrationsarbeit: – Wissenschaftstheorie und Reflexion von Funktionslogiken und Organisationskulturen – Reflexion gesellschaftlicher Verantwortung, Forschungs- und Anwendungsethik – Professionelle Haltung
Beratung (bidirektional)	Konstruktionskompetenz: – (Re)Systematisierung und Explizierung von Wissensbeständen – Reflexion von Perspektivität – Rollenklärung – Problemdefinition und Lösungsfindung	Konstruktionsarbeit: – Fact Finding Prozesse, Wissensmessen und Wissensbilanzierung – Erwartungsabfrage und -integration – Explizite Rollenverteilung und Reflexion (über Moderation)
Kooperative Forschung (multidirektional)	Kooperationskompetenz: Schaffung, Aufrechterhaltung und Reflexion von transdisziplinären Forschungssystemen	Kooperationsarbeit: – Planungs-vorläufe – Vertrauensarbeit – Strategische Planung z.B. Designprinzipien, Visionsentwicklung – Formalisiertes Commitment und Zielabstimmung

Tabelle 4: Transferrelevante Kompetenzen von Wissenschafts- und Praxisakteuren (Gonser / Zimmer 2024)

4.5.7 Wissenstransfer in der Arbeitsforschung

Wissenstransfer hat die Aufgabe, Wissenschaft für die Praxis nutzbar zu machen und die Lösung von Problemen der Praxis mit wissenschaftlicher Forschung voranzutreiben. Dabei sollen nicht nur Beiträge zur Weiterentwicklung einzelner Handlungsfelder, sondern auch der Wissenschaft an sich erfolgen.

In der Arbeitsforschung wird die Frage nach einem erfolgreichen Wissenstransfer seit langem gestellt. Vor allem das Programm »Humanisierung des Arbeitslebens« (HdA) der

1970er Jahre hat einen umfangreichen Reflexionsprozess ausgelöst. In diesem Zusammenhang wird die Einleitung von Fuchs et al. (2003) zum Workshopbericht »Wissens-transfer in der Arbeitsforschung: Perspektiven und Probleme« wiedergegeben, deren Aussagen nach wie vor eine hohe Aktualität besitzen:

»Die wissenschaftliche Arbeitsforschung hat auf die Praxis der Arbeitsgestaltung derzeit nur begrenzten Einfluss: Während Beratungswissen boomt, wird in den Unternehmen auf wissenschaftliche Erkenntnisse nur begrenzt zurückgegriffen. Dieser Umstand muss verwundert, ist doch mit steigender Umweltunsicherheit auf dynamisierten und globalisierten Märkten zeitgleich eine steigende Nachfrage nach sinnstiftendem Orientierungswissen zu verzeichnen. Die Regulierungs- und Institutionensysteme, aber auch die Organisationsparadigmen, die im Rahmen der industriegesellschaftlichen Ordnung entstanden sind, müssen auf ihre Zukunftstauglichkeit überprüft werden. In dem Maße wie sich die Strukturen einer Informations- und Wissensgesellschaft herausbilden, werden nicht nur neue Anforderungen an die Innovations- und Wandlungsfähigkeit betrieblicher und institutioneller Akteure deutlich. Auch und gerade die Arbeitsforschung muss – in ständiger Interaktion mit den Gestaltungsanforderungen der betrieblichen Praxis – Veränderungen ihrer Bezugssysteme und Deutungsmuster nicht nur zulassen, sondern aktiv weiterentwickeln.

Das Ausbleiben dieser Neuorientierung hat vielfältige Gründe. Zunächst ist festzustellen, dass die Problemwahrnehmungs- und Deutungsmuster, die sich Arbeitsforscher verschiedener Disziplinen in Bezug auf die Gestaltung von Arbeit zu eigen machen, nicht immer denen ihrer Kunden bzw. Zielgruppen entsprechen. Problempräzisierung und Hypothesenentwicklung, Operationalisierung und Indikatorenauswahl sowie die Entwicklung des Forschungsdesigns und die Auswahl der empirischen Felder erfolgen meist im akademischen Diskurs und eher selten im betrieblichen Anwendungskontext. Ähnliches gilt für die Aufbereitung der Ergebnisse, die meist in erster Linie der Scientific Community zugänglich gemacht und von dieser bewertet werden, nicht aber kommunikativ so aufbereitet sind, dass sie auch für betriebliche Akteure relevant werden können. Diese eher expertenorientierte Arbeitsweise wird zudem in der Arbeitsforschung nur in Ausnahmefällen durch einen Austausch über Köpfe, etwa zwischen Wissenschaft und industriellen Anwendungskontexten, erweitert. Somit kann der Arbeitsforschung in vielen Projekten nur bedingte Praxisnähe attestiert werden.

Erschwerend kommt eine Aufgliederung der wissenschaftlichen Arbeitsforschung in eine Vielzahl von Einzelwissenschaften hinzu, die jeweils von unterschiedlichen Intentionen und Zielgruppen geprägt sind. Industriesoziologie, Arbeits- und Organisationspsychologie, Arbeits- und Berufspädagogik, Teile der Betriebswirtschaftslehre oder die Arbeitswissenschaften im engen Sinne, d. h. als ingenieurwissenschaftliche Teildisziplin, konkurrieren auf dem Markt um aufmerksame betriebliche Zuhörer. Ergebnis dieser Zersplitterung sind nicht nur sehr selektive und disziplinar geprägte Perspektiven auf praktische Problemstellungen, sondern auch rekursive, sich negativ bestärkende Schleifen beim Wissenstransfer und bei der Implementation von Gestaltungswissen in Organisationen. Denn Betriebe setzen gleichsam nur selektiv disziplinäre Wissenspartikel ein, weshalb auch nur bedingt Informationen über die Wechselwirkungen verschiedener Wissensbestandteile in der betrieblichen Realität zur Verfügung stehen. Die lückenhafte Rückkopplung von Interdependenzen zwischen den Ergebnissen erschwert ihrerseits eine ganzheitlich problemorientierte Betrachtung.

Um diesen Teufelskreis aufzubrechen zu können, fehlt Wissen darüber, welches die Voraussetzungen dafür sind, um per Bereitstellung von Gestaltungswissen auch nachhaltige Veränderungsprozesse in Organisationen bewirken zu können.« (Fuchs et al. 2003).

Welche Anreize zu schaffen sind, um die Wissensproduktion erfolgreich in den Prozess des Wissenstransfers zu überführen, ist in Ansätzen erforscht. Einschlägige Anforderungen und Lösungsansätze werden nachfolgend benannt.

4.5.8 Transfermodell

Die Vielfalt an Transferaktivitäten und -prozessen verdeutlicht, dass ein lineares Transfermodell im Sinne einer Übertragung von explizitem und dokumentiertem Wissen in andere Anwendungsbereiche oft zu kurz greift. Austauschprozesse mit den Transferpartnern sollen bi- oder multidirektional und rekursiv angelegt sein. Der Austausch zwischen Wissenschaft und praktischer Anwendung muss zudem Übersetzungen umfassen, um wissenschaftlich generierte Lösungen in eine für Praxispartner verständliche, zugängliche und umsetzbare Form sowie umgekehrt Übersetzungen von außerwissenschaftlich generierten Problemstellungen in Forschungsfragen beinhalten. Hierdurch werden praktische Probleme anschlussfähig für das disziplinäres Fachwissen.

Um wissenschaftliche Erkenntnisse praktisch nutzen zu können, sind interdisziplinäre Ergebnisse systematisch zusammenzuführen. Hierzu eignet sich ein Transfermodell.

Als spezielle Anforderung wird die Klärung von Forschungslagen und -befunden betrachtet, da hier u. a. widersprüchliche oder fragile Befunde zusammengeführt werden. Mittels Metaanalysen oder kritischen Forschungssynthesen ist einzugrenzen, inwieweit und unter welchen Bedingungen Forschungsergebnisse Evidenz für die Lösung spezifischer Probleme bereitstellen.

Die gewachsene Kooperationskultur, die Forschungs- und Anwendungspartner entwickelt haben, lässt sich nicht ohne weiteres auf andere Anwendungsfelder übertragen. Eine Ausweitung des Anspruchs, sich gegenüber Anwendungsfragen zu öffnen und mit einschlägigen Partnern für eine Umsetzung zu kooperieren, stellt das Forschungssystem vor neue Herausforderungen:

1. Stark auf intrinsische Erkenntnis ausgerichtete Forschungseinrichtungen stehen meist in Distanz zu praktischen Fragen, weshalb Kooperationen beträchtliche Übersetzungsleistungen erfordern.
2. Wissenschaft wird bei der Kooperation mit externen Anwendungspartnern mit verschiedenen wissenschaftsfernen Zielsetzungen konfrontiert, die eine hohe Transparenz und intensive Aushandlungsprozesse verlangen.
3. Institutionen außerhalb der Wissenschaft müssen als Anwender wissenschaftlichen Wissens und mögliche Partner proaktiv gesucht werden. Beide Seiten müssen ihre Akteursqualitäten entwickeln.
4. Wenn Forschung durch externe Partner finanziert wird, soll dies unter der Bedingung geschehen, die Autonomie der Wissenschaft zu erhalten.

4.5.9 Transferstrategie

Eine Transferstrategie umfasst die Entwicklung eines Leitbildes, die Formulierung von mittel- bis langfristigen Zielen, die Potenzialanalyse, die Verständigung über Maßnahmen zur Umsetzung der Strategie und die Überprüfung der Zielerreichung. Eine Transferstrategie zielt darauf, im wechselseitigen Austausch mit Anwendungspartnern Transfermöglichkeiten zu eruieren und lösungsorientierte Transferprozesse zu befördern. Forschungseinrichtungen beziehen diese grundlegende Intention auf die eigenen Kompetenzen und Potenziale und formulieren strategische Ziele. Dazu zählen u. a.

- die Profilierung der Einrichtung als transferstarke Einrichtung im regionalen Umfeld, die in ihrer Wirksamkeit in der Arbeitsgesellschaft sichtbar wird,

- die Positionierung der Einrichtung anhand von Alleinstellungsmerkmalen bezogen auf spezielle Kompetenzfelder,
- die Etablierung langfristiger Kooperationen mit geeigneten Partnern innerhalb und außerhalb des Wissenschaftssystems,
- die Partizipation an vorhandenen und die Schaffung von neuen Kommunikationsplattformen für die Begegnung mit potenziellen Partnern,
- die Einwerbung von Drittmitteln (einschließlich Patentierung und Lizenzierung).

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

Transferstrategien sind mit unterschiedlichen Schwerpunkten zu konkretisieren. Bedeutsam sind eigene Kompetenzen und Ressourcen sowie die Außenbeziehungen, die im Rahmen einer Potenzialanalyse zu überprüfen und mit den strategischen Zielen der Einrichtung abzugleichen sind. Im Rahmen der Strategieentwicklung sind zudem zu klären:

- Die Verständigung auf Regeln guter wissenschaftlicher Transferpraxis, die den Umgang mit Partnern außerhalb des Wissenschaftssystems klären und sich auf unterschiedliche Handlungsfelder (z. B. Beratung, Anwendung) beziehen.
- Die Dokumentation von Transferaktivitäten: Hierbei ist auch zu klären, wie mit sensiblen Informationen (z. B. bei Geheimhaltungsklauseln) umgegangen wird und ob gegebenenfalls Ressourcen zur Verfügung gestellt werden müssen.
- Die Schaffung von Rahmenbedingungen, die beispielsweise durch Regelungen zur temporären Entlastung von anderen Aufgaben oder durch entsprechende Berücksichtigung in Zielvereinbarungen erfolgen kann.

4.5.10 Anschlussfähigkeit des Wissenstransfers

Die unterschiedlichen Verarbeitungslogiken von Wissen in Forschung und Anwendung stellt Fragen nach den grundsätzlichen Möglichkeiten des Wissenstransfers. Unternehmen als soziale Organisationen können nur anschlussfähige Wissens-elemente aufnehmen. Transfer bedeutet in diesem Zusammenhang eine Bereitstellung von Wissen, das die Akteure aktiv und selektiv aufnehmen und weiterverarbeiten. Dabei ist nach Schönberger / Springer (2003) zwischen einer Reflexions- und Gestaltungsebene zu unterscheiden:

- Die **Reflexionsebene** versucht ihrem Erkenntnisanspruch durch Ausdifferenzierung und einer Distanz zum Untersuchungsobjekt gerecht zu werden.
- Die **Gestaltungsebene** zielt auf die Erhaltung der Handlungsfähigkeit. Wissen ist eine Ressource, die die Bedingungen der Handlungssituation berücksichtigt.

Angesichts der unterschiedlichen Verarbeitungslogiken reichen etablierte Formen der kommunikativen Wissensvermittlung nicht aus, um diese Dichotomie aufzulösen. Schönberger / Springer (2003) schlagen den »Arbeitskreis« als ein bewährtes Konzept des Wissenstransfers vor, der sowohl zu Beginn, im Verlauf und am Ende eines Forschungsprozesses einen Austausch mit den Akteuren des Untersuchungsfeldes sucht und vertieft. Im Verlauf eines Projekts treffen sich interessierte Akteure mehrfach und diskutieren relevante Fragestellungen. Ziel ist eine moderierte Diskussion unter Einbeziehung unterschiedlicher Interessenlagen. Der Arbeitskreis ist überdies ein reflexives Erhebungsinstrument, da Expertenaussagen nicht isoliert formuliert werden, sondern in Anwesenheit von anderen Experten diskutiert, in Frage gestellt oder bestätigt werden. Wissenschaftliche Fragestellungen bzw. Erkenntnisse werden so ständig mit den Bedürfnissen der betrieblichen Akteure abgeglichen.

4.5.11 Bewertung des Transferprozesses

Transferstrategien zwischen Wissenschaft und Anwendungspraxis erfordern geeignete Bewertungsmaßstäbe zur Wirkungskontrolle. Kooperationen mit Partnern außerhalb der Wissenschaft werden anhand unterschiedlicher Kriterien bewertet. Allgemeine Bewertungskriterien beziehen sich auf Input, Transferaktivität und Output unter Berücksichtigung des Impacts. Eine solche Bewertung bedarf üblicherweise einer Dokumentation.

- Als **Input** kann die Summe der Ressourcen bezeichnet werden, die eine Einrichtung und ihre Partner außerhalb des Wissenschaftssystems verwenden, um Transferaktivitäten zu ermöglichen. Zu den Input-Aktivitäten können unterschiedliche Formen der Beteiligung an Plattformen und Netzwerkveranstaltungen oder Kooperationsprojekte gehören.
- Der **Output** stellt das unmittelbare »Produkt« der Transferaktivität dar. Beispiele sind Publikationen, Gutachten, Modellversuche, Software oder Geräte. Als Outcome werden Ergebnisse verstanden, die Transferpartner einer wissenschaftlichen Einrichtung durch Anschlusshandlungen an die Transferaktivität erzeugen. Beispiele sind neue Produkte oder Prozesse, Unternehmensgründungen, Änderungen von Gesetzesnormen oder Medienangebote.
- Der **Impact** bezeichnet die Veränderung der Arbeitsgesellschaft (z. B. Marktstellung eines Unternehmens, Kundenorientierung), die durch Transferaktivitäten und darauf begründete Innovationen induziert wird.

Ein Teil der Transferaktivitäten und Ergebnisse ist quantitativ zu erfassen, ein anderer Teil wird qualitativ u. a. in Form von Fallstudien beschrieben. Aus Fallstudien lassen sich Erfolgsfaktoren für weitere Transferaktivitäten gewinnen.

4.5.12 Darstellung von Leistungsangeboten am Beispiel der Arbeitsforschung

Die Arbeitsforschung untersucht Beziehungen zwischen Mensch und Arbeit in spezifischen Erfahrungskontexten. Ihr grundsätzliches Anliegen ist es, zunächst verborgene Wege aufzuzeigen, um die Zweckmäßigkeit, Akzeptanz und Wirkungsweise von sozio-technischen Arbeitssystemen insbesondere unter komplexen Arbeitsbedingungen ordnend zu verbessern. Zu diesem Zweck wird eine arbeitsweltliche »Ungewissheit« derart sachlogisch geordnet, dass entscheidungs- und handlungsleitende »Gewissheiten« für betriebliche Entscheider entstehen (d. h. Plan- und Steuerbarkeit anhand von relevanten Einflussgrößen und Wirkbeziehungen). Hingegen verlieren jene Gestaltungsansätze an Wirksamkeit, die nicht über eine angemessene Anpassungskapazität an ungewisse Arbeitsbedingungen verfügen.

Die Arbeitsforschung legt ihre anwendungsbezogenen Erkenntnisse bzw. Leistungsangebote u. a. in Form von Methodensammlungen oder Checklisten vor. Diese expliziten Informationsbestände werden in der betrieblichen Anwendung durch implizites, kontextspezifisches Erfahrungswissen ergänzt. Ein wirksamer Wissenstransfer erfordert geeignete Formen der Kommunikation und des Informationsmanagements. Nur so können Zielgruppen die Leistungsangebote der Arbeitsforschung verständlich nachvollziehen und deren betriebliche Nutzenrelevanz beurteilen. Ein geeigneter Ansatz ist die Mustertheorie nach Alexander (2002). Ein weiterer Ansatz ist das Cynefin-Framework nach Snowden (2000), das komplexes Systemverhalten ordnet.

4.5.13 Verwendung von Mustersprache

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

Die Verwendung von Mustern (»Patterns« oder Ordnungsprinzipien) ermöglicht eine leichtgängige Kommunikation gemeinsamer Ideen in komplexen Zusammenhängen sowie die nahtlose Verbindung von theoretischer Forschungsarbeit und praktischer Anwendung. Indem Alexander (2002) biologische Systeme in seine Überlegungen einbezieht, ergeben sich weitreichende Parallelen von technischen, natürlichen und kulturellen Mustern. Muster beschreiben Fachwissen in einer laienverständlichen Form. Der inhaltliche Aufbau von Musterbeschreibungen ist identisch. Jede Musterbeschreibung ist für sich allein les- und nachvollziehbar; sie kann bausteinartig für das Lernen und Gestalten unterschiedlicher Prozesse verwendet werden. Dies ermöglicht es, den je eigenen Lernweg durch diese Wissensbestände zu wählen. Einzelne Muster werden erst im Gefüge der anderen Muster und ihrer funktionellen Beziehungen zu einem ausdrucksfähigen Mittel der Gestaltung (vgl. Abbildung 3).

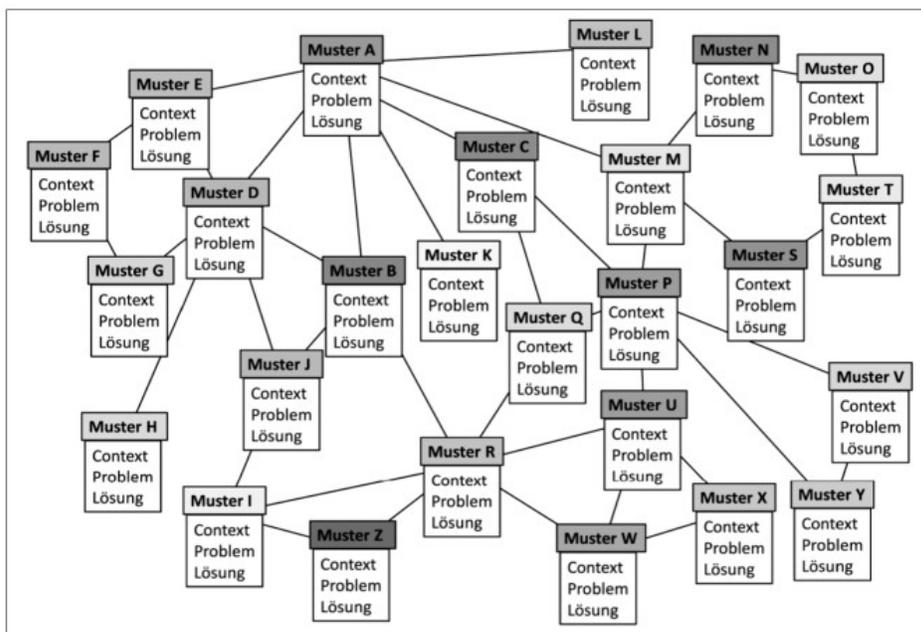


Abbildung 3: Mustersprache als Netzwerk (Alexander 2002)

Die Beschreibung der einzelnen Muster folgt einem gemeinsamen Ordnungsprinzip, das sich anwendungsspezifisch adaptieren lässt. Für die Beschreibung werden bestimmte Aspekte ausgewählt. Ein Ordnungsbeispiel ist:

- Mustername,
- Bild,
- Kontext,
- Herausforderung,
- Lösung,
- Stolpersteine,
- Beispiele,
- Werkzeuge,
- Referenzen.

Erweiterungen und Veränderungen dieser Gliederung sind möglich. Mit der Zeit nimmt die Vollständigkeit der Muster und die Qualität ihrer Beschreibungen zu, bis eine

Mustersammlung einem praktikablen Werkzeugkasten entspricht. Wesentlich ist, dass die verschiedenen Aspekte der Informationen nicht vermischt werden. Das erleichtert die interdisziplinäre Zusammenarbeit in einem oder mehreren Anwendungsfeldern.

Der Weg hin zu Mustern besteht darin, aus der Praxis gemeinsam nützliches Erfahrungswissen zu erarbeiten, dieses theoretisch zu reflektieren, zu verfeinern und zu vertiefen. Sind Muster in einem »Repository« (d. h. Text- und Datensammlung) dokumentiert, so können sie auf unterschiedlichen Wegen für praktische Gestaltungs- oder Problemlösungsprozesse aufbereitet werden (Alexander 2002).

4.5.14 Beschreibung mittels Cynefin-Framework

Ein ergänzendes Ordnungsmodell ist das Cynefin-Framework (Snowden 2000). Es liefert eine Typologie von Kontexten, die geeignete Erklärungen oder Lösungen anbieten, um Probleme, Situationen und Systeme zu beschreiben. Das Cynefin-Framework stützt sich auf Forschungen aus der Theorie komplexer adaptiver Systeme, Kognitionswissenschaft, Anthropologie und evolutionärer Psychologie. Es postuliert, dass menschliche Interaktionen erfahrungsgeprägt sind. Das Cynefin-Framework umfasst fünf Domänen:

- **Clear – Simple:** Die Beziehung zwischen Ursache und Wirkung ist für alle offensichtlich. Die Herangehensweise ist »Sense – Categorise – Respond«, wozu bewährte Praktiken anzuwenden sind.
- **Complicated:** Die Beziehung zwischen Ursache und Wirkung erfordert eine Analyse, was eine Anwendung von Fachwissen erfordert. Hier geht man mittels »Sense – Analyze – Respond« heran und wendet gute Praktiken an.
- **Complex:** Die Beziehung zwischen Ursache und Wirkung kann nur im Nachgang wahrgenommen werden. Hier ist der Ansatz »Probe – Sense – Respond« zu bevorzugen, wobei emergente Praktiken anzuwenden sind.
- **Chaotic:** Es existiert keine offensichtliche Beziehung zwischen Ursache und Wirkung auf Systemebene. Bewährte Ansätze sind »Act – Sense – Respond« und die Anwendung innovativer Praktiken.
- **Disorder:** Hier besteht der Zustand des Nicht-Wissens (»Ungewissheit«) über die Art von Kausalität.

Die Grenze zwischen »clear« und »chaotic« wird als kritisch betrachtet, da eine bevorzugte Selbstzufriedenheit zumeist zum Scheitern führt.

4.5.15 Beitrag der Unternehmensberatung zum Wissenstransfer

Beratung stellt ein Vorgehen dar, um externes Wissen und externe Erfahrungen in Unternehmen zu transferieren und zu internalisieren. Der Aspekt der Erfahrung ist hierbei relevanter als der des Wissens. Transferiert werden Erfahrungen, die in anderen Unternehmen generiert worden sind und die in hohem Maße wertvolles Wissen darstellen. Betriebliche Akteure haben häufig keine Möglichkeit, externe Erfahrungen zu sammeln, die in Problemsituationen herangezogen werden können. Zentrale Aufgabe von Beratung ist es demnach, Entscheidungshilfen bei unterschiedlichen Optionen und Problemstellungen zu geben. Es geht um die Frage der Reduktion von Ungewissheiten durch erfahrungsgestützte Analogien, und nicht darum, Gewissheiten zu vermitteln. Erforderlich sind Kriterien, auf deren Basis die Reduktion von Ungewissheiten möglich wird. Eine weitere wichtige Funktion ist es, Anregungen zu geben, die über die Begrenztheit der betrieblichen Akteure hinaus gehen (Iwen 2003).

Eine wichtige Barriere in der Unternehmensberatung stellen fehlende Ressourcen dar. Betroffen sind hier alle Akteure vom Betriebsrat bis hin zur Unternehmensleitung. Wenn die Marktturbulenzen zunehmen, gibt es immer weniger Möglichkeiten, mittelfristige Strategien zu entwickeln und Zeit in Themen wie Organisationsentwicklung zu investieren. Der Zeitdruck von außen sowie die Komplexität der Aufgaben nehmen zu.

Ein weiterer Aspekt ist die Inhaberkompetenz. Gerade bei Themen der Organisationsentwicklung versuchen Geschäftsinhaber, den Einfluss von außen so gering wie möglich zu halten. Technische Lösungen dagegen sind wesentlich weniger konfliktbehaftet. Fragestellungen, die die Leitbilder des Unternehmens oder die Leitungskompetenz betreffen, stehen in Verbindung mit externen Orientierungsvorschlägen. Das ist eine Hauptaufgabe des Managements, da Konzepte glaubwürdig nach innen vertreten werden müssen, sofern sie auf Akzeptanz stoßen sollen.

Die Herstellung einer gemeinsamen Sprache und die Förderung von Akzeptanz sind weitere Anforderungen an Beratung, die von Seiten der Wissenschaft nur teilweise erfüllt werden. Erst wenn signalisiert werden kann, dass branchenspezifische Kompetenz und Erfahrung vorhanden sind, wird man ernst genommen. Dabei geht es um die Schaffung einer Kommunikationsebene, die letztlich auf Reputation aufbaut und Akzeptanz schafft. Akzeptanz ist der Faktor, der es ermöglicht, eigenes Wissen und Erfahrungen mit den Informationen und Akteuren im Unternehmen zu verbinden.

Auch unklare Problemstellungen, mit denen Unternehmen die Berater konfrontieren, sind zu nennen. Dies ist ein großes Problem für eine wissenschaftliche Perspektive. Oftmals stimmen der ursprüngliche Anlass der Beratung und der tatsächliche Lösungsweg nicht überein. Häufig sind soziale Themen lösungsrelevant – und nicht technische. Die eigene Ungewissheit wird so dem Beratungsinstitut auferlegt in der Hoffnung, eine befriedigende Lösung zu finden (Iwen 2003).

4.5.16 Erfolgsfaktoren des Wissenstransfers

Wirtschaftsunternehmen stellen zunehmend die Mitarbeiter in den Mittelpunkt des Wissenstransfers und fördern bewusst deren Vernetzung. Zwei grundlegende Ansätze des Wissenstransfers werden unterschieden:

- Beim **personifizierten Wissenstransfer** werden Wissen und Erfahrungen von Person zu Person weitergegeben. Dies Kommunikation erfolgt sowohl spontan, etwa in zwanglosen Gesprächen am Schreibtisch oder in der Teeküche, als auch strukturiert, etwa in Workshops und Seminaren.
- Beim **kodifizierten Wissenstransfer** wird Wissen über eigens eingerichtete Datenbanken gespeichert und weitergegeben, etwa in Form von internen Wikis oder Prozessbeschreibungen.

Es findet ein Paradigmenwechsel im Wissensmanagement vom kodifizierten zum personifizierten Wissenstransfer statt. Hierbei wird tiefes, individuelles Wissen zugänglich gemacht. Das Teilen von implizitem Wissen gelingt effektiver in einem persönlichen Gespräch, welches Fragen und Gegenfragen zulässt und so eine Eingrenzung auf den Kern des Interesses ermöglicht. Dennoch stößt die Wissensteilung auf verschiedene Hindernisse:

- Menschen müssen Wissen teilen wollen und können. Viele Wissensträger haben eine gering ausgeprägte Netzwerkneigung.
- Transferbedingungen (d. h. Aufgaben, Netzwerke, Kultur) müssen so gestaltet sein, dass sich Menschen finden können, um Wissen auszutauschen oder neu zu schöpfen. Hierzu werden Netzwerke etabliert.

- Eine informationstechnische Infrastruktur (d. h. Plattformen, Abläufe) muss aufzeigen, wo und wie explizite Wissensbestände geteilt werden.

Verschiedene Hürden auf menschlicher Ebene erschweren einen Wissenstransfer:

- (Herrschafts-) Wissen ist eine Quelle von Macht, die ungerne abgegeben wird. Daher schützen Menschen ihr Wissen und bewirtschaften es möglichst lange.
- Wissenstransfer braucht Zeit. Für den Wissensträger lohnt sich der Aufwand des Wissenstransfers zunächst nicht, da dieser auf individueller Ebene nicht belohnt wird. Mitarbeiter interpretieren – mangels extrinsischer oder intrinsischer Anreize – dies Wissensteilung als zusätzliche Arbeitsbelastung, zumal eingesetzte Zeit für andere Aufgaben fehlt. Aber auch der Wissens-Empfänger braucht Zeit, um neues Wissen zu erhalten.
- Explizite Wissensbestände sind nicht bekannt oder nicht zugänglich. Experten sind in der Regel nicht (gut) vernetzt.
- Bei impliziten Wissensbeständen sind Wissensträger nicht bekannt und werden aus kulturellen Gründen nicht angesprochen.
- Sprachliche Barrieren erschweren den Wissenstransfer.

Folgende Faktoren prägen einen wirksamen Wissenstransfer:

- Bewusstsein für Wissenstransfer bei allen Beteiligten schaffen und Relevanz für das Zusammenwirken kommunizieren: Wissen kann bessere Wirkung entfalten, wenn Information geteilt und von mehreren Akteuren multipliziert werden. Wissensteilung schafft Gelegenheit, sich neues Wissen anzueignen und wertvoll zu bleiben.
- Kultur der Wissensteilung fördern, die auf wechselseitigem Geben und Nehmen beruht. Es haben sich feste Treffpunkte bewährt, an denen Menschen inhaltliche Kontaktpunkte sammeln und Wissen teilen.
- Nachhaltige Anreize schaffen, damit sich Menschen aktiv vernetzen und damit Wissen austauschen, das in die Entwicklung von Innovationen fließen kann.
- Wissen als Quelle der Macht ersetzen, indem der Wissensträger bei Reviews oder Kontrollen wertschätzend einbezogen wird.
- Prozess des Wissenstransfers im Rahmen der Weiterbildung oder partizipativer Entscheidungsprozesse stärken. Es kann hilfreich sein, etablierte Routinen bewusst zu unterbrechen und diese kritisch zu hinterfragen.
- Zeit und Raum für den Wissensaustausch schaffen, etwa durch Initiativen, Praktiken oder Regeln, indem Lernen zur täglichen Arbeit gehört.
- Wissensträger und -bestände im Unternehmen identifizieren und im Rahmen von Mentoring Programmen geeignete Wege zur Wissensteilung erörtern.

Koop (2023) benennt wesentliche Erfolgsfaktoren des Wissenstransfers am Beispiel einer betrieblichen Netzwerk-Community:

- **Zielgruppe:** Vorab ist zu klären, welche zwischenmenschlichen Verbindungen aus strategischen Gründen gefördert werden sollen.

- **Kurator:** Communities über rund 75 Personen funktionieren selten gut ohne Kurator, der das „Big Picture“ aufspannt, die Themenauswahl kuratiert und als Gesicht des Netzwerks fungiert. Je persönlicher ein Netzwerk geführt wird, desto mehr Bindung entsteht. Der Kurator von Netzwerken muss verstehen, was die Zielgruppe im Alltag inhaltlich beschäftigt.
- **Selbstorganisation:** Die Netzwerk-Mitglieder schlagen halbjährlich per Umfrage Themen vor und stimmen über diese ab. Die priorisierten Themen sind die Basis für den Kurator und Teil der aktiven Einbindung der Mitglieder.
- **Expertensuche:** Experten geben ihr Wissen gerne an andere weiter, wenn dies mit wenig Aufwand und breiter Streuung möglich ist.
- **Virtuelles Format:** Zur Förderung der Innovationsfähigkeit bewähren sich standortübergreifende Transfer-Formate bzw. Sessions, die idealerweise virtuell durchgeführt werden.
- **Einladung:** Mit Referenten Vereinbarte Wissenstermine werden per Push Modus an die Netzwerk-Mitglieder versandt, wodurch sie sehr präsent sind.
- **Freiwilligkeit:** Eine Teilnahme an Sessions ist nicht verpflichtend. Jeder ist verantwortlich für die Investition der eigenen Zeit und der Frage, ob das Wissen einer einzelnen Session für ihn Wert generiert.
- **Schritt für Schritt:** Nachhaltige Netzwerke entstehen langsam. Sie bleiben nur, wenn sie sich kontinuierlich dem Bedarf ihrer Mitglieder anpassen. Organisches Wachstum »über den Flur« ist optimal.

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

4.6

Kommunikation als Grundlage des Wissenstransfers

4.6.1

Relevanz

Wissenstransfer beruht maßgeblich auf zwischenmenschlicher Kommunikation. Im Forschungskontext beschränkt sich transferorientierte Kommunikation zumeist auf Sachinformationen, was die Wirksamkeit des Kommunikationsprozesses beschränkt. Wirksamer Wissenstransfer setzt ein umfassendes Verständnis von Kommunikation voraus.

Menschen kommunizieren ständig, da Kommunikation die Grundlage des Lebens ist. Lebendig sein bedeutet in kommunikativer Verbindung zu stehen, um wahrzunehmen und in Kontakt zu treten. Kommunizieren bedeutet, etwas oder jemanden in den eigenen Wahrnehmungsraum einbeziehen und einen ideellen Raum miteinander teilen. Die subtilste Form von Kommunikation besteht darin, dass man wechselseitig bewusste Aufmerksamkeit schenkt. Der Grad der Aufmerksamkeit entscheidet die Intensität der menschlichen Auseinandersetzung mit der Umwelt. Mangelnde Aufmerksamkeit bedeutet einen Mangel an Übereinstimmung (Kramer 2015).

Kommunikation verläuft im Alltag scheinbar selbstverständlich, sodass sie nicht weiter problematisch erscheint. Für die meisten Situationen wäre es zu aufwendig, die eigene Kommunikation ständig zu hinterfragen. Erst bei Missverständnissen und Misserfolgen, die mit Kommunikation in Zusammenhang gebracht werden können, wird Kommunikation problematisiert.

4.6.2 Definition

Kommunikation (*lat. communicare: teilen*) als Sozialhandlung bezeichnet den Austausch oder die Übertragung von Informationen, die auf verschiedene Arten (d. h. verbal, nonverbal und paraverbal) und auf verschiedenen Wegen (d. h. Sprechen, Schreiben) stattfinden kann, auch im Wege der computervermittelten Kommunikation. Information ist in diesem Zusammenhang eine zusammenfassende Bezeichnung für Wissen, Erkenntnis, Erfahrung oder Empathie. Austausch meint ein gegenseitiges Geben und Nehmen; Übertragung ist die Beschreibung dafür, dass Distanzen überwunden werden können. Alternativ ist eine Vorstellung gemeint, dass Gedanken, Vorstellungen, Meinungen und anderes ein Individuum »verlassen« und in ein anderes »hineingelangen« (Merten 1999).

Kommunikation ist mehr als das gesprochene Wort. Sie ist abhängig vom Kontext und dem, was auf den einzelnen Kommunikationsebenen passiert und mitgeteilt wird.

Im technischen Verständnis werden unter Kommunikation auch Datenübertragung, wechselseitige Steuerung und Verbindung von Geräten verstanden. In anderen Kontexten wird Kommunikation auf Institutionen bzw. Unternehmen und deren Zielgruppen bezogen. In diesem Fall werden nicht länger Menschen, sondern organisierte Einheiten (oder Systeme) als Kommunikatoren (d. h. Produzenten und Rezipienten) betrachtet.

4.6.3 Kommunikationsmodelle

Diverse Modelle erklären die Modi und Erfolgskriterien von Kommunikation. Daraus lassen sich Vorhersagen und Handlungsanweisungen ableiten.

»Vier-Seiten-Modell«

Das »Vier-Seiten-Modell« (Nachrichtenquadrat) besagt, dass Menschen im Gespräch und bei jeder Nachricht auf vier Ebenen kommunizieren (Schulz von Thun 1981). Die Ebenen der Kommunikation sind:

- **Sachinformation:** Hier geht es um sachliche Information, die in der Botschaft steckt, und worüber der Sender informieren möchte (Zahlen, Daten, Fakten). Sachinformationen können überprüft werden. Das Wahrheitskriterium zeigt an, ob die Information wahr oder falsch ist. Das Kriterium der Relevanz meint die Prüfung, ob eine Information für den vorliegenden Kontext von Belang ist oder nicht. Das Kriterium der Hinlänglichkeit meint, dass eine Information ausreichend sein kann, oder es weiteren Klärungsbedarf gibt.
- **Selbstoffenbarung:** Was jemand von sich preisgibt (Gefühle, Persönlichkeit, Weltanschauung). Der Sender verrät etwas über sich selbst, wofür er steht, wie er seine Rolle auffasst, welche Fähigkeiten und inneren Befindlichkeiten die Person hat. Die Selbstoffenbarung geschieht meist ungewollt.
- **Beziehung:** Ist die Aussage, wie jemand über die Beziehung denkt, und wie Sender und Empfänger zueinanderstehen (Verhältnis, Sympathie, Wertschätzung, Respekt). Hier spielen stark nicht-verbale Signale mit hinein. Deshalb wird diese Ebene oftmals ungewollt übermittelt. Tonfall, Mimik und andere Signale sind vom Sender nicht in vollem Umfang kontrollierbar.
- **Appell:** Wozu der Sender den Empfänger veranlassen möchte (Aufforderung, Reaktion, Unterlassung). Auf dieser Ebene geht es um Wünsche, Appelle, Ratschläge, Handlungsanweisungen, Effekte etc. In der Kommunikation werden Appelle oft subtil ausgedrückt. Folglich kommt es beim Empfänger zu

Interpretationen. Um Manipulation handelt es sich dann, wenn die anderen drei Ebenen nur dazu dienen, einen Appell auszudrücken.

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

Konflikte entstehen laut Vier-Seiten-Modell dadurch, dass Sender und Empfänger auf jeweils anderen Ebenen kommunizieren oder diese unterschiedlich gewichten.

»Axiome der Kommunikation«

Auf Grundlage des Sender-Empfänger-Modells entwickelte Watzlawick (1969) die »fünf Axiome der Kommunikation«:

- **Axiom 1:** »Man kann nicht *nicht* kommunizieren.« Auch wenn wir schweigen, kommunizieren wir nonverbal weiter.
- **Axiom 2:** »Jede Kommunikation hat einen Inhalts- und einen Beziehungsaspekt.« Entscheidend ist, was und wie kommuniziert wird.
- **Axiom 3:** »Kommunikation ist immer Ursache und Wirkung.« Auf jede Kommunikation [d. h. Ursache] folgt eine Reaktion (d. h. Wirkung), die wiederum eine Reaktion auslöst.
- **Axiom 4:** »Menschliche Kommunikation bedient sich analoger und digitaler Modalitäten.« Sprache ist digital, Mimik und Gestik sind analog. Passen beide nicht zusammen, entsteht ein Störgefühl.
- **Axiom 5:** »Kommunikation ist symmetrisch oder komplementär.« Kommunikation findet auf Augenhöhe oder mittels Unter- und Überordnung statt.

Das Kommunikationsmodell der fünf Axiome zeigt, dass die verbale Kommunikation von Gefühlen und Botschaften auf der Beziehungsebene begleitet wird, die den Inhalt und das Gespräch maßgeblich beeinflussen.

4.6.4 Erfolgsfaktoren der Kommunikation

Eine geglückte Kommunikation führt zu übereinstimmendem Verständnis von Empfänger und Sender. Dieses einfache Kommunikationsprinzip ist in der Praxis nicht immer einfach umsetzbar. Schlechte Kommunikation ist bedeutend häufiger anzutreffen als gute. Oftmals wird der Kommunikationsprozess unterbrochen oder gestört. Kommunikation hat immer irgendein Ergebnis, entweder ein zufriedenstellendes oder ein frustrierendes. Bei erfolglosen Kommunikationsakte findet der Sender kein Verständnis.

Ein erfolgreicher Kommunikationsablauf bedarf der Kontrolle und der Führung. Führung bedeutet Lenkung von Aufmerksamkeit (Kramer 2015). Der Kommunikationsablauf wird von Sach-information, Emotion und Kontext (d. h. Umgebungsfaktoren und deren Zusammenhänge) beeinflusst. Erst nachdem die Kommunikationspartikel entschlüsselt wurden, kann es gelingen, die eigentliche Botschaft, und damit die Absicht des Senders, zu verstehen. Mit eingetretenem Verständnis ist der Kommunikationsablauf im besten Sinne abgeschlossen. Will man eine Botschaft verstehen, so ist der Sender als Wesen zu verstehen. Verständnis ist neben Übereinkunft und Aktivierung ein wesentlicher Anlass für Kommunikation. Verstehen und Verständnis stärken die soziale Kohärenz. Im Verständnis bestätigt man den Sender in seiner Ansicht und würdigt ihn zunächst als ein menschliches Wesen; allerdings billigt man nicht immer die Meinung des Senders oder den Inhalt seiner Aussage.

4.6.5 Kommunikationsdefizite

Kommunikationsdefizite betreffen die Verständigung, das kommunikative Handeln und dessen Folgen. In der alltäglichen Wirklichkeit sind die Bereiche miteinander verbunden.

Kommunikationsdefizite entstehen u. a. durch kulturelle Differenzen. Diese Differenzen bestehen als Unterschiede in der Art und Weise, die Wirklichkeit zu deuten und andere Menschen zu beurteilen. Interkulturelle Kommunikationsprobleme lassen sich auf Unterschiede in der Sozialisierung, im Bildungsstand oder in der individuellen Welttheorie zurückführen. Probleme der Kommunikation können im Wissenstransfer schwerwiegende Auswirkungen haben.

In Bezug auf menschliche Kommunikation lassen sich die Ebenen der Problemstellung und der Problemlösung unterscheiden, die als *Kommunikationsziel* und *Kommunikationszweck* beschrieben werden. Das Kommunikationsziel ist Verständigung. Es ist zunächst zu verstehen, worum es in einem Kommunikationsprozess geht. Sich zu verständigen bedeutet, eine in der Situation ausreichende Kompatibilität von Erfahrungen bezüglich eines Themas herzustellen. Dieser Vorgang wird seinerseits als Problemlösung angesehen. Erst auf der Basis von Verständigung werden Kommunikationszwecke erreicht, d. h. es können Probleme gelöst werden. Beispiele für übergeordnete Kommunikationszwecke sind die Organisation von Arbeit, das Verändern von Überzeugungen, Stabilisieren der eigenen Persönlichkeit und Handlungsbeeinflussung. Probleme der Kommunikation auf der Ebene der Verständigung sind Hindernisse, die die Verwendung und Deutung von Zeichen und damit das Herstellen von Kompatibilität von Erfahrungen behindern. Dazu gehören neben allgemeinen Sprachbarrieren und Missverständnissen auch Bedingungen wie Intentionalität, Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit; die Bereitschaft, seine Gedanken dem anderen zu unterwerfen, die Einordnung des Verstandenen in das eigene, kohärente Weltverständnis. Jeder Kommunizierende verfügt über ein Wissen dieser Hindernisse, das er situationsbezogen, flexibel und weithin unbewusst anwendet.

Viele Kommunikationsprozesse sind Kontrolldialoge. Sie dienen dazu, Verständnis zu überprüfen und festgestellte Missverständnisse zu beheben. Verständigung über ein komplexes Thema funktioniert nicht, wenn die gemeinsame Begriffsklärung fehlt. Eine Möglichkeit zur Vorbeugung gegen Missverständnisse wird als Paraphrasierung bezeichnet. Indem das Gemeinte in verschiedener Weise formuliert wird, kann es genauer eingegrenzt werden.

Sofern übergeordnete Kommunikationszwecke (z. B. Überreden, Überzeugen, Ändern von Überzeugungen) nicht erreicht werden, ist dies häufig auf nicht-kommunikative Faktoren zurückzuführen. Viele Konflikte zwischen Menschen entstehen u. a. durch das Aufeinanderprallen gegensätzlicher Ansichten (Kramer 2015).

4.7

Chancen und Risiken des organisationalen Lernens

Ein Wissenstransfer wird üblicherweise mittels Lernprozesse bewältigt. Sie bergen Chancen und Risiken. Die Lern- bzw. Transferchancen hängen vor allem von den Lernsubjekten »Organisation« einerseits sowie »Individuum« andererseits ab. Wissen findet zunächst über kollektiv herbeigeführte Beschlüsse den Weg in die betrieblichen Innovationsstrategien; damit ist die Umsetzung noch keineswegs gesichert. Technische oder organisatorische Hindernisse können durch Organisationslernen weitgehend beseitigt oder zumindest minimiert werden. Auf der Ebene der Entscheidungen und des Einbaus in Aufbau- und Ablauforganisation ist der Wissenstransfer keineswegs gesichert, aber prinzipiell realisierbar. Innovations- und Machtpromotoren gelingt es zumeist, den

Einbau neuer Wissensbestände formal sicherzustellen. Damit ist noch nicht gewährleistet, dass die Handlungen den Absichten tatsächlich folgen (Tolksdorf 2003).

Wissensproduktion, -integration
und -transfer

Organisationales Lernen verbessert zwar die Chancen des Wissenstransfers, gewährleistet aber nicht das Verändern individueller Handlungen. Der entscheidende Transferschritt vollzieht sich im Individuum, das im günstigsten Fall fähig und willens ist, der Intention zu folgen, im ungünstigen Falle aber auch die Option hat, die durch die Organisation verfolgte Absicht abzuändern, aufzuhalten oder zu sabotieren. Die Chancen des Individuums, konstruktiven Umgang mit neuem Wissen im Organisationssinne zu erreichen, stehen gut, wenn Kompetenz und Motivation vorhanden sind.

Wissenstransfer scheitert, wenn notwendige Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen fehlen. Qualifizierungsprozesse können hier eine gewisse Abhilfe schaffen. Aber selbst Gutwillige erreichen bald die Grenze der Wissensaufnahme. Nicht selten werden im Abwägungsverfahren die Fach- und Methodenkompetenzen höher angerechnet als die Sozialkompetenzen. Das führt dazu, dass im Feld der sozial-kommunikativen Beziehungen ein unzureichender Transfer in Kauf genommen wird. Derartige Defizite lassen sich u. a. in der Personalrekrutierung vermeiden (Tolksdorf 2003).

4.8

Zwischenfazit: Erfolgsfaktoren von Transferprojekten

Organisatorische Lösungen bedürfen nach Etzioni (1969) dreier Ressourcen: Wissen, Konsens und Macht:

- Die Forscher stellen Orientierungs- und Gestaltungswissen zur Verfügung.
- Konsens wird durch Kommunikationsprozesse mittels Dialoge oder Mediations- und Moderationsverfahren erzielt.
- Macht ist ein Faktor, für den die Forscher auf Machtpromotoren angewiesen ist.

Diese Ressourcen reichen allerdings nicht aus, um Wissenstransferprojekte voranzubringen. Hilbert (2003) benennt die Vernetzung von handlungswilligen Akteuren, die an Innovationen interessiert sind, um erfolgreiche Transferprojekte zu ermöglichen. Diese betrieblichen Akteure profitieren vom Wissen der Forscher, um ihre Ideen in ihren eigenen Organisationen durchzusetzen. Forscher sind auf diese betrieblichen Promotoren angewiesen, um Resonanz für eigene Ideen zu finden, das gemeinsame Innovationsanliegen in den Organisationen durchzusetzen und letztlich auch die Projektfinanzierung zu sichern. Innovationen sind demnach nur in vertrauensvollen Netzwerkstrukturen möglich. Solche Netze wachsen langsam, weil sie auf wechselseitiger Kenntnis von Interessen und auf wechselseitigem Vertrauen bzw. auf Reputation beruhen. Organisationen mit stark rotierendem Personal werden diesem Anspruch nicht gerecht.

Fuchs et al. (2003) benennen weitere Erfolgsfaktoren des Wissenstransfers:

- Frühzeitige Einbindung der Zielgruppen in den Forschungsprozess, mittels derer Unternehmensvertreter nach passenden Forschungspartnern suchen und Wissenschaftler ihr Leistungsportfolio präsentieren können.
- Förderung der Kommunikation, Vernetzung und Kooperation von Anwendern und Forschern. Möglichst nachhaltige Verstetigung der Kooperationsbeziehungen zwischen Forschung und Praxis.
- Kooperationen mit regionalen Forschungs- und Beratungseinrichtungen, Durchführung von Reflexionsdiskursen, in denen Entwicklungstrends frühzeitig erkannt werden; Durchführung von Gestaltungsdiskursen, die auf die Lösung konkreter Probleme abzielen.

5 Methodische Entwicklungspotenziale der Ful-Arbeit

Ausgehend von Zielen, Prozessen und Erfolgsfaktoren der Forschungs- und Innovations-Arbeit sowie des Wissenstransfers werden methodische Entwicklungspotenziale der Ful-Arbeit erörtert. Sie orientieren sich an den Kernkriterien

- Erkenntnis und Transfer,
- transdisziplinäre Zusammenarbeit und
- Effizienzsteigerung.

5.1 Ausgangssituation

Ansätze zur Verbesserung der Ful-Arbeit beziehen sich zunächst auf strukturelle Probleme, die sich u. a. beim Übergang von Forschungserkenntnissen in die Phasen der Innovation und der Diffusion ergeben. Insbesondere der Technologietransfer wird dadurch erschwert, dass konzeptuell gewonnene Informationen an die meist anderen Denkschemata verhafteten Informationsverwerter zu übermitteln sind (z. B. Informatiker und Produktionsleiter). Zudem unterliegt Forschungsarbeit aus nachfolgenden Gründen nur bedingt den Effizienzanforderungen plan- und formalisierbarer Arbeitstätigkeiten:

- Erfahrungswissen, praktische Kenntnisse, Intellekt, Neugierde und Kommunikationsfähigkeit der Forscher und Entwickler prägen die erkenntnisorientierte Forschungsarbeit stärker als Anteile planbarer Tätigkeiten.
- Die Einmaligkeit, mit der eine spezifische Innovation erstellt werden soll, besitzt häufig keine angemessenen Erfahrungs- und Vergleichswerte.
- Erfolge und Kosten, die auf dem Weg zur Innovation wirksam werden, sind risikobehaftet.
- Probleme werden implizit formuliert, so dass kein gemeinsames Problem-bewusstsein entsteht oder keine angemessene Forschungsfrage formuliert werden kann (d. h. Sachverhalt der Explizierung impliziten Wissens).
- Für viele Probleme lassen sich keine angemessenen Ideen oder Inventionen finden, da ihre praktischen Lösungsräume stark eingrenzt sind.

Durch eine Kontrolle von Ergebnissen, Verzögerungen, Kosten und Budgets etc. soll möglichen Risiken im Innovationsprozess entgegengewirkt werden. Ggf. werden Plan-ansätze revidiert oder in die Abwicklung der Ful-Projekte regulierend eingegriffen.

Innovationsmaßnahmen führen üblicherweise auch zu unerwünschten Begleiterscheinungen (z. B. Substitutionen von Arbeit, Qualifikationsverluste, neue Belastungsformen, Arbeitsplatzverluste). Häufig werden diese unerwünschten Begleiterscheinungen verschleiert. Folgeprobleme (wie Innovationswiderstände, Akzeptanzprobleme) können sich hinderlich auf den Innovationsprozess auswirken und müssen durch das innovierende Unternehmen mitbewältigt werden:

- Der Gegenstand technischer Innovation (z. B. Produkt-, Material-, Informations- bzw. Verfahrensinnovation) induziert in der Regel soziale Innovationen, z. B. kommunikative Veränderungen der Ablauforganisation, Verhaltensänderung der Mitarbeiter mittels Organisationsentwicklung, Verhaltensänderungen bei Lieferanten und Kunden.

- Betriebliche Innovationen werden häufig durch sozial-organisatorische Bedingungen unterstützt (z. B. Zielsystem, Anreizsystem, Führungsstil, Projektmanagement). Oftmals ist die Mitwirkung eines Machtpromotors mit spezifischen Führungsfunktionen, -techniken und -attitüden erforderlich. Ferner ist die Veränderungsbereitschaft der Beschäftigten mittels Vorschlagswesen und Qualitätszirkeln zu fördern. Allerdings bergen Veränderungen auch Risiken der Ungewissheit und des Konflikts.
- Im Innovationsmarketing sind problematische Diffusionsbedingungen und -determinanten (z. B. Variablen der Kunden, Variablen des Sozialsystems, Variablen und Instrumente des Marketings) sowie die Rezeption der Innovation durch potenziellen Kunden zu berücksichtigen (z. B. relativer Vorteil und dessen Anschaulichkeit, Aneignungsmöglichkeiten der Vorteile der Innovation, Grad der Anpassung an bestehende Strukturen, Kompatibilität und Integrationsfähigkeit).

Ful-Arbeit hat die skizzierte Ausgangssituation in ihre Betrachtungen einzubeziehen.

5.2 Organisation der Ful-Arbeit

5.2.1 Spezialisierung versus Generalisierung

Die funktionale Arbeitsteilung hat sich als effizienzförderliches Organisationsprinzip erwiesen. Arbeitsteilung bezeichnet eine Zergliederung von Tätigkeitsabläufen in Teilaufgaben, die von funktional spezialisierten Arbeitskräften ausgeführt werden. Ihre effizienzsteigernde Wirkung beruht auf funktioneller Spezialisierung und Koordination.

Die Forschungspraxis zeigt, dass die effizienzförderlichen Potenziale der Arbeitsteilung nicht umfassend ausgeschöpft werden, da dies wirksame Koordinationsmechanismen und tragfähige Administrationsstrukturen voraussetzt. Angesichts langfristiger Personalplanung gelingt es oft nicht, einen kurzfristigen Ressourcenbedarf zu decken. Die mehrfache Einbindung von Forschern in unterschiedliche Projekte erschwert deren Spezialisierung. Daher hat sich in der Anwendungsforschung häufig der Typus des »Generalisten« etabliert.

Menschen können nicht für verschiedene Aufgaben gleichzeitig fachlich spezialisiert sein. Zudem ist ein hoher Grad an Spezialisierung in der Regel mit hohen Kosten verbunden, sofern dem Fähigkeitsangebot nicht regelmäßig eine ertragswirksame Nachfrage gegenübersteht.

Im Gegenteil erfüllen Generalisten unterschiedliche und abweichende Aufgaben nur mäßig gut. Sie sind im Vorteil, wenn bei Organisationsversagen oder einem Mangel von Spezialisten ein Funktions- oder Leistungsausfall droht.

Um die Leistungsfähigkeit des Forschungssystems zu fördern, ist zunächst zu erörtern, ob und in welchem Umfang sich synergistische Effekte zwischen spezialisierten Akteuren oder Institutionen schaffen lassen. Ferner ist zu klären, wie sich Synergien sich durch die koordinative Funktion einer digitalen Ful-Plattform und über- und zwischenbetrieblich vernetzten Arbeitsweisen erschließbar sind.

5.2.2 Über- und zwischenbetriebliche Forschungskoperationen

Eine zwischenbetriebliche Kooperation zeichnet sich durch den Zusammenschluss von zwei oder mehreren Unternehmen oder Institutionen aus, um bestimmte Aufgaben gemeinsamen zu erfüllen. Ziel der Zusammenarbeit ist es, Synergien zu generieren, die

ein Unternehmen alleine nicht erzielen könnte. Die vielfältigen Ausprägungen und die Intensität der Zusammenarbeit sind zweckmäßig auszugestalten. Die Kooperationspartner zeichnen sich im Allgemeinen durch ihre rechtliche und weitgehend auch wirtschaftliche Unabhängigkeit aus (Balling 1998). Von zwischenbetrieblichen Kooperationen werden überbetriebliche Kooperationen formal abgegrenzt, die z. B. die Zusammenarbeit in einem Ful-Netzwerk betreiben.

Als Kernelement von Kooperationen wird im Allgemeinen eine gemeinsame Zielsetzung betrachtet. Typische Ziele sind dabei die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen, die Steigerung des Unternehmenserfolgs in einem bestimmten Bereich sowie die Generierung neuer Erfolgspotenziale. Das gegenseitige Vertrauen der Partnerinstitutionen ist ein wichtiger Einflussfaktor für das Erreichen der gemeinsamen Ziele. Die Zusammenarbeit ist dabei oftmals durch parallel verlaufende oder aneinander Projekte und Aktivitäten gekennzeichnet. Kooperationen sollen folgende Kriterien erfüllen (vgl. Sydow 2002):

- Freiwillige Zusammenarbeit mindestens zweier Partnerunternehmen,
- gemeinschaftliche Aufgabenerfüllung,
- Erreichung eines gemeinsamen Ziels oder Zwecks,
- rechtliche Selbständigkeit der Partner, wettbewerbsrechtliche Zulässigkeit
- Koordination der Teilaufgaben,
- explizite Vereinbarung der Zusammenarbeit,
- Vertrauen und Reputation.

Merkmale von Kooperationen sind die zeitliche Dimension sowie der Grad der Stabilität. Im Hinblick auf die zeitliche Ausgestaltung sind sowohl befristete Kooperationen, die mit der Erreichung eines spezifischen Ziels enden, als auch langfristige Kooperationen, etwa in einem Ful-Netzwerk, vorstellbar. Die Laufzeit der Kooperation ist ein Merkmal für die Stabilität der Zusammenarbeit. Zeitlich befristete Kooperationen gelten als eher instabil und anfälliger für Veränderungen durch externe Faktoren, während bei langfristigen Kooperationen über die Zeit Vertrauen entsteht und die Stabilität steigt. Der Erfolg von Kooperationen hängt von der Entwicklung eines Vertrauensverhältnisses ab, speziell vor dem Hintergrund erfolgskritischer Kulturelemente und immaterieller Vermögenswerte.

Aus Sicht des Managements findet eine Kooperation ihre Grenzen, wenn es um die Mess- und Operationalisierbarkeit von Vertrauen geht. Erschwerend kommt hinzu, dass der Aufbau von Vertrauen Zeit erfordert und diesbezüglich zwischen befristeten und lang angelegten Kooperationen zu unterscheiden ist. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Kooperationsaktivitäten nur in begrenztem Maße steuerbar sind, da die beteiligten Unternehmen ihre rechtliche Selbständigkeit beibehalten und ihre Ziele teilweise im Wettbewerb zueinanderstehen können. Weitere Anknüpfungspunkte sind die Wirkung von Reputationssystemen im Zusammenhang mit der Setzung von Anreizen zur Koordination und Steuerung in Unternehmenskooperationen (Möller 2006).

Die Erfahrung zeigt, dass sich Partner aus Forschung und betrieblicher Anwendung für eine Kooperation öffnen, sofern diese einen Nutzen bietet, zielgerichtet ist und die Zusammenarbeit vereinbarten Regeln im Sinne von Leistung und Gegenleistung genügt. Einschlägige überbetriebliche Kooperationsansätze werden in den Konzepten der »Community of Practice« und der »Offenen Organisation« dargelegt.

5.2.3 Zusammenarbeit in Netzwerken

Kooperative Netzwerke stellen eine Chance zur Bearbeitung komplexer Probleme dar, wozu die Fähigkeiten »der Vielen« erschlossen werden. Erfahrungen aus der Netzwerkarbeit zeigen fördernde und hemmende Faktoren auf:

- Netzwerkarbeit benötigt vor allem Zeit hinsichtlich des Aufwandes und der Entwicklungsdauer sowie Kontinuität bei der Realisierung der partnerschaftlichen Zusammenarbeit. Eine Bedingung für erfolgreiche Netzwerkarbeit ist Kontinuität in den Beziehungen und systematische Beziehungspflege, vor allem, wenn nicht alle Partner zur gleichen Zeit in Aufgabenbearbeitung einbezogen werden. Aufgrund zeitversetzter und quantitativ unterschiedlicher Anteile sind Mehrwerte über die direkte gemeinsame Bearbeitung von Fragestellungen hinaus z. B. in Form von Informationen und Kontakten bereitzustellen.
- Als entscheidend für den Erfolg einer Netzwerkstruktur erweisen sich gemeinsame Ziele und Visionen, die Vertrauensbasis und die Bearbeitung gemeinsamer Themen.
- Netzwerke sind erfolgreich bzw. werden als sinnvoll empfunden, wenn darin sich ergänzende Kompetenzen zur Kooperation zusammengeführt werden.
- Ein Netzwerk verursacht Verwaltungskosten und Zeitaufwand. Probleme treten auf, wenn ein Netzwerk viele Partner mit gleichartigen Kompetenzen umfasst.
- Um erfolgreich zu sein und auch Hemmnisse zu bewältigen, bedarf ein Netzwerk eines professionellen Projektmanagements. Einzelinteressen müssen in der Diskussion zurückstehen. Konkrete Aufgabenstellungen werden in Gruppen bearbeitet und anschließend in das Netzwerk zurückgespielt.

 Methodische
 Entwicklungspotenziale der Ful-
 Arbeit

5.2.4

Konzept der »Community of Practice«

Das Konzept der »Community of Practice« (Lave / Wenger 1991) beschreibt eine Lerntheorie, die einen starken Bezug zur sozialen Konstruktion von Wissen hat. Die Gemeinschaft besteht aus Mitgliedern, die interagieren, um eine gemeinsame Praxis zu verfolgen. Diese kollektive soziale Praxis verbindet die Individuen über offizielle Organisationsgrenzen hinweg und macht die Gemeinschaft aus, etwa im Rahmen eines regionalen Kompetenzzentrums.

Eine »Community of Practice« kann als eine Gruppe von Fachleuten definiert werden, die informell miteinander verbunden sind, weil sie mit einer gemeinsamen Klasse von Problemen konfrontiert sind, gemeinsam nach Lösungen suchen und dadurch selbst einen Wissensschatz verkörpern (Wenger 1998). Das Erzählen von Erfolgsbeispielen fungiert als Wissensspeicher und ist entscheidend für die Schaffung neuen Wissens. Die Forschung zeigt auf, dass die Interpretation von Ereignissen (und nicht die tatsächlichen Ereignisse) in Erinnerung bleiben und weitergegeben werden.

Lernen wird als Ergebnis eines sozialen Entwicklungsprozesses gesehen, da es dem Einzelnen einen Kontext gibt, in dem er ein integrierter Teil einer Gemeinschaft ist. Die soziale Konstruktion der Identität prägt die Sichtweise und Interpretation der Welt durch den Einzelnen. Lernen und die Schaffung von neuem Wissen können innerhalb des kontextabhängigen Forums der Gemeinschaft stattfinden und durch soziale Praxis geteilt werden. Ein wesentliches Ziel besteht weniger darin, spezifisches Wissen zu erwerben, sondern Zugang zur Gemeinschaft, ihrer Sprache und Kultur zu erhalten.

Eine »Community of Practice« bedarf der Einhaltung formaler und informeller Regeln und Verfahren. Eine allzu strenge Umsetzung von Regeln erschwert allerdings die gemeinschaftliche Problemlösungsfähigkeit. Insbesondere ein offener Dialog begünstigt Inspiration und Problemlösung.

Garfield (2020) benennt erfolgskritische Prinzipien der »Community of Practice«:

- Es handelt sich um Menschen, die interagieren; ihre Interaktionen basieren auf relevanten Themen.
- Die Mitgliedschaft in einer Gemeinschaft kann nicht erzwungen werden; sie ist freiwillig.
- Gemeinschaften überspannen organisatorische und funktionale Grenzen.
- Gemeinschaften erfordern eine kritische Masse an Mitgliedern.
- Gemeinschaften sind zu pflegen; daher sind sie zumeist geschlossen.

Die Schlüsselfaktoren der »Community of Practice« lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Lernen ist ein soziales Phänomen des Wissens- und Erfahrungsaustausches.
- Wissen ist in die Kultur, die Werte und die Sprache der Gemeinschaft integriert.
- Lernen und Mitgliedschaft in einer Gemeinschaft sind untrennbar verbunden.
- Menschen lernen durch Handeln, daher sind Wissen und Praxis untrennbar miteinander verbunden.
- Befähigung ist der Schlüssel zum Lernen: Die besten Lernumgebungen entstehen, wenn es Konsequenzen für den Einzelnen in seiner Gemeinschaft gibt.

Es gilt, die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen der »Community of Practice« zu verstehen. Sind sie etwa zu lose definiert, kann es schwierig werden, relevante Problemstellungen zu identifizieren. Daher erstellen einige Organisationen ein Mapping ihrer Gemeinschaften. Ein weiteres Problem liegt im Transfer und der Kombination von Wissen innerhalb der Gemeinschaft. Eine enge Handlungsorientierung sowie abweichende kulturelle Elemente können den Einsatz zeitlich befristeter Projektteams erfordern, die interdisziplinäres Wissen nutzen, anwenden, lernen und das neue Wissen wieder in die einzelnen Organisationen zurückverteilen.

Im Projekt CoCo wird angestrebt, das im Rahmen der »Communities of Practice« gewonnene Wissen strukturiert zu dokumentieren und zur Verfügung zu stellen.

5.2.5

Konzept der »Offenen Organisation«

Als innovationsförderliches Mittel wird eine Öffnung der Ful-Prozesse angestrebt – zum Beispiel durch die frühzeitige Einbeziehung aller relevanten Akteursgruppen entlang des Lebenszyklus eines Produkts. Entsprechende Maßnahmen können von einer eher losen Diskussion im Experten-Netzwerk bis hin zu Open-Source-Entwicklungen reichen.

Ohne intensive Kooperation und Kommunikation sowie interdisziplinären Wissensaustausch ist keine Sensibilität eines Unternehmens gegenüber den Marktbedürfnissen zu erwarten. Ohne eine offene Beteiligungs- und Führungskultur wird keine Initiative der Mitarbeiter entstehen, um mit den wachsenden Herausforderungen umzugehen.

Die Öffnung von Ful-Prozessen findet nicht isoliert von der betrieblichen Organisation statt. Ful-Arbeit orientiert sich vielmehr an gemeinsamen Zielen und wechselseitigen Abhängigkeiten. Konzepte wie Solidarität, Partizipation sowie Vertrauen und Verantwortung sind in der Organisation abzubilden. Ein bewährtes Konzept, um Ful-Prozesse zu öffnen, ist die »Open Organization« (Chesbrough 2003, Foster 2014). Die Öffnung in einer solchen Organisation bewegt sich im Spannungsfeld von Stabilität und Flexibilität. Für Unternehmen und Institutionen, die schnell auf Anforderungen aus der Umwelt reagieren müssen (d. h. Flexibilität), ohne dabei ihren Identitätskern zu verlieren (d. h. Stabilität), wird das Vermitteln zwischen diesen Polen zu einer erfolgskritischen Gestaltungsaufgabe.

Öffnung geht mit erhöhter Ungewissheit einher. Zu ihrer Bewältigung bedarf es neuer Anpassungsleistungen – sowohl strukturell (d. h. Arbeitsprozesse) wie auch personell (d. h. Kompetenzen). Grundvoraussetzung hierfür ist eine passende kulturelle Rahmung (vgl. Porschen-Hueck / Huchler 2016).

Die Zusammenarbeit in der »Offenen Organisation« gründet auf einem lebendigen Wissensaustausch. Idealerweise denkt jedes Mitglied ziel- statt budgetorientiert. Dabei wird das »Warum« wichtiger als das »Was«. Entscheidungen werden möglichst nah am Ort des Geschehens getroffen, um die Perspektive der Betroffenen angemessen zu berücksichtigen. Kontrolle wird über Transparenz und Rückmeldung der Beteiligten erzeugt.

Der Umgang mit Offenheit ist eine wichtige Gestaltungsaufgabe für Unternehmen, die gezielte Organisationsveränderungen erfordert. Porschen-Hueck / Huchler (2016) schlagen entsprechende Maßnahmen auf drei Ebenen vor:

- **Ebene der Kompetenzen:** Offene Organisation erfordert ein dynamisches Wechselspiel zwischen Offenheit und Abgeschlossenheit. Dies stellt neue Kompetenzanforderungen an die Beteiligten. Sie müssen Offenheit organisieren – d. h. zwischen Flexibilität und Stabilität vermitteln. Öffnung bedeutet mehr Ungewissheit, die wieder eingefangen werden muss. Die Kompetenzen zum Umgang mit Unwägbarkeiten stehen in enger Verbindung mit Gespür und Erfahrungswissen. Ful-Arbeit ist nur begrenzt nach dem Prototyp geistigen, planmäßigen, rationalen Handelns beschreibbar. Angesichts der Grenzen der Planung von Ful-Prozessen werden erfahrungsbasierte Kompetenzen relevant, die in ein Erfahrungswissen münden. Solche erfahrungsbasierten Kompetenzen ermöglichen situativ angemessene Entscheidungen und Handlungen.
- **Ebene der Arbeitsbedingungen:** Lernförderliche Arbeitsbedingungen sollen Gelegenheits- und Verbindlichkeitsstrukturen zum Netzwerk und zu den Kollegen ermöglichen bzw. stärken, und hierzu hinreichende Informationen und Ressource bereitstellen. Zeitlich-inhaltliche Gestaltungsfreiräume erleichtern die Partizipation in Entscheidungs- und Gestaltungsprozessen. Eine fachliche und moderierende Begleitung, die auch Grenzziehungen umfasst, verhindern eine mögliche Überforderung und Verausgabung der Mitarbeiter.
- **Ebene der Führung:** In der offenen Organisation ist Führung auf eine ausgeprägte Eigenständigkeit und Selbstorganisation der Mitarbeiter angewiesen. Umgekehrt ist eine hohe Integrationskraft erforderlich, um etwa externe Mitarbeiter produktiv in interne Prozesse einzubeziehen. Notwendige Grundlage ist ein Vertrauensverhältnis motivierter und qualifizierter Mitarbeiter. Im Mittelpunkt stehen transparente Kooperationsbeziehungen, die Fähigkeiten, Motive und Interessen aller Beteiligten offenlegt. Dadurch erhält Führung auch einen Zugang zu informellen Leistungen und verborgenen Kompetenzen und kann hierdurch geeignete Rahmenbedingungen schaffen.

5.3

Nutzung des Internets

Das Internet stellt sich als ein flächendeckendes, sämtliche Wissenschaftsdisziplinen berücksichtigendes Dokumentationssystem dar. Es umfasst wissenschaftliche und technische Informationen, die für wissenschaftliches Arbeiten erforderlich sind. Ein erheblicher Teil der vorhandenen und wissenschaftlich relevanten Daten sind im Internet nachzuweisen und über Chat-Systeme vergleichsweise einfach zugänglich.

Allerdings geht die Diskussion um den Zugang zu Fachinformation häufig von einem traditionellen Verständnis wissenschaftlicher Arbeit aus: Nach dieser Vorstellung wird

zunächst vorhandenes Material gesammelt, werden Exzerpte erstellt und zusätzlich neue Daten erarbeitet, die Ergebnisse werden gesichtet, und es werden auf dieser Grundlage neue Texte verfasst. Der Umfang möglicher Informationsverarbeitung hängt von der Zahl und den Kapazitäten der beteiligten Personen ab. Diese Vorgehensweise trifft für viele Wissenschaftsbereiche nur noch bedingt zu. Zunehmend wird versucht, die bereits vorhandenen Forschungsergebnisse automatisiert auszuwerten. Zu diesem Zweck wird die wissenschaftliche Literatur rechnergestützt nach bestimmten Kombinationen von Stichworten durchsucht, so dass sich die Wissenschaftler nur mit denjenigen Literaturstellen befassen müssen, in welchen die gesuchten Stichworte tatsächlich vorkommen. Die Suche erfolgt oft mittels Ontologien, welche bestimmte Begriffe in fachspezifische Zusammenhänge stellen und damit die automatische Suche erweitern. Die automatisierte Auswertung dient dazu, bisher unbekannte Relationen zwischen Ereignissen oder Daten festzustellen und auf dieser Grundlage neue Wirkungszusammenhänge zu entdecken. Diese Auswertungen sind nur möglich, wenn das wissenschaftliche Ausgangsmaterial in computerlesbarer Form vorhanden und für diese Suchmethoden aufbereitet ist. Zudem müssen diese Suchmethoden legal sein (Egloff 2014).

Der Zugang zu diesen Informationsbeständen durch privat betriebene Suchmaschinen gilt als verbesserungswürdig. Die für eine Sicherung von Informationsvielfalt relevanten Selektionsprozesse sollten durch wissenschaftliche Gremien bzw. öffentlich legitimierte Instanzen geregelt werden.

Der digitalisierten Form der Informationsverarbeitung stehen zudem arbeitstechnische Gründe entgegen, sofern für die Erfassung von Literatur Verlagslizenzen einzuholen sind. Es ist auch aus finanziellen Gründen unrealistisch, wenn für die Erfassung wie für die Konsultation jedes einzelnen Textes bezahlt werden muss, unabhängig von seiner späteren Verwertung.

Automatisierte Textanalysen, wie sie aufgrund der schiereren Menge an wissenschaftlichen Publikationen unumgänglich sind, wären bei größeren Datenbeständen nur aufgrund einheitlicher, unbeschränkter Zugangsregelungen gegeben. Diese Bedingungen sind im Bereich der privatisierten Fachinformation nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich. Aufgrund rechtlicher Bestimmungen innerhalb der Europäischen Union sind Text und Data Mining nur in denjenigen Formen erlaubt, welche die Wissenschaftsverlage den einzelnen Forschern zugestehen (Egloff 2014).

Im Bereich der analogen Textverarbeitung gilt die Freiheit des *Werkgenusses*. Für digitale Sachverhalte sind diese Regelungen in aller Regel nicht anwendbar, da hier ein rechtliches Verständnis von *Werkverwendung* greift: Wer ein Werk am Bildschirm aufruft, um es zu lesen, erstellt eine Kopie. Eine Bibliothek, die eine Datei mit dem entsprechenden Inhalt übermittelt, erstellt eine Kopie. Wer die übermittelte Datei herunterlädt, erstellt eine weitere Kopie. Im digitalen Alltag bedarf der Werkgenuss folglich der urheberrechtlichen Rechtfertigung. Das Lesen von Texten, die im Internet bereitgestellt werden, stellt eine Verwertung dar, weil es mit zahlreichen Vervielfältigungshandlungen verbunden ist. Der Zugang zur Fachinformation und deren Wahrnehmung sind folglich von der Zustimmung der Informationsanbieter und damit meist von finanziellen Gegenleistungen abhängig. Durch die Aufhebung des Werkgenusses bleibt die wissenschaftliche Forschung auf diejenigen Arbeitsprozesse verwiesen, welche den kommerziellen Informationsanbietern genehm sind (Egloff 2014).

5.4 Offene Wissenschaft / Open Access

Die private Vereinnahmung von Fachinformation und die Unterordnung von wissenschaftlichen Erkenntnissen unter kommerzielle Verwertungsinteressen gab den Anstoß zu Gegenbewegungen. Dieser manifestiert sich insbesondere in einer weltweiten Open-Access-Bewegung. »Open Access« definiert sich durch zwei Kriterien (Berlin Declarations 2003):

- Die Einräumung eines unwiderruflichen weltweiten Zugangsrechts zu Veröffentlichungen und
- die Erlaubnis, diese Veröffentlichungen in jedem beliebigen Medium und für jeden verantwortbaren Zweck zu kopieren, zu nutzen, zu verbreiten, zu übertragen und öffentlich wiederzugeben sowie Bearbeitungen davon zu erstellen und zu verbreiten, sofern die Urheberschaft korrekt angegeben wird.

Das Konzept des »Open Access« findet eine Entsprechung in der »offenen Wissenschaft«. Ihre Konzepte und Methoden werden dargestellt (AG Open Science 2022).

5.5 Open Science

Der Begriff »Open Science« bündelt Strategien und Verfahren, die darauf abzielen, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen, um alle Bestandteile des wissenschaftlichen Prozesses über das Internet offen zugänglich, nachvollziehbar und nutzbar zu machen. Damit sollen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft erweiterte Zugänge zu wissenschaftlichen Erkenntnissen eröffnet werden. Open Science beruht auf vier Grundprinzipien (vgl. Open Research Glossary 2015):

- Transparenz,
- Reproduzierbarkeit,
- Wiederverwendbarkeit,
- offene Kommunikation.

Weitere Ziele sind es, die Qualität der Forschung zu verbessern und Forschungsmittel effizienter einzusetzen. Open Science ist ein wichtiger Bestandteil der Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. Zusätzlich soll der Wissenstransfer in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik optimiert werden.

Der Erfolg von Wissenschaftlern und Forschungsprojekten wird traditionell anhand der Anzahl von Publikationen in renommierten Fachzeitschriften gemessen. Open Science erfordert neue Methoden der Leistungsbewertung, die auch Daten, Methoden, Reviewtätigkeit oder Kommentare einbeziehen. Offene Verfahren, sogenannte »Open Metrics«, weisen Merkmale wie eine offene Lizenzierung der Daten sowie eine transparente Begründung ihrer Berechnung auf.

5.5.1 Offener Quellcode (Open Source)

Open Source hat eine lange Tradition in der Softwareentwicklung. Der Quellcode von Software ist frei verfügbar und darf unter einer geeigneten Lizenz weiterverwendet werden. Der Vorteil liegt darin, dass der Algorithmus eines Programmes präzise nachverfolgt werden kann und Fehler ausgebessert werden können. Daher spielt Open Source auch in der Wissenschaft eine große Rolle.

Open Source kann auch dazu verwendet werden, die Prozessierung von Daten exakt zu dokumentieren, indem der Workflow öffentlich beschrieben ist.

Für Open Source gibt es weithin bekannte Repositorien, wie z. B. GitHub, Bitbucket oder Source Forge. Zusätzlich kann einem Open Source Projekt ein »Digital Object Identifier (DOI)« zugewiesen werden, um mit diesem das Projekt zitierbar zu machen.

5.5.2 Offenes Lehrmaterial (Open Educational Resources)

Offene Wissenschaft verfolgt das Ziel, dass alle wissenschaftlichen Leistungen öffentlich im Internet verfügbar sind. Dies trifft auch für Materialien zu, die für die Ausbildung und Lehre des Nachwuchses verwendet wird.

In diversen Fachbereichen gibt es mittlerweile eine Vielzahl an frei verfügbaren Lehrmaterialien im Internet. Dazu zählen Bücher bei Wikipedia, das Material für Workshops oder öffentliches Vorlesungsmaterial von Universitäten. Auch das Angebot von öffentlichen Kursen von Universitäten (»Massively Open Online Courses«, MOOCs) wächst beständig. Allerdings folgen diese Kurse nicht immer Open Science Prinzipien.

Offenes Lehrmaterial kann in Form von »Book Sprints« erarbeitet werden. Dabei werden spezielle Fachbücher kurzfristig von einem Expertenteam in Kollektivarbeit erstellt. Diese Bücher sind ein geeignetes Mittel, Wissen einer breiteren Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Zudem ermöglichen es offene Lernmaterialien, die klassische Trennung von Lernenden und Lehrenden aufzuweichen zugunsten dialogischerer Formate, bei denen Studierende ihre Ideen und Forschungsfragen einbringen können.

5.5.3 Bürgerwissenschaft (Citizen Science)

Bei »Citizen Science« werden Personen in den wissenschaftlichen Prozess eingebunden, die nicht beruflich im Wissenschaftsbereich tätig sind. Die Teilnehmer in Citizen Science sind sowohl Laien als auch professionelle Amateure in ihrem Feld. Häufig sind Bürger in die Datensammlung involviert, z. B. durch Umweltbeobachtungen oder der Digitalisierung von historischen Daten. Derartige Projekte werden nicht nur von der Wissenschaft angestoßen, sondern auch von wissenschaftlichen Vereinen oder Verbänden koordiniert.

Citizen Science kann auch bedeuten, Amateurforscher in die Entwicklung von Fragestellungen oder die Auswertung von Daten einzubeziehen. Hierfür sind sie in geeignete Methoden einzuweisen.

Citizen Science wird als Form des lebenslangen Lernens und der Wissenschaftskommunikation verstanden. Öffentliche Daten und Protokolle, aber auch frei zugängliches Lehrmaterial spielen hier eine wichtige Rolle, da von Amateuren freiwillig gesammelte Daten und die daraus entstandenen Forschungsprojekte stets frei zugänglich sein sollten.

5.6 Professionelle Netzwerke

5.6.1 Relevanz

Professionelle Netzwerke sind bei der Kontakt- und Projektanbahnung bedeutsam. Auch in der Forschung ist die Empfehlung eines Netzwerkpartners oft wertvoller als eine aufwändige Präsentation, um Forschungs- und Innovationspartner zusammenzuführen. Indem sich etwa nur Branchenangehörige treffen, eignen sich Netzwerke in besonderer Weise zum Informationsaustausch.

Netzwerke sind seit jeher bekannt. Alle Menschen verfügen über Kontakte – ob sie diese als Netzwerk bezeichnen oder nicht. Kollegen und Geschäftspartner, die die eigenen Kompetenzen kennen, kommen grundsätzlich als Empfehlungsgeber infrage. Über Berufs- und Branchenverbände wurde schon immer Vernetzung betrieben.

Methodische
Entwicklungspotenziale der Ful-
Arbeit

Die Wirksamkeit des Netzwerks wird durch die Qualität der Kontakte und die Frequenz der Kontaktaufnahme geprägt. Ein kleines, aber dicht verwobenes Netzwerk kann zuweilen bedeutsamer sein als ein weitläufiges großes Netzwerk. Allerdings ist nicht immer eine schnelle Gegenleistung für einen Leistungsbeitrag zu erwarten. Oft vergeht eine lange Zeit, bis sich ein Engagement auszahlt, und häufig kommen Projekte nur über mehrere Ecken zustande.

Die digitale Form des Networkings weiß um den Wert des einzelnen Kontakts. Auf sozialen Plattformen hat sich die Datenverwaltung weiter professionalisiert. Etablierte Plattformen sind zum Beispiel *Xing*, *LinkedIn* oder *Researchgate*, die ihre Dienstleistungen teilweise kostenpflichtig zur Verfügung stellen.

5.6.2

Merkmale professioneller Netzwerke

Forschungstransfer beruht maßgeblich auf der Zusammenarbeit von Organisationen. Tragfähige Netzwerke ermöglichen es Organisationen, Ressourcen zu bündeln, Wissen auszutauschen, die Reichweite zu vergrößern und Lösungen für gemeinsame Herausforderungen zu entwickeln. Die Zusammenarbeit von Organisationen kann in Netzwerken, Allianzen und Verbünde münden. Sie beschreiben verschiedene Formen der Zusammenarbeit, die sich in Struktur, Zielorientierung und zeitlicher Ausrichtung unterscheiden:

- Ein *Netzwerk* ist eine meist langfristige, offene Struktur, die auf Austausch und gegenseitige Vernetzung ohne festgelegtes Ziel ausgerichtet ist. Ein Netzwerk besteht unabhängig von konkreten Aufgaben. Netzwerke haben oft keinen expliziten Zweck und dienen primär dem Aufbau und der Pflege von Beziehungen zwischen den Beteiligten. Sie bieten damit eine lose, selbsttragende Plattform für eine Zusammenarbeit, die nicht zwangsläufig nach außen wirkt.
- Eine *Allianz* ist ein Zusammenschluss von unabhängigen Akteuren, die kooperieren, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Dabei bleiben die Mitglieder als eigenständige Einheiten erkennbar und bestehen fort. Allianzen sind zeitlich begrenzt, da sie meist nach Erreichen des Ziels enden. Ihre Zusammenarbeit ist strategisch geprägt und durch Freiwilligkeit und Zielorientierung gekennzeichnet.
- *Verbünde* sind formalisierter als Netzwerke und beruhen auf klaren Absprachen sowie gemeinschaftlichen Aktivitäten bzw. einer gemeinsamen Verantwortungsübernahme. Verbünde bilden häufig eine Wertegemeinschaft, die durch gemeinsame Überzeugungen gestärkt wird und den Zusammenhalt der Akteure fördert. Daher sind die oft zeitlich unbegrenzt angelegt.

Zuweilen wird der Eindruck vermittelt, Vernetzung sei ein Königsweg für Forschung und Innovation. Allerdings bringen regionale und Projektnetzwerke unabsehbare Eigendynamiken mit sich. Häufig bleibt unberücksichtigt, wie groß die persönlichen und organisatorischen Aufwendungen sind, die der Aufbau und die kontinuierliche Pflege von Netzwerkbeziehungen erfordern. Selbst Unternehmensnetzwerke als ein spezieller Typus sozialer Netzwerke können nicht von vornherein auf ökonomische Austauschbeziehungen oder Transaktionen verkürzt werden (Sydow 2002).

5.6.3 Erfolgsfaktoren der Netzwerkbildung

Konstitutives Merkmal von Netzwerken sind Strukturen. Giddens (1984) unterscheidet dabei zwei Arten von Strukturen: Regeln und Ressourcen. Die Entwicklung von Netzwerkorganisationen zeigt sich entsprechend in der Veränderung der im Netzwerk geltenden Regeln der Signifikation bzw. der Legitimation einerseits sowie der von den Netzwerkakteuren genutzten allokativen bzw. autoritativen Ressourcen andererseits. Es kommt sowohl auf die zu Beginn des Entwicklungsprozesses herrschenden Strukturen als auch die im Entwicklungsprozess geltenden Regeln und genutzten Ressourcen sowie die Fähigkeiten der Akteure an, sich reflexiv und rekursiv auf die Organisations- und Netzwerkstrukturen zu beziehen.

In Interviews von erfahrenen Netzwerkern ermittelte Endres (2010) relevante Ressourcen und Regeln der Netzwerkbildung. Sie lassen sich in sechs Erfolgsfaktoren der Netzwerkbildung zusammenfassen:

1. **Gemeinsame Ziele und Visionen:** Eine zentrale Voraussetzung des Aufbaus von Netzwerken liegt in gemeinsamen Zielvorstellungen. Die Entwicklung gemeinsamer Zielvorstellungen ist deshalb besonders voraussetzungsvoll, da sich die jeweiligen Kooperationspartner zunächst ihrer eigenen Ziele klar werden müssen, was in den Unternehmen zunächst erhebliche interne Abstimmungen erfordert. Foren können dabei unterstützen, Gemeinsamkeiten in den jeweiligen Zielorientierungen zu erkennen. Dabei können Gemeinsamkeiten auch darin liegen, komplementäre Wissensbestände oder Ressourcen aufeinander zu beziehen. Die Formulierung gemeinsamer Zielperspektiven bedarf häufig der Unterstützung durch Dritte. In der Formulierung gemeinsamer Zukunftsbilder wird die weitreichendste und stabilste Form einer Zusammenarbeit gesehen.
2. **Bereitschaft und Fähigkeit zum Perspektivenwechsel:** Eine weitere zentrale Voraussetzung zur Vernetzung liegt in der Fähigkeit und Bereitschaft, sich in die Perspektive der Kooperationspartner hineinzusetzen. Die Bedeutung eines temporären Perspektivenwechsels liegt darin, sich der sozio-kulturellen Muster bewusst zu werden, in die sowohl eigenes als auch fremdes Handeln und Wissen eingebettet sind. Um die systematischen Rahmenbedingungen und sozio-kulturellen Besonderheiten zu erkennen, durch die sich Wissensbestände mit hoher Handlungsbedeutung auszeichnen, ist es erforderlich, Schwierigkeiten und Missverständnisse nicht zu individualisieren, sondern zu versuchen, diese aus der Perspektive des jeweiligen Kooperationspartners einzuordnen und zu verstehen.
3. **Einlassen auf Neues:** Ausgang und Nutzen von Netzwerken sind im Detail nicht vorherzusehen und zu planen. Dieses vordergründige Risiko birgt auch Chancen. So sind Innovationspotenziale vor allem dann aktivierbar, wenn Akteure aus unterschiedlichen Disziplinen miteinander kooperieren. Kooperationen benötigen daher den Mut und die Offenheit, sich auch auf nicht völlig festgelegte Entwicklungen einzulassen. Diese Risikobereitschaft setzt die Fähigkeit voraus, sich mutig auf Neues einzulassen und auch dann aktiv zu werden, wenn die Folgen nicht in Gänze absehbar sind. Hinzu kommt die Fähigkeit zu schnellem Reagieren, um sich auf die veränderte Situation einzustellen und Nutzen aus den erweiterten Möglichkeiten zu ziehen.
4. **Gegenseitiges Vertrauen:** Erfolgreiche Kooperationen zeichnen sich durch wechselseitige Vertrauensverhältnisse im Sinne gegenseitiger Berechenbarkeit aus. Vertrauen meint weniger den Aufbau einer intensiven persönlichen Beziehung, sondern die Verlässlichkeit, dass eigene Vorleistungen durch die andere Seite nicht ausgenutzt werden. Eine Vertrauensbeziehung ist nicht nur auf der

Ebene der beteiligten Akteure, sondern auch auf der Ebene der jeweiligen Organisationen erforderlich. Um die jeweiligen Ressourcen und Ziele der Kooperationspartner erkennen zu können, sind u. a. kritische Bereiche zu benennen. Dabei besteht das Risiko, dass einmal »geöffnete Türen« missbraucht werden. Die hiermit verbundenen Ängste gehörten zu den gravierendsten Hemmnissen in ansonsten vielversprechenden Netzwerken.

5. **Win-Win-Situationen:** Wenn ein Kooperationspartner den Eindruck gewinnt, dass sein Gegenüber in erster Linie auf seinen eigenen Gewinn bedacht ist, zieht er sich häufig zurück. Somit sollen die Gewinne der Kooperationspartner annähernd gleich groß sein. Die Frage, worin ein Gewinn liegt und wie dieser zu bewerten ist, folgt in erster Linie subjektiven und kulturell beeinflussten Kriterien, aber auch der betriebswirtschaftlichen Logik. Damit Kooperationspartner ein wechselseitiges Verständnis der Nutzensituation erlangen, ist ein transparenter Austausch erforderlich. Gewinne können sich aus dem Zugang zu Netzwerken oder einer verbesserten Reputation ergeben.
6. **Kommunikation und Kontaktpflege:** Netzwerk-Kooperationen erfordern eine gemeinsame Sprache und direkte Kommunikationswege. Damit ist eine wichtige Anforderungen nach innen benannt. Der Erfolg von Netzwerkbildungen ist nicht zuletzt daran gebunden, ob es gelingt, einen gemeinsamen Verständigungsprozess zu etablieren, um Missverständnisse zu vermeiden. In erfolgreichen Netzwerken werden bestehende Kontakte auch jenseits der Alltagsfragen kontinuierlich gepflegt. Dass Kommunikation auch außerhalb des Arbeitsalltages existiert, ist für längerfristige Kooperation von wesentlicher Bedeutung. Persönliche Kontakten bieten die Möglichkeit, relevante Informationen zu sammeln, auszuwählen und zu vermitteln. Im Gegensatz zu öffentlichen Informationsquellen bieten Netzwerke bereits gefilterte und damit in hohem Maße handlungsrelevante Informationen, die zu Zeitersparnis in der Informationsverwertung führen können.

5.6.4 Entwicklung von überbetrieblichen Netzwerken

Überbetriebliche Netzwerke oder Unternehmensnetzwerke zeichnen sich durch einen relativ hohen Autonomiegrad ihrer Akteure bei gemeinsamen ökonomischen Aktivitäten aus, wengleich sie über relativ stabile Strukturen miteinander verknüpft sind. Diesen Netzwerkbeziehungen wird zumeist ein eher kooperativer als kompetitiver Charakter zugeschrieben, der aus in den Beziehungsgeflechten gültigen Normen wie Reziprozität, Selbstverpflichtung, Vertrauen oder Verlässlichkeit resultiert (Sydow 2003).

Die Netzwerkorganisation wird zuweilen als ein dynamisches Sozialsystem begriffen, das sich rasch veränderten Umweltaforderungen anpassen kann. Gleichwohl bedarf es dazu eingespielter, genau auf diese Organisationsform abgestimmter Praktiken, die Veränderungen erst ermöglichen. Diese Routinen erfordern immer wieder einen Wandel. Mit Blick auf das Spannungsverhältnis von Stabilität und Wandel, aber auch mit Blick auf die konzeptionelle Aufhellung des Zusammenwirkens von kritischen Ereignissen, unbeabsichtigten Handlungen und emergenten Entwicklungen im Netzwerk postuliert Sydow (2003), dass lineare und interventionsorientierte Entwicklungsmodelle keine hinreichend realitätsmächtige Widerspiegelung der Wirklichkeit von Netzwerkorganisationen in ihren Umwelten und mit ihren Mitgliedern leisten. Lineare, phasenorientierte Modelle können zwar den Eindruck von Praxisrelevanz vermitteln; allerdings ist eine Formulierung von Lebenszyklen der Netzwerkentwicklung zu deterministisch und führt letztlich in die Irre. Nicht-lineare Entwicklungsmodelle kommen der Realität näher. Sie beschreiben die Entwicklung einer Netzwerk-Kooperation nicht im Sinne eines durchgängig linearen Lebenszyklusmodells, sondern rechnen mit positiven wie negativen

Rückkopplungen, mit Rekursivität, intern wie extern eingeleiteten Krisen, organisationalem und interorganisationalem Lernen, einer grundlegenden Umstrukturierung der Kooperation genauso wie mit inkrementalem Wandel der Organisationsform.

Nicht-lineare Entwicklungsmodelle sind durch eine Abfolge der Basisprozesse **Verhandlung, Commitment und Ausführung** gekennzeichnet (Sydow 2003). Sie sind ferner von der Grundüberzeugung getragen, dass formelle und informelle Aspekte in jedem dieser Prozesse auszugleichen sind, um Gerechtigkeit und Effizienz im Netzwerk zu erreichen.

Im Zuge von Verhandlungen kommt es zunächst zur Bildung gemeinsamer Erwartungen und günstigstenfalls zu einem Commitment, das durch einen psychologischen bzw. juristischen Vertrag abgesichert ist. Dieses Commitment wiederum bildet die Grundlage von Ausführungshandlungen durch persönliche Interaktion einerseits und formelle Rolleninteraktion andererseits. Diese Handlungen beeinflussen die Erwartungsbildung. Die erzielten Ergebnisse werden im Lichte von Effizienz und Gerechtigkeit geprüft. Das Ergebnis der jeweiligen Prüfung wirkt auf die Prozessverläufe rekursiv zurück. Der Prozess, die Aufrechterhaltung der Balance von Formalität und Informalität und die erreichten Ergebnisse sind vom konkreten Handeln der Akteure abhängig. Demzufolge ist stets ein anderer Verlauf, einschließlich des Abbruchs der Kooperation, möglich.

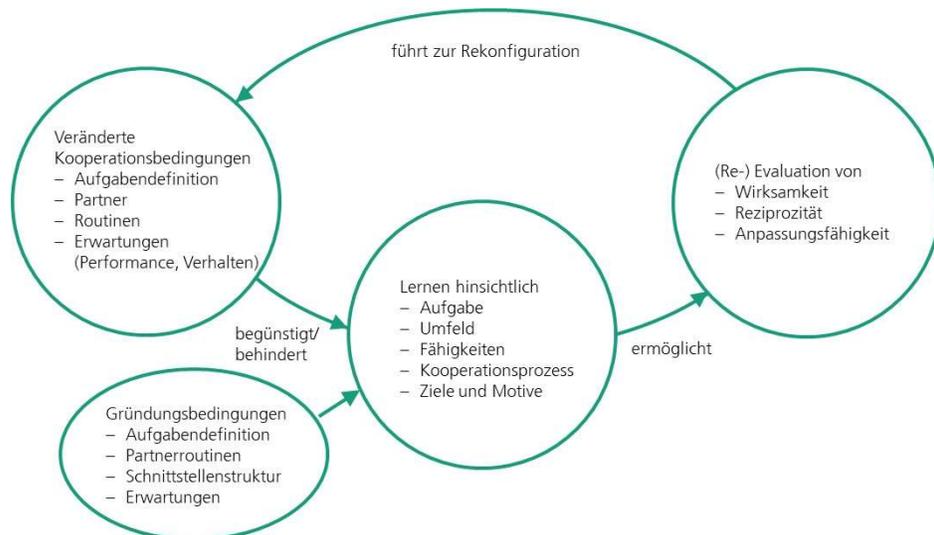


Abbildung 4: Entwicklungsmodell von Doz (1996)

Das Entwicklungsmodell von Doz (1996) streicht einerseits die Bedeutung der initialen Ausgangsbedingungen der interorganisationalen Kooperation heraus, andererseits die Bedeutung des Lernens für die Netzwerkentwicklung der Kooperation (siehe Abbildung 4). Dabei sind die initialen Bedingungen nicht nur per se bedeutsam, sondern auch, weil sie eine Reihe von kritischen Lernprozessen beeinflussen. In dem Maße, in dem die Partner aus ihren Interaktionen bei gemeinsamen Aktivitäten lernen, bewerten sie die Kooperation neu, indem sie sie auf ihre Effizienz und sich gegenseitig auf Gerechtigkeit und Anpassungsfähigkeit überprüfen. Der Weg von der Neubewertung zur Neuanpassung wird durch die Bereitschaft der Netzwerkpartner bestimmt, sich weiterhin für die Beziehung zu engagieren, was wiederum von der Qualität der Beziehungen abhängt. Allerdings nimmt die Bedeutung der Ausgangsbedingungen in dem Modell von Doz (1996) mit der Zeit ab; die Abfolge von Lernen, Bewertung und Anpassung bzw. Rekonfiguration gewinnt an Gewicht. Erfolgreiche Netzwerke schaffen demnach günstige

Lernbedingungen. Gescheiterte Netzwerke zeichnen sich hingegen durch Lerndefizite aus (Hoffmann 2003).

Doz et al. (2000) benennen folgende Anfangsbedingungen eines Netzwerks, die dessen Entwicklung in seinen unterschiedlichen Pfaden entscheidend prägen sollen:

- Zustand und Wandel der Netzwerkwelt (z. B. Markt, Technologie, staatliche Regulierung).
- Ähnlichkeit der Interessen der Netzwerkakteure, die aus schon zuvor unterhaltenen Beziehungen, einer Zugehörigkeit zu einer gemeinsamen Branche oder Profession bzw. einer aktuellen Veränderung der Netzwerkwelt resultieren.
- Vorhandensein einer »triggering entity« in Form einer fokalen Unternehmung, einer staatlichen Agentur oder eines Champions.

Das Auftreten einer »triggering entity« ist erforderlich, wenn die Interessen der Netzwerkakteure recht unterschiedlich und die ursprünglichen Interdependenzen der Akteure gering sind. Kommt es dazu, liegt mit großer Wahrscheinlichkeit ein gestalteter Entwicklungspfad vor, der den Wandel der Netzwerkorganisation beschreibt und sich von einem emergenten Pfad in vielerlei Hinsicht unterscheidet. Während sich im Fall der emergenten Entwicklung eine Ähnlichkeit der Interessen und ein gemeinschaftlicher Konsens gleichsam von selbst einstellen, kommt es bei gestalteter Netzwerkentwicklung zu einem die Beziehungen stabilisierenden Commitment erst in Folge der Intervention durch eine »triggering entity« (Doz et al. 2000). Die entscheidenden Impulse für die Entwicklung (z. B. in Form von Interventionen) müssen nicht unbedingt vom Zentrum des Netzwerks ausgehen, sondern können sich an der Peripherie entfalten.

5.7

Agile Forschungs- und Innovations-Arbeit

5.7.1

Prinzipien und Methoden der Agilität

Der klassische Innovationsprozess folgt einem planmäßigen Vorgehen (d. h. Wasserfall-Modell). Beim Wasserfall-Modell wird die Arbeit vor Entwicklungsbeginn von Anfang bis Ende durchgeplant. Wasserfall-Projekte sind eher langfristig angelegt. Solange ein Entwicklungsprozess vorhersagbar ist, funktioniert dies gut. Vorgeplante Prozesse, die durch kleinteilige ERP-Systeme gefestigt werden, fördern jedoch die Bürokratie und lähmen die Innovationsgeschwindigkeit. Anforderungen eines turbulenten Umfelds erschweren es, zügig auf veränderte Geschäftserfordernisse zu reagieren. Die agile Entwicklung soll die tradierte Herangehensweise der Ful-Arbeit optimieren, um schnell zu verwertbaren Ergebnissen zu kommen.

Wesentliche Gründe für agile Herangehensweisen sind, dass sich die Ziele und das Umfeld (z. B. beteiligte Personen, Marktanforderungen, technisches Umfeld) im Laufe des Projektes ändern. Agile Methoden eignen sich besonders gut, um auf geänderte Anforderungen zu reagieren, da die Entwicklungszyklen in der Regel kurz angelegt sind. Die Anforderungen werden häufig nur knapp beschrieben und erst kurz vor Beginn von Umsetzung und Test ausformuliert. Durch die kurzen Zeiträume lassen sich Anforderungen vergleichsweise einfach ändern.

Agile Entwicklung bezeichnet ursprünglich inkrementelle Ansätze im Softwareentwicklungsprozess, die die Transparenz und Anpassungsgeschwindigkeit erhöhen und zu einem schnelleren Einsatz des entwickelten Systems führen sollen. Auf diese Weise lassen sich riskante Fehlsteuerungen im Entwicklungsprozess minimieren. Dazu wird angestrebt, die Planungs- und Entwurfsphase auf ein Mindestmaß zu reduzieren und im

Entwicklungsprozess so früh wie möglich zu ausführbarer Software zu gelangen. Diese wird in kurzzyklisch dem Kunden abgestimmt. Auf diese Weise wissen Entwickler, wer der Benutzer ist, was er erreichen will und warum die Zielerreichung für den Benutzer wichtig ist. Die agile Entwicklung soll es ermöglichen, flexibel auf Kundenwünsche einzugehen und die Kundenzufriedenheit zu erhöhen.

Agilität ist keine Methode und kein Werkzeug, das jeder lernen und anwenden kann. Vielmehr setzt sich Agilität aus verschiedenen Prinzipien zusammen, um besser zu entscheiden und schneller zu einem Ergebnis zu kommen. Diese Prinzipien folgen dem »Manifesto for Agile Software Development« (Beck 2001). Das Manifest konzentriert sich auf vier Hauptprinzipien:

- Reagieren auf Veränderungen ist wichtiger als die Verfolgung eines Plans,
- Funktionierende Software ist wichtiger als umfangreiche Dokumentation,
- Zusammenarbeit ist wichtiger als Vertragsverhandlungen und Prozesse,
- Individuen und Interaktionen sind wichtiger als Prozesse und Werkzeuge.

Agilität betont das Prinzip der kommunikativen Vertrauens- und Verantwortungskultur, das Grundlage für Adaptivität und Ergebnisorientierung ist. Demzufolge zeichnet sie sich durch selbstorganisierende Teams sowie eine iterative und inkrementelle Vorgehensweisen aus. Agile Entwicklung beruht auf agilen Workflows, wie Kanban, DevOps oder Design Thinking. Zwei Workflows sind weit verbreitet:

- **Kanban** eignet sich bei vorhersagbarer Arbeit ist. Ein Kanban-Board dient der Visualisierung der laufenden Arbeiten: Jede Arbeitseinheit wird von einer Karte am Board repräsentiert. Spalten veranschaulichen die Schritte im Prozess, und die Karten werden gemäß dem Fortschritt der Arbeit von links nach rechts durch die Spalten bewegt. Kanban stammt aus der Lean-Philosophie und hilft, laufende Arbeiten auf überschaubaren Niveaus zu halten. Schlüssel für Kanban ist das Konzept der »limitierten WIP (Work in Progress)«. Die gesamte WIP darf eine vereinbarte Kapazität nicht übersteigen. So muss erst eine Aufgabe abgeschlossen werden, bevor eine neue Aufgabe begonnen werden kann.
- Das Konzept des **Scrum** ist geprägt von kurzen Entwicklungszyklen mit fester Länge von zwei bis vier Wochen – den sogenannten Sprints. Während eines Sprints arbeitet das Team eine vereinbarte Anzahl von Aufgaben bzw. Anforderungen ab. Durch das Arbeiten in kurzen Zyklen werden wertschöpfende Funktionen schnell bereitgestellt. Das Team erhält früher Feedback und kann das Arbeitsergebnis iterativ optimieren. Die kontinuierliche Verbesserung des Produkt- und Entwicklungsprozesses sind wesentliche Aspekte der Scrum-Philosophie.

Im Unterschied zu Scrum verfolgt Kanban das Prinzip des Flow-Systems anstelle eines getakteten Arbeitens in Sprints. Kennzeichen den agilen Entwicklungsansatzes sind:

- **Schaffung schnellen Mehrwerts:** Die wichtigsten geforderten Funktionen können schnell entwickelt und geliefert werden. Beim Wasserfall-Modell wird nichts bereitgestellt, bevor nicht alles entwickelt und getestet wurde.
- **Minimierung von Ungewissheiten:** Mit dem agilen Ansatz lässt sich auf Änderungen in den Anforderungen reagieren – das ist sogar ausdrücklich so vorgesehen. Er trägt dem Umstand Rechnung, dass die Entwicklung von Software ein iterativer Prozess ist und es nicht immer möglich ist, von Beginn an alle Anforderungen zu formulieren.
- **Risikoreduzierung:** Bei kleineren Änderungen ist das Risiko kleiner, etwas kaputt zu machen. Es ist einfacher, Probleme zu antizipieren, wenn der Umfang

kleiner ist, und auch das Testen ist leichter. Die Folgen für die Benutzer sind geringer, wenn kleine Updates in kürzeren Abständen geliefert werden – verglichen mit selteneren, dafür aber umfangreichen Änderungen.

Methodische
Entwicklungspotenziale der Ful-
Arbeit

- **Priorisierung:** Agile Teams entscheiden, welche User Stories sie in jedem Sprint entwickeln, und können diese auf der Basis der aktuellen geschäftlichen Prioritäten auswählen.
- **Steigerung der Transparenz:** Häufiger (Zwischen-) Ergebnisse vorzulegen und mit dem Kunden zusammenzuarbeiten, erhöht die Transparenz und das Verständnis innerhalb eines Innovationsprojekts. Zudem lassen sich Aufwände und Kosten in kurzen Zeiteinheiten besser überwachen.

Agile Prinzipien dienen als Leitsätze. Der Übergang von Prinzipien zu Methoden ist fließend. Methoden beschreiben Vorgehensweisen oftmals in detaillierter Weise. Agile Praktiken sollen dazu dienen, die Aufwandskurve möglichst flach zu halten; d. h. Änderungen oder neue Anforderungen sollen mit möglichst wenig Aufwand berücksichtigt werden. Das Projektteam plant kontinuierlich und kleinteilig situationsgerechte Vorgehensweisen. Von außen kommen die Aufgabenstellung sowie ein Grundvertrauen darin, dass sich ein agiles Team selbst organisiert.

Bei der agilen Entwicklung arbeiten häufig mehrere Teams simultan an einem Auftrag. Dabei besteht das Risiko, dass Entwickler nur unzureichend miteinander kommunizieren. Dies birgt Fehlerpotenziale angesichts widersprüchlicher Anforderungen. Transparenz und Kommunikation sind erfolgsentscheidend, um Abhängigkeiten zu erkennen und die Abfolge der einzelnen Tätigkeiten zu koordinieren.

Manuelle Methoden zur Koordination von Einzelaufgaben und der Nachverfolgung von Änderungen werden dem Tempo der agilen Entwicklung nicht immer gerecht. Die frühzeitige Erkennung und Behebung von Problemen ist entscheidend für die Sicherstellung kurzer Entwicklungszyklen. Um die Qualität von Bereitstellungen im Projektverlauf zu gewährleisten, wird das Anforderungs- und Änderungsmanagement im Scrum-Prozess zunehmend automatisiert.

Die agile Entwicklung beruht zusammenfassend auf den Prinzipien der Komplexitätsreduzierung (z. B. Vermeidung von Parallelarbeit, zeitliche Befristung von Sprints) sowie auf intensiver Kommunikation, um wechselseitig über Bedürfnisse, Vorhaben, Leistungen, Ergebnisse und mögliche Nacharbeiten informiert zu sein. Diese Informationsbeziehungen erfolgen auch auf informellem Wege. Agile Vorgehensweisen beruhen somit auf den Prinzipien von Vertrauen, Engagement und Verantwortung. Sie erfordern wirksame Koordinationsformen, die gleichermaßen individuelle und betriebliche Interessen berücksichtigt. Agile Vorgehensweisen setzen verlässliche Regeln der Zusammenarbeit voraus.

5.7.2 Agile Selbstorganisation

Agile Ful-Arbeit stellt erhöhte Anforderungen an die Selbstorganisation von Teams. Komplexe Probleme und interdisziplinäre Entscheidungen können nicht zweckmäßig von Einzelnen bewältigt werden, sondern erfordern die Einbeziehung des Wissens und der Erfahrungen der Vielen, die diese selbstbestimmt in ihre Zusammenarbeit einbringen. Ful-Arbeit verlangt eine Form der Zusammenarbeit und ein Arbeitsumfeld, in dem Menschen Chancen nutzen, Herausforderungen annehmen, Verantwortung übernehmen und sich durch ihre Arbeitstätigkeit persönlich weiterentwickeln.

Selbstorganisation (*auch: selbständiges Arbeiten, eigenständige Arbeitsorganisation*) bedeutet, selbst zu entscheiden, wie und wann die Arbeit erledigt wird. Den Arbeitsauftrag und das Ziel erhalten die Person oder das Team von außen. Findet und formuliert

das Team oder die Person eigene Aufgaben oder Arbeitsziele, so spricht man von **Selbststeuerung**. Selbststeuerung bedeutet, eigene Ziele zu setzen und zu entscheiden, was gearbeitet wird (Pukett 2020). Selbstorganisation mündet in Selbststeuerung, wenn die Grenzen des »Wann« und des »Wie« erreicht sind. Im agilen Kontext gewinnt Selbststeuerung – mehr noch als Selbstorganisation – an Bedeutung.

Selbstorganisation ist ein wichtiges Element agiler Arbeitsformen und Voraussetzung von Eigenständigkeit, Kreativität und Adaptivität. Eine agile Organisationskultur beruht nach Pukett (2020) auf drei Pfeilern, die im Ausgleich stehen sollen:

- **Transparenz** fördert Vertrauen und Augenhöhe, indem sie einen gleichen Informationsstand für alle ermöglicht. Sie bezieht sich u. a. auf die Transparenz von Plänen, Informationen, Ergebnissen und Wirkungen der eigenen Arbeit.
- **Empowerment** ermöglicht den Akteuren, auf Basis von Transparenz mit ihrem eigenen Wissen zu agieren. Aus Ausführenden werden Gestalter, die Kontrolle über ihre Arbeitsweise besitzen. Teams leiten Ziele und Prioritäten eigenverantwortlich aus der Projektstrategie und den Gegebenheiten ab und verfolgen diese selbstgesteuert. Schließlich übernehmen Menschen die Verantwortung, um eine Idee eigenständig umzusetzen.
- **Kooperation** führt dazu, dass mehrere Personen gemeinsam denken, sich austauschen und ihr Wissen teilen. Kooperation soll Lernen, Reaktionsfähigkeit, Anpassung und Wachstum ermöglichen.

Selbstorganisation erfordert relevante Informationen, um Strategien und Ziele zu setzen und um professionell zu handeln. Um Informationen zu erlangen, sind angemessene Fragen zu stellen. Durch direkte Kommunikation lassen sich Entscheidungen dort schnell treffen, wo Arbeit tatsächlich geleistet wird. Angesichts kurzer Informations- und Entscheidungswege werden die Ergebnisse der Entscheidungen zügig zurückgekoppelt.

Selbstorganisation setzt drei kulturelle Elemente voraus:

- **Kompetenz zur Selbstorganisation:** Sie beschreibt Fähigkeiten und Ressourcen, aber auch die Bereitschaft zur Verantwortungsübernahme. Wer sich selbst führen will, muss wissen, wohin er will. Bescheidenheit (d. h. Kommunikation auf Augenhöhe), Anpassungsfähigkeit, soziale Verbundenheit, Zukunftsorientierung und Engagement fördern Selbstorganisation und -führung.
- **Information:** Um vorausschauend planen und eigenständig arbeiten zu können, muss man über alle erforderlichen Informationen oder über einen Zugang zum notwendigen Wissen verfügen.
- **Intention und Zielkongruenz:** Ein selbstorganisiertes Team muss ein gemeinsames Ziel anstreben, das dem Leistungsempfänger einen Nutzen verspricht; zudem muss der Einzelne bereit sein, kognitive und soziale Herausforderungen im gemeinsamen Projekt anzunehmen.
- **Teamfähigkeit:** Selbstorganisation setzt Aushandlungsprozesse im Kollegenkreis voraus, was Sprach- und Konfliktfähigkeit voraussetzt. Eine Führungskraft kann das Team als Coach oder Mentor begleiten und sich für angemessene Arbeitsbedingungen einsetzen.

Im Kontext agiler Selbstorganisation ist anzuerkennen, dass Führung auf fachlicher Fähigkeit beruht und nicht an eine Machthierarchie gebunden ist. Auf diese Weise bringen mehr Menschen ihre Fähigkeitspotenziale in die Organisation ein, was deren Sinn und Zweck entspricht.

5.7.3

Vertrauen und Reputation als Voraussetzungen von Agilität

Unabdingbare Voraussetzung für das Funktionieren agiler Arbeitsweisen sind zuverlässige Prozesse, die auf einem gewissen Maß an Kollegialität, Kontinuität, Reputation und zwischenmenschlichem Vertrauen beruhen. Dies setzt gemeinsame Ideale voraus.

Verinnerlichte Ideale führen erst zu den angestrebten Ergebnissen der agilen Ful-Arbeit. Idealerweise verständigen sich Forschungspartner über gemeinsame Ideale. Ein wichtiges Ideal im Arbeitsleben ist das Vertrauen zwischen Menschen. Gefestigtes Vertrauen stellt sicher, dass Menschen die ihnen gewährten Freiräume nicht zum Nachteil des Projektteams wenden. Tragfähige Vertrauensbeziehungen basieren auf gemeinsamen Erfahrungen und wechselseitigem Verständnis für getroffene Entscheidungen. Eigenverantwortung ist eine unabdingbare Voraussetzung für agile Ful-Arbeit (Hofert 2018). Wer keine Entscheidung treffen darf, lehnt auch Verantwortung für den Prozess und dessen Verbesserung ab. Vertrauen geht verloren, wenn Menschen nur noch in einen definierten Prozess vertrauen, statt sich gegenseitig Vertrauen zu schenken. Ohne solide Vertrauensbeziehungen erstarrt ein Ful-Projekt in der bürokratischen Umsetzungskontrolle seines Vorschriftenwerks.

Fehlendes Vertrauen und fehlende Verantwortung sind primäre Gründe des Scheiterns von Arbeitsteams (Lencioni 2002). Weitere Gründe sind die Angst vor Konflikten, fehlende Verbindlichkeit (d. h. Commitment) und Unaufmerksamkeit gegenüber Ergebnissen. Agiles Arbeiten setzt eine systemisch-konstruktive Haltung voraus. Hierbei wird unterstellt, dass jeder Mensch aus seiner Sicht im jeweiligen Augenblick und Kontext zweckmäßig handelt (Oestereich / Schröder 2019), um dadurch seine Reputation zu steigern.

In der Betriebswirtschaft versteht man unter Reputation eine auf bestimmten Informationsanforderungen basierende, zeitliche und selbstdurchsetzende Anreizstruktur (Wiens 2013). Reputation weist vergangenheits- und zukunftsbezogene Elemente auf: Diejenige Person oder Institution, die eine positive Reputation erwerben will, führt eine Handlung aus, um die Erwartungen des Adressaten im eigenen Sinne zu beeinflussen. Es handelt sich dabei nicht notwendigerweise um eine positive Reputation (z. B. Reputation für Qualität oder Kompetenz), sondern diese kann auch negativ ausgerichtet sein (z. B. Reputation für Rücksichtslosigkeit). Für die Adressaten der Reputation soll die Handlung beobachtbar und so eindeutig wie möglich interpretierbar sein.

Wissenschaftliche Reputation beruht im Allgemeinen auf den Veröffentlichungen eines Forschers und betont die hohe Qualität sowie die (internationale) Anerkennung der darin veröffentlichten Forschungsleistung. Diese Form der Reputation gilt als ein zentraler Steuerungsmechanismus innerhalb der Wissenschafts-Community und spiegelt den Einfluss des Forschungsoutputs wider (Stangl 2022).

Das ReKodA-Netzwerk soll einen kommunikativen Austausch zwischen Akteuren der Ful-Arbeit fördern und durch geeignete Begegnungsmöglichkeiten die Festigung eines zwischenmenschlichen Vertrauensverhältnisses ermöglichen. Insbesondere im wissenschaftlichen Feld ist die persönliche Reputation zu fördern, indem projektbezogene Forschungsbeiträge einer konkreten Person zuordenbar sind und die Rechte des geistigen Eigentums respektiert werden.

5.7.4

Grenzen der Agilität

Viele Projektmanager nehmen an, dass eine Arbeitsteilung die Agilität fördert. Dies erweist sich als Trugschluss. Agilität ist weniger eine Methodik als vielmehr eine Geisteshaltung. Sie soll Projektteams befähigen, Verantwortung für ein Arbeitsergebnis zu übernehmen, und hierzu eigenständige Entscheidungen treffen. Der Erfolg agiler

Projektteams beruht auf einem kulturellen Wandel, der auch die betrieblichen Kommunikations- und Entscheidungsstrukturen prägt.

Praxiserfahrungen zeigen, dass Projekte mit Scrum meist aufwändiger, langsamer und mit höheren Kosten als mit einem vergleichbaren Wasserfall-Projekt umzusetzen sind. Scrum versteht sich als lernförderliche Heuristik. Sofern keine ausreichende Zeit für Lernen und Erkenntnisgewinn verfügbar ist, eignet sich Scrum nicht zur Projektbearbeitung. In diesem Fall übt die agile Vorgehensweise demotivierenden Druck auf das Arbeitsteam aus, um enge Zeitvorgaben einzuhalten. Ferner tendiert der agile Ansatz zu einer wissenschaftlichen Verflachung, sofern erkenntnisbezogene Nebenbedingungen unberücksichtigt bleiben. Auf lange Sicht sinken dadurch die Chancen für eine interdisziplinäre Arbeitsweise.

Durch eine zügige Entwicklung von betrieblichen Lösungen dienen agile Vorgehensweisen vor allem dem ökonomischen Wettbewerb. Hingegen dient wissenschaftlicher Wettbewerb dem Erkenntnisfortschritt und folgt hierzu nicht vorrangig dem Effizienzprinzip. Erst die Unabhängigkeit von einem konkreten Verwertungsinteresse kann zu einem offenen Diskurs und einer Horizonterweiterung in der Forschung beitragen. Ein wirtschaftliches Verwertungsinteresse, wie es durch agile Verfahren gefördert wird, führt erfahrungsgemäß zu einer ungleichen Ressourcenverteilung, weshalb das Forschungssystem seine Ressourcen nicht optimal ausschöpft. Diese ökonomische Fehlleistung hemmt den wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt (Münch 2011). Insofern eignen sich agile Verfahren nur begrenzt, um die wissenschaftliche Forschungsleistung zu steigern.

5.7.5 Lean Management

Neben agilen Methoden hat sich das »Lean Management« in vielen Branchen etabliert. Es geht auf das Toyota-Produktionssystem zurück, das in den 1950er Jahren in der Automobil-Industrie eingeführt wurde. Aufgrund seiner positiven Auswirkungen auf die betriebliche Gesamtleistung scheint das Lean-Konzept ein universelles Managementinstrument zu sein, das sich evtl. auch für die Ful-Arbeit anbietet. Erfolgreiche Anwendungen der Lean-Methodik sind in der Softwareentwicklung bekannt (Poppendieck / Poppendieck 2003). Die Lean-Methodik beruht auf drei Prinzipien:

- Wertschöpfung aus der Perspektive des Kunden (d. h. Bedarfsorientierung),
- Beseitigung von Verschwendung (d. h. Arbeitstätigkeiten, die den Wert des Endprodukts nicht erhöhen),
- kontinuierliche Verbesserung von Arbeitsabläufen, Zielen und Menschen.

Statt Arbeitsprozesse umfassend zu kontrollieren, fördert Lean Management die gemeinsame Zielvorstellung, die gemeinsame Koordination und die gemeinsame Verantwortung für Arbeitsergebnisse. Die beiden wichtigsten Säulen der Lean-Methode sind:

- Respektierung der menschlichen Fähigkeiten: Lean vertraut darauf, dass die Menschen, die die Arbeit machen, sagen, wie es gemacht werden soll.
- Kontinuierliche Verbesserungen, die auf konkrete Ziele ausgerichtet sind.

Die beiden Säulen werden anhand von fünf Lean-Prinzipien ausgeführt:

1. Wert identifizieren

Aus ökonomischer Sicht sind Waren nur werthaltig, wenn es einen Kunden gibt, der bereit ist, für diese einen angemessenen Kaufpreis zu entrichten. Daher beruht eine Wertorientierung auf einer objektiven Ergründung der Kundenbedürfnisse. Lean betrachtet jede andere Aktivität, die dem Produkt keinen monetären Wert verleiht, als Verschwendung. Aus Forschungssicht ist dieses Prinzip nur bedingt umsetzbar, da Wirksamkeit und Nutzen von Forschungsmaßnahmen nicht abschließend bestimmbar sind.

2. Wertstromanalyse

In einer Wertstromanalyse werden zunächst Maßnahmen und Personen ermittelt, die an der Lieferung des Produkts an den Kunden beteiligt sind. Die Anwendung des Lean-Prinzips zeigt auf, wo monetärer Wert geschaffen wird und in welchem Verhältnis einzelne Elemente des Prozesses monetäre Werte schaffen. Im Wertstrom ist ferner zu erkennen, welche Prozesse von welchen Teams durchgeführt werden und wer die Messung, Bewertung und Verbesserung der Prozesse verantwortet.

Methodische
Entwicklungspotenziale der Ful-
Arbeit

3. Kontinuierlichen Workflow schaffen

Durch Analyse und Optimierung des Wertstroms ist sicherzustellen, dass die funktionsübergreifenden Arbeitsabläufe der einzelnen Teams reibungslos zusammenwirken. Durch die Aufteilung des Gesamtprozesses in übersichtliche Teilaufträge und deren Visualisierung sind auftretende Hemmnisse einfacher zu erkennen und zu beseitigen.

4. Pull-System schaffen

Ein stabiler Arbeitsablauf ermöglicht, dass Arbeitsaufgaben schneller und mit weniger Aufwand erledigt werden können. Um einen stabilen Arbeitsablauf zu gewährleisten, ist ein Pull-System zu etablieren. In einem solchen System wird die Arbeit nur abgezogen, sofern ein konkreter Bedarf besteht. So lassen sich die Kapazität der Ressourcen optimieren und Leistungen bedarfsgerecht erbringen.

5. Kontinuierliche Verbesserung

In der betrieblichen Praxis erweist sich die kontinuierliche Verbesserung als erfolgskritisch. Um die Vielfalt und Dynamik zu beherrschen, sind die Mitarbeiter auf allen Unternehmensebenen in die kontinuierliche Verbesserung des Prozesses einzubeziehen. Dies kann etwa durch eine tägliche Arbeitsbesprechung erfolgen, in der geklärt wird, was bereits getan wurde, was noch zu tun ist, und welche Hindernisse auftreten.

Lean-Prinzipien fokussieren auf eine resiliente Organisation, die sich ständig weiterentwickelt und der es durch transparente Kommunikation gelingt, Probleme zügig zu erkennen und zu beseitigen. Aufgrund ihrer konsequenten Verwertungslogik eignet sie die Lean-Methodik nur bedingt für ergebnisoffene Ful-Prozesse. Allerdings betont die Lean-Philosophie die Bedeutung gemeinsamer Ideale und zuverlässiger Prozesse, was durch zwischenmenschliche Beziehungen gefördert wird.

5.8 Transdisziplinäre Zusammenarbeit

5.8.1 Anforderungen

Ful-Arbeit verfolgt ein transdisziplinäres Konzept. Handlungswissen zur Lösung komplexer Probleme wird zumeist kooperativ erarbeitet. Transdisziplinäre Zusammenarbeit fokussiert auf Wissensproduktion und -integration, was Expertise voraussetzt. Experten können sowohl Forscher als auch Praktiker sein. Ein zentrales Merkmal der transdisziplinären Zusammenarbeit ist die partizipative Wissenserzeugung durch Expertise.

Transdisziplinarität beschreibt eine Form der wissenschaftlichen Wissensproduktion. Diese versteht sich als interdisziplinär bzw. die institutionellen und epistemischen Grenzen von Wissenschaft überschreitend. Vor diesem Hintergrund wirkt transdisziplinäre Forschung mit nicht-akademischen Wissensproduzenten aus Unternehmen, Verbänden, Zivilgesellschaft zusammen (Wissenschaftsrat 2020). Transdisziplinarität stellt somit Wissensproduzenten vor die Herausforderung, wissenschaftliches und Alltagswissen zwischen unterschiedlichen Relevanzsystemen der Akteure zu übersetzen

Durch das Einbeziehen von Experten aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen und Praxisfeldern fließen heterogene Wissensbestände in die gemeinsame Problembearbeitung ein und werden dort zusammengeführt. Disziplinäres und interdisziplinäres Wissen, welches während des Ful-Prozesses von den beteiligten Akteuren erarbeitet wird, muss aufbereitet, methodengeleitet reflektiert und in den Forschungsprozess und die Ergebnisse aufgenommen werden. Diese transdisziplinäre Wissensintegration ist ein zentrales Versprechen von Multi-Akteurs-Verbänden sowie von Co-Design-Prozessen (Truffler 2007). Transdisziplinäre Wissensintegration zielt nicht darauf, verschiedene disziplinäre Theorien und Methoden zu einem Ansatz zu verschmelzen, sondern Einzelerkenntnisse lösungsbezogen zu integrieren.

Im Rahmen des ReKodA-Netzwerkes sollen Methoden für die transdisziplinäre Zusammenarbeit von Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft beitragen, die thematische Schwerpunkte der Kompetenzzentren zu verzahnen. Dabei werden Ansätze der »Aktions-, Handlungs- und Interventionsforschung« herangezogen und hinsichtlich ihrer Eignung im digitalen Kontext untersucht.

Die methodische Integration unterschiedlicher Wissensbestände und Erkenntnisse erfordert eine fachliche Grundlage. Die Aktions-, Handlungs- und Interventionsforschung hat Ansätze erarbeitet. Sie werden durch das »Human Centered Design vertreten«.

5.8.2 Aktions- und Handlungsforschung

Die Aktionsforschung bezeichnet eine Methodik, mit deren Hilfe ein wissenschaftlicher Zugang zu interdisziplinären Gruppenphänomenen ermöglicht wird. Die ursprünglich sozialpsychologische Aktionsforschung hat sich über mehrere Generationen von Forschern in eine Vielzahl von Bereichen aufgefächert (z. B. Managementlehre, Organisationsentwicklung, Pädagogik, Sozialforschung, psychosoziale Arbeit). Die Begriffe »Aktions- und Handlungsforschung« sind synonyme Übersetzungen des von Lewin (1969) geprägten Begriffs »*action research*«. Die Aktionsforschung strebt pragmatische Hypothesen an, deren Implikationen zu problemlösenden Veränderungen führen. Mit ihrem expliziten Handlungsgebot stellt die Aktionsforschung einen Gegenentwurf zur auftragsfreien Grundlagenforschung dar, die sich zunehmend von ihrem eigenen Forschungsgegenstand distanziert. Ihre Methodik umfasst einen sich wiederholenden Zyklus

von drei Schritten: (1) Planung, (2) kommunikative Intervention im Feld und (3) Reflexion über die Resultate der Intervention.

Methodische
Entwicklungspotenziale der Ful-
Arbeit

Bereits in den 1970er Jahren betonten Aktionsforscher, dass sozialwissenschaftliche Forschung normativ sei und die Forscher im Bewusstsein ihrer sozialen Bedingtheiten ihre Arbeit als politisch und emanzipatorisch begreifen müssten. Damit sollten Alternativen zu bestehenden Gütekriterien der Forschung – wie Objektivität und Neutralität – innerhalb der Sozialwissenschaften generiert werden. Im Ansatz der »*participatory action research*« sollte ein Bewusstsein sozialer Veränderbarkeit entwickelt werden. Indem Menschen verstehen, inwiefern ihre sozialen Praktiken durch materielle, soziale und historische Umstände begründet sind, erlangen sie eine neue Perspektive auf mögliche Wege zu deren Veränderung. Allerdings weckte der partizipatorische Ansatz das Misstrauen vor allem der Unternehmenschaft gegenüber der Aktionsforschung.

Nach Pieper (1972) bezeichnet Aktionsforschung eine Forschungsstrategie, durch die ein Forscher oder eine Forschergruppe in einem sozialen Beziehungsgefüge in Kooperation mit den betroffenen Personen auf Grund einer Analyse angemessene Veränderungsprozesse in Gang setzt, beschreibt, kontrolliert und auf ihre Effektivität zur Lösung eines bestimmten Problems hin beurteilt.

Aus dem Verhältnis von Forschern und Beforschten strebt die Aktionsforschung eine auf gemeinsame Aktion und Reflektion ausgerichtete Beziehung der Zusammenarbeit an. Diese Zusammenarbeit folgt einem zyklischen Verlauf: Die Projektplanung geht in konkrete Handlung über, die gemeinsam beobachtet und ausgewertet wird und schließlich zu einer erneuten Planung führt, die weitere Aktionen anstößt. Merkmale des Forschungsprozesses sind Realismus und Transparenz, Praxisrelevanz und Interaktion; eher sekundär wird die Generalisierbarkeit von Ergebnissen betrachtet (Whyte et al. 1991).

Der Ansatz der Aktionsforschung besteht darin, in einem aktiv vom Forscher selbst gestalteten Veränderungsprozess mit wissenschaftlicher Methodik und Reflexion Erkenntnisse zu sammeln und festzuhalten. Dieser Ansatz widerspricht klassischen Forschungsansätzen, bei denen sich der Forscher auf eine beobachtende Rolle beschränkt und dadurch sicherstellt, dass die Ergebnisse seiner Forschung nicht erst durch die Beobachtung selbst zustande kommen bzw. verfälscht werden. Demnach haftet der Aktionsforschung das wissenschaftstheoretische Problem an, dass die Ergebnisse durch die Forscher selbst beeinflusst sind. Dieser Einfluss kann zur Folge haben, dass Ergebnisse nicht verallgemeinerungsfähig sind, weil sie nur unter der Bedingung der Forschung eintreten. Da die Verallgemeinerungsfähigkeit aber wesentlich für die Validität einer wissenschaftlichen Erkenntnis ist, bedürfen Ergebnisse aus der Aktionsforschung grundsätzlich einer evidenzbasierten Bestätigung, um als wissenschaftliche Erkenntnis gelten zu können (vgl. Schnell et al 1999). Aus diesem Grund ist die Aktionsforschung aus der aktuellen sozialwissenschaftlichen Debatte weitgehend verschwunden.

5.8.3 Kritik der Aktions- und Handlungsforschung

Auch wenn einzelne Stimmen einen Bedeutungszugewinn der Aktions- und Handlungsforschung u. a. in betrieblichen Restrukturierungen erkennen (Georg / Peter 2016), ist diese umfassender Kritik ausgesetzt.

Durch den Ausschluss eines empirisch-analytischen Forschungsansatzes stellt sich die grundlegende Frage, ob es sich bei der Aktions- oder Handlungsforschung tatsächlich um ein wissenschaftliches Forschungskonzept im engeren Sinne handelt?

Für die Aktions- oder Handlungsforschung erweist sich problematisch, dass diese die klassischen Strukturen wissenschaftlichen Handelns teilweise außer Kraft setzt. Die Handlungsforschung verzichtet auf die Entlastung vom alltäglichen Handlungsdruck in

der Praxis. Somit sind die Forscher den Handlungs- und Entscheidungsverpflichtungen der Praxis ausgesetzt (Stangl 2022).

Die Aktions- und Handlungsforschung verfolgt tendenziell widersprüchliche Intentionen; wissenschaftliches Erkenntnisstreben und praktisches Lösungshandeln streben nicht die gleichen Ziele an. Fundierte wissenschaftliche Aussagen erfordern einen hohen Zeitaufwand und beschränken sich zumeist auf Spezialprobleme. Ob und in welcher Weise das Forschungswissen praktisch genutzt werden kann, ist oftmals ungeklärt. In der betrieblichen Praxis gilt es zu handeln. Hier geht es nicht um ausführliche Argumentationen, sondern um sichere Orientierungen, Zweckmäßigkeit und Erfolg. Im Namen der Wissenschaft sollen unter Handlungsdruck praktische Entscheidungsprobleme gelöst werden.

Auch wenn sich wissenschaftlich begründete Prognosen als zweckmäßige Entscheidungshilfen erweisen, ist Rationalität oft erst retrospektiv als solche erkennbar. Das Angebot der Wissenschaft offenbart sich häufig nur als eine von mehreren gangbaren Lösungen. In diesem Kontext stellt sich die Frage, ob ein hoher Forschungsaufwand bei unklaren Anwendungsperspektiven und ungewissem Erfolg überhaupt zu rechtfertigen ist.

Der wissenschaftliche Diskurs unterscheidet sich grundlegend von jenem der betrieblichen Praxis. Diese Differenz wurde in der Theorie der Handlungsforschung nicht systematisch berücksichtigt. So folgt der wissenschaftliche Diskurs den Prämissen der Wahrheitsfindung. In langen Auseinandersetzungen haben sich etablierte Muster bzw. Methoden der Forschung herausgebildet. Im betrieblichen Umgang hingegen geht es um die Anknüpfung an vorhandenes Wissen sowie an bestehende Kompetenzen und Einstellungen der Akteure, um definierte Ziele zu erreichen.

Bislang gibt es nur wenige überzeugende Versuche, das Paradigma der Aktions- und Handlungsforschung forschungsleitend umzusetzen. Die Diskussion um ihre Methodologie ist durch folgende Schwerpunkte gekennzeichnet:

- Kriterien der empirischen Forschung (z. B. Intersubjektivität, Bedingungskontrolle, Reproduzierbarkeit, Repräsentativität, Unabhängigkeit) werden in Frage gestellt, wobei die Definition neuer Kriterien aussteht.
- Die Entwicklung eines einheitlichen methodischen Konzeptes steht noch aus bzw. es ist zu prüfen, ob ein solches überhaupt entwickelt werden kann.
- Es existiert noch kein wissenschaftstheoretisches Forschungskonzept, das Richtlinien für die Bestimmung der Struktur des Gegenstandes und des Erkenntnis- und Wissenschaftsprozesses bereithält.

Das Potenzial der Aktions- und Handlungsforschung liegt vor allem in den unterschiedlichen Perspektiven, die sie eröffnet. Eine Rechtfertigung wissenschaftlichen Handelns führt letztendlich zu einem Nachweis seiner Notwendigkeit. Die Handlungsforschung vermag hierbei einen essentiellen Beitrag zu leisten (Stangl 2022).

Aktions- und Handlungsforschung wäre als zweckmäßiges Forschungs- und Innovationskonzept denkbar, wenn die Phasen von Forschung und Deutung auf der einen und Innovation und Versuchshandeln auf der anderen getrennt gehalten würden (Stangl 2022). Die Arbeitswissenschaft hat bereits in den 1990er Jahren gezeigt, dass sich die Aktions- und Handlungsforschung nicht auf Dauer etablieren konnte.

Im Kontext des Projektes CoCo bietet die arbeitsweltbezogene Aktionsforschung methodische Ansätze für verwertungsorientierte Innovationsansätze, um die Bedarfslage der Empfänger von Innovationsleistungen zu ergründen. Zugleich kann Aktionsforschung den Wissenstransfer in Bildungseinrichtungen befruchten. Aus den genannten Gründen soll allerdings auf Methoden der Aktionsforschung im erkenntnisorientierten und nach wissenschaftlicher Objektivität strebenden Forschungsprozess verzichtet werden.

5.8.4 Arbeitsweltbezogene Aktionsforschung

Aktionsforschung beschränkt sich nicht auf eine Analyse, sondern will direktes Handeln bewirken. Viele Forscher sind jedoch nicht in der Lage, mehr als eine Analyse zu leisten. Die arbeitsweltbezogene Aktionsforschung will Wissenschaftler darin unterstützen, mit Praktikern produktive Arbeitsgruppen zu bilden, die auch kontroverse Fragen erörtern. Das Ziel der arbeitsweltbezogenen Aktionsforschung besteht darin, empirische Fakten und Daten zu erhalten und zugleich praktische Veränderungen zu bewirken, die zusammen mit den Beteiligten herbeigeführt werden. Bevorzugte Instrumente sind alle Forschungsmethoden, deren Ergebnisse sich möglichst direkt an die Beteiligten rückkoppeln lassen, wie z. B. teilnehmende Beobachtung, Interview, Aktionsuntersuchung, Selbstbewertung oder Ton- und Videoaufnahmen. Durch Berücksichtigung der analytischen und der operativen Ebene sollen zwei unergiebige Extreme vermieden werden (Hauser / Hauser 1971):

- Der »spontan handelnde Praktiker«, der sich ohne konzeptionelle Grundlagen in die Arbeit stürzt und meint, durch Flexibilität und Intuition gute Arbeit leisten zu können.
- Der »abgehobene Wissenschaftler«, der nur daran interessiert ist, seine Analyse fertig zu stellen, um diese zu veröffentlichen und seine Reputation zu steigern.

Folgende Elemente zeichnen nach Fricke und Wagner (2012) eine arbeitsweltbezogene Aktionsforschung aus:

- Aktionsforschung ist prozessorientiert. Der Forschungsprozess ist selbst eine Einübung partizipativer Beteiligung und daher ggf. wichtiger als seine Ergebnisse.
- Aktionsforschung praktiziert die Einheit von Erkennen und Verändern.
- Aktionsforschung ist ein Dialog zwischen Wissenschaftlern und Praktikern. Er lässt insbesondere jene zu Wort kommen, die weitgehend sprachlos sind.
- Aktionsforschung bedeutet kollektive Selbstreflexion – nicht nur der Wissenschaftler, sondern auch der Praktiker untereinander und mit Wissenschaftlern.

Arbeitsweltbezogene Aktionsforschung strebt an, das Verständnis eines bestimmten Phänomens zu erweitern und die im Diskurs gewonnenen Informationen in Interventionen für Veränderungen zum Nutzen der beteiligten Akteure zu integrieren.

5.8.5 Interventionsforschung

In der Logik der Verknüpfung von Theorie und Praxis hat sich die Interventionsforschung entwickelt: Demnach wird das wissenschaftliche Gerüst der quantitativ-statistischen Forschung als zu eng betrachtet, um komplexe Zusammenhänge wiedergeben zu können. Statt eine Problemlage in ein vorgegebenes Konzept einzupressen, sollen die Untersuchungen an reale Situation angepasst werden (Heintel 2005). Das bedeutet, dass die Komplexität der vorgefundenen Problemlage anhand von Regeln reduziert wird, und dass der Forschungsverlauf kontinuierlich angepasst werden kann. Anstelle der Entwicklung allgemeingültiger Aussagen werden im Ergebnis der Untersuchung Aussagen getroffen, die sich ausschließlich auf das betrachtete System beziehen. Das wissenschaftliche Kriterium der Verallgemeinerbarkeit verliert demnach innerhalb dieses Forschungsparadigmas an Bedeutung. Vielmehr eignet sich Interventionsforschung als Grundlage eines an konkreten Problemlösungen orientierten Innovationsprozesses.

Ein weiteres Kriterium der Interventionsforschung ist die Vermittlung. Es wird ein Kommunikations- und Reflektionsprozess zwischen Forschern und Beforschten angestrebt,

bei dem die über Forschungsprozesse erhaltenen Ergebnisse in die Praxis zurückgemeldet werden. Dies führt im besten Fall zu einem Erkenntnisgewinn sowohl der Beforschten als auch der Forscher. Die Forscher werden durch eine kontinuierliche Rückmeldung zu einem Praxisbezug angeregt, während die Beforschten die ergebnisorientierte Gelegenheit erlangen, ihre Aktivitäten unter neuen Gesichtspunkten zu überdenken und mögliche Veränderungen vorzunehmen. Durch die genannten Prinzipien soll Ganzheitlichkeit im transdisziplinären Erkenntnisprozess hergestellt werden.

Merkmale der Interventionsforschung sind auf vier Ebenen festzuhalten (Heintel 2005):

- Erarbeitung einer relevanten Lösung für die Problemstellung,
- Theorie- und Repertoiregewinn, wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn,
- Beitrag zur Selbstaufklärung,
- Unterstützung bei der Einrichtung von Prozessen in Systemen, die eine künftige Problemlösung erleichtern können.

Interventionsforschung setzt bevorzugt an konkreten Problemlagen an, mit der Zielsetzung, die Akteure durch die Rückmeldung der Ergebnisse in ihrem Problemlöseprozess zu unterstützen. Der Forschungsprozess beginnt mit den ersten Erhebungen, die sich zunächst rund um die Problemstellung gruppieren. Hierbei wird das relevante Feld abgesteckt, wobei Ansichten und Zuschreibungen der Beteiligten berücksichtigt werden. Mit diesem ersten Material und den Ergebnissen anderer, ähnlich gelagerter Studien werden problemrelevante Faktoren identifiziert, gruppiert und in Beziehung zueinander gesetzt. Mithilfe dieses ersten »Systems von problemrelevanten Faktoren« (Heintel 2005) werden Hypothesen gebildet, die auf die Problemstellung des Forschungsauftrags zugeschnitten sind. Diese werden sowohl hinsichtlich der Vergangenheit gebildet, etwa entlang der Frage »Warum agiert das beforschte System so und nicht anders?«, als auch hinsichtlich der Zukunft, etwa zur Frage »Welche Entwicklungen können dazu beitragen, das beforschte System besser agieren zu lassen?«

Dieses erste System problemrelevanter Faktoren wird in einem dreistufigen Prozess überprüft und gegebenenfalls verändert oder korrigiert (Heintel 2005):

- durch Selbstbeobachtungsprozesse,
- durch die Erfassung des relevanten Systems und seiner Grenzen, gemeinsam durch Forscher und Beforschte,
- durch Diskussion potenzieller Faktoren zur Veränderung des Systems.

Im Ergebnis entsteht eine Situationsanalyse für den aktuell existierenden Zustand des betrachteten Systems und eine Aufgabenstellung für die Überführung des alten Systems in ein neues. Die Interventionsforschung unterstützt die künftige Realisierung, indem sie Einflussfaktoren auf den Veränderungsprozess identifiziert und mögliche Aktivitäten bzw. Maßnahmen in Zusammenhang mit der Realisierung absteckt. Interventionsforschung versucht auch herauszufinden, welche Maßnahmen welche Veränderungen bewirken können. Hierbei können sowohl wissenschaftliche Hintergrundtheorien zur Verfügung gestellt als auch empirische Versuche durchgeführt werden.

5.8.6 Human-Centered Design

»Human-Centered Design« ist eine Problemlösungstechnik, die den Menschen in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses stellt und es ihnen ermöglicht, Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, die auf die Bedürfnisse ihrer Zielgruppe zugeschnitten sind. Das Ziel besteht darin, die Anforderungen, Probleme und Präferenzen der Benutzer in jeder Phase des Prozesses zu berücksichtigen. Im Gegenzug werden intuitive, einfach zugängliche Produkte entwickelt. Human-Centered Design folgt den Schritten der Inspiration, Ideenfindung und Umsetzung. Die Prozessschritte sind nach Landry (2020):

Inspiration

In einer ersten Phase geht es darum, von den Kunden zu lernen. Anstatt Produkte auf der Grundlage vorgefasster Meinungen zu entwickeln, nimmt man sich Zeit, um aus erster Hand die wirklichen Bedürfnisse der Kunden zu ergründen.

Die Inspirationsphase erfordert Einfühlungsvermögen – die Fähigkeit, die Erfahrungen und Emotionen eines anderen Menschen zu verstehen. Dazu muss man sich in die Lage seiner Kunden versetzen und Fragen stellen, um herauszufinden, welche Produkte sie derzeit verwenden, warum und wie sie sie verwenden und welche Herausforderungen sie zu lösen versuchen. Auf diese Weise orientieren sich Produkte an den Motiven Ihrer Nutzer – und nicht an gängigen Nutzermerkmalen wie Alter, Geschlecht und Familienstand. Jede Antwort trägt bei, neue Ideen entwickeln. Ziel ist es, so viel Feedback wie möglich zu sammeln, damit man Muster, Verhaltensweisen und Schmerzpunkte erkennt, aus denen sich ein ideales Endprodukt oder eine ideale Dienstleistung ableiten lässt.

Ideenfindung

Die in Inspirationsphase gesammelten Anregungen führt zur Phase der Ideenfindung. In diesem Schritt werden auf der Grundlage der gesammelten Rückmeldungen so viele Ideen wie möglich gesammelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es beim Brainstorming keine schlechten Ideen gibt. Der einzige Weg, den Prozess zum Scheitern zu bringen, ist es, die Bedürfnisse der Kunden zu ignorieren.

Beschränkt man Ideen auf das, was optimal realisierbar und umsetzbar ist, sollte man einen (digitalen) Prototyp entwickeln, der von ausgewählten Nutzern erprobt wird, um Feedback einzuholen. Ziel ist es, Ideen zu testen, Anregungen zu sammeln, die Ideen zu überarbeiten und sie dann erneut zu testen, bis man eine ideale Lösung entwickelt hat.

Umsetzung

In der letzten Phase des Prozesses geht es darum, die ideale Lösung auf den Markt zu bringen. Zunächst sollte man überlegen, wo die Nutzer sind und wie sie anzusprechen sind. Während man ein Produkt oder eine Dienstleistung einem breiteren Publikum zugänglich macht, sollte man weiterhin Feedback einholen und analysieren. Der Iterationsprozess ist so lange durchzuführen, wie sich die Bedürfnisse der Kunden verändern. Indem man den Menschen in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses stellt, wird ein ständiger Innovationsprozess erreicht.

5.9

Reputationsmanagement

Der Wissenstransfer in der Ful-Arbeit tangiert Zielsetzungen und Aktivitäten des Reputationsmanagements. Dieses stellt sich als ein wesentliches Element des Geschäftsmodells und des Anreizsystems dar.

Reputation bezeichnet den Ruf eines Unternehmens oder einer Organisation, der sich aus gruppenbezogenen Wahrnehmungs- und Interpretationsvorgängen ergibt. Er kennzeichnet den Informationsstand Dritter, für wie vertrauenswürdig sie ein Unternehmen oder eine Organisation halten. Vertrauen als zentrale Komponente des Rufs macht Reputation zu einer subjektiv und kollektiv bewerteten Größe, die die Qualität der Bekanntheit der Organisation innerhalb einer Stakeholdergruppe angibt. Je besser der Ruf eines Unternehmens oder einer Organisation ist, desto eher kann es Kunden gewinnen bzw. halten.

Beim Reputationsmanagement geht es darum, ein Unternehmen in der (Fach-) Öffentlichkeit möglichst positiv darzustellen. Es umfasst Aufgaben der Planung, Aufbau, Pflege,

Steuerung und Kontrolle des Rufs einer Organisation gegenüber allen relevanten Stakeholdern.

Da Reputation nicht nur von Kommunikation, sondern v. a. vom beobachteten Organisations- bzw. Gruppenverhalten abhängt, betont das Reputationsmanagement die Notwendigkeit, Handlung und Kommunikation von Organisationen aufeinander abzustimmen. Vertrauen gilt als eine erfolgskritische Größe, da es die Erreichung von Erfolgszielen beeinflusst. Reputation ist gruppenabhängig. Ein Ziel des Reputationsmanagements ist es somit, individuelles Vertrauen in eine personenübergreifende Kontextgröße von Organisationen zu überführen, die sich in Stakeholdergruppen herausbildet.

Das Reputationsmanagement besteht aus passiven und aktiven Methoden. Zugehörige Aufgaben zeigt Tabelle 5:

Methoden	Aufgaben	Anwendungsbeispiele
Passiv	Beobachten und Analysieren von Nutzeräußerungen	Brand Monitoring: Beobachtung von Kommentaren zur Marke, den Produkten sowie dem Unternehmen etwa auf Social Media
		Issue Monitoring: Erhebung der allgemeinen Meinungsbilder der Zielgruppe, unabhängig vom Unternehmen
Aktiv	Aufbau der Reputation	Storytelling: Einbettung der Unternehmenskultur, -werte oder -pläne in eine interessante Geschichte
		Community Management: Schnelle und angemessene Reaktion auf Kundenfeedback innerhalb von Social Media

Tabelle 5: Aufgaben des Reputationsmanagements in der Unternehmens-Kunden-Beziehung (Qualtrics 2023)

Das Reputationsmanagement kann durch digitale Plattformen bzw. entsprechende Tools wirksam unterstützt werden. Dabei soll die potenzielle Zielgruppe einerseits auf eine Organisation, eine Marke oder ein Leistungsangebot mittels Medienkanälen aufmerksam gemacht werden. Andererseits werden Kommentare und Kundenbewertungen in möglichst vielen Medienkanälen automatisch getrackt. Services unterstützen dabei, verschiedene Medienkanäle zu überwachen und kritische Trends in der Reputation einer Marke schnell zu erkennen.

Für das Online-Reputationsmanagement (ORM) stehen eine Reihe von Tools u. a. des Social-Media-Marketings zur Verfügung.

5.10

Zwischenfazit: Erfolgsfaktoren des Wissenstransfers

Das Projekt CoCo identifiziert Ansätze, die einen zielgerichteten Wissenstransfer bei Ful-Arbeit möglich und erstrebenswert erscheinen lässt. Hierzu dient eine Prozess-, Akteurs- und Stakeholder-Analyse mit Bezug zur Ful-Community. Diese theoretischen Ansätze sollen anhand einer Transferstrategie operationalisiert werden, die wiederum eine Grundlage zur informationstechnischen Entwicklung des plattformgestützten »Netzwerks der Arbeitsforschung« bildet. In einem späteren Schritt sollen die auf der digitalen Plattform realisierten Funktionen, Services und Werkzeuge hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in der Praxis erprobt werden.

Die Rechercheergebnisse verweisen auf folgende Erfolgsfaktoren des Wissenstransfers:

- **Bedarfsgerechte Forschungsthemen:** Anwendungsforschung muss sich an der Nachfrage der Unternehmen orientieren, wobei auch die Situation kleiner und mittelständischer Unternehmen zu berücksichtigen sind. Strategischer Handlungsbedarf besteht hier u. a. in der Gewinnung des betrieblichen Nachwuchses, im Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit durch (Teil-) Automatisierung sowie einer entsprechenden Qualifizierung der Belegschaften. Digitale Technologien können zur Lösung dieser Aufgaben beitragen.
- **Innovation im Verbund:** Anwendungsforschung agiert üblicherweise nicht isoliert, sondern betrachtet v. a. unerwünschte Nebenwirkungen technischer Innovation. Insofern sind aktuelle Innovationsthemen und deren Initiatoren zu identifizieren, um diese im Innovationsprozess zu begleiten. Im Projekt CoCo beziehen sich maßgebliche Innovationen auf die Informatisierung im Allgemeinen und den KI-Einsatz im Speziellen.
- **Transdisziplinäre Kooperation:** Wissenstransfer muss auf übergeordnete Innovationsprozesse Bezug nehmen und diese um eine menschliche Dimension erweitern. Systementwickler stehen hierbei stärker im Fokus als Endanwender. Transdisziplinarität bedeutet, dass Anwendungsforschung die Ziele, und Methoden verbündeter Disziplinen (bzw. Innovatoren) zu eigen macht. Zugleich muss sie eine anschauliche und verständliche Sprache als Grundlage der Verständigung pflegen. Auch im transdisziplinären Kontext hat Anwendungsforschung ihre eigenen Beiträge sichtbar zu machen.
- **Etablierung von Forschungs-Communities:** Eine verbindliche und auf Kontinuität angelegte Zusammenführung von Ful-Akteuren im Rahmen einer »Community of Practice« kann nur durch eine moderierte Bearbeitung relevanter Themen erfolgen. Gruppenmitglieder zeichnen sich durch eine gemeinsame Werthaltung aus. Die Gruppenmitgliedschaft beruht auf einer persönlichen Empfehlung; durch ihre Mitarbeit erhöhen Mitglieder ihre fachliche Reputation.
- **Methodische Differenzierung von erkenntnisorientierter Forschung und verwertungsorientierter Innovation:** Beide Ful-Aktivitäten ergänzen sich komplementär, erfordern jedoch abweichende Vorgehensweisen, Ressourcen und Regeln.
- **Umsetzung der produktivitätsförderlichen Prinzipien von Arbeitsteilung und Koordination:** Arbeitsteilung ermöglicht Spezialisierung gerade auch im verwertungsorientierten Innovationsprozess. Allerdings sind die Einzelbeiträge der Beteiligten durch geeignete Koordinationsverfahren zu einem nutzenstiftenden Ganzen zusammenzuführen; für eine solche Koordination eignen sich soziale Plattformen.

- **Förderung von Synergien:** Synergistische Kooperationsformen schließt einen gemeinsamen Diskurs der Forschungsinstitutionen ein, um Visionen der zukünftigen Arbeitsgesellschaft qualifikatorisch, methodisch und instrumentell verwirklichen zu können. Durch eine synergistische Zusammenarbeit werden Leistungen sichtbar und die Relevanz der diskutierten Themen erhöht.
- **Umsetzung agiler Interaktionsprinzipien:** Der Wissenstransfer lässt sich durch verantwortungsvolle Interaktionen nachhaltig stärken. Dies geht mit gemeinsam getragenen Zielsetzungen, übersichtlichen Aufgabenstellungen bzw. Projektstrukturen und transparenter Kommunikation einher. Mehrfache Projekteinbindung ist zu vermeiden. Grundlage einer agilen Zusammenarbeit sind verbindende Ideale und loyale Werthaltungen der Beteiligten.

Erkenntnisorientierte Forschungsaktivitäten und verwertungsorientierte Innovationsmaßnahmen sind u. a. anhand geeigneter Geschäftsmodelle zu integrieren:

- Forschungsaktivitäten dienen dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn: Eine bevorzugte Methode ist der breite fachliche Diskurs der Beteiligten, um grundlegende Problemstellungen, Forschungsmethoden, Studienergebnisse etc. zu erörtern. Die Akteure beteiligen sich auf eigene wirtschaftliche Verantwortung am Forschungsdiskurs. Allerdings stehen ihnen die unmittelbaren Ergebnisse des institutionalisierten Diskurses für Zwecke ihrer eigenen Ful-Aktivitäten zur Verfügung, sofern diese Ergebnisse nicht an anderer Stelle (aufgrund eines einvernehmlichen Beschlusses) veröffentlicht werden.
- Verwertungsorientierte Innovationsmaßnahmen zielen im weitesten Sinne auf eine Ertragsoptimierung. Daher ist es angemessen, dass Innovationen, die durch die Nutzung von plattformspezifischen Leistungen erbracht werden, einen finanziellen Beitrag zum Betrieb der Plattform leisten. Leistungen der Plattform bzw. des Wissens- und Datenspeichers stehen grundsätzlich allen Interessenten (unter Einhaltung festzulegender Nutzungsregeln) offen.

Letztlich sind formale Kriterien des Wissenstransfers zu berücksichtigen. Forscher streben gemeinhin nach objektiver Erkenntnis und Reputation, Unternehmensvertreter hingegen nach spezifischer Problemlösung und Wirtschaftlichkeit:

- **Dokumentation:** Aufgabe der Wissenschaftler ist es, Forschungsergebnisse objektiv und nachvollziehbar zu dokumentieren, etwa anhand von Berichten. Was widerspricht der betrieblichen Praxis, wo Handlungsanleitungen zumeist in Form von kurzen Memos, von Formularen oder grafischen Präsentationen dokumentiert werden. Die Lektüre ausführlicher wissenschaftlicher Dokumente wird zumeist als zu zeitaufwändig oder gar überflüssig erachtet. Die Aufbereitung von Erkenntnissen für die betriebliche Praxis muss daher prägnant erfolgen, etwa anhand von Musterbeschreibungen. Auch hinsichtlich der Informationsdarstellung von Recherchen zählen weniger die Anzahl und der Umfang von Referenzen, sondern deren problembezogene Relevanz.
- **Persönlicher Dialog:** Die betriebliche Relevanz von Informationen nimmt mit der Reputation ihrer Urheber zu. Betriebliche Akteure richten ihre Entscheidung oftmals nach vergleichbaren Unternehmensprojekten aus, die ihre Wirksamkeit unter Beweis gestellt haben. Die Vertrauenswürdigkeit von Informationen zeigt sich oftmals im persönlichen Dialog. Hier sind Kommunikationsräume für Austausch und Empfehlung zu schaffen.

5.11

Exkurs: Verbesserungsansätze der Ful-Arbeit

In einem Fachgespräch dreier erfahrener Arbeitswissenschaftler und Unternehmensvertreter vom Oktober 2022 wurden vorliegende Projektergebnisse reflektiert und inhaltlich verdichtet. Nachfolgend werden prägnante Ergebnisse des Fachdialogs mit Bezug zur Arbeitsforschung dokumentiert und den Zielkriterien zugeordnet:

Transdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis stärken

- Forschung will Grenzen des Erklärbaren und Machbaren erweitern. Die Logik der Forschung unterscheidet sich von der Logik der Wissensanwendung. Beide Felder ergänzen sich komplementär. Für einen wechselseitig befruchtenden Austausch bedarf es geeigneter Formate.
- Arbeitsforschung strebt eine Integration der Zieldimensionen Rationalisierung und Humanisierung an. Sie wird vornehmlich von ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen geprägt. Innovative Arbeitsgestaltung erfordert allerdings die Entwicklung ganzheitlicher Paradigmen. Dies umfasst Leitbilder, Modelle und Instrumente.
- In der Arbeitsgesellschaft liegt ein Augenmerk auf technisch-organisatorischen Innovationen zur Produktivitätssteigerung. Sofern Arbeitsforschung vornehmlich unerwünschte Wirkungen des Technikeinsatzes nachsorgend korrigiert, wird sie kaum als eigenständiger Innovationstreiber wahrgenommen. Das wirksame Nutzenpotenzial der Arbeitsforschung liegt in der Erhöhung der Entwicklungsfähigkeit und Adaptivität von informatisierten Arbeitssystemen. Dieses Paradigma gilt es zu stärken.

Effizienz der anwendungsorientierten Ful-Prozesse erhöhen

- Effizienzförderlich wirken arbeitsteilige Spezialisierung; derzeit existieren kaum geeignete Koordinationsmechanismen und Regeln in der interdisziplinären Ful-Community, um Synergien zwischen Spezialisten zu erschließen. Folglich treten Arbeitsforscher oft als Generalisten auf.
- Die Effizienz der Feldforschung leidet, wenn der Zugang zu betrieblichen Experimentierfeldern oder Probandenkollektiven fehlt. Unternehmen melden die Wirksamkeit erfolgter Gestaltungsmaßnahmen oft unzureichend an die Forschung zurück (d. h. Problem der unzureichenden Erkenntnismöglichkeit).
- Ergebniskategorien der Arbeitsforschung (z. B. Muster- und Methodensammlungen) sowie Nutzenkategorien menschenzentrierter Arbeit sind unzureichend definiert, was die (monetäre) Bewertung ihrer Gestaltungsmaßnahmen erschwert.

Transfer und Vernetzung der Akteure fördern

- Menschliche Vernetzung erfolgt über motivierende, gemeinsame Interessen und Themen. Einschlägige Empfehlungs- und Reputationssysteme sind zu pflegen.
- Gute Unternehmenspraxis motiviert Nachahmer. Erfolgsgeschichten der Arbeitsforschung / -gestaltung sind qualifiziert zu veranschaulichen.
- Sensibilisierung und Qualifizieren des Nachwuchses beginnen in der (Hochschul-) Lehre; diesbezügliche Lehrinhalte sind stetig zu aktualisieren.

Fachliche Schwerpunkte der Ful-Arbeit im Rahmen des Projektes CoCo stellen Anwendungen der Künstlichen Intelligenz dar. Hierbei gilt es, das Verhältnis von Mensch und Technik zu erörtern. Hierbei sind folgende Thesen handlungsleitend:

- Adaptivität und organisationale Wandlungsfähigkeit stellen – neben Produktivität und Kundenbedarfsorientierung – aktuelle Paradigmen eines nachhaltig erfolgreichen Unternehmenshandelns dar.
- Der Mensch ist Träger adaptiver Arbeitsleistung und entwickelt diese in Lernprozessen weiter. Das ist Paradigma und Anspruch einer menschenzentrierten Arbeitsgestaltung. Sie ist eine Blaupause für die Entwicklung adaptiver Informationssysteme.
- Gestaltungselemente der Adaptivität sind die Prinzipien der Funktionsteilung und Interaktion von Mensch und Technik. Um Lernchancen zu eröffnen, ist eine wechselseitige Bestärkung von Mensch und Technik anzustreben.
- Wissenschaftlich anerkannte Prinzipien einer adaptiven Technikgestaltung liegen vor (vgl. Huchler et al. 2020).

Vor diesem Hintergrund ist kritisch zu hinterfragen, inwiefern aktuelle Forschungs- und Gestaltungsansätze hoch relevante Probleme abdecken. Die Nutzenpotenziale der Informatisierung stoßen an Grenzen, wenn technische Algorithmen zu einer Erstarrung der Informationsbeziehungen führen und hierdurch die Produktivität der Geschäftsprozesse lähmen. Informatisierung muss daher immer eine menschliche Komponente umfassen.

Zusammenfassend werden folgende Erfolgsfaktoren für Ful-Arbeit benannt:

- **Meta-Ebene:** Steigerung der Relevanz der Arbeitsforschung: Adaptivität ergänzt Produktivität als Paradigma der Informatisierung.
- **Meso-Ebene:** Konkretisierung von Wissenskonzepten: Transdisziplinäre Erörterung von Gestaltungsansätzen zwischen Wissenschaft und Praxis.
- **Makro-Ebene:** Verbesserung der Wirksamkeit der Ful-Prozesse: Vernetzung und Austausch zwecks Information, Beratung und Anwendung.
- **Mikro-Ebene:** Erhöhung der Sichtbarkeit der Ful-Arbeit: Belebung des Netzwerks der Arbeitsforschung.

6 Funktionen und Services der CoCo-Plattform

6.1 Leitidee

Das Projekt CoCo zielt auf eine Zusammenarbeit von Forschung und Anwendung, um Innovationen zu fördern. Kernthemen sind Künstliche Intelligenz, Gesundheit und Pflege, Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft und Basisarbeit. Akteure und Institutionen der Arbeitsforschung sollen die Potenziale des Wissenstransfers besser erschließen; mithin soll die öffentliche Wahrnehmung der Forschungsangebote erhöht werden. Zu diesem Zweck wird eine Plattform »CoCo – Netzwerk der Arbeitsforschung« konzipiert, implementiert und mit Leben erfüllt. Der Plattform liegt ein strategischer Transferansatz zugrunde. Akteure der Arbeitsforschung sollen unterstützt werden, zusammen mit Intermediären und betrieblichen Anwendern den Wissenstransfer in Arbeitsökosystemen zu intensivieren.

Im Internet existieren eine Reihe von Informationsangeboten der Arbeitsforschung mit unterschiedlichem Umfang und unterschiedlicher Reichweite. Standardisierte und generalisierte Internetangebote werden allerdings nur selten für einen transdisziplinären Wissenstransfer genutzt, da sie keine spezifische Nachfrage bedienen. Wissenstransfer erfordert zudem eine menschliche Übersetzungsleistung, die sich nur begrenzt formalisieren lässt. Die CoCo-Plattform greift diesen Ansatz auf, und vernetzt qualifizierte und vertrauenswürdige Menschen statt anonymer Informationsbestände. Damit grenzt sich die Plattform von bestehenden internetbasierten Repositorien ab.

Leitidee ist eine Plattform, die Potenziale der Arbeitsökosysteme für die angewandte Arbeitsforschung nutzbar macht. Die Plattform dient der Erfüllung folgender Anforderungen:

- Förderung einer gemeinsamen Kommunikationsbasis und eines gemeinsamen Verständnisses von menschengerechter Arbeit bzw. deren Nutzenpotenziale angesichts einer interdisziplinären Verständnismultifalt, auch im Sinne einer Selbstdarstellung der Arbeitsforschung und ihrer Leistungsangebote. Dies kann mittels virtueller Demonstratoren oder Fallbeispielen guter Praxis erfolgen.
- Förderung der Kommunikation zwischen den unterschiedlichen Akteursgruppen als Ausgangspunkt gemeinsamer Aktivitäten; hierbei Stärkung von Reputation und Vertrauen durch gemeinsame Erfahrungen.
- Identifikation und Erörterung bedarfsorientierter Themen und relevanter Zukunftstrends der Arbeitsforschung, u. a. Bereitstellung von internet-basierten Werkzeugen. Hierzu werden v. a. die Anforderungen der mittelständischen Unternehmen gebündelt, die bislang wenig unmittelbaren Kontakt zu Institutionen der Arbeitsforschung haben.
- Effizienzsteigerung im arbeitsteiligen Prozess der Ful-Arbeit durch Inanspruchnahme der Kompetenzen spezialisierter Forschergruppen (auch zur Überwindung der Dichotomie von lösungs- und erkenntnisorientierten Wissensbeständen). Hierzu soll auf sich komplementär ergänzende Beratungs-, Forschungs- und Unterstützungsleistungen sowie Bildungsangebote verwiesen werden.

Die CoCo-Plattform stellt demnach weniger ein (statisches) Repository als vielmehr ein (dynamisches und auf Wechselseitigkeit beruhendes) Kommunikationsportal dar. Als

»Ökosystem der Arbeitsforschung« stellt sie eine professionelle Plattform dar, die die Zusammenarbeit transdisziplinärer Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft, Beratung und Bildung nachhaltig fördert. Es werden Strukturen geschaffen, um Wissenstransfer und Erkenntnisgewinn systematisch zu verbessern. Eine Ressourcen- und Wissensteilung auf Gegenseitigkeit schafft Mehrwert für die Beteiligten, insbesondere auch für kleine und mittelständische Unternehmen. Zur Förderung von notwendigem Vertrauen und Reputation werden Regeln und Verfahren geschaffen.

6.2 Angebote des Wissenstransfers

Die CoCo-Plattform verbindet die spezifischen Ansätze der wissenschaftlichen Forschung (Praxis → Theorie) und des anwendungsorientierten Wissenstransfers (Theorie → Praxis). Sie adressiert drei übergeordnete Handlungsfelder, um Wissen zu kommunizieren, wissenschaftlich zu beraten und Forschungsergebnisse praktisch anwendbar zu machen:

- Die Plattform unterstützt wissenschaftliche Akteure, das **Gespräch** mit Partnern außerhalb der Forschungswelt zu suchen. Um dieses Anliegen zu unterstützen, wird die gesellschaftliche und ökonomische Relevanz der Arbeitsforschung in ausgewählten (d. h. von den ReKodA bearbeiteten) Themenfeldern aufgezeigt und die Wirksamkeit von durchgeführten Transferaktivitäten dokumentiert.
- Mit **Beratungsleistungen** sind mündliche und schriftliche Stellungnahmen über gutachterliche Stellungnahmen bis zu Strategiekonzepten gemeint, die eine Entscheidungsfindung vorbereiten, und die eine informelle Beratungstätigkeit ergänzen. Durch evidenzbasierte Beratung kann Wissenschaft die Hoheit über wissenschaftliche Expertise im Umfeld von Beratern und interessengeleiteten Lobbyisten wahren.
- Leitbild der **Wissensanwendung** ist weniger die inkrementelle Verbesserung, wie sie den »klassischen« Technologietransfer kennzeichnet. Vielmehr soll ein sich anbahnender Paradigmenwechsel der Arbeitsgestaltung (das sog. »zweite Maschinenzeitalter«) in seinen vielfältigen Facetten (»Arbeitsökosysteme«) fachkundig begleitet und methodisch ausgestaltet werden. Im Rahmen der Transformation stehen neben technischen Themen (z. B. Digitalisierung) auch menschliche Themen (z. B. Motivation, Kreativität, Gesundheit, Bildung) im Mittelpunkt der Betrachtung.

Die CoCo-Plattform verbindet Menschen anhand von relevanten Themenstellungen und unterstützt ihren Wissenstransfer (vgl. Tabelle 6). Transferprozesse haben einen angemessenen Formalisierungsgrad, um den Stand des Wissens abzubilden; zugleich lassen sie sich auf spezifische Problemlösungen adaptieren.

Dimension	Funktion	Zugänge
Gespräch	Collect (Informationen)	Themen, Problemstellungen, Sensibilisierung, Relevanz
Beratung	Communicate, Connect (Kommunikation)	Wissen, Methoden, Lösungen, Unternehmensbeispiele
Wissensanwendung	Cooperate (Kooperation)	Projekte, Ressourcen, Reputation

Tabelle 6: Dimensionen des Wissenstransfers mittels CoCo-Plattform

6.3 Spezifikation von Services und Funktionen

6.3.1 Funktionsumfang der CoCo-Plattform

Die CoCo-Plattform nutzt die Potenziale der digitalen Informationstechnik, um Forschungs- und Innovationsprozesse durch Beratung und Anwendung effizient zu unterstützen. Die Plattform ergänzt die Aktivitäten in den ReKodA vor Ort. Sie kann folgende Angebote, Funktionen und Beschreibungen umfassen:

- Einrichtung von themen-, problem- oder zielgruppenspezifischen Kommunikationsräumen für die Begegnung mit potenziellen Partnern (Möglichkeitsräume), zwecks proaktiver Anbahnung von Zusammenarbeit (z. B. Beratung, Wissensanwendung oder Agenda-Setting).
- Formate zur Förderung von Problembewusstsein und Verständnis durch gemeinsame Sprache, Perspektivwechsel und Kontextualisierung von Wissensbeständen, als Grundlage für Transdisziplinarität, ggf. auch in Verbindung mit Wissenschaftskommunikation.
- Formate zur gemeinschaftlichen Erörterung der Relevanz von Forschungs- und Transferthemen, auch durch rekursive Kommunikation (Theorie – Praxis – Theorie) und Prozesse wissenschaftlicher Qualitätssicherung.
- Empirischer Beleg der Relevanz wissenschaftlicher Forschung und anwendungsorientierten Wissenstransfers durch Beispiele guter Praxis bzw. virtuelle Demonstratoren.
- Überblick und Zugriff auf themenspezifische und kuratierte Informationsbestände anhand von Repositorien, durch ressourcensparende Vernetzung mit bestehenden Datenbasen wie dem Digital Commons Network, um Forschung transparent und robust zu praktizieren (unter Einbeziehung multimedialer Formate bzw. Code Repositories).
- Formate zur Qualifizierung, auch hinsichtlich digitaler Kompetenzen an sich, einschließlich Schulungsangebote in der Wissenschaftskommunikation; dabei besondere Berücksichtigung der Anforderungen von Hochschullehre und beruflicher Bildung.
- Bereitstellung von digitalen Forschungsinfrastrukturen, Instrumenten und Software u. a. zur Simulation von Prototypen.
- Branchen- und themenspezifische Recherche von Kommunikationsforen, Dienstleistungsangeboten, Forschungsprojekten, Ausschreibungen, Fördermöglichkeiten, Kooperationsangeboten und Veranstaltungen etc.
- Bereitstellung eines Bewertungssystems für Transferleistungen, unter Berücksichtigung des Zwecks und des Verwendungszusammenhangs von Wissensbeständen, durch Ermittlung des Outcome bzw. Impact von Wissenstransfer.
- Bereitstellung von formal-juristischen Dienstleistungen (z. B. Musterverträge, *Intellectual Properties*, Schutzrechte) für den institutionellen Wissenstransfer.

Diese Auflistung umfasst auch die im Projekt CoCo definierten sechs Kernfunktionen (d. h. Sammeln, Repository, Dashboard, Diskussion, Empfehlung, Governance).

6.3.2 Technische und normative Anforderungen an die Plattform

Die CoCo-Plattform bezieht die technischen Funktionen bestehender Systeme ein. Sie ist erweiterungsfähig, um die Einbindung dezentraler Angebote zu ermöglichen. Ein quell-offener Code sichert die Interoperabilität mit anderen Technologien und Werkzeugen. Der Nutzerzugang erfolgt über das Internet. Informationsdarstellung und -strukturierung sollen den Kriterien der Usability und der Informations- / Datensicherheit genügen.

Ein Governance-Konzept steckt den normativen und rechtlichen Rahmen der Zusammenarbeit der Akteure ab und ermöglicht Formen der Selbstorganisation. Orientierung geben die Gelingensbedingungen für einen »Community Based Research« (z. B. Selbstorganisation mit dezentralen Entscheidungsinstanzen, Transparenz durch Dokumentation von Prozessen und Erfahrungen des Gelingens und des Scheiterns).

Durch eine dezentrale Vernetzungsstruktur unter Einbeziehung der ReKodA strebt die CoCo-Plattform eine wirtschaftliche Unabhängigkeit der beteiligten Akteure und Institutionen an. Hierzu muss die CoCo-Plattform die Mittel für ihren Betrieb erwirtschaften.

Die Bedingungen kleiner und mittelständischer Unternehmen beim Wissenstransfer werden in besonderer Weise berücksichtigt; durch Bündelung von Aktivitäten sollen ihr Ressourceneinsatz optimiert und die Reichweite des Wissenstransfers optimiert werden.

6.3.3 Funktionen digitaler Werkzeuge

Die stellt Digitalisierung gleichermaßen Forschungsgegenstand wie Werkzeug im Ful-Prozess dar. Digitale Werkzeuge unterstützen den Ful-Prozess auf vielfältige Weise:

- Die **Datenerhebung** kann durch Sensorik und smarte Informationserhebung optimiert werden, um mit vergleichsweise geringem Aufwand einen maximalen Informationsgehalt aus den vorhandenen Daten zu generieren. Ferner können so redundante Messungen reduziert werden. Im Predictive Monitoring werden Verfahren zur Anomalie-Erkennung in umfangreichen Messreihen genutzt.
- Eine **Visualisierung** beinhaltet die grafische Aufbereitung und Darstellung von Daten und Informationen, die es dem Anwender ermöglichen, abstrakte Ergebnisse zu betrachten (VDI 3633). Sie stellt den Oberbegriff aller Formen der Visualisierung statischer und dynamischer zwei- oder dreidimensionaler Modelle dar. Die Technik der virtuellen Realität (VR) wird in kombinierten Soft- und Hardware-Umgebungen eingesetzt.
- Um einen fachlichen Überblick zu schaffen, haben sich **Literaturrecherchen** im Internet bewährt. Hierfür stehen diverse Datenbanken und Suchmaschinen zur Verfügung. Diverse Suchmaschinen sind für wissenschaftliche Literatur optimiert. Zudem ermöglichen Metasuchmaschinen eine Recherche in einer Vielzahl von Datenbanken. Die Nutzung von Literatur ist allerdings oft kostenpflichtig.
- Die **Dokumentation** umfasst eine systematische Erfassung, Aufbereitung, Wiedergabe und Speicherung von Daten. Sie ermöglicht den Akteuren, auf gespeicherte Informationen zurückzugreifen, Änderungen effizient rückzuverfolgen und Datenbeständen zu versionieren.
- Digitale Informationssysteme unterstützen die **Kommunikation** zwischen Menschen und die Interaktion mit technischen Systemen; sie ermöglichen hierdurch eine kollaborative Arbeitsweise. In der Projektkommunikation unterstützt digitale Technik eine konsistente Informationsbereitstellung für alle an einem Projekt beteiligten Akteure und Gruppen.

6.4 Anreizsysteme für digitale Plattformen

6.4.1 Definition und Gegenstand

Anreize sollen menschliche Aktivitäten auslösen bzw. verstärken und diese in eine gewünschte Richtung lenken. Anreize sind wirksam, wenn sie Menschen als motivierend erleben. Motive betreffen beispielsweise Macht, Unabhängigkeit, Anerkennung oder Wissbegier. Anreizsysteme sind ein Gebilde mehrerer Anreize, die eingesetzt werden, um menschliches Entscheiden, Handeln und Verhalten zu beeinflussen. Unternehmen, die Kunden zum Kauf ihrer Produkte oder Mitarbeiter zu besseren Arbeitsleistungen motivieren wollen, verwenden ebenfalls Anreizsysteme. Aus betriebswirtschaftlicher Perspektive klassifizieren Clark und Wilson (1961) folgende Anreiz-Kategorien:

- Materielle Anreize: greifbare Belohnungen, etwa Geld.
- Solidarische Anreize: nicht greifbare Belohnungen, etwa Gemeinschaft oder Geselligkeit.
- Statusbezogene Anreize: nicht greifbare Belohnungen, etwa Prestige oder Anerkennung.
- Zweckbestimmte Anreize: nicht greifbare Belohnungen, etwa Zielsetzungen einer Organisation.

Als eine positive Anreizform wird das *Nudging* betrachtet. Nudging bezeichnet eine gezielte Gestaltung von unbewussten Entscheidungsmöglichkeiten. Dabei wird unterstellt, dass der Mensch nicht rein rational entscheidet. Nudging kann auf subtile Weise beitragen, Gewohnheiten von Menschen ohne Zwang oder Strafen zum Positiven zu verändern (Gabler 2021). Die Grundlagen von Anreizsystemen und Nudging bilden die Erkenntnisse der Sozialpsychologie, Neurowissenschaften, Evolutionspsychologie, Verhaltensökonomie und Verhaltenspsychologie.

6.4.2 Anreiztheorien

Gängige Anreiztheorien stammen vor allem aus der Betriebswirtschaft (Dollman 1996). Ihnen liegt zumeist ein rationales und am Eigennutz orientiertes Menschenbild zugrunde. Ferner beruhen sie zumeist auf simplifizierten Erklärungen für menschliches Verhalten und Handlungen, die auf Belohnungen und Bestrafungen beruhen. Die vereinfachte Beschreibung lässt weithin offen, wie Anreize tatsächlich wirken. Komplexe Theorien, die Kognitionen oder soziale Interaktionen berücksichtigen, lassen sich hingegen nur bedingt praktisch umsetzen. Von folgenden Aspekten ist auszugehen:

- Zielgerichtete Motivation beruht vor allem auf Emotionen.
- Ein rationaler Ansatz verengt den Blick auf die Wirkung von Anreizen. Menschen reagieren nicht nur passiv auf Anreize.
- Einfache kausale Zusammenhänge zwischen Anreizsystemen und spezifischen Verhaltens- und Handlungsweisen sind empirisch nicht belegt.

6.4.3 Zielsetzungen

Insbesondere beim Start einer digitalen Plattform werden Anreize gesetzt, damit Nutzer sich registrieren und aktiv einbringen. Content- oder Community-Angebote sind angewiesen, dass Inhalte erstellt oder aktiv ausgetauscht werden, die das Interesse von

Nutzern finden. Schön (2013) unterscheidet folgende Zielsetzungen von Anreizsystemen für digitale Plattformen:

- Gemeinschaftsorientierte Anreizsysteme unterstützen die Vernetzung und Kommunikation von Nutzern.
- Feedbacksysteme geben Rückmeldungen zum eigenen Verhalten, indem sie dieses positiv unterstützen.
- Gamification-Systeme unterhalten Nutzer, so dass sie eine kurzweilige Zeit verbringen können.
- Reputationssysteme sollen das Vertrauen in andere Personen bzw. Organisationen erhöhen, indem etwa ihre Reputation öffentlich dargestellt wird.

6.4.4

»Gemeinschaftssysteme«

Online-Gemeinschaften vernetzen Personen mit gemeinsamen Interessen, die digitale Plattformen nutzen, um regelmäßig zu kommunizieren, starke Bindungen zu entwickeln und sich als zusammengehörig zu fühlen (Schaffert / Wieden-Bischof 2009). Ein Anreizsystem, das auf Gemeinschaft abzielt, fördert eine positiv empfundene Beziehung zwischen Menschen, die sich als Sympathie, Vertrauen oder gegenseitige Wertschätzung zeigt. Die Bildung von Gemeinschaft kann durch Rollensysteme, eine wertschätzende Netiquette und attraktive Darstellungs- und Austauschformate systematisch unterstützt werden. Services führen die »richtigen« Menschen zusammen.

6.4.5

»Feedbacksysteme«

Feedbacksysteme geben Nutzern persönliche Rückmeldungen, die Aktivitäten positiv unterstützen sollen. Zuweilen wird der Begriff »persönliches Cockpit« synonym verwendet. Eine konzeptionelle Beschreibung der Feedbacksysteme orientiert sich an den Prinzipien der »Community of Practice« (Wenger 1998, vgl. Kapitel 5.2.4):

- **Soziale Präsenz**, z. B. wer ist online? Wie oft loggen sich andere Nutzer ein?
- **Rhythmus**, z. B. stehen aktuelle Termine in der Community an?
- **Interaktion**, z. B. von wem liegen Fragen, Antworten oder Kommentare vor?
- **Eingebundenheit**, z. B. wie bringt sich ein Nutzer ein, verglichen mit anderen?
- **Verbindungen**, z. B. welche Inhalte, Themen, Personen sind verbunden?
- **Persönliche Identität**, z. B. gibt es Aktualisierungs- oder Änderungsbedarf im öffentlichen Profil?
- **Community-Identität**, z. B. wie beschreibt die Community ihre Ziele und Zwecke?
- **Beziehungen**, z. B. welche persönlichen Beziehungen bestehen?

6.4.6

»Gamification-Systeme«

Gamification-Systeme motivieren Nutzer zu Leistung, indem sie kurzweilig unterhalten werden. Spielerische Anreize sind »Motivation durch Errungenschaften«, »Motivation durch soziale Komponenten« und »Motivation durch Vertiefung« (Yee 2007). Motivierend kann ein Spielerfolg im Sinne von Fortschritt, Stärke, Macht, Leistung, Rang und Status wirken. Der Gaming-Ansatz verbindet sich hierbei mit Feedback- und Reputationssystemen. Online-Spiele werden eingesetzt, um spezifische Beiträge zu erhalten, die auf andere Weise nur schwerlich zu erlangen sind. Spielerische Ansätze motivieren etwa, Bilder im Internet zu verschlagworten (»Tagging«); hier klassifizieren Spieler Bilder anhand von Tags, von denen sie annehmen, dass sie auch Mitspieler verwenden, und für

die sie je nach Übereinstimmung Wertpunkte erhalten. Ein anderer spielerischer Ansatz ist die Wette, um spezifische Informationen zu erhalten. Auswertungen des Wettverhaltens liefern detaillierte Informationen über persönliche Einstellungen und Präferenzen.

6.4.7 »Reputationssysteme«

Reputation ist eine Erwartung über das Verhalten eines Menschen, basierend auf Informationen über oder Beobachtung dessen bisherigen Verhaltens (Abdul-Rahman / Hailes 2000, vgl. Kapitel 5.9). Zuweilen werden die Begriffe »Image« und »Prestige« synonym verwendet. Die Anonymität des Internets erhöht den Bedarf nach Informationen über die Reputation von Personen, Organisationen und Unternehmen. Dieser Bedarf soll durch Reputationssysteme gestillt werden, die das Vertrauen in andere Personen bzw. Organisationen erhöhen. Der Anreiz besteht in der Regel darin, eine besonders hohe Reputation zu erlangen, mit der ein höherer Status oder eine bessere Glaubwürdigkeit verbunden sein können. Reputationssysteme zeigen zum etwa auf, wie zuverlässig ein Projektpartner ist. Sie haben einen dreifachen Wert (Adler / de Alfaro 2007):

- Präskriptiver Wert, d. h. das Verhalten der Nutzer orientiert sich an Regeln, mit denen hohe Reputationen erreicht werden.
- Deskriptiver Wert, indem die Reputation von Nutzern klassifiziert und eingeordnet wird.
- Prädiktiver Wert, indem aus der Reputation Annahmen über zukünftiges Verhalten abgeleitet werden.

Reputationssysteme sind relevant für digitale Plattformen. Durch das Sammeln und Verbreiten von Bewertungen unterstützen Reputationssysteme die Entscheidung, wer als passend, vertrauenswürdig oder interessant eingeschätzt wird. Wenn Menschen ihre Erfahrungen öffentlich teilen, gilt es einen »guten Ruf« zu pflegen. Plattformbasierte Reputationssysteme versuchen den Prozess der Reputationsmanagements zu moderieren und zu automatisieren, indem die Nutzeraktivitäten verfolgt werden und die Reaktionen der Mitglieder darauf ausgewertet werden. Reputation entsteht in solchen Systemen nicht (ausschließlich) durch Bewertungen von Dritten; vielmehr wird es durch das Verhalten eines Nutzers und betreffende Reaktionen indirekt ermittelt (Schön 2013).

Reputationssysteme sind mit Vorsicht zu entwickeln, einzuführen und zu pflegen. So erweist sich ein Reputationssystem als problematisch, wenn es nicht zur Kultur und zu den Erwartungen einer Community passt. Nicht alle Community-Mitglieder streben eine hohe Reputation an. Der Aufbau einer guten Reputation vollzieht sich in der Regel über einen längeren Zeitraum. Ein hoher Reputationsstatus ist nachhaltig zu pflegen. Wahrhaftige Bewertungen sind im Internet nicht selbstverständlich. Eine aktive Bewertung von Community-Mitgliedern verursacht einen erheblichen Arbeitsaufwand.

6.4.8 Gestaltungsempfehlungen für digitale Plattformen

Das Design digitaler Plattformen folgt oft mehr als nur ästhetischen Überlegungen, sondern trägt zum Anreiz bei. Farben, Layouts und Usability werden gezielt gestaltet, um emotionale Verbindungen aufzubauen. Gedeckte Farben vermitteln etwa Erfolg und Verlässlichkeit, während eine intuitive und effiziente Schnittstelle dafür sorgt, dass Informationen gefunden und Frustrationen vermieden werden. Personalisierte Plattformen erwecken den Eindruck, die Kontrolle zu behalten. Plattformen nutzen Daten, um Inhalte und Empfehlungen auf die individuellen Vorlieben der Nutzer zuzuschneiden. Dies vermittelt das Gefühl, dass die Plattform auf die persönlichen Bedürfnisse eingeht, was Vertrauen und Bindung stärkt.

Emotionen spielen eine Schlüsselrolle bei der Entscheidungsfindung, da sie das Verhalten von Menschen in unsicheren oder belastenden Situationen beeinflussen. Digitale Plattformen schaffen Umgebungen, die intensive emotionale Reaktionen hervorrufen – sei es durch die Euphorie eines Erfolgs oder die Frustration eines Rückschlags. Diese emotionalen Zustände machen Nutzer für impulsive Entscheidungen empfänglicher. Dies führt häufig dazu, dass sie länger auf der Plattform verweilen und aktiver interagieren. Ein wirksames Anreizprinzip ist die Verlustaversion. Sie beschreibt, dass Menschen Verluste als deutlich schmerzhafter empfinden als Gewinne derselben Größe. Digitale Plattformen nutzen diese Tendenz, indem sie Anreize schaffen, Verluste auszugleichen anstatt aufzuhören. Dies kann durch Mechanismen wie Belohnungen für kontinuierliche Aktivitäten oder die Darstellung von Fortschrittsbalken geschehen.

6.4.9 Herausforderungen der Anreizsysteme

Die Entwicklung, Implementierung und Pflege von Anreizsystemen unterliegen diversen Herausforderungen:

- **Organische Entwicklung sozialer Systeme:** Eine Gemeinschaft als organisches System muss wachsen und kann nicht extern gesteuert werden. Wirksame Anreizsysteme sind vor und während der Implementierung mit den Nutzern partizipativ zu diskutieren. Auf diese Weise offenbaren sich divergierende Interessen von Plattformbetreibern und -nutzern, die überwunden werden sollten.
- **Passung der Anreize zur Zielgruppe:** Nicht alle Anreizsysteme passen zur Zielgruppe. Herausfordernd ist es, wenn für Aktivitäten einer Zielgruppe keine anschlussfähigen Anreize existieren oder wenn Aktivitäten in den originären Anreizsystemen der Nutzer keinen Wert haben. Dies betrifft etwa Wissenschaftler, die sich außerhalb ihrer eigenen Fachdisziplin (und deren Reputationslogik) engagieren sollen.
- **Kritische Masse:** Es bedarf es einer kritischen Masse an Nutzern, damit eine digitale Plattform belebt werden kann. Erfahrungsgemäß nimmt nur ein Teil der potenziell Interessierten an Interaktionen auf digitalen Plattformen teil. Von 200 registrierten Mitgliedern einer Diskussionsplattform tragen nur drei bis zehn Nutzer aktiv bei. Keine der von Beck (2007) untersuchten Community-Angebote mit weniger als 80 registrierten Mitgliedern wies im Untersuchungszeitraum Aktivitäten im Forum auf. In einer Community nehmen etwa 90 Prozent der Mitglieder passiv teil, 9 Prozent reagieren auf Inhalte, und nur 1 Prozent produziert Inhalte (Nielsen 2006). Das passive Nutzerverhalten offenbart die begrenzte Wirksamkeit von Anreizsystemen.
- **Betrug:** Je attraktiver ein Anreizsystem ist, desto größer ist die Versuchung zu betrügen. »Feedback Padding« ist das Erschleichen von günstigen Bewertungen; beim »Ballot Stuffing« soll das Ergebnis durch mehrmaliges Bewerten beeinflusst werden. Wettbewerber können durch negative Bewertungen geschädigt bzw. deren Reputation durch positive Bewertungen geschönt werden.
- **Ungünstiges Aufwand-Nutzen-Verhältnis:** Die Implementierung und Pflege von Anreizsystemen sind aufwändig, insbesondere wenn betrügerische Einflüsse abzuwehren sind. Daher stellt sich stets die Frage des Verhältnisses von Aufwand und Nutzen eines Anreizsystems.

Der Einsatz von Anreizsystemen wirft darüber hinaus Fragen zur Autonomie und Zustimmung der Nutzer auf. Zu den ethischen Bedenken gehören Fragen des Datenschutzes, der Datenerfassung und der möglichen Manipulation. Digitalen Plattformen

müssen ein angemessenes Gleichgewicht zwischen eigenen Interessen und Nutzerautonomie finden, um sicherzustellen, dass Anreizsysteme die individuellen Entscheidungen respektieren und die Nutzer nicht schädigen. Ethische Rahmenwerke, Industriestandards und regulatorische Maßnahmen dienen als Orientierungshilfe und stellen sicher, dass Anreize auf verantwortungsvolle Weise durchgeführt werden (vgl. Sunstein 2016).

Anreizsysteme müssen so gestaltet sein, dass niemand gegen seinen Willen zu einem bestimmten Verhalten gedrängt wird. Vielmehr muss echte Wahlfreiheit gelten, ohne hohen Einsatz von Zeit, Energie oder sozialer Ächtung. Zur echten Wahl gehört eine Transparenz. Diese ist gegeben, wenn die Informationen verständlich dargeboten werden. Verdeckte und manipulative Methoden oder listige Designtricks sind grundsätzlich nicht Teil von ethisch akzeptablen Anreizsystemen, ebenso wenig wie Strategien, die Informationen oder Angebote unnötig komplex machen und Nutzer gezielt verwirren (Turnbull 2000).

7

Anhang: Konzepte der Arbeitsgestaltung

Gegenstand der Ful-Arbeit ist es, die Ziele, Methoden und Instrumente der Arbeitsforschung und -gestaltung bedarfsgerecht weiterzuentwickeln. An dieser Stelle werden etablierte Konzepte der Arbeitsgestaltung präsentiert, welche die fachliche Dimension des Projekts CoCo prägen. Die nachfolgenden Ausführungen sollen ein grundlegendes, interdisziplinäres Verständnis fördern. Für ein vertieftes Studium wird auf die arbeitswissenschaftliche Literatur verwiesen, die in Kapitel 8 referenziert ist.

7.1

Grundlagen

»Arbeit« definiert ein bewusstes und zielgerichtetes Handeln, um die menschliche Existenz zu sichern und Einzelbedürfnisse zu befriedigen. Eine Arbeitsaufgabe ist als Aufforderung an den Menschen zu verstehen, zielgerichtete Tätigkeiten auszuüben.

Ein »Arbeitssystem« ist ein sozio-technisches System, in dem eine Aufgabe erfüllt wird. Ein Arbeitssystem ist definiert als System, welches das Zusammenwirken eines einzelnen oder mehrerer Arbeitspersonen mit den Arbeitsmitteln umfasst, um die Funktion des Systems innerhalb des Arbeitsraumes und der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgaben vorgegebenen Bedingungen zu erfüllen. Arbeitssysteme wurden in der frühen Industrialisierung durch das »Scientific Management« definiert, um die Ausgangsparameter für Optimierungen festzulegen (vgl. Taylor 1911).

Auf der Meta-Ebene des Arbeitssystems definiert die Arbeitswissenschaft das sog. »Produktionssystem«. Dieses kann einen ganzen Betrieb, ausgewählte Geschäftsprozesse oder auch einzelne Maschinen umfassen. Produktionssysteme werden genutzt, um die Geschäftsprozesse in Unternehmen zu standardisieren und zu dokumentieren. Ein effizienter Betrieb ist auf Systeme angewiesen, wonach sich alle Mitarbeiter richten und deren und Regeln bei sämtlichen Tätigkeiten eingehalten werden. Es umfasst verschiedene Maßnahmen, wie z. B. Automatisierung, Reorganisation und Qualifizierung.

Arbeitsgestaltung ist ein Sammelbegriff für alle Maßnahmen zur optimalen Gestaltung von Arbeitssystemen, Arbeitsabläufen und Arbeitsbedingungen (Luczak / Volpert 1997). Die Arbeitsgestaltung schafft Bedingungen für das Zusammenwirken von Mensch, Technik, Information und Organisation; sie umfasst hierzu sämtliche Elemente eines Arbeitssystems sowie relevante Umweltfaktoren. Anspruch der Arbeitsgestaltung ist die optimale Erfüllung der Arbeitsaufgabe unter Berücksichtigung menschlicher Fähigkeiten und Bedürfnisse sowie der Wirtschaftlichkeit (REFA 1991).

Seit der frühen Industrialisierung organisieren sich Wirtschaftsunternehmen nach dem produktivitätsförderlichen Prinzip der wirtschaftlichen Arbeitsteilung. Die Arbeitsteilung bezeichnet eine organisatorische Zergliederung von Gesamtleistungen in Teilleistungen, die von funktional spezialisierten Arbeitskräften ausgeführt werden. Ihre produktivitätssteigernde Wirkung geht nach Smith (1776) auf die ausgeprägten Fähigkeiten der Einzelakteure (d. h. Menschen, Unternehmen, Länder) zurück. Spezialisierung bewirkt, dass sich Akteure auf diejenigen Teilleistungen konzentrieren, bei denen sie komparative Vorteile besitzen. Neben einem Zugewinn an Fertigkeiten können abgrenzbare Arbeitsschritte durch den Einsatz von Arbeitsmaschinen rationalisiert werden. Da sie unvermeidlich mit Fremdversorgung und einem gewissen Verlust an Eigenständigkeit einhergeht, beschreibt die Arbeitsteilung zudem ein Konzept der verträglichen Zusammenarbeit und der gerechten Leistungsverhältnisse (Braun 2017).

7.2 Entwicklungsstufen der Arbeitsgestaltung

Zusammen mit einem Maschineneinsatz löste das Gestaltungskonzept der Arbeitsteilung eine »industrielle Revolution« aus. Der ursprüngliche Begriff der industriellen Revolution bezeichnet den Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft. Auslöser der industriellen Revolutionen waren technologische Innovationen, die auch zur Umgestaltung der sozialen Strukturen und der Arbeitsordnung führten (vgl. Abbildung 5).



Abbildung 5: Entwicklungsstufen der industriellen Arbeitsweise (Braun 2017)

Der Einsatz von Dampfmaschinen und mechanisierten Webstühlen im Rahmen der **ersten industriellen Revolution** sowie neuartige Verfahren zur Eisengewinnung veränderten die menschliche Arbeit zum Ende des 18. Jahrhunderts gravierend. Kraftmaschinen ließen neuartige Produktionsformen zu, als dies vorab mit reiner Körperkraft von Menschen und Tieren möglich war. Hierdurch stieg die Produktivität. Menschen, die zuvor von der Landwirtschaft lebten bzw. in Handwerksbetrieben arbeiteten, wanderten in die Städte ab. Dort fanden sie Arbeit in neu gegründeten Fabriken. Bedeutsamer als die Mechanisierung zahlreicher Arbeitsverrichtungen war jedoch die Institutionalisierung hierarchischer Organisationsformen in zentralisierten Fabriken. Diese lösten die vormals unabhängigen Strukturen der bäuerlichen bzw. handwerklichen Betriebe ab. Smith (1776) erkannte früh die Grenzen der industriellen Arbeitsteilung, indem er vor einer Dequalifizierung der Arbeiter bei der Verrichtung anspruchsloser Tätigkeiten warnte. Damit sich das Konzept der Arbeitsteilung nicht seiner Grundlage beraube, forderte er eine fundierte Ausbildung der Arbeiter. Dieser Forderung kam man erst hundert Jahre später nach.

Die Qualifizierungsanstrengungen erwiesen sich als Motor des Wachstums. Die Initiative gut ausgebildeter Techniker sowie systematisch angewandte Forschungsergebnisse im Maschinenbau und in der »wissenschaftlichen Betriebsführung« markierten ab etwa 1890 die zweite Phase der Industrialisierung. Als zentrale technologische Innovationen der **zweiten industriellen Revolution** gelten die Erfindung der Verbrennungskraftmaschine sowie des Elektromotors. Diese Technologien ebneten den Weg zur industriellen Massenfertigung, die unter dem Begriff des »Fordismus« ihre Blütezeit erlebte. Die Wettbewerbsvorteile der Fließbandarbeit beruhten auf den Prinzipien der Präzision,

der Standardisierung und der Spezialmaschinen, die eine planbare Kontinuität ermöglichten. Organisiert wurde die Massenproduktion durch eine der Stetigkeit und Verlässlichkeit verpflichtete Bürokratie. Fortan lag die Kontrolle für die Arbeitsprozesse nicht mehr bei den Werkern selbst. Deren Arbeitstätigkeit wurde auf einfache Arbeitsschritte reduziert, worauf sie sich rasch anlernen ließen. Während die Werker grundsätzlich auswechselbar waren, zentralisierte sich das Produktionswissen in den Führungs- und Stabsabteilungen, die die Planung der Produktionsanlagen, die Arbeitsvorbereitung sowie die Kontrolle der Arbeitsprozesse verantworteten. In der Folge grenzten sich planende und ausführende Tätigkeiten (d. h. »white collars« und »blue collars«) ab. Zugleich stieg die betriebliche Produktivität weiter an, was auch auf einen gesteigerten Ressourceneinsatz zurückzuführen war. Letztlich genügte die Massenfertigung den Anforderungen der differenzierten Kundenmärkte immer weniger.

Um die Fertigungsprozesse produktiver zu organisieren, optimierte man ab den 1960er Jahren die betrieblichen Informationsstrukturen. Erste datentechnische Anwendungen fanden sich in der Buchführung und der Übermittlung von Konstruktionszeichnungen. Mit der Verbreitung von digitalen Rechenmaschinen gewann die innerbetriebliche Prozessoptimierung an Bedeutung. Spätestens als Computer zur automatischen Bearbeitung hochstandardisierter Daten eingesetzt wurden, vollzog sich der Übergang zur **dritten industriellen Phase**. Ihre technologischen Basisinnovationen beruhen auf Mikroelektronik und speicherprogrammierbaren Steuerungen sowie auf Sensorik und Aktorik. Die Errungenschaften des neu etablierten IT-Sektors reichten vom Personal Computer über die Mobiltelefonie bis hin zu Netzwerken. Verteilte Rechnersysteme und modulare Schnittstellen ermöglichten kosteneffiziente Transaktionen in vielfältigen Marktfeldern, was eine Ausweitung der arbeitsteiligen Fertigungsstrukturen auf globale Wertschöpfungsnetzwerke begünstigte. Das Ansinnen, alle wesentlichen Aspekte der Produktionsprozesse datentechnisch abzubilden, scheiterte allerdings am Umfang und an der Veräußerlichung (d. h. Objektivierung) von handlungsleitenden Wissensbeständen. Demnach tendierten die informatisierten Arbeitsprozesse zur Erstarrung.

Gegenwärtig ist die Schwelle zur **vierten industriellen Revolution** erreicht. Deren vornehmliches Ziel ist nicht länger, die strukturelle Stabilität der sozio-ökonomischen Systeme zu steigern; vielmehr gilt es, diese wandlungs- und entwicklungsfähig zu gestalten (Westkämper 2004). Basistechnologien sind die »Cyber-physischen Systeme« (CPS), das »Internet der Dinge« (IoT), der »digitale Zwilling« die sowie Systeme Künstlicher Intelligenz (KI). KI-Maschinen erscheinen lernfähig, indem sie menschliche Fähigkeiten imitieren und auf dieser Basis Entscheidungen treffen. Aufgrund ihrer Verknüpfungsleistungen, Speicherkapazität und Schnelligkeit sind Computer dem Menschen in einigen Aufgabenfeldern überlegen. Mithin dringen intelligente Informationsmaschinen in anspruchsvolle Arbeitsbereiche vor, die bislang dem Menschen vorbehalten waren. Damit sind Fragen der Funktionsteilung von Mensch und Maschine adressiert, die weit über die etablierten Gestaltungsprinzipien der Mensch-Maschine-Interaktion hinausgehen. Der Einsatz intelligenter Maschinen schickt sich an, die Rolle des arbeitenden Menschen weitreichend in Frage zu stellen. Er verändert nicht nur menschliche Tätigkeitsfelder und Qualifikationsanforderungen, sondern prägt auch Kooperationsbeziehungen und soziale Betriebspraktiken (Bullinger / Braun 2001).

Die industriellen Revolutionen dienten dazu, menschliche Arbeit durch Technik zu substituieren. Dieser Rationalisierungsansatz führte zu erheblichen Produktivitätsfortschritten. Die wirtschaftlichen Alleinstellungsmerkmale, welche aus der Übernahme körperlicher Arbeit durch automatisierte Kraftmaschinen resultieren, laufen allmählich aus. Um weitere volkswirtschaftliche Potenziale jenseits dieses Auslaufpunktes zu generieren, wird eine Automatisierung der geistigen Arbeit angestrebt. Eine solche Informatisierung ermöglicht neuartige Geschäftsmodelle. Die entstehenden Arbeitsökosysteme zeichnen sich durch eine hohe Komplexität der informatischen und sozialen Wechselbeziehungen aus, was zu erweiterten Gestaltungsaufgaben führt.

7.3 Informatisierung von Arbeit

7.3.1 Definition und Gegenstand

Ausgangspunkt jeglicher Innovation ist die geistige Arbeit bzw. die Wissensarbeit. Unter Wissens- oder Kopfarbeit fassen Boes und Kämpf (2013) die Verwaltungsarbeit, die technische Organisation, Überwachung und Planung der Produktion, Forschung und Entwicklung sowie die nicht-stoffliche materielle Produktion (etwa IT-Dienstleistungen und Software-Entwicklung), aber auch Führungs- bzw. Management-Tätigkeiten zusammen. Weil menschliche Arbeit stets Anteile von Hand- und Kopfarbeit umfasst, ist eine Innovation von Arbeit ohne Informatisierung nicht zu verwirklichen.

Seit den 1980er Jahren wurde die produktive Bedeutung der geistigen Arbeit systematisch erforscht und in der Theorie der Informatisierung dokumentiert (Schmiede 1992). Diese Theorie überwindet eine einseitige, maschinell-mechanische Betrachtung des Produktionsprozesses und ergänzt diese durch Informationsprozesse. In Mittelpunkt der Informatisierung steht der soziale Gebrauch von Informationen und die Entwicklung komplexer Informationssysteme. Die Theorie legt dar, wie vernetzte Informationstechnik auch in hochqualifizierten Arbeitsbereichen die Organisationsformen der arbeitsteiligen Produktionsweise erweitert. Indem Informationen in einem sozialen Prozess gesammelt und in Informationssystemen verwaltet werden, stellt die Informatisierung ein zentrales Moment der Rationalisierung von Arbeit dar (Boes 2005). Sie ermöglicht, steuernd und planend in die Sphäre der körperlichen bzw. maschinellen Arbeit einzugreifen.

Allgemein beschreibt die Informatisierung von Arbeit die Erzeugung und Nutzung einer Struktur von Arbeitsgegenständen und -mitteln, die es ermöglichen, dass aus geistigen Tätigkeiten, die stets bestimmten Individuen zuzurechnen sind, arbeitsteilige, überindividuelle Prozesse werden (Boes et al. 2014). Im Zuge dieses Prozesses werden geistige Tätigkeiten von ihren Urhebern geschieden, um sie anderen zugänglich zu machen. Hierzu wird individuell gebundenes Wissen in eine gegenständliche Form gebracht und in überindividuell nutzbare Informationen und Informationssysteme überführt (vgl. Tabelle 7). Erzeugung, Reproduktion und Weiterentwicklung von Informationen sind Elemente der Informatisierung (Baukrowitz et al. 2001).

Arbeitsform	Subjektives, vom Erzeuger oder Urheber abhängiges Arbeitsergebnis	Objektives, vom Erzeuger oder Urheber unabhängiges Arbeitsergebnis
Körperliche Arbeit, Handarbeit	Fähigkeitsabhängige Erzeugnisse	Produkte (nach Funktion bzw. Zweck und Nutzen)
Geistige Arbeit, Kopfarbeit	Individuelle Vorstellungen	Informationen (nach Form und Inhalt)

Tabelle 7: *Formen und Ergebnisse menschlicher Arbeit*

Informationen bringen die Ergebnisse individueller geistiger Arbeit in eine Form, um sie anderen zugänglich zu machen – sie also unterweisen, bilden oder unterrichten zu können. Das Formen und Unterweisen ist ein doppelseitiger sozialer Prozess der »Vergegenständlichung und Aneignung« (Holzkamp 1983). Die entäußerte Information ist nicht mit ihrer zugrundeliegenden Vorstellung identisch, sondern spiegelt diese mehr oder weniger wider. Zugleich ist eine Unterweisung stets das Ergebnis der aktiven Aneignung durch einen Menschen. Die ehemals entäußerte Information strukturiert die vom Menschen aktiv rekonstruierte Information, determiniert sie jedoch nicht vollständig.

7.3.2 Historische Entwicklungslinien

Im Gegensatz zu den frühindustriellen Unternehmen, die sich in ihren Rationalisierungsmaßnahmen vorwiegend auf Handarbeit konzentrierten, basieren »informatisierte Unternehmen« auf der Steigerung der geistigen Produktivkräfte. Durch eine Informatisierung von Arbeit gelingt es, integrierte Formen der Organisation und Steuerung zu etablieren. Was die Maschinensysteme in der Fabrik für die Entwicklung der Industrialisierung im 20. Jahrhundert waren, sind die Informationssysteme für die Arbeit im 21. Jahrhundert. Wo in der frühen Industrie die Maschinensysteme aus individuellen Arbeitstätigkeiten einen kollektiven Prozess formten, sind es im informatisierten Unternehmen die Informationssysteme, die die Arbeit strukturieren.

Die Geschichte der Informatisierung begann lange vor der Digitalisierung. Die Informatisierung ist in der betrieblichen Praxis eng mit der Herausbildung von strategiefähigen Institutionen bzw. Unternehmen verbunden. Informationssysteme stellen prägende Instrumente der Realitätskonstruktion für das Management dar, indem sie eine Steuerung und Kontrolle der immer komplexeren Produktionsprozesse ermöglichen (Baukowitz / Boes 1996). Mittelbare Steuerung und Kontrolle erfordern »objektive Informationen« über die Produktion, um auf dieser Basis einen rationalen »objektiven Prozess« zu entwickeln. Informatisierung ist eng mit rationalen Gestaltungsstrategien verbunden.

In den 1990er Jahren ging es bei Computerarbeit (z. B. Textverarbeitung) vornehmlich um eine Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Mittlerweile entstehen durch eine informationstechnisch gestützte zwischenmenschliche Interaktion globale Informations- und Kommunikationsräume, deren Verwendungsmöglichkeiten sich durch aktive Nutzung beständig verändern. Indem Informationsbestände anschlussfähig werden, erweitern sich die Potenziale der Nutzung geistiger Produktivkräfte (Boes 2005). Die Ergebnisse geistiger Arbeit können arbeitsteilig organisiert und koordinative Formen der Kommunikation und des Wissenstransfers in den Arbeitsprozess integriert werden – auch über Unternehmensgrenzen hinweg.

7.3.3 Strukturelle Auswirkungen

Das informatisierte Unternehmen wird durch Informationsprozesse und Informationssysteme strukturiert, koordiniert und integriert. Geschäftsprozesse werden in entsprechenden Informationssystemen abgebildet, die Einzeltätigkeiten und deren systemisches Zusammenwirken im Sinne einer durchgängigen Wertschöpfungskette strukturieren. Durch eine Objektivierung von Einzelleistungen lassen sich Organisationen über Kennzahlensysteme managen. Die kennzahlenbasierte Steuerungslogik wird über entsprechende Zielvorgaben und Controlling-Instrumente bis auf die individuelle Arbeitsebene wirksam. Diese Prozessualisierung beschränkt sich nicht auf das Binnenleben der Unternehmen, sondern kann auch überbetriebliche Wertschöpfungsketten umfassen.

Angesichts der organisationalen Komplexität lassen sich Geschäftsprozesse nicht vollständig mittels formaler Algorithmen und organisatorischer Regeln beschreiben. Das Geflecht aus standardisierten Prozessen, Rollen und Machtbeziehungen erfordert Koordinationsmodi jenseits bürokratischer Regeln und hierarchischer Entscheidungen. Für kommunikative Abstimmungsprozesse stehen digitale Plattformen auf unterschiedlichen Unternehmensebenen zur Verfügung, die Arbeitsprozesse informatorisch durchdringen und einen Wissensaustausch fördern. Betriebliche Informationsbestände werden über Social Media oder Wikis nach den Prinzipien der »Communities of Practice« zugänglich gemacht. Die Mechanismen »determinierter Prozess« und »offene Kommunikation« ergänzen sich komplementär. Die Ebene der Prozesse, die das Rückgrat der Organisation bildet, bekommt mit der offenen Kommunikation ein Korrektiv, die eine Erstarrung der Strukturen verhindert.

7.3.4 Inwertsetzung individueller Fähigkeiten

Unternehmen sind bestrebt, die subjektiven Fähigkeitspotenziale ihrer qualifizierten Mitarbeiter für Zwecke der Wertschöpfung auch jenseits determinierter Prozesse und objektiver Leistungsvorgaben zu nutzen. Die Industriosozologie umschreibt dieses Phänomen als »Subjektivierung von Arbeit« (Kleemann 2012). Sofern die Prinzipien des Taylorismus nicht wirksam sind, ist auf alternative (Kontroll-) Konzepte zurückzugreifen. Die Arbeit von Ingenieuren und Informatikern orientiert sich etwa am Leitbild der »verantwortlichen Autonomie«, um Freiheitsgrade gewähren zu können. Aufgrund der geradezu paradigmatischen Ungewissheiten bleiben Unternehmen hochgradig vom Geschick des Individuums abhängig. In diesem »Expertenmodus« stößt die Erschließung weiterer Produktivitätspotenziale an ihre Grenzen (Boes et al. 2014).

Betriebliche Reorganisationsbestrebungen zielen darauf, die Abhängigkeit vom individuellen Beschäftigten zu minimieren. Dessen Subjektleistung soll planbar und wiederholbar genutzt werden. Im informatisierten Produktionsmodus sollen insbesondere geistige Tätigkeiten in industrielle Verwertungsprozesse integriert (d. h. in Wert gesetzt) werden. Durch Informations- bzw. Kennzahlensysteme können Unternehmensziele auf einzelne Arbeitsbereiche heruntergebrochen und deren Erreichungsgrad gemessen werden. In den Unternehmen findet auf dieser Basis ein permanenter Leistungsvergleich (d. h. Benchmarking) zwischen Abteilungen, Arbeitsgruppen und einzelnen Beschäftigten statt. In der Praxis wird zur entscheidenden Frage, wer die vorgegebenen Ziele (nicht) erreicht (Boes / Bultemeier 2010).

Aus dieser Perspektive nimmt die Ausgestaltung des Lohnarbeitsverhältnisses eine neue Form an. Nicht-determinierte Leistungsarrangements basieren auf Sicherheit, Loyalität und Vertrauen. Diese finden in »psychologischen Verträgen« ihren Ausdruck und tragen als spezifische Anerkennungsverhältnisse zu einer Dekommodifizierung von Lohnarbeit bei. Im Kontext eines »Systems permanenter Bewährung« dreht sich dieses Verhältnis um. Auch in hochqualifizierten Arbeitsfeldern werden Unsicherheit und Austauschbarkeit zum Ausgangspunkt der Arbeitsbeziehungen. Das Verhältnis zwischen Mitarbeitern und Unternehmen ist nicht mehr durch reziproke Anerkennungsbeziehungen gekennzeichnet. Vielmehr hat der Einzelne regelmäßig nachzuweisen, dass er mit seinem Wertbeitrag die Zugehörigkeit zum Unternehmen verdient. Aus einem Anerkennungsverhältnis wird ein Schuldverhältnis (Boes / Bultemeier 2010). Zugleich scheint der Warencharakter von menschlicher Arbeit an Kontur und Schärfe zu gewinnen.

7.4 Digitalisierung der Informationssysteme

7.4.1 Definition und Gegenstand

Der Meta-Begriff der »Digitalisierung« steht für eine technologieinduzierte und -zentrierte Vision zur Vernetzung von Informationssystemen und deren Automatisierung. Bestehende Informationsprozesse werden hierzu in ein digitales Datenformat übersetzt und zweckmäßig angepasst. Durch eine Verknüpfung und Synchronisierung der durch das Internet vernetzten Datenebene mit realen Arbeitsprozessen erweitern sich die Potenziale für die Steuerung und Kontrolle von Arbeitsprozessen (Ittermann / Eisenmann 2018). Die Digitalisierung überträgt in zunehmendem Maße bislang dem Menschen vorbehaltenen, wissens- und entscheidungsgestützte Aufgabenanteile auf informationstechnische Systeme. Unter der Prämisse der Automatisierung wird eine Substitution oder Unterstützung geistiger Arbeitsformen durch digitale Algorithmen angestrebt. Digitale Informationssysteme können den arbeitenden Menschen überall dort entlasten oder

substituieren, wo formale Verarbeitungsregeln der Information (d. h. Algorithmen) vorliegen oder zumindest definierbare Heuristiken (d. h. Findehilfen) angegeben werden.

Eine Kernvision der Digitalisierung von Informationsprozessen besteht darin, objekt-, anlagen- oder produktbezogene Prozessinformationen möglichst umfassend zu erheben, auszutauschen und auszuwerten (Apt et al. 2016). Hierzu werden Daten kontinuierlich durch »cyber-physische Systeme« (CPS) erfasst und im »Internet der Dinge« ausgetauscht. »Autonome Softwaresysteme« auf Basis künstlicher neuronaler Netze greifen auf Datenbestände zu, werten diese aus und extrahieren situationsgerechte Prozessdaten, die sich veränderlichen Bedingungen anpassen (Andelfinger / Hänisch 2017). Iterative Regelkreise ersetzen die lineare Abfolge von Planung, Ausführung und Kontrolle. Je mehr Prozessdaten vorliegen, desto aufgabenspezifischer lassen sich diese auswerten und zur Prozesssteuerung verwenden.

Ausgehend von diesen Kernprinzipien zielt die Digitalisierung von Informationssystemen auf eine weitere Produktivitätssteigerung. Neben einem Technologieeinsatz geht es vor allem um die Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle.

7.4.2

Auswirkungen auf die Produktionsweise

Die Digitalisierung der Informationssysteme ist kein neues Phänomen. Seit den 1980er Jahren ist die Informatisierung von Geschäftsprozessen ein Thema in vielen Betrieben. Sie beschränkte sich zunächst auf standardisierte Routineaufgaben, etwa im Rechnungswesen.

Die digitale Informationsverarbeitung bietet im Vergleich zur analogen Informationsverarbeitung diverse Vorteile: Binäre Daten lassen sich mittels digitaler Informationssysteme effizient bearbeiten, wiedergeben, speichern und verteilen. Sie sind maschinell lesbar und dadurch schnell zu recherchieren und zu verarbeiten. Die Digitalisierung von Informationsprozessen bezieht auch Aufgaben im privaten Bereich (z. B. Online-Banking, E-Mail und Messenger-Systeme) ein.

Im Zuge der Digitalisierung werden vor allem repetitive oder fehleranfällige Aufgaben automatisiert. Dies umfasst auch Aufgaben der Informationsbeschaffung, der Informationsauswertung / -aufbereitung sowie routinemäßige Entscheidungen. Aber auch rein steuernde, koordinierende und kontrollierende Tätigkeiten werden vermehrt in cyber-physische Systeme integriert. Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz ermöglicht auch die Automatisierung gering strukturierter Prozesse, indem entscheidungsrelevante Muster analysiert werden.

In der industriellen Fertigung führt die Digitalisierung der Informationssysteme zu einer engeren Vernetzung von Produktion und Logistik. Selbststeuernde, datenbasierte und sensorgestützte Produktionseinheiten sollen die Serienproduktion flexibilisieren. Die Warenproduktion orientiert sich folglich am tatsächlichen Kundenbedarf. Wenn Produkte nicht mehr auf Lager vorproduziert werden, lassen sich Ressourcen sparen und Abfälle vermeiden.

7.4.3

Konzepte zur Automatisierung

Digitale Technik ist ein bevorzugtes Mittel zur Automatisierung. Aufgabenstellungen der Automatisierung sind die Überwachung, Steuerung und Regelung von informationstechnischen Prozessen. Hierbei handelt es sich je nach Typ um

- die Kontrolle eines geplanten Prozessbetriebs,
- die Realisierung vorgegebener (oder alternativer) Prozessabläufe,

- die zielorientierte Einhaltung eines angestrebten Prozesszustandes trotz störender Umgebungseinwirkungen,
- die Adaption des Prozessverhaltens an sich langsam ändernde Umweltbedingungen unter Beibehaltung des Leistungs- oder Qualitätsniveaus,
- die Realisierung selbstoptimierender Systeme (in diesem Fall wird das angestrebte Ziel nicht *a priori* angegeben),
- eine geforderte autonome Problemlösung (in diesem Fall delegiert der Mensch oftmals wechselnde Aufträge, wobei er das Ziel vorgibt, die Aufgabenausführung jedoch der Technik überlässt).

7.4.4

Innovative Geschäftsmodelle

Digitale Informationssysteme durchdringen mittlerweile sämtliche Bereiche der Arbeitsgesellschaft. Im Zuge der Vernetzung von Wertschöpfungsketten, der Herausbildung digitaler Kundenschnittstellen, der Erhebung digitaler Massendaten und der Automatisierung von Arbeitsprozessen kommt es zur Neudefinition von Geschäftsmodellen. Wie tiefgreifend dieser strukturelle Wandel sein wird, verdeutlichen Pionierbranchen wie die Medienindustrie (z. B. Bedeutungsverlust von Printmedien), die Musikindustrie (d. h. volldigitalisierte Produkte und Vertriebswege), der Einzelhandel (z. B. Online-Shops) oder der Tourismus (z. B. Substitution von Reisebüros).

Die Digitalisierung verändert die Verwertungslogik in der Plattformökonomie: Die Betreiber sozialer Netzwerk-Plattformen treten als Vermittler oder Makler auf. Sie erstellen kaum eigene Inhalte; vielmehr analysieren sie den von Nutzern erstellten Content und nutzen ihn zur Personalisierung u. a. von Werbung. Demnach ist es unabdingbar, dass sich Unternehmen und Organisationen mit der Veränderung ihrer Kernprozesse (u. a. im Hinblick auf Grenzkostenoptimierung, Ressourceneffizienz oder Service-Level), ihrer Schnittstellen zum Kunden, ihrer Produkte und Dienstleistungen und übergreifend ihrer Geschäftsmodelle beschäftigen (vgl. Hess 2019).

Bei durchgängiger Vernetzung lassen sich bestehende Wertschöpfungsketten in kleine Bestandteile zerlegen und dank niedriger Transaktionskosten rekonfigurieren. Durch diese Aufspaltung werden Markteintrittsbarrieren kleiner oder verschwinden ganz. Branchenführer, die komplexe Prozesse beherrschen und einen hohen Kapitalstock aufgebaut haben, können sich in diesem dynamischen Umfeld ihres Vorteils nicht gewiss sein. Derartige Entwicklungen sind gegenwärtig im Einzelhandel festzustellen. Neue, branchenfremde Akteure eignen sich hier mit innovativen Geschäftsmodellen wesentliche Teile der Wertschöpfung an. Komplette Wertschöpfungsketten werden somit disruptiert, d. h. innovative Unternehmen bewegen sich – ausgehend von bestehenden Geschäftsmodellen – in anliegende Bereiche. Ihr Erfolg beruht darauf, die »Spielregeln des digitalen Markts« zu verstehen und schneller als andere strategische Kontrollpunkte zu besetzen. Bloching et al. (2015) benennen vier Faktoren, die den digitalen Wandel befördern:

- Das Erfassen, Verarbeiten und Auswerten digitalisierter Massendaten,
- die Automatisierung mittels cyber-physischer Systeme,
- die eng vernetzten Akteure, die in Echtzeit miteinander kommunizieren,
- der digitalisierte Kundenzugang u. a. über das Internet und über Apps.

7.5 Anwendung der Künstlichen Intelligenz

Informationstechnische Anwendungen der Künstliche Intelligenz werden zu Zwecken einer adaptiven und lernfähigen Automatisierung eingesetzt.

7.5.1 Historische Entwicklung

Der Begriff »Künstliche Intelligenz« (*engl.: artificial intelligence*) taucht erstmals im Vorfeld einer Konferenz auf, die John McCarthy und Marvin Minsky 1956 im Dartmouth College (USA) durchführten. Auf dieser Konferenz wurde die Hypothese erörtert, dass grundsätzlich alle Aspekte des Lernens und anderer Merkmale der Intelligenz derart genau beschreibbar seien, dass eine Maschine zur Simulation dieser Vorgänge konstruiert werden könnte. Es wurde versucht, herauszufinden, wie Maschinen dazu gebracht werden könnten, Sprache zu benutzen, Abstraktionen vorzunehmen und Konzepte zu entwickeln, Probleme von der Art, die bislang dem Menschen vorbehalten sind, zu lösen, und sich selbst weiter zu verbessern. In diesem Konzept wird Maschinen erstmals eine mathematische Intelligenz zugesprochen.

Technische Grundlagen hierfür sind *Künstliche neuronale Netze*. Bereits 1943 entwarfen Warren McCulloch und Walter Pitts einen Rechner, der eine neuronalen Netzen nachempfundene Struktur hatte (d. h. McCulloch-Pitts-Zellen). Sie postulierten, dass sich mit einem solchen Automaten jede logische oder arithmetische Funktion berechnen lassen könnte. 1949 veröffentlichte Donald Hebb seine Forschungsergebnisse über die synaptische Plastizität. Er wies nach, dass die Synapsen, d. h. die Verbindungen zwischen den Nervenzellen, sich je nach Beanspruchung vergrößern oder verkleinern (Hebb 2002). Damit dachte man, die physiologische Entsprechung für Lernvorgänge erkannt zu haben. Man glaubte, mittels künstlicher neuronaler Netze (KNN) das menschliche Gehirn und seine Leistungen nachbauen zu können. Dies inspirierte wiederum dazu, künstliche neuronale Netze zu entwickeln, bei denen sich die Schwellwerte der einzelnen künstlichen Neuronen in Abhängigkeit vom Erfolg der Berechnung verändern lassen. Damit waren »lernfähige« Algorithmen möglich, die sich selbst optimieren. Der erste erfolgreiche Neurocomputer »Perceptrons« wurde in den Jahren 1957 / 58 von Frank Rosenblatt und Charles Wightman entwickelt und für Mustererkennungsprobleme eingesetzt.

Aus grundsätzlichen technologischen Überlegungen wurde die Entwicklung des »Perceptrons« Ende der 1960er Jahre eingestellt. Es erwies sich als Trugschluss, die Ergebnisse von menschlichen Lernprozessen direkt mit Veränderungen an den Synapsen und Neuronen des Gehirns gleichzusetzen. Bis dato fehlt der Nachweis, dass die mit Lernprozessen zusammenhängenden Informationen in biologischen Strukturen abgespeichert werden. Zudem ist ein derart abstrakter Intelligenz-Begriff an keine biografische Entwicklung gebunden. Vielmehr sollen sämtliche Phänomene in mathematische Algorithmen transponiert werden, bevor sie der Künstlichen Intelligenz zugänglich sind.

Ab der Mitte der 1960er Jahre wurde die Mensch-Maschine-Schnittstelle erforscht, d. h. wie ein Mensch mit einer Maschine über eine Tastatur kommunizieren könne. Joseph Weizenbaum verwendete in seinem ELIZA-Programm einen Thesaurus. Der eingegebene Satz wurde durchsucht, ob er ein Wort enthält, das im Thesaurus vorhanden ist, und dann von diesem Wort ausgehend nach Oberbegriffen gesucht. Das Programm simulierte mehrere Gesprächspartner, die auf eine Sammlung von Phrasen zu verschiedenen Themengebieten zurückgreifen konnten. Zahlreiche Versuchspersonen waren überzeugt, dass der »Gesprächspartner« ein tatsächliches Verständnis für ihre Probleme aufbrachte. Sie schrieben der Maschine Gefühle und Verständnis zu. Diese Projektion menschlicher Eigenschaften und Fähigkeiten in eine Maschine nannte Weizenbaum (1966) den »ELIZA-Effekt«. Problematisch an einer solchen Schein-Wirklichkeit ist, dass

man den Maschinen einen »Vertrauensvorschuss« gewährt, der einen rationalen Blick auf maschinelle Prozeduren erschwert. Zudem verliert sich das menschliche Unterscheidungsvermögen zwischen menschlicher Intelligenz und begrenzter maschineller Intelligenz-Imitation. Diese Unterscheidungsfähigkeit leidet auch daran, dass die Mensch-Maschine-Schnittstelle immer intuitiver wird (vgl. ELIZA-Effekt).

Der Mathematiker und Neurowissenschaftler John Hopkins stellte 1985 einen Algorithmus zur Optimierung von Reiserouten vor. Er demonstrierte erstmalig, dass künstliche neuronale Netze zur Lösung praktischer Probleme taugen. Mit dieser Technik ließen sich Anwendungen zur Zahlen- und Unterschriftenentschlüsselung automatisieren. Folglich wurde in den 1980er Jahren die Briefverteilung in Deutschland nahezu vollständig automatisiert. Diese Anwendung hatte erhebliche arbeitspolitische Wirkungen, da aufgrund der Automatisierung zehntausende Arbeitsplätze in den Briefsortierstellen wegfielen.

In den 2000er Jahren wurden KI -Systeme – wie z. B. der Watson der Fa. IBM – auf den Umgang mit semantischen Strukturen und Zusammenhängen optimiert. Watson wurde zunehmend für Datenanalysen und zur Steuerung digitaler Assistenten eingesetzt.

Im Kern der Intelligenz-Imitation befinden sich nach wie vor die künstlichen neuronalen Netze, die gegenwärtig mit wesentlich komplexeren Strukturen und teilweise über 100 Zwischenschichten zwischen Ein- und Ausgang ausgestattet sind. Die Mustererkennung bei Bildern ist so weit fortgeschritten, dass ein solches Programm aus einem Bestand von 1 Millionen Bildern das Bild einer bestimmten Person herausfiltern kann. In diesem Anwendungsbereich wurde »human parity« bereits im Jahr 2015 erreicht. *Human parity* bedeutet, dass ein technisches System eine spezifische Aufgabe im Ergebnis ebenso gut wie ein Mensch bearbeitet; dabei wird eine Fehlerrate von 5 Prozent toleriert, weil auch der Mensch Fehler in dieser Größenordnung macht. Im Anwendungsbereich »Übersetzung« wurde *human parity* im Jahr 2018 erreicht.

Dieser historische Abriss zeigt, dass die mit der »Künstlichen Intelligenz« verbundenen Visionen bereits in den 1950er Jahren entstanden – lange bevor eine Möglichkeit ihrer technischen Realisierung bestand. Daher liegt es nahe, technische Funktionsumfänge und die Motive des KI-Einsatzes getrennt voneinander zu betrachten.

7.5.2 Definition und Gegenstand

»Künstliche Intelligenz (KI)« ist ein Überbegriff für technische Anwendungen, bei denen Maschinen menschenähnliche Intelligenz- und Lernleistungen erbringen. Beispiele sind das maschinelle Sprachverstehen oder das maschinelle Sehen. Eine allgemeingültige, konsistente Definition von KI existiert nicht. Es werden starke und schwache KI unterschieden:

- »Schwache KI« soll beitragen, konkrete Anwendungsprobleme des menschlichen Denkens und Entscheidens zu bewältigen. Hierzu wird intelligentes Verhalten mit Mitteln der Mathematik und der Informatik simuliert.
- »Starke KI« zielt darauf, eine Intelligenz zu erschaffen, die sich menschengleich verhält. Starke KI setzt eine Schaffung von Bewusstsein voraus, muss jedoch keine menschlichen Gefühle und Empfindungen besitzen.

Der KI-Begriff ist nicht eindeutig abgrenzbar, da eine exakte Definition von Intelligenz und Bewusstsein fehlt. Neurophysiologische Forschungsergebnisse zur Neuroplastizität des menschlichen Gehirns belegen ferner, dass das menschliche Bewusstsein kein Nebenprodukt biologischer Prozesse ist (Lenzen 2019). Demnach bleibt die Simulation von Bewusstsein durch starke KI auch nach Jahrzehnten der Forschung weiterhin visionär. Mittlerweile werden die Begriffe »algorithmische Entscheidungsfindung« oder »Autonome Softwaresysteme auf Basis künstlicher neuronaler Netze« bevorzugt.

Im betrieblichen Kontext wird bis auf Weiteres ein anwendungsorientiertes und auf Selbstoptimierung von Systemen ausgerichtetes Verständnis der »schwachen« Künstlichen Intelligenz verwendet.

7.5.3 Algorithmische Entscheidungsfindung

KI-Systeme umfassen ein heuristisches Methodenset, mit dem man versucht, aus Daten mehr oder weniger aussagekräftige Muster zu extrahieren. Die Heuristiken garantieren allerdings nicht, dass optimale Muster gefunden werden. Je nach Datensatz und Fragestellung unterlaufen auch Fehlschlüsse. Eine Überhöhung von Chancen und Risiken dieser Heuristiken führt zu unangemessenen Anwendungen von KI-Systemen.

Ein KI-System trifft Entscheidungen auf Basis der Trainingsdaten. Stammen diese Trainingsdaten allerdings auf einem fremden sozio-kulturellen oder ökonomischen Umfeld, so häufen sich Fehlschlüsse, etwa bei der Auswahl einer bevorzugten Hautfarbe. Aufgrund dieser statistischen Verzerrungen spricht man KI-Systemen keine Akteurschaft im Sinne einer eigenverantwortlichen Handlung zu. Um etwa diskriminierende Entscheidungen zu verhindern, müssen Heuristiken transparent und nachvollziehbar sein.

Potenziell fehlerbehaftete KI-Entscheidungssysteme bedürfen einer Regulation, sofern etwa über einen Menschen oder dessen Lebens- und Arbeitsbedingungen entschieden werden soll, etwa bei der Gewährung eines Zugangs zu gesellschaftlichen oder natürlichen Ressourcen. Der Umfang der Regulation orientiert sich dabei am Schadensrisiko, der Art der sozialen Integration und dem Grad der sozialen Abhängigkeit.

Die Kritikalitätsmatrix von Krafft und Zweig (2018) unterscheidet fünf Kritikalitätsstufen der Anwendung von entscheidungsfällenden oder -unterstützenden KI-Systemen (vgl. Abbildung 6). Mit den aufeinander bauenden Klassen sind erweiterte Regulierungsanforderungen an Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Entscheidungslogik geknüpft.

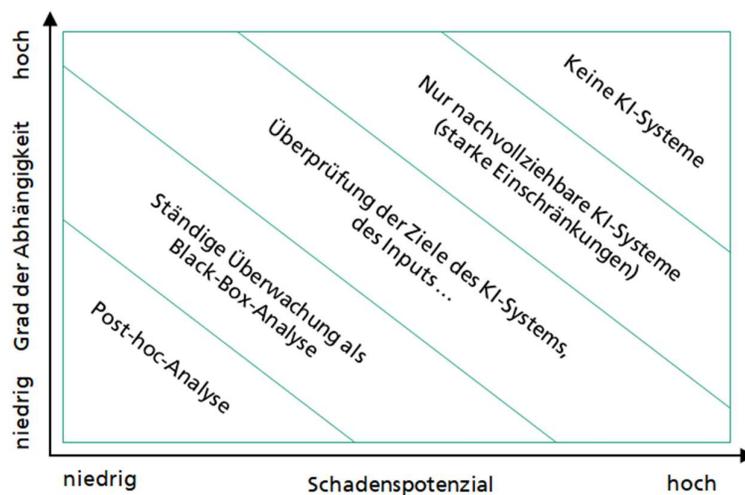


Abbildung 6: Kritikalitätsmatrix zur Anwendung von entscheidungsfällenden oder -unterstützenden KI-Systemen (Krafft / Zweig 2018)

Viele KI-Anwendungen berücksichtigen die geforderte Kontextabhängigkeit nur unzureichend. In sensiblen Bereichen der Personalauswahl oder der Tätigkeitsanleitung erscheint es zudem abwegig, wenn Maschinen über Menschen letztgültig urteilen werden.

Bostrom und Yudkowsky (2013) schlagen vier Prinzipien vor, welche die Konstruktion von KI-Systemen leiten sollen: Die Funktionsweise einer KI soll 1) nachvollziehbar und 2) ihre Handlungen prinzipiell vorhersagbar sein; beides in einem Zeitfenster, das den Verantwortlichen im Falle einer möglichen Fehlfunktion genügend Raum zur Reaktion und Veto-Kontrolle bietet. Zudem sollen KIs 3) sich nicht einfach manipulieren lassen, und falls doch ein Störfall geschieht, soll 4) die Verantwortlichkeit klar bestimmt sein.

7.5.4 Augmentierte Intelligenz

Augmentierte Intelligenz (*engl.: augmented intelligence*) bezeichnet die Verbesserung der menschlichen Fähigkeiten zur Lösung von Problemen durch die Nutzung von Rechnern (Engelbart 1962). Diese frühe Definition erhält durch den Einzug leistungsfähiger KI-Verfahren eine neue Aktualität. »Augmentation« bedeutet im Kontext die Vergrößerung, Steigerung, Beschleunigung oder Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten bei kognitiven Aufgaben (Kirste / Schürholz 2019). Dieser Ansatz geht von der Unterstützung statt Substitution menschlicher Fähigkeiten aus.

Ein erster Ansatz zur Augmentierung bietet das interaktive maschinelle Lernen. Hierbei wird der Mensch in den Lernprozess der Künstlichen Intelligenz eingebunden und übernimmt die Kontrolle bzw. meldet zurück. Beim Ansatz des »Human-in-the-Loop« kann der Mensch bei der Modellbildung eingreifen und sowohl Trainingsdaten modifizieren als auch spezifische Merkmale priorisieren (Kirste / Schürholz 2019).

Ein zweiter Ansatz zur Augmentierung besteht aus der Kombination von Machine Learning und Visual Analytics. Der Ansatz kombiniert die Stärken der automatischen Datenanalyse mit den Fähigkeiten des Menschen, raum-zeitliche Muster schnell zu erfassen.

Ein dritter, hybrider Ansatz kombiniert Fähigkeiten von Mensch und Maschine. Dellermann et al. (2019) beschreiben die kollektive Aufgabenbearbeitung innerhalb eines sozio-technischen Systems durch humane und künstliche Agenten. Dabei lernen die Aktanten voneinander und bestärken sich wechselseitig.

7.5.5 Generative Künstliche Intelligenz

Generative Künstliche Intelligenz ist ein Oberbegriff für jede Art von automatisiertem Prozess, bei dem Algorithmen eingesetzt werden, um Daten (häufig in Form von Bildern oder Text) zu erzeugen, zu bearbeiten oder zu synthetisieren. Ein bekannter Vertreter der Generativen KI ist ChatGPT. GPT steht für »generative pretrained transformer«. KI-Chatbots werden absehbar die herkömmlichen Suchmaschinen im Internet ersetzen. Auf jede Online-Anfrage wird es nur eine Antwort geben; diese Antwort basiert auf jenen Datenbeständen, auf die der Bot Zugriff hat. Die Besitzer und Programmierer des Bots werden also die vollständige Informationskontrolle haben: Sie entscheiden, welche Informationen ein KI-Chatbot für glaubwürdig hält, und welche Fragen er auf welche Weise beantwortet. Eine selektive Datenauswahl macht Verzerrungen unvermeidlich.

Generative KI kann eingesetzt werden, um Datenbibliotheken zu sammeln und Antworten zu generieren, die eine bestimmte Person imitieren. Die Vorstellung, dass Menschen ihr dokumentiertes Schaffenswerk in einen KI-Chatbot eingeben können und Antworten erhalten, die auf der Gesamtheit dieser Datenbestände beruhen, lässt auf einen verbesserten Wissenstransfer hoffen. Allerdings ist diese »prädiktive Imitation« einer Person nur so gut ist wie die Quelldaten, mit denen sie arbeitet. KI-Sprachmodelle, die anhand einer umfangreichen Bibliothek von Büchern, Artikeln und Texten trainiert wurden, raten, welche Antworten in einem bestimmten Kontext geeignet erscheinen. KI ist nicht in der Lage, echte und gültige Meinungen vorherzusagen, die eine Person zu einem bestimmten Thema haben kann. Sie imitiert lediglich den Sprachstil und die Ausdrucksweise der Person, was für sich genommen keinen Wert hat. Damit kann eine KI-Nachahmung

zu falschen Zuschreibungen, Missverständnissen oder gar Desinformation führen. KI-Chatbots können auch absichtlich missbraucht werden. KI-Chatbots können antrainiert werden, menschliche Benutzer zu destruktiven Handlungen zu überreden. KI-Chatbots informieren den Benutzer nicht, ob ein Inhalt falsch oder frei erfunden ist.

Bei der Informationsrecherche der KI-Chatbots im Internet offenbart sich eine weitere Herausforderung: Bei der Informationssuche absorbiert die KI andere KI-generierte Inhalte zu und verarbeitet sie in einer sich selbst verstärkenden Schleife (d. h. »Ouroboros-Effekt«). Es besteht das Risiko, dass die KI zur Entwicklung von Antworten neben faktenbasierten Daten auch ihre eigenen fiktiven Erfindungen einbezieht. Wenn die Chatbot-KI nicht zwischen echt und gefälscht, zwischen eigenem Text und von Menschen erstelltem Material unterscheiden kann, sind ihre Ergebnisse prinzipiell begrenzt vertrauenswürdig.

7.6 Adaptive und resiliente Systemgestaltung

Die Digitalisierung von Informationssystemen soll erweiterte unternehmerische Wertschöpfungspotenziale durch eine verbesserte Kundenorientierung und Rationalisierung erschließen. Allerdings sehen sich Wirtschaftsunternehmen mit hohen Anforderungen veränderter Kunden- und Arbeitsmärkte konfrontiert: Globalisierung, Individualisierung und Entgrenzung führen zu einer Arbeitsgesellschaft, die sich durch Volatilität, Unsicherheit und Unplanbarkeit, Komplexität und Ambiguität skizzieren lässt. Das Akronym »VUCA« (*engl.: volatility, uncertainty, complexity, ambiguity*) fasst die veränderten Strukturmerkmale zusammen (vgl. Abbildung 7).



Abbildung 7: Merkmale der »VUCA«-Kategorien nach Bennett / Lemoine (2014)

Unter VUCA-Bedingungen nimmt die Vorhersehbarkeit betrieblicher Entwicklungen ab. Aufgrund dieser begrenzten Prognostizierbarkeit sind dynamische Arbeitsformen nur bedingt standardisierbar und berechenbar. Damit stoßen Optimierungen des Bestehenden an Grenzen. Der Versuch, unerwünschte Umwelteinflüsse abzuschirmen, um die gewohnte Ordnung zu erhalten, ist nur mit hohem Aufwand und anhaltender Irritation möglich. Anstelle funktionaler Optimierungen erfordert der Umgang mit VUCA-Systemen einen Übergang zu dynamischen Ordnungsmustern (Kruse 2004).

Reeves und Deimler (2011) betrachten die betriebliche Adaptivität als zentralen wirtschaftlichen Unternehmenswert, der wesentliche Marktvorteile schafft. Sie postulieren,

viele erfolgreiche Unternehmen hätten ihr Geschäft auf Größe und Effizienz aufgebaut, die nur in einer stabilen Umwelt einen Vorteil bieten. In einer volatilen Welt voller unberechenbarer Risiken seien derartige Werte allerdings behindernd. Überlebensfähige Unternehmen setzten auf Anpassungsfähigkeit. Reeves und Deimler (2011) propagieren dezentrale, fließende oder gar konkurrierende Organisationsstrukturen. Sie sind der Auffassung, solche Ansätze zerstören die Vorteile einer starren Struktur. Der Wechsel zwischen diversen Ökosystemen erweitere die Handlungsoptionen eines Unternehmens und verleihe ihm die notwendige Adaptivität, um sich den Bedingungen einer VUCA-Umgebung anzupassen.

Derartige Konzepte beruhen auf der wissenschaftlichen »Theorie der komplexen adaptiven sozioökologischen Systeme« (CASES) nach Holling (1973). Diese Theorie führt die Konzepte der Resilienz und des adaptiven Managements in die ökologische Systemtheorie ein und verbindet Ökologie und Gesellschaft miteinander. Allerdings stellt sie die Grundsätze der etablierten Wirtschaftstheorie und -praxis (wie Kosten-Nutzen-Analyse, externe Effekte oder Produktivität) infrage. Demnach gelte es, die wirtschaftliche Effizienzorientierung zu hinterfragen und Instrumente und Modelle zu entwickeln, die die betriebliche Anpassungsfähigkeit in den Mittelpunkt des Interesses stellen. Walker et al. (2004) betonen die Wandelbarkeit von natürlichen Systemen. Das Verhalten von sozio-ökologischen Systemen wird von zwei Eigenschaften geprägt: Resilienz und Stabilität. Demnach geht ein System, das sich nicht erhalten kann, in ein neues, sich selbst organisierendes System über.

- **Adaptivität** ist eine zeitliche Größe, die angibt, inwieweit sich Individuen oder Gemeinschaften in die interagierenden Prozesse und Muster einbetten, aus denen sich Ökosysteme zusammensetzen. Eine adaptive Strategie maximiert nicht die Effizienz, sondern setzt auf Stabilität und sichert die Flexibilität.
- **Resilienz** ein Maß für die Fähigkeit eines Systems, Veränderungen der bestimmenden Zustandsvariablen aufzufangen, um weiterzubestehen. Resilienz ist eine Eigenschaft des Systems, und das Ergebnis ist Fortbestand (bzw. Zerstörung). Je homogener eine Umwelt in Raum und Zeit ist, umso geringer sind die Schwankungen des Systems und umso geringer seine Resilienz. Resilienz betont die Notwendigkeit, Optionen offenzuhalten, Ereignisse in einem multi-dimensionalen Kontext zu betrachten und Heterogenität zu bewahren. Resilienz bedeutet nie eine Rückkehr in einen früheren Zustand. Resilienz ist daher nicht als Zustand, sondern als Prozess zu verstehen, der auf die Umwelt wirkt.
- **Stabilität** ist die Eigenschaft des Fortbestands von Beziehungen innerhalb eines Systems. Die Resilienz einer ökologischen Gemeinschaft hängt voneinander überlappenden Einflüssen zahlreicher Prozesse ab, von denen jeder für sich ineffizient ist, die jedoch gemeinsam stabil funktionieren und den nachhaltigen Bestand des Systems sichern sollen (Baho et al. 2017).

In der Theorie der komplexen adaptiven sozioökologischen Systeme besteht die Natur aus offenen und dynamischen Systemen, die in der Lage sind, ihre strukturelle Konfiguration durch Austausch von Information und Energie selbst zu organisieren (Holling 1973). Ein lebendiges System reagiert auf Veränderungen der Umwelt, indem es eine Reihe von Änderungen einleitet, um sich die Fähigkeit zu erhalten, auf nicht prognostizierbare Umweltveränderungen reagieren zu können.

In einer Literaturstudie stellten Prieser et al. (2018) den Stand des Wissens der komplexen adaptiven sozioökologischen Systeme dar. Sie identifizierten fünf Paradigmen, die sich von der herkömmlichen wissenschaftlichen Methode unterscheiden:

- **Von Eigenschaften der Einzelteile zu Systemeigenschaften:** Dazu gehört eine Abwendung von der Untersuchung isolierter Teile hin zur Erforschung von Systemeigenschaften, die sich emergent aus den zugrunde liegenden Organisationsmustern ergeben. Systemeigenschaften verschwinden, wenn das System

seziert wird, da sich emergente Eigenschaften nicht auf die Eigenschaften der Einzelteile reduzieren lassen.

- **Von Objekten zu Beziehungen:** Systemeigenschaften ergeben sich emergent aus dynamischen Interaktionsmustern. Deshalb sind zugrunde liegende und zuweilen auch verborgene Organisationsprozesse, Beziehungen und emergente Verhaltensmuster zu verstehen.
- **Von geschlossenen zu offenen Systemen:** Komplexe Phänomene sind eingebettet in Netzwerke und Hierarchien, durch die ein kontinuierlicher Austausch von Information, Energie und Material erfolgt. Daher haben sozio-ökologische Systeme kein eindeutiges Innen und Außen, da alle Größen durch räumliche und zeitliche Organisationsprozesse verbunden sind.
- **Von der Messung zur Erfassung und Bewertung der Komplexität:** Komplexe Phänomene existieren in dynamischen Wechselbeziehungen, aus denen sich emergente Verhaltensmuster ergeben.
- **Von der Beobachtung zur Intervention:** Komplexe adaptive Systeme kontextualisieren und konstituieren sich in Beziehungen, und Informationen über Systemeigenschaften und -dynamiken sind nicht zu trennen von den Organisationseigenschaften, die ein System definieren. Die Erforschung von sozio-ökologischen Systemen ist immer vom Beobachter abhängig und impliziert Interventionen, die sich von denen einer objektiven Beobachtung unterscheiden.

Die Theorie der komplexen adaptiven sozioökologischen Systeme steht beispielhaft für unkonventionelle Ansätze der wissenschaftlichen Forschung. Um die qualitativen Beziehungen zu verstehen, ist ein Perspektivenwechsel erforderlich. Mit der Kartierung von multiplen komplexen Ursache-Wirkung-Beziehungen lassen sich Konfigurationen erkennen und Netzwerke, Zyklen und Interaktionen über verschiedene Ebenen hinweg beschreiben. Damit ist die Emergenz von Verhaltensmustern sozio-ökologischer Systeme zu erfassen. Dies wiederum ermöglicht es, adaptive Entwicklungen vorherzusehen (Prieser 2018).

Folglich verliert ein rationales Prognose- oder Orientierungswissen an Bedeutung. Die Konzepte der Adaptivität und Resilienz bieten Raum für einen Perspektivwechsel. Nach Rifkin (2022) ist eine Vorhersage der Zukunft nicht nur schwierig, sondern auch obsolt. Maßgeblich ist die Fähigkeit, Arbeitssysteme so einzurichten, dass sie künftige Ereignisse absorbieren und aufnehmen können, selbst wenn sie nicht vorhersehbar sein mögen. Vor diesem Hintergrund stoßen vergleichsweise starre Formen einer informationstechnischen Prozesssteuerung, die auf einer Kombination von Vorausplanung, automatisierter Ausführung und Kontrolle beruhen, an ihre Grenzen.

Die Konzepte von Adaptivität und Resilienz lenken die Aufmerksamkeit auf die originären Eigenschaften und Fähigkeiten des arbeitenden Menschen. Adaptivität ist eine wichtige Eigenschaft des Menschen, die es ihm ermöglicht, auf veränderliche Lebensumstände zu reagieren. Grundlage ist sein ausgeprägtes Denk- und Lernvermögen, das Formen eines bewussten, absichtsvollen und selbstorganisierten Handelns ermöglicht. Menschen können bewusste Entscheidungen treffen, um sich an die physische Umwelt sowie an komplexe soziale Strukturen bzw. Normen anzupassen. Durch die Kombination von kognitiven Fähigkeiten, Technologie und kulturellem Lernen beschleunigen Menschen ihre Anpassung. Trotz umfassender Forschungsanstrengungen sind technische Systeme bislang nicht in der Lage, menschliches Bewusstsein zu imitieren (Otte 2021).

Die Förderung von bewusster Adaptivität und Resilienz geht mit Maßnahmen einer menschengerechten Arbeitsgestaltung einher. Menschengerechte Arbeit erweist sich nicht nur als soziale Notwendigkeit; vielmehr schafft sie günstige Voraussetzung für adaptives und resilientes Unternehmenshandeln, das von bewussten Menschen gelenkt und von leistungsfähiger Technik ausgeführt wird.

7.7 Menschengerechte Arbeitsgestaltung

7.7.1 Gestaltungsanspruch

Der grundsätzliche Anspruch der menschengerechten (oder menschenzentrierten) Arbeitsgestaltung besteht darin, die Arbeitsbedingungen – im Zusammenwirken von Mensch, Technik, Organisation und Information – so zu gestalten, dass die daraus folgenden Belastungen für alle geeigneten Arbeitspersonen zu einer ausgewogenen Beanspruchung führen, also Über- und Unterforderungen ausgeschlossen sind, und dass sie mithin förderlich auf Leistung und Arbeitszufriedenheit wirken (Schlick et al. 2018). In einem erweiterten Verständnis wird dadurch die Adaptivität eines Arbeitssystems erhöht.

Als menschengerecht wird eine Arbeitstätigkeit bezeichnet, die die Gesundheit (d. h. Anpassungs- und Entwicklungsfähigkeit) des arbeitenden Menschen nicht beschädigt, sein Wohlbefinden nicht – oder allenfalls vorübergehend – beeinträchtigt, seinen Bedürfnissen entspricht, individuelle und kollektive Einflussnahme auf Arbeitsbedingungen und Arbeitssysteme ermöglicht, und zur Entwicklung seiner Persönlichkeit im Sinne der Förderung seiner Fähigkeitspotenziale und Kompetenzen beiträgt (Ulich 2011).

7.7.2 Systemansatz

Die Arbeitsgestaltung umfasst die Arbeitsteilung und Koordination, die Funktionsteilung zwischen Mensch und Maschine, die Arbeitsorganisation, den Arbeitsauftrag und die Arbeitstätigkeit, die Leistungs- bzw. Kapazitätsbemessung sowie die an der Arbeitsausführung beteiligten Bedingungen (z. B. Arbeitsplatz / -mittel und Umgebungseinflüsse). Dabei sind drei Ebenen zu betrachten:

- Der Mensch mit seinen Fähigkeiten und Bedürfnissen,
- die Technik, ihre passende Gestaltung zu den Arbeitsanforderungen und
- die Organisation des Betriebs bzw. des Netzwerks.

Das integrative Vorgehen stellt die Arbeitsaufgabe in den Mittelpunkt der Betrachtung. Die Arbeitsaufgabe verknüpft einerseits das soziale mit dem technischen Teilsystem; sie verbindet andererseits den Menschen mit den organisationalen Strukturen. Dabei spielt die Aufgabenverteilung bzw. Funktionsteilung von Mensch und Maschine eine wesentliche Rolle für die Gestaltung von Arbeitssystemen und zugleich auch für die Rolle des Menschen im Arbeitsprozess.

Die Herausforderung einer menschengerechten Arbeitsgestaltung besteht darin, die Stärken von Mensch und Maschine so zu kombinieren, dass sie gemeinsam etwas erreichen, das die Einzelleistungen überschreitet. Während bei einer technozentrischen Gestaltung die Technik im Mittelpunkt der Betrachtung steht und der Mensch als ein mehr oder weniger aktives Funktionselement im Regelkreis betrachtet wird (»human-in-the-loop«), geht es bei der menschenzentrierten Gestaltung darum, sozio-technische Systeme zu entwickeln, die den Menschen im Kontext seiner jeweiligen Aufgaben fähigkeitsbezogen unterstützen. Menschenzentrierte Anwendungen wirken sich auf Leistung und Zufriedenheit des arbeitenden Menschen aus und stärken somit die Resilienz des Arbeitssystems.

7.7.3 Ziel- und Bewertungskriterien menschengerechter Arbeit

Arbeitsgestaltung beruht auf arbeitswissenschaftlich fundierten Modellen. Ulich (2011) benennt etablierte Ziel- und Bewertungskriterien menschenzentrierter Arbeit:

- Physische und psychische Schädigungslosigkeit,
- Ausführbarkeit und Beeinträchtigungsfreiheit,
- Zumutbarkeit,
- Lernförderlichkeit und
- Sozialverträglichkeit.

Diese Kriterien werden im Lichte der absehbaren Entwicklungstrends beispielhaft anhand der Produktionsarbeit erörtert, um eine Orientierung zu vermitteln (vgl. Abbildung 8). Die Betrachtung des sozio-technischen Gesamtsystems der Produktion bezieht direkt und indirekt wertschöpfende Tätigkeiten auf operativer Ebene des Bedienpersonals, die Bereiche des unteren und mittleren Managements von Produktionsprozessen sowie die Planungs- und Entwicklungsexperten ein.



Abbildung 8: Felder der Arbeitsgestaltung im informatisierten Arbeitssystem

Schädigungslosigkeit

Ein grundlegendes Gestaltungskriterium betrifft die Schädigungslosigkeit bei der unmittelbaren Interaktion von Mensch und Maschine, etwa bei kollaborativen Mensch-Roboter-Systemen. Funktional komplexe und automatisierte Systeme weisen im Allgemeinen eine hohe informationelle Distanz zum Systemablauf auf. Folglich können die Mitarbeiter die Prozesse nicht immer zutreffend einschätzen – und greifen zuweilen unangemessen in diese ein. Münden automatisierte Prozesse (z. B. aufgrund ihres Routinecharakters) im Störfall in schwer zu bewältigende Arbeitssituationen, so ist gewährleisten, dass die technischen Systeme über hinreichende Sicherheitsfunktionen verfügen (z. B. Sicherheitssensoren, redundante Systemauslegung, trennende Einrichtungen für Kollisionsschutz). Zudem sind die Mitarbeiter in die Lage zu versetzen, ihren Steuerungs- und Überwachungsaufgaben zuverlässig nachzukommen.

Weitere Aspekte der Schädigungslosigkeit betreffen die Informationssicherheit, die informationstechnische Sicherheit (d. h. Internet Security) und den Datenschutz (d. h. Internet Safety). Informationssicherheit stellt die Schutzziele Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität sicher (vgl. ISO / IEC 27001). Die IT-Sicherheit fokussiert hierzu auf die technische Sicherheit von Rechnersystemen und Datenbeständen, um diese vor ungeplantem Ausfall, Angriffen, Manipulation und unerlaubtem Zugriff zu schützen. Hinreichende Datensicherheit ist eine Voraussetzung für effektiven Datenschutz, indem die Privatsphäre und Anonymität personenbezogener Daten gewahrt bleiben. Er verlangt, dass nur autorisierte Benutzer oder Programme auf gesicherte Informationsbestände zugreifen können. Mit der fortschreitenden Digitalisierung nehmen die Sicherheitsrisiken

zu. Somit reichen Firewalls und Anti-Viren-Programme für eine Abwehr von Cyberkriminalität nicht aus. Letztlich sind informationstechnische Sicherheitsrisiken nur durch umsichtige Verhaltensweisen zu minimieren.

Ausführbarkeit

Im Sinne der Ausführbarkeit von Arbeit ist die Frage klären, inwieweit die operativen Mitarbeiter überhaupt in der Lage sind, das Arbeitssystem zu kontrollieren und somit die Verantwortung für einen produktiven Systembetrieb zu übernehmen. Neben veränderten Tätigkeitsanforderungen ist bei der Arbeitssystemgestaltung ein erweitertes Interaktions- und Kontrollpotenzial der Software zu berücksichtigen. Virtuelle Anzeigen und Bedienelemente ermöglichen etwa multimodale Kollaborationsformen von Mensch und Maschine. Im Mittelpunkt einer menschengerechten Schnittstellengestaltung steht dabei eine zweckmäßige Wechselwirkung von technischer Funktionalität und nutzerbezogenem Leistungsvermögen.

Zumutbarkeit

Die informationstechnische Durchdringung von Entscheidungs-, Kontroll- und Koordinationsfunktionen geht in vielen Fällen mit einer qualifizierten Tätigkeitsanreicherung und einer Kompetenzerweiterung einher, soll Arbeit weiterhin dem Kriterium der Zumutbarkeit genügen. Betriebe sind bestrebt, die hohe Komplexität ihrer Produktionsprozesse durch Dezentralisierungsmaßnahmen zu reduzieren. Dezentrale Arbeitsstrukturen fordern auch operative Mitarbeiter vermehrt, Abläufe eigenständig zu planen und zu koordinieren. Ausgewählte Planungs- und Steuerungsfunktionen werden auf lange Sicht dem Produktionsmanagement entzogen, während es anspruchsvolle Aufgaben des Systembetriebs und der situativen Störungsbewältigung übernimmt. Dadurch verschmelzen bislang abgegrenzte Kompetenzfelder der IT- und Produktionsexperten. Mehr noch wird sich die betriebliche Organisation wandeln, um digitale Technologien produktiv einsetzen zu können: Dezentrale Organisationskonzepte stärken die direkte Kommunikation, um extrafunktionale Kompetenzen zu erschließen und spezielles Erfahrungswissen zu nutzen. In diesen informellen Kooperationsbeziehungen arbeiten Spezialisten sach- und zielorientiert zusammen. Bei der Koordination ihres Wissens- und Leistungsaustausches gilt es, auftretende Deutungs-, Macht- und Legitimationskonflikte zu regeln – um sich nicht in unproduktiven Kontroversen zu verstricken.

Die Arbeitsgestaltung orientiert sich traditionell an Kriterien und Zielen einer ausgeglichenen Belastung der menschlichen Arbeitskraft. Aktuelle Ansätze der Arbeitsgestaltung halten die Kriterien der Zufriedenheit, Effektivität und Effizienz zwar noch bei, ergänzen diese aber um das Kriterium der Erlebnisqualität (*engl.: user experience*). Der Erlebnisqualität wird bei der Software- und Hardwarenutzung eine entscheidende Bedeutung für die Wirkung auf und die Akzeptanz durch den Nutzer beigemessen. Dabei ergeben sich wesentliche Potenziale, um die Arbeitsmotivation zu erhöhen und monotone Routine- und Überwachungsarbeiten aufzuwerten, ohne das benötigte Aufmerksamkeitspotential zu schwächen.

Lernförderlichkeit

Angesichts einer fortschreitenden Digitalisierung komplexer Arbeitssysteme nimmt die Bedeutung individueller, erfahrungsbasierter Qualifikationselemente – gleichsam zur Kompensation ungeplanter Störungsereignisse – zu. Unabdingbare Voraussetzung für eine geforderte Urteils- und Entscheidungsfähigkeit ist ein professioneller Erfahrungsschatz, der durch die praktische Bewältigung herausfordernder Arbeitsaufgaben erworben wird. Um instabile Arbeitsprozesse zu beherrschen, ist das Gestaltungskriterium der Lernförderlichkeit unabdingbar. Lernförderlichkeit im Arbeitsprozess ist im entscheidenden Maße Selbstveränderung durch das Gestalten der die eigene Tätigkeit prägenden Arbeitsverhältnisse. Diese Anforderungselemente finden sich einerseits in hochqualifizierten Berufen, die ein hohes Maß an Kreativität, Problemlösungsfähigkeit sowie

Kommunikations- und Argumentationsfähigkeit aufweisen. Sie finden sich andererseits in Bereichen einfacher sensomotorischer Tätigkeiten, wo situative Adaptionsfähigkeit und flexibles Handeln, soziale Interaktion, körperliche Geschicklichkeit und Finger- spitzengefühl gefordert sind.

Sofern es im Arbeitskontext auf einen qualifizierten Umgang mit Paradoxien (*engl.: wicked problems*) ankommt, dann geraten individuelles Arbeitshandeln und organisationale Bewältigungsmechanismen ins Zentrum der Betrachtung. Als beispielhaftes Anwendungsfeld, in dem Menschen mit Paradoxien konfrontiert sind, werden Integrierte Produkt-Service-Systeme (PSS) genannt. Hier gilt es den Service-Gedanken in der gesamten Prozesskette um die Planung, Entwicklung und Erbringung des Produktes zu berücksichtigen. Während die produktorientierte Logik auf Standardisierung und Effizienzgewinne ausgerichtet ist, stehen bei der serviceorientierten Logik individualisierte, kundenspezifische Lösungsangebote im Zentrum. Die Fähigkeit, mit Paradoxien und Ambiguität umgehen zu können, wird als reflexives Arbeitshandeln (*engl.: mindfulness*) bezeichnet (Wilkens / Herrmann 2016). Dieses Konstrukt beschreibt kognitive Fähigkeiten, die in einem konkreten Kontext einen Reflexionsprozess erzeugen, der zu einer Mitgestaltung und Weiterentwicklung des Kontexts führt.

Über die konkreten Tätigkeiten hinaus bestehen weitere Wechselwirkungen zwischen Arbeitsgestaltung und Kompetenzentwicklung. Befähigungen zu wirksamer Selbstmotivierung ist Voraussetzung für die zunehmend selbstorganisierte Gestaltung der Arbeitsbiografien im Ganzen und der konkreten Arbeitsprozesse im Speziellen (Hacker 2018).

Sozialverträglichkeit

Sozialverträglichkeit ist die Verträglichkeit mit der gesellschaftlichen Ordnung und Entwicklung. Unter Sozialverträglichkeit versteht man demnach ein Bewertungskriterium von Arbeit, das u. a. die gesellschaftlichen Interessen bzw. die Interessenlage der Belegschaft bei der Arbeitsgestaltung berücksichtigt. Sozialverträgliche Arbeitsgestaltung ist mit ethischen Fragen verbunden, wenn z. B. vorhandenes Wissen nicht angemessen im Handeln berücksichtigt wird, oder wenn KI-Systeme gesellschaftlich relevante, aber sachlich nicht mehr nachvollziehbare Entscheidungen treffen, etwa bei einer Bewerberauswahl. Sozialverträgliche Arbeitsgestaltung unter Berücksichtigung ethischer Prinzipien sind eine Voraussetzung dafür, dass Menschen einem Technikeinsatz vertrauen.

Als wesentliche Aufgabe einer sozialverträglichen Arbeitsgestaltung im Zuge der digitalen Transformation erweist sich die Überwindung der mit dem »Digital Divide« einhergehenden Diskrepanzen. In digitalisierten Arbeitssystemen zeichnet sich eine nahezu unüberbrückbare Polarisierung der Beschäftigtengruppen ab: Bildlich gesprochen »leiten die einen Rechner an – während die anderen von Rechnern angeleitet werden.« Auch wenn eine derartige informatorische Asymmetrie einzelnen Akteuren auf kurze Sicht erhebliche Nutzenvorteile verschafft, genügt sie nicht dem Gestaltungskriterium der Sozialverträglichkeit. Folglich gilt es, den im Zuge der Arbeitsteilung vergleichsweise subtil wirkenden, strukturell verankerten »Digital Divide« zu überwinden.

7.8

Aufgabenfelder der Arbeitsgestaltung

Der technisch-organisatorische Fortschritt führt zu grundlegenden Änderungen von Aufgaben, Tätigkeiten und Berufsbildern: Neben Arbeits- und Beschäftigungsformen verändern sich die professionellen Qualifikationsstrukturen ebenso wie die Interaktionsfelder des Menschen mit Technik und Organisation. Trotz weitreichender Bestrebungen zur Technisierung bleibt der arbeitende Mensch weiterhin eine zentrale Bezugsgröße im Arbeitssystem. Die nachfolgend dargestellten Aufgabenfelder erweisen sich als bedeutsam für eine menschenzentrierte Gestaltung digitalisierter Arbeit (vgl. Rothe et al. 2019):

- Informationsmaschinen substituieren nicht nur körperliche Arbeitsanteile, sondern schicken sich an, informatorische Tätigkeiten zu übernehmen. Mithin werden Arbeitsmittel immer seltener vom Menschen bedient, gesteuert oder überwacht. Im Kontext der **Mensch-Maschine-Funktionsteilung** ist zu klären, welche Funktionen und Aufgaben der Mensch, und welche die Maschine zweckmäßig übernimmt. Unter der Annahme, dass sich kraftbetonte Tätigkeiten und repetitive Algorithmen (z. B. Lastenhandhabung, logistische Disposition, Maschinensteuerung, Datenerfassung) mittels digitaler Technologien automatisieren lassen, fokussieren sich die Aufgabenfelder des Menschen auf seine einzigartigen Kompetenzfelder: Fingerfertige Handhabung, kommunikative Begegnung, spontane Auffassung, kreatives Problemlösen und die semantische Interpretation von unstrukturierten Daten gelten als menschliche Leistungen, die sich nicht ohne Weiteres maschinell substituieren lassen. Demnach werden digitale Systeme auf absehbare Zeit nicht in der Lage sein, komplexe Arbeits- und Sozialsysteme zu lenken.
- Digitale **Assistenzsysteme** stellen dem Menschen geeignete Informationen bereit, um z. B. Entscheidungen im Arbeitsprozess situativ zu unterstützen. Insbesondere vor dem Hintergrund diverser Belegschaften bieten Assistenzsysteme das Potenzial, sich den individuellen menschlichen Leistungsvoraussetzungen anzupassen. Auch ist es mit assistiver Technologie besser als bislang möglich, Arbeitspersonen angemessene zeitliche Flexibilität durch eine kontextsensitive und flexible Aufgabenallokation zur Verfügung zu stellen und dadurch z. B. individuelle Belastungs- und Beanspruchungsmuster zu berücksichtigen. Assistive Technologien bieten erweiterte Möglichkeiten zur Teilhabe von Menschen mit funktionellen Beeinträchtigungen. Hierzu sind Assistenzsysteme derart ergonomisch zu gestalten, dass sie optimal auf die menschlichen Sinnesfunktionen ausgerichtet sind und zu keiner kognitiven Über- bzw. Unterforderung führen. Dies gilt in zunehmendem Maße für die Realisierung von Virtual- und Augmented-Reality-Anwendungen, wo symbolische und gegenständliche Elemente in flexiblen Mischverhältnissen angeboten werden. Zugleich sind jedoch die Risiken zu betrachten, die mit dem Einsatz digitaler Assistenzsysteme einhergehen, wie steigende Möglichkeiten zur Überwachung am Arbeitsplatz. Zudem bergen Assistenzsysteme auch steigende Herausforderungen hinsichtlich der Systemtransparenz – sowohl auf Einzelkomponentenbasis als auch im Gesamtablauf. So muss für die Menschen jederzeit offensichtlich sein, was die Technologie kann, um Bedienungsfehler ebenso wie ein Übervertrauen in die Technik zu verhindern.
- Der Übergang von digitalen Assistenzsystemen zu **Werkerführungssystemen** ist fließend. Führungssysteme leiten den ausführenden Menschen an, wenn der Professionalisierungsgrad des technischen Systems höher angesehen wird als der des ausführenden Menschen. Derart autonome Maschinen substituieren menschliche Akteure. Wenn gesteuerte Menschen zu Assistenten der Maschinen werden, sind ethische Fragen der Akzeptanz und der Beherrschbarkeit aufgeworfen. Es ist zu klären, ob von einer sozio-technischen Systemoptimierung gesprochen werden kann, oder eine Dequalifizierung des Menschen in Teilarbeitsbereichen zu verzeichnen ist (Kuhlmann / Schumann 2015).
- Die Digitalisierung von Informationssystemen führt zu veränderten **Qualifikationsanforderungen**. Hier zeichnet sich eine wachsende Bedeutung von Kompetenzen ab, die auf die Koordinations- und Integrationsleistung zwischen unterschiedlichen inner- und überbetrieblichen Arbeitsbereichen abstellen. Die Fähigkeit zur Bewältigung von Komplexität gewinnt ebenso an Relevanz. Gefragt sind Fähigkeiten zur Vermittlung zwischen unterschiedlichen Expertisen. Gemeinschaftliche Lernprozesse gewinnen gegenüber individueller Qualifizierung an Bedeutung (Wilkins et al. 2016).

- Aufmerksamkeit gilt zudem den Folgen der Digitalisierung. Das Phänomen des **Technostresses** greift Widersprüche auf, die der Einsatz digitaler Technologien mit sich bringt. So profitieren Menschen einerseits von der mobilen, räumlich und zeitlich unabhängigen Nutzung digitaler Medientechnologien. Dies wirkt allerdings nicht nur befreiend; vielmehr kann die Erwartung dauernder Erreichbarkeit auch belasten. Die Tendenz zum »Information-Overload« nimmt zu. Hinzu kommt der rasche Wandel der Technologien und ihre wachsende Komplexität (Ragu-Nathan et al. 2008). Stressauslösende Faktoren wirken direkt oder indirekt auf individuelle Arbeitszufriedenheit, Verträglichkeit und Engagement. Folglich sind Maßnahmen der Stressprävention geboten.
- Im Zuge der Digitalisierung erlangt auch die **Sicherheit** eine erhöhte Bedeutung. Aufgrund der Offenheit der Systeme und der fehlenden Trennung zwischen beruflicher und privater Sphäre kann die Gestaltung und Optimierung von Schutzmaßnahmen bei digitaler Interaktion nicht auf etablierten Ansätzen aufbauen. Bei neuen Lösungswegen rückt das Gestaltungsfeld der Informationssicherheit in den Fokus der Aufmerksamkeit. Folglich geht es nicht mehr nur um die Arbeitssicherheit, sondern auch um die Sicherung von Informationen und geistigem Eigentum. Durch einen offenen Informationsaustausch in den Wertschöpfungsnetzwerken droht ein Verlust von Produkt- und Produktionswissen. Darüber hinaus erweisen sich informationstechnische Netze als anfällig für Datendiebstahl, Hackerangriffe und Sabotage. Um derartigen Sicherheitsrisiken entgegenzuwirken, gewinnen (rechts-) verbindliche und vertrauensvolle Kooperationsverhältnisse an Bedeutung.
- Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) sind nur wirksam, wenn sie auf umfangreiche Datenbestände zugreifen können und hierzu an digitale Plattformen angebunden sind. Mehr als die Verfügbarkeit von Algorithmen prägt hier die massenhafte Verfügbarkeit von Daten die erfolgreiche Anwendung von KI-Technologien, um Algorithmen zu trainieren und zweckmäßige Erkenntnisse zu gewinnen. Massenhafte Erfassung und Sammlung von prozess- und personenbezogenen Daten setzt eine **Zustimmung** der beteiligten Menschen voraus. Eine verantwortungsvolle Anwendung von KI-Systemen soll Anforderungen der Betriebssicherheit, Angriffssicherheit sowie Nutzerfreundlichkeit und Berücksichtigung ethischer Werte verwirklichen.
- In vernetzten Informationssystemen können Datenflüsse und Algorithmen von den Fachexperten, die eine Anlage konzipieren, implementieren, überwachen und warten, nicht mehr im Detail durchschaut und begründet nachvollzogen werden (d. h. »Black Box«), sofern nicht selbsterklärende Funktionen vorhanden sind (Wilkens / Herrmann 2016). Im Hinblick auf die Betriebssicherheit und Ergebnisqualität wird eine Differenzierung zwischen menschlichem und technischem Versagen absehbar nicht mehr möglich sein. Dennoch sind diese Prozesse von menschlichen Entscheidungsträgern zu beurteilen und letztlich hinsichtlich ihres zuverlässigen Betriebes zu verantworten. Lassen sich Veränderungen eines Systems nicht mehr einem Verursacher zuordnen, so leidet das **Verantwortungsprinzip**. Ferner sind durch Missbrauch hervorgerufene (Schadens-) Ereignisse nicht ohne weiteres als solche erkennbar.

Hinsichtlich einer ethischen Gestaltung und eines ethischen Einsatzes von KI-Systemen haben Floridi und Cows (2019) fünf Gestaltungsanforderungen identifiziert, die übereinstimmende Akzeptanz in Fachkreisen finden:

- **Wohltätigkeit:** Das Prinzip betont die Bedeutung des Wohlergehens der Menschen, der Wahrung ihrer Würde und des Erhalts der Ökosphäre.

- **Nicht-Malefizienz** (bzw. Schädigungslosigkeit): Dieses Prinzip warnt vor den negativen Folgen der übermäßigen Nutzung oder des Missbrauchs von KI-Systemen. Von besonderer Bedeutung ist es, eine Verletzung der Privatsphäre zu vermeiden und die menschliche Autonomie zu respektieren.
- **Autonomie** (bzw. Entscheidungskompetenz): Bei der Nutzung von KI-Systemen überlässt der Mensch einen Teil seiner Entscheidungskompetenz einem technischen Artefakt. Es ist zu verhindern, dass autonome KI-Systeme die Entscheidungskompetenz an sich ziehen und mithin die menschliche Autonomie (mit all ihren Auswirkungen) untergraben.
- **Gerechtigkeit**: Das Prinzip der Gerechtigkeit thematisiert die Folgen einer möglichen Diskrepanz in der Autonomie, um gleichberechtigten Zugang zu den Vorteilen von KI-Systemen zu schaffen und um eine Diskriminierung von gesellschaftlichen Gruppen zu vermeiden. Zudem umfasst es die unverzerrte Nutzung von Datensätzen, die für KI-Systeme verwendet werden. Die Verwendung von KI-Systemen soll beitragen, vergangene Fehler zu korrigieren.
- **Erklärbarkeit**: Dieses Kriterium bezieht sich auf die Transparenz und Verständlichkeit von KI-basierten Entscheidungsprozessen im erkenntnistheoretischen Sinn (als Antwort auf die Frage »Wie funktioniert es?«), sowie auf eine Rechenschaftspflicht hinsichtlich getroffener Entscheidungen (als Antwort auf die Frage »Wer ist für ihre Funktionsweise verantwortlich?«).

Das ethische Prinzip der Erklärbarkeit ergänzt die anderen vier Prinzipien: Damit KI-Systeme wohltätig und nicht schädigend sind, muss der Mensch in der Lage sein, den Nutzen oder Schaden zu verstehen, den sie dem Einzelnen oder der Gesellschaft tatsächlich zufügen, und ihre Wirkprinzipien nachvollziehen. Damit KI-Systeme die menschliche Autonomie nicht einschränken, muss die Entscheidung über eine Funktionsteilung von Mensch und Maschine durch die Kenntnis darüber, wie KI-Systeme anstelle eines Menschen handeln würden, getroffen werden. Um das Prinzip der Gerechtigkeit zu verwirklichen, muss nachvollziehbar sein, wer im Falle eines unerwünschten Ereignisses zur Rechenschaft gezogen wird; dies erfordert wiederum ein angemessenes Verständnis dafür, warum dieses Ereignis entstanden ist (Floridi / Cowls 2019).

7.9

Grenzen der Informatisierung

Um die Strategien von mensch- und technikentrierter Systemgestaltung differenzieren bzw. einordnen zu können, werden die Grenzen der Informatisierung aufgezeigt. Dabei werden auch Konzepte der Digitalisierung und der KI-Anwendung einbezogen.

7.9.1

Unterschiede menschlicher und maschineller Intelligenz

In der Arbeitsgestaltung gilt es, die kategorialen Unterschiede künstlicher bzw. maschineller und menschlicher Intelligenz zu benennen und gestaltungsrelevante Implikationen offenzulegen (vgl. Nida-Rümelin / Weidenfeld 2018). Menschliche und künstliche Intelligenz gehören unterschiedlichen Kategorien an. Dies betrifft gerade auch schwache Form von KI. Die schwache KI-Position anerkennt kategoriale Unterschiede zwischen menschlicher und Künstlicher Intelligenz, unterstellt jedoch, dass es keine Grenze der Algorithmierung menschlichen Denkens, Wahrnehmens, Entscheidens und Fühlens gibt. Sie geht davon aus, dass prinzipiell alle menschlichen Denk-, Wahrnehmungs- und Entscheidungsvorgänge von geeigneten Softwaresystemen simuliert werden können. Anwendungen der schwachen KI sind gut isolierbare und algorithmierbare Problemklassen, wie Sprach- oder Bilderkennung.

Eine Grundvoraussetzung der menschlichen Existenz besteht darin, die Welt durch ein interpretierendes Verstehen, d. h. durch sinnstiftende Deutung zu erschließen. Intelligente Menschen schöpfen verlässliche Erkenntnisse, indem sie Sinnzusammenhänge herstellen. Es gibt keine Erkenntnis und keinen Sinn ohne den Vorgang der Deutung. Ein interpretatives Verstehen der Welt stellt einen sinnhaften Bezug zur eigenen menschlichen Existenz her. Es gibt kein »richtiges« Verstehen der Welt ohne Kenntnis von Begriffen und Symbolen, die vom schöpferischen Geist des Menschen ausgehen. Der Mensch erlangt ein tiefes Verständnis der Welt allein aus der Weite des eigenen Horizonts und der erlernten Kenntnis von Sinnzusammenhängen.

Menschliches Denken beruht auf den Fähigkeiten des eigenen, verständigen Erfassens, des Problembewusstseins, der Einsicht und des zur Entscheidung führenden Urteilens (bzw. Abwägens). Die Arbeitsweise eines Computers beruht hingegen auf einem Algorithmus, der wiederum als eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems definiert ist, die aus endlichen vielen Einzelschritten besteht. Digitale Rechenmaschinen folgen dem Prinzip, dass jeder Zustand genau einen Nachfolgezustand festlegt (d. h. zweiwertige Logik). Folglich liefern sie eindeutige Ergebnisse.

Folgende fähigkeitsbezogene Unterschiede von Mensch und Maschine sind zu nennen:

- Informationsmaschinen fühlen nicht: Maschinen haben oder entwickeln keine Emotionen; sie können sie allenfalls simulieren. Damit können sie auch keine Empathie empfinden.
- Informationsmaschinen verfügen über keine moralische Urteilsfähigkeit. Der Grund ist, dass sich die Praxis des Abwägens bislang nicht algorithmieren lässt. Die Fähigkeit des komplexen Abwägens moralischer Gründe kann nicht durch ein Optimierungskriterium ersetzt werden, genauso wenig wie eine Analyse der ethischen Bestimmungselemente moralischer Praxis die Form einer algorithmischen Regel annehmen kann, wie ausgefeilt sie auch immer sein mag. Nur Menschen können demnach moralische Abwägungen vornehmen.
- Informationsmaschinen denken nicht in menschlichen Sinn: Zwar sind Informationsmaschinen in der Lage, gedankengestützte Verhaltensweisen zu simulieren. Dennoch liegen dem maschinellen Prozess kein eigenes verständiges Erfassen, kein Problembewusstsein und keine Einsicht zugrunde.

Um den kategorialen Unterschied von menschlicher und maschineller Intelligenz zu überwinden, müsste ein Algorithmus das menschliche Denken als Ganzes repräsentieren (und nicht nur simulieren). Gödel (1931) belegt anhand seines Unvollständigkeitssatzes, dass es keinen Algorithmus geben kann, der das menschliche Denken als Ganzes repräsentiert. Er besagt, dass es wahre logische und mathematische Sätze gibt, die in dem Sinne nicht berechenbar sind, als es kein algorithmisches Verfahren gibt, das es erlaubt, die Richtigkeit dieser Sätze zu beweisen. Somit ist jedes hinreichend mächtige formale System entweder widersprüchlich oder unvollständig. Ferner es kann keinen Algorithmus geben, der dem Menschen die Überprüfung der Richtigkeit oder Falschheit von Hypothesen und Überzeugungen abnimmt.

Ultimative Grenzen der maschinellen Algorithmierung stellen demnach die menschliche Intention (als das Gerichtet-Sein des Geistes auf etwas) und die gemeinschaftliche Verständigungspraxis (als die menschliche Verständigung über den Austausch von Gründen) dar. Ferner ist es nicht möglich, ein System formaler Logik zu entwickeln, das Intuition unnötig macht (Turing 1950).

Mittels maschineller Algorithmen gelingt es nicht, menschliche Vernunft zu modellieren, die Überzeugungen, Entscheidungen und Einstellungen begründet und die auf dieser Grundlage ein kohärentes Weltbild und eine kohärente Handlungspraxis entwickelt. Es wird nie gelingen, die Komplexität der lebensweltlichen Begründung vollständig und in

adäquater Weise formal zu erfassen. Das gilt auch dann, wenn Anwendungen des Maschinenlernens erweiterte Möglichkeiten autonomen Lernens eröffnen. Die hohe Komplexität dieser Systeme ändert nichts an ihrem algorithmischen Charakter. Die steigende Komplexität schränkt die Transparenz massiv ein, mit der Folge, dass für den menschlichen Beobachter nicht mehr nachvollziehbar ist, auf welchem Weg der Lernprozess erfolgreich war und welche Regeln sich das System aufgrund vorgegebener Meta-Regeln gegeben hat.

Viele Phänomene sind zu unscharf und zu mehrdeutig, als dass sie sich modellieren ließen. Das wohl größte Problem ist die Notwendigkeit, dass ein KI-System auf ein allgemeines Weltwissen zugreifen müsste, worüber selbst die größten Datenbasen nicht verfügen. Die Probleme der semantischen Unbestimmtheit und Kontextabhängigkeit sind bislang ungelöst: Was an der einen Stelle so genannt wird, kann an anderer Stelle völlig anders interpretiert werden. Umfangreiche Anwendungsfelder sind von einer Person gar nicht zu überblicken, sondern werden von Teams bearbeitet. Folglich ist es praktisch unmöglich, die semantische Korrektheit größerer Datenbasen festzustellen. KI-Systeme funktionieren daher nur bei speziellen, abgrenzbaren und formalisierbaren Wissensdomänen und Aufgabenstellungen.

Die Anwendung von KI-Systemen muss in nachvollziehbaren, strukturellen Grenzen erfolgen, um die Denk- und Urteilsfähigkeit des Menschen zu erhalten und seine Entmündigung zu verhindern (Nida-Rümelin / Weidenfels 2018).

7.9.2 Ironien der Automatisierung

Ein Argument für die informationstechnischen Substitution menschlicher Arbeit liegt in der Vermeidung menschlicher Fehlleistungen bei der Regulation risikobehafteter Arbeitssysteme begründet. Hier können folgende Fehlurteile auftreten:

- Menschen berücksichtigen **zeitliche Abläufe** unzureichend (d. h. Zustands- statt Trendorientierung),
- Menschen können **exponentielle Entwicklungen** von Prozessen schwierig abschätzen. Sie erleben deren Effekte als abrupt und nicht vorhersehbar,
- Menschen denken in **Kausalketten** anstelle in angemessenen Kausalnetzen.

Es liegt nahe, die menschlichen Leistungsgrenzen durch den Einsatz digitaler Systeme zu erweitern, indem etwa Steuerungs- in Überwachungstätigkeiten verwandelt werden. Bei Systemstörungen oder -grenzen soll der überwachende Mensch die vom Programmierer nicht vorhergesehenen Ursachen erkennen und Fehler möglichst rasch beheben. Für ein kompetentes Eingreifen benötigt er sowohl Kenntnisse des technologischen bzw. administrativen Prozesses, als auch Einsichten in das automatisierte System (Huchler 2017). Ein dafür erforderliches, erfahrungsgestütztes Wissen beruht in der Regel auf Routine durch häufige Ausführung. Diese Erfahrungsmöglichkeiten nimmt das automatisierte System dem Menschen aber gerade ab. Somit wird das menschliche Denken auf den unregelmäßigen Ausnahmefall beschränkt, wo eine ungeübte Leistung gelingen soll. Demnach entlastet die Automatisierung den Menschen von häufigeren, besser vorhersehbaren und einfacheren Routineanforderungen; ihm verbleiben seltener, komplizierte und schlechter vorhersehbare Ausnahmesituationen (Rasmussen 2001).

Die sog. »Ironien der Automatisierung« (Bainbridge 1987) untersetzen diese widersprüchlichen Anforderungen an die Bediener in hoch automatisierten Arbeitssystemen. Zentrale Widersprüche bestehen zwischen der vorgeblichen Entlastung des Menschen und den tatsächlichen Anforderungen an ihn:

- Die häufigsten Fehler im Betrieb verursachen Hard- und Softwaregestalter, nicht die Bediener. Die Gestalter stellen gleichsam die Fallen, in welche die Betreiber bzw. ihre Bediener stürzen. Sie überlassen ihnen nicht automatisierbar erscheinende oder von ihnen nicht vorhergesehene Risikosituationen.
- Automatisierung soll den unzuverlässigen Bediener ausschließen, verlangt aber gerade das Bewältigen der vom Programmierer nicht vorhergesehenen Schwierigkeiten durch diesen vorgeblich unzuverlässigen Bediener.
- Der Bediener soll hochmotiviert sein u. a. für das Gewährleisten von Sicherheit, aber die ihn motivierenden, anregenden Arbeitsinhalte sind oftmals wegautomatisiert. Über längere Zeit verbleiben einförmige Überwachungstätigkeiten.

Die menschlichen Leistungsanforderungen Menschen steigen also in automatisierten Systemen, eine Fähigkeitsentfaltung wird aber nicht unablässig benötigt.

7.9.3

Unschärfer Informationsbegriff

Information in der wissenschaftlichen Begriffsverwendung beseitigt Ungewissheit zwischen Alternativen einer zu lösenden Aufgabe (Attneave 1965). Da Meldungen ohne Bezug zur lösenden Aufgabe keine Ungewissheit beseitigen, stellen sie Daten, aber keine Information dar. Umgangssprachlich bezeichnet der Informationsbegriff auch Daten ohne Bezug zur bearbeitenden Aufgabe als »Information«. Eine solche falsche Attribution setzt die Ursache und Wirkung absichtsvollen Handelns gleich. Sie blendet hierzu die hoch relevanten menschlichen Interpretationsleistungen aus. So täuscht der technische Gebrauch des Begriffs »Information« objektive Gegebenheiten vor, wenngleich Datenbestände erst durch semantische Interpretation eine Bedeutung erlangen. Kontext- und sinnfreie Daten werden mit bedeutungsvoller Information aus kontextabhängiger Interpretation und Reflektion verwechselt, was vermeintliche Faktizität suggeriert.

Dieser Widerspruch soll durch bewusstseinstragende Systeme auf Basis starker KI aufgelöst werden. Viele Experten zweifeln deren mittelfristige Verwirklichung allerdings an. Darüber hinaus wäre die Entwicklung von reflektiven und eigenintentionalen Algorithmen gar nicht erstrebenswert, da ihr unerwartetes Verhalten ein zielgerichtetes menschliches Handeln fortlaufend irritieren würde (Brödner 2010).

Das Wissen um grundsätzliche Grenzen digitaler Technologien erfordert es, die menschlichen Beiträge bei der Gestaltung von Arbeitssystemen vorrangig zu berücksichtigen. Da den Rechenmaschinen keine intentionale und interpretative Handlungsfähigkeit zugesprochen werden kann, verbleibt dem Menschen auch in digitalisierten Arbeitssystemen eine überlegene Funktion.

7.9.4

Unersetzlichkeit menschlichen Denkens

Gegen die Annahme, intelligente Informationsmaschinen könnten dem Menschen die Denkarbeit abnehmen, gibt es zahlreiche Einwände (Baecker et al. 2016):

- Die analytische Maschine hat keinerlei Anspruch, irgendetwas entstehen zu lassen. Sie kann nur exakt das ausführen, was der Mensch auf Grundlage seines eigenen Wissens formal anweist. Die Maschine kann Analysen folgen; aber sie kann keine analytischen Beziehungen oder Wahrheiten antizipieren. Ihr Bereich ist es, den Menschen zu assistieren und das zugänglich zu machen, was ihm bereits bekannt ist.
- Auch bei autonom lernenden Systemen geschieht eine Modellbildung durch den Menschen, indem er diese programmiert. Zur Modellbildung selbst, d. h. das

Erfahren neuer Umweltphänomene und das konzeptionelle Erfassen und Formulieren, ist die Maschine nicht in der Lage.

- Rechner können Sätze mit einem sog. »Winograd-Schema« nicht auflösen, bei denen ein Artikel syntaktisch auf mehrere Nennworte bezogen werden kann. Ein Beispiel verdeutlicht dies: »Die Behörden verweigerten den Demonstranten die Genehmigung, weil sie Gewalt befürchteten.« Wer befürchtete Gewalt? Wer den Bezug von »sie« versteht, muss zuvor die Grundidee von Demonstrationsverboten erkannt haben.
- KI stößt an Grenzen, wo Probleme sprachgebunden sind. Neben Ambiguität, Vagheit und Kontext sowie der unendlichen Kombinatorik von sinnhaften Sätzen und damit einhergehenden Bedeutungen unterscheiden sich Rechner und Mensch grundlegend, indem erster mit einem festen, eindeutig beschreibbaren Befehlssatz arbeitet, während der Mensch die Sprache über Sprechakte verändert. So wandelt sich die Bedeutung vieler Wörter im zeitlichen Ablauf.

7.9.5

Re-Taylorisierung

Unter der Prämisse der Adaptivität setzten viele Unternehmen auf dezentrale Strukturen, um die Flexibilität ihrer Wertschöpfungsprozesse zu erhöhen. Allerdings verfolgt ein wachsender Anteil von Unternehmen einen entgegengesetzten Optimierungsansatz, bei dem Entscheidungen und Kontrolle den Experten und Algorithmen vorbehalten bleiben. Dieser Ansatz wird auch als Re-Taylorisierung bezeichnet. Durch Automatisierung und KI-Anwendungen wollen Unternehmen die betrieblichen Entscheidungsstrukturen zentralisieren. Die IT-Systeme geben ideale Verhaltensweisen vor (*»one best way«*) und überwachen deren Einhaltung durch die Menschen.

Bisher gibt es keine Belege für die Vorteilhaftigkeit dieser tayloristischen Optimierungsansätze. Die Erfahrung deutet aber darauf hin, dass es enorme Probleme mit sich bringt, die Produktivität der Mitarbeiter allein als eine technische Herausforderung zu betrachten. Über die Jahrzehnte haben sich zahlreiche Beweise dafür angesammelt, dass eine Übertragung von Entscheidungsmacht auf untere Unternehmensebenen erhebliche Vorteile bringt, um die Adaptivität und Resilienz einer Organisation zu stärken.

KI-Anwendungen bestehen aus Algorithmen, die von Machine-Learning-Programmen abgeleitet wurden. Algorithmen verlagern die Entscheidungen auf eine Gruppe von Experten – die Programmierer, die diese Algorithmen schreiben. Wenn Mitarbeitern die Entscheidungsbefugnisse genommen werden, fühlen sie sich nicht mehr für das Arbeitsergebnis verantwortlich und sehen keinen Anlass, sich sonderlich anzustrengen. Sofern KI-basierte Algorithmen weitreichende Entscheidungen fällen, werden von entmündigten Menschen keine wertsteigernden Innovationen mehr ausgehen.

Situative Entscheidungen der Manager und Mitarbeiter auf Software und Datenexperten zu verlagern, kann erhebliche Kosten verursachen. Zum einen schwächt es die Position der Führungskräfte, deren Autorität maßgeblich auf der Verantwortung für Personalauswahl, Zeitplanung, Leistungsbeurteilung und Ähnlichem basiert. Was soll ein Vorgesetzter einer unzufriedenen Mitarbeiterin sagen, die von der Planungssoftware drei Arbeitssamstage in Folge aufgebrummt bekommen hat? Wie kann er sie an anderer Stelle um ein Extraeinsatz bitten, wenn er ihr im Gegenzug nichts bieten kann? Das Geben und Nehmen, das Beziehungen stärkt und Mitarbeitern zeigt, dass ihr Unternehmen sie unterstützt, verschwindet, wenn Algorithmen dominieren.

Ziel bei der Auswahl und Implementierung von KI-Anwendungen sind technische Optimierung und menschliches Streben in Einklang zu bringen. Dazu müssen sich Manager von der Vorstellung lösen, dass die Leistung der Mitarbeiter ein technisches Problem sei. Die Leistungsbereitschaft sinkt, wenn Menschen wie Maschinen behandelt werden.

7.10

Auswirkungen der Informatisierung auf die Arbeit

Digitale Informationssysteme werden mit dem Anspruch eingesetzt, die menschliche Arbeitsweise zu verändern, etwa durch eine Aufwertung, Unterstützung oder Substitution. Um menschliche Arbeitstätigkeiten durch Informationssysteme zu substituieren, sind diese zu formalisieren bzw. zu algorithmieren. Schätzungen zufolge lassen sich nur etwa 10 Prozent der menschlichen Tätigkeitsbeschreibungen vollständig und unter wirtschaftlichen Aspekten algorithmieren (Burkhardt 2019). Demnach sind viele Tätigkeiten des arbeitenden Menschen nicht vollständig substituierbar, sondern durch intelligente Technik zweckmäßig zu ergänzen bzw. zu unterstützen.

Verbleiben dem Menschen einfache Resttätigkeiten, so können diese durch eine geringe kognitive Anforderungsvielfalt psychisch beanspruchen (Hacker 2005). Ohne anspruchsvolle Denkleistungen (d. h. Reflektion und Entscheidung) und entsprechende Qualifikation mutiert der Mensch zum Werkzeug der intelligenten Technik. Diesem Trend ist durch eine menschenzentrierte Arbeitsgestaltung entgegenzuwirken, die die Stärken digitaler Systeme nutzt, ohne die menschliche Entscheidungs- und Handlungskompetenz aufzuheben. Angesichts der skizzierten Unterstützungs- und Substitutionspotenziale gilt es, die Auswirkungen der Digitalisierung auf die menschliche Arbeit auszuloten.

7.10.1

Veränderungen der Arbeitsstrukturen

Wesentliche Auswirkungen der digitalen Transformation vollziehen sich auf einer strukturellen Ebene des sozio-technischen Arbeitssystems. Die Nutzung digitaler Technologien ermöglicht eine Integration unterschiedlicher Akteure in ein Netzwerk (Hirsch-Kreinsen 2017). Dadurch wandeln sich die Marktstrukturen, Geschäftsmodelle und Arbeitsbedingungen. Etablierte Grenzziehungen im Hinblick auf Arbeitsorganisation und Personaleinsatz lösen sich sukzessive auf, was mit zunehmender Flexibilisierung und Dezentralisierung der Arbeitsstrukturen verbunden ist.

Auf digitalen Plattformen finden sich eine Vielzahl von Kunden und Anbietern zusammen. Anbieter nutzen eine vollentwickelte Infrastruktur, ohne diese selbst aufwändig aufbauen oder warten zu müssen. Allerdings verkaufen sie ihre Produkte in einem vollkommen transparenten, von Konkurrenz geprägten Markt mit hohem Preis-, Zeit- und Innovationsdruck. Kunden können Angebote und Preise mehrerer Anbieter vergleichen und unter günstigen Konditionen bestellen. Plattformen steigern den Nutzen für den einzelnen Kunden, je mehr Menschen sich ihnen anschließen. Zugleich fällt es anderen schwerer, mit alternativen Angeboten in dieses Marktsegment einzutreten.

In der Plattformökonomie repräsentieren Organisationen immer seltener äußerlich abgrenzbare Struktureinheiten, sondern sind eher als Ökosysteme im Sinne vernetzter Organisationslandschaften zu verstehen (Geisberger / Broy 2012). Sie entwickeln sich zu inner- und zwischenbetrieblichen Vernetzungen teilautonom agierender Einheiten.

Unter VUCA-Bedingungen nimmt die Vorhersehbarkeit betrieblicher Entwicklungen ab. Aufgrund dieser begrenzten Prognostizierbarkeit sind dynamische Arbeitsformen nur bedingt standardisierbar und berechenbar. Damit stoßen Optimierungen des Bestehenden an Grenzen. Der Versuch, unerwünschte Umwelteinflüsse abzuschirmen, um die gewohnte Ordnung zu erhalten, ist nur mit hohem Aufwand und anhaltender Irritation möglich. Anstelle funktionaler Optimierungen erfordert der Umgang mit VUCA-Systemen einen Übergang zu dynamischen Ordnungsmustern (Kruse 2004).

Die Bereitschaft, bewährte Gewissheiten aufzugeben, und die Fähigkeit, die Dynamik der Arbeitssysteme zu beherrschen, sind erfolgskritische Qualifikationen in der digitalen Transformation. Wenn niemand vorab genau sagen kann, was wann wie zu tun ist,

müssen Arbeitspersonen ihr Vorgehen selbst gestalten. Die Voraussetzungen für das Selbstentwickeln der erforderlichen Qualifikationen sind nach Hacker (2018) u. a.

- intrinsische Motivation zwecks Zielorientierung,
- Tätigkeits-, Zielsetzungs- und Entscheidungsspielraum für fehlertolerantes Lernen,
- lernbegünstigende (d. h. spezifische Rückmeldungen über Handlungen),
- Risikoabsicherung im psychologischen Kontrakt.

Damit beschränkt sich das Arbeitshandeln nicht auf ein gewissenhaftes, gleichförmiges Wiederholen einst erworbener Verfahren zum Erfüllen vorgegebener, repetitiver Aufträge, sondern geht darüber hinaus. Ein derart selbstinitiiertes, problemfindendes und -lösendes Verhalten sucht herausfordernde Ziele und optimale Ausführungsweisen. Es erfordert ganzheitliche Aufgaben, Entscheidungsspielraum, Bedeutsamkeit der eigenen Arbeitstätigkeit und ihrer Resultate auch für andere, und Rückmeldungen zur Tätigkeit. Eine entsprechende Arbeitsgestaltung fördert die intrinsische Motivation und das Engagement, unterstützt die Verpflichtung gegenüber dem Betrieb, ermöglicht persönliche Initiative und fördert das Einsetzen von Erfahrungswissen (Hacker 2018).

7.10.2

Auswirkungen auf die Wissens- und Innovationsarbeit

Die Frage nach der Substituierbarkeit menschlicher Wissens- und Innovationsarbeit setzt deren Verständnis voraus. Vorliegende Definitionen weisen eine fehlende Trennschärfe und gehen häufig ineinander über. Hacker (2005) legt der Wissens- und Innovationsarbeit die menschliche Denktätigkeit zugrunde und unterscheidet vier Stufen:

1. Algorithmisches Denken: Dabei folgt das Vorgehen vollständig gegebenen, eindeutigen formalen Regeln. Die menschliche Leistung besteht im Wissen um die Regeln und die Regelanwendung. Ein Beispiel sind Rechenprozeduren. Die Algorithmen garantieren bei fehlerfreier Anwendung die richtige Lösung.
2. Algorithmisches Denken nach unvollständig vorgegeben formalen Regeln: Die Aufgabe des Menschen besteht in der Ergänzung gegebener Regeln. Ein Beispiel ist ein Regelsystem mit Ermessensspielräumen für nicht vorgesehene Fälle.
3. Nicht-algorithmisches Denken, bei dem Heuristiken (d. h. Findehilfen) gefolgt wird, welche die Aufgabenbearbeitung unterstützen, aber eine zutreffende Lösung nicht garantieren können. Sie steigern die Wahrscheinlichkeit des richtigen Lösens. Diese Heuristiken sind jedoch mehr als ein Herumprobieren.
4. Nicht-algorithmisches Denken bei dem auch keine ausreichenden Heuristiken bekannt sind, sondern die zu erreichenden Ziele und Vorgehensweise für die Erreichung vom Menschen entwickelt werden müssen.

Tabelle 8 stellt die Stufen der Informationsbe- und -verarbeitung im Arbeitsprozess dar. Dabei bedienen sich »höhere« Stufen der »niedrigeren« Stufen und schließen sie ein. Zudem wird der Unterschied von Wissens- und Innovationsarbeit verdeutlicht.

Informationsbe- und -verarbeitung als ...	Typ der Arbeit
Automatische informationsbearbeitende Routinezuordnung Situation - Handlung (ohne beanspruchte Aufmerksamkeit)	Wissensarbeit
Klassifizieren / Urteilen (aufmerksamkeitspflichtig)	
Denken bei Aufgabenbearbeitung nach gegebenen Regeln / Algorithmen (Aufgabenbearbeitung: Bewältigungsmethoden bekannt → reproduktives Denken)	
Denken bei Problemlösen (d. h. Bewältigungsmethoden nicht / kaum bekannt → produktives Denken) <ul style="list-style-type: none"> – geschlossene Probleme (d. h. klare Zielkriterien) – offene Probleme (d. h. unklare Zielkriterien) 	Innovationsarbeit

Tabelle 8: Stufen der Informationsbe- und -verarbeitung (Hacker 2018)

»Wissensarbeit« bezeichnet das Ausführen von Arbeitsaufträgen, die nach vorliegenden vollständigen oder unvollständigen Regeln (d. h. Algorithmen) auszuführen sind, die der Arbeitende kennt. Sie sind Bestandteil seines handlungsleitenden Wissens. Bei unvollständigen Regeln liegen Ermessensspielräume vor, die durch eigenes Denken zu bewältigen sind. Das Wissen umfasst explizite oder implizite Komponenten, die zwar das Handeln leitet, aber nicht verbalisiert werden können.

»Innovationsarbeit« bezeichnet problemfindende und -lösende Arbeitsaufträge, bei denen dem Menschen das Ziel und der Weg zur Zielerreichung nicht vorgegeben bzw. nicht vorgebar sind. Das kann gut definierte (d. h. geschlossene) oder schlecht definierte (d. h. offene) Probleme mit oder ohne Heuristiken betreffen. Somit sind die Lösungswege und Lösungen selbst zu finden bzw. zu entwickeln. Innovationsarbeit umfasst

- nicht oder schlecht planbare, unvorhersehbare geistige Leistungen,
- prognostische intellektuelle Leistungen vom Typ des Entwurfsproblemlösens in der Produktentwicklung, das kein präzises Ziel definiert, obgleich es umfangreiche algorithmische Teile wie das rechnergestützte Gestalten enthält, und
- diagnostische intellektuelle Leistungen, für die keine Diagnosealgorithmen vorliegen können, da unklar ist, wonach überhaupt gesucht wird.

Derzeitige Grenzen der Ablösung menschlicher Wissensarbeit durch Algorithmen bestehen bei der Interpretation nicht-gegenständlicher Begriffe (z. B. Sehnsucht oder Selbstbestimmung), wie das Beispiel der maschinellen Übersetzung offenbart. Dennoch ist zu erwarten, dass KI engere Formen der Wissensarbeit ersetzen kann. Innovationsarbeit verschließt sich hingegen völlig einer technischen Substitution (Hacker 2018).

7.10.3 Auswirkungen auf die Interaktionsarbeit

»Interaktionsarbeit« bezeichnet solche Arbeitsformen, deren Hauptziel die Einflussnahme auf das Verhalten, Erleben und Befinden anderer Menschen ist. Sie ist demnach Arbeit am und mit anderen Menschen. Drei Formen interaktiver Tätigkeiten sind zu unterscheiden:

- Personenverändernde Tätigkeiten wie das Lehren oder das Heilen,
- zeitweilig das Verhalten von Menschen beeinflussende Tätigkeiten, z. B. in der Rechtsprechung,
- personenbezogene Dienstleistungen, z. B. bei Verwaltung oder Beratung.

Der Dienstleister kann das andere Subjekt nicht wie ein totes Objekt »bearbeiten«, sondern muss es zu eigenen Aktivitäten veranlassen und evtl. überzeugen. Interaktionsarbeit tritt häufig zwischen Dienstleister und Kunde auf. Da interaktive Arbeit durch den Kunden mitgestaltet wird, ist ihre Vorhersehbarkeit und Planbarkeit begrenzt.

Hauptinstrumente der Interaktion sind das dialogische Sprechen und vom Dienstleister gezeigte Gefühle als Arbeitsmittel, sowie Selbstkontrolle, um eigene Gefühle zu beherrschen (Diestel / Schmidt 2011). Der Dienstleister kann das Verhalten eines Kunden prägen, indem er dessen Meinungen, Absichten und Ziele beeinflusst. Diese Interaktion schließt eine Vielfalt an emotionaler Beteiligung ein.

Emotional geprägte Interaktionsarbeit scheint von der Digitalisierung ausgenommen zu sein. Im Zuge der Ökonomisierung weiterer Lebensbereiche trägt die Digitalisierung allerdings dazu bei, dass sich die Kundenbedienung oder -beratung im Massengeschäft tendenziell zur Selbstbedienung oder zur unpersönlichen Informationssuche im Internet entwickelt. Nur im ökonomisch rentablen Hochpreissegment verbleiben menschliche Bedienung und Beratung. In dem Maße, wie digitale Systeme die monologischen Anteile der Interaktionsarbeit übernehmen, wie etwa die Informationssuche oder Dokumentation, gewinnt die dialogische Arbeit mit oder am Kunden an Bedeutung.

7.10.4 Veränderte Berufsbilder

Digitale Maschinen werden die wenigsten Berufe komplett ersetzen. Vielmehr ergeben sich umfangreiche Veränderungen auf der Ebene von Berufsbildern und Arbeitstätigkeiten. Vor dem Hintergrund erweiterter Automatisierungspotenziale ist grundsätzlich davon auszugehen, dass reine Routinetätigkeiten anteilig zurückgehen, während situative Tätigkeitsanforderungen an Bedeutung gewinnen (Apt et al. 2016). Ob und wie sich diese Veränderungen – und eine dadurch veränderte Funktionsteilung von Mensch und Maschine – konkret vollziehen werden, ist derzeit weitgehend offen. Einige Studien greifen die optimistischen Perspektiven auf, die Arbeitsplatzgewinne, steigende Ansprüche an Arbeit sowie eine generelle Aufwertung von Tätigkeiten und Qualifikationen erwarten. Andere Trendbestimmungen betrachten die Entwicklung eher skeptisch und verweisen auf Risiken wie Arbeitsplatzverluste und Dequalifizierungstendenzen.

Offen ist vor allem, in welche Richtung sich die Tätigkeitsstrukturen und die damit zusammenhängenden Qualifikationsanforderungen entwickeln. Die Pole des Spannungsfelds differenzierter Entwicklungsperspektiven werden idealtypisch als »Upgrading von Qualifikationen« und »Substitution menschlicher Arbeitskraft« bezeichnet (vgl. Tabelle 9). Ein Upgrading von Qualifikationen beschreibt einen humanzentrierten Ansatz. Er basiert auf der Annahme, dass in Folge der Digitalisierung die Arbeitsprozesse anspruchsvoller, vernetzter und komplexer werden (Spath et al. 2013). Die Substitution menschlicher Arbeitskraft betont einen technikzentrierten Gestaltungsansatz. Der Kern der Substitutionsthese ist, dass sich eine Schere zwischen komplexen Tätigkeiten mit hohen Qualifikationsanforderungen einerseits und einfachen Tätigkeiten mit niedrigem Qualifikationsniveau andererseits öffnet und mittlere Qualifikationsgruppen an Bedeutung verlieren.

Verhalten des Arbeitssystems	Upgrading von Qualifikationen: Mensch im Mittelpunkt	Substitution menschl. Arbeitskraft: Maschine im Mittelpunkt
Arbeit unter dynamischen Bedingungen	Fach- und Wissensarbeit	Prozessbetreuung
Routinearbeit im stabilen Arbeitssystem	Angelerntenarbeit (auch Interaktionsarbeit)	Vollautomatisierung (einschl. Restaufgaben)

Tabelle 9: Szenarien für Tätigkeitsprofile und Berufsbilder unter den Bedingungen der Digitalisierung

Die Funktionsteilung von Mensch und Maschine prägt Arbeitsumfänge und Tätigkeitsprofile. Mithin lassen sich unterschiedliche Arbeitsformen bzw. Berufsbilder ableiten, die ihrerseits mit spezifischen Tätigkeitsbedingungen und Qualifikationsanforderungen in Wechselwirkung stehen. Sie werden nachfolgend anhand von Szenarien charakterisiert:

- **Angelerntearbeit:** Diese Arbeitsform kommt bei routinisierten Arbeitsprozessen mit begrenzter Komplexität in Betracht. Der Fokus bei Angelerntearbeit liegt auf einer Leistungserstellung durch gering qualifizierte Beschäftigte. Sie eignet sich insbesondere, wenn sich eine vollständige Automatisierung von Arbeitsprozessen als unwirtschaftlich erweist, aber auch, wenn die Geschicklichkeit des Menschen benötigt wird. Angelerntearbeit basiert auf Weisung und Kontrolle durch eine hierarchische Instanz. Digitale Führungssysteme und organisatorische Hilfsmittel leiten die Angelernten zur Arbeit an und kontrollieren die Qualität ihrer Ausführung. Angelerntearbeit kann unter Umständen positiv wirken: Aus betrieblicher Sicht ermöglicht sie eine einfache Skalierung von Kapazitäten mit kostengünstigen, am Arbeitsmarkt verfügbaren Arbeitskräften. Zudem schafft sie Erwerbsmöglichkeiten für Geringqualifizierte. Führt Angelerntearbeit jedoch zu Dequalifizierungseffekten, kann sie bei veränderter Auftragslage die betrieblichen Handlungsoptionen empfindlich einschränken.
- **Fach- und Wissensarbeit:** Diese eignet sich nicht nur für Innovationsvorhaben, sondern auch für komplexe Arbeitsprozesse mit geringem Routinegrad. Indem solche betrieblichen Anforderungen zunehmen, wird sich der Anteil an Fach- und Wissensarbeit erwartungsgemäß erhöhen. Da eine geforderte Flexibilität nicht durch Planung realisiert werden kann, werden operativen Mitarbeitern weitgehende Handlungs- und Entscheidungsfreiheiten zugestanden. Folglich dominiert der Mensch die Technik. Assistenzsysteme unterstützen den Menschen bei ungewohnten Tätigkeiten oder bei der Störungsbeseitigung. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht realisiert Fach- und Wissensarbeit kritische Erfolgsfaktoren im dynamischen Kundenmarkt. Auch arbeitspolitisch erscheint dieses Szenario erstrebenswert: Mitarbeiter werden in die sie betreffenden Entscheidungen eingebunden und können ihre Arbeit beeinflussen.
- **Vollautomatisierung:** Die Leistungserstellung erfolgt hier hochautomatisiert durch Computer. Im operativen Tagesgeschäft kommt der Betrieb ohne Menschen aus, da KI-Systeme die Prozesse überwachen und sich selbst warten. Eine Vollautomatisierung ist allerdings sehr aufwändig. Technisch und wirtschaftlich ist sie auf absehbare Zukunft nur für Standardprozesse mit langer Lebensdauer und geringer Komplexität realisierbar. Durch die Einsparung von Arbeitskräften erschließt eine Vollautomatisierung erhebliche Rationalisierungspotenziale. Allerdings beinhaltet sie erhebliche Schwierigkeiten bei Anpassung und Skalierbarkeit. Sollten sich betriebliche Anforderungen verändern, kann sich eine Vollautomatisierung als kostspielige Fehlinvestition erweisen.
- **Prozessbetreuung:** Im Szenario der Prozessbetreuung entstehen Dienstleistungen durch eine weitgehende Automatisierung. Eine Prozessbetreuung eignet sich für Standardprozesse mit langer Lebensdauer und begrenzter Komplexität. Im Gegensatz zur Vollautomatisierung sind auch Menschen tätig. Sie halten die Automatisierung am Laufen, indem sie Störungen beseitigen und die Technik orchestrieren. Dazu konfigurieren sie Schnittstellen, parametrisieren Datenbanken, programmieren Systeme und richten Schnittstellengeräte ein. Prozessbetreuer benötigen eine hohe und breite Qualifikation. Aufgrund der technologischen Vielfalt benötigen die Prozessbetreuer Assistenzsysteme, die technische Hintergründe aufzeigen. Außerdem schaffen digitale Systeme Transparenz über die Zustände der Automatisierung und visualisieren Unregelmäßigkeiten. Aus betrieblicher Sicht sind Rationalisierungseffekte durch eine Einsparung von Arbeitskräften möglich. Bei Gestaltungsmängeln automatisierter Systeme besteht das Risiko, dass Prozessbetreuer überfordert werden.

7.10.5 Veränderte Kompetenzprofile

Im Zuge der Digitalisierung ändern sich Arbeitsformen und Qualifikationsanforderungen. Hinsichtlich der Arbeitstätigkeiten werden Routinetätigkeiten, manuellen und abstrakten Tätigkeiten unterschieden (Arntz et al. 2016). Routinetätigkeiten beinhalten vor allem klar definierte, sich wiederholende Aufgaben. Manuelle Tätigkeiten umfassen einerseits situative Anpassungen, aufgrund von sprachlicher und visueller Erkennung, und andererseits die zwischenmenschliche Interaktion. Abstrakte Tätigkeiten erfordern Problemlösungskompetenzen, Kreativität, Intuition und Überzeugungskraft (vgl. Tabelle 10).

Der vermehrte Einsatz von digitalen Technologien verdrängt branchenübergreifend vor allem Routinetätigkeiten, insbesondere dann, wenn diese auf Basis standardisierter, strukturierter Daten und bei eindeutiger Informationslage durchgeführt werden. Beispiele hierfür sind etwa die Bearbeitung von Formularen oder das Überwachen von technischen Prozessen. Diese Automatisierungstendenz ist inzwischen bei Berufen mit einfacher, mittlerer und hoher Aufgabenkomplexität und den daraus resultierenden Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeiter feststellbar. Es ist zu erwarten, dass diese Entwicklung zunehmend auch Tätigkeiten erfasst, bei denen weniger strukturierte Daten und volatilere Datenlagen verarbeitet werden.

Routinetätigkeiten	Manuelle Tätigkeiten	Abstrakte Tätigkeiten
<ul style="list-style-type: none"> – Messen, Prüfen, Qualität kontrollieren – Schreibearbeit, Schriftverkehr, Formularwesen – Kalkulieren, berechnen, Buchen – Überwachen oder Steuern von Maschinen, Anlagen und Verfahren – Manuelle Tätigkeiten zum Produzieren von Waren – Transportieren, Lagern, Versenden 	<ul style="list-style-type: none"> – Reparieren, Warten, Instandsetzen – Bewerten, Bedienen oder Beherbergen – Pflegen, Betreuen oder Heilen – Reinigen, Abfall beseitigen oder recyceln – Sichern, Schützen oder Bewachen 	<ul style="list-style-type: none"> – Informationen sammeln, Recherchieren, Dokumentieren – Organisieren, Planen, Vorbereiten von Arbeitsprozessen – Entwickeln, Forschen, Konstruieren – Programmieren, Datenverarbeitung – Gesetze und Vorschriften anwenden oder auslegen – Ausbilden, Unterrichten, Erziehen – Beraten und Informieren – Ein- und Verkaufen – Werben, Marketing, Öffentlichkeitsarbeit – Personal einstellen, Mitarbeiter anleiten, kontrollieren, beurteilen – Verhandeln

Tabelle 10: Klassifikation von Tätigkeiten (nach Arntz et al. 2016)

Im Verwaltungsbereich von Unternehmen und in der Dienstleistungsbranche führt diese Entwicklung dazu, dass Menschen zunehmend manuelle und einfachere Tätigkeiten ausführen, die ein situatives Reagieren erfordern. Im Produktionsbereich ist der Trend zu manuellen Tätigkeiten dagegen wenig ausgeprägt, teilweise gar rückläufig. Tätigkeiten wie Sichern, Schützen und Bewachen und Reparieren, oder Instandsetzen und Warten

werden ebenfalls zunehmend in digitale Technologien integriert. Bei den manuellen Tätigkeitsbereichen ist darüber hinaus die Tendenz feststellbar, dass dem Menschen lediglich eine Assistenzfunktion zugeschrieben wird. Dagegen zeichnet sich ab, dass abstrakte Tätigkeiten, wie etwa Analysieren, Programmieren, Mitarbeiterführung, Entwickeln, Forschen, Konstruieren sowie Verhandeln erheblich an Bedeutung gewinnen, vor allem auch in produzierenden Unternehmen (Arntz et al. 2016).

Arbeit unter dynamischen Bedingungen setzt demnach in verstärktem Maße solche Kompetenzen voraus, in denen eine Multiperspektivität und Toleranz der Mehrdeutigkeit im Mittelpunkt steht. Einfach strukturierte und repetitive Routineaufgaben mit geringen kognitiven Anforderungen werden im Zuge der Funktionsteilung von Mensch und Technik hingegen vermehrt von Maschinen, Algorithmen oder Robotern ausgeführt. Insoweit ist zu erwarten, dass zukünftige Tätigkeiten körperlich weniger anstrengend, dafür geistig anspruchsvoller, vielfältiger, aber auch komplexer werden. Beschäftigte müssen sich durch kontinuierliches Lernen an die sich schnell verändernden Kompetenzanforderungen flexibel anpassen, um ihre Beschäftigungsfähigkeit zu sichern.

7.10.6 Förderung der Anpassungsfähigkeit

Menschen, die sich wie Maschinen verhalten, werden auf absehbare Zeit von Maschinen substituiert. Ursächlich ist ihre unzureichende Lern- und Anpassungsfähigkeit in der sich dynamisch verändernden Arbeitswelt.

Ein betrieblicher Wandel erfordert die Bereitschaft, die kulturellen Regeln der Organisation zu erlernen, mit bestehenden Normen und Werten zu spielen und Menschen allmählich von der Veränderung zu überzeugen. Veränderungsprozesse stoßen regelmäßig auf Widerstände, weil es dem Menschen grundsätzlich schwerfällt, andere Sichtweisen anzunehmen, die die Grenzen des Gewohnten überschreiten. Somit tendiert er zu einer reaktiven Haltung. Durch seine Lernfähigkeit kann der Mensch diese reaktive Haltung überwinden und seiner Mitmenschen überzeugen bzw. motivieren, anstehende Veränderungen zu unterstützen. Veränderungen lassen sich folglich nur verwirklichen, wenn sich Menschen über ihre tradierten Vorstellungen hinwegsetzen. Ohne soziale Unterstützung lässt sich keine Veränderung bewirken. Durch Kooperation lernt der Mensch nicht nur, wie er seine soziale Umwelt von einer neuen Idee zu überzeugen kann, sondern wie er sie anpassen sollte, damit sie von der sozialen Umwelt akzeptiert wird.



Abbildung 9: Ressourcenfaktoren des Salutogenese-Konzepts von Antonovsky (1979)

Fortschritt und Wandel beruhen auf vertrauensvollen, zwischenmenschlichen Beziehungen. Zwischenmenschliches Vertrauen schafft die notwendigen Freiräume für vielfältige Erfahrung und Lernen, um Arbeitssysteme an innere und äußere Veränderungen anzupassen. Das Konzept der Salutogenese nach Antonovsky (1979) benennt soziale und individuelle Ressourcen, um eine unabdingbare Anpassungsfähigkeit des Menschen im Arbeitssystem zu erhöhen (vgl. Abbildung 9).

7.11

Organisationale Erfolgsfaktoren der Informatisierung

Yoon (2019) identifizierte organisationale Erfolgsfaktoren bei Informatisierung, insbesondere bei der betrieblichen Einführung von Künstlicher Intelligenz:

- Es ist Aufgabe des Top-Managements, die für die KI-Initiativen erforderlichen Aktivitäten durch die Mobilisierung von **Ressourcen** und die Förderung des unternehmerischen Verhaltens der relevanten Akteure aufrecht zu erhalten. Das Management muss Rahmenbedingungen schaffen, um ein kreatives Umfeld zu schaffen, in dem sich die Menschen frei fühlen, neue Ideen zu entwickeln, indem es die richtigen Leute bringt und die Ressourcen dem Team zuweist. Zudem sind machthaltige IT-Infrastrukturen zu schaffen.
- Die Kultur der **Zusammenarbeit** bezieht sich auf das allgemeine Klima einer Organisation, das den Informations- und Wissensaustausch erleichtert. Das Ökosystem des maschinellen Lernens setzt sich aus den heterogenen Individuen zusammen. Dementsprechend wird davon ausgegangen, dass eine gute Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Interessengruppen in allen Phasen der KI-Einführung wichtig ist. Interprofessionelle Zusammenarbeit erfordert eine aufnahmefähige Kultur der Kommunikation und einen natürlichen Kommunikationsfluss. Dies setzt soziale Kompetenzen der Beteiligten voraus.
- Ein multidisziplinäres KI-Projektteam besteht aus drei Wissensbereichen: Manager, Informatik und Betrieb. Geschäftswissen ist Voraussetzung für die Schaffung relevanter Lösungen für maschinelles Lernen. KI-Anwendungen müssen den Geschäftsbedürfnissen entsprechen, um verwirklicht zu werden. Erfolg entsteht nicht dadurch, dass man in der Lage ist, Modellparameter zu manipulieren, sondern durch das Erkennen von Mustern in Daten und deren Umsetzung in die Praxis. Eine Begleiterscheinung des Fehlens einer solchen **Kombination von Fach- und IT-Wissen** ist das Risiko einer Fehlentscheidung, die durch eine verzerrte Modellierung verursacht wird. Dies erfordert eine erfahrungsgelenkte Verknüpfung von Domänen- und IT-Wissen, wie es Schlüsselakteuren mit unterschiedlichem Fachwissen besitzen.
- **Data Governance** ist eine wichtige organisatorische Fähigkeit, wenn eine Organisation große Datenmengen nutzen will. Data Governance wird als ein Gesamtrahmen der Datenverwaltung bezeichnet, mit dem ein Unternehmen die Gesamtqualität der Daten (Konsistenz, Genauigkeit, Zugänglichkeit und Vollständigkeit) und die Risiken im Zusammenhang mit Sicherheit, Datenschutz und Compliance kontrolliert. Um datenabhängige Probleme anzugehen, die bei der Einführung von KI auftreten können, aber auch während ihres gesamten Lebenszyklusses, muss ein verantwortlicher Experte benannt sein.
- Weder Manager noch Informatiker sprechen die Sprache des jeweils anderen fließend. Um den Informationsfluss innerhalb eines KI-Ökosystems zu fördern, müssen **Übersetzer**, die Verständigungsschwierigkeiten zwischen technischen, sozialen und administrativen Berufen überwinden. Andernfalls lähmen Kommunikationsbarrieren die Zusammenarbeit.

7.12 Ethische Kriterien des KI-Einsatzes

Der Einsatz von KI-Systemen auf Basis massenhafter Datensätze wirft ethische Fragen auf. Ethik ist derjenige Teilbereich der Philosophie, der sich mit der auf der Vernunft gegründeten Erkenntnis des moralischen Handelns des Menschen befasst. Im Zentrum der Ethik steht das spezifisch moralische Handeln, insbesondere hinsichtlich seiner Begründbarkeit und Reflektion. Die KI-bezogene Ethik-Debatte konkretisiert sich an den Phänomenen der Unsicherheit und der Ungleichheit:

- **Unsicherheit:** Zwecke des Technikeinsatzes werden nicht bzw. nicht ausschließlich erreicht, d. h. Verhältnis von Mittel und Zweck ist nicht immer klar; dies äußert sich u. a. in unzureichender Transparenz, Verständlichkeit und Handhabbarkeit, sowie der Unumkehrbarkeit von Entscheidungsprozessen.
- **Ungleichheit:** Schadenträger sind nicht Nutznießer; Ungleichheit betrifft u. a. die Autonomie bei der Datennutzung, Entscheidungsmacht, Monopolbildung, Teilhabe sowie wirtschaftliche Verwertung von Arbeitsleistungen, Möglichkeit der Persönlichkeitsentwicklung.

Bei der Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen sollen ethische Regeln dafür sorgen, dass die menschliche Entscheidungs- und Handlungsautonomie in moralischer Absicht erhalten bleibt. Dies betrifft u. a.

- direkte Steuerungs- und Regelungsoptionen (z. B. bezüglich Ausstiegspunkten),
- die Delegation von Entscheidungskompetenz an technische Systeme,
- die Simulation moralischer Einstellung.

Das geltende Recht setzt ethisch zu rechtfertigenden Entscheidungen autonomer Systeme enge Grenzen. Maschinen kommt grundsätzlich keine Rechtspersönlichkeit zu. Sie können keine Verantwortung übernehmen, da der Verantwortungsbegriff an Intentionalität und Personalität gekoppelt ist. Über diese Eigenschaften verfügt nur der Mensch (Nida-Rümelin / Weidenfeld 2018), der die letztverbindliche Kontrollinstanz darstellt.

Ethische Fragen der Kontrolldominanz des Menschen über die Maschine werden unter dem Begriff »AI Aligment« (*dt.: Wertausrichtung des KI-Systems*) erörtert. Ein »ausgerichtetes KI-System« orientiert sich während des Betriebs unter fester Gewissheit an den Werten und Präferenzen des menschlichen Nutzers, d. h. es repräsentiert einen menschenzentrierten Ansatz. Hierzu versucht das KI-System, die präferierten Verhaltensweisen des Menschen zu identifizieren und darauf angemessen zu reagieren.

Für die Entwicklung und den Einsatz von KI-Systemen, in denen personenbezogene Daten verarbeitet werden, beinhaltet die Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO) wichtige rechtliche Vorgaben. Sie dienen dem Schutz der Grundrechte und Grundfreiheiten natürlicher Personen. Auch für KI-Systeme gelten die Grundsätze für die Verarbeitung personenbezogener Daten (Art. 5 DS-GVO). Diese Grundsätze müssen gemäß Art. 25 DS-GVO durch technische und organisatorische Maßnahmen von den Verantwortlichen umgesetzt werden (d. h. Datenschutz durch Technikgestaltung). Dabei gelten folgende Grundsätze (Datenschutzkonferenz 2019).

KI darf Menschen nicht zum Objekt machen

Die Würde des Menschen (Art. 1 Abs. 1 GG) gebietet, dass insbesondere im Fall staatlichen Handelns mittels KI der Einzelne nicht zum Objekt gemacht wird. Vollständig automatisierte Entscheidungen oder Profiling durch KI-Systeme sind nur eingeschränkt zulässig. Entscheidungen mit rechtlicher Wirkung oder ähnlicher erheblicher Beeinträchtigung dürfen gemäß Art. 22 DS-GVO nicht allein der Maschine überlassen werden.

Wenn der Anwendungsbereich des Art. 22 DS-GVO nicht eröffnet ist, greifen die allgemeinen Grundlagen des Art. 5 DS-GVO, die insbesondere mit den Grundsätzen der Rechtmäßigkeit und Zurechenbarkeit die individuellen Rechte schützen. Betroffene haben beim Einsatz von KI-Systemen den Anspruch auf das Eingreifen einer Person (Intervenierbarkeit), auf die Darlegung ihres Standpunktes und die Anfechtung einer Entscheidung.

KI darf nur für verfassungsrechtlich legitimierte Zwecke eingesetzt werden und das Zweckbindungsgebot nicht aufheben

Auch für KI-Systeme gilt, dass sie nur zu verfassungsrechtlich legitimierten Zwecken eingesetzt werden dürfen. Zu beachten ist auch der Grundsatz der Zweckbindung (Art. 5 Abs. 1 lit. b DS-GVO). Zweckänderungen sind mit Art. 6 Abs. 4 DS-GVO klare Grenzen gesetzt. Auch bei KI-Systemen müssen erweiterte Verarbeitungszwecke mit dem ursprünglichen Erhebungszweck vereinbar sein. Das gilt auch für die Nutzung personenbezogener Daten zu Trainingszwecken von KI-Systemen.

KI muss transparent, nachvollziehbar und erklärbar sein

Personenbezogene Daten müssen in einer für die betroffene Person nachvollziehbaren Weise verarbeitet werden (Art. 5 Abs. 1 lit. a DS-GVO). Dies erfordert eine transparente Verarbeitung, bei der die Informationen über den Prozess der Verarbeitung und ggf. auch über die verwendeten Trainingsdaten leicht zugänglich und verständlich sind (Art. 12 DS-GVO). Entscheidungen, die auf Grundlage des Einsatzes von KI-Systemen erfolgen, müssen nachvollziehbar und erklärbar sein. Es genügt nicht die Erklärbarkeit im Hinblick auf das Ergebnis, darüber hinaus muss die Nachvollziehbarkeit im Hinblick auf die Prozesse und das Zustandekommen von Entscheidungen gewährleistet sein. Nach der DS-GVO ist dafür auch über die involvierte Logik ausreichend aufzuklären. Diese Transparenz-Anforderungen sind fortwährend zu erfüllen, wenn KI-Systeme zur Verarbeitung von personenbezogenen Daten eingesetzt werden. Es gilt die Rechenschaftspflicht des Verantwortlichen (Art. 5 Abs. 2 DS-GVO).

KI muss Diskriminierungen vermeiden

KI-Systeme sind in hohem Maße von den eingegebenen Daten abhängig. Durch unzureichende Datengrundlagen und Konzeptionen kann es zu Ergebnissen kommen, die sich als Diskriminierungen auswirken. Diskriminierende Verarbeitungen stellen eine Verletzung der Rechte und Freiheiten der betroffenen Personen dar. Sie verstoßen u.a. gegen bestimmte Anforderungen der Datenschutz-Grundverordnung, etwa den Grundsatz der Verarbeitung nach Treu und Glauben, die Bindung der Verarbeitung an legitime Zwecke oder die Angemessenheit der Verarbeitung.

Diese Diskriminierungsneigungen sind vorab nicht immer erkennbar. Vor und während des Einsatzes von KI-Systemen sind deshalb die Risiken für die Rechte und Freiheiten von Personen mit dem Ziel zu bewerten, um auch verdeckte Diskriminierungen durch Gegenmaßnahmen zuverlässig auszuschließen.

Für KI gilt der Grundsatz der Datenminimierung

Für KI-Systeme werden typischerweise große Bestände von Trainingsdaten genutzt. Für personenbezogene Daten gilt dabei auch in KI-Systemen der Grundsatz der Datenminimierung (Art. 5 Abs. 1 lit. c DS-GVO). Die Verarbeitung personenbezogener Daten muss daher stets auf das notwendige Maß beschränkt sein. Die Prüfung der Erforderlichkeit kann ergeben, dass die Verarbeitung vollständig anonymen Daten zur Erreichung des legitimen Zwecks ausreicht.

KI braucht Verantwortlichkeit

Die Beteiligten beim Einsatz eines KI-Systems müssen die Verantwortlichkeit ermitteln und klar kommunizieren, durch welche Maßnahmen die rechtmäßige Verarbeitung, die Betroffenenrechte, die Sicherheit der Verarbeitung und die Beherrschbarkeit des KI-

Systems gewährleistet werden. Der Verantwortliche stellt sicher, dass die Grundsätze nach Art. 5 DS-GVO eingehalten werden. Er muss seine Pflichten im Hinblick auf die Betroffenenrechte aus Art. 12 ff. DS-GVO erfüllen. Der Verantwortliche muss die Sicherheit der Verarbeitung gemäß Art. 32 DS-GVO gewährleisten und somit auch Manipulationen durch Dritte, die sich auf die Ergebnisse der Systeme auswirken, verhindern. Beim Einsatz eines KI-Systems, in dem personenbezogene Daten verarbeitet werden, ist in der Regel eine Datenschutz-Folgenabschätzung gemäß Art. 35 DS-GVO erforderlich.

KI benötigt technische und organisatorische Standards

Um eine datenschutzgerechte Verarbeitung sicherzustellen, sind für die Konzeption und den Einsatz von KI-Systemen technische und organisatorische Maßnahmen gem. Art. 24 und 25 DS-GVO zu treffen, wie z. B. Pseudonymisierung. Diese erfolgt nicht allein dadurch, dass der Einzelne in einer großen Menge personenbezogener Daten scheinbar verschwindet. Für den datenschutzkonformen Einsatz von KI-Systemen gibt es allerdings gegenwärtig noch keine speziellen Standards oder detaillierte Anforderungen an technische und organisatorische Maßnahmen.

7.13

Praktische Erfahrungen in einem Digitalisierungsprojekt

Öffentliche Verwaltungen sehen sich zunehmend gefordert, die digitale Transformation voranzutreiben. Gesetzlicher Handlungsdruck und die Erwartungshaltung von Bürgern und Unternehmen sollen Digitalisierungsprogramme beschleunigen, um Mehrwerte für die Anspruchsgruppen zu schaffen. Die digitale Transformation der öffentlichen Verwaltung geht in der Praxis allerdings eher zögerlich voran. In Ermangelung strategischer Steuerung verlieren sich Behörden zuweilen in Aktionismus. Weite Teile des Verwaltungsinnen bleiben in alten Mustern und Vorgehensweisen stecken. Ebenso gerät der arbeitende Mensch als Träger der Veränderung aus dem Blick.

An dieser Stelle werden praktische Erfahrungen vorgestellt, die sich in der Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung bewährt haben (vgl. Braun 2020).

7.13.1

Ausgangslage in der öffentlichen Verwaltung

Die öffentliche Verwaltung ist ein komplex gewachsenes System von Prozessen, Strukturen und Gesetzen. Daher stößt man bei einer digitalen Transformation unweigerlich auf Prozess- und Organisationsfragen, deren Klärung den Gestaltungsprozess erheblich beeinflussen. Die digitale Transformation umfasst vornehmlich eine strukturelle Modernisierung. Sie soll die öffentlichen Verwaltungen befähigen, besser mit vielfältigen Anforderungen umzugehen: Dies betrifft etwa die Verkürzung der Durchlaufzeiten, die Erhöhung der Bürgerzufriedenheit oder die Verbesserung des Mitteleinsatzes.

Behördliches Handeln ist durch Beständigkeit gekennzeichnet. Um einen Mehrwert der digitalen Transformation zu generieren, müssen Sinn, Zweck und Nutzen der Digitalisierung für die beteiligten Menschen betrachtet werden. Zudem ist ein gemeinsames Verständnis der Akteure von »Digitalisierung« erforderlich. Die Digitalisierung ist kein Wert an sich. Sie kann jedoch Werte schaffen, wenn nicht Technologien, sondern Nutzer im Mittelpunkt stehen. Damit das gelingt, müssen bei Digitalisierungsprojekten die Beteiligten eingebunden werden. Ziel dieses partizipativen Ansatzes ist es, möglichst effizient die Situation zu klären: Was tun wir bereits? Was beginnt? Was ist geplant? Welche Ideen gibt es noch? Die zentrale Frage, die sich durch abgeschlossene, geplante oder zukünftige Projekte zieht ist: »Welches Nutzenversprechen geben wir bezogen auf welche Zielgruppe ab? Wer soll durch die Digitalisierung eine Verbesserung erfahren?«

7.13.2 Behördliche Standortbestimmung

Eine zielgerichtete Gestaltung der digitalen Transformation gelingt durch die Bestimmung des Ist- und eines antizipierten Zielzustandes. Nur wenn Ausgangsbasis und Zielhorizont bekannt sind, können Maßnahmenentwicklung und -umsetzung greifen. Ansonsten laufen Maßnahmen entweder ins Leere, versanden halbfertig oder bedienen oberflächliche Bedarfe, ohne tiefgreifende strukturell Veränderungen anzustoßen.

Erfahrungsgemäß wird der Ist-Zustand der Digitalisierung in vielen Behörden eher symptomorientiert erhoben. Man begrenzt sich überwiegend auf vordergründige Faktoren, wie Informationstechnologie, Geschäftsgänge und Kundenorientierung. In dieser Binnensicht kommt man bestenfalls zu einer Bestandsaufnahme dessen, was in der analogen Welt bereits bekannt und vorhanden ist.

Um festzustellen, wie weit der Weg zur digitalen Verwaltung tatsächlich ist, muss man einen Zielhorizont kennen und diesen auf die Gegenwart projizieren. Nur so lassen sich Abstand und Weite des Weges bestimmen. Lösungen lassen dabei sich immer seltener aus der Vergangenheit ableiten. Typische Merkmale des Modernisierungsprozesses in der öffentlichen Verwaltung sind in Tabelle 11 dokumentiert.

Paradigmen	Bürokratie Zentralismus, Hierarchie Abgegrenzte Zuständigkeiten	Kundenorientierung lebenslagen- bezogene Angebote Dezentrale Portalverbünde	Dienstleistungs- orientierung Effizienter Miteinsatz Automatisierung
Mentale Konzepte, Visionen	Vorschriften- orientierung Förderung von Stabilität	Bedarfsorientierung Umgang mit Unvorhersehbarem Reflektion, Zukunftsorientierung	Identität der Anspruchsgruppen Pro-Aktivität Resilienz, Agilität und Robustheit
Strukturen	Aufbau-, Ablaufstrukturen Top-down-Struktur »Silodenken«	Netzwerk-Strukturen Horizontale und vertikale Kooperation Interessenausgleich	Arbeits- und Funktionsteilung Führungs- und Kooperationskultur
Prozesse	Lineare Verläufe Stabile Geschäftsgänge Reaktivität	Volatile Geschäftsgänge Freiraum für Experimente Automatisierte Routineprozesse	Kapazitäts- und Zeitbemessung Lernförderliche Arbeit Störungsmanagement Informationssicherheit
Objekte	Arbeitsmittel mit geringer digitaler Durchdringung Vielfalt der Medien und Formate	Digital vernetzte Informationssysteme Schnittstellen-, Dialogsysteme Standardisierter Datenaustausch	Datenschutz und -sicherheit Usability, User Experience Home Office

Tabelle 11: Merkmale des Modernisierungsprozesses in der öffentlichen Verwaltung (Braun 2020)

Im Kontext der Bestandsaufnahme werden folgende Themen betont:

- **Kulturelle Kernpunkte:** Ansätze zur humanzentrierten Verwaltungsmodernisierung berücksichtigen die Bedingungen der Instabilität, wozu sich durch organisationale Resilienz und verbindliche Kooperationsbeziehungen eignen.
- **Kriterien für eine Funktionsteilung von Mensch und Maschine:** Vermeidung einer Entscheidungsfindung durch das technische System, welche die individuelle Lernförderlichkeit einschränkt, die sozialen Prozesse untergräbt oder allgemein die Zumutbarkeit von Arbeitsbedingungen beeinträchtigt.
- **Grundsätze ethischer Technikgestaltung bei autonomen Systemen:** Vermeidung der eigenständigen Aufhebung der Zweckbindung bei selbstlernender Software, insofern eine Anwendung nach ihrer Implementierung nicht mehr technisch angemessen gestaltbar bzw. beeinflussbar wäre.
- **Informationssicherheit und Datenschutz:** Schutz von Informationen und Informationssystemen, um die Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit von (personenbezogenen) Daten und Informationen sicherzustellen. Vertraulichkeit bedeutet, dass nur befugte Personen auf die Daten zugreifen. Integre Daten werden nicht manipuliert oder beschädigt. Die Verfügbarkeit bezieht sich darauf, dass Daten im Bedarfsfall verwendet werden können.

7.13.3 Überbehördliche Geschäftsgänge

Behördliche Geschäftsgänge sind zumeist die Angelegenheit einzelner Ämter. Eine bereichsübergreifende Dokumentation steckt noch in den Anfängen. Die Organisationsstruktur ist gekennzeichnet durch Ämterzuständigkeiten, die entsprechende Schnittstellenverluste in den Geschäftsprozessen verursachen. Informationen werden überwiegend ämterweise behandelt, wodurch es in der Kommunikation häufig zu Redundanzen, aber auch zu Verlusten kommt. Darüber hinaus kann der Eindruck entstehen, dass die Digitalisierung »nebenherlaufen« muss. Weder werden ausreichend Ressourcen zur Umsetzung digitaler Projekte parallel zum Tagesgeschäft zur Verfügung gestellt, noch werden die Mitarbeiter beim Aufbau digitaler Expertise unterstützt. Die IT-Fachabteilung tritt als Innovationstreiber kaum in Erscheinung. Die Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen bleibt in der Verantwortung der Abteilungen und wird nicht zentral koordiniert. Daher ist es immer erforderlich, neben einer Ressourcenallokation auch den strukturellen und kulturellen Fokus der Organisation zu hinterfragen.

7.13.4 Prozessintegration

Diverse Verwaltungsvorgänge werden über Online-Portale angeboten. Die Prozessabläufe hinter den Fassaden der Online-Portale finden bislang zu wenig Beachtung. Oftmals werden die online eingegebenen Daten nicht automatisiert weiterverarbeitet. Um dies zu ermöglichen, ist eine über alle Leistungen und Prozesse hinweg tragfähige IT-Architektur erforderlich. Zusätzlich sind verschiedenste Fachverfahren an- und einzubinden. Viele Entscheidungen im Prozessverlauf werden nach wie vor durch Sachbearbeiter getroffen. Ein Teil arbeitet ausschließlich mit Fachverfahren, andere haben ein Vorgangsbearbeitungssystem, das Bestandteil eines Dokumentenmanagementsystems (eAkte) ist. Diese Brüche in der Systemarchitektur erschweren eine einheitliche Umsetzung digitaler Portalverbünde bzw. die Implementierung durchgängiger Fachverfahren.

Für viele Verwaltungsprozesse sind erprobte digitale Lösungen verfügbar. Die funktionale Reife sowie die akzeptablen Kosten einer Lösung sind jedoch keine ausschließlichen Entscheidungskriterien. Ausschlaggebend ist unter strategischen Gesichtspunkten viel-

mehr, wie sich die adaptierte Lösung in das modulare Gesamtkonzept der Verwaltungseinheit einfügt. Falls dieser übergeordnete Aspekt mit Rücksicht auf ein preisgünstiges oder rasch verfügbares digitales Angebot vernachlässigt wird, ergeben sich Technikinseln, die den ganzheitlichen Ansatz, die Entwicklungsfähigkeit und die Akzeptanz der digitalen Verwaltung gefährden. Die zunehmende Vernetzung von Prozessen und Datenströmen über die Behördengrenzen hinweg erfordert eine intensive Abstimmung.

7.13.5 Tätigkeitsanforderungen und Kompetenzen

Eine Digitalisierung verändert die Arbeitsumfänge von Mensch und Technik. Hierdurch ergeben sich neue Aufgabenzuschnitte und Tätigkeitsprofile. Eine technikzentrierte Konzeption von digitalisierten Arbeitssystemen, u. a. in Form von Automatisierung, kann mittelfristig zu einem Verlust von Wissen und Fertigkeiten führen. Dieser Verlust bekommt eine tragende Rolle, sobald die Technik an Grenzen stößt und das Eingreifen des Menschen unabdingbar ist, dieser jedoch aufgrund fehlender Kompetenzen nicht mehr korrigierend eingreifen kann. Folglich sind erweiterte Anforderungen an die menschlichen Leistungsvoraussetzungen im digitalisierten Arbeitssystem zu berücksichtigen.

Digitalisierte Arbeitsformen stellen erweiterte kognitive und einstellungsbezogenen Anforderungen an den arbeitenden Menschen. Dabei müssen *unerlässliche Anforderungen* an den Menschen aufgrund einer prinzipiell unzuverlässigen Automatisierung unterschieden werden von Zusatzanforderungen, die bei optimaler Gestaltung der Arbeitsmittel und der Arbeitsorganisation erlässlich waren. Zum Können gehören kognitive und meta-kognitive Anforderungen:

- Die kognitiven Anforderungen beinhalten explizites Fachwissen und implizites Können (das sogenannte Know-how mit routinierten Handlungsregeln und mit psychisch automatisierten Fertigkeiten).
- Metakognitive Anforderungen betreffen die Vorgehensweisen beim Wissens-einsatz, beim Problemlösen und beim Entscheiden. Metakognition ist kritisches Bedenken des eigenen Denkens und Handelns.

Metakognitive Anforderungen betreffen eine optimale Vorgehensweise der Informationsverarbeitung. Ein optimales metakognitives Vorgehen geht untrennbar über in ein selbstkritisches, verantwortliches Verhalten. Metakognitive Anforderungen liegen also hauptsächlich bei nicht-geregelten Entscheidungserfordernissen vor. Das sind Entscheidungserfordernisse, für die weder Vorschriften oder klare Lösungen vorgegeben sind noch Handlungserfordernisse sofort ohne Problemlösen ersichtlich werden. Hinzu kommen einstellungsmäßige Anforderungen. Die Anforderungen an Einstellungen umfassen die Befähigung und Bereitschaft zur Reflektion (d. h. zum Nachdenken über eigenes Denken und Handeln) und dabei zu verantwortlichem Vorabschätzen von Handlungsfolgen, zur Selbstkritik und zu kritischer Distanzierung (z. B. von falschen Vorbildern oder von Sorge vor Arbeitsplatzverlust). Anforderungen an derartige Einstellungen müssen von Führungskräften an Mitarbeiter erkennbar gestellt, vermittelt und ihre Erfüllung muss vorgehend kontrolliert werden (vgl. Hacker 2018).

7.13.6 Referenzpunkte unter instabilen Bedingungen

Stabile Organisationen verfügen über verlässliche Referenzen und fixe Orientierungen, die Voraussetzungen für betriebliche Prozessoptimierungen, Risikominimierungen und Effizienzsteigerungen sind. Unter unvorhersehbaren Bedingungen verlieren sich die Bezugspunkte sicheren Handelns. Wo Ungewissheit herrscht, greifen die tradierten Managementkonzepte mit erprobten Lösungsroutinen immer weniger. »Alles im Griff haben zu wollen« führt in eine strukturelle Überforderung mit überzogenen Eigen- und Fremderwartungen. Symptomatisch für dieses Dilemma ist die ständige Suche nach neuen Organisationskonzepten, die sich allzu oft als Illusionen erweisen.

Viele Führungskräfte erkennen die Notwendigkeit einer grundlegenden Veränderung der organisationalen Paradigmen. Um in dieser instabilen Lage Selbstwirksamkeit zu gewinnen, sind Strukturen nur maßvoll zu verändern: Experimentieren, reflektieren, in kurzen Zyklen lernen und nach alternativen Referenzen suchen. Ein solches Vorgehen stärkt die Bereitschaft, sich auf Musterbrüche einzulassen und neue Wege zu beschreiten.

Menschzentrierte Ansätze sollen beitragen, neue Referenzpunkte menschlichen Handelns zu etablieren und das Vertrauen der Menschen in diese Referenzpunkte zu stärken. Bewährt hat sich hierbei, im eigenen Verantwortungsbereich zunächst kleine Dinge zu verändern. Aus der anschließenden Wahrnehmung und Reflektion kann es gelingen, neue Referenzpunkte zu entdecken und deren Mehrwert zu erleben. Die Reflektion ermöglicht es, die Zusammenhänge im Arbeitsumfeld und die eigenen Beiträge zu erkennen, um alternative Wege eines souveränen Umfangs mit den Tätigkeitsanforderungen zu ergründen. Unterstützend wirkt hierbei der Erfahrungsaustausch mit Peers, Coaches und anderen vertrauten Personen.

In einer instabilen Umwelt benötigen Organisationen keine perfekten, sondern kohärente Lösungen, die in einem spezifischen Kontext wirksam sind. Dies verlangt das Eingeständnis, dass sich Menschen und Organisationen ihren Idealen nur experimentell annähern – ohne die Gewissheit, sie tatsächlich zu erreichen. Drei Metakompetenzen prägen die kohärente Entwicklung einer Organisation:

- **Mobilisierung kollektiver Intelligenz:** Einzelperson sind vom Umgang mit organisationaler Komplexität überfordert. Vielmehr müssen sie lernförderliche Arbeitsbedingungen vorfinden, in denen sie ihre Potenziale erkennen und ausbilden können. Arbeitsbedingungen sollen intrinsische Anreize schaffen, damit sich Menschen in unterschiedliche Richtungen entwickeln können und Karrierepfade sich situativ ausbilden. Wenn Mitarbeiter erleben, dass sie ihr Wissen und ihre Erfahrungen einbringen und auch scheitern dürfen, entstehen vertrauensvolle und produktive Kooperationsbeziehungen.
- **Organisationale Resilienz:** In Organisationen versteht man unter Resilienz (bzw. Störungsabsorptionsfähigkeit) die Fähigkeit, mit Störungen produktiv umzugehen. Die Bedeutung der Resilienz nimmt in dem Maße zu, wie Organisationen immer weniger in der Lage sind, Risikopotenziale vorausschauend zu kanalisieren. Unter instabilen Bedingungen liegen viele Risiken außerhalb des menschlichen Vorstellungsvermögens. Lassen sich Risiken nicht angemessen erfassen, sind Organisationen zu befähigen, mit nicht antizipierten, spontan entstehenden Störungen umzugehen. Ein wichtiger Treiber der Resilienz ist die Varietät. Varietät erfordert es, Komplexität in Organisationen einzuführen und Redundanzen zuzulassen; die bewusste Inkaufnahme von Ineffizienzen setzt Mut voraus.
- **Resonante Kooperationsbeziehungen:** Resonanz bedeutet, eine zwischenmenschliche Verbundenheit im Dialog zu vertiefen. Durch wechselseitige Fragen und Antworten fördern die Dialogpartner ihre Reflektionsfähigkeit. Ein solcher Dialog erfordert Offenheit, Zeit und Wertschätzung. Zudem sind Unterschiedlichkeiten als Chance für Lernen und Fortschritt zu begreifen. Bei gelingenden Dialogen nimmt erfahrungsgemäß auch die Qualität von Lösungen zu, was sich wirkmächtiger als diverse Effizienzsteigerungsprogramme erweist.

Selbstorganisation ist ein Mittel, um die organisationale Varietät zu erhöhen und die Kreativität des Kollektivs zu nutzen. Zudem weisen dezentrale Entscheidungen häufig eine angemessene Realitätsnähe auf. Selbstorganisation kann die intrinsische Motivation fördern, wenn Menschen ihre Selbstwirksamkeit erleben und mitentscheiden können. Daraus resultiert eine höhere Identifikation mit der eigenen Arbeitstätigkeit.

7.14 Vision einer menschengerechten Digitalisierung

Die Digitalisierung der Arbeitswelt geht mit weitreichenden gesellschaftlichen Änderungen einher. Nur wenn eine Vision der Digitalisierung in der Mitte der Gesellschaft entsteht, lässt sich diese als ein menschenzentriertes Vorhaben verstehen, das über betriebliche Produktivitäts- und Innovationsstrategien hinausgeht. Wesentliche Entwicklungslinien einer derartigen Vision werden nachfolgend skizziert und zur Diskussion gestellt.

7.14.1 Digitalisierung als Automatisierungsstrategie

Als ein Produktivitätsinstrument zielt Digitalisierung grundsätzlich darauf, menschliche Arbeit zu reduzieren. Während aller industriellen Revolutionen vermochten sich produktive Maschinen im Wettkampf zwischen Mensch und Technik stets durchsetzen:

- In der ersten industriellen Revolution, d. h. beim produktiven Einsatz von Dampfmaschinen und fortschreitender Mechanisierung, galt der arbeitende Mensch weithin als auszubeutender Produktionsfaktor.
- In der zweiten industriellen Revolution, die mit Fließband und standardisierter Massenfertigung assoziiert wird, wurde der arbeitende Mensch als Konsument erkannt. Seine hinreichende Versorgung mit Geld und Zeit sollte die Nachfrage der industriell gefertigten Waren steigern.
- Die dritte industrielle Revolution (d. h. Informatisierung) erkannte die Persönlichkeit der Mitarbeiter an, die es im Sinne qualitätsvoller Prozesse und Produkte zweckmäßig zu entwickeln gilt.
- In der vierten industriellen Revolution wird angestrebt, die geistige Arbeit verstärkt durch Maschinen zu substituieren. Eine Technikzentrierung erhöht das Risiko, eine Re-Taylorisierung von VUCA-Arbeitssystemen zu fördern, die den Anforderungen an Adaptivität und Resilienz nicht hinreichend gerecht werden.

Die Rationalisierungsanspruch der industriellen Produktionsweise wird sich zukünftig nicht grundlegend ändern (Syska 2020). Die Konstruktion von Maschinen und Robotern, die Programmierung von Algorithmen und die Administration von Rechnersystemen zielt darauf, menschliche Arbeit an anderer Stelle einzusparen. Im Sinne der Rationalisierung ist zu beachten, dass der Aufwand zur Automatisierung den substituierten Arbeitsaufwand nicht überschreitet.

7.14.2 Entkopplung von Arbeit und Einkommen

Die Substitution menschlicher Arbeit wird als bedrohlich empfunden, sofern das persönliche Einkommen an Arbeit gekoppelt ist und ein Großteil der öffentlichen Einnahmen aus der Besteuerung von Arbeit erzielt wird. Eine Substitution menschlicher Arbeit reduziert gleichfalls die Einnahmen der öffentlichen Hand. Allerdings würde die Besteuerung von maschineller Arbeit eine globale Standortverlagerung auslösen, um strukturellen Wettbewerbsverzerrungen zu entgehen.

Der Produktivitätsgewinn durch adaptive Arbeitsautomaten führt dazu, dass Verbrauchsgüter des täglichen Bedarfs in immer kürzerer Zeit produziert werden. Die Maschinenproduktivität steigert den materiellen Wohlstand. Um das Konsumniveau auf arbeitsteiligen Märkten zu sichern, erscheinen eine angemessene Einkommenssicherung sowie eine gerechte Verteilung der Produktivitätzugewinne als unabdingbar. Hierzu gilt es, Mitarbeiter zu Mitunternehmern zu machen, um ihnen einen verantwortungsvollen Einfluss auf die Arbeitsproduktivität zu gewähren und sie am Erfolg materiell zu

beteiligen. Ein mehr oder weniger fixes Lohneinkommen wird durch variable Ertragsanteile (d. h. Rendite) abgelöst, die aufgaben- und leistungsabhängig vereinbart wird. Erwerbsarbeit entledigt sich hierdurch ihres würdelosen Warencharakters. Der arbeitende Mensch ist nicht länger Mittel zum Zweck, sondern vermag den Zweck seiner Arbeit selbst zu beeinflussen.

Arbeit dient nicht nur der Versorgung und der Einkommenssicherung, sondern auch der persönlichen Fähigkeitsentwicklung. Die graduelle Substitution von Erwerbsarbeit ermöglicht es Menschen, sich verstärkt der Nicht-Erwerbsarbeit zuzuwenden, etwa im kreativen, kulturellen und sozialen Bereich. Zugleich kann Bildung einen höheren Stellenwert erlangen.

Um öffentliche Aufgaben zu finanzieren, bietet sich eine Besteuerung von Daten-, Finanz- und Gütertransaktionen an, die an eine (öffentliche) Infrastruktur gebunden sind. Die Transaktionssteuer sorgt für eine bedarfsgerechte Verteilung des Wohlstands unter Berücksichtigung globaler Markteinflüsse.

7.14.3 Strukturwandel der Wertschöpfung

Im Zuge der volkswirtschaftlichen Arbeitsteilung haben Unternehmen durch Skaleneffekte ihre Gewinnmargen verbessert, Preise gesenkt und Marktanteile gewonnen. Große Produktionseinheiten produzieren effizienter und kostengünstiger als kleine. Die Ursachen für derartige Skaleneffekte liegen vor allem in der Fixkostendegression und einer optimalen Kapazitätsauslastung. Große, zentralisierte Einheiten führen allerdings dazu, dass Systeme komplexer, unübersichtlicher und träger werden. Menschen, die in großen Systemen arbeiten, haben immer längere Wege zum Arbeitsplatz. In Folge der Zentralisierung werden Menschen und Güter mit enormem logistischem Aufwand über weite Strecken bewegt. In den industriellen Zentren sind ineffiziente Verkehrsstaus kaum vermeidbar. Das dieser Entwicklung zugrundeliegende betriebswirtschaftliche Paradigma lässt die Lebenswirklichkeit der Menschen weithin außer Acht. In der Folge werden auftretende Probleme nicht ursächlich, sondern symptomatisch angegangen: Größere Warenlager und breitere Straßen sind augenfällige Beispiele dieser Fehlentwicklung. Frühe Digitalisierungsansätze vermeiden diese Verschwendung nicht.

Die zeitgemäße Digitalisierung führt dazu, dass vernetzte, intelligente Produktionsmittel nicht länger in zentralen Fabriken stehen müssen. Dies reduziert den enormen logistischen Aufwand in Folge der Zentralisierung. Güter werden in der Region ihres Konsums produziert. Die dezentralisierte Wertschöpfung findet in Arbeitsökosystemen, d. h. im Handwerk, in Makerspaces oder in Privathaushalten statt. Sie ermöglichen jedem den Zugriff auf digitale Betriebsmittel, wie Cobots oder 3D-Drucker. Blockchains protokollieren finanzielle Transaktionen. Bots schließen rechtsverbindliche Verträge. Durch die Digitalisierung wandelt sich die Produktion grundlegend: Die klassische Trennung zwischen Produzenten und Konsumenten löst sich in den Arbeitsökosystemen auf. Produzenten wirken bedarfsorientiert und befähigen ihre Kunden, ihre Güter selbst zu fertigen. Das notwendige Wissen wird über einschlägige Wissens- und Technologieplattformen vermittelt. Die Dezentralisierung löst das gefühlte »Hoheitsrecht auf Wertschöpfung« auf, das sich durch eine Abhängigkeit von Produktionsmitteln und Währungssystemen begründet (Syska 2020). Allerdings sind partizipative Entscheidungs- und Verantwortungsstrukturen zu schaffen, die einseitige, würdelose Abhängigkeitsverhältnisse vermeiden und einen Machtmissbrauch unterbinden.

Der Strukturwandel führt dazu, dass sich Unternehmen temporär konfigurieren. Systeme können auf- und abgebaut werden. Unternehmen verspüren keinen Zwang, Produkte zu verkaufen, für die kein tatsächlicher Kundenbedarf besteht. Ein Unternehmenslebenszyklus folgt dem Produktlebenszyklus. Wenn ein Produkt vom Markt verschwindet, konfiguriert sich das Unternehmen neu oder löst sich gar auf. Damit entfallen Wachstums- und Existenzziele, die die Aufmerksamkeit von den externen Kundenmärkten

ablenken. In flexiblen Strukturen werden auch Kompetenzen aufgabenbezogen definiert und Verwertungsrechte an den Produktionsfaktoren temporär vereinbart.

7.14.4

Lebenslanges Lernen

Flexible Strukturen und intelligente Maschinen stellen erweiterte Fragen zur Bildung der Menschen. Fachliches Wissen entwertet sich im Zuge des technischen Fortschritts kurzfristig. Zugleich drängt sich die Frage auf, nach welchen sozialen und ethischen Kriterien die technischen Systeme konfiguriert und angewandt werden? Dies gilt insbesondere für jene KI-Systeme, die sich aufgrund ihres »Black-Box-Verhaltens« einer unmittelbaren Nutzerkontrolle entziehen.

Um bewusste Entscheidungen zu treffen, haben Programmierer die ethischen Grundlagen einer menschengerechten Systemgestaltung zu erlernen. Die Curricula von Schulen und Universitäten sollen angewandte Philosophie, Ethik und Dialektik umfassen. Auf dieser Weise wird das Orientierungswissen in der digitalisierten Gesellschaft gestärkt. Wenn sich Unternehmenslebenszyklen verkürzen und betriebliche Strukturen keine überdauernde Sicherheit mehr bieten können, sind Menschen zu einer adaptiven und selbstbestimmten Berufsbiografie zu befähigen. Bewährte Formen eines derartigen Freelancing umfassen drei parallele Projekte: Ein frisches, ein etabliertes und auslaufendes Vorhaben. Die Bewältigung derart komplexer Arbeitsanforderungen setzt erweiterte Wahrnehmungs- und Entscheidungsfähigkeiten voraus.

8 Literatur

- Abdul-Rahman, A.; Hailes, S. (2000). Supporting trust in virtual communities. In: Proceedings of the Hawaii International Conference on System Science. Maui: IEEE, 2000. URL: https://static.aminer.org/pdf/PDF/000/243/130/supporting_trust_in_virtual_communities.pdf.
- Adler, T.; de Alfaro, L.: A Content-driven reputation system for the wikipedia. WWW 2007 Conference. Banff / Alberta, 2007. URL: <https://archives.iw3c2.org/www2007/papers/paper692.pdf>.
- Adner, R.: Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43 (2017) Nr. 1, S. 39-58.
- Ansell, C.; Gash, A.: Collaborative Governance in Theory and Practice. In: *Journal of Public Administration Research and Theory* 18 (2007) Nr. 4, S. 543-571.
- Ashforth, B. E.; Johnson, S. A.: Which hat to wear? The relative salience of multiple identities in organizational contexts. In: Hogg, M.; Terry, D. (Hrsg.): *Social identity processes in organisational contexts*. Philadelphia: Psychology Press, 2001, S. 85-96.
- AI HLEG – European Commission’s High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (Hrsg.): *Draft Ethics guidelines for trustworthy AI*. Brüssel: Europäische Kommission, 2018. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/draft-ethics-guidelines-trustworthy-ai>.
- Alexander, C.: *The Nature of Order: An Essay on the Art of Building and the Nature of the Universe*. 4 Bände. Berkeley: The Center for Environmental Structure, 2002.
- Andelfinger, V.; Hänisch, T.: *Industrie 4.0: Wie Cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2017.
- André, E.; Bauer, W., et al. (Hrsg.): *für Künstliche Intelligenz – Veränderungen, Bedarfe und Handlungsoptionen*. Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme. München, 2021. URL: https://doi.org/10.48669/pls_2021-2.
- Antonovsky, A.: *Health, stress, and coping. New perspectives on mental and physical well-being*. San Francisco: Jossey-Bass, 1979.
- Apt, W.; Bovenschulte, M.; Hartmann, E. A.; Wischmann, S.: *Foresight-Studie »Digitale Arbeitswelt«*. Forschungsbericht 463 für das Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Berlin: Institut für Innovation und Technik, 2016.
- Arntz, M.; Gregory, T.; Zierahn, U.: *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries – A Comparative Analysis*. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189. Paris: OECD Publishing, 2016.
- Attneave, F.: *Informationstheorie in der Psychologie*. Bern: Huber, 1965.
- Baho, D. L.; Allen, C. R. A. Garmestani, A.; Fried-Petersen, H.; Renes, S. E.; Gunderson L.; Angeler, D. G.: A quantitative framework for assessing ecological resilience. *Ecology and Society* 22 (2017) Nr. 3, S. 17 ff.
- Bainbridge, L.: Ironies of automation. In: Rasmussen, J.; Duncan, K.; Leplat, J. (Hrsg.): *New Technology and Human Error*. Chichester: Wiley, 1987, S. 271-281.
- Balling, R.: *Kooperation: Strategische Allianzen, Netzwerke, Joint Ventures und andere Organisationsformen zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit in Theorie und Praxis*. 2. Auflage. Frankfurt: Campus, 1998.
- Barrett, M.; Oborn, E.: Boundary object use in cross-cultural software development teams. *Human Relations*. 63 (2010) Nr. 8, S. 1199–1221. URL: <https://doi.org/10.1177/0018726709355657>.

- Baukrowitz, A.; Boes, A.; Schmiede, R.: Die Entwicklung der Arbeit aus der Perspektive ihrer Informatisierung. In: Matuschek, I.; Henninger, A., Kleemann, F. (Hrsg.): Neue Medien im Arbeitsalltag – Empirische Befunde, Gestaltungskonzepte, theoretische Perspektiven. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 2001, S. 217-235.
- Baxter, G.; Sommerville, I.: Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. *Interacting with computers*, 23 (2011) Nr. 1, S. 4-17.
- Beck, K. et al.: Agile Manifesto. URL: www.agilemanifesto.org.
- Beck, T.: Web 2.0: User-generated content in online communities – A theoretical and empirical investigation of its determinants. Norderstedt: Books on Demand, 2008.
- Becker, F.: Gütekriterien wissenschaftlicher Forschung. URL: <https://wpgs.de/fachtexte/ergebnisinterpretation/guetekriterien-wissenschaftliche-forschung>.
- Bender, G. (Hrsg.): Neue Formen der Wissenserzeugung. Frankfurt: Campus, 2001.
- Bennett, N.; Lemoine, J.: What VUCA really means for you. *Harvard Business Review*. 92 (2014) Nr. 1/2, S. 27-42.
- Bergmann, M.; Schäfer, M.; Jahn, T.: Wirkungen verstehen und feststellen. Arbeitspapier aus dem BMBF-Verbundprojekt TransImpact. Frankfurt: Institut für sozial-ökologische Forschung, 2017.
- Black, P.; Plowright, D.: A multi-dimensional model of reflective learning for professional development. In: *Reflective Practice* 11 (2010), S. 245–258.
- Bloching, B.; Leutiger, P.; Oltmans, T. et al.: Die digitale Transformation der Industrie. Eine europäische Studie von Roland Berger Strategy Consultants im Auftrag des BDI. München: Roland Berger, 2015.
- Bodenstein, R.: Unternehmensberatung – Typologie, Felder und Rollen. In: Bodenstein, R.; Ennsfellner, I.; Herget, J. (Hrsg.): Exzellenz in der Unternehmensberatung. Wiesbaden: Springer Gabler, 2022, S. 19-39.
- Boes, A.: Informatisierung. In: SOFI, IAB, ISF München, INIFES (Hrsg.): Berichterstattung zur sozioökonomischen Entwicklung in Deutschland – Arbeits- und Lebensweisen. Erster Bericht. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 2005, S. 211-244.
- Boes, A.; Bultemeier, A.: Anerkennung im System permanenter Bewährung. In: Soeffner, H.-G. (Hrsg.): Unsichere Zeiten. Herausforderungen gesellschaftlicher Transformationen. Verhandlungen des 34. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie. Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften, 2014.
- Boes, A.; Kämpf, T.: Global verteilte Kopfarbeit. Offshoring und der Wandel der Arbeitsbeziehungen. Berlin, Edition Sigma, 2011.
- Boes, A.; Kämpf, T.; Langes, B.; Lühr, T.: Informatisierung und neue Entwicklungstendenzen von Arbeit. *AIS-Studien* 7 (2014) Nr. 1, S. 5-23. URL: <https://doi.org/10.21241/ssoar.64796>.
- Bostrom, N.; Yudkowsky, E.: The Ethics of Artificial Intelligence. In: Frankish, K.; William M. Ramsey, W. M. (Hrsg.): *Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge: University Press, 2013.
- Braun, M.: Arbeit 4.0: Der gesunde Mensch in der digitalisierten Arbeitswelt. In: Nowak, D.; Letzel, S. (Hrsg.): *Handbuch der Arbeitsmedizin*. Landsberg: Ecomed, 2017, 4. Ergänzungslieferung, S. 1-24.
- Braun, M.: UKBW-Präventionskampagne digitale Verwaltung. Unveröffentlichter Projektbericht des Fraunhofer IAO. Stuttgart, Fraunhofer IAO, 2020.
- Braun, M.: Wissenstransfer durch plattformgestützte Vernetzung – Impulse des Projekts CoCo für die Arbeitsforschung. In: Borowski, E.; Cernavin, O.; Hees, F.; Joerßen, T. (Hrsg.): *Erfolgreicher Transfer in der Arbeitsgestaltung – wie Dienstleistungen zur*

präventiven Arbeitsgestaltung und Ergebnisse der Arbeitsforschung die Akteure in den Unternehmen wirkungsvoll erreichen. Münster: Waxmann, 2023, S. 83-102.

Braun, M.: Regional Competence Centers for Work-related Research as drivers of innovation in the digital transformation. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 78 (2024) Nr. 3. URL: <https://doi.org/10.1007/s41449-024-00433-6>.

Braun, M.; Pokorni, B.; Knecht, C.: Menschzentrierte KI-Anwendungen in der industriellen Produktion. GfA (Hrsg.), Arbeit human gestalten. Bericht zum 67. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, Bochum, 3.-5. März 2021. Dortmund: GfA-Press, 2021, Beitrag Z.1.14.

Brödner, P.: Wissensteilung und Wissenstransformation. In: Moldaschl, M.; Stehr, N. (Hrsg.): Wissensökonomie und Innovation. Beiträge zur Ökonomie der Wissensgesellschaft. Marburg: Metropolis, 2010, S. 455-480.

Bromme, R.; Jucks, R.; Rambow, R.: Wissenskommunikation über Fächergrenzen. Ein Trainingsprogramm. In: BMBF (Hrsg.): Wirtschaftspsychologie 3, Exzellente und innovative Wissenschaft benötigt die Gesellschaft. Berlin, 2003, S. 94-102.

Bullinger, H.-J.; Braun, M.: Arbeitswissenschaft in der sich wandelnden Arbeitswelt. In: Ropohl, G. (Hrsg.): Erträge der interdisziplinären Technikforschung. Berlin: Schmidt, 2001, S. 109-124.

Bundesregierung (Hrsg.): Strategie künstliche Intelligenz der Bundesregierung. Berlin: Bundespresseamt, 2018.

Bundesverfassungsgericht: Entscheidungen der amtlichen Sammlung. URL: www.bundesverfassungsgericht.de.

Buxmann, P.; Schmidt, H. (Hrsg.): Künstliche Intelligenz. Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg. Wiesbaden: Springer Gabler, 2019.

Caccamo, M.; Pittino, D.; Tell, F.: Boundary objects, knowledge integration, and innovation management: A systematic review of the literature. Technovation 122 (2023) 102645. URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102645>.

Carayannis, E.; Campbell, D.: Mode 3 and Quadruple Helix: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management. 46 (2009) Nr. 3/4, S. 201-234.

Carlile, P. R.: A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. Organization Science 13 (2002) S. 442-455.

Chesbrough, H.: Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology: Boston: Harvard Business School Press, 2003.

Christensen, C.; Raynor, M.; McDonald, R.: What is Disruptive Innovation. In: Harvard Business Review 93 (2015) Nr. 12, S. 44-53.

Clark, P. B.; Wilson, J. Q.: Incentive system: A theory of organization. Administrative Science Quarterly 6 (1961) Nr. 2, S. 129-166.

Claus, A. M.; Wiese, B. S.: Interdisziplinäre Kompetenzen: Modellentwicklung und diagnostische Zugänge. Gruppe Interaktion Organisation 52 (2021), S. 279-288.

Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO): Verordnung 2016/679/EU zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG, vom 27. April 2016.

Datenschutzkonferenz (Hrsg.): Hambacher Erklärung zur Künstlichen Intelligenz. Entschließung der 97. Konferenz der unabhängigen Datenaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder. Hambacher Schloss, 3. April 2019. Berlin: Datenschutzkonferenz, 2019.

de Bono, E.: Laterales Denken. Düsseldorf: Econ, 1989.

Defila, R.; Di Giulio, A. (Hrsg.): Transdisziplinär und transformativ forschen. Wiesbaden: Springer, 2019.

Literatur

Dellermann, D.; Ebel, P.; Söllner, M.; Leimeister, J.: Hybrid Intelligence. Business & Information Systems Engineering. 10 (2019) 1007/s12599-019-00595-2.

Derksen, M.; Meirmans, S.; Brenninkmeijer, J.; Pols, J.; De Boer, A.; Van Eyghen, H.; Gayet, S.; Groenwold, R.; Hernaus, D.; Huijnen, P.; Jonker, N.; De Kleijn, R.; Kroll, C. F.; Kryptos, A.-M.; Van der Laan, N.; Luijken, K.; Meijer, E.; Pear, R. S. A.; Peels, R.; De Winter, J.: Replication studies in the Netherlands: Lessons learned and recommendations for funders, publishers and editors, and universities. *Accountability in Research-Ethics Integrity and Policy* 31 (2024) Nr. 6.
URL: <https://doi.org/10.1080/08989621.2024.2383349>.

Destatis: Genesis-Datenbank. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2024.

URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>.

Deutsche Initiative für Netzwerkinformation (DINI): Thesen zur Informations- und Kommunikationsinfrastruktur der Zukunft. Göttingen, 2018.

De Winter, J.C.F.; Eisma, Y. B.: Ergonomics & Human Factors: Fade of a discipline. Preprint, 2024. URL: https://www.researchgate.net/publication/383432930_Ergonomics_Human_Factors_Fade_of_a_Discipline.

Diriwächter, R.; Valsiner, J.; Sauck, C.: Microgenesis in making sense of oneself: Constructive recycling of personality inventory items. *Forum Qualitative Sozialforschung* 6 (2004) Nr. 1, Artikel 11.

Dollman, R.: Incentive systems and their Influence on the capacity for change. *Journal of Extension* 34 (1996) Nr. 3, Article 3RIB1.

Dombrowski, U.; Wagner, T.: Arbeitsbedingungen im Wandel der Industrie 4.0, Mitarbeiterpartizipation als Erfolgsfaktor zur Akzeptanzbildung und Kompetenzentwicklung. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* 109 (2014) Nr. 5, S. 351-355.

Doz, Y.: The evolution of cooperation in strategic alliances: Initial conditions or processes? *Strategic Management Journal*, Special Issue 17 (1996) S. 55-83.

Doz, Y; Olk, P. M.; Ring, P. S.: Formation processes of R&D consortia: Which path to take? Where does it lead? *Strategic Management Journal*, Special Issue 21 (2000) S. 239-266.

Dul, J.; Bruder, R.; Buckle, P.; Carayon, P.; Falzon, P.; Marras, W.; Wilson, J.; van der Doelen, B.: A strategy for human factors / ergonomics: developing the discipline and profession. *Ergonomics* 55 (2012) S. 377-395. DOI: 10.1080/00140139.2012.661087.

Egloff, W.: Der Zugang zu Fachinformationen – zwischen gesellschaftlicher Notwendigkeit und privatem Verwertungsinteresse. In: Garstka, H.; Coy, W. (Hrsg.): *Wovon - für wen - wozu. Systemdenken wider die Diktatur der Daten*. Berlin: Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik, 2014, S. 349-373.

Endres, E.: Vernetzung – Was ist das und wie kann sie funktionieren? In: *Gesundheit Berlin-Brandenburg* (Hrsg.): *Dokumentation des 16. bundesweiten Kongresses Armut und Gesundheit*. Berlin, 2011. URL: https://www.armut-und-gesundheit.de/uploads/tx_gbbkongressarchiv/Endres_Egon_Qualitaetsentwicklung_11-02-11.pdf.

Engelbart, D.: *Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework*. SRI Summary Report AFOSR-3223. Washington DC: Air Force Office of Scientific Research, 1962.

Etzioni, A.: *The Active Society*. New York: Free Press, 1969.

Etzkowitz, H.: *The Triple Helix of University – Industry – Government. Implications for Policy and Evaluation*. Working paper Nr. 11/2002. Washington: Science Policy Institute, 2002.

Etzkowitz, H.; Leyesdorff, L.: The Triple Helix. University – Industry – Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development. *EASST Review* 14 (1995) Nr. 1, S. 14-19.

Etzkowitz, H.; Leyesdorff, L.: The dynamics of innovation – from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university – industry – government relations. *Research Policy* 29 (2000) Nr. 2, S. 109-123.

Euteneuer, M.; Niederbacher, A.: Unternehmer spielen: Soziologische Anmerkungen zur Figur des Unternehmers bei Joseph Schumpeter. In: Carell, A.; Herrmann, T.; Kleinbeck, U. (Hrsg.): Innovationen an der Schnittstelle zwischen technischer Dienstleistung und Kunden, 1 Konzeptionelle Grundlagen. Heidelberg: Springer, 2007, S. 67-84.

Faix, W.; Kisgen, S.; Mergenthaler, J.: Leadership. Persönlichkeit. Innovation. Berlin: Steinbeis University, 2018.

Fasnacht, O.: Offene und digitale Ökosysteme. Mehrwert durch Branchen- und Technologiekonvergenz. Wiesbaden: Springer Gabler, 2023.

Finegold, D.; Matousek, R.: US efforts to create a new professional identity for the bioscience industry. In: Brown, A.; Kirpal, S.; Rauner, F. (Hrsg.): Identities at work. Technical and vocational education and training: issues, concerns and prospects. Berlin: Springer, 2007, S. 361-390.

Flick, U.: Design and process in qualitative research. In: Flick, U.; von Kardorff, E.; Steinke, I. (Hrsg.): A companion to qualitative research, London: Sage, 2005, S. 146-152.

Floridi, L.; Cowls, J.: A Unified Framework of Five Principles for AI in Society. *Harvard Data Science Review* (2019). URL: <https://doi.org/10.1162/99608F92.8CD550D1>.

Foster, P.: The Open Organization. A New Area of Leadership and Organizational Development. Tennessee: Maximum Change Press, 2014.

French, W. L.; Bell, C.: Organisationsentwicklung, 4. Auflage. Stuttgart: Haupt, 1994.

Friedrichs, J.: Methoden empirischer Sozialforschung. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 1990.

Fricke, W.; Wagner, H. (Hrsg.): Demokratisierung der Arbeit. Neuansätze für Humanisierung und Wirtschaftsdemokratie. Hamburg: VSA, 2012.

Fuchs, G.; Schönberger, K.; Springer, S. (Hrsg.): Wissenstransfer in der Arbeitsforschung: Perspektiven und Probleme. Arbeitsbericht Nr. 237. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, 2003.

Future of Life Institute (Hrsg.): Die KI-Leitsätze von Asilomar. 2017. URL: <https://futureoflife.org/ai-principles-german>.

Gabler (Hrsg.): Nudging In: Wirtschaftslexikon. URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/nudging-99919/version-384566>.

Garfield, S.: Handbook of Community Management: A Guide to Leading Communities of Practice. München: De Gruyter Saur, 2020.

Gaus, W.: Dokumentations- und Ordnungslehre. Theorie und Praxis des Information Retrieval. 4. Auflage. Berlin: Springer, 2003.

Geisberger, E.; Broy, M. (Hrsg.): agendaCPS: Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems. Berlin: Springer, 2012.

Georg, A.; Gerd, P.: SelbstWertGefühl. Psychosoziale Belastungen in Change-Management-Prozessen. Hamburg: VSA, 2016.

Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Selbstverständnis der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. URL: <https://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de/inhalt/dokumente/gfa-selbstverstaendnis-2021.pdf>.

- Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H.; Schwartzman, S.; Scott, P.: *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage, 1994.
- Giddens, A.: *The constitution of society*. Cambridge: Polity Press, 1984.
- Godin, B.: Writing performative history: the new »new Atlantis«? *Social Studies of Science* 28 (1998) Nr. 3, S. 465-483.
- Gödel, K.: Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme. *Monatshefte für Mathematik und Physik* 38 (1931), S. 173-198.
- Gonser, M.; Zimmer, K.: Wissensmobilisierung und Transfer in der Fluchtforschung. Begriffsbestimmung und Bestandsaufnahme. In: Gonser, M.; Zimmer, K.; Mühlhäußer, N.; Gluns, D. (Hrsg.): *Wissensmobilisierung und Transfer in der Fluchtforschung*. Bielefeld: Waxmann, 2020, S. 13-32.
- Gonser, M.; Zimmer, K.: Kompetenzen für den Transfer zwischen Wissenschaft und Praxis – Vorschlag einer Systematisierung. In: Schuster, J.; Hugo, J.; Bremm, N.; Kolleck, N.; Zala-Mezö, E. (Hrsg.): *Wissensproduktion, Wissensmobilisierung und Wissenstransfer*. Opladen: Budrich, 2024, S. 13-26.
- Gräsel, C.: Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis. In: Donie, C. (Hrsg.): *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer*. Band 22. München: Springer Nature, 2019, S. 2-11.
- Hacker, W.: *Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. 2. Auflage. Bern: Huber, 2005.
- Hacker, W.: *Menschengerechtes Arbeiten in der digitalisierten Welt*. Zürich: vdf, 2018.
- Händler, E.: *Kondratieffs Welt. Wohlstand nach der Industriegesellschaft*. Moers: Brendow, 2005.
- Harms, M.: Medieninformation. In: Buder, M.; Rehfeld, W.; Seeger, T.; Strauch, D. (Hrsg.): *Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation*. München: Saur, 1997, S. 582-607.
- Hartleb, F.: Wie entsteht ein gutes sozialwissenschaftliches Konzept. *Zeitschrift für Politikberatung* 3 (2011), S. 109-118.
- Hauser, R.; Hauser, H.: *Die kommende Gesellschaft. Handbuch für soziale Gruppenarbeit und Gemeinwesenarbeit*. München: Pfeiffer, 1971.
- Hebb, D. O.: *The Organization of Behavior*. Mahwah Erlbaum, 2002 (Nachdruck der Ausgabe 1949).
- Heintel, P.: *Zur Grundaxiomatik der Interventionsforschung*. Band 1. Klagenfurter Beiträge zur Interventionsforschung. Klagenfurt: IFF, 2005.
- Henke, J.; Pasternack, P.; Schmid, S.: *Third Mission bilanzieren. Die dritte Aufgabe der Hochschulen und ihre öffentliche Kommunikation*. Halle-Wittenberg: Institut für Hochschulforschung, 2016.
- Hess, T.: *Digitale Transformation strategisch steuern – vom Zufallstreffer zum systematischen Vorgehen*. Heidelberg: Springer, 2019.
- Hessels, L.; van Lente, H.: Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda. *Research Policy* 37 (2008) Nr. 4, S. 740-760.
- Hilbert, J.: Wissenstransfer – zwischen Reißbrett und Klügel. In: Fuchs, G.; Schönberger, K.; Springer, S. (Hrsg.): *Wissenstransfer in der Arbeitsforschung: Perspektiven und Probleme*. Arbeitsbericht Nr. 237. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, 2003, S. 5-12.

Hirsch-Kreinsen, H.: Industrie und Arbeit 4.0: Entwicklungstrends und Gestaltungsperspektiven. In: Vassiliadis, M. (Hrsg.): Digitalisierung und Industrie 4.0. Technik allein reicht nicht. Hannover: BWH, 2017, S. 115-133.

Hofert, S.: Das agile Mindset: Mitarbeiter entwickeln, Zukunft der Arbeit gestalten. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018.

Hoffmann, W. H.: Allianzmanagementkompetenz – Entwicklung und Institutionalisierung einer strategischen Ressource. In: Schreyögg, G.; Sydow, J. (Hrsg.): Managementforschung 13: Strategische Prozesse und Pfade. Wiesbaden: Gabler, 2003, S. 93-150.

Holling, C. S.: Resilience and Stability of Ecological Systems. Annual Review of Ecology and Systematics (1973) Nr. 4, S. 1-23.

Holzkamp, K: Grundlegung der Psychologie. Frankfurt: Campus, 1983.

Huang, E. Y.; Huang, T. K.: Exploring the effect of boundary objects on knowledge interaction. Decision Support Systems 56 (2013), S. 140-147.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.05.012>.

Huchler, N.: Grenzen der Digitalisierung von Arbeit – die Nicht-Digitalisierbarkeit und Notwendigkeit impliziten Erfahrungswissens und informellen Handelns. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 71 (2017) Nr. 4, S. 215-223.

Huchler, N.; Adolph, L.; André, E.; Bauer, W.; Bender, N.; Müller, N.; Neuburger, R.; Peissner, M.; Steil, J.; Stowasser, S.; Suchy, O: Kriterien für die menschengerechte Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion bei Lernenden Systemen. Whitepaper. München: Plattform Lernende Systeme, 2020.

Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB): IQB-Bildungstrend. Berlin: Humboldt-Universität, 2024. URL: <https://www.iqb.hu-berlin.de/bt/BT2024>.

International Labour Organisation (ILO): Declaration concerning the aims and purposes of the International Labour Organisation. Philadelphia: ILO, 1944.

ISO 9241: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion, 2011 ff.

ISO / IEC 27001: IT-Sicherheitsverfahren – Informationssicherheits-Managementsysteme – Anforderungen, 2017.

Iwer, F.: Rolle und Funktion der Beratung im Wissenstransfer. In: Fuchs, G.; Schönberger, K.; Springer, S. (Hrsg.): Wissenstransfer in der Arbeitsforschung: Perspektiven und Probleme. Arbeitsbericht Nr. 237 zum Workshop vom 26.4.2002. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, 2003, S. 22-29.

Jahoda, M.: Wieviel Arbeit braucht der Mensch. Arbeit und Arbeitslosigkeit im 20. Jahrhundert. Weinheim: Beltz, 1983.

Jentschura, B.: Ökologie & die Würde des Lebens. Festrede zum 15. »Women in Business«-Dinner des Vereins Frauen u(U)nternehmen, 18.1.2019. Münster, 2019.

Kleemann, F.: Subjektivierung von Arbeit - eine Reflexion zum Stand des Diskurses. AIS-Studien 5 (2012) Nr. s, 2. 6-20. URL: <https://doi.org/10.21241/soar.64781>.

Kirste, M.; Schürholz, M.: Einleitung: Entwicklungswege zur KI. In: Wittpahl, V. (Hrsg.): Künstliche Intelligenz. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2019.

König, E.; Volmer, G.: Systemische Organisationsberatung, 3. Auflage. Weinheim: Beltz, 1994.

Koop, J.: Innovationsfähigkeit von Konzernen durch bereichsübergreifenden Wissenstransfer steigern. Werkwandel 2 (2023) Nr. 3, S. 25-27.

Krafft, T.; Zweig, K.: Kritikalitätsmatrix für KI-Anwendungen. Algorithm Accountability Lab. Kaiserslautern: Technische Universität, 2018.
URL: <http://aalab.cs.uni-kl.de/resources>.

Kramer, R.-U.: Lebenserfolg! Vision und Organisation. 2. Auflage. Münster: Jentschura, 2015.

Literatur

Krüger, J.; Fleischer, J.; Franke, J.; Groche, P.: KI in der Produktion. Künstliche Intelligenz erschließen für Unternehmen. WGP-Standpunkt. Hannover: Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik, 2019.

Kruse, P.: Next Practice. Erfolgreiches Management von Instabilität. Offenbach: Gabal, 2004.

Kuhlmann, M.; Schumann, M.: Digitalisierung fordert Demokratisierung der Arbeitswelt heraus. Bogedan, C., Hoffmann, R. (Hrsg.): Arbeit der Zukunft: Möglichkeiten nutzen - Grenzen setzen. Frankfurt: Campus, 2015, S. 122-146.

Landry, L.: What Is Human-Centered Design? Harvard Business School Online.
URL: <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-human-centered-design>.

Lave, J.; Wenger, E.: Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge University Press, 1991.

Lencioni, P.: The Five Dysfunctions of a Team: A Leadership Fable. San Francisco: Jossey-Bass, 2002.

Lenzen, M.: Künstliche Intelligenz: Was sie kann & was uns erwartet. München: Beck, 2019.

Lewin, K.: Grundzüge der topologischen Psychologie. Bern/Stuttgart: Huber, 1969.

Lippitt, G.; Lippitt, R.: Beratung: Ein Bedürfnis nach Kompetenz. In: Lippitt, G.; Lippitt, R. (Hrsg.): Beratung als Prozess. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015, S. 3-15.

Lohaus, A.: Entwicklungspsychologie des Jugendalters. Berlin, Heidelberg: Springer, 2018.

Luczak, H., Volpert, W.: Arbeitswissenschaft: Kerndefinition – Gegenstandskatalog – Forschungsgebiete. Eschborn: RKW, 1987.

Lys, J.-A.: Forschung zu Nachhaltigkeit und Globalem Wandel – Wissenschaftspolitische Visionen der Schweizer Forschenden. Bern: Forum für Klima und Global Change und Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften, 1997.

Maaninen-Olsson, E.; Wismén, M.; Carlsson, S.A.: Permanent and temporary work practices: Knowledge integration and the meaning of boundary activities. Knowledge Management Research & Practice 6 (2008) Nr. 4, S. 260-273.

Malik, F.: Navigieren in Zeiten des Umbruchs. Frankfurt: Campus, 2015.

Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.): Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities vom 22.10.2003. URL: <http://edoc.mpg.de>.

Mayring, P.: Generalisierung in qualitativer Forschung. Forum Qualitative Sozialforschung 8 (2008) Nr. 3, Art. 26.

Merker, W.: Die Wissenschaft des Lebendigen. Vom mechanistischen zum organischen Denken. Amerang: Crotona, 2017.

Merten, K.: Einführung in die Kommunikationswissenschaft. Band 1: Grundlagen der Kommunikationswissenschaft: Münster: Lit, 1999.

Möller, K.: Wertschöpfung in Netzwerken. München: Vahlen, 2006.

Moore, G.: Crossing the Chasm. New York: Harper Collins, 1991.

Münch, R.: Akademischer Kapitalismus. Über die politische Ökonomie der Hochschulreform. Frankfurt: Suhrkamp, 2011.

- Neidhardt, F.; Mayntz, R.; Weingart, P.; Wengenroth, U. (Hrsg.): Wissensproduktion und Wissenstransfer. Wissen im Spannungsfeld von Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit. Bielefeld: Transcript, 2008.
- Nida-Rümelin, J.; Weidenfeld, N.: Digitaler Humanismus: Eine Ethik für das Zeitalter der Künstlichen Intelligenz. München: Piper, 2018.
- Nielsen, J.: Participation Inequality: Encouraging more users to contribute. Jakob Nielsen's Alertbox, 2006. URL: http://www.useit.com/alertbox/participation_inequality.html.
- Nowotny, H.: Es ist so. Es könnte auch anders sein. Frankfurt: Suhrkamp, 1999.
- Oestereich, B.; Schröder, C.: Agile Organisationsentwicklung. Handbuch zum Aufbau anpassungsfähiger Organisationen. München: Vahlen, 2019.
- Open Research Glossary. URL: bit.ly/OpenResearchGlossary2015.
- Open Science AG: Homepage der deutschsprachigen OKF-Arbeitsgruppe »Open Science«. URL: <https://ag-openscience.de/open-science>.
- Pieper, R.: Aktionsforschung und Systemwissenschaften. In: Haag, F. et al.: Aktionsforschung, München: Juventa, 1972, S. 100-116.
- Pohl, C.; Hirsch Hadorn, G.: Gestaltung transdisziplinärer Forschung. Sozialwissenschaften und Berufspraxis, 31 (2008) Nr. 1, S. 5-22.
- Polanyi, M.: Implizites Wissen. Frankfurt: Suhrkamp, 1985.
- Ponemon: Intangible Assets Financial Statement Impact Comparison Report. Michigan: Ponemon Institute, 2022. URL: <https://www.aon.com/getmedia/544c9634-bcb7-4fb3-ad10-82afba01ee49/Aon-Ponemon-2022-Intangible-Assets-Financial-Statement-Impact-Comparison-Report.pdf>.
- Poppendieck, M.; Poppendieck, T.: Lean Software Development: An Agile Toolkit. Boston: Addison-Wesley Professional, 2003.
- Porschen-Hueck, S.; Huchler, N.: Offene Organisation: Anforderungen, Strategien, Kompetenzen. Personal Quarterly (2016) Nr. 2, S. 9-15.
- Porter, M. E.: Competitive Strategy. New York: Free Press, 1980.
- Preiser, R.; Biggs, R.; De Vos, A.; Folke, C.: Social-ecological systems as complex adaptive systems: organizing principles for advancing research methods and approaches. Ecology and Society 23 (2018) Nr. 4, S. 46 ff.
- Puckett, S.: Der Code agiler Organisationen: Das Playbook für den Wandel zur agilen Organisationskultur. Göttingen: Business Village, 2020.
- Qualtrics: Reputationsmanagement – den Ruf des Unternehmens verbessern, URL: <https://www.qualtrics.com/de/erlebnismangement/kunden/reputationsmanagement>.
- Ragu-Nathan, T. S., Monideepa, T., Ragu-Nathan, B. S., Qiang, T.: The Consequences of Technostress for End Users in Organizations: Conceptual Development and Empirical Validation. Information Systems Research, 19 (2008) Nr. 4, S. 417-433.
- Raithel, J.: Quantitative Forschung. Ein Praxiskurs. 2. Auflage. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 2008.
- Rammsayer, T.; Weber, H.: Differentielle Psychologie – Persönlichkeitstheorien. Göttingen: Hogrefe, 2016.
- Rasmussen, J.: Nuclear power and societal problems in risk management. In: Wilpert, B.; Itoigawa, N. (Hrsg.): Safety culture in nuclear power operations. London: Taylor and Francis, 2001.
- Reeves, M.; Deimler, M.: Adaptability: The New Competitive Advantage. Harvard Business Review 2011, URL: <https://hbsp.harvard.edu/product/R1107M-PDF-ENG>.

REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation. Grundlagen der Arbeitsgestaltung. München: Hanser, 1991.

Literatur

Rifkin, J.: Das Zeitalter der Resilienz. Leben neu denken auf einer wilden Erde. Frankfurt: Campus, 2022.

Rogers, E.: Diffusion of Innovations, New York: Free Press, 1962.

Rothe, I.; Wischniewski, S.; Tegtmeier, P.; Tisch, A.: Arbeiten in der digitalen Transformation – Chancen und Risiken für die menschengerechte Arbeitsgestaltung. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 73 (2019) Nr. 3, S. 246-251.

Rothwell, R.: The Fifth Generation Innovation Process. In: Privates und staatliches Innovationsmanagement. München: IFO-Studium zur Innovationsforschung, 1993, S. 25-42.

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: Wachstumsschwäche überwinden – In die Zukunft investieren. Jahresgutachten 2023/24. Wiesbaden: Sachverständigenrat, 2023.
URL: <https://hdl.handle.net/10419/281015>.

Schaffert, S.; Wieden-Bischof, D.: Erfolgreicher Aufbau von Online-Communities. Konzepte, Szenarien und Handlungsempfehlungen. Reihe »Social Media« Band 1. Salzburg: Salzburg Research, 2009.

Schäffter, O.: Selbstorganisiertes Lernen - eine Herausforderung für die institutionalisierte Erwachsenenbildung In: Witthaus, U.; Wittwer, W. (Hrsg.): Selbst gesteuertes Lernen. Theoretische und praktische Zugänge. Bielefeld: Bertelsmann, 2003, S. 69-89.

Scharmer, C. O.: Theorie U – Von der Zukunft her führen. Presencing als soziale Technik. 5. Auflage. Augsburg: Auer, 2020.

Schlick, C.; Bruder, R.; Luczak, H.: Arbeitswissenschaft. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018.

Schmiede, R.: Informatisierung und gesellschaftliche Arbeit. In: Schmiede, R. (Hrsg.): Virtuelle Arbeitswelten – Arbeit, Produktion und Subjekt in der Informationsgesellschaft. Berlin: Edition Sigma, 1996, S. 107-128.

Schnell, R.; Hill, P. B.; Esser, E.: Methoden der empirischen Sozialforschung. 6. Auflage. München: Oldenbourg, 1999.

Scholz, C.: Wie deutsche Personalvorstände die Arbeitswelt umbauen wollen. Manager Magazin, 27.3.2019. URL: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/arbeitswelt-wie-personalvorstaende-die-arbeitswelt-umbauen-a-1140638.html>.

Schön, S.: Macht mit im Web! Anreizsysteme zur Unterstützung von Aktivitäten bei Community- und Content-Plattformen. Reihe »Social Media« Band 6. Salzburg: Salzburg Research, 2013.

Schönberger, K.; Springer, S.: Wissenstransfer – zwischen reflexiven und gestalterischen Diskursen. In: Fuchs, G.; Schönberger, K.; Springer, S. (Hrsg.): Wissenstransfer in der Arbeitsforschung: Perspektiven und Probleme. Arbeitsbericht Nr. 237. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, 2003, S. 13-21.

Schulz von Thun, F.; Ruppel, J.; Stratmann, R.: Miteinander reden: Kommunikationspsychologie für Führungskräfte. Reinbek: Rowohlt, 2003.

Schumpeter, J. A.: Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie. 10. Auflage. Tübingen: Narr Francke Attempto, 2020.

Sen, A.: The Standard of Living. Cambridge: University Press, 1988.

Shinn, T.: The Triple Helix and new production of knowledge: prepackaged thinking on science and technology. Social Studies of Science 32 (2002) Nr. 4, S. 599-614.

Smith, A.: Der Wohlstand der Nationen. (Originalausgabe: An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, 1776.) Dt. Ausgabe. München: dtv, 1999.

- Smith, J.; Johnson, L.: The effect of an organized environment on cognitive performance. *Journal of Neuroscience* 26 (2017) Nr. 2, S. 45-69.
- Snowden, D.: Cynefin: a sense of time and space, the social ecology of knowledge management. In: Despres, C.; Chauvel, D. (Hrsg.): *Knowledge Horizons: The Present and the Promise of Knowledge Management*. Oxford: Butterworth Heinemann, 2000.
- Spath, D.; Braun, M.; Bauer, W.: Integrated human and automation systems, incl. automation usability; human interaction and work design in (semi-) automated systems. *Handbook for Automation*, New York: Springer, 2009, S. 571-598.
- Spath, D.; Hämmerle, M.; Krause, T.; Schlund, S.; Ganschar, O.; Gerlach, S.: *Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0*. Stuttgart: Fraunhofer IAO, 2013.
- Sprenger, R.: Wie schaut der Staat den Bürger an? In: Bessard, P.; Kessler, O. (Hrsg.): *Staatliche Regulierung. Wie viel und überhaupt?* Zürich: Edition Liberales Institut, 2018, S.17-33.
- Stangl, W.: Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik.
URL: <https://lexikon.stangl.eu>. Stand 30.6.2022.
- Star, S. L.; Griesemer, J. R.: Institutional ecology, translations and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's museum of vertebrate zoology. *Social Studies of Science* 19 (1989) S. 387-420.
- Steinheider, B.; Bayerl, P. S.; Menold, N.; Bromme, R.: Entwicklung und Validierung einer Skala zur Erfassung von Wissensintegrationsproblemen in interdisziplinären Projektteams (WIP). *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie* 53 (2009), S. 121-130.
- Sung, N. S.; Gordon, J. I.; Rose, G. D.; Getzoff, E. D.; Kron, S. J., Mumford, D.; Onuchic, J. N.; Scherer, N. F.; Summers, D. L.; Kopell, N. J.: Educating future scientists. *Science* 301 (2003) Nr. 5639, S. 1485.
- Sunstein, C. R.: Fifty shades of manipulation. *Journal of Marketing Behaviour*. 213 (2016), 32 S. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2565892>.
- Sydow, J.: *Strategische Netzwerke: Evolution und Organisation*. 5. Auflage. Wiesbaden: Gabler, 2002.
- Sydow, J.: Dynamik von Netzwerkorganisationen: Entwicklung, Evolution, Strukturation. In: Hoffmann, W. H. (Hrsg.): *Die Gestaltung der Organisationsdynamik*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2003, S. 327-356.
- Syska, A.: *Unsere Arbeit. Unsere Wirtschaft. Unser Leben. Ideen für das digitale Morgen*. Norderstedt: Books on Demand, 2020.
- Taylor, F. W.: *The Principles of Scientific Management*. New York: Harper, 1911.
- Theiler, L.; Marg, O.; Ransiek, A.-C.; Nagy, E.: Anforderungen an wirkungsvolle Methoden für transdisziplinäre Wissensintegration. Tagungsband der 15. Tagung der Nachwuchsgruppe Umweltsoziologie zum Thema Methoden umweltsoziologischer Forschung vom 11./12. Oktober 2018. Frankfurt: Institut für sozial-ökologische Forschung, 2018, S. 62-76.
- Tolksdorf, G.: Probleme mit dem Wissenstransfer innerhalb von Wirtschaftsorganisationen. In: Fuchs, G.; Schönberger, K.; Springer, S. (Hrsg.): *Wissenstransfer in der Arbeitsforschung: Perspektiven und Probleme*. Arbeitsbericht Nr. 237 zum Workshop vom 26.4.2002. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, 2003, S. 30-42.
- Truffer, B.: Wissensintegration in transdisziplinären Projekten. Flexibles Rollenverständnis als Schlüsselkompetenz für das Schnittstellenmanagement. *GAIA*, 16 (2007) Nr. 1, S. 41-45.
- Turing, A.: Computing Machinery and Intelligence. In: *Mind* (1950) Nr. 236, S. 433-460.

- Turnbull, P. W.: Customer Confusion: The Mobile Phone Market. In: *Journal of Marketing Management*, 16 (2000) Nr. 1-3, S. 143-163.
- Ulich, E.: *Arbeitspsychologie*. 7. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2011.
- Vermeulen, A. F.: *Industrial Machine Learning. Using Artificial Intelligence as a Transformational Disruptor*. Wiesbaden: Springer, 2020.
- VDI 3633: *Simulation of systems in materials handling, logistics and production*. Berlin: Beuth, 2018.
- VDMA Software und Digitalisierung: *Quick Guide Machine Learning im Maschinen- und Anlagenbau*. VDMA, 2018.
- Walker, B.; Holling, C. S.; Carpenter, S. R.; et al.: Resilience, Adaptability and Transformability in Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 9 (2004) Nr. 9, S. 5-12.
- Watzlawick, P.: *Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien*. Bern: Huber, 1969.
- Webb, T., Holyoak, K.; Lu, H. Emergent analogical reasoning in large language models. *Natur Human Behaviour* 7 (2023), S. 1526–1541. URL: <https://doi.org/10.1038/s41562-023-01659-w>.
- Weizenbaum, J.: ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. In: *Communications of the ACM*. 9 (1966) Nr. 1, S. 36 ff.
- Wenger, E.: *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: University Press, 1998.
- Werner, R.: Why central banks are too powerful and have created our inflation crisis – by the banking expert who pioneered quantitative easing. *The Conversation*, 14.3.2023. URL: <https://theconversation.com/why-central-banks-are-too-powerful-and-have-created-our-inflation-crisis-by-the-banking-expert-who-pioneered-quantitative-easing-201158>.
- Westkämper, E.: Structural change in manufacturing - caused by turbulent influencing factors. In: Dimitrov, D. (Hrsg.): *International Conference on Competitive Manufacturing (COMA)*. Stellenbosch, 2004, S. 21-27.
- Wetzstein, A.; Jahn, F.; Hacker, W.: Creating innovations in the work process through the exchange of heterogeneous knowledge: An overview of research on the task-oriented information exchange. In: Avallone, F.; Sinangil, H.; Caetano, A. (Hrsg.): *Quaderni Di Psicologia del Lavoro: Identity and diversity in organizations*. Milano: Guerini, 2003, S. 35-42.
- Whyte, W. F.; Greenwood, F.; Lazes, P.: Participatory action research: Through practice to science in social research. In: Whyte, W. F. (Hrsg.): *Participatory action research*. Newbury Park: Sage, 1991, S. 19-55.
- Wiendieck, G.: *Einführung in die Arbeits- und Organisationspsychologie*. Hagen: Fernuniversität, 1993.
- Wiens, M.: *Vertrauen in der ökonomischen Theorie*. Münster: LIT-Verlag, 2013.
- Wilkens, U.; Herrmann, T.: Gibt es eine Arbeitswissenschaft der Digitalisierung? Ein Diskursbeitrag. In: Schlick, C. (Hrsg.): *Megatrend Digitalisierung - Potenziale der Arbeits- und Betriebsorganisation*. Berlin: GITO, 2016, S. 215-230.
- Willke, H.: *Systemisches Wissensmanagement*. Stuttgart: Lucius und Lucius, 1998.
- Winkler, D.: Wissenschaft – was ist das? URL: <https://hpd.de/artikel/wissenschaft-18136>.
- Wirtz, M. (Hrsg.): *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. 20. Auflage. Bern: Hogrefe, 2021.

Wissenschaftsrat: Wissens- und Technologietransfer als Gegenstand institutioneller Strategien. Positionspapier (Drucksache 5665-16), 2016.

URL: <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5665-16.html>.

Wissenschaftsrat: Anwendungsorientierung in der Forschung. Positionspapier (Drs. 8289-20), 2020. URL: <https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8289-20.pdf>.

Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 28. Auflage. München: Vahlen, 2023.

Yee, N.: Motivations of play in online games. Journal of Cyber Psychology and Behavior 10 (2007) Nr. 9, S. 772-775.

Yoon; A.: Organizational Readiness for Machine Learning. Exploring the key readiness factors for business adoption of machine learning. Master Thesis. Delft: University of Technology, 2019.