



FGW-Studie

Digitalisierung von Arbeit 17

Hartmut Hirsch-Kreinsen, Anemari Karačić (Hrsg.)



Ulf Ortmann, Eva-Maria Walker

Arbeitsfolgen der Digitalisierung in der Handelslogistik jenseits von Substitution und Aufwertung

Forschungsbericht zum Projekt „Digitale Arbeitsbedingungen in
der Intralogistik des Handels (DiALog)“



Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung (e.V.)
Kronenstraße 62
40217 Düsseldorf

Telefon: 0211 99450080
E-Mail: info@fgw-nrw.de
www.fgw-nrw.de

Geschäftsführender Vorstand

Prof. Dr. Dirk Messner, Prof. Dr. Ute Klammer (stellv.)

Themenbereich

Digitalisierung von Arbeit - Industrie 4.0
Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen, Vorstandsmitglied
Anemari Karačić, wissenschaftliche Referentin

Layout

Olivia Pahl, Referentin für Öffentlichkeitsarbeit

Förderung

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

ISSN

2510-4101

Erscheinungsdatum

Düsseldorf, Januar 2019

Ulf Ortmann, Eva-Maria Walker

Arbeitsfolgen der Digitalisierung in der Handelslogistik jenseits von Substitution und Aufwertung

Forschungsbericht zum Projekt „Digitale Arbeitsbedingungen in der Intralogistik des Handels (DiALog)“

Auf einen Blick

- In den Zukunftsentwürfen zu den Arbeitsfolgen der Digitalisierung stehen vor allem Einfacharbeitende unter besonderer Beobachtung. Hier werden große Veränderungen vorhergesagt: in pessimistischen Szenarien die Ersetzung und in optimistischen Szenarien die Aufwertung einfacher Arbeit.
- Mithilfe von Betriebsfallstudien haben wir für die Handelslogistik die Arbeitsfolgen der Digitalisierung untersucht, die sich durch branchenspezifische Besonderheiten auszeichnen.
- Diese handelsspezifischen Besonderheiten sind einerseits eine schwierig zu automatisierende Objektwelt, die eine wesentliche Hürde der Automatisierung darstellt, andererseits aber auch das fehlende (betriebliche) Interesse an einer Aufwertung von Einfacharbeit.
- Zumindest in unseren Fallstudien lassen sich aktuell keine Umbrüche beobachten: weder im Sinne einer zu befürchtenden Substitution noch im Sinne einer zu begrüßenden Aufwertung von Arbeit.

Abstracts

Arbeitsfolgen der Digitalisierung in der Handelslogistik jenseits von Substitution und Aufwertung

Einerseits wird Tätigkeiten in der Logistik in zahlreichen Prognosen ein hohes Substitutionsrisiko im Zuge der Digitalisierung zugeschrieben. Andererseits besteht die Chance, Arbeit im Zuge von Digitalisierung qualifikatorisch aufzuwerten. Tatsächlich kommen in der Lagerlogistik von Handelsbetrieben verschiedenste technische Anwendungen zum Einsatz: Software, Identifikations-, Sensor- und Kommunikationstechnologien, mobile Assistenzsysteme und Roboter. Auf der Grundlage von quantitativen Erhebungen und Auswertungen, von Experteninterviews und von qualitativen Betriebsfallstudien untersuchen wir die Arbeitsfolgen der Digitalisierung für Einfacharbeitende in der Intralogistik des Handels und argumentieren, dass sich – zumindest in unseren Fallstudien – aktuell keine Umbrüche beobachten lassen: weder im Sinne einer zu befürchtenden Substitution noch im Sinne einer zu begrüßenden Aufwertung von Arbeit.

Consequences of Digitalizing Work in Retail Logistics: neither Substitution nor Enhancement

On the one hand, for low-skilled work in logistics a high risk of technology-induced substitution is predicted by numerous prognoses. On the other hand, there are options to upgrade work in the course of digitalization. Actually, a range of technologies are used on a warehouse's shop floor: software, identification technology, mobile devices, and robotics. Based on analysis of quantitative surveys, on interviews with experts, and on qualitative case studies conducted in different warehouses we analyze impacts of digitalization on low-skilled work in the field of retail logistics and argue that digitalization of low-skilled work – at least in cases we studied – does not bring an upheaval: neither in terms of a pessimistic substitution nor in terms of an optimistic upgrading of work.

Das Projekt *Digitale Arbeitsbedingungen in der Intralogistik des Handels (DiALog)* wurde gefördert durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, mit Unterstützung des Forschungsinstituts für gesellschaftliche Weiterentwicklung e. V. (FGW).

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
1 Einleitung: Arbeitsfolgen der Digitalisierung in der Handelslogistik: Substitution, Aufwertung oder alles beim Alten?	1
2 Zur Fragestellung der Untersuchung: Revolutionäre Arbeitsfolgen des Technikeinsatzes in der Handelslogistik?	5
2.1 Aktuelle Entwicklungen von Technik im Kontext von Intralogistikarbeit	9
2.2 Auswirkungen von Technologien im Kontext von angelernter Arbeit in der Lagerwirtschaft	11
3 Betriebliche wie überbetriebliche Bedingungen und Folgen der Gestaltung von Arbeit und Technik	22
3.1 Optionen und Restriktionen der Arbeitsgestaltung im betrieblichen und überbetrieblichen Kontext	24
3.2 Beabsichtigte und unbeabsichtigte Arbeitsfolgen des Technikeinsatzes	29
3.3 Von der Theorie zum methodischen Vorgehen: Optionen und Restriktionen der Rationalisierung von Einfacharbeit in der Handelslogistik	32
4 Fallanalysen: Gestaltung angelernter Arbeit auf gegebenem, niedrigem Anforderungsniveau	36
4.1 Fallstudie 1: Technisierung von Einfacharbeit im Logistikzentrum einer Supermarktkette	41
4.2 Fallstudie 2: Technisierung von Einfacharbeit im Logistikzentrum einer Drogeriemarktkette	46
5 Beabsichtigte und unbeabsichtigte Arbeitsfolgen der Digitalisierung in der Handelslogistik für Einfacharbeitende: über ein (noch) ungeklärtes Verhältnis von Absichten und Folgen der Technisierung von Arbeit	55
Literatur	59
Über die Autor_innen	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Digitalisierung betrifft meine Arbeit.....	18
Abbildung 2: Die Digitalisierung betrifft meine Arbeit (Einfacharbeit).....	19
Abbildung 3: Entscheidungsspielräume bei der Arbeit (Einfacharbeit)	37
Abbildung 4: Überwachung und Kontrolle bei der Arbeit (Einfacharbeit).....	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fallbetriebe im Vergleich.....	40
---	----

1 Einleitung: Arbeitsfolgen der Digitalisierung in der Handelslogistik: Substitution, Aufwertung oder alles beim Alten?

In den Zukunftsentwürfen zu den Arbeitsfolgen der Digitalisierung ist es die Beschäftigtengruppe der Einfacharbeitenden, für die große Veränderungen vorhergesagt werden. Für diese Tätigkeiten, für die keine einschlägige Berufsausbildung benötigt wird und die nach nur kurzen Qualifizierungs- und Einführungsphasen ausgeübt werden können (vgl. Abel et al. 2014, S. 14-15), werden drei verschiedene Zukunftsentwürfe diskutiert, die entweder die mit der Digitalisierung verbundenen Chancen oder die Risiken für Einfacharbeitende betonen.

Erstens wird prognostiziert, dass sich Einfachbeschäftigte einem besonders hohen Substitutionsrisiko ausgesetzt sehen, da sich ihre Arbeit aufgrund ihres gut strukturierten, regelgeleiteten und routineförmigen Charakters leicht in Algorithmen überführen und damit potenziell durch digitale Technologien ersetzen lässt; gerade weil die Kosten für Automatisierungstechnologien zunehmend günstiger werden als die Lohnkosten für die zu ersetzende Tätigkeit, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die betreffende Tätigkeit auch *de facto* ersetzt wird (Alda 2013, S. 8ff.; Autor et al. 2003, S. 1297ff.; Frey/Osborne 2013, S. 42). Demgegenüber stehen zweitens Prognosen, die eine quantitative Ausweitung einfacher Arbeit erwarten, weil gerade diejenigen mit mittleren Qualifikationen auf der Lohn- und Kompetenzleiter absteigen, da ihre Tätigkeiten – zumindest in der Verwaltung oder im direkten Produktionsumfeld – immer mehr durch Software ausgeführt werden (Polarisierungsthese) (vgl. Brynjolfsson/McAfee 2014, S. 164-165; Picot/Neuburger 2014, S. 5). Und drittens wird in arbeitssoziologischen Szenarien argumentiert, dass sich die Arbeitsfolgen der Digitalisierung für Einfacharbeit nicht naturgesetzlich angesichts der technischen Möglichkeiten der Digitalisierung von Arbeit ergeben, sondern die Betriebe vor einer „strategische[n] Wahl zwischen den verschiedenen Entwicklungsszenarien von Industriearbeit“ (Ittermann et al. 2016, S. 23) stehen. Davon ausgehend sind verschiedene Arbeitsfolgen denkbar, nämlich nicht nur die pessimistischen Substitutions- und Polarisierungsthesen, sondern eben auch ein optimistisches Szenario zur Aufwertung von Arbeit, das „von Beschäftigungswachstum, höherwertigen Tätigkeiten und Qualifikationen sowie einer erweiterten Selbstbestimmung in der Arbeit“ (Ittermann et al. 2016, S. 13) geprägt ist.

Auch wir verfolgen in vorliegender Studie die Frage nach den Arbeitsfolgen der Digitalisierung für Einfacharbeitende, betonen aber in Erweiterung zu bestehenden Untersuchungen die Notwendigkeit einer empirischen Analyse der tatsächlichen Gestaltungsbedingungen digitaler Arbeit. Dann nämlich stellt sich die Frage, ob sich infolge der Technisierung überhaupt quantitative oder qualitative Arbeitsfolgen für einfache Arbeit finden lassen oder doch nicht eher Kontinuitäten (vgl. Hirsch-Kreinsen 2018, S. 26), da die Gestaltung digitaler Arbeit als Prozess organisationalen Wandels nicht unabhängig von bestehenden betrieblichen und überbetrieblichen Bedingungen erfolgen kann. Wir betonen die Notwendigkeit einer empirischen Analyse aber nicht nur vor dem Hintergrund, dass Argumente zu den Arbeitsfolgen der Technisierung bislang nur selten

anhand von empirischen Untersuchungen als vielmehr anhand von Prognosen bzw. Szenarien belegt werden, sondern auch, weil gerade für angelernte Arbeit in erster Linie über Veränderungen von einfacher Arbeit diskutiert wird, wenn argumentiert wird, dass Beschäftigte technisierungsbedingt von quantitativen ‚Substitutionseffekten‘ betroffen wären oder deutliche qualitative Arbeitsfolgen der Technisierung erwartet werden, die das Tätigkeitsprofil einfacher Arbeit betreffen (vgl. etwa Lindner/Friedewald 2008, S. 99; Pfeiffer 2016, S. 197); Kontinuitäten bei der Nutzung von Arbeitskraft hingegen werden kaum behauptet. Unserer Analyse legen wir daher die These zugrunde, dass sich im Vollzug der Technisierung für angelernte Beschäftigte eher bestehende Arbeitsstrukturen verfestigen, weil betrieblich weder das Interesse besteht, noch Ressourcen gegeben sind, Einfacharbeit in quantitativer Hinsicht zu substituieren oder in qualitativer Hinsicht aufzuwerten.

In unserer Analyse zu den Arbeitsfolgen der Digitalisierung für Einfacharbeitende konzentrieren wir uns aus zweierlei Gründen auf die Arbeitsbedingungen von Einfacharbeitenden in der Handelslogistik, die in doppelter Hinsicht für die Bearbeitung unserer Fragestellung bzw. unserer These besonders förderlich ist. Zum einen eignet sich die Analyse von Einfacharbeit in der Lagerwirtschaft im Allgemeinen zur Untersuchung der Arbeitsfolgen der Digitalisierung für Einfacharbeitende deshalb, weil sich hier die zu beobachtenden technologischen Entwicklungssprünge in konzentrierter Form finden, nämlich: Software (Lagerverwaltungs- und Warenwirtschaftssysteme), miteinander verknüpfte Sensor- und Kommunikationstechnologien (‚Internet der Dinge‘, ‚cyber-physische Systeme‘), technische Assistenzsysteme (verfügbar als Headsets, Tablets oder Datenbrillen), Roboter zum Palettieren und Depalettieren von Ware sowie automatisch gesteuerte Transportsysteme (vgl. ver.di 2015, S. 14). Gerade weil nun in der Lagerwirtschaft fast drei Viertel aller Beschäftigten als Einfachbeschäftigte tätig sind und die Lagerwirtschaft damit ein zentraler Tätigkeitsbereich für diese Beschäftigtengruppe ist (vgl. Ittermann/Eisenmann 2017, S. 13), eignet sie sich im Besonderen, um Aussagen zu den Arbeitsfolgen der Technisierung zu treffen. Zum anderen haben wir gerade für die Handelslogistik im Speziellen die literaturgestützte Vermutung, dass hier mit der Digitalisierung von Arbeit eine Stabilisierung von Einfacharbeit einhergeht: einerseits infolge der handelsspezifischen Objektwelt und andererseits infolge der handelsspezifischen Gestaltungsbedingungen von Arbeit. So zeichnet sich die zu technisierende Objektwelt in der Handelslogistik durch „eine Vielzahl unterschiedlicher Warengruppen [aus, die] spezifische Anforderungen an technisches Equipment oder Belieferungsfrequenzen“ (Seeck et al. 2014, S. 17) stellen. Zu vermuten ist daher, dass die für die Handelslogistik spezifische zeitliche, sachliche und – teilweise – räumliche Flexibilitätsanforderung eine entscheidende Hürde der Automatisierung darstellt, die nur mit lebendiger (Einfach-)Arbeit zu bewältigen ist. Zudem begrenzen die betrieblichen und überbetrieblichen Gestaltungsbedingungen der Technisierung eine mögliche Aufwertung von Einfacharbeit, denn der Anteil der Logistikkosten an den Gesamtkosten ist im Handel höher als in der Industrie (vgl. Seeck et al. 2014, S. 25). Infolge des vergleichsweise hohen Kostendrucks im Handel steht zu erwarten, dass sich hier nur wenige Ressourcen, vor allem aber auch ein geringes Interesse an technisch-organisatorischen Experimenten findet.

Wir bearbeiten die Frage, ob quantitative oder qualitative Folgen der Technisierung einfacher Arbeit in der Handelslogistik zu finden sind, in drei Schritten. Zunächst beschreiben wir aktuelle Entwicklungen digitaler Technologien in der Handelslogistik sowie Prognosen zu den Arbeitsfolgen der Technisierung für Einfacharbeit, die überwiegend gravierende Veränderungen in Aussicht stellen (Kapitel 2).

Im zweiten Schritt entwickeln wir sowohl literaturgestützt anhand von konzeptionellen Überlegungen als auch anhand von empirischen Befunden zur Technisierung von Arbeit das Argument, dass die Gestaltung digitaler Arbeit als Prozess organisationalen Wandels von bestehenden betrieblichen und überbetrieblichen Bedingungen abhängig ist und damit bei der Technisierung von Einfacharbeit eher mit einer Stabilisierung als mit einem Wandel bestehender Arbeitsstrukturen zu rechnen ist. Diese Bedingungen differenzieren wir auf der betrieblichen wie auf der überbetrieblichen Ebene jeweils in bestehende sozio-technische Systeme, in Ressourcen zur Planung und Umsetzung technisch-organisatorischer Veränderungen und in Handlungskonstellationen (Kapitel 3).

Im dritten Schritt bearbeiten wir empirisch unsere These, dass im Vollzug von Technisierung bestehende Arbeitsstrukturen verfestigt werden, sowohl aus quantitativer als auch aus qualitativer Perspektive. Quantitativ veranschaulichen wir unsere These auf Basis der *DGB-Index-Befragung 2016* mit dem Schwerpunkt ‚Digitalisierung‘, die wir im Rahmen des Projekts für Beschäftigte in der Lagerwirtschaft insgesamt sowie für Einfachbeschäftigte in der Lagerwirtschaft ausgewertet haben, und stellen fest, dass sich im Hinblick sowohl auf die Handlungsspielräume als auch auf die Überwachung kaum Veränderungen finden lassen. Offen bleibt auf Basis dieser quantitativen Erhebung allerdings die Frage nach dem ‚Warum‘ dieser Stabilisierung. Aufschluss hierüber geben zwei Fallanalysen in Handelslogistikbetrieben, die sich sowohl bezüglich der zu technisierenden Objektwelt als auch mit Blick auf den Zweck der technisch-organisatorischen Veränderungen extrem unterscheiden; von Interesse ist hier, warum sich trotz unterschiedlicher betrieblicher und überbetrieblicher Gestaltungsbedingungen der Technisierung in beiden Fällen eine Stabilisierung von Einfacharbeit findet (Kapitel 4).

Im vierten und letzten Schritt kommen wir zunächst in konzeptioneller Hinsicht zu dem Ergebnis, dass das Verhältnis von Absichten und Folgen der Technisierung in bestehenden Untersuchungen zu den Arbeitsfolgen der Digitalisierung noch seltsam unklar ist: Auf der einen Seite werden die Arbeitsfolgen der Technisierung in Form von Prognosen bzw. Szenarien verhandelt und damit von den konkreten betrieblichen und überbetrieblichen Gestaltungsbedingungen entkoppelt; auf der anderen Seite werden die Absichten der Technisierung in der bisherigen Diskussion überbetont, wenn mögliche Arbeitsfolgen ausschließlich auf bewusste Absichten (im Kern: Effektivitätssteigerung, Prozesskontrolle und Ersparnis) zurückgeführt werden; unbeabsichtigte Nebenfolgen der Technisierung bleiben damit in der Analyse außen vor. Mit Blick auf die Überprüfung unserer These kommen wir zu den folgenden drei Schlüssen: Erstens finden wir die in der breiten Öffentlichkeit diskutierte Prognose, Technisierung führe zur Substitution einfacher Arbeit, in den von uns analysierten Betrieben der Handelslogistik nicht bestätigt; vielmehr

scheint eine Kombination aus einfacher Arbeit und Technik auch bei fortschreitender Technisierung für die untersuchten Betriebe lukrativ zu sein. Zweitens zeigen die Fallanalysen, dass auch von der durchaus denkbaren Entwicklung einfacher Arbeit im Sinne ihrer Aufwertung – die würde sich abzeichnen, wenn Einfacharbeitenden technisch gestützt den einzelnen Arbeitsplatz übergreifendes Wissen zur Verfügung gestellt würde, um eigenständig bzw. kooperativ (aber eben nicht allein: nach technisch verfügbar gemachten Vorgaben) zu arbeiten – nichts zu sehen ist. Drittens deuten unsere Fallanalysen schließlich darauf hin, dass Einfacharbeit im Vollzug ihrer Technisierung durchaus umstrukturiert wird – allerdings nur auf gegebenem, niedrigem Anforderungsniveau. Diese Entwicklung kann sich in Form umfassender oder eng abgesteckter Technisierungsprojekte vollziehen. In jedem – zumindest von uns analysierten – Fall handelt es sich aber um eine Entwicklung einfacher Arbeit, die weniger durch Wandel als vielmehr durch Kontinuität gekennzeichnet ist (Kapitel 5).

2 Zur Fragestellung der Untersuchung: Revolutionäre Arbeitsfolgen des Technikeinsatzes in der Handelslogistik?

Es besteht Einvernehmen darüber, dass allgemein im Hinblick auf Technologien eine Reihe von Entwicklungssprüngen zu beobachten sind. Zum Ersten sind Verarbeitungsgeschwindigkeit, Speicherkapazität, Energieeffizienz und Packungsdichte von Mikroprozessoren „in den letzten Jahren dramatisch gestiegen und ihre Kosten [sind] massiv gefallen“ (Hirsch-Kreinsen/Hompel o. J., S. 2). Zum Zweiten ermöglicht die Vernetzung über das Internet eine umfassende Sammlung, Auswertung und Nutzung verfügbarer Informationen. Zum Dritten: Während Digitalisierung sich „seit spätestens dem Ende der 1990er-Jahre schon in jenen Wirtschaftsbereichen durchgesetzt [hat], wo Produktion, Konsumtion und Kommunikation unmittelbar auf immateriellen Transaktionen und der Nutzung von Daten und Informationen basieren“ (Hirsch-Kreinsen/Hompel o. J., S. 3), werden aktuell verstärkt auch materielle Prozesse mit fortgeschrittenen Internetanwendungen verknüpft.

Auch im Hinblick auf die Arbeit in der Intralogistik des Handels sind ohne Weiteres eine Reihe technologischer Entwicklungen zu beobachten, die in den Betrieben bereits eingesetzt bzw. zurzeit eingeführt werden: Im Einsatz sind etwa Software (Lagerverwaltungs- und Warenwirtschaftssysteme), miteinander verknüpfte Sensor- und Kommunikationstechnologie („Internet der Dinge“, „cyber-physische Systeme“), technische Assistenzsysteme (verfügbar über Tablets und Datenbrillen), Roboter zum Palettieren und Depalettieren von Ware und automatisch gesteuerte Transportsysteme (vgl. ver.di 2015, S. 14).

Um die Frage nach den Arbeitsfolgen von Technisierung zu beantworten, lassen sich nun drei Wege einschlagen: Die erste Möglichkeit besteht darin, zu argumentieren, dass die Gestaltung von Technik und ihre arbeitsorganisatorische Einbettung kontingent sind und allgemeine Aussagen zu Arbeitsfolgen des Technikeinsatzes nicht möglich sind; von diesem Standpunkt aus sind zunächst verschiedene Arbeitsfolgen denkbar und die Verwirklichung eines ‚Szenarios‘ ist dann von Entscheidungen zwischen diesen Entwicklungsszenarien abhängig (vgl. Ittermann et al. 2016, S. 23) (1.). Den zweiten Weg schlagen zurzeit vor allem zahlenbasierte Prognosen zur Technisierbarkeit von Arbeit ein, die argumentieren, dass die steigende Leistungsfähigkeit und die sinkenden Kosten von digitaler Technologie bestimmte Arbeitsfolgen wahrscheinlich machen, wenn nicht gar erzwingen (2.). Die dritte Möglichkeit besteht im Unterschied zu den ersten beiden Perspektiven darin, die Kontinuitäten zu betonen, die sich bei der Technisierung von Arbeit beobachten lassen; aus dieser Perspektive werden technisch-organisatorische Veränderungen schrittweise vollzogen, ohne mit bestehenden Arbeitsstrukturen zu brechen, weil betriebliche und überbetriebliche Bedingungen den Gestaltungsspielraum der Technisierung von Arbeit einschränken (vgl. Hirsch-Kreinsen 2018, S. 26) (3.).

(1.) Schon in den 1980er-Jahren wurde intensiv über den Zusammenhang zwischen der Technisierung von Arbeitsumgebungen auf der einen Seite und den Handlungsspielräumen sowie der

Kontrolle von Arbeit auf der anderen Seite diskutiert. Pessimistisch gesehen würde der Einsatz von Technik die Handlungsspielräume lebendiger Arbeit mehr und mehr einschränken, die Kontrolle über lebendige Arbeit mehr und mehr ausweiten und lebendige Arbeit tendenziell ersetzen. Optimistisch gesehen dagegen würde der Einsatz von Technik lebendiger Arbeit größere Freiräume gewähren. Shoshana Zuboff etwa stellte diese beiden denkbaren Entwicklungen als – zu kritisierende – Automatisierung und als – zu befürwortende – Informatisierung einander gegenüber:

„As long as the technology is treated narrowly in its automating function, it perpetuates the logic of the industrial machine that, over the course of this century, has made it possible to rationalize while decreasing the dependence on human skills. However, when the technology also informs the process to which it is applied, it increases the explicit information content of tasks and sets into motion a series of dynamics that will ultimately reconfigure the nature of work and the social relationships that organize productive activity.“ (Zuboff 1988, S. 10-11)

Auch im Kontext der aktuellen Debatte zur Technisierung von Arbeit wird diese Position vertreten. Zum einen verweisen etwa Windelband und Dworschak darauf, „dass sich Industrie 4.0 schon rein technologisch noch in der Entwicklung befindet“ (Windelband/Dworschak 2015, S. 77). Und zum anderen bestehen aus dieser Perspektive nicht nur bei der Gestaltung von Technik, sondern auch bei ihrer arbeitsorganisatorischen Einbettung Entscheidungsspielräume. So zeigt Niehaus, dass etwa technische Assistenzsysteme einerseits dazu eingesetzt werden können, insbesondere angelernten Beschäftigten zeitliche wie sachliche Vorgaben zu machen; andererseits können über Assistenzsysteme auch Informationen zur Verfügung gestellt werden, auf deren Grundlage die Beschäftigten selbst entscheiden (vgl. Niehaus 2017, S. 26).

(2.) Etwa zur gleichen Zeit, zu der Zuboff die Gestaltungsoptionen von Informatisierung und Automatisierung einander gegenüberstellte, waren Michael Piore und Charles Sabel zu dem Ergebnis gekommen, dass der „Einsatz spezialisierter Maschinen und angelernter Arbeiter zur Produktion standardisierter Güter“ (Piore/Sabel 1985, S. 11) an sein Ende gekommen war. Aus dieser Perspektive war die Frage, ob die Gestaltung von Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation und Qualifikation eher zugunsten oder zuungunsten von Handlungsspielräumen der Beschäftigten ausfalle, tendenziell beantwortet. Demnach hatten sich Unternehmen mehr und mehr auf gesättigte Märkte einzustellen – und auf Mitarbeiter_innen und Maschinen, die den Ansprüchen „flexibler Spezialisierung“ genügen: „Kurz, das Handwerk hat die Massenproduktion als Paradigma herausgefordert“ (Piore/Sabel 1985, S. 231). Zeitgleich sahen auch Horst Kern und Michael Schumann das „Ende der Arbeitsteilung“ gekommen und prognostizierten, dass die für tayloristisch organisierte Arbeit typische Trennung von Hand- und Kopfarbeit ersetzt werde durch „neue Produktionskonzepte“, die den Einsatz von Informationstechnik und qualifizierter Arbeit hervorheben:

„In der Frage, wo im Betrieb die produktionsnotwendige Intelligenz verankert werden soll: allein in werkstattexternen Planungs- und Dispositionsagenturen, denen eine rein ausführende Fertigung ohne jede Kompetenz und Qualifikation gegenübersteht (das wäre die Fortschreibung alter Linien) oder aber auch in der Produktion selbst, deren Know-how und Erfahrung

nicht als ärgerliches Residuum, sondern als unverzichtbarer Bestandteil der Produktivkraftentwicklung anerkannt wäre (das sind die neuen Produktionskonzepte), gewinnt die zweite Position allmählich die Oberhand.“ (Kern/Schumann 1986, S. 323)

Während in diesen Untersuchungen aus den 1980er-Jahren wünschenswerte Arbeitsfolgen in Aussicht gestellt wurden, die die Qualität von Arbeit betrafen, und die mit allgemeinen technologischen Entwicklungen und allgemeinen, immer differenzierteren Marktanforderungen begründet wurden („flexible Spezialisierung“ oder im Industrie-4.0-Sprech: „Losgröße eins“), werden im Zusammenhang der aktuellen Debatte vor allem negative, quantitative Arbeitsfolgen hervorgehoben. Dass bei der Technisierung von Arbeit geradezu zwangsläufig mit negativen Konsequenzen zu rechnen ist, wird zurzeit von Pessimist_innen befürchtet, die die Wahrscheinlichkeit des Ersetztwerdens lebendiger Arbeitskraft durch Technik von Robotikexpert_innen oder Arbeitsvermittler_innen prognostizieren (vgl. Dengler/Matthes 2015, S. 22; Frey/Osborne 2013, S. 42); unter Pessimist_innen ist indes umstritten, ob durch Technik verstärkt qualifizierte oder unqualifizierte Arbeit ersetzt wird.

(3.) Die dritte Möglichkeit besteht darin, die Kontinuitäten zu betonen, die sich bei der Analyse von Arbeit in technisierten Umgebungen beobachten lassen; aus dieser Perspektive werden Arbeitsanforderungen auf den unterschiedlichen Anforderungsniveaus durch Technisierung weniger verändert als vielmehr verfestigt:

„Weniger komplexe Tätigkeiten und Routinetätigkeiten, Tätigkeiten also, die bereits vor Einführung der Informationstechnik als standardisierte Handlungsabläufe vorlagen oder sich im Zuge ihrer Einführung leicht standardisieren und mittels informationstechnisch verarbeitbarer Messgrößen erfassen und überwachen lassen, sind demnach die geborenen Kandidaten für jene Form der Informatisierung, die die Mitarbeiter an die ‚elektronische Leine‘ nimmt. Komplexe Tätigkeiten dagegen, deren Abläufe sich nicht vorstrukturieren lassen, erfordern den eigenverantwortlichen und mit eigener Kompetenz ausgestatteten ‚autonomen Wissensarbeiter‘, für den im informatisierten Arbeitszusammenhang jene Leerstellen der Formalisierung vorgesehen werden müssen, die es ihm erlauben, selbständig zu tun, was die jeweilige Aufgabe in der betreffenden Situation verlangt, um das vorgegebene Ziel zu realisieren.“ (Schulz-Schaeffer/Funken 2008, S. 21; vgl. auch Kleemann/Matuschek 2008, S. 45-46; Matuschek 2016, S. 21)

Auch wir verfolgen in vorliegender Untersuchung die Frage nach den Arbeitsfolgen der Digitalisierung für Einfacharbeit und konzentrieren uns dabei auf die Folgen der Technisierung für Einfacharbeit in Betrieben der Handelslogistik. Bei dieser Analyse steht die technisierte Arbeit in intralogistischen Prozessen im Zentrum, d. h. Aktivitäten des Transportierens, des Umordnens und des Lagerns von gegenständlichen Waren auf einem Betriebsgelände (vgl. Ittermann/Eisenmann 2017, S. 8; Rohde 2016, S. 26). Diese Prozesse lassen sich gerade in der Handelsbranche gut beobachten: In der Intralogistik von Handelskonzernen besteht die alltägliche Herausforderung der Beschäftigten darin, mithilfe von Technik eine Vielzahl von verschiedenen Waren (in den untersuchten Betrieben zwischen 5.000 und 30.000) von den verschiedenen Herstellern auf einem Betriebsgelände zu versammeln, die Waren je nach Bestellung für die einzelnen Verkaufsstellen zusammenzustellen und schließlich für den Transport über das Betriebsgelände hinaus vorzubereiten (vgl. Seeck et al. 2014, S. 17). Mit diesem Gegenstand ist die Untersuchung fast

zwangsläufig auf die Arbeitsfolgen der Technisierung von angelernter Arbeit konzentriert, weil in der Lagerwirtschaft fast drei Viertel aller Beschäftigten in Helferberufen tätig sind (vgl. Ittermann/Eisenmann 2017, S. 13).

In Erweiterung zu bestehenden Untersuchungen zur Zukunft der Einfacharbeit betonen wir aber die Notwendigkeit einer empirischen Analyse der tatsächlichen Gestaltungsbedingungen digitaler Arbeit. Dann nämlich stellt sich die Frage, *ob* sich infolge der Technisierung überhaupt quantitative oder qualitative Arbeitsfolgen für einfache Arbeit finden lassen oder nicht vielmehr Kontinuitäten. Aus dieser Perspektive werden mit der schrittweisen Einführung digitaler Technologien kontinuierliche Prozessoptimierungen realisiert, ohne aber mit gegebenen Arbeitsstrukturen zu brechen (vgl. Hirsch-Kreinsen 2018, S. 26). Wir betonen die Notwendigkeit einer empirischen Analyse aber nicht nur vor dem Hintergrund, dass Argumente zu den Arbeitsfolgen der Technisierung bislang nur selten anhand von empirischen Untersuchungen als vielmehr anhand von Prognosen bzw. Szenarien belegt werden, sondern auch, weil gerade für angelernte Arbeit in erster Linie über Veränderungen von einfacher Arbeit diskutiert wird, wenn argumentiert wird, dass Beschäftigte technisierungsbedingt von quantitativen ‚Substitutionseffekten‘ betroffen wären oder deutliche qualitative Arbeitsfolgen der Technisierung erwartet werden, die das Tätigkeitsprofil einfacher Arbeit betreffen (vgl. etwa Lindner/Friedewald 2008, S. 99; Pfeiffer 2016, S. 197).

Die Frage, ob quantitative oder qualitative Folgen der Technisierung einfacher Arbeit zu beobachten sind, erörtern wir in diesem Kapitel in drei Schritten. Zunächst beschreiben wir aktuelle technologische Entwicklungen im Kontext von Intralogistikarbeit (2.1). Dazu stützen wir uns zum einen auf Literatur und zum anderen auf Interviews, die wir mit Expert_innen geführt haben, die als Berater_innen oder Entwickler_innen im Kontext der Gestaltung von technischen Anwendungen in der Logistik tätig sind.¹ Die Einschätzungen der Expert_innen nutzen wir im zweiten Schritt dazu, die auf einem recht hohen Abstraktionsniveau diskutierten Arbeitsfolgen der Technisierung anhand von angelernter Arbeit in der Lagerwirtschaft zu veranschaulichen (2.2). Schließlich skizzieren wir im dritten Schritt die Richtung unserer Argumentation, ob bei der Technisierung intralogistischer Prozesse in der Handelsbranche zurzeit eher bekannte oder eher veränderte Anforderungen für einfache Arbeit zu beobachten sind (2.3).

¹ Die Experteninterviews mit einem arbeitsorientierten Technologieberater, einem Softwareentwickler und einem Produktionstechniker haben wir durchgeführt und ausgewertet im Rahmen der vom FGW NRW geförderten Expertise zur *Bedeutung der Arbeitsorganisation im Kontext der Digitalisierung von Arbeit – am Beispiel der Einfacharbeit in der Logistik*. Unser methodisches Vorgehen erläutern wir in Kapitel 3.3.

2.1 Aktuelle Entwicklungen von Technik im Kontext von Intralogistikarbeit

Es gibt eine Reihe avancierter Technologien, die in intralogistischen Abläufen verwendet werden: aus den Bereichen von Software, von Sensor- und Kommunikationstechnologien, von Ausgabegeräten und von Robotik. Die verschiedenen technischen Entwicklungen werden hier nach ihrer gegenständlichen Größe sortiert. Wir beschränken uns dabei auf technische Entwicklungen, die die Arbeit in der Lagerwirtschaft betreffen. Technologien, die zum Transport von Gütern außerhalb eines Betriebsgeländes verwendet werden, werden hier nicht betrachtet.

Software wird einerseits als ein Bereich technischer Entwicklung beschrieben, der für sich genommen verspricht, logistische Prozesse zu unterstützen. Software, die für sich genommen Planungs- und Optimierungsverfahren unterstützt, wird zurzeit oft mit ‚Big Data‘ überschrieben: Die gestiegene Leistungsfähigkeit von Software ermöglicht es, immer größere Datenmengen nahezu in Echtzeit algorithmisch zu verarbeiten (vgl. Dregger et al. 2017, S. 18). So beschreibt etwa ein Softwareentwickler den Einsatz eines – durch seinen Betrieb entwickelten – Lagerverwaltungssystems, das typischerweise mit Warenwirtschaftssystemen verknüpft ist, die wiederum vom jeweiligen Logistikzentrum selbst oder durch andere IT-Dienstleister betrieben werden:

„Ich sag mal, Bestellannahmen: Das sind Systeme und Softwareparts, die der Kunde selbst abbildet. Oder die dann von anderen Drittanbietern noch abgedeckt werden. Und wir kriegen dann schon einzelne, konsolidierte Informationen darüber, dass, als Beispiel: zwei Personen geben `ne Onlinebestellung ab. Die erste Person bestellt einen schwarzen Pulli. Und die zweite Person bestellt einen schwarzen Pulli und `nen roten Pulli. Und wir kriegen dann schon `ne konsolidierte Information darüber, dass zwei schwarze Pullis und ein roter Pulli um 17 Uhr am Ausgang B sein müssen. Weil dann kommt der Versanddiensthändler und holt diese Ware ab. Und davon kriegen wir natürlich jede Menge Informationen. Und darauf muss dann auf eine möglichst optimale Art und Weise gewährleistet sein, dass alle Sachen zur richtigen Zeit, ja, ausgelagert werden. Sodass jeder Kunde am Ende glücklich ist, dass seine Sachen auch noch angekommen sind.“ (Softwareentwickler)

Andererseits wird die Entwicklung von Software verknüpft mit sämtlichen anderen Technologien: Sensortechnologien liefern Daten, die softwaretechnisch ausgewertet werden; neuartige Ausgabegeräte stellen Daten – nutzergerecht – zur Verfügung; und Robotikanlagen werden (sei es im Voraus vollständig geplant oder sei es situativ ‚in Echtzeit‘ koordiniert) durch Software gesteuert. In kühnen Vorstellungen steht die für logistische Prozesse angewendete Software ‚in der Cloud‘ zur Verfügung:

„Über allem liegt eine cloudbasierte Verwaltung, auf der die ökonomischen Ziele und Strategien implementiert sind. Dort werden in konventioneller Weise Kundenaufträge verarbeitet, Bestellungen ausgelöst, die Finanzen gemanagt. Wenn es aber um die echtzeitnahe und applikations-spezifische Abwicklung geht, wenn sich die Dinge in Bewegung setzen, übernehmen die Multiagentensteuerungen der cyber-physischen Systeme die Arbeit – die CPS der intelligenten Kisten, Regale und Fahrzeuge.“ (Hompel/Henke 2014, S. 616)

Sensor- und Kommunikationstechnologien sind dafür verantwortlich, dass Kisten, Regale, Fahrzeuge und zu lagernde, zu kommissionierende oder zu verpackende Gegenstände ‚intelligent‘

sind. Objekte zeichnen sich im ‚Internet der Dinge‘ neben der zunehmenden Ausstattung mit Sensortechnologien insbesondere dadurch aus, dass sie über eigene Rechen- und Kommunikationskapazitäten verfügen, wie ein Maschinenbauingenieur erläutert:

„Kommunikation ist halt das A und O. Die Lokalisierung ist eine Sache. Zum Beispiel: Für Paletten hatten wir [aber auch] so `nen Baukasten entwickelt, mit allen möglichen Sensoren. Was weiß ich, sei es von Wärmesensoren bis Erschütterungen. Kann man quasi alles aufzeichnen, ne? Es hängt halt immer so ein bisschen von dem Anwendungsfall ab. Was halt interessant ist, ne? Für manche Güter ist das interessant. Für manche halt nicht.“ (Maschinenbauingenieur)

Mit dieser dezentralen technischen Ausstattung sind ‚intelligente‘ Kisten in der Lage, ihren Inhalt zu zählen und Nachschub zu bestellen; ‚intelligente‘ Transportroboter legen optimale Wege zurück, ohne im Detail auf einen *one best way* oder definierte Alternativrouten festgelegt zu sein (vgl. Günthner et al. 2014, S. 305; Hompel/Henke 2014, S. 616).

Ausgabegeräte werden in der Regel in Verbindung mit Assistenzsystemen diskutiert, die Kommissionierer_innen, Verpacker_innen oder Verlader_innen notwendige Informationen zur Ausführung von Intralogistikarbeit zur Verfügung stellen:

„Also, von der Papierkommissionierung über ein Blatt Papier über Handscanner; Handscanner, die dann online, im WLAN permanent hängen. Dadurch dann auch die Möglichkeit einer Routenoptimierung für den Kommissioniervorgang: Also, wann geh ich wo in welchen Gang? Das ist ja jetzt auch schon, keine Ahnung, 10, 15 Jahre alt. Es geht immer weiter. Dann gab es die *Pick-by-Voice*. Das heißt, man hat einen Kopfhörer auf und kriegt genannt, welchen Artikel man scannen soll. Und das geht ja weiter jetzt mit Datenbrillen. Dass sozusagen die zu pickende Ware direkt auch wieder mit *augmented reality* angezeigt wird: Da bitte fünf Teile picken. Also, da gibt’s auch `ne Veränderung, natürlich. Und die ist aus arbeitswissenschaftlicher Sicht jetzt nicht zum Vorteil, zum Positiven. Sondern es wird ja jeglicher Handlungsspielraum weggenommen für die Kommissionierer.“ (Technologieberater)

Neben Tablets und Datenbrillen, die mit Assistenzsystemen ausgestattet zumeist ‚den Menschen‘ bei der angelernten Arbeit unterstützen, werden im Zusammenhang von Intralogistikarbeit auch Tablets beschrieben, die etwa Schichtleiter_innen mithilfe von ‚Schichtdoodles‘ bei der Personalplanung oder Prozessoptimierer_innen und Instandhaltungstechniker_innen mithilfe von Expertensystemen bei der Einrichtung von Anlagen unterstützen (vgl. Dregger et al. 2017, S. 23-24; Günthner et al. 2014, S. 313-314).

Robotik wird im Zusammenhang von Intralogistik vor allem mit zwei neueren Entwicklungen in Zusammenhang gebracht. Zum einen sind hier Fördertechnikmodule zu nennen, „welche mechanisch, energetisch und steuerungstechnisch gekapselt sind und somit innerhalb des Systems eigenständig agieren können“ (Günthner et al. 2014, S. 299). Diese Module können zum Beispiel die Aufgabe übernehmen, Paletten zu verladen:

„Direkt verknüpft mit unserem System, sind so Shuttle, die von unserem System `ne fertig gebaute Palette automatisiert aufnehmen und selbständig in einen Truck zum Beispiel fahren. Das ist jetzt nichts, was wir an sich selbst anbieten. Das ist ein System, was ein anderer Hersteller baut. Aber was wir jetzt zum Beispiel mit anbinden werden. Dass wir diesem hinterlagerten Prozess sagen: ‚Hey, wir haben an dieser Position `ne neue Palette fertig gebaut. Die ist jetzt

bereit. Die könnt ihr abholen.’ Dann fährt dort eben automatisch so ein Shuttle hin. Holt diese Palette ab. Und bringt die bis in den LKW rein.“ (Softwareentwickler)

Zum anderen sind hier Kommissionierroboter zu nennen, die mit Kommissionierer_innen Hand in Hand arbeiten: Kommissionierer_innen kommissionieren mithilfe dieser Roboter nur noch die Artikel, die der Kommissionierroboter nicht greifen kann (vgl. Dregger et al. 2017, S. 24).

Bei dieser Aufzählung ist zu betonen: *Software* wie Warenwirtschaftssysteme und Lagerverwaltungssysteme, *Sensortechnologien* wie RFID und Barcodes, *Ausgabegeräte* wie Bildschirme, Headsets zum *Pick-by-Voice*, Anzeigen zum *Pick-by-Light*, *Palettier-*, *Depalettier-* und *Verpackungsroboter* sowie in automatischen Hochregallagern eingesetzte *Transportroboter* gibt es in den Betrieben, die für intralogistische Prozesse verantwortlich sind, nicht erst seit Technikwissenschaftler_innen das ‚Internet der Dinge‘ weiterentwickeln und Sozialwissenschaftler_innen die Arbeitsfolgen der ‚Digitalisierung‘ untersuchen (vgl. Rohde 2016, S. 32; EHI 2017, S. 13).

2.2 Auswirkungen von Technologien im Kontext von angelernter Arbeit in der Lagerwirtschaft

Prognosen zur Zukunft einfacher Arbeit sind widersprüchlich: Nach der Substitutionsthese, der prominentesten Prognose, wird Einfacharbeit durch digitale Technologien ersetzt werden. Demgegenüber besagt die zweite Prognose, die Polarisierungsthese, dass Einfacharbeit in naher Zukunft nicht automatisiert wird, weil es gerade Arbeit auf mittlerem Qualifikationsniveau ist, die von Technisierung betroffen ist. Gemeinsam ist beiden Prognosen, dass Arbeitsfolgen der Digitalisierung in Zahlen angegeben werden. Die dritte Prognose, die Aufwertung einfacher Arbeit, ist auf qualitative Veränderungen angelernter Arbeit bezogen und besagt im Wesentlichen, dass angelernten Beschäftigten über digitale Technologien bei der Arbeit zukünftig Daten zur Verfügung stehen, die nicht nur den eigenen Arbeitsplatz, sondern auch einzelne Arbeitsplätze übergreifende Produktions- oder Dienstleistungsprozesse betreffen. Die vierte Prognose besagt, dass sowohl bei der zahlenmäßigen Entwicklung als auch bei der Gestaltung einfacher Arbeit Kontinuität zu erwarten ist (vgl. Hirsch-Kreinsen 2016, S. 10ff.).

Substitution von angelernter Arbeit

Nach der Substitutionsthese wird „mit einem Abbau einfacher manueller Tätigkeiten gerechnet“ (Aichholzer 2016, S. 32; vgl. auch Boerner et al. 2016, S. 22). Das in der breiten Öffentlichkeit bekannte Argument dahinter lautet, dass mit abnehmenden Kosten und zunehmender Leistungsfähigkeit digitaler Technologien Aufgaben, die bis jetzt durch menschliche Arbeit gelöst werden, in Zukunft vollautomatisch bewältigt werden. In dieser Perspektive ist es insbesondere Arbeit ohne einschlägige Berufsausbildung, die von Vollautomation betroffen ist. Und in umgekehrter Richtung gilt dann: Je höher die zur Bewältigung einer Aufgabe erforderliche Qualifikation ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass diese Arbeit zukünftig vollautomatisch bewältigt wird.

Hauptvertreter_innen der Substitutionsthese nehmen einen „technological capabilities point of view“ (Frey/Osborne 2013, S. 4) an und stützen ihre Prognose auf das Urteil von Robotikexpert_innen, die auf der Grundlage von Tätigkeitsbeschreibungen für verschiedene Berufe Antworten auf die Frage geben: „Can the tasks of this job be sufficiently specified, conditional on the availability of big data, to be performed by state of the art computer-controlled equipment?“ (Frey/Osborne 2013, S. 30) Zur Beantwortung dieser Frage wird jede beschriebene Tätigkeit des jeweiligen Berufs einem von fünf Task-Typen zugeordnet: analytische Nicht-Routine-Tasks, interaktive Nicht-Routine-Tasks, kognitive Routine-Tasks, manuelle Routine-Tasks und manuelle Nicht-Routine-Tasks.

Während Routineaufgaben sich dadurch auszeichnen, automatisierbar zu sein, argumentieren die Autoren, dass Nicht-Routine-Tasks *engineering bottlenecks* darstellen: „[O]ccupations that involve complex perception and manipulation tasks, creative intelligence tasks, and social intelligence tasks are unlikely to be substituted by computer capital over the next decade or two.“ (Frey/Osborne 2013, S. 27) Je besser qualifiziert und je besser bezahlt die jeweiligen Beschäftigten sind – so argumentieren die Autoren – desto eher ist von den Beschäftigten komplexe Wahrnehmung und komplexe manuelle Fertigkeit sowie kreative und soziale Intelligenz gefordert. Umgekehrt gilt, dass Beschäftigte umso mehr von Automatisierung betroffen sind, je geringer die für ihre Tätigkeit erforderliche Qualifikation und je geringer ihr Lohn ist:

„Rather than reducing the demand for middle-income occupations, which has been the pattern over the past decades, our model predicts that computerisation will mainly substitute for low-skill and low-wage jobs in the near future. By contrast, high-skill and high-wage occupations are the least susceptible to computer capital.“ (Frey/Osborne 2013, S. 42)

Gegen die Substitutionsthese wird nun vor allem eingewendet, auf das Urteil von Robotikexpert_innen aufzubauen: Nach ihrem Urteil würden die Einsatzmöglichkeiten neuer Technologien überschätzt. Um zu vermeiden, dass Substituierungspotenziale überschätzt werden, werden etwa Arbeitsvermittler_innen der Bundesagentur für Arbeit gebeten, die Automatisierbarkeit von Tätigkeiten zu beurteilen und zu diesem Zweck die einzelnen Anforderungen einer Tätigkeit als analytische Nicht-Routine, interaktive Nicht-Routine, kognitive Routine, manuelle Routine oder manuelle Nicht-Routine zu kategorisieren (vgl. Dengler/Matthes 2015, S. 22). Ein anderes Verfahren zum gleichen Zweck besteht darin, Daten aus Beschäftigtenbefragungen nach diesem Schema auszuwerten (vgl. Alda 2013, S. 25). Auf diesen Datengrundlagen besteht zwischen der für eine Tätigkeit erforderlichen Qualifikation und der Wahrscheinlichkeit, dass diese Tätigkeit automatisiert wird, kein eindeutiger (negativer) Zusammenhang.²

² Mit dem hier skizzierten tätigkeitsbasierten Ansatz stehen allerdings auch Prognosen zur Verfügung, die zu dem Ergebnis kommen, dass zwischen den Automatisierbarkeitswahrscheinlichkeiten von Facharbeit und Einfacharbeit keine Unterschiede bestehen. In diesen Studien wird sowohl für Facharbeit als auch für Einfacharbeit vorhergesagt, mit mittlerer Wahrscheinlichkeit automatisiert zu werden: „Sowohl Helferbe-

Für die Substitution angelernter Arbeit in der Lagerwirtschaft sind nach den Erfahrungen der von uns interviewten Expert_innen drei Bedingungen günstig. Die erste Bedingung betrifft die Beschaffenheit des Sortiments im Lager. Je homogener die zu lagernden Artikel sind, desto besser lassen sich technische Anlagen an den artikelspezifischen Anforderungen zum Transportieren, Lagern und Sortieren ausrichten. Ein typisches Beispiel dafür ist das Kleinteilelager eines Herstellers von Schrauben:

„Wenn man zum Beispiel `ne begrenzte Anzahl von Artikeln hat, dann kann man zum Beispiel so Schnellsorter machen: Man hat so, wie ein Zigarettenautomaten, einfach so auch Slots, wo ein Artikel neben dem andern ein Slot ist. Dann lässt man `ne Kiste drunter herfahren und lässt die Ware reinfallen, die man so braucht.“ (Technologieberater)

Die zweite Bedingung betrifft die Beschaffenheit der einzelnen Artikel, die im Lager von Paletten genommen, eingelagert und wieder auf Paletten gepackt werden. Je nachdem eignen sich Roboter zum Palettieren und Depalettieren der Ware:

„Also alles, was relativ fixe Ausmaße hat. Das funktioniert eigentlich ziemlich gut. Wenn es dann aber zum Beispiel an Katzenfutter oder Ähnliches geht: was ja nicht Tetra-Paks, aber so in eingeschweißten Kartons, die auf jeden Fall flexibel sind, von der Verformung. Das ist dann schon äußerst kritisch für `nen Roboter.“ (Softwareentwickler)

Die dritte Bedingung betrifft die finanzielle Ausstattung des Betriebs, der angelernte Arbeit durch Technik ersetzt. Unter dieser Bedingung führt die Substitution von angelernter Logistkarbeit allerdings nicht zu Entlassungen, weil vor allem finanziell gut ausgestattete Unternehmen Ressourcen zur Automatisierung ihrer Lager haben – diese Unternehmen angelernte Arbeitskraft aber an anderer Stelle verstärkt nachfragen:

„Die haben dann automatische Lager. Das sind nicht nur Kleinteilelager. Das haben auch Stahlbetriebe. Mit Stahl, der in `nem automatischen Lager verarbeitet wird. Da gibt's dann keine Menschen mehr drin. Also außer zu Wartungszwecken. Aber nicht mehr, um irgendwelche Lagervorgänge zu organisieren. Die Technik ist relativ weit ausgereift und funktioniert. Die Unternehmen, die solche Technik einsetzen, sind in der Regel erfolgreiche Unternehmen. Das ist meine Erfahrung. Und erfolgreiche Unternehmen brauchen auch Leute. Oder: wachsen. Und da, wo solche Systeme in der Logistik eingeführt wurden, sind zwar Arbeitsplätze in der Logistik weggefallen. In der Regel sind die aber im Unternehmen geblieben, weil an anderer Stelle Personalaufbau betrieben wurde, weil die Produktion auch ausgeweitet wurde.“ (Technologieberater)

Verallgemeinernd lässt sich daraus schlussfolgern, dass sich mit steigendem Umsatz die finanziellen Ressourcen für technisch-organisatorische Veränderungen und damit das Substitutionsrisiko für angelernte Beschäftigte zwar erhöhen, gerade weil aber an anderer Stelle im Betrieb

rufe (Anforderungsniveau 1) als auch Fachkraftberufe (Anforderungsniveau 2) [sind] im Durchschnitt einem etwa gleich hohen Substituierbarkeitspotenzial von ca. 45 Prozent ausgesetzt.“ (Dengler/Matthes 2015, S. 12) Bonin et al., die Frey und Osborne dafür kritisieren, technische Machbarkeit weit zu überschätzen, teilen hingegen die Substitutionsthese: „Die berechneten Automatisierungswahrscheinlichkeiten zeigen etwa, dass die Anpassungslast insbesondere bei Geringverdienern und Geringqualifizierten größer ist.“ (Bonin et al. 2015, S. 25)

einfache Arbeit benötigt wird, um dieses Umsatzwachstum personell zu ermöglichen, führt die Substitution menschlicher Arbeit unter diesen Bedingungen nicht zu Entlassungen angelernter Beschäftigter.

Polarisierung von Arbeit

Auch Vertreter_innen der Polarisierungsthese befassen sich mit der Substitution von Arbeit, behaupten aber zum einen, dass Einfacharbeit in geringerem Maß von Automatisierung betroffen ist, als von Vertreter_innen der Substitutionsthese prognostiziert: „There is a general consensus among the studies suggesting that polarisation (meaning highest losses in the medium education routine occupations, and relatively lower changes in the highest and lowest education occupations) is likely to increase.“ (EPTA 2016, S. 86) Zum anderen wird von Vertreter_innen dieser These vorhergesagt, dass diejenigen mit mittleren Qualifikationen auf der Lohn- und Kompetenzleiter absteigen, weil gerade deren Tätigkeiten in der Verwaltung oder im direkten Produktionsumfeld immer mehr durch Software ausgeführt werden (vgl. Brynjolfsson/McAfee 2014, S. 164-165; Picot/Neuburger 2014, S. 5).³

Der Polarisierungsthese zufolge sind Tätigkeiten, die ohne einschlägige Ausbildung ausgeführt werden, von Automatisierung nicht unbedingt mehr betroffen als qualifizierte Facharbeitertätigkeiten. Der Einsatz ‚intelligenter Maschinen‘ führt nach dieser Argumentation vielmehr dazu, dass entweder eher Facharbeit zukünftig von vollautomatischen Anlagen übernommen wird oder dass Arbeitsabläufe zwar nicht vollautomatisiert werden, das Fachwissen aber zukünftig in intelligenten Maschinen vergegenständlicht ist. Menschliche Arbeit, die vor dem Einsatz intelligenter Maschinen fachliche Ausbildung und längere Anlernzeiten voraussetzt, wird – so die Polarisierungsthese – mit dem Einsatz intelligenter Maschinen zur Einfacharbeit degradiert. Tätigkeiten, die ohne einschlägige Ausbildung ausgeführt werden, sind dagegen insbesondere im Dienstleistungssektor vor Automatisierung geschützt:

³ Ein instruktives Beispiel für die Polarisierung von intralogistischen Tätigkeiten beschreiben Butollo et al. (2017). Anhand von technisch-organisatorischen Veränderungen in einem Betrieb des Automobilbaus entwickeln die Autoren ihre These von der „Amazonisierung der Industriearbeit“, in deren Verlauf einerseits technische Expert_innen, andererseits angelernte Beschäftigte eingestellt werden: „Mit Blick auf die Struktur der Belegschaft zeigen sich zwei Haupttendenzen. Erstens ist es durch die sukzessive Digitalisierung und Vernetzung der Produktion zu einer Zunahme an planenden, überwachenden, kontrollierenden und wartenden Tätigkeiten gekommen. Im Planungsbereich wächst der Bedarf an Ingenieur- und Systemtechniker/innen. Innerhalb der Instandhaltung und der Produktionssteuerung werden vor allem Elektroingenieur- und Elektrotechniker/innen, aber auch Mechatroniker-, Maschinenbautechniker- oder Industriemechaniker/innen gesucht. Die steigende Bedeutung der Produktionssteuerung, die für den Auftragsfluss von der Bestellung bis zur Übergabe der Fahrzeuge an den Verkauf zuständig ist, resultiert aus den hohen Flexibilitätsanforderungen aufgrund der zunehmenden Modell- und Variantenvielfalt. Zweitens fand ein Aufbau der Beschäftigung im Bereich der Intralogistik und der Kommissionierung statt, was ebenfalls auf die Variantenvielfalt und die größere Bandbreite an Einzelkomponenten zurückzuführen ist.“ (Butollo et al. 2017, S. 46)

„Tatsächlich können in manchen Berufen Tätigkeiten, die von Fachkräften erledigt werden, leichter automatisiert werden als Helfertätigkeiten. Helfer übernehmen häufig manuelle Tätigkeiten, die nur schwer in programmierbare Algorithmen übersetzt werden können. Ein Beispiel sind die Helfer im Gastronomie- und Tourismusgewerbe.“ (Buch et al. 2016, S. 21)

Aufwertung von angelernter Arbeit

Die These von der Aufwertung angelernter Arbeit stützt sich weniger auf quantitative Prognosen als vielmehr auf arbeitssoziologische Fallstudien, die branchen- oder betriebsspezifische Spielräume bei der Gestaltung von Arbeit und Technik hervorheben. Während die Aufwertung angelernter Arbeit in Betrieben zu finden ist, die von ihren angelernten Beschäftigten „ein arbeitsplatzübergreifendes Verständnis von Arbeitsprozessen“ (Ittermann/Eisenmann 2017, S. 23; vgl. auch Zeller et al. 2004, S. 55) fordern und ihnen dazu technisch unterstützt Daten zur Verfügung stellen, findet sich tayloristisch gestaltete Arbeit in Betrieben, die ihren angelernten Beschäftigten mittels technischer Assistenzsysteme „konkrete Arbeitsanweisungen mitteil[en] und deren Umsetzung mit Hilfe von Sensoren oder Datenbeständen kontrollier[en]“ (Niehaus 2017, S. 26). Angelernte Arbeit, die aufgewertet ist, zeichnet sich im Unterschied zur tayloristisch gestalteten angelernten Arbeit dadurch aus, dass den Beschäftigten über technische Assistenzsysteme weniger – zeitliche wie sachliche – Vorgaben als vielmehr Informationen zur Verfügung gestellt werden, auf deren Grundlage die Beschäftigten selbst entscheiden.

Allerdings zeigen Ittermann et al. (2011, S. 168-169) beispielhaft anhand von einfacher Arbeit in der Ernährungsindustrie, dass zwar die Zahl der unterschiedlichen Tätigkeiten, die ein_e angelernte_r Beschäftigte_r ausübt, durchaus steigt (*job enlargement*), einfache Arbeit in ihrer Komplexität angereichert wird – wenn Aufgaben wie Qualitätssicherung oder Dokumentation hinzukommen (*job enrichment*) – oder die Beschäftigten zwischen verschiedenen Arbeitsplätzen wechseln (*job rotation*), dass sich jedoch zeitliche und sachliche Entscheidungsspielräume der angelernten Beschäftigten zumindest in diesem Industriezweig nicht finden. Im Vergleich von Anforderungsprofilen sehen Ittermann et al. vielmehr ein „flexibel taylorisierte[s] Muster“ als „den dominierenden Typ der Einfachbeschäftigung in der Ernährungsindustrie“ (Ittermann et al. 2011, S. 169) an.

Stabilisierung von angelernter Arbeit

Laut dem IAB-Betriebspanel von 2013 haben 23 von 100 Beschäftigten in der Industrie keine Berufsausbildung. Dieser Wert ist über die letzten zehn Jahre konstant (vgl. Hirsch-Kreinsen 2016, S. 5). Auch in der Gesamtwirtschaft ist jede_r Fünfte in Einfacharbeit beschäftigt (vgl. Ittermann et al. 2011, S. 161). Hirsch-Kreinsen nennt drei Gründe dafür, dass jeder fünfte industrielle Arbeitsplatz von Niedrigqualifizierten ausgefüllt wird. Zum Ersten gibt es Produktions-, Montage- oder Verpackungsprozesse, für die es keine technische Lösung gibt (vgl. Hirsch-Kreinsen 2016, S. 6). Zum Zweiten ist das technisch Machbare für – gerade kleine und mittlere – Betriebe nicht zwingend betriebswirtschaftlich sinnvoll (vgl. Hirsch-Kreinsen 2016, S. 6). Und zum

Dritten verfügen gerade kleine und mittlere Betriebe nicht über das Wissen, das Know-how und das Personal, um das technisch Machbare zu implementieren (vgl. Hirsch-Kreinsen 2016, S. 7).

Industrielle Einfacharbeit spielt damit insbesondere in den Produktionszweigen eine zentrale Rolle, in denen „die Besonderheiten der gefertigten Produkte die Ausführung manueller Tätigkeiten [erfordern], während den Möglichkeiten einer Substituierung durch Technik enge Grenzen gesetzt sind“ (Ittermann et al. 2011, S. 170). 30 % der industriellen Einfacharbeit wird in der (manuellen) Fertigung geleistet, 26 % bei der Bedienung von Maschinen, 23 % mit einfachen Diensten wie Führen von Fahrzeugen, Packen, Verladen oder Sortieren. Reparatur- und Instandsetzungstätigkeiten sowie Schreib- und Büroarbeiten sind dagegen von untergeordneter Bedeutung (vgl. Ittermann et al. 2011, S. 167).

Unseren Experteninterviews zufolge ist für die Stabilisierung und auch die Ausweitung von Einfacharbeit in der Lagerwirtschaft entscheidend, dass sehr verschiedene Artikel in kurzer Zeit eingelagert und ausgeliefert werden (vgl. auch Butollo et al. 2017, S. 46). Unter diesen beiden Bedingungen ist zu vermuten, dass umso mehr angelernte Arbeitskraft nachgefragt wird, desto mehr Artikel in möglichst kurzer Zeit im Lagerlogistikbetrieb fließen:

„Die Lagerlogistik ist ein ganz interessantes Themengebiet. Es geht sozusagen: von Entwicklung mit Vollautomatisierung, mit völligem Arbeitsplatzabbau verbunden. Gibt es dort. Bis hin zu Lagersystemen, wo das fast gar nicht möglich ist, interessanterweise. Weil zum Beispiel bei Amazon ist es so: Die hohe Dichte der Bestellungen, die innerhalb von 24 Stunden abgewickelt werden müssen; und die kleinteiligen Sendungen, die dort sind, und mit unterschiedlichsten Artikeln, führen dazu, dass automatisierte Lagersysteme viel zu langsam wären, um innerhalb der Zeit eine so große Menge von Einzelaufträgen abzuwickeln. Man muss sich das vorstellen: Wenn man einen Regalgang hat, und da wäre ein automatisches Regalbediengerät: Das fährt da alleine, vielleicht zu zweit fahren die da drin rum und würden kommissionieren. Die beiden schaffen aber nicht, tausende von Kommissionsaufträgen abzuarbeiten. Aber in so nem Kommissioniergang, wo sozusagen Regaltechnik nur in ner begrenzten Anzahl rumlaufen kann, da kann man aber 15 Leute reinschicken. Die dann sozusagen ganz schnell kommissionieren können. Das ist ein Grund zum Beispiel, warum Amazon ne recht geringe Automatisierung hat. Bei Bestsellern geht das. Aber nicht bei diesem hoch diversifizierten Artikelspektrum, das da bei Amazon rumliegt. Das funktioniert nicht. Aber Regalsysteme, Lagersysteme, wo definierte Produkte drin liegen; was weiß ich: irgendein Schraubenhersteller, der alles Mögliche an Schrauben hat – das ist relativ einfach mit automatischen Kleinteilelagern zu organisieren.“ (Technologieberater)

Fazit

Die hier diskutierten Prognosen verhandeln in erster Linie zahlenmäßige Arbeitsfolgen der Technisierung. Die Erfahrung der von uns interviewten Expert_innen bietet allerdings wenig Anlass zu der Annahme, dass sich bei der zahlenmäßigen Entwicklung angelernter Arbeit in der Lagerwirtschaft ein eindeutiger Trend abzeichnet. Auf der einen Seite bieten Robotiksysteme die Möglichkeit, einfache manuelle Tätigkeiten zu automatisieren. Diese Möglichkeit besteht insbesondere für Betriebe, die zum einen relativ homogene Artikel lagern und umordnen, und die zum anderen über die finanziellen Möglichkeiten verfügen, um zu automatisieren. Mit dieser

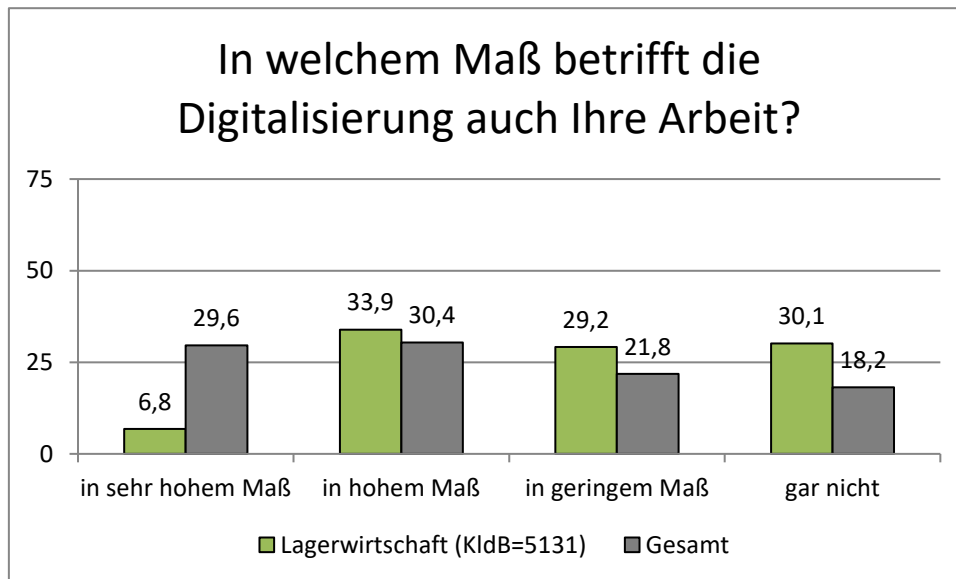
Automatisierung geht allerdings gerade für Unternehmen mit ausreichend finanziellen Ressourcen keine Entlassung angelernter Beschäftigte einher, sondern diese werden an anderer Stelle im Betrieb eingesetzt, um das Unternehmenswachstum personell zu ermöglichen. Auf der anderen Seite deuten Software, Sensor- und Kommunikationstechnologien sowie Ausgabegeräte darauf hin, in Kombination mit angelernter Arbeit verwendet zu werden. Das gilt insbesondere für Lager mit heterogenen Artikeln, die in kurzer Zeit durchs Lager fließen; hier wird – das illustriert das obige Zitat zu den Arbeitsprozessen bei Amazon instruktiv – die zeitliche wie sachliche Flexibilität (Stichwort ‚Variantenvielfalt‘) durch lebendige Arbeit gewährleistet.

2.3 Veränderung angelernter Arbeit in der Intralogistik des Handels: im Vollzug der Technisierung in engen Grenzen

Im Gegensatz zu den verhandelten Prognosen und Szenarien, die im Kontext von Technisierung Veränderungen in Aussicht stellen, gehen wir von der Annahme aus, dass der Veränderung von Arbeit im Zusammenhang der Technisierung von Intralogistik im Handel enge Grenzen gesetzt sind. Diese Annahme finden wir bei der Auswertung von Daten aus dem *DGB-Index Gute Arbeit* bestätigt.⁴ Nach unserer eigenen Auswertung geben nur 60 % der in Deutschland insgesamt Beschäftigten und nur 40,7 % der in Deutschland in der Lagerwirtschaft Beschäftigten (KldB = 5131) an, dass Digitalisierung ihre Arbeit in hohem oder sehr hohem Maße betrifft.

⁴ Die Frage ist Teil der *DGB-Index-Befragung 2016* mit dem Schwerpunkt ‚Digitalisierung‘, die wir im Rahmen des Projekts für Beschäftigte in der Lagerwirtschaft insgesamt (KldB = 5131) sowie für Einfachbeschäftigte in der Lagerwirtschaft (KldB = 51311) ausgewertet haben. Der Auswertung liegen N = 10.893 Fälle zugrunde, die sich zusammensetzen aus der repräsentativen Bundesstichprobe (N = 4.000) sowie Oversamplings einzelner Bundesländer, darunter auch NRW (N = 2.006). Auf die hier interessierende Beschäftigtengruppe der Einfacharbeitenden entfallen 554 Personen und auf die Gruppe der Einfacharbeitenden in der Lagerwirtschaft (KldB = 51311) 90 Personen. Zur Sicherung der Repräsentativität für die hier interessierenden Beschäftigtengruppen wurden die Daten gewichtet. Für die folgenden Auswertungen sind wir *Alfredo Virgillito* (TU Dortmund) ausgesprochen dankbar.

Abbildung 1: Die Digitalisierung betrifft meine Arbeit



Quelle: DGB-Index 2016, eigene Auswertung

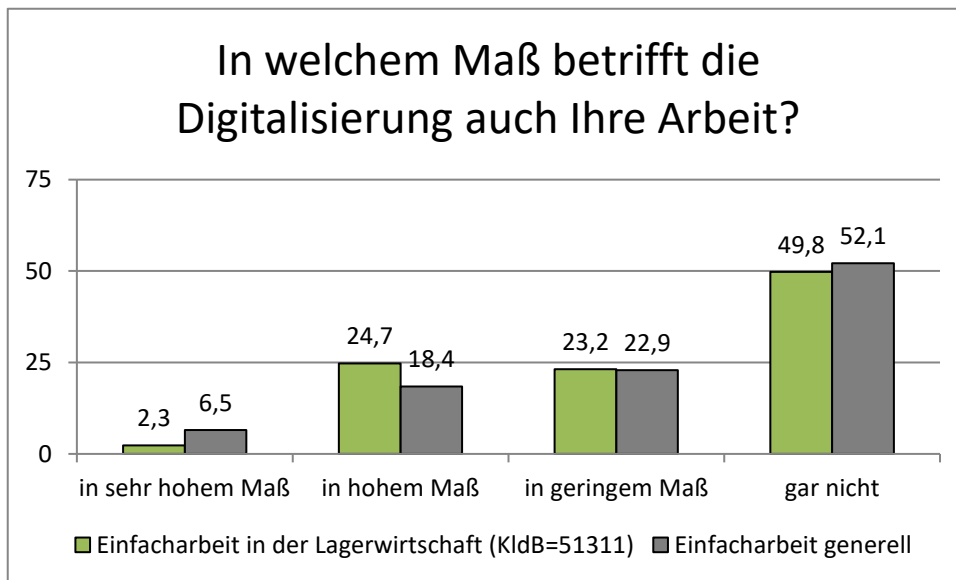
Dass nur gut die Hälfte der Beschäftigten überhaupt angibt, von Digitalisierung in mindestens hohem Maß betroffen zu sein, deutet zunächst auf die These hin, dass nur gut die Hälfte der Beschäftigten Auswirkungen der Digitalisierung in mindestens hohem Maß wahrnimmt. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass über die Hälfte der Beschäftigten nicht mit digitaler Technik arbeitet. Aus unserer Sicht liegt allerdings eher die Erklärung nahe, dass Betriebe längst mit Software, Transportrobotern, Identifikationstechnologie und Ausgabegeräten ausgestattet sind und die Beschäftigten vor diesem Hintergrund den Einsatz neuer digitaler Technik nur etwa zur Hälfte als Veränderung bemerken.

Ob Technisierung mit Arbeitsfolgen verbunden ist, bleibt auf der Grundlage dieser Daten zunächst offen: Vor dem Hintergrund, dass die Debatte zur Digitalisierung von Arbeit vor allem von Prognosen bestimmt ist, die Veränderung in Aussicht stellen, überrascht, dass nur gut die Hälfte der Beschäftigten im Allgemeinen – in der Lagerwirtschaft aber deutlich weniger als die Hälfte der Beschäftigten – sich von Arbeitsfolgen der Technisierung betroffen sieht. Dass die Beschäftigten Auswirkungen der Digitalisierung nur bedingt für ihre eigene Arbeit feststellen, zeigt sich umso deutlicher für Einfachbeschäftigte: für Einfachbeschäftigte generell und für Einfachbeschäftigte in der Lagerwirtschaft (KldB = 51311) im Besonderen (vgl. Abb. 2).

Auf diesem Qualifikationsniveau geben nur 24,9 % der Einfachbeschäftigten insgesamt und 27 % der Beschäftigten in der Lagerwirtschaft an, dass Digitalisierung ihre Arbeit in wenigstens hohem Maße betrifft; und im Vergleich mit den Einfachbeschäftigten insgesamt geben in der Lagerwirtschaft noch weniger Einfacharbeitende an, in sehr hohem Maße von Digitalisierung betroffen zu

sein. Demgegenüber geben 75 % der Einfachbeschäftigten insgesamt und 73 % der Einfachbeschäftigten in der Lagerwirtschaft an, in geringem Maß oder gar nicht von Digitalisierung betroffen zu sein.

Abbildung 2: Die Digitalisierung betrifft meine Arbeit (Einfacharbeit)



Quelle: *DGB-Index 2016*, eigene Auswertung

Mittels qualitativer Fallstudien sind wir zu ähnlichen Ergebnissen gekommen: In den Betrieben sind zwar fortschreitende Technisierungsprozesse angelernter Arbeit zu beobachten, quantitative Arbeitsfolgen im Sinne von Entlassungen oder qualitative Veränderungen im Sinne gestiegener Anforderungen haben wir allerdings nicht gefunden.

Die Logistikfirmen von Handelskonzernen, die wir hier untersuchen, analysieren wir in dreierlei Hinsicht, um für diese durch Kontinuität geprägte Entwicklung Begründungen zu finden; auf Basis der quantitativen Beschäftigtenbefragung mit dem *DGB-Index Gute Arbeit* konnten wir bislang ja nur feststellen, dass sich Kontinuität findet. Im ersten Schritt fragen wir danach, unter welchen Bedingungen angelernte Arbeit technisiert wird. Dazu richten wir unseren Blick auf das Marktumfeld der Handelskonzerne, die spezifischen Objektwelten der logistischen Prozesse und die sozio-technischen Systeme, die im Betrieb gegeben sind, um Anforderungen des Marktes und der Objektwelt zu entsprechen (1.). Im zweiten Schritt fragen wir danach, wie technisch-organisatorische Veränderungen in den untersuchten Betrieben der Handelsbranche bewältigt werden. In diesem Zusammenhang untersuchen wir die betriebliche und überbetriebliche Handlungskonstellation sowie Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung und analysieren dazu insbesondere Anpassungsprozesse zwischen bestehenden und neu eingeführten technischen Systemen sowie Abstimmungsprozesse zwischen technischen und arbeitsorganisatorischen Strukturen (2.). Schließlich fragen wir im dritten Schritt nach den Folgen der Technisierung für einfache Arbeit und differenzieren dabei zwischen Strategien zur Nutzung von angelernter Arbeitskraft und den Nebenfolgen der Technisierung für einfache Arbeit (3.).

(1.) Das *Marktumfeld* der Handelskonzerne stellt eine relevante Bedingung der Technisierung von Einfacharbeit dar, weil den Betrieben je nach Auftragslage finanzielle Spielräume für technisch-organisatorische Veränderungen gegeben sind: Auf der einen Seite stehen Logistikbetriebe im Handel unter einem vergleichsweise hohen Kostendruck, weil „der Anteil der Logistikkosten an den Gesamtkosten im Handel höher ist als in der Industrie“ (Seeck et al. 2014, S. 25). Auf der anderen Seite ist im jeweiligen Betrieb von Belang, ob mit Technisierung Absatzsteigerungen angestrebt werden; wir betonen das an dieser Stelle, weil das Ziel der Absatzsteigerung mit Zielen der Kosten- und insbesondere Personalreduktion in Widerspruch stehen kann (vgl. Kapitel 4). Die *spezifischen Objektwelten* der Intralogistik des Handels stellen ihrerseits Anforderungen an die Gestaltung von Arbeit und Technik, weil sie sich durch „eine Vielzahl unterschiedlicher Warengruppen mit spezifischen Anforderungen an technisches Equipment oder Belieferungsfrequenzen“ (Seeck et al. 2014, S. 17) auszeichnen: Roboter, Maschinen und Sensortechnologien eignen sich nur für einen Ausschnitt des Sortiments, das in den intralogistischen Prozessen des Handels fließt. Vor diesem Hintergrund sind in den Betrieben für heterogene Warengruppen verschiedene *sozio-technische Systeme* nebeneinander gegeben: Während Teile des Sortiments mit relativ starker technischer Unterstützung gelagert, kommissioniert, verpackt und verladen werden, werden andere Teile des Sortiments mit relativ schwacher technischer Unterstützung bearbeitet.

(2.) Wir heben den Stand der Technisierung im jeweiligen Betrieb eigens hervor, weil nicht nur die prozessierte Ware oder der Absatzmarkt Anforderungen an die Technisierung angelernter Arbeit stellt, sondern neu eingeführte Technologien auch an bestehende technische Systeme im Betrieb angepasst werden müssen – selbst wenn bestehende Technologien durch neue Programme oder Maschinen ersetzt werden. Jedes Vorhaben, unterschiedliche Datenbestände oder unterschiedliche softwaretechnische Programme zur Steuerung und Kontrolle von Materialfluss miteinander zu vernetzen, bedeutet einen „äußerst *aufwendigen Abgleich der neuen Systeme mit vorhandenen Datenbeständen und Systemen*“ (Hirsch-Kreinsen 2014, S. 426). Diese Anpassungsprozesse sind allerdings nicht auf das Verknüpfen unterschiedlicher technischer Systeme beschränkt. Vielmehr werden technische Systeme in gegebenen *Handlungskonstellationen* installiert und betrieben, die durch mitunter widersprüchliche Interessen und betriebliche wie überbetriebliche *Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung* gekennzeichnet sind. Diese Gegebenheiten bestimmen – ebenso wie die im Betrieb vorhandenen technischen Systeme – die Technisierung von Arbeit. Exemplarisch zeigt Niehaus etwa Herausforderungen bei der Einführung technischer Assistenzsysteme für einfache Intralogistikarbeit auf. Die erste Herausforderung besteht darin, Arbeitsvollzüge – und auch das dazu erforderliche Erfahrungswissen der Beschäftigten – auf eine praxistaugliche Weise im Assistenzsystem abzubilden. Allein diese Herausforderung setzt im hohen Maße Vertrauensverhältnisse zwischen den Beteiligten voraus: „Die Pflege der Datenbanken [ist] in erheblichem Maße auf die Bereitschaft und die Kompetenz der Beschäftigten selbst angewiesen, diese Objektivierung zu leisten.“ (Niehaus 2017, S. 33) Die zweite Herausforderung betrifft die organisationale Einbindung der Assistenzsysteme: Zuständigkeiten beim Gebrauch und bei der Instandhaltung der technischen Systeme

müssen – verbunden mit der Frage, ob diese mit den vorhandenen Qualifikationen und Kompetenzen der Beschäftigten kompatibel sind (vgl. Niehaus 2017, S. 34) – geklärt werden. Die dritte Herausforderung betrifft Partizipation und Mitbestimmung, die sowohl als direkte Beteiligung von Techniknutzer_innen als auch als indirekte Beteiligung durch den Betriebsrat denkbar sind. Insbesondere die Tatbestände der Verhaltens- und Leistungskontrolle, der Entgeltregelung und der Regelung von Qualifizierungsmaßnahmen machen Mitbestimmung bei der Einführung technischer Assistenzsysteme erforderlich oder möglich (vgl. Niehaus 2017, S. 36).⁵ Angesichts dieser komplexen Konstellation aus verschiedenen technischen Systemen und Beteiligten vermutet Niehaus, dass zumindest die Einführung technischer Assistenzsysteme „einen, auch aus kontrolltheoretischer Perspektive betrachteten, strukturkonservativen Entwicklungspfad nimmt“ (Niehaus 2017, S. 35).

(3.) *Strategien zur Nutzung von angelernter Arbeitskraft* könnten im Zusammenhang von Technisierung darin liegen, Arbeit, die zunächst durch geringe Handlungsspielräume und ein hohes Maß an Überwachung gekennzeichnet ist, aufzuwerten, d. h. die Handlungsspielräume zu erweitern und die Überwachung der Arbeit zu reduzieren (Aufgaben wären nicht länger taktgebunden zu erfüllen, Arbeitseinsatz wäre an verschiedenen Stationen möglich und auch Aufgaben mit höheren Anforderungen wären dann Teil der angelernten Tätigkeit). Eine alternative Strategie läge darin, ohnehin geringe Handlungsspielräume zu verkleinern und ohnehin genaue Kontrolle zu verfeinern. Eine dritte Strategie bestände darin, im Verlauf der Technisierung Handlungsspielräume und Überwachung angelernter Arbeit auf gegebenem Niveau zu halten.

Inwiefern im Verlauf von Technisierung *Nebenfolgen für einfache Arbeit* zu erwarten sind, lässt sich zunächst allein auf der Grundlage von Untersuchungen zur Technisierung qualifizierter Arbeit vermuten. In diesem Zusammenhang hat die Arbeitsforschung immer wieder darauf hingewiesen, dass bei wie auch immer technisiertem Vollzug und bei wie auch immer technisierter Überwachung von Arbeit – durchaus entgegen der Planung – situative Unwägbarkeiten entstehen, die durch qualifizierte Arbeit bewältigt werden, weil die beim Vollzug einfacher Arbeit zu berücksichtigenden Umstände den bei der Planung berücksichtigten Umständen regelmäßig nicht entsprechen. Fachkräfte „kennen die ‚Geographie‘ der Anlagen und ihre ‚Macken‘, haben ein ‚Gefühl‘ für die Wirkungsweise der Anlagen und ‚erahnen‘ Störungen, noch bevor sie exakt angezeigt werden“ (Bauer et al. 2006, S. 19). Ob angelernte Beschäftigte über ein Erfahrungswissen verfügen, das beim Gebrauch technischer Artefakte sich aufbaut und zur Geltung kommt, wollen wir in unseren Fallstudien zur Intralogistik des Handels klären.

⁵ Allerdings weisen Bosch et al. darauf hin, dass die Gestaltbarkeit von Mensch-Maschine-Interaktion zumindest bei Betriebsräten der Metall- und Elektrobranche, die am Projekt *Arbeit 2020* der IG Metall NRW teilgenommen haben, kein Diskussionsgegenstand ist: „In den betrieblichen Workshops ist deutlich geworden, dass die Unternehmen die Konzepte bislang rein technikgetrieben einführen – eine Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten der Mensch-Maschine-Interaktion findet nicht statt. Es sind die Betriebsräte, die diese Aspekte einbringen müssen, wenn sie im betrieblichen Prozess eine Rolle spielen sollen.“ (Bosch et al. 2017, S. 8)

3 Betriebliche wie überbetriebliche Bedingungen und Folgen der Gestaltung von Arbeit und Technik

Das revolutionäre Potenzial digitaler Technologien wird in der aktuellen industriepolitischen Debatte zumeist so charakterisiert: Jetzt wird Industrie 4.0 als langsame, bruchlose Veränderung in den Betrieben vollzogen. Im Rückblick aber – in mehreren Jahrzehnten – werden wir tiefgreifende Veränderungen erkennen, die bereits zum Zeitpunkt ihres Vollzugs als vierte industrielle Revolution vorhergesehen wurden. Damit werden zwei Perspektiven auf Arbeitsfolgen von Technikeinführung kombiniert, die miteinander unvereinbar sind. Aus der ersten Perspektive werden mit der schrittweisen Einführung digitaler Technologien kontinuierliche Prozessoptimierungen realisiert, ohne mit gegebenen Arbeitsstrukturen zu brechen (vgl. Hirsch-Kreinsen 2018, S. 26). Aus der zweiten Perspektive wird in absehbarer Zeit jede qualifizierte oder angelernte Arbeit automatisiert, die (wirtschaftlich sinnvoll) automatisierbar ist (vgl. Brynjolfsson/McAfee 2014, S. 164-165; Frey/Osborne 2013, S. 42). Strukturen der Qualifikation, der Arbeitsteilung und der Kooperation unter den Beschäftigten stehen aus dieser Perspektive vor einem tiefgreifenden Wandel.

Wir plädieren dafür, die Digitalisierung von Arbeit aus der ersten Perspektive zu sehen. Denn es sprechen konzeptionelle Überlegungen und empirische Befunde zur Technikgestaltung im Kontext von Arbeit dafür, dass betriebliche und überbetriebliche Bedingungen maßgeblich dafür sind, dass Technisierung weniger zum Wandel als vielmehr zur Stabilisierung bestehender Arbeitsstrukturen führt. Diese Bedingungen differenzieren wir auf der betrieblichen wie auf der überbetrieblichen Ebene jeweils in bestehende sozio-technische Systeme, in Ressourcen zur Planung und Umsetzung technisch-organisatorischer Veränderungen und in Handlungskonstellationen.

Zu betonen ist, dass es innerhalb der Industrie-4.0-Soziologie alles andere als selbstverständlich ist, aus der empirischen Analyse betrieblicher und überbetrieblicher Gegebenheiten Arbeitsfolgen der Technisierung abzuleiten. Selbstverständlich ist vielmehr, Arbeitsfolgen der Technisierung mithilfe von Zukunftsentwürfen zu diskutieren. Vor allem zwei mögliche Entwicklungspfade der Arbeitsorganisation sind in der Diskussion: das ‚Automationsszenario‘ und das ‚WerkzeugszENARIO‘. Diese – unter anderem Namen durchaus bekannten – Entwürfe geben entgegengesetzte Antworten auf die Frage, wer Produktionssysteme zukünftig installiert, kontrolliert und wartet.⁶

⁶ In ähnlicher, aber unterschiedlicher Weise hat Brödner einen ‚anthropozentrischen‘ und einen ‚technozentrischen‘ Entwicklungspfad gegenübergestellt. Die Ähnlichkeit besteht darin, dass entweder diejenigen, die Produktionsarbeit ausführen, über das zur laufenden Produktion notwendige Wissen verfügen (anthropozentrischer Entwicklungspfad bzw. WerkzeugszENARIO), oder dass in erster Linie diejenigen über dieses Wissen verfügen, die die Arbeit planen, aber nicht ausführen (technozentrischer Entwicklungspfad bzw. Automationsszenario). Der Unterschied besteht darin, dass Brödner nicht nur gegenüberstellt, wer

Im ‚Automationsszenario‘ sind es in erster Linie Hochqualifizierte, die diese Aufgaben übernehmen; Qualifikation und Erfahrung unter dem Hochschulniveau werden in diesem Entwurf vergegenständlicht:

„Mit den entsprechend aufbereiteten und ausreichenden Informationen kann ein Mitarbeiter zukünftig viele verschiedene Aufgaben durchführen. Hierfür sollten die technischen Möglichkeiten so angepasst werden, dass der Mensch auch ohne spezielle Ausbildung die gewünschte Aufgabe kompetent durchführen kann.“ (Spath et al. 2013, S. 86)

Im ‚Werkzeugenszenario‘ sind es dagegen die Facharbeiter_innen, die diese Aufgaben übernehmen:

„Im Vergleich mit dem ‚Automatisierungsszenario‘ bleibt hier auch den Produktionsmitarbeitern zumindest der mittleren Qualifikationsebene ein wesentlich größerer Anteil der Entscheidungen überlassen, womit Prozessoptimierungen, Eingriffe bei Störungen und Problemlösungen und damit vielfältigere, wenn nicht höhere Anforderungen verbunden sind.“ (Windelband/Dworschak 2015, S. 77-78)

Unabhängig davon, ob Arbeitsgestaltung am einen oder am anderen Szenario orientiert ist: Es ist zu betonen, dass nicht allein Zukunftsentwürfe über Arbeitsorganisation entscheiden. Die hier vertretene These ist, dass betriebliche wie überbetriebliche Gegebenheiten zwar in der programmatischen Industrie-4.0-Soziologie zu kurz kommen; diese Gegebenheiten in Fallstudien aber kaum zu übersehen sind. Um den Zusammenhang zwischen technischer Innovation und Arbeitsgestaltung zu analysieren, wird hier vorgeschlagen, Gegebenheiten einerseits auf der betrieblichen Ebene und andererseits auf der überbetrieblichen Ebene (3.1) zu differenzieren.

Des Weiteren ist bei der Technisierung von Arbeit im Allgemeinen wie bei der Technisierung von Einfacharbeit im Besonderen eine Nebenfolge hervorzuheben: Während Technologie auf der einen Seite dazu eingesetzt wird, um einen reibungslosen Arbeitsvollzug zu gewährleisten, entstehen auf der anderen Seite auch in fortwährend technisierten Arbeitsumgebungen situative Unwägbarkeiten, die von Einfacharbeitenden und Facharbeiter_innen bewältigt werden. Diese Ironie der Automatisierung ist für den Fall qualifizierter Arbeit bekannt (vgl. Bainbridge 1983, S. 775). Für den Fall angelernter Arbeit scheint es uns indes wichtig, darauf hinzuweisen, dass Folgen der Technisierung nicht allein auf Absichten, Arbeit durch Technik zu verändern oder zu ersetzen, zurückzuführen sind (3.2).

für Eingriffe bei Störungen und für Optimierungen von hochautomatisierten Systemen zuständig ist, sondern dass er zugleich zwei mögliche Antworten auf die Frage gibt, wer technisierte Arbeitsabläufe plant: „Anstatt nahezu alles Wissen und die Arbeitsabläufe so weit wie möglich zu objektivieren und im Rechnersystem zu verkörpern, dient [wenn man dem anthropozentrischen Entwicklungspfad folgt, U. O.] das lokal verteilte Rechnersystem als allgemeines, aktuelles und konsistentes Informationssystem, mit dem vor Ort auch Routineoperationen durchgeführt werden können, das aber Planung und Entscheidung der qualifizierten Arbeit überlässt. Vielmehr soll es die Konstrukteure und Facharbeiter darin unterstützen, ihre eigenen Werkzeuge und Hilfsmittel für die Arbeit zu schaffen.“ (Brödner 1985, S. 151)

Abschließend skizzieren wir unsere Herangehensweise, um betriebliche und überbetriebliche Bedingungen der Arbeits- und Technikgestaltung sowie beabsichtigte und unbeabsichtigte Folgen der Technisierung von einfacher Arbeit anhand von Betriebsfallstudien zu analysieren (3.3).

3.1 Optionen und Restriktionen der Arbeitsgestaltung im betrieblichen und überbetrieblichen Kontext⁷

Sozio-technische Systeme im Betrieb

Dass betriebspezifische sozio-technische Gegebenheiten bei der Einführung neuer technischer Systeme wesentlich sind, darauf haben zum einen Untersuchungen mit sozio-technischem Ansatz hingewiesen. Schon die Ende der 1940er-Jahre durchgeführte und für diesen Ansatz wegweisende Studie über die Arbeitsorganisation in einer just mechanisierten Kohlemine belegt eindrucksvoll, dass mit der Einführung eines neuen technischen Systems eine gegebene Arbeitsorganisation aufgebrochen und eine neue Arbeitsorganisation etabliert wurde – die Produktivität im Vergleich zum abgelösten Abbaufahren aber zurückgegangen war, weil die Bedingungen unter Tage bestimmte Arbeitsteilungen und Kooperationen erforderten, die mit der neu eingeführten „longwall method of coal getting“ (Trist/Bamforth 1951, S. 20) abgeschafft wurden.⁸

Zum anderen machen die dem *Münchener Betriebsansatz* zuzurechnenden Studien zur Einführung produktionstechnischer Systeme deutlich, dass „der Zusammenhang von Produktionstechnik, Arbeitsorganisation und Qualifikation“ (Altmann et al. 1978, S. 161) unter spezifischen betrieblichen Bedingungen strukturiert wird. So mag etwa die Forderung, technische Innovation als Gelegenheit zur Weiterqualifizierung zu nutzen, durchaus plausibel sein; allerdings hängen Optionen zur Weiterbildung nicht zuletzt vom jeweiligen betrieblichen Ausbildungssystem ab, in dem eine „erwachsenengerechte Breitenqualifizierung“ (Schulz-Wild 1986, S. 168) zu bewerkstelligen wäre.

Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderungen im Betrieb

Auch für Technologien à la Industrie 4.0 ist mit einem „im konkreten Einführungsfall unter Umständen langwierige[n] und aufwendige[n] wechselseitige[n] Abstimmungsprozess zwischen den neuen Systemen einerseits und den bestehenden betrieblichen Bedingungen andererseits“

⁷ Dieses Kapitel basiert im Wesentlichen auf Ortmann 2018.

⁸ Vor dem Hintergrund, dass sozio-technische Analysen ihren Fokus auf Wechselwirkungen zwischen produktionstechnischen Systemen sowie Qualifikations- und Kooperationsstrukturen richten, und die *joint optimization* dieser Teilsysteme (vgl. Sydow 1985, S. 29) vor der Aufgabe steht, die verschiedenen Anforderungen dieser Teilsysteme aufeinander abzustimmen, ist die planungseuphorische Auslegung des sozio-technischen Ansatzes doch erstaunlich: Als ob die Einführung neuer technischer Systeme gleichzeitig neue Qualifikations- und Kooperationsstrukturen notwendig macht, wird dem sozio-technischen Ansatz die Aufgabe zugesprochen, die vierte industrielle Revolution mit auf den Weg zu bringen (Kagermann et al. 2013, S. 27-28).

(Hirsch-Kreinsen/Hompel o. J., S. 14) zu rechnen. Aufwendig sind wechselseitige Entwicklungsprozesse von Technik-, Qualifikations- und Kooperationsstrukturen nicht zuletzt, weil Anwenderbetriebe über knappe Ressourcen im Sinne von finanziellen, zeitlichen und personellen Mitteln verfügen, um einen auf Arbeits- und Technikgestaltung zugleich bezogenen Implementationsprozess zu planen und umzusetzen. Schon vor dem Hintergrund „oftmals überforderte[r] betriebliche[r] Ressourcen wie Planungskapazitäten, Know-how und verfügbare[r] Spielräume“ (Hirsch-Kreinsen/Hompel o. J., S. 14) steht zu vermuten, dass die sozio-technische Gestaltung von Industrie-4.0-Systemen nur in seltenen Fällen von revolutionärem Charakter ist.

Handlungskonstellationen im Betrieb

Dass betriebliche Handlungskonstellationen für Innovationsprozesse entscheidend sind, ist ein Befund sozialwissenschaftlicher Analysen zu IT-Einführungsprozessen in Büros wie in Fabriken gleichermaßen. Die in den 1980er-Jahren durchgeführten Untersuchungen setzten daran, dass an Einführungsprozessen Mitarbeiter_innen, Gruppen, Abteilungen und Hierarchieebenen mit sehr unterschiedlichen Perspektiven auf das Geschehen beteiligt und „in ihren Interessen an Besitzständen, Ressourcen, Einkommen, Karriere und Macht und Einfluß“ (Ortmann 1989, S. 3) berührt sind. Vor diesem Hintergrund erschien die betriebliche Einführung elektronischer Datenverarbeitung mitunter als „ein Vielfrontenkrieg zwischen Organisation, Personalabteilung, Betriebsrat, EDV-Abteilung, betroffenen Fachabteilungen etc.“ (Weltz 2011, S. 96). Insbesondere die Analysen zur rechnerintegrierten Fertigung lassen vermuten, dass auch die in der Industrie-4.0-Diskussion geknüpfte Verbindung zwischen der Einführung von Produktionstechnologie und der Dezentralisierung von Verantwortlichkeiten – sofern Dezentralisierung von Verantwortlichkeit auf betrieblicher Ebene tatsächlich angestrebt wird – solche Konflikte auslöst:

„Sollen Funktionen wie Arbeitsvorbereitung, Fertigungssteuerung, Qualitätskontrolle etc. stärker in das Aufgabenfeld des Werkstattpersonals integriert werden, so tangiert dies [...] Positionen und Interessen der in diesen Abteilungen Beschäftigten.“ (Schulz-Wild 1986, S. 168)

Zur Lösung dieser Interessenkonflikte wurden und werden damals wie heute beteiligungsorientierte Verfahren zur ‚sozialverträglichen Technikgestaltung‘ (vgl. Alemann et al. 1992) vorgeschlagen. Denn optimistisch interpretiert führen beteiligungsorientierte Prozesse zu einer Arbeitsgestaltung, die zum einen durch Einvernehmen und zum anderen durch das Werkzeugszenario gekennzeichnet ist; demgegenüber sind – nach dieser Interpretation – weniger partizipative Prozesse tendenziell am Automationsszenario orientiert:

„Einführungsprozesse, die auf technologiezentrierte Konzepte hinauslaufen, werden in der Regel ausschließlich vom mittleren technischen Management initiiert und vorangetrieben. Diese Managementgruppe verfolgt positions- und kompetenzbedingt bei der Systemrealisierung die Ziele, die eigenen technischen Vorstellungen zu realisieren und aufwendige Abstimmungsprozesse mit weiteren betrieblichen Bereichen oder dem Betriebsrat zu vermeiden. Einführungsprozesse, die systematisch arbeitsgestalterische Kriterien mit einbeziehen, werden hingegen von einem größeren Kreis von unterschiedlichen Akteuren aus dem Management vorangetrieben.“ (Hirsch-Kreinsen/Hompel o. J., S. 15)

Dass betriebliche Handlungskonstellationen für die Gestaltung von Arbeit relevant sind, dafür sprechen nicht zuletzt durchaus ernüchternde Erfahrungen mit beteiligungsorientierter Arbeitsgestaltung. Zum einen setzt ja die optimistische Alternative zwischen Einführungsprojekten, die von einer Partei im Betrieb allein initiiert werden, und solchen, die von unterschiedlichen Akteuren gemeinsam getragen werden, voraus, dass auf Arbeitsgestaltung bezogene Abstimmungsprozesse mit der gemeinsamen Überzeugung enden: Das Werkzeugszenario ist dem Automationszenario vorzuziehen. Diese Erwartung wurde in der Vergangenheit durchaus enttäuscht.⁹ Zum anderen führt ein Abstimmungsprozess zwischen beteiligten oder betroffenen Parteien nicht notwendigerweise zu Kompromissen – dass in einem solchen Prozess gerade divergierende Interessen klargestellt werden, ist nicht ausgeschlossen (vgl. Ortmann 2016, S. 18).¹⁰ Ob aus beteiligungsorientierten Gestaltungsprozessen gemeinsame Überzeugungen, Kompromisse oder verschärfte Konflikte resultieren, scheint wesentlich davon abzuhängen, wie kooperativ der im jeweiligen Betrieb gegebene Auseinandersetzungsstil zwischen Management, Betriebsrat und weiteren beteiligten Akteuren ist (vgl. Weltz 2011, S. 118).

Bis hierhin wurde Arbeitsgestaltung aus zwei Perspektiven gesehen. Aus der ersten Perspektive beziehen sich Optionen der Arbeitsgestaltung ausschließlich auf Zukunftsentwürfe: Als ob Entscheidungen zur Arbeitsorganisation erst in Zukunft getroffen werden, stellt die programmatische Industrie-4.0-Soziologie Automations- und Werkzeugszenario gegenüber. Aus der zweiten Perspektive sind Szenarien der Arbeitsorganisation bei der Gestaltung von Industrie 4.0 durchaus von Gewicht; allerdings schränken – jeweils auf der Ebene des Anwenderbetriebs vorhandene – sozio-technische Systeme, Ressourcen zur Planung und Umsetzung technisch-organisatorischer Veränderung sowie Handlungskonstellationen die Spielräume zur Arbeitsgestaltung maßgeblich ein.

Nachfolgend nehmen wir eine dritte Perspektive ein: Zukunftsentwürfe wie betriebliche sozio-technische Systeme, Ressourcen zur technisch-organisatorischen Veränderung und Handlungskonstellationen sind für die Analyse von Prozessen der Arbeitsgestaltung relevant; allerdings sind überbetriebliche Beziehungen aus zwei Gründen in die Analyse einzubeziehen. Restriktio-

⁹ Schumann zieht unter diesem Gesichtspunkt eine „kritische Bilanz in eigener Sache“: „Erhöhte Qualifikationen, erweiterte Verhaltensspielräume, größere Selbständigkeit, mehr Verantwortlichkeit kann Profite erhöhen. Aber diese Profitperspektive bleibt das Nadelöhr, durch das jede Gestaltungsmaßnahme durchschlüpfen muss. Dieses Nadelöhr stellt den Zensor dar, der festlegt, was geht und was nicht geht.“ (Schumann 2014, S. 25)

¹⁰ Brödner hat bereits deutlich gesehen, dass auch ‚anthropozentrische‘ Produktionskonzepte in ein „Getümmel widerstreitender Interessen“ geraten, wenn es darum geht, die Konzepte in Betrieben umzusetzen: „Mit der notwendigen Rückverlagerung wesentlicher Kompetenzen aus der Fertigungsvorbereitung und anderen zentralisierten Dienststellen in die Fertigung wird nicht nur deren betriebspolitisches Gewicht in Frage gestellt. Auch die dort tätigen technischen Angestellten, die größtenteils als verdiente Facharbeiter nach eingespielten Karrieremustern dorthin aufgestiegen sind, um den sich verschlechternden Arbeitsbedingungen in der Fertigung zu entkommen, sind in ihren Positionen bedroht und bilden ein beträchtliches Widerstandspotential.“ (Brödner 1985, S. 165)

nen wie Optionen der Arbeitsgestaltung können sich zum einen in Beziehungen zwischen Herstellern, Beratern und Anwendern von Produktionstechnologie und zum anderen in Beziehungen zwischen Betrieben entlang einer Wertschöpfungskette ergeben.

Sozio-technische Systeme im überbetrieblichen Zusammenhang

Beziehungen zwischen Herstellern und Anwendern werden für die Analyse von Arbeitsgestaltung relevant, wenn danach gefragt wird, ob dem anwendenden Betrieb im Verbund mit Produktionstechnologie arbeitsorganisatorische Konzepte geliefert werden. Im Zusammenhang von Analysen zur rechnerintegrierten Fertigung wurde dafür der Begriff der ‚Integrationspfade‘ geprägt:

„Entscheidende Differenz der Integrationspfade ist, inwieweit mit den rechnergestützten Techniken zentralistisch-arbeitsteilige Formen der Arbeitsorganisation zumindest nahegelegt, wenn nicht gar erzwungen werden, oder ob den Anwenderbetrieben bei der Gestaltung der Arbeitsorganisation prinzipiell Wahlmöglichkeiten gegeben sind.“ (Hirsch-Kreinsen 1986, S. 43)

Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung im überbetrieblichen Zusammenhang

Arbeitsorganisatorische Konzepte werden insbesondere in Konstellationen mitgeliefert, in denen die zur Einführung von Produktionssystemen erforderlichen technischen Kompetenzen im Herstellerbetrieb konzentriert sind – und in denen Anwenderbetriebe kaum über die Expertise verfügen, um Produktionstechnologien nach den je eigenen technischen, qualifikatorischen und arbeitsorganisatorischen Maßgaben zu entwickeln (Hirsch-Kreinsen 1986, S. 31). Mit diesen Machtressourcen ausgestattete Herstellerbetriebe orientieren sich bei der Auslegung von Steuerungs- und Bedienelementen ihrer Produktionstechnologien weniger an Vorgaben des jeweiligen Anwenderbetriebs als vielmehr an branchenüblichen Qualifikationsprofilen der zukünftigen Nutzer_innen sowie an der auf Branchenebene verbreiteten „Form von Aufgabenteilung zwischen Werkstatt und technischem Büro“ (Lutz 1986, S. 11). Ein Anwenderbetrieb, der von branchenüblicher sozio-technischer Gestaltung abweicht, müsste seine Ausrüster davon überzeugen, gegen den Branchenstrom zu schwimmen.

In überbetrieblichen Handlungskonstellationen der Technikentwicklung und -einführung ist Wissen allerdings nicht notwendigerweise ungleich verteilt. ‚Innovationsnetzwerke‘ zeichnen sich gerade durch Wissen aus, das Hersteller- und Anwenderbetriebe innerhalb dieser Netzwerke über produktionstechnische Probleme und Lösungen austauschen – und das außerhalb dieser Netzwerke nicht zirkuliert. Sowohl die Konkurrenten des Herstellerbetriebs als auch die Konkurrenten des Anwenderbetriebs sind von diesen Transferprozessen ausgeschlossen (Asdonk et al.

1991, S. 301). Auch auf der Ebene überbetrieblicher Handlungskonstellationen wäre davon auszugehen, dass Optionen und Restriktionen der Arbeitsgestaltung wesentlich durch den gegebenen Kooperationsstil zwischen Anwender- und Herstellerbetrieb bedingt sind.¹¹

Handlungskonstellationen im überbetrieblichen Zusammenhang

Jenseits von Anwender-Hersteller-Beziehungen stehen Handlungskonstellationen in Wertschöpfungsketten im Zusammenhang mit überbetrieblichen Prozessen der Arbeitsgestaltung. Ein frühes Beispiel dafür gibt Noble, der zeigt, dass die Lieferkette des amerikanischen Militärs der N/C-Technologie wesentlich zum Durchbruch verholfen hat: Die US Air Force ließ in den 1950er-Jahren komplexe Turbinenteile mit NC-Technologie fertigen und verpflichtete ihre Zulieferer zur Anschaffung von NC-Maschinen und -Programmen. Obgleich die Anwenderbetriebe der NC-Technologie nur vor der Wahl standen, NC-Technologie einzuführen oder als Zulieferer der Luftwaffe auszuscheiden, war diese Entscheidung in arbeitsorganisatorischer Hinsicht alles andere als unschuldig: „The N/C tape, in short, is a means of formally circumventing the role of the machinist as the source of the intelligence of production.“ (Noble 1987, S. 111) In diesem Fall sind arbeitsorganisatorische Veränderungen eine Nebenfolge von Abhängigkeitsbeziehungen entlang einer Wertschöpfungskette.

Denkbar ist aber auch, dass mächtige Kunden die zwischenbetriebliche Arbeitsteilung und Koordination ihrer Zulieferer zum expliziten Gegenstand ‚systemischer Rationalisierung‘ machen. Dazu wird auf überbetrieblicher Ebene „die organisatorische Neuordnung betrieblicher Funktionen und Abläufe und ihre Integration und Vernetzung auf der Basis neuer IuK-Technologien“ (Sauer/Döhl 1994, S. 197) in Angriff genommen. Hier handelt es sich um den Versuch, mittels technischer Vernetzung überbetriebliche Abläufe zentral zu steuern. Einerseits steht zu vermuten, dass – auch wenn Zentralisierung nicht eben Kernelement der Industrie-4.0-Semantik ist –

¹¹ Entgegen der für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 zentralen Annahme, dass Automatisierung den Produktionsstandort Deutschland stärkt (vgl. Kagermann et al. 2013, S. 21), argumentiert Krzywdzinski, dass zumindest in Fabriken der Automobilindustrie zwischen Hochlohn- und Niedriglohnländern kaum ein Technologiegefälle festzustellen – und von zukünftigen Technologieschüben auch nicht zu erwarten – ist, weil Automobilhersteller ihre Zulieferer zur Produktion auf dem jeweils gegebenen Stand der Produktionstechnik verpflichten. Allerdings stellt er fest, dass die Qualifikationsstrukturen in deutschen Fabriken weniger polarisiert sind als in osteuropäischen. Diesen Unterschied führt er – neben den unterschiedlichen Handlungsressourcen deutscher und osteuropäischer Betriebsräte – auf die ‚Leitwerkfunktion‘ deutscher Fabriken zurück: Die Implementierung von Produktionstechnologie wird in der Regel zunächst in deutschen Werken umgesetzt, bevor osteuropäische Standorte mit diesen Technologien ausgestattet werden. Die Leitwerkfunktion ist wiederum in der Kooperation deutscher Fabriken sowohl mit der unternehmenseigenen Produktentwicklung als auch mit *Ausrüstern, Dienstleistern und Zulieferern* begründet. In dieser für Leitwerke typischen Konstellation werden „in größerer Zahl erfahrene Facharbeiter gebraucht, die mit Ingenieurbereichen kommunizieren und zusammenarbeiten können“ (Krzywdzinski 2016, S. 33). Aus dieser Perspektive sprechen überbetriebliche Netzwerke der Produktionstechnikentwicklung zwar dafür, dass Automatisierung Facharbeit voraussetzt – nicht nur beim *Hersteller, sondern auch beim Anwender* von Produktionstechnologie. Allerdings ist damit nicht gesagt, dass Produktionsarbeit nach Deutschland ‚rückverlagert‘ wird; im Gegenteil.

das Interesse mächtiger Kunden, ihre Lieferkette zu steuern, nicht geringer geworden ist; die technischen Möglichkeiten zu ‚systemischer Rationalisierung‘ bestehen jedenfalls mehr denn je. Andererseits dürften diese überbetrieblichen Handlungskonstellationen dadurch gekennzeichnet sein, dass hochspezialisierte Zulieferer ihrerseits über das Potenzial verfügen, Lieferketten – wenn auch nicht zu steuern, so doch – lahmzulegen.

Bei der Analyse von Prozessen der Arbeitsgestaltung lassen sich nun auf zwei Ebenen Optionen und Restriktionen rekonstruieren. Erstens wäre auf der betrieblichen Ebene danach zu fragen, welche Strukturen von technischer Ausstattung, von Qualifikation und Erfahrung sowie von Arbeitsteilung und Kooperation im Anwenderbetrieb gegeben sind, und wie organisatorisch-technische Veränderungen vor diesem Hintergrund umgesetzt werden; welche zeitlichen, finanziellen und personellen Ressourcen im Anwenderbetrieb bei der Implementation organisatorisch-technischer Innovationen gegeben sind; und welche Handlungskonstellation im Anwenderbetrieb gegeben ist. Zweitens wäre auf der überbetrieblichen Ebene danach zu fragen, ob verfügbare technische Anwendungen bestimmte Strukturen von Qualifikation sowie von Arbeitsteilung und Kooperation im Anwenderbetrieb voraussetzen – wenn ja: welche?; wer (abgesehen von Mitarbeiter_innen des Anwenderbetriebs) mit welchen Konzepten, Ressourcen und Restriktionen am Implementationsprozess im jeweiligen Anwenderbetrieb beteiligt ist; und wer seinen Auftragnehmer_innen mit welchen Interessen und Durchsetzungschancen Technologien und organisatorische Konzepte verordnet.

Es mag sein, dass betriebliche Akteure im Anwenderbetrieb, Technologieanbieter, Organisationsberater und einflussreiche Kunden in Wertschöpfungsketten einen – und nur im Idealfall: denselben – Zukunftsentwurf zur Arbeitsorganisation 4.0 formulieren. Dass dieser aber den Verlauf der Entwicklung und Einführung von Industrie-4.0-Technologien bestimmt, ist aus unserer Perspektive unwahrscheinlich: Erstens ist Arbeits- und Technikgestaltung an sozio-technischen Systemen orientiert, die auf betrieblicher oder überbetrieblicher Ebene gegeben sind. Zweitens ist das Bewältigen technisch-organisatorischer Veränderungen davon abhängig, welche finanziellen, zeitlichen und personellen Ressourcen dazu auf betrieblicher und überbetrieblicher Ebene mobilisiert werden. Und drittens werden technisch-organisatorische Veränderungen nur in Handlungskonstellationen vollzogen, in denen das Interesse an diesen Veränderungen besteht und sie gegen etwaige Widerstände durchgesetzt werden.

3.2 Beabsichtigte und unbeabsichtigte Arbeitsfolgen des Technikeinsatzes

Typischerweise werden in industriesoziologischen Untersuchungen auf Arbeit bezogene Folgen der Technisierung auf Absichten zurückgeführt. Diese Absichten werden im weitesten Sinne dem Arbeitgeber zugeschrieben:

„So wird Technisierung nicht als endogen ablaufender Prozess verstanden, sondern als gesellschaftlich-historische Entwicklung, in die ökonomische Interessen, politische Machtverhältnisse und kulturelle Wertvorstellungen eingehen. Das zeigt sich in den drei zentralen Funktionen der Technisierung von Arbeit, die sich eben nicht aus einer rein sachlich-technologischen Perspektive ableiten oder erklären lassen, nämlich: Arbeitersparnis, Effektivitätssteigerung und Prozesskontrolle. Insofern zielt Technikeinsatz und insbesondere die Technisierung der Produktionsarbeit immer darauf, entweder lebendige Arbeit zu ersetzen oder deren Inhalte zu verändern.“ (Pfeiffer 2010, S. 231)

Diese beiden Absichten, Arbeit durch Technik zu ersetzen oder deren Inhalte durch Technik zu verändern, sind zentral für arbeitssoziologische Diagnosen zur Technisierung von Arbeit. Auf der Ebene allgemeiner Aussagen zur Technisierung von Arbeit wird die Absicht, die Inhalte lebendiger Arbeit zu verändern, durch das Konzept des ‚Informationsraums‘ exemplarisch hervorgehoben. Vertreter_innen dieses Konzepts betonen, dass Kommunikationstechnologien Unternehmen einen ‚globalen Informationsraum‘ ermöglichen, in dem Arbeit sowohl zentral gesteuert als auch global verteilt geleistet werden kann. Aus dieser Perspektive ist nicht nur die technische Entwicklung durch den Steuerungs- und Dezentralisierungsbedarf globaler Unternehmen bedingt. Auch Arbeits- und Beschäftigungsverhältnisse, sozialstaatliche Rahmenbedingungen und letztlich individuelle Lebensentwürfe formen sich unter dem Druck globaler kapitalistischer Produktionsverhältnisse:

„Für die Wettbewerbsfähigkeit von großen Unternehmen gilt es heute als unverzichtbar, auf sämtlichen Teilmärkten des Weltmarktes vertreten zu sein. Es entstehen Unternehmen, die in einem feinen Geflecht von zentraler Steuerung und dezentraler Verantwortung im Weltmaßstab ‚wie aus einem Guss‘ agieren. Diese Entwicklung erhält durch die Schaffung eines globalen Informationsraums eine deutliche Dynamisierung: einerseits durch die Verbesserungen der Möglichkeit zur Steuerung der Produktionsprozesse und andererseits durch die Möglichkeit, Produktionsfaktoren einer Wertschöpfungskette über Informationssysteme mit einer variablen Bindung an Raum und Zeit flexibel zu kombinieren. [...] Daraus resultieren erhebliche Veränderungen in den Arbeits- und Beschäftigungsbedingungen: Es gibt neue Möglichkeiten der Auslagerung hochqualifizierter Dienstleistungen, neue Arbeitsformen und neue Formen der organisatorischen Einbindung von Beschäftigten werden realisiert, Arbeitszeit und -ort werden variabler und individueller, Tendenzen einer Entgrenzung von Arbeit und Leben verstärken sich, die Regulierungssysteme des Arbeitslebens und der sozialen Sicherung geraten unter Druck.“ (Boes et al. 2006, S. 497)

Während bei der Diagnose vom ‚globalen Informationsraum‘ die Absichten in den Vordergrund rücken, die Effektivität lebendiger Arbeit oder die Kontrolle über Arbeitsprozesse zu erhöhen, wird die Absicht, Arbeit durch Technik zu ersetzen, etwa durch das Konzept der ‚Informationsarbeit‘ hervorgehoben. Nach diesem Konzept übernimmt Technik tendenziell jede ‚programmierbare‘ Aufgabe. Lebendige Arbeit ist nach diesem Konzept immer dann unverzichtbar, wenn in technisierten Abläufen die Beschäftigten in erster Linie Unwägbarkeiten und kritische Situationen zu bewältigen haben:

„Arbeit ist dann als ‚Schnittstelle‘ zwischen technisierten Systemen und der sozialen Umwelt zu verstehen. Sie ist wesentlich durch ihre gewährleistenden, kooperativen und innovativen Beiträge definiert. Mit fortschreitender Technisierung kommt es zu einer progressiven Entmischung regelgebundener Funktionen der Arbeit einerseits, gewährleistender, kooperativer und

innovativer Leistungen andererseits. In der heutigen ‚Informationsökonomie‘ erreicht dieser Entmischungsprozess seinen vorläufigen Höhepunkt.“ (Deutschmann 2002, S. 241-242)

Die Absichten, Arbeit durch Technik zu ersetzen oder deren Inhalte zu verändern, ist auch in den von uns untersuchten Betrieben nicht von der Hand zu weisen. Selbstverständlich geht es im Folgenden auch um Technisierungsprojekte, die im Hinblick auf lebendige Arbeit auf Effektivitätssteigerungen, Prozesskontrolle und Ersparnis zielen. Allerdings sind Arbeitsfolgen der Technisierung nur teilweise auf diese Absichten zurückzuführen.

Denn während Technologie auf der einen Seite dazu eingesetzt wird, um einen effizienten, effektiven und kontrollierten Arbeitsvollzug zu gewährleisten, entstehen auf der anderen Seite auch in fortwährend technisierten Arbeitsumgebungen situative Unwägbarkeiten, die von Arbeitenden bewältigt werden.

Die Bewältigung von Unwägbarkeiten wird einerseits bei der Planung von Arbeitsabläufen als Aufgabe lebendiger Arbeit berücksichtigt. Der Einsatz lebendiger Arbeit zielt aus dieser Perspektive geradezu darauf ab, Unwägbarkeiten zu bewältigen; darauf hat die Arbeitsforschung im Fall qualifizierter Arbeit wiederholt hingewiesen (vgl. etwa Kratzer et al. 2006, S. 216). Für den Fall angelernter Arbeit haben wir ähnliche Beobachtungen gemacht: Dass in technisierten Prozessen durchaus einfache Arbeit eingesetzt wird, um Störungen zu vermeiden oder zu beheben und um Probleme zu lösen, die (zumindest im jeweiligen Arbeitszusammenhang) technisch nicht gelöst sind (vgl. Zeller et al. 2004, S. 55).

Andererseits entstehen auch ‚Ironien der Automatisierung‘, die sich gerade durch Unwägbarkeiten auszeichnen, die bei der Planung und Konstruktion technisierter Abläufe nicht oder nur unzureichend berücksichtigt wurden (vgl. Bainbridge 1983, S. 775; Perrow 1992, S. 25; Wynne 1988, S. 153). Dass der Umgang mit Unwägbarkeiten nicht nur dann zu beobachten ist, wenn qualifizierte oder einfache Arbeit beim Betrieb automatischer Anlagen zum Beheben von Störungen eingeplant ist, sondern dass es sich hier um einen grundsätzlichen Zusammenhang zwischen Technisierung und lebendiger Arbeit handelt, wird deutlich, wenn man technisierte Arbeitsabläufe als vereinfachte – und zwar notwendig vereinfachte – Arbeitsabläufe begreift:

„The primary kinds of work involved in creating formal representations are: abstracting (removing specific properties), quantifying, making hierarchies, classifying and standardizing, and simplifying. These are activities that occupy a large part of computer science.“ (Star 1995, S. 90; vgl. auch Böhle 1992, S. 121)

Weil diese vereinfachten Abläufe nicht der Wirklichkeit entsprechen, besteht ein Nebeneffekt der Technisierung von Arbeitsabläufen darin, dass bei der Einführung und dem Betrieb technischer Anlagen notwendig herumgebastelt werden muss, um das Modell der Wirklichkeit anzupassen. Die Notwendigkeit des Herumbastelns wird größer, je technisierter Arbeitsabläufe sind:

„Ad hoc strategies, work-arounds, and local knowledge that keep organizations going are first deleted from formal representations. When the formalisations become recipes for action, then

further ad hoc work-arounds are necessary to make the prescription fit the local circumstances.“ (Star 1995, S. 111)

Die Ironie der Automatisierung – dass lebendige Arbeit entgegen der Absicht, zu automatisieren, notwendig ist – wird außerhalb der technisierten Arbeitssituation, in der Unwägbarkeiten bewältigt werden, allerdings kaum bemerkt. Denn im Vollzug technisch unterstützter Arbeit zu bewältigende Unwägbarkeiten werden zum einen bei der Planung und Programmierung von Arbeitsabläufen (notwendigerweise) ausgeblendet oder übersehen. Zum anderen werden die bei Planung und Programmierung von Abläufen ausgeblendeten bzw. übersehenen Unwägbarkeiten auch nicht zum Bezugspunkt von (fortlaufender) Optimierung technisch-organisatorischer Prozesse – sofern die Unwägbarkeiten durch lebendige Arbeit zuverlässig bewältigt werden:

„Oft werden solche Unwägbarkeiten jedoch von den Fachkräften ‚vor Ort‘ unabhängig von der offiziellen Definition ihrer Aufgaben und Zuständigkeit bewältigt mit dem paradoxen Effekt: Je mehr und besser diese Leistungen ‚stillschweigend‘ von den Beschäftigten erbracht werden und damit die Stabilität der Prozesse gewährleistet wird, umso mehr entsteht für die Planung der Eindruck, dass alles so läuft wie geplant. Für die Beschäftigten jedoch entsteht zusätzlicher, nicht vorgesehener und oft auch nicht honorierter Aufwand bis hin zu besonderen Belastungen, da sie ihre Arbeit entgegen der technischen und organisatorischen Vorgaben ausführen müssen.“ (Heidling et al. 2018, S. 40)

Dass die Bewältigung von Unwägbarkeiten wesentliches Element nicht nur von qualifizierter, sondern auch von einfacher Arbeit ist, lässt sich auf der konzeptionellen Ebene also auf zwei Wegen begründen: Bei der Bewältigung von Unwägbarkeiten handelt es sich erstens um eine bei der Planung technisierter Arbeitsabläufe absichtlich geschaffene Aufgabe; hier handelt es sich um das Bewältigen von Aufgaben, die (noch) nicht technisch gelöst sind und als solche bei der Planung von Arbeitsabläufen berücksichtigt werden. Zweitens entstehen Unwägbarkeiten durch bei der Planung technisierter Arbeitsabläufe übersehene oder ausgeblendete Umstände, die im konkreten Arbeitsvollzug entgegen technischer oder organisatorischer Vorgaben berücksichtigt werden (vgl. Niehaus 2017, S. 23). Beide Varianten der Entstehung und Bewältigung von Unwägbarkeiten sind in den von uns untersuchten Betrieben zu beobachten.

3.3 Von der Theorie zum methodischen Vorgehen: Optionen und Restriktionen der Rationalisierung von Einfacharbeit in der Handelslogistik

In den folgenden Betriebsfallstudien gehen wir der Frage nach, ob und unter welchen Bedingungen in der Intralogistik des Handels Technisierungsfolgen im Hinblick auf Handlungsspielräume und Überwachung von einfacher Arbeit zu beobachten sind. Pessimistische Prognosen behaupten, dass der Einsatz von Technik die Handlungsspielräume einfacher Arbeit einschränken, die Überwachung einfacher Arbeit erhöhen und einfache Arbeit tendenziell ersetzen wird. Optimistischen Prognosen zufolge werden mit dem Einsatz von Technik einfacher Arbeit dagegen größere Freiräume gewährt. Neben einer qualifikatorischen Aufwertung (*learning on the job*) wäre auch eine Entwicklung in Richtung ganzheitlicher Arbeitsaufgaben denkbar: Die Beschäftigten

würden technisch gestützt über Überblickswissen über einen den einzelnen Arbeitsplatz übergreifenden Prozess verfügen; Aufgaben wären nicht taktgebunden zu erfüllen; Arbeitseinsatz wäre an verschiedenen Stationen zu leisten; und der Aufgabenzuschnitt einfacher Arbeit wäre breiter als vor der jeweiligen Technisierung.

Bei diesen Prognosen handelt es sich allerdings um Zukunftsmodelle, zu deren Konstruktion von wesentlichen Bedingungen der Arbeits- und Technikgestaltung abgesehen wird. Wir argumentieren dagegen, dass eine Reihe von aus der Arbeitsforschung bekannten Bedingungen von Arbeits- und Technikgestaltung dafür sprechen, dass sowohl die befürchtete Substitution als auch die erhoffte Aufwertung von Einfacharbeit eher Ausnahmefälle darstellen; vielmehr ist mit einer Fortschreibung bestehender Entwicklungslinien von Arbeit zu rechnen.

Bei den von uns durchgeführten Betriebsfallstudien handelt es sich im ersten Schritt um eine Bestandsaufnahme der Entwicklung angelernter Arbeit in Lagerlogistikbetrieben. Die Entwicklung von angelernter Arbeit haben wir im jeweiligen Betrieb in zwei Hinsichten untersucht: Zum einen haben wir nach der quantitativen Entwicklung einfacher Arbeit, zum anderen nach der qualitativen Entwicklung einfacher Arbeit gefragt; in qualitativer Hinsicht haben wir einerseits die Entwicklung von Handlungsspielräumen angelernter Arbeit und andererseits die Überwachung angelernter Arbeit untersucht. Im zweiten Schritt analysieren wir die betrieblichen und überbetrieblichen Bedingungen dieser Entwicklung: Welche sozio-technischen Systeme bestehen auf betrieblicher oder überbetrieblicher Ebene, um Marktanforderungen und Anforderungen der jeweiligen Objektwelt zu entsprechen? Wer will wem gegenüber und mit welchen Durchsetzungschancen (auf betrieblicher bzw. überbetrieblicher Ebene) technologische bzw. organisatorische Konzepte durchsetzen? Und wer ist mit welchen (zeitlichen, finanziellen sowie personellen) Optionen und Restriktionen an technisch-organisatorischen Veränderungen beteiligt?

Dazu haben wir in zwei Fallbetrieben insgesamt 15 Experteninterviews durchgeführt mit Vertreter_innen von Geschäftsführung, Betriebsrat, Führungskräften, technischen Expert_innen und Beschäftigten auf dem Hallenboden. Wir haben sie dazu befragt, welche Bedingungen im jeweiligen Technisierungsprojekt gegeben sind; wie die Arbeits- und Technikgestaltung im jeweiligen Fall verlaufen ist; und welche Folgen der Technisierung insbesondere für einfache Arbeit zu beobachten sind. Wir haben Beteiligte auf den kompletten hierarchischen Treppen der Betriebe gefragt, weil es uns darum ging, sowohl den Prozess der Technikgestaltung als auch die Verwendung von Technik in spezifischen Objektwelten aus der Perspektive der jeweils Beteiligten in Erfahrung zu bringen. Die Analyse betriebspezifischen Wissens haben wir ergänzt um drei Interviews, die wir mit überbetrieblichen Expert_innen geführt haben, nämlich: einem arbeitsorientierten Technologieberater, einem Softwareentwickler und einem Produktionstechniker.¹²

¹² Die Experteninterviews mit einem arbeitsorientierten Technologieberater, einem Softwareentwickler und einem Produktionstechniker haben wir durchgeführt und ausgewertet im Rahmen der vom FGW

Diese haben uns – jenseits der betriebsspezifischen Befunde in unseren zwei Fallbetrieben – einen Überblick über die Arbeitsfolgen digitaler Technologien für die Logistikarbeit im Allgemeinen gegeben. Um das Wissen der auf unterschiedliche Positionen in den Betrieben verteilten Interviewpartner_innen sowie der überbetrieblichen Interviewpartner_innen zu komprimieren, haben wir unsere Interviewtranskripte inhaltsanalytisch ausgewertet; und zwar im Hinblick auf:

- den betrieblichen Kontext des Technikeinsatzes,
- die Einführung der Technologie im Betrieb,
- die Verwendung der Technologie im Betrieb sowie
- die Folgen der Technikeinführung insbesondere für einfache Arbeit im Betrieb.

Die Fallanalysen sind darauf angelegt, Folgen der Technisierung für einfache Arbeit in Betrieben der Handelslogistik zu analysieren und Aussagen für diese Branche zu treffen. Bei dieser Analyse haben wir uns auf technisierte Arbeit in intralogistischen Prozessen konzentriert, d. h. auf Aktivitäten des Transportierens, des Umordnens und des Lagerns von gegenständlichen Waren auf einem Betriebsgelände (vgl. Ittermann/Eisenmann 2017, S. 8; Rohde 2016, S. 26). Diese Tätigkeiten werden typischerweise durch angelernte Beschäftigte ausgeführt (vgl. Ittermann/Eisenmann 2017, S. 13).

Dass Einfacharbeit gerade im Handel ein – nach dem gegebenen Stand der Technik – unverzichtbarer Bestandteil intralogistischer Prozesse ist, ist geradezu mit Händen zu greifen, wenn man sich die handelspezifische Herausforderung eines Logistikbetriebs vor Augen führt: Im Handel ist typischerweise „eine Vielzahl unterschiedlicher Warengruppen mit spezifischen Anforderungen an technisches Equipment oder Belieferungsfrequenzen ins Sortiment aufgenommen“ (Seeck et al. 2014, S. 17). Diese Herausforderung ist nach unserer Beobachtung nur mit erheblichem Einsatz angelernter lebendiger Arbeit zu bewältigen. Um technisch-organisatorische Veränderungen zu untersuchen, die auf Materialflusssysteme bezogen sind, für die sowohl Technologien als auch angelernte Arbeit unverzichtbar sind, haben wir auf der einen Seite einen Betrieb ausgewählt, der nur einen Ausschnitt des Sortiments eines Handelskonzerns transportiert, umordnet und lagert; nämlich 5.000 verschiedene Artikel, die allesamt in Kartons kommissioniert werden (die übrigen Artikel des Handelskonzerns werden in Lagern mit anderer Ausstattung kommissioniert). Auf der anderen Seite haben wir einen Betrieb ausgewählt, der das gesamte Sortiment einer Supermarktkette kommissioniert; diese 30.000 Artikel werden teilweise auf Paletten, teilweise in Kartons, teilweise in Einzelstücken kommissioniert und werden bei unterschiedlichen Temperaturen gelagert bzw. kommissioniert.

Schließlich war uns bei der Auswahl der Fallbetriebe wichtig, nach dem Zweck technisch-organisatorischer Veränderung zu unterscheiden, um dann bei der Fallanalyse zum einen nach den

NRW geförderten Expertise zur *Bedeutung der Arbeitsorganisation im Kontext der Digitalisierung von Arbeit – am Beispiel der Einfacharbeit in der Logistik*. Unser methodisches Vorgehen für die im Rahmen der Expertise geführten Experteninterviews erläutern wir im dortigen Bericht in Kapitel 3.3.

Bedingungen zu fragen, unter denen dieser Zweck erfüllt wird, und zum anderen die Arbeitsfolgen dieser Veränderung zu untersuchen. Prinzipiell sind in der Lagerlogistik des Handels vier Zwecke der Technisierung denkbar: Kostenreduktion, Qualitätssteigerung (d. h. umso termin-
treuere und liefergenauere Warenverfügbarkeit für den Kunden), Steigerung von Flexibilität (d. h. der Fähigkeit, veränderten Nachfragen in gegebenen Logistikprozessen umso besser zu entsprechen) sowie der Prozessinnovation (die Fähigkeit, veränderten Nachfragen durch Optimierung und Gestaltung von Logistikprozessen zu entsprechen) (vgl. Seeck et al. 2014, S. 40). Um die Unterschiedlichkeit der Zwecke von Technisierung vergleichen zu können, haben wir auf der einen Seite ein – überschaubares – Technisierungsprojekt zum Zwecke der Kostenreduktion (vgl. Kapitel 4.1) und auf der anderen Seite ein – großes – Technisierungsprojekt ausgewählt, das auf Prozessinnovation zielt (vgl. Kapitel 4.2).

4 Fallanalysen: Gestaltung angelernter Arbeit auf gegebenem, niedrigem Anforderungsniveau

Unsere These ist, dass im Vollzug von Technisierung bestehende Arbeitsstrukturen verfestigt werden. Wir bearbeiten diese These im Folgenden nun sowohl in quantitativer als auch qualitativer Perspektive.

Quantitativ veranschaulichen wir unsere These im ersten Schritt auf Basis der *DGB-Index-Befragung 2016* mit dem Schwerpunkt ‚Digitalisierung‘, die wir im Rahmen des Projekts für Einfachbeschäftigte insgesamt sowie für Einfachbeschäftigte in der Lagerwirtschaft ausgewertet haben. Mithilfe *qualitativer* Betriebsfallstudien gilt es sodann im zweiten Schritt, Erklärungen für diese Entwicklungen zu geben. In den beiden Fallstudien fragen wir nach der quantitativen und qualitativen Entwicklung angelernter Arbeit und untersuchen im Hinblick auf die qualitative Entwicklung die Handlungsspielräume und die Überwachung angelernter Arbeit. Auf dieser Grundlage fragen wir nach betrieblichen und überbetrieblichen Bedingungen der Technisierung angelernter Arbeit, um Erklärungen für diese Entwicklung zu erhalten.

Beginnen wir mit der *DGB-Index-Befragung 2016*, die wir mit Blick auf zwei Fragestellungen für die genannten Beschäftigtengruppen ausgewertet haben, nämlich: die nach den durch die Digitalisierung induzierten Veränderungen in den Entscheidungsspielräumen bei der Arbeit und die nach den durch die Digitalisierung induzierten Veränderungen in der Überwachung und Kontrolle der Arbeit.¹³

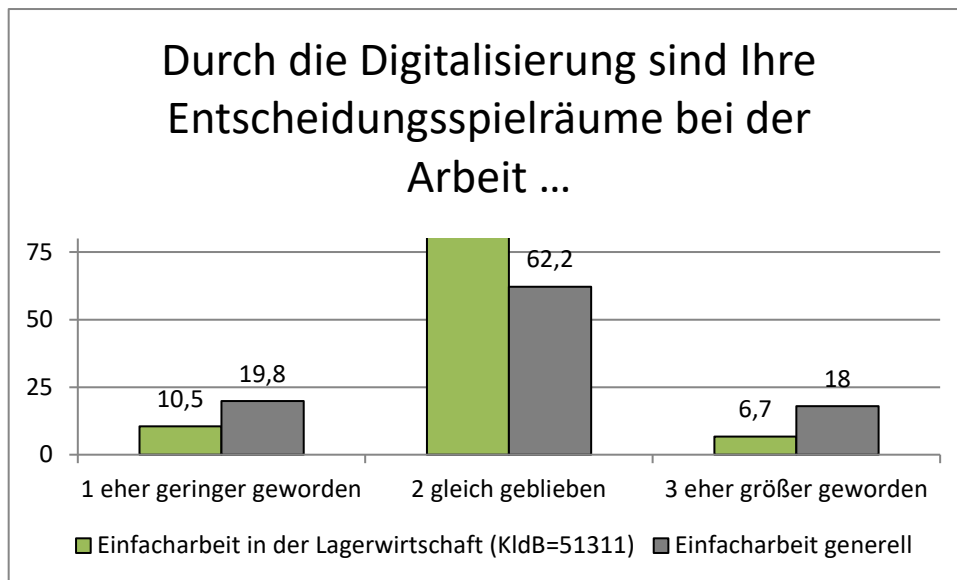
Überraschenderweise stellen wir auf Basis dieser Daten nun fest, dass sich mit der Digitalisierung – entgegen der pessimistischen arbeitspolitischen Prognosen – zwar mit der Digitalisierung die (wahrgenommenen) Handlungsspielräume der Beschäftigten nicht vergrößern bzw. die Überwachung angelernter Arbeit nicht verringert, sich aber die Arbeitsbedingungen hinsichtlich der Entscheidungsfreiräume eben auch auf gegebenem, niedrigem Niveau nicht verschlechtern. Dieser Befund findet sich für die Gruppe der Einfacharbeitenden insgesamt als auch für die Gruppe der Einfacharbeitenden in der Lagerwirtschaft. Und der Befund verstärkt sich um ein Vielfaches, wenn man als Berechnungsgrundlage nicht nur jene Teilgruppe der Befragten wählt, die von der Digitalisierung in mindestens ‚geringem Maße‘ betroffen ist (vgl. Abbildung 2, Kapi-

¹³ Der Auswertung liegen N = 10.893 Fälle zugrunde, die sich zusammensetzen aus der repräsentativen Bundesstichprobe (N = 4.000) sowie Oversamplings einzelner Bundesländer, darunter auch NRW (N = 2.006). Auf die hier interessierende Beschäftigtengruppe der Einfacharbeitenden entfallen 554 Personen und auf die Gruppe der Einfacharbeitenden in der Lagerwirtschaft (KldB = 51311) 90 Personen. Zur Sicherung der Repräsentativität für die hier interessierenden Beschäftigtengruppen wurden die Daten gewichtet. Auch für die folgenden Auswertungen sind wir Alfredo Virgillito (TU Dortmund) ausgesprochen dankbar.

tel 2), sondern alle Befragten mit einbezieht (also auch jene Hälfte der befragten Einfachbeschäftigten [52,1 %] sowie die befragten Einfachbeschäftigten in der Lagerwirtschaft [49,8 %], die angeben, von der Digitalisierung ‚gar nicht‘ betroffen zu sein).

Zunächst betrachten wir die Veränderung der Entscheidungsspielräume bei der Arbeit:

Abbildung 3: Entscheidungsspielräume bei der Arbeit (Einfacharbeit)



Quelle: DGB-Index 2016, eigene Auswertung

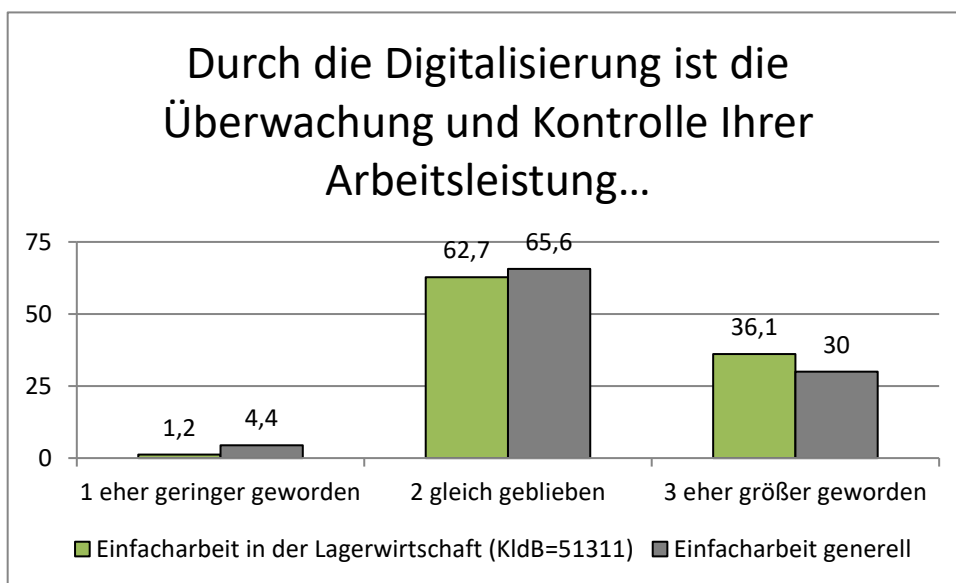
Hier geben unter denen, die mindestens in ‚geringem Maße‘ von Digitalisierung betroffen sind, lediglich 19,8 % der als angelernt Beschäftigten insgesamt an, dass ihre Entscheidungsspielräume geringer geworden sind; 18 % geben an, dass ihre Entscheidungsspielräume eher größer geworden sind. *Die Mehrheit unter denen*, die angeben, Digitalisierung betrifft ihre Arbeit mindestens in ‚geringem Maße‘, gibt hingegen an, dass die Entscheidungsspielräume bei der Arbeit *gleich geblieben sind* (62,2 %). Unter den in der Lagerwirtschaft als angelernt Beschäftigten geben (sofern sie angeben, von Digitalisierung betroffen zu sein) sogar 82,8 % an, dass die Entscheidungsspielräume im Zuge von Digitalisierung unverändert bleiben.

Dieser Befund der Stabilisierung verstärkt sich, wenn wir als Berechnungsgrundlage nicht nur jene Teilgruppe der Befragten einbeziehen, die von der Digitalisierung in mindestens ‚geringem Maße‘ betroffen ist (vgl. Abb. 2, Kapitel 2), sondern alle Befragten. Wenn wir nämlich berücksichtigen, dass 52,1 % der Einfachbeschäftigten insgesamt angegeben haben, von Digitalisierung ‚gar nicht‘ betroffen zu sein (vgl. Abb. 2), und annehmen, dass auch für diejenigen, die von Digitalisierung bei der Arbeit ‚gar nicht‘ betroffen sind, die Entscheidungsspielräume bei der Arbeit gleich geblieben sind, liegt unter *allen Einfachbeschäftigten* der Anteil derer, die überhaupt Veränderungen ihrer Entscheidungsspielräume angeben, bei lediglich 18,1 %. 81,9 % der Einfachbeschäftigten hingegen geben an, keine Veränderungen im Hinblick auf ihre eigenen Handlungsspielräume festzustellen. Denselben Befund finden wir für die Gruppe der Einfachbeschäftigten

in der Lagerwirtschaft: Berücksichtigt man auch hier, dass 49,8 % der Einfachbeschäftigten in der Lagerwirtschaft angegeben haben, von Digitalisierung ‚gar nicht‘ betroffen zu sein (vgl. Abb. 2), dann ergibt sich, dass der Anteil derer, die überhaupt Veränderungen ihrer Entscheidungsspielräume angeben, bei lediglich 8,8 % liegt; 91,2 % der in der Lagerwirtschaft als angelernt Beschäftigten hingegen geben an, im Hinblick auf die eigenen Handlungsspielräume keine Veränderungen im Zuge der Digitalisierung wahrzunehmen.

Im Hinblick auf die Überwachung und Kontrolle von Arbeit deuten unsere Befunde aus der quantitativen Repräsentativbefragung mithilfe des *DGB-Index Gute Arbeit* in die gleiche Richtung.

Abbildung 4: Überwachung und Kontrolle bei der Arbeit (Einfacharbeit)



Quelle: *DGB-Index 2016*, eigene Auswertung

So geben unter denen, die in mindestens ‚geringem Maße‘ von Digitalisierung betroffen sind, 30 % der als angelernt Beschäftigten insgesamt an, dass die Überwachung ihrer Arbeitsleistung größer geworden ist; 4,4 % geben an, dass die Kontrolle und Überwachung ihrer Arbeit im Zuge von Digitalisierung geringer geworden sind. *Eine große Mehrheit unter denen*, die angeben, Digitalisierung betrifft ihre Arbeit mindestens in ‚geringem Maße‘, hingegen gibt an, dass die Überwachung ihrer Arbeitsleistung *gleich geblieben ist* (65,6 %). Unter den in der Lagerwirtschaft als Angelernte beschäftigten Befragten geben 62,7 % (von denen, die angeben, die Digitalisierung betrifft ihre Arbeit in mindestens geringem Maße) an, dass die Überwachung ihrer Arbeitsleistung im Zuge von Digitalisierung unverändert geblieben ist.

Dieser Befund der Stabilisierung verstärkt sich auch hier, wenn wir als Berechnungsgrundlage nicht nur jene Teilgruppe der Befragten einbeziehen, die von der Digitalisierung im mindestens ‚geringen Maße‘ betroffen ist (vgl. Abb. 2, Kapitel 2), sondern alle Befragten. Wenn wir berücksichtigen, dass 52,1 % der Einfachbeschäftigten insgesamt angegeben haben, von Digitalisierung ‚gar nicht‘ betroffen zu sein (vgl. Abbildung 2), und annehmen, dass auch für diejenigen,

die von Digitalisierung bei der Arbeit ‚gar nicht‘ betroffen sind, die Kontrolle und Überwachung ihrer Arbeit gleich geblieben sind, liegt unter allen befragten Angelernten der Anteil derer, die überhaupt Veränderungen von Überwachung und Kontrolle angeben, bei lediglich 16,5 %. 83,5 % der befragten Angelernten hingegen geben an, keine Veränderungen im Hinblick auf Überwachung und Kontrolle ihrer Arbeit festzustellen. Auch für die Gruppe der Einfachbeschäftigten in der Lagerwirtschaft bestätigt sich dieser Befund: Berücksichtigt man auch hier, dass 49,8 % der Einfachbeschäftigten in der Lagerwirtschaft angegeben haben, von Digitalisierung „gar nicht“ betroffen zu sein (vgl. Abb. 2), dann ergibt sich, dass der Anteil derer, die im Hinblick auf die Überwachung und Kontrolle Veränderungen angeben, bei lediglich 19 % liegt; 81 % der in der Lagerwirtschaft als angelernt Beschäftigten hingegen geben an, im Hinblick auf die Überwachung und Kontrolle ihrer Arbeit keine Veränderungen im Zuge der Digitalisierung wahrzunehmen.¹⁴

Zu Beginn unserer Untersuchung hatten wir geplant, aus arbeitspolitischen Leitbildern Arbeitsfolgen der Technisierung angelernter Arbeit abzuleiten und Betriebe, die sich durch ihr arbeitspolitisches Leitbild unterscheiden, dann im Hinblick auf ihre betrieblichen und überbetrieblichen Bedingungen der Technisierung zu untersuchen. Auf der einen Seite wollten wir einen Betrieb untersuchen, der anstrebt, angelernte Logistkarbeit durch Technik zu ersetzen, und danach fragen, welche Bedingungen in einem Technisierungsprojekt gegeben sind, das am Automations-szenario orientiert ist. Auf der anderen Seite wollten wir einen Betrieb untersuchen, der anstrebt, angelernte Logistkarbeit im Vollzug von Technisierung aufzuwerten, und danach fragen, welche Bedingungen in einem Technisierungsprojekt gegeben sind, das am Werkzeugszenario orientiert ist. Logistikbetriebe mit diesen beiden arbeitspolitischen Leitbildern haben wir indes nicht gefunden.

Vielmehr haben wir Betriebe vorgefunden, die im Vollzug technisch-organisatorischer Veränderungen angelernte Arbeit in quantitativer Hinsicht stabilisieren oder ausbauen und in qualitativer Hinsicht – darauf deuten auch die Daten der Repräsentativbefragungen mittels des *DGB-Index Gute Arbeit* hin – auf gegebenem, niedrigem Anforderungsniveau geringfügig verändern. Aus diesem Grund haben wir unseren Vergleichsmaßstab angepasst und zunächst die zu unter-

¹⁴ Anzumerken ist, dass im Hinblick auf die Veränderung von Überwachung und Kontrolle weder unter den Angelernten in der Gesamtwirtschaft noch unter den Angelernten in der Lagerwirtschaft ein signifikanter Anteil der Beschäftigten angibt, dass sich die Kontrolle und Überwachung der eigenen Arbeit im Zuge der Digitalisierung verringert hat. Sofern die Beschäftigten Veränderungen bei der Überwachung und Kontrolle ihrer Arbeit der Digitalisierung zurechnen, stellen sie ein höheres Maß an Kontrolle und Überwachung fest. In der Gesamtwirtschaft sind das (unabhängig davon, in welchem Grad sich die Beschäftigten von Digitalisierung betroffen sehen) 14,3 % der befragten Angelernten; in der Lagerwirtschaft geben 18,4 % an, im Verlauf der Digitalisierung in höherem Maße kontrolliert zu werden: Zu vermuten wäre, dass in diesen Fällen ohnehin detailliert überwachte Arbeitsvollzüge mit voranschreitender Technisierung umso stärker überwacht werden (vgl. Kapitel 4.1). In unseren Betriebsfallstudien finden wir allerdings auch einen abweichenden Fall (vgl. Kapitel 4.2).

suchenden Betriebe nach dem Umfang technisch-organisatorischer Veränderungen unterschieden, die im Hinblick auf angelernte Logistikarbeit in diesen Betrieben im Verlauf der letzten Jahre bewältigt wurden. Dazu haben wir zwei Betriebsfallstudien durchgeführt: Auf der einen Seite haben wir einen Betrieb ausgewählt, der zum Zwecke der Kostenreduktion ein kleineres Technisierungsprojekt umsetzt (vgl. Kapitel 4.1); auf der anderen Seite handelt es sich um einen Betrieb, in dem zum Zwecke der Prozessinnovation ein größeres Technisierungsprojekt vollzogen wird (vgl. Kapitel 4.2). In diesen beiden Betrieben haben wir die Bedingungen für die im Vollzug der Technisierung zu beobachtenden Entwicklungen im Hinblick auf angelernte Arbeit untersucht.

Tabelle 1: Fallbetriebe im Vergleich

	Logistikzentrum Supermarktkette	Logistikzentrum Drogeriemarktkette
Sozio-technisches System	Technisch-organisatorische Veränderungen orientiert an sozio-technischem System im Betrieb	Technisch-organisatorische Veränderungen orientiert an sozio-technischem System außerhalb des Betriebs
Handlungskonstellation	Logistikzentrum bewältigt Umsatzsteigerung seines Handelskonzerns mithilfe von punktuellen technisch-organisatorischen Optimierungen	Logistikzentrum bewältigt die Umsatzsteigerung des Handelskonzerns mit umfassenden technisch-organisatorischen Optimierungen
Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung	Finanzielle Ressourcen und Zeit zu technisch-organisatorischen Veränderungen gegeben; Know-how knapp	Finanzielle Ressourcen, Zeit und Know-how zu technisch-organisatorischen Veränderung gegeben

Quelle: Eigene Darstellung

In diesen beiden Betrieben haben wir extrem unterschiedliche Bedingungen der Technisierung gefunden: Dies ist auf der einen Seite ein Betrieb, der technisch-organisatorische Veränderungen an den gegebenen sozio-technischen Strukturen im Betrieb ausrichtet; dessen Handlungskonstellation sich durch ein Interesse an überschaubaren Technisierungsprojekten auszeichnet; und dessen insbesondere personellen Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung begrenzt sind. Auf der anderen Seite finden wir einen Betrieb, der technisch-organisatorische Veränderungen an sozio-technischen Strukturen innerhalb seines Konzerns, aber außerhalb des Betriebs ausrichtet; in dessen Handlungskonstellation ein Interesse an umfassenden technisch-organisatorischen Veränderungen besteht; und der innerhalb des Betriebs, innerhalb des Konzerns und innerhalb bestehender Netzwerke über den Konzern hinaus Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung mobilisiert.

So unterschiedlich die Bedingungen der Technisierung auch sind: Beiden Betrieben ist gemeinsam, dass angelernte Arbeit erstens zahlenmäßig erhalten oder ausgebaut wird und zweitens

das Anforderungsniveau angelernter Arbeit – unabhängig davon, wie umfangreich die jeweiligen technisch-organisatorischen Änderungen sind – nicht steigt. Im ersten Betrieb, dem Logistikzentrum einer Supermarktkette, werden (durch den Aufbau eines teilautomatisierten Lagers) eine Umsatzsteigerung bewältigt und (durch den Einsatz eines BDE-Systems) Kosten reduziert, ohne die Zahl der angelernten Beschäftigten, die Handlungsspielräume der angelernten Beschäftigten oder die Überwachung ihrer Arbeit gravierend zu ändern (4.1). Im zweiten Betrieb, einem Logistikzentrum einer Drogeriemarktkette, wurde in Verbindung mit technisch-organisatorischen Veränderungen zum einen die Zahl angelernter Beschäftigter erhöht. Zum anderen hat der Betrieb im Hinblick auf die qualitative Entwicklung angelernter Arbeit durch fortschreitende Technisierung auf der einen Seite die Handlungsspielräume in Bezug auf Aufgaben, die jede_r einzelne Kommissionierende allein ausführt, verkleinert; auf der anderen Seite werden Aufgaben des Kommissionierens, die kooperativ bewältigt werden, umfangreicher. Technisch gestützte personenbezogene Überwachung wurde abgeschafft (4.2). Vor diesem Hintergrund ziehen wir abschließend das Fazit, dass sich Technisierung angelernter Arbeit erstens unter verschiedenen betrieblichen Bedingungen vollzieht; und dass zweitens, auch wenn die betrieblichen und überbetrieblichen Bedingungen verschieden sind, Arbeitsfolgen der Technisierung – zumindest in den von uns untersuchten Fällen – wesentlich weniger gravierend sind als in pessimistischen Prognosen oder optimistischen Szenarien behauptet (4.3).

4.1 Fallstudie 1: Technisierung von Einfacharbeit im Logistikzentrum einer Supermarktkette

Im untersuchten Logistikzentrum einer Supermarktkette wird Einfacharbeit im Vollzug von Technisierung quantitativ weder auf- noch abgebaut. Qualitativ wird Einfacharbeit zum einen im Hinblick auf Überwachung verändert und zum anderen – ohne Beschäftigungseffekt – teilautomatisiert. Umbrüche in den Anforderungen einfacher Arbeit sind nicht zu beobachten.

Entwicklung einfacher Arbeit

Von gut 500 Mitarbeiter_innen im Logistikzentrum arbeiten rund 400 auf den Lagerflächen. 330 der 400 auf den Lagerflächen Beschäftigten führen Tätigkeiten aus, für die der Betrieb keine berufliche Ausbildung verlangt: Warenannehmer_innen, Kommissionierer_innen, Staplerfahrer_innen, Schnellläuferfahrer_innen und Verlader_innen. Die Tätigkeiten von Leitstandmitarbeiter_innen, Vorarbeiter_innen, Schichtleiter_innen und Lagerleiter_innen erfordern zwingend eine berufliche Ausbildung. Zusätzlich werden auf den Lagerflächen 250 Leiharbeiter_innen beschäftigt. Neben den 400 auf den Lagerflächen gibt es im Logistikzentrum 100 Beschäftigte in Technik und Verwaltung. Durch Technisierung hat sich die *Anzahl der Beschäftigten nicht verändert*.

Wesentlicher Unterschied zur Zeit vor den beiden letzten, hier beschriebenen Technisierungsprojekten ist, dass Kommissionierer_innen verstärkt zur Kommissionierung von Artikeln mit hohen Absatzzahlen („schnell drehende“ Artikel) eingesetzt werden; und die Kommissionierung von

Artikeln mit geringen Absatzzahlen („langsam drehende“ Artikel) nach einer Teilautomatisierung nur noch wenige Kommissionierer_innen erfordert. Im teilautomatisierten Lager für ungekühlte Ware – das ist das erste der beiden hier diskutierten Technisierungsprojekte – kommissionieren pro Schicht zwei Kommissionierer_innen je 600 Verpackungseinheiten pro Stunde. Im konventionellen Hochregallager für ungekühlte Ware kommissionieren pro Schicht 45 Kommissionierer_innen je 150 Verpackungseinheiten pro Stunde. Gekühlte Ware wird ausschließlich konventionell gelagert.

Das Kommissionieren im teilautomatisierten Lager ist im Vergleich zum Kommissionieren im konventionellen Lager durch einen (noch) geringeren Handlungsspielraum gekennzeichnet: Während im konventionellen Lager mithilfe von Gabelstaplern für Nachschub gesorgt und mithilfe von Flurförderzeugen kommissioniert wird, wird lebendige Arbeit im teilautomatisierten Lager nur noch dazu eingesetzt, am Wareneingang sämtliche Waren von Paletten in Kisten zu räumen (die dann automatisch eingelagert werden) und Waren beim Kommissionieren aus Kisten (die automatisch aus dem Lager zur Kommissionierstation transportiert werden) auf Paletten zu räumen. Für alle anderen Beschäftigten haben sich die *Handlungsspielräume*, etwa beim Kommissionieren, *nicht geändert*:

„*Befragter*: Die Aufgaben ändern sich hier nicht. Das bleibt alles beim Gleichen. Die kommissionieren halt nur andere Artikel dann. Aber das Kommissionieren bleibt immer gleich. Also, das ändert sich nichts dran.

Interviewer: Die haben vorher langsam drehende Artikel kommissioniert und jetzt kommissionieren sie.

Befragter: Jetzt sind sie: schneller drehende Artikel. Aber der Kommissionierer weiß ja nicht, ob das ein langsam drehender Artikel ist oder nicht. Der sieht einfach nur: Ich muss so und so viel Collis¹⁵ kommissionieren. Und kommissioniert dann nur den Colli. Den Artikel hinten dran, den sieht er eigentlich gar nicht. Weil er einfach nur den Colli. – Ja, weil die teilweise noch verpackt sind, die Sachen. Und dann sieht er auch gar nicht, was er kommissioniert.“ (Lagerleiter)

Im Hinblick auf die *Überwachung* einfacher Arbeit ist die Einführung eines Systems zur betrieblichen Datenerfassung an Flurförderzeugen zu nennen – das ist das zweite hier diskutierte Technisierungsprojekt. Erstens registriert das System die Betriebsstunden von jedem Fahrzeug. Zweitens werden Daten dazu gespeichert, wer sich wann am Fahrzeug an- oder abgemeldet hat, wann das Fahrzeug am Ladegerät angeschlossen ist und wann die Batterie wie stark aufgeladen ist. Drittens registriert das System Uhrzeit und Stärke von Kollisionen mit dem Fahrzeug. Starke Kollisionen lösen eine „Schockmeldung“ aus, die der oder dem Vorarbeiter_in und der oder dem Schichtleiter_in des oder der jeweiligen Fahrzeugführer_in zum Zeitpunkt der Kollision per E-Mail zugestellt werden. Sofern das BDE-System eine Schockmeldung auslöst, bleibt das Fahrzeug nach 20 Sekunden stehen. Der oder die Vorarbeiter_in bzw. der oder die Schichtleiter_in des

¹⁵ Colli bezeichnet das Einzelstück oder die Verpackungseinheit der zu kommissionierenden Ware.

oder der Fahrzeugführer_in prüfen dann, ob Schäden am Fahrzeug oder am Gegenstand, mit dem das Fahrzeug kollidiert ist, festzustellen sind, und ob das Gerät noch einwandfrei funktioniert. Gegebenenfalls wird der oder die Fahrzeugführer_in ermahnt; nach dem Ermessen des oder der Vorarbeiter_in bzw. des oder der Schichtleiter_in auch schriftlich. Durch den Einsatz des BDE-Systems ist es nicht mehr im Ermessen einer oder eines Kommissionierenden, nach einer Kollision einen Schaden am Flurförderzeug oder am Gegenstand festzustellen, mit dem das Flurförderzeug kollidiert ist. Es sind Vorarbeiter_innen oder Schichtleiter_innen, die – unterstützt durch das BDE-System – jetzt Schäden feststellen.

Sozio-technische Systeme

Im ‚Vollsortimentlager‘ des Handelskonzerns lagern gut 30.000 verschiedene Artikel, die an sämtliche Supermärkte des Konzerns verteilt werden. Lieferaufträge der Supermärkte werden so bearbeitet, dass die Ware spätestens 24 Stunden nach dem Erteilen eines Auftrags auf der Verkaufsfläche zur Verfügung steht. Um dieser Nachfrage zu entsprechen, ist der Betrieb in drei Schichten eingeteilt: Während in der Nachtschicht das Lager mit Waren gefüllt wird, sind die Früh- und Spätschicht dafür zuständig, Ware für die Filialen auftragsgemäß zusammenzustellen und zu verladen. So werden etwa Lager mit Obst und Gemüse jeden Tag komplett gefüllt und geräumt. Das Sortiment teilt sich in Artikel, die stark nachgefragt werden, und in Artikel, die weniger stark nachgefragt werden. Während weniger stark nachgefragte Artikel teilautomatisiert eingelagert und kommissioniert werden – der Aufbau eines teilautomatischen Hochregallagers ist das erste hier untersuchte Technisierungsprojekt –, werden stark nachgefragte Artikel per Hand kommissioniert. Gerade in den Lagern des Betriebs, in denen per Hand kommissioniert (und für Nachschub gesorgt) wird, kommt das BDE-System zum Einsatz, das im Rahmen des zweiten hier untersuchten Technisierungsprojekts eingeführt wurde.

Seit 2003 wird in den Lagern des Logistikzentrums mithilfe eines Pick-by-Voice-Systems kommissioniert. Über die Reihenfolge, nach der im Rahmen eines Auftrags Ware kommissioniert wird, können die Kommissionierer_innen nicht entscheiden. Vor dem Hintergrund, dass die Arbeit der Kommissionierer_innen im Betrieb längst detailliert vorgegeben und überwacht wird – die Kommissionierer_innen bestätigen über das Headset an jedem Greifplatz, die geforderte Menge an Artikeln gegriffen zu haben – ist die Überwachung des Führens von Flurförderzeugen durch das neu eingesetzte BDE-System eine genauere, aber keineswegs ungewöhnliche Maßnahme zur Kontrolle angelernter Arbeit.

Handlungskonstellationen

Die Initiative zur Einführung des BDE-Systems ging von einem Schichtleiter aus, der gemeinsam mit anderen Schichtleiter_innen und Vorarbeiter_innen dafür verantwortlich ist, Schäden an Flurförderzeugen oder Gegenständen an die Abteilung Haustechnik zu melden. Vor Einsatz des BDE-Systems waren die Vorarbeiter_innen und Schichtleiter_innen auf die Kooperation der

Fahrzeugführer_innen angewiesen: In deren Verantwortung lag es, etwaige Schäden festzustellen, die dann durch Vorarbeiter_innen und Schichtleiter_innen an die Abteilung Haustechnik gemeldet wurden. Die Idee zum Einsatz des BDE-Systems hatte der Schichtleiter von Kolleg_innen aus einem anderen Betrieb, der ein solches System bereits verwendete:

„Man hat sich das mal angeschaut bei anderen Unternehmen. Und hat mal ausgerechnet: Was haben wir denn an Gewaltschäden? Und was kostet uns so ein System? Und was sagt denn der Mitbewerber, was so ein System an Kosten einsparen könnte?“ (Abteilungsleiter Haustechnik)

Allerdings wurde die Einführung des BDE-Systems zunächst aus Gründen mangelnder Wirtschaftlichkeit abgelehnt und erst etwa ein Jahr später in einer veränderten Konstellation wieder aufgegriffen: Zum einen war in der Zwischenzeit die Leitung der Abteilung Haustechnik und zum anderen die Geschäftsleitung neu besetzt. Der neue Abteilungsleiter der Haustechnik hatte ein genuines Interesse am BDE-System und bezog – selbst für die Überwachung der Flurförderzeuge verantwortlich – nicht nur die Vermeidung von ‚Gewaltschäden‘, sondern auch die übrigen Funktionen des BDE-Systems (automatische Überwachung von Betriebsstunden und Batterieladezyklen) in seine eigene, neue Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. Da die neue Geschäftsleitung entschieden hatte, in neue Flurförderzeuge zu investieren, ergab sich zudem die Möglichkeit, das BDE-System günstiger einzukaufen als unter der Voraussetzung, dass BDE-Module an alte Flurförderzeuge montiert werden:

„Als ich dann ins Haus dazukam, hat man mir nochmal dieses Projekt mit auferlegt. Ich hab’ mir das nochmal angeschaut. [...] Somit hab’ ich ’ne neue Berechnung gemacht. Die war sehr viel interessanter. In diesem Zug gab es hier einen Geschäftsleiterwechsel hier am Standort. Und man hatte sich dann auch wieder überlegt, mehr Investitionen zu starten. So, dass man neue Fahrzeuge wollte. Und in diesem Zug der neuen Fahrzeuge hat man dann gesagt: Wir greifen dieses Projekt nochmal voll mit auf: Was kostet es denn, wenn wir ein Fahrzeug direkt von neu an damit ausstatten?“ (Abteilungsleiter Haustechnik)

Beim Bau des teilautomatisierten Lagers handelt es sich um eine Investition, die der Betrieb tätigt, um den Umsatz des Logistikzentrums zu erhöhen. Die Erhöhung des Umsatzes wird allerdings nicht mit Artikeln erzielt, die teilautomatisch kommissioniert werden, sondern mit Artikeln, die in größerer Menge händisch kommissioniert werden, seitdem Artikel mit geringeren Verkaufszahlen auf engstem Raum gelagert und teilautomatisch kommissioniert werden:

„Das teilautomatisierte Lager, als solches betrachtet, ist höchst unwirtschaftlich. Im Zusammenhang mit dem Bestandslager ist es wieder wirtschaftlich. So, dann haben wir ’ne Produktivitätssteigerung. Warum? Weil man hat umsatzschwache Artikel hier aus dem Bereich genommen. Hat die da ’rüber verfrachtet. Und diese umsatzschwachen Artikel werden auf kleinstem Raum kommissioniert. Dafür hab’ ich Platz geschaffen, um umsatzstärkere Artikel besser zu platzieren. Das heißt, breiter zu fächern. Ich muss weniger Nachschübe fahren. Werde produktiver. Ich kann neue Lieferanten aufschalten. Die führen zu zusätzlichem Umsatz. Und dadurch, in der Summe gesehen, ist es dann wieder ’ne Produktivitätssteigerung.“ (Geschäftsleiter Logistikzentrum)

Vor dem Hintergrund, dass der Handelskonzern nur über das untersuchte Logistikzentrum verfügt, ist davon auszugehen, dass die Entscheidung, den eigenen Umsatz zu steigern, nicht auf

Ebene des Betriebs gefallen ist, sondern dass der Konzern vor der Wahl stand, höhere Umsätze entweder durch Investitionen in die konzerneigene Logistik oder durch Auslagerungen zu bewältigen. Dem Logistikbetrieb ist es gelungen, die steigende Menge an Waren an die verschiedenen Filialen zu verteilen, ohne die Zahl der angelernten Beschäftigten oder die Anforderungen an angelernte Arbeit zu verändern.

Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung

Für beide Technisierungsprojekte ist wesentlich, dass die Abteilung Haustechnik – in Person des Abteilungsleiters – nicht nur innerhalb des Betriebs, sondern auch innerhalb des Konzerns über exklusives Know-how zur Technisierung verfügt. Im Fall der Einführung des BDE-Systems ist der technische Einkauf auf Konzernebene *pro forma* an Verhandlungen mit Technikherstellern beteiligt; für die Einführung des teilautomatischen Hochregallagers – die mehrere Jahre zurückliegt – war das Logistikzentrum allein verantwortlich:

„Der technische Einkauf sitzt bei uns in der Zentrale in X-Stadt. Der ist eigentlich ins Leben gerufen worden vor zwei Jahren, um die Warenhäuser zu unterstützen. Die, was ja Verwaltung angeht, etwas knapper besetzt sind. Weil dort ja vertriebsorientiert ist. Dort geht es um Einkauf von Maschinen: Bäckereimaschinen, Verpackungen, von Tüten, von Kassen, von Lagertechnik vor Ort. Bei uns ist das ein bisschen spezieller. Durch die Logistik. Das heißt, da wir ja das einzige Haus sind im Konzern, was eigene Lagertechnik hat, ist es für den technischen Einkauf da ein bisschen schwieriger. [...] Der technische Einkauf sind halt keine Techniker, sondern Einkäufer. Und es gibt aber bestimmte Sachen, die kann man nur einkaufen, wenn man auch das technische Know-how hat. Das ist der ganze Hintergrund. Ich würde sagen: Über unseren technischen Einkauf läuft in den Warenhäusern bestimmt 80 Prozent des Bedarfs. Bei uns ist es ja, wie gesagt, umgekehrt: Da ist es eher 80 bis 90 Prozent, was wir selber tun. Und nur zehn Prozent über den technischen Einkauf.“ (Abteilungsleiter Haustechnik)

An der Einführung des an den Fahrzeugen angebrachten BDE-Systems sind im Logistikzentrum die Haustechnik, die Personalleitung, die Geschäftsleitung und der Betriebsrat beteiligt: Im Zuge der Anschaffung von Flurförderzeugen handelt der Leiter der Abteilung Haustechnik mit verschiedenen Herstellern Angebote aus. Mit der Rechtsabteilung des Konzerns klärt er im Laufe der Einführung, dass nur Nummern – und keine Namen – von Fahrzeugführer_innen auf den Server des Systemlieferanten übertragen werden. Ebenso formuliert er in Kooperation mit der Personalabteilung im Logistikzentrum eine Betriebsvereinbarung, in der der Verwendungszweck des Systems, die vom System erfassten Daten sowie der Umgang mit den erfassten Daten geregelt sind. Die Betriebsvereinbarung wird etwa ein halbes Jahr nach der Einführung des BDE-Systems formuliert und „dann dem Betriebsrat so vorgelegt“, wie der Leiter der Abteilung Haustechnik erklärt. Ein weiteres halbes Jahr später formuliert er in Kooperation mit der Abteilung Organisation zusätzlich eine ‚Organisationsanweisung‘ zum Umgang mit Kollisionsmeldungen.

Fazit

Das Logistikzentrum der Supermarktkette hat (durch den Aufbau eines teilautomatisierten Lagers) eine Umsatzsteigerung bewältigt und (durch den Einsatz eines BDE-Systems) Kosten reduziert, ohne die Zahl der angelernten Beschäftigten, die Handlungsspielräume der angelernten

Beschäftigten oder die Überwachung ihrer Arbeit gravierend zu ändern. Diese Entwicklung ist durch zwei Umstände zu erklären. Erstens sind technisch-organisatorische Veränderungen an den im Betrieb gegebenen sozio-technischen Strukturen orientiert, die ohnehin durch den zahlenmäßig großen Einsatz von angelernter Arbeit sowie ihre geringen Handlungsspielräume und detaillierte Überwachung gekennzeichnet sind. Zweitens sind – auch wenn die sich verändernde Auftragslage des Konzerns technisch-organisatorische Veränderungen erforderlich macht und finanzielle Ressourcen dazu gegeben sind – die personellen Ressourcen, um diese Veränderungen zu planen und umzusetzen, überschaubar: Abgesehen vom Abteilungsleiter der betriebseigenen Haustechnik wird hier weder im Betrieb noch über den Betrieb hinaus – sei es innerhalb des Konzerns, sei es in Netzwerken jenseits des Konzerns – in nennenswertem Ausmaß Know-how mobilisiert. Insgesamt sind und bleiben die sozio-technischen Strukturen des Betriebs auch bei verstärktem Technikeinsatz geprägt durch eine Kombination aus angelernter Arbeit und Technik.

4.2 Fallstudie 2: Technisierung von Einfacharbeit im Logistikzentrum einer Drogeriemarktkette

Im Logistikzentrum einer Drogeriemarktkette wird angelernte Arbeit quantitativ aufgebaut. Qualitativ wird angelernte Arbeit im Hinblick auf Überwachung – die technisch gestützte Überwachung wird reduziert (!) – und auf Handlungsspielräume, die verkleinert werden, verändert. Veränderungen in den Anforderungen einfacher Arbeit sind durchaus zu beobachten, allerdings nicht im Sinne gesteigerter Anforderungen.

Entwicklung einfacher Arbeit

Um den Umsatz zu vervielfachen, wurde in den letzten sieben Jahren von Zwei- auf Dreischichtbetrieb umgestellt, wurde von Fünf- auf Sechs-Tage-Woche umgestellt und wurde die Zahl der gleichzeitig Kommissionierenden erhöht. Insgesamt wurde seit 2010 die *Zahl der Kommissionierer_innen verdreifacht* und auf 520 erhöht; dazu wurden zunächst ehemalige Staplerfahrer_innen, die durch eine Automatisierung des Nachschubs als solche nicht mehr gebraucht wurden, als Kommissionierer_innen eingesetzt. In einer Betriebsvereinbarung wurde geregelt, dass kein_e Beschäftigte_r gegen ihren oder seinen Willen entlassen wird und dass den Beschäftigten auch bei anderer Tätigkeit das Gehalt nicht gekürzt wird. Mit der kontinuierlichen Erhöhung der Auftragszahlen konnte die Nachfrage nach Kommissionierer_innen nicht allein durch auf dem internen Arbeitsmarkt verfügbare ehemalige Gabelstaplerfahrer_innen gedeckt werden. Vom Betrieb werden kontinuierlich neue Kommissionierer_innen auf dem externen Arbeitsmarkt angeworben; und zwar proportional zum steigenden Absatz des Betriebs: Die Produktivität pro Kommissionierer_in ist durch die hier beschriebenen technisch-organisatorischen Veränderungen nicht gestiegen. An lebendiger Arbeit wurden allein die Staplerfahrer_innen durch Technik ersetzt.

Sieben Jahre vor der Erhebung wurden im untersuchten Logistikzentrum im Zuge eines Neubaus Elektrohängebahnen (EHB) eingeführt. Elektrohängebahnen, die für gewöhnlich als Fördertechnik in der Automobilproduktion eingesetzt werden, werden hier in erster Linie zum Transport der kommissionierten Artikel eingesetzt. Wie in der Automobilproduktion bewegen sich Aufträge – dort etwa Motorblöcke, hier Paletten mit kommissionierter Ware – von Station zu Station. An den einzelnen Stationen, die mehrere Greifplätze umfassen, greifen Kommissionierer_innen zu kommissionierende Ware und packen – dem Montieren von Komponenten in der Automobilproduktion vergleichbar – die gegriffenen Artikel auf die Hängebahn. An der nächsten Station, die wiederum mehrere Greifplätze umfasst, übernimmt der oder die nächste Kommissionierer_in die Hängebahn mit der von den Kolleg_innen vor ihr oder ihm bestückten Palette.

Vor der Einführung von Elektrohängebahnen waren Kommissionierer_innen und Vorarbeiter_innen mit technischer Ausrüstung und Arbeitsorganisation ausgestattet, die sich vom Kommissionieren mit Elektrohängebahnen deutlich unterschied: Zum einen waren Kommissionierer_innen nicht nur für das Greifen und Packen von Ware verantwortlich, sondern auch für das Führen von Geräten („Schnellläufern“) und das Identifizieren von Ware; die Elektrohängebahnen fahren und identifizieren Waren dagegen automatisch. Zum anderen war jede_r Kommissionierer_in mithilfe eines Schnellläufers allein für das Bearbeiten seines jeweiligen Kommissionierauftrags verantwortlich; mithilfe der Elektrohängebahn werden Kommissionieraufträge dagegen in der Gruppe bearbeitet. Insofern wurden die *Handlungsspielräume* angelernter Arbeit *verringert*.

Entgegen der Planung werden Handlungsspielräume in gewissem Ausmaß mit steigenden Absatzzahlen größer: Idealerweise fahren Paletten auf Elektrohängebahnen kontinuierlich durch die Gänge des Lagers und werden von den Kommissionierer_innen mit Artikeln bepackt. Dazu leuchtet die Elektrohängebahn den Greifplatz des jeweils zu kommissionierenden Artikels an, wiegt den gegriffenen und gepackten Artikel, und gleicht auf Grundlage des Gewichts die zu kommissionierenden und kommissionierten Artikel miteinander ab. Tatsächlich gibt es eine Reihe von Umständen, die den Fluss von Elektrohängebahnen unterbrechen (zum Beispiel wenn viele Einheiten von einem Artikel [etwa Saisonartikel] auf eine Elektrohängebahn zu packen sind oder, zum Beispiel, wenn von dicht aufeinander folgenden Greifplätzen jeweils Einheiten zu greifen sind). In diesen Fällen kommt es darauf an, Arbeit *ad hoc* so zu verteilen, dass aneinander gereihte Elektrohängebahnen möglichst schnell sich wieder kontinuierlich bewegen. In Verbindung mit steigenden Auftragszahlen besteht ein Nebeneffekt der Technisierung im vorliegenden Fall dann darin: Während – im Vergleich zur Arbeitssituation mit älterer Technologie – Aufgaben, die jede_r einzelne Kommissionierende allein ausführt, teilweise an die neue Technologie delegiert werden, werden Aufgaben des Kommissionierens, die kooperativ bewältigt werden, umfangreicher. Diese kooperativen Anteile des Kommissionierens wurden bei der Gestaltung des Arbeitsprozesses unterschätzt – und werden mit steigenden Auftragszahlen umso sinnfälliger: Je größer die Zahl der Aufträge ist, desto größer ist die Zahl der nacheinander zu bepackenden

Elektrohängebahnen und desto länger und folgenreicher ist ein Stau, denn Aufträge auf Elektro-
hängebahnen, die sich stauen, können erst nach der Auflösung des Staus weiter bearbeitet wer-
den.

Die Überwachung von Quantität und Qualität der Leistung einzelner Kommissionierender ist mit dieser technisch-organisatorischen Veränderung nahezu ausgeschlossen: Die Ware wird in der Gruppe kommissioniert und von der Elektrohängebahn identifiziert. Wie viele Artikel der oder die Kommissionierende in einer bestimmten Zeit kommissioniert hat und ob der oder die einzelne Kommissionierende Artikel auftragsgemäß gegriffen und gepackt hat, ist nicht (mehr) nachzuvollziehen.

Sozio-technische Systeme

Die Drogeriemarktkette verteilt ihre Artikel über vier Wege. Zwei dieser Wege sind in eigener Hand: Lager für einzeln zu kommissionierende Artikel und Lager für im Karton zu kommissionierende Artikel; diese Lager umfassen 5.000 verschiedene Artikel (Kartonkommissionierung) bzw. 7.000 Artikel (Einzelkommissionierung). Darüber hinaus werden Artikel in Lagern verteilt, die von Dienstleistern der Drogeriemarktkette betrieben werden: Lager für großvolumige Waren (Toilettenpapier, Küchenrollen, Windeln) und ein Lager für Textilien. Im vorliegenden Kapitel beschreiben wir die Einführung und Verwendung von Fördertechnik in einem Lager mit Kartonkommissionierung. Im Handelskonzern besteht neben dem beschriebenen Lager zur Kartonkommissionierung ein weiteres Lager mit nahezu identischer Ausstattung und Arbeitsorganisation. Dieses Lager wurde etwa sechs Jahre vor dem beschriebenen Lager in Betrieb genommen. Bei der Kartonkommissionierung handelt es sich um Kommissionierung von Waren mit höheren Verkaufszahlen. Während für die Einzelkommissionierung von der Industrie gelieferte Artikel zunächst in Kisten umgepackt, dann in diesen Kisten eingelagert und schließlich einzeln kommissioniert werden, wird für die Kartonkommissionierung die angelieferte Ware palettenweise eingelagert und in größeren ‚Greifeinheiten‘ kommissioniert.

Das Lager, das hier beschrieben wird, ist Teil eines größeren Logistikzentrums der Drogeriemarktkette. Im beschriebenen Lager allein arbeiten insgesamt 60 Gruppenleiter_innen und Sachbearbeiter_innen sowie 520 Kommissionierer_innen. Arbeiten in der Wareneinlagerung sind vollständig automatisiert. Im Hinblick auf die quantitative Entwicklung des Kommissionierens sind zwei Umstände zu beachten: Erstens wird an sechs Tagen in der Woche in drei Schichten kommissioniert; vor den hier beschriebenen technisch-organisatorischen Veränderungen wurde im Zwei-Schicht-Betrieb an fünf Tagen in der Woche kommissioniert. Zweitens kommissionieren im beschriebenen Lager zwischen 135 und 140 Mitarbeiter_innen gleichzeitig; vor den hier beschriebenen technisch-organisatorischen Änderungen kommissionierten 80 bis 100 Kommissionierer_innen gleichzeitig. Pro Stunde kommissioniert ein_e Kommissionierer_in etwa 150 Greifeinheiten.

Diese technischen und organisatorischen Veränderungen haben für den Betrieb eine erwünschte und eine unerwünschte Folge: Auf der einen Seite ist die Menge der am Tag kommissionierten Artikel in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen und hat sich vervielfacht. Auf der anderen Seite ist die Zahl der kommissionierten Artikel pro Kommissionierer_in im Vergleich zur Zeit vor der Einführung der EHB konstant. Während die Produktivität pro Kommissionierer_in in den ersten vier Jahren seit der Einführung der EHB kontinuierlich stieg, sank die Produktivität in den letzten drei Jahren auf das Niveau der Zeit vor Einführung der EHB. Grund für den Produktivitätsrückgang ist, dass mit der Zahl der zu kommissionierenden Aufträge und Artikel auch die Zahl der Staus von Elektrohängebahnen gestiegen ist.

Handlungskonstellationen

Die Entscheidungen über Neubau, technische Ausstattung und Arbeitsorganisation wurden von der Betriebsleitung getroffen:

„Interviewer: Wer hat die Einführung der EHB hier im Betrieb initiiert?“

Befragter: Also, das macht die [Betriebsleitung], indem sie sagt: Wir sind mit den Mengen wieder so weit, dass wir den nächsten Sprung machen müssen. Und das Einführen der Elektrohängebahn: Wir haben dann im Projekt gesagt, das ist jetzt technisch die weit fortgeschrittenste Kommissioniertechnik und dann hat uns der damalige Generalunternehmer, mit dem wir hier gebaut haben, empfohlen, [Name des Generalunternehmers], zu sagen: Wir bieten Euch die Elektrohängebahn. Und dann war es praktisch eine Managemententscheidung, also von mir und einigen anderen, die im Projekt die Verantwortung hatten, zu sagen: Ja, wir wollen die Technik EHB. Das ist dann vom Invest höher als die anderen, aber über die Zeit rechnet es sich, weil wir praktisch eine andere Leistungsgrenze halt hatten.“ (Betriebsleiter)

Für die Einführung der Elektrohängebahnen ist charakteristisch, dass einerseits von der Betriebsleitung die Entscheidung getroffen wurde, ein neues Logistikzentrum zu bauen, um einer steigenden Nachfrage zu entsprechen. Andererseits ist die Entscheidung für die technische Ausstattung und Arbeitsorganisation geprägt durch Entscheidungen, die im Konzern für ein einige Jahre zuvor in Betrieb genommenes Logistikzentrum getroffen wurden: Wesentlich für den Verlauf der Einführung ist, dass Elektrohängebahnen zum Zeitpunkt der Einführung an einem anderen Standort des Handelskonzerns bereits als Lagertechnologie eingesetzt wurden. Am Standort, an dem die Hängebahn bereits eingesetzt wurde, wurden die gleichen Artikel kommissioniert, wie sie auch am hier beschriebenen Standort kommissioniert werden sollten. Das beschriebene Lager am neuen Standort wurde im Hinblick auf das Kommissionieren nach dem Vorbild des bestehenden Lagers ausgestattet: mit der gleichen Technologie und mit der gleichen Arbeitsorganisation.

Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung

Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung werden zum einen in erheblichem Ausmaß auf betrieblicher Ebene mobilisiert. In diesen Prozess sind Betriebsleitung, Betriebsrat, Abteilungen (etwa: Prozessoptimierung, Technischer Support, Aus- und Weiterbildung) und operative Mitarbeiter_innen auf Abteilungsleiterniveau eingebunden. Dazu wurden auf der Ebene

des Betriebs sowohl ein Lenkungsteam als auch verschiedene Arbeitsgruppen eingerichtet. Zum anderen waren an diesen Arbeitskreisen auf überbetrieblicher Ebene die Konzerngeschäftsführung, der Gesamtbetriebsrat, die konzerneigene EDV-Firma sowie Geschäftsführung und Betriebsrat des im Konzern bereits bestehenden Lagers vertreten.

Der Umstand, dass das neue Lager mit Unterstützung des Konzerns gebaut wurde, zeigt sich außerdem im Netzwerk der über den Konzern hinaus beteiligten Betriebe. Der Neubau mitsamt der technischen Ausstattung im Lager wurde von einem Generalunternehmen geplant und gesteuert, das auch den Bau des bereits bestehenden Lagers geplant und gesteuert hatte. Auch die beauftragten Betriebe – etwa zum Bau der Elektrohängebahnen – wurden bereits beim Bau des bestehenden Lagers beauftragt. In dieser Konstellation wurde das Lager im dafür vorgesehenen Zeitraum gebaut und ausgestattet:¹⁶

„Befragter: Dauerte einfach ein bisschen, genau. Und ich glaube, im Oktober 2009 haben wir eine Art Inbetriebnahme gemacht; stufenweise hochfahren, immer mehr Filialen auf die Anlage gebracht. Am Anfang waren es vielleicht fünf Filialen, nachher zehn bis heute dann am Tag bis 500 Filialen beliefert werden.

Interviewer: Und da gab es eine Übergangszeit, in der teilweise noch mit dem Schnellläufer kommissioniert wurde und teilweise mit der EHB?

Befragter: Nein, wir haben da einen harten Bruch drin gehabt. Also wir haben wirklich hinten. – Nein, Sie haben Recht. Es war so, dass wir in dem alten [Logistikzentrum] runtergefahren haben und in dem neuen hochgefahren haben; es war ein Parallelprozess. Genau.

Interviewer: Und wie lange dauerte das von der Entscheidung: ‚Wir bauen das Ding hier auf‘ bis ‚500 Filialen werden damit beliefert‘?

Befragter: Zwei Jahre.

Interviewer: Und es ist ein Prozess, der von vorneherein: Das dauert zwei Jahre. Oder. –

Befragter: Das wurde uns schon gesagt. Mit Planungsphase, mit Bauzeit und, und, und haben wir das von vorneherein so geplant und waren auch auf den Punkt genau fertig. Wir haben also keine Verzögerung gehabt oder Sonstiges.“ (Betriebsleiter)

Es handelt sich hier um einen sozio-technischen Entwicklungspfad, der sowohl bewusst auf Konzernebene eingeschlagen und auf Betriebsebene bewusst weiter beschritten wird (vgl.

¹⁶ Zur Zeit der Erhebung entsteht an einem neuen Standort das dritte Lager zur Kartonkommissionierung innerhalb des Handelskonzerns. Auch in diesem Fall werden Testanlagen zur automatischen Palettierung im beschriebenen, bestehenden Lager – das 2010 ein Neubau war – aufgebaut und gefahren. Auch in diesem Fall wird der Bau vom gleichen Generalunternehmer koordiniert. Und auch in diesem Fall gibt es „wieder eine große Projektgruppe, die dieses Neubauprojekt unterstützt mit Erfahrungen aus den Altbetrieben“ (Betriebsleiter). Allerdings besteht das Risiko, dass – bei aller Pünktlichkeit des Projekts – keine Wahl besteht zwischen verschiedenen Alternativen der technischen Ausstattung und der Arbeitsorganisation. Zumindest im vorliegenden Fall des Neubaus von 2010 waren Alternativen der technischen Ausstattung und der Arbeitsorganisation – jenseits von Optimierungen – kein Diskussionsgegenstand.

Meyer/Schubert 2007, S. 30), als auch um eine Entscheidung des Betriebs, deren Handlungsspielraum im hohen Maße durch eine Entscheidung eingeschränkt ist, die Jahre zuvor und an anderer Stelle innerhalb des Konzerns getroffen wurde. Konkret: Weil bei der Optimierung von im Konzern erprobter technischer Ausstattung und Arbeitsorganisation Lerneffekte zu erwarten sind, werden alternative Ausstattungen und Arbeitsorganisationen nicht in Betracht gezogen.¹⁷ Ob diese Alternativen produktiver sind, steht auf der Ebene des Betriebs nicht zur Diskussion (vgl. Sydow et al. 2009, S. 700):

„Interviewer: Wer hat das initiiert, dass EHBs hier eingesetzt werden?“

Befragte: Die Idee für hier war nicht mehr so, war nicht groß die Diskussion, weil wir schon unseren Spiegel in [Altstandort] hatten. Also, zu dem Zeitpunkt: Wir haben 2004 [Altstandort] in Betrieb genommen und dann 2010 wiederum hier den Betrieb. Da war ganz klar, dass EHB-Kommissionierung auch die Zukunft der Kartonkommissionierung ist. War wirklich nicht mehr zur Diskussion. Also, da nochmal `ne ganz andere Technik einzuführen, war zu dem Zeitpunkt überhaupt nicht die Rede von. Das war eher die Diskussion, als [Altstandort] installiert wurde: Welche Technik nutzt man? Da hat man sich natürlich verschiedene Anbieter angeguckt. [...] Nutzen wir EHB-Kommissionierung? Wie wollen wir die Kartonkommissionierung vorantreiben? Mit welcher Technik?“ (Stellvertretende Betriebsleiterin)

Fazit

Im Logistikzentrum einer Drogeriemarktkette wurde in Verbindung mit technisch-organisatorischen Veränderungen zum einen die Zahl angelernter Beschäftigter erhöht. Zum anderen hat der Betrieb im Hinblick auf die qualitative Entwicklung angelernter Arbeit durch fortschreitende Technisierung auf der einen Seite die Handlungsspielräume in Bezug auf Aufgaben, die jede_r einzelne Kommissionierende allein ausführt, verkleinert; auf der anderen Seite werden Aufgaben des Kommissionierens, die kooperativ bewältigt werden, umfangreicher. Technisch gestützte, personenbezogene Überwachung von Kommissioniertätigkeiten wurde abgeschafft, um die Identifikation zu kommissionierender Waren zu automatisieren. Diese Entwicklung ist durch zwei Umstände zu erklären. Erstens sind technisch-organisatorische Veränderungen an in einem anderen Betrieb des Handelskonzerns gegebenen sozio-technischen Strukturen orientiert, die durch den zahlenmäßig großen Einsatz von angelernter Arbeit, geringe Handlungsspielräume und kooperative Aufgabenbewältigung gekennzeichnet sind. Zweitens mobilisiert der Betrieb angesichts veränderter Auftragslage erhebliche finanzielle, personelle und zeitlichen Ressourcen, um technisch-organisatorische Veränderungen zu planen und umzusetzen; sowohl auf betrieblicher als auch auf überbetrieblicher Ebene. Insgesamt werden sozio-technische Strukturen

¹⁷ Dabei scheint ein wesentlicher Umstand unberücksichtigt gewesen zu sein: Der Altstandort, der hier als Vorbild und als Gegenstand von Optimierung diente, hat eine andere Auftragslage. Dort werden weniger Aufträge (d.h. an weniger Filialen) von je größerem Umfang (d.h. für je größere Filialen) kommissioniert. Im beschriebenen Lager werden mehr Aufträge von je kleinerem Umfang kommissioniert. Diese Auftragslage macht es wahrscheinlicher, dass Elektrohängebahnen sich in Kommissioniergängen stauen: Im beschriebenen Lager ist die Produktivität beim Kommissionieren vergleichsweise gering, weil mehr Elektrohängebahnen gleichzeitig unterwegs sind als am Altstandort. Je besser die Auftragslage ist, desto mehr tritt dieses Problem auf.

im Betrieb verändert: Auf der einen Seite hat sich die Zahl der angelernten Beschäftigten erhöht; auf der anderen Seite aber bleibt das Anforderungsniveau angelernter Arbeit auf niedrigem Niveau.

4.3 Fazit: Jenseits von Substitution und Aufwertung

Bis in die breite Öffentlichkeit werden Prognosen diskutiert, die gravierende Veränderungen von einfacher Arbeit durch Digitalisierung vorhersagen. Vor allem die Substitutionsthese, dass einfache Beschäftigung durch verstärkten Technikeinsatz quantitativ abnimmt, hat es zu großer Bekanntheit gebracht. Demgegenüber prognostizieren Vertreter_innen der Polarisierungsthese, dass insbesondere Arbeit auf mittlerem Qualifikationsniveau von Technisierung betroffen ist. Demnach entsteht mehr einfache Beschäftigung durch die Abwertung von Facharbeit zu angelernter Arbeit.

Die Prognose, Technisierung führe zur Abnahme einfacher Arbeit, finden wir in den von uns analysierten Betrieben der Lagerlogistik des Handels nicht bestätigt. Zwar lässt sich Substitution angelernter Arbeit durch Technik beobachten: Daten werden automatisch generiert und ausgewertet – insofern wird das händische Generieren und Auswerten von Daten substituiert; physische Objekte werden teilweise automatisch datentechnisch erfasst – insofern wird das händische Scannen mithilfe des Barcodes substituiert; technische Assistenzsysteme ersetzen das mündliche Erteilen von Anweisungen bzw. – wenn ‚Assistenzsysteme‘ im wörtlichen Sinne gestaltet wären – die Unterstützung *face to face*; und Roboter ersetzen Handgriffe zum Umordnen und Transportieren von Objekten. Das Ersetzen lebendiger Arbeit durch Technik hat allerdings keine negativen Beschäftigungseffekte: Erstens besteht in den Betrieben kein Interesse daran, angelernte Beschäftigte zu entlassen; vielmehr gehört die Nutzung angelernter Arbeit auch bei fortschreitender Technisierung zum Kerngeschäft der Handelslogistikbetriebe. Zweitens werden keine Ressourcen mobilisiert, um angelernte Beschäftigte durch Technik zu ersetzen und dann zu entlassen. Drittens sind die – auf betrieblicher oder überbetrieblicher Ebene – bestehenden sozio-technischen Systeme, an denen technisch-organisatorische Veränderung orientiert sind, durch eine Kombination aus einfacher Arbeit und Technik gekennzeichnet; auch bei fortschreitender Technisierung.

Die Polarisierungsthese lässt sich mithilfe unserer Daten nur bedingt verhandeln, weil wir über die Entwicklung qualifizierter Arbeit in den untersuchten Betrieben keine Aussage treffen können. Allerdings lässt sich beobachten, dass Umsatzsteigerungen mit der Erhöhung der Zahl angelernter Beschäftigter einhergehen; und die Erhöhung der Zahl angelernter Beschäftigter mit Technisierung keineswegs im Widerspruch steht. Technisch-organisatorische Veränderungen wurden in den untersuchten Betrieben gerade vorgenommen, um entweder mehr angelernte Beschäftigte einstellen zu können oder um zumindest mit der gegebenen Zahl angelernter Beschäftigter den Umsatz zu erhöhen.

In der öffentlichen Diskussion ebenfalls prominent vertreten ist die These, dass Technisierung mit der Aufwertung von Arbeit verbunden ist. Die für den seit einem halben Jahrzehnt nun laufenden Digitalisierungsdiskurs wegweisenden *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0* verhandeln die Alternative von Auf- oder Abwertung der Arbeit als Gretchenfrage der Technisierung: „Entscheidend für eine erfolgreiche Veränderung, die durch die Beschäftigten positiv bewertet wird, sind neben umfassenden Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen die Organisations- und Gestaltungsmodelle von Arbeit.“ (Kagermann et al. 2013, S. 27) Dieser optimistischen Prognose zufolge werden mit dem Einsatz von Technik auch einfacher Arbeit größere Freiräume gewährt. Neben einer qualifikatorischen Aufwertung (*learning on the job*) wäre auch eine Entwicklung in Richtung ganzheitlicher Arbeitsaufgaben denkbar: Die Beschäftigten würden technisch gestützt über Überblickswissen über einen den einzelnen Arbeitsplatz übergreifenden Prozess verfügen; Aufgaben wären nicht taktgebunden zu erfüllen; Arbeitseinsatz wäre an verschiedenen Stationen zu leisten; und der Aufgabenzuschnitt einfacher Arbeit wäre breiter als vor der jeweiligen Technisierung. Allerdings: Von der durchaus denkbaren Entwicklung einfacher Arbeit im Sinne ihrer Aufwertung ist in den von uns untersuchten Betrieben nichts zu sehen. Es besteht selbst in einem Betrieb, der auf angelernte Arbeit bezogene, umfassende technisch-organisatorische Veränderungen plant und dafür im Betrieb, im Konzern und in konzernübergreifenden Netzwerken Ressourcen mobilisiert, kein Interesse an Aufwertung. Auch wenn angelernte Arbeit quantitativ ausgebaut wird, auch wenn das Tätigkeitsprofil angelernter Arbeit verändert wird: Größere Handlungsspielräume, übergreifendes Prozesswissen oder gar Qualifizierungsmaßnahmen werden angelernten Beschäftigten in den von uns untersuchten Betrieben nicht gewährt. Ein Grund dafür dürfte sein, dass auch von Betriebsräten das Interesse an Aufwertung angelernter Arbeit nicht formuliert wird. Wir haben sowohl in unseren Betriebsfallstudien als auch in unseren Experteninterviews die Erfahrung gemacht, dass die Initiative zu technisch-organisatorischen Veränderungen vielmehr von Führungskräften ergriffen wird – teilweise auf der Ebene des Betriebs, teilweise auf der Ebene des Konzerns – ohne die in den *Umsetzungsempfehlungen zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0* gestellte Gretchenfrage als solche aufzugreifen:

„*Befragter*: Das kann sein, weil ein Beratungsunternehmen im Haus war. Und gesagt hat: Da ist Potenzial zu finden. Oder weil ein Manager gesehen hat: Hör mal, wir haben hier eine Logistik, da können wir immer noch was dran tun. Und lass uns mal überlegen, was denn da möglicherweise mit den neuen Technologien machbar ist. Die Initiative, die kann von allen möglichen Seiten kommen. Oder weil jemand auf der Messe einen Messebesuch gemacht hat. Oder weil die gesamte Welt ruft: Industrie 4.0. Und wir machen jetzt alle Industrie 4.0 und wir müssen was tun. Sonst hängen uns die Asiaten ab. Die Amerikaner. Keine Ahnung, wer noch auch immer.

Interviewer: Und das sind dann Manager, die sagen: Das müssen wir in unserem Betrieb einführen.

Befragter: Ja, genau. Die Betriebsräte kommen in der Regel nicht auf die Idee. Und die normalen Arbeitnehmer auch nicht. Das sind immer Führungsköpfe, die solche Prozesse initiieren. Und oftmals Unternehmen als Unternehmensstrategie.“ (Technologieberater)

Eine in der öffentlichen Diskussion wesentlich weniger bekannte Perspektive ist es, im Verlauf von Technisierung Kontinuitäten in den Blick zu nehmen. Im vorliegenden Fall: Bei der Technisierung einfacher Arbeit werden logistische Prozesse optimiert, ohne mit bestehenden Arbeitsstrukturen zu brechen. Das können wir für alle untersuchten Technisierungsprozesse bestätigen: Beiden Betrieben ist gemeinsam, dass angelernte Arbeit erstens zahlenmäßig erhalten oder auftragsbedingt ausgebaut wird; und dass zweitens das Anforderungsniveau angelernter Arbeit – unabhängig davon, wie umfangreich die jeweiligen technisch-organisatorischen Änderungen sind – nicht steigt.

Wir führen das Verfestigen bestehender Arbeitsstrukturen auf betriebliche und überbetriebliche Bedingungen zurück: Auf der einen Seite ist ein Betrieb, der technisch-organisatorische Veränderungen an den gegebenen sozio-technischen Strukturen im Betrieb ausrichtet, der vor allem Interesse an überschaubaren Technisierungsprojekten hat und dessen insbesondere personellen Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung begrenzt sind. In diesem Fall sind Umbrüche in den Strukturen angelernter Arbeit weder gewünscht noch machbar. Auf der anderen Seite finden wir einen Betrieb, der technisch-organisatorische Veränderungen an sozio-technischen Strukturen innerhalb seines Konzerns, aber außerhalb des Betriebs ausrichtet, der ein ausgeprägtes Interesse an technisch-organisatorischen Veränderungen hat und der innerhalb des Betriebs, innerhalb des Konzerns und innerhalb bestehender Netzwerke über den Konzern hinaus Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderung mobilisiert. In diesem Betrieb wird die Zahl der angelernten Beschäftigten erhöht und werden Handlungsspielräume und Überwachung angelernter Arbeit verändert. Davon unangetastet bleibt das Anforderungsniveau angelernter Arbeit: Es bleibt eine Arbeit, die innerhalb von wenigen Tagen gelernt wird. Hier besteht erstens das Interesse, sozio-technische Systeme an eine höhere Nachfrage anzupassen – dafür wird aber nicht das Anforderungsniveau, sondern die Zahl der angelernten Beschäftigten erhöht und ein sozio-technisches System geschaffen, das dieser Nachfrage entspricht. Hier sind zweitens technisch-organisatorische Veränderungen an einem sozio-technischen System orientiert, das in einem anderen Betrieb des Konzerns mit dem Einsatz angelernter Arbeit auf niedrigem Anforderungsniveau einer ähnlichen (wenn auch nicht identischen) Nachfrage entspricht. Und hier sind drittens Ressourcen insbesondere zur Optimierung dieses sozio-technischen Systems gegeben; zur Ablösung dieses sozio-technischen Systems wäre es ungleich schwerer, Ressourcen zu mobilisieren.

Die von uns untersuchten Handelslogistikbetriebe entscheiden sich – quantitativ – für den Erhalt oder den Aufbau von angelernter Arbeit und – qualitativ – für das Festigen oder geringfügige Verändern von Anforderungen. An Substitution im Sinne von Entlassungen und qualitativer Veränderung im Sinne von Aufwertung besteht weder Interesse noch sind dafür Ressourcen gegeben. Mit anderen Worten: Der Entscheidungsspielraum bei der Gestaltung angelernter Arbeit ist – zumindest in den von uns untersuchten Logistikbetrieben des Handels – geringer, als wir es vor der Untersuchung angenommen haben.

5 Beabsichtigte und unbeabsichtigte Arbeitsfolgen der Digitalisierung in der Handelslogistik für Einfacharbeitende: über ein (noch) ungeklärtes Verhältnis von Absichten und Folgen der Technisierung von Arbeit

In bestehenden arbeitssoziologischen bzw. arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen zu den Arbeitsfolgen der Digitalisierung sind es vor allem Zukunftsentwürfe, die in Form von Prognosen und Szenarien Auskunft über die Folgen der Technisierung auf Arbeit gegeben. So werden in der aktuellen Diskussion drei verschiedene Arbeitsfolgen diskutiert: Erstens die Substitutionsthese, die zeigt, dass einfache Beschäftigung durch verstärkten Technikeinsatz quantitativ abnimmt; zweitens die Polarisierungsthese, dass insbesondere Arbeit auf mittlerem Qualifikationsniveau von Technisierung betroffen ist und demnach mehr einfache Beschäftigung durch die Abwertung von Facharbeit zu angelernter Arbeit entsteht; und drittens ein optimistisches Szenario zur Aufwertung von Arbeit, das mit dem Einsatz von Technik auch für einfache Arbeit größere Freiräume prognostiziert und sich – vor allem – in arbeitspolitischen Diskussionen um ‚gute (digitale) Arbeit‘ findet.

Nun sind Zukunftsszenarien bzw. Prognosen angesichts der befürchteten arbeitspolitischen Strukturumbrüche freilich verlockend, weil sie in einem unübersichtlich wirkenden Feld rasche politische Handlungsempfehlungen versprechen: Welche Branchen bzw. Tätigkeiten sind von Substituierungsrisiken betroffen, welche Berufe benötigen zusätzliche ‚digitale‘ Kompetenzen zur Bewältigung des Wandels, wo ist mit Arbeitsfolgen zu rechnen, die die Arbeitsbedingungen der Beschäftigten in Form von größeren Handlungsspielräumen und Entscheidungsautonomien verbessern und wo werden digitale Technologien dazu genutzt, die Entscheidungsspielräume der Beschäftigten zu minimieren und Arbeitsprozesse (noch stärker) zu kontrollieren? Für die Frage nach den *tatsächlichen* Arbeitsfolgen der Digitalisierung weisen jene Prognosen bzw. Szenarien unseres Erachtens allerdings eine entscheidende Leerstelle auf; und zwar aufgrund ihres (noch) seltsam ungeklärten Verhältnisses zwischen Absichten und Folgen der Technisierung von Arbeit: Einerseits werden die der Technisierung zugrunde liegenden Absichten *unterbewertet* und andererseits werden die der Technisierung zugrunde liegenden Absichten *überbewertet*.

So ist diesen Zukunftsentwürfen erstens gemeinsam, dass sie in ihren Prognosen und Szenarien die Arbeitsfolgen der Technisierung von den konkreten betrieblichen und überbetrieblichen Gestaltungsbedingungen entkoppeln. Im Falle der arbeitswissenschaftlichen Prognosen geschieht dies dadurch, dass aus der Technisierbarkeit einer Tätigkeit umstandslos auf die tatsächliche Technisierung der betreffenden Tätigkeit geschlossen wird; und damit betriebliche ‚Randbedingungen‘ der Technikimplementierung, wie beispielsweise die ökonomische Rentabilität einer Technologie (in Form von Investitions- und Lohnkosten), in den Prognosen zu den Arbeitsfolgen gar keine Berücksichtigung finden. Völlig zu Recht kritisieren arbeitssoziologische Studien an diesen Prognosen nunmehr, dass diese zu einem Technikdeterminismus neigen und monokausal

von der technischen Machbarkeit der Digitalisierung auf die Arbeitsfolgen der Digitalisierung – und im Besonderen der Automatisierung – schließen; dass es sich bei jedweder Form von arbeitsorganisatorischem Wandel vielmehr um strategische Wahlentscheidungen der Betriebe handelt, werde – so die berechtigte Kritik – völlig außen vor gelassen (Ittermann et al. 2016, S. 23). Allerdings wird auch hier von den Bedingungen der Technisierung abstrahiert, wenn unterstellt wird, dass Entscheidungen zur Arbeitsorganisation scheinbar unabhängig von bereits *bestehenden* betrieblichen und überbetrieblichen Bedingungen getroffen werden könnten; begründet wird dies damit, „dass sich Industrie 4.0 schon rein technologisch noch in der Entwicklung befindet“ (Windelband/Dworschak 2015, S. 77). Wir haben in der vorliegenden Studie daher dafür plädiert, dass nicht allein Zukunftsentwürfe über Formen der Arbeitsorganisation entscheiden, sondern die *Bedingungen* der Arbeits- und Technikgestaltung als wesentlicher Erklärungsfaktor in der Analyse von Arbeitsfolgen einzubeziehen sind. Um den Zusammenhang zwischen technischer Innovation und Arbeitsgestaltung zu analysieren, haben wir vorgeschlagen, Gegebenheiten einerseits auf der betrieblichen Ebene und andererseits auf der überbetrieblichen Ebene zu differenzieren. Vor diesem konzeptionellen Hintergrund kommen wir sowohl auf Basis der (quantitativen) *DGB-Index-Befragung 2016* als auch der (qualitativen) Betriebsfallstudien zu dem Schluss, dass sowohl die befürchtete Substitution als auch die erhoffte Aufwertung von Einfacharbeit eher Ausnahmefälle darstellen; vielmehr finden wir eine Fortschreibung bestehender Entwicklungslinien von Arbeit.

Zweitens ist den Zukunftsentwürfen nun gemeinsam, dass die Absichten der Technisierung insofern überbetont werden, als mögliche Arbeitsfolgen ausschließlich auf bewusste Absichten (im Kern: Standardisierung, Kontrollintensivierung und damit Optimierung von Arbeitsabläufen) zurückgeführt und damit *unbeabsichtigte* Nebenfolgen der Technisierung erst gar nicht in die Analyse einbezogen werden. Dies muss insofern überraschen, als dass in der arbeitssoziologischen Forschung die „Ironien der Automatisierung“ (Bainbridge 1983, S. 775) gut bekannt sind: also jene Paradoxie, dass die durch die Technologie ermöglichte Automatisierung erst dann reibungslos funktionieren kann, wenn situative Unwägbarkeiten – zum Beispiel im Falle von Störungen – durch menschliches Erfahrungswissen abgefedert und damit der reibungslose technisierte Arbeitsvollzug erst durch menschliche Arbeit gewährleistet wird. Wir haben in der vorliegenden Studie dafür plädiert, auch für den Fall technisch unterstützter *einfacher* Arbeit die Folgen der Technisierung nicht allein auf Absichten zurückzuführen, sondern in der Diskussion um die als gut strukturierte und regelorientiert geltende Einfacharbeit auch die unbeabsichtigten Nebenfolgen zu berücksichtigen. Konkret fanden sich in unseren Fallbetrieben Standardisierungslücken im Falle von Störungen beim Fluss der Elektrohängebahnen. Diese können sich stauen, wenn viele Einheiten von einem Artikel (etwa Saisonartikel) auf eine Palette zu packen sind oder wenn von dicht aufeinanderfolgenden Greifplätzen jeweils Einheiten zu greifen sind. Es kommt dann darauf an, Arbeit *ad hoc* so zu verteilen, dass sich in Stau geratene Elektrohängebahnen möglichst schnell wieder kontinuierlich bewegen. Diese kooperativen Anteile des Kommissionierens wurden bei der Gestaltung des automatisierten Arbeitsprozesses unter-

schätzt und bieten eben auch – und gerade – für Einfacharbeitende die Möglichkeit für erweiterte Handlungsspielräume. Gerade weil es sich hierbei um eine notwendige Bedingung für das reibungslose Funktionieren des technisierten Arbeitsablaufs handelt, entstehen für Einfacharbeitende damit neue Handlungsspielräume zur Bewältigung dieser Unwägbarkeiten. Auch wenn es sich hierbei um keine bewusste Aufwertung einfacher Arbeit handelt, sondern um eine Nebenfolge der Technisierung, liegt hierin die arbeitspolitische Chance, das Thema Qualifikation auf die betriebspolitische Agenda zu setzen.

Abschließend sind mit Blick auf unsere empirischen Fallstudienbefunde noch zwei handelspezifische Besonderheiten hervorzuheben, die zum einen die *Gestaltungsbedingungen* digitaler Arbeit betreffen und zum anderen die *Arbeitsfolgen* digitaler Technologien für Einfacharbeit.

Beginnen wir mit den *Gestaltungsbedingungen*: Wir haben für mögliche arbeitsorganisatorische Veränderungen infolge technischer Innovationen argumentiert, dass diese in dreierlei Hinsicht durch betriebliche bzw. überbetriebliche Bedingungen ermöglicht und begrenzt werden und zwar: durch sozio-technische Systeme, durch Ressourcen technisch-organisatorischer Veränderungen sowie durch Handlungskonstellationen (Kapitel 3.1); implizit wurde dabei den sachlichen, zeitlichen und ökonomischen Ressourcen die größte Relevanz zugesprochen, wenn argumentiert wird, dass aufgrund „überforderte[r] betriebliche[r] Ressourcen wie Planungskapazitäten, Know-how und verfügbare[r] Spielräume“ (Hirsch-Kreinsen/Hompel o. J., S. 14) zu vermuten steht, dass die sozio-technische Gestaltung von Industrie-4.0-Systemen nur in seltenen Fällen von revolutionärem Charakter ist. Nun sind allerdings in den Fallbetrieben finanzielle, sachliche und zeitliche Ressourcen zu technisch-organisatorischen Veränderungen gegeben – im Logistikzentrum der Supermarktkette ist lediglich das Know-how (sachliche Ressource) knapp – und dennoch finden wir ein Verfestigen bestehender Arbeitsstrukturen. Wir begründen diese Verfestigung mit dem fehlenden Interesse an arbeitsorganisatorischen Innovationen, wenn man bedenkt, dass der Anteil der Logistikkosten an den Gesamtkosten im Handel höher ist als in der Industrie (vgl. Seeck et al. 2014, S. 25) und damit ein starkes Interesse an der Optimierung des Materialflusses besteht; das Interesse an technisch-organisatorischen Experimenten ist allerdings gering.

Und zweitens ist mit Blick auf die *Arbeitsfolgen* der Technisierung für Einfacharbeit eine handelspezifische ‚Hürde‘ der Technisierung festzuhalten, denn infolge der für die Handelslogistik spezifischen zeitlichen, sachlichen und – teilweise – räumlichen Flexibilitätsanforderungen sind einfache Tätigkeiten des Lagerns, Umordnens und Transportierens oftmals nur mit lebendiger (Einfach-)Arbeit zu bewältigen. Dies begründet sich in der Diversität des Sortiments (zum Beispiel Verpackungsmaße der Artikel, Lageranforderungen an die Artikel), den hohen Flexibilitätsanforderungen an die Lieferfrequenzen sowie der hohen Anzahl an Einzelkommissionieraufträgen. So gibt ein befragter Technologieberater überraschenderweise gerade für den Versandhandel Amazon zu bekennen, dass hier die ‚Automatisierungshürden‘ hoch sind. So gibt es:

„Lagersysteme, wo das [Vollautomatisierung] fast gar nicht möglich ist, interessanterweise. Weil, zum Beispiel bei Amazon ist es so: Die hohe Dichte der Bestellungen, die innerhalb von 24 Stunden abgewickelt werden müssen; und die kleinteiligen Sendungen, die dort sind, und mit unterschiedlichsten Artikeln, führt dazu, dass automatisierte Lagersysteme viel zu langsam wären, um innerhalb der Zeit eine so große Menge von Einzelaufträgen abzuwickeln. Man muss sich das vorstellen: Wenn man ein Regalgang hat, und da wäre ein automatisches Regalbediengerät: Das fährt da alleine, vielleicht zu zweit fahren die da drin rum und würden kommissionieren. Die beiden schaffen aber nicht, tausende von Kommissionsaufträgen abzuwickeln. Aber in so `nem Kommissioniergang, wo sozusagen Regaltechnik nur in `ner begrenzten Anzahl rumlaufen kann, da kann man aber 15 Leute reinschicken. Die dann sozusagen ganz schnell kommissionieren können. Das ist ein Grund zum Beispiel, warum Amazon `ne recht geringe Automatisierung hat. Bei Bestsellern geht das. Aber nicht bei diesem hoch diversifizierten Artikelspektrum, das da bei Amazon rumliegt. Das funktioniert nicht.“ (Technologieberater)

Wir halten abschließend für die untersuchten Fallbetriebe fest, dass mit der Digitalisierung von Arbeit in der Handelslogistik – entgegen pessimistischer Prognosen der Substitution aber auch optimistischer Prognosen der Aufwertung einfacher Arbeit – eine Stabilisierung von Einfacharbeit einhergeht. Diese begründet sich zum einen in der für die Handelslogistik spezifischen zu technisierenden Objektwelt und zum anderen in dem geringen Interesse der Handelsbetriebe an arbeitsorganisatorischen Innovationen: Die untersuchten Fallbetriebe entscheiden sich – quantitativ – für den Erhalt oder den Aufbau von angelernter Arbeit und – qualitativ – für das Festigen oder geringfügige Verändern von Anforderungen auf gegebenem, niedrigem Niveau. An Substitution im Sinne von Entlassungen und qualitativer Veränderung im Sinne von Aufwertung besteht kein Interesse.

Literatur

- Abel, Jörg/Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter (2014): *Einfacharbeit in der Industrie. Strukturen, Verbreitung und Perspektiven*, Berlin: edition sigma.
- Aichholzer, Georg (2016): *Industrie 4.0: Perspektiven für Arbeit und Beschäftigung*. In: *TAB-Brief (47)*, S. 29-33.
- Alda, Holger (2013): *Tätigkeitsschwerpunkte und ihre Auswirkungen auf Erwerbstätige. Eine empirische Anwendung des Tätigkeitsansatzes für die Beschreibung von Arbeitsplätzen in Deutschland und die Abschätzung sozioökonomischer Konsequenzen der Teilhabeleistungen von Erwerbsarbeit im Jahr 2006*. Hg. v. Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn (Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung Bonn, 138).
- Alemann, Ulrich von/Schatz, Heribert/Simonis, Georg/Latniak, Erich/Liesenfeld, Joachim/Loss, Uwe (1992): *Leitbilder sozialverträglicher Technikgestaltung, Ergebnisbericht des Projektträgers zum NRW-Landesprogramm „Mensch und Technik – Sozialverträgliche Technikgestaltung“*, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Altmann, Norbert/Bechtle, Günter/Lutz, Burkart (1978): *Betrieb – Technik – Arbeit. Elemente einer soziologischen Analytik technisch-organisatorischer Veränderungen*, Frankfurt (Main): Campus.
- Asdonk, Jupp/Bredeweg, Udo/Kowol, Uli (1991): *Innovation als rekursiver Prozess. Zur Theorie und Empirie der Technikgenese am Beispiel der Produktionstechnik*. In: *Zeitschrift für Soziologie*, 20 (4), S. 290-304.
- Autor, David H./Levy, Frank/Murnane, Richard J. (2003): *The skill content of recent technological change: an empirical exploration*. In: *Quarterly Journal of Economics*, 118 (4), S. 1279-1333.
- Bainbridge, Lisanne (1983): *Ironies of Automation*. In: *Automatica*, 19 (6), S. 775-779.
- Bauer, Hans G./Böhle, Fritz/Munz, Claudia/Pfeiffer, Sabine/Woicke, Peter (2006 [2002]): *High-tech-Gespür – erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen in hoch technisierten Arbeitsbereichen. Ergebnisse eines Modellversuchs beruflicher Bildung in der chemischen Industrie. Aktualisierte und erg. Fassung*, Bielefeld: Bertelsmann.
- Boerner, Franziska/Niering, Linda/Kehl, Christoph (2016): *Digitale Arbeitswelten in Produktion und Dienstleistung – zwischen Euphorie und Pessimismus*. In: *TAB-Brief (47)*, S. 19-24.
- Boes, Andreas/Pfeiffer, Sabine/Schmiede, Rudi (2006): *Informatisierung der Arbeit – Arbeitsforschung im Umbruch? Konzeptionelle Notwendigkeiten einer zukunftsfähigen Arbeitsforschung*. In: *Baukowitz, Andrea/Berker, Thomas/Boes, Andreas/Pfeiffer, Sabine/Schmiede,*

- Rudi/Will, Mascha (Hg.): Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch, Berlin: edition sigma, S. 493-515.
- Böhle, Fritz (1992): Grenzen und Widersprüche der Verwissenschaftlichung von Produktionsprozessen. Zur industriesoziologischen Verortung von Erfahrungswissen. In: Malsch, Thomas/Mill, Ulrich (Hg.): ArBYTE: Modernisierung der Industriesoziologie? Berlin: edition sigma, S. 87-132.
- Bonin, Holger/Gregory, Terry/Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Kurzexpertise Nr. 57 an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Online verfügbar unter http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Kurzexpertise_BMAS_ZEW2015.pdf (Zugriff: 26.11.2015).
- Bosch, Gerhard/Bromberg, Tabea/Haipeter, Thomas/Schmitz, Jutta (2017): Industrie und Arbeit 4.0: Neue Befunde zu Digitalisierung, Mitbestimmung und Arbeitspolitik, Manuskript.
- Brödner, Peter (1985): Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik, Berlin: edition sigma.
- Brynjolfsson, Erik/McAfee, Andrew (2014): The Second Machine Age. Wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird, Kulmbach: Börsenmedien.
- Buch, Tanja/Dengler, Katharina/Stöckmann, Andrea (2016): Digitalisierung der Arbeitswelt. Folgen für den Arbeitsmarkt in der Freien und Hansestadt Hamburg, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB-Regional, 5/2016).
- Butollo, Florian/Ehrlich, Martin/Engel, Thomas (2017): Amazonisierung der Industriearbeit? Industrie 4.0, Intralogistik und die Veränderung der Arbeitsverhältnisse in einem Montageunternehmen der Automobilindustrie. In: Arbeit. Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik, 26 (1), S. 33-59.
- Dengler, Katharina/Matthes, Britta (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland (IAB-Forschungsbericht, 11/2015). Online verfügbar unter <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf> (Zugriff: 3.5.2017).
- Deutschmann, Christoph (2002): Postindustrielle Industriesoziologie. Theoretische Grundlagen, Arbeitsverhältnisse und soziale Identitäten, Weinheim/Mannheim: Juventa.
- Dregger, Johannes/Schmidt, Michael/Hülsmann, Thorsten (2017): Logistikarbeit in NRW. Technologische Perspektiven, mögliche Konsequenzen für die Arbeit und Handlungsempfehlungen. Hg. v. Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung. Düsseldorf. Online verfügbar unter http://fgw-nrw.de/fileadmin/user_upload/Studie-I40-03-Huelsmann-A1-komplett-Web.pdf (Zugriff: 19.1.2018).

- EHI (2017): Personal in der Handelslogistik 2017. Strukturen, Trends und Maßnahmen des Handels. Hg. v. EHI, Köln (EHI-Whitepaper).
- European Parliamentary Technology Assessment – EPTA (2016): The Future of Labour in the Digital Era. Ubiquitous Computing, Virtual Platforms, and Real-time Production. Wien. Online verfügbar unter epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte/EPTA-2016-Digital-Labour.pdf (Zugriff: 19.7.2017).
- Frey, Carl Benedikt/Osborne, Michael A. (2013): The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? Online verfügbar unter http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (Zugriff: 26.11.2015).
- Günthner, Willibald/Klenk, Eva/Tenerowicz-Wirth, Peter (2014): Adaptive Logistiksysteme als Wegbereiter der Industrie 4.0. In: Bauernhansl, Thomas/ten Hompel, Michael/Vogel-Heuser, Birgit (Hg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendungen – Technologien – Migration, Wiesbaden: Springer, S. 297-323.
- Heidling, Eckhard/Sauer, Stefan/Böhle, Fritz/Bolte, Annegret/Neumer, Judith (2018): Kompetenzen für die Gestaltung von Arbeit in der Planung und Entwicklung. In: Janneck, Monique/Hoppe, Annkatrin (Hg.): Gestaltungskompetenzen für gesundes Arbeiten. Arbeitsgestaltung im Zeitalter der Digitalisierung, Berlin: Springer, S. 39-52.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (1986): Technische Entwicklungslinien und ihre Konsequenzen für die Arbeitsgestaltung. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Schultz-Wild, Rainer (Hg.): Rechnerintegrierte Produktion. Zur Entwicklung von Arbeit und Technik in der Metallindustrie, Frankfurt (Main)/New York: Campus, S. 13-48.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014): Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“. In: WSI-Mitteilungen, 67 (6), S. 421-429.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2016): Digitalisation and Low-Skilled Work. In: Wiso Diskurs. Online verfügbar unter <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/12864.pdf> (Zugriff: 23.11.2016).
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2018): Arbeit 4.0: Pfadabhängigkeit statt Disruption. TU Dortmund (Soziologisches Arbeitspapier, 52). Online verfügbar unter <https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/36808/1/Pfadabh%C3%A4ngigkeit%20statt%20Disruption.pdf> (Zugriff: 7.5.2018).
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Hompel, Michael ten (o. J.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Entwicklungsperspektiven und Gestaltungsansätze. Online verfügbar unter <http://www.wiso.tu-dortmund.de/wiso/de/fakultaet/aktuell/forschungsgebiete/FPH/aktuelles/meldungsmedien/20160210-Publikation.pdf> (Zugriff: 22.11.2016).

- Hompel, Michael ten/Henke, Michael (2014): Logistik 4.0. In: Bauernhansl, Thomas/Hompel, Michael ten/Vogel-Heuser, Birgit (Hg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendungen – Technologien – Migration, Wiesbaden: Springer, S. 615-624.
- Ittermann, Peter/Abel, Jörg/Dostal, Werner (2011): Industrielle Einfacharbeit – Stabilität und Perspektiven. In: Arbeit, 20 (3), S. 157-172.
- Ittermann, Peter/Eisenmann, Martin (2017): Hybride Dienstleistungen und Wandel der Arbeit. Herausforderungen und Perspektiven in der Logistik. TU Dortmund (Soziologisches Arbeitspapier, 50). Online verfügbar unter https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/36230/1/Ittermann%20Eisenmann%202017%20Hybride%20Dienstleistungen%20in%20der%20Logistik%20Arbeitspapier_Nr%2050_final.pdf (Zugriff: 19.1.2018).
- Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan/Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Dregger, Johannes/Hompel, Michael ten (2016): Social Manufacturing and Logistics. Gestaltung von Arbeit in der digitalen Produktion und Logistik. TU Dortmund (Soziologisches Arbeitspapier, 47). Online verfügbar unter http://www.wiwi.tu-dortmund.de/wiwi/de/forschung/gebiete/fp-hirschkreinsen/aktuelles/meldungsmedien/20161018-Ittermann-et-al-2016-Social-Manufacturing-and-Logistics-Soziologisches-Arbeitspapier_Nr-47.pdf (Zugriff: 2.6.2017).
- Kagermann, Henning/Wahlster, Wolfgang/Helbig, Johannes (Hg.) (2013): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Online verfügbar unter http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf (Zugriff: 14.4.2014).
- Kern, Horst/Schumann, Michael (1986 [1984]): Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion (3. Auflage), München: Beck.
- Kleemann, Frank/Matuschek, Ingo (2008): Informalisierung als Komplement der Informatisierung von Arbeit. In: Funken, Christiane/Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.): Digitalisierung der Arbeitswelt. Zur Neuordnung formaler und informeller Prozesse in Unternehmen, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S. 43-67.
- Kratzer, Nick/Pfeiffer, Sabine/Knoblach Birgit (2006): Perspektive erweitert, Fokus verloren? Ein Beitrag zur Zukunftsfähigkeit der Arbeitsforschung oder: Fokussierte Erweiterung als Anforderung an eine zukunftsfähige Arbeitsforschung. In: Dunkel, Wolfgang/Sauer, Dieter (Hg.): Von der Allgegenwart der verschwindenden Arbeit. Neue Herausforderungen für die Arbeitsforschung, Berlin: edition sigma, S. 203-220.
- Krzywdzinski, Martin (2016): Technologie, Qualifikationen und internationale Arbeitsteilung. Anmerkungen zu der Diskussion über Industrie 4.0 (WZB Discussion Paper, SP III 2016-301). Online verfügbar unter <https://bibliothek.wzb.eu/pdf/2016/iii16-301.pdf> (Zugriff: 17.5.2017).

- Lindner, Ralf/Friedewald, Michael (2008): Ubiquitäres Computing und seine Auswirkungen auf die Industriearbeit. In: *Arbeit*, 17 (2), S. 91-105.
- Lutz, Burkart (1986): Einführung: Qualifikationsentwicklung in der mechanischen Fertigung – zur Fragestellung eines sozialwissenschaftlichen Forschungsprojekts. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Schultz-Wild, Rainer (Hg.): *Rechnerintegrierte Produktion. Zur Entwicklung von Arbeit und Technik in der Metallindustrie*, Frankfurt (Main)/New York: Campus, S. 5-11.
- Matuschek, Ingo (2016): *Industrie 4.0, Arbeit 4.0 – Gesellschaft 4.0? Eine Literaturstudie*. Studie im Auftrag der Rosa-Luxemburg-Stiftung. Online verfügbar unter https://www.RosaLux.de/fileadmin/rls_uploads/pdfs/Studien/Studien_02-2016_Industrie_4.0.pdf (Zugriff: 25.7.2017).
- Meyer, Uli/Schubert, Cornelius (2007): Integrating path dependency and path creation in a general understanding of path constitution. The role of agency and institutions in the stabilisation of technological innovations. In: *Science, Technology and Innovation Studies*, 3 (1), S. 23-44.
- Niehaus, Jonathan (2017): *Mobile Assistenzsysteme für Industrie 4.0. Gestaltungsoptionen zwischen Autonomie und Kontrolle*. FGW. Düsseldorf. Online verfügbar unter http://fgw-nrw.de/fileadmin/user_upload/FGW-Studie-I40-04-Niehaus-A1-web-komplett.pdf (Zugriff: 27.11.2017).
- Noble, David F. (1987 [1985]): Social choice in machine design: the case of automatically controlled machine tools. In: MacKenzie, Donald/Wajcman, Judy (Hg.): *The Social Shaping of Technology. How the refrigerator got its hum*, Milton Keynes: Open University Press, S. 109-124.
- Ortmann, Günther (1989): Management und Betriebsrat: Mikropolitik bei der Einführung von EDV-Systemen. In: Ortmann, Günther/Windeler, Arnold (Hg.): *Umkämpftes Terrain. Managementperspektiven und Betriebsratspolitik bei der Einführung von Computer-Systemen*, Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 1-22.
- Ortmann, Ulf (2016): Sozialverträglichkeit 4.0. Technikfolgenabschätzung im Industriebetrieb. In: *Supervision*, 34 (4), S. 15-19.
- Ortmann, Ulf (2018): Arbeitsgestaltung in überbetrieblichen Konstellationen: eine offene Frage? In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hg.): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (2. Auflage), Baden-Baden: Nomos, S. 257-271.
- Perrow, Charles (1992 [1984]): *Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik* (2. Auflage), Frankfurt (Main)/New York: Campus.

- Pfeiffer, Sabine (2010): Technisierung von Arbeit. In: Böhle, Fritz/ Voß, G. Günter/Wachtler, Günther (Hg.): Handbuch Arbeitssoziologie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 231-261.
- Pfeiffer, Sabine (2016): Bildung und Intralogistik in der Industrie 4.0 – eine empirische Annäherung. In: Arbeit. Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik, 24 (3-4), S. 195-215.
- Picot, Arnold/Rahild Neuburger (2014): Arbeit in der digitalen Welt. Zusammenfassung der Ergebnisse der AG1-Projektgruppe anlässlich des IT-Gipfel-Prozesses 2013. Online verfügbar unter: http://www.muenchner-kreis.de/index.php?elD=tx_nawsecuredl&u=0&g=0&t=1454674496&hash=2426d7a5bc30d443173e9d53f3d77d2bc989f747&file=fileadmin/dokumente/_pdf/MK-Expertenpapier_Arbeit_in_der_digitalen_Welt.pdf (Zugriff: 4.2.2016).
- Piore, Michael J./Sabel, Charles F. (1985 [1984]): Das Ende der Massenproduktion. Studie über die Requalifizierung und die Rückkehr der Ökonomie in die Gesellschaft, Berlin: Wagenbach.
- Rohde, Ann-Kathrin (2016): Robotik in der Logistik – Einsatzpotenziale, Herausforderungen und Trends. In: Molzow-Voith, Frank/Quandt, Moritz/Freitag, Michael/Spöttl, Georg (Hg.): Robotik in der Logistik. Qualifizierung für Fachkräfte und Entscheider, Wiesbaden: Springer, S. 23-42.
- Sauer, Dieter/Döhl, Volker (1994): Arbeit an der Kette. Systemische Rationalisierung unternehmensübergreifender Produktion. In: Soziale Welt, 45 (2), S. 197-215.
- Schultz-Wild, Rainer (1986): Entwicklungsbedingungen von Arbeitsstrukturen in der mechanischen Fertigung. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Schultz-Wild, Rainer (Hg.): Rechnerintegrierte Produktion. Zur Entwicklung von Arbeit und Technik in der Metallindustrie, Frankfurt (Main)/New York: Campus, S. 143-173.
- Schulz-Schaeffer, Ingo/Funken, Christiane (2008): Das Verhältnis von Formalisierung und Informalität betrieblicher Arbeits- und Kommunikationsprozesse und die Rolle der Informationstechnik. In: Funken, Christiane/Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.): Digitalisierung der Arbeitswelt. Zur Neuordnung formaler und informeller Prozesse in Unternehmen, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S. 11-42.
- Schumann, Michael (2014): Praxisorientierte Industriesoziologie. Eine kritische Bilanz in eigener Sache. In: Wetzel, Detlef/Hofmann, Jörg/Urban, Hans-Jürgen (Hg.): Industriearbeit und Arbeitspolitik. Kooperationsfelder von Wissenschaft und Gewerkschaften, Hamburg: VSA, S. 20-31.
- Seeck, Stephan/Groß, Wendelin/Bötel, Marco/Herrmannsdörfer, Maja (2014): Logistik im Handel. Strukturen, Erfolgsfaktoren, Trends, Hamburg: DVV.

- Spath, Dieter/Ganschar, Oliver/Gerlach, Stefan/Hämmerle, Moritz/Krause, Tobias/Schlund, Sebastian (Hg.) (2013): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0, Stuttgart: Fraunhofer.
- Star, Susan Leigh (1995): The Politics of Formal Representations. Wizards, Gurus and Organizational Complexity. In: Star, Susan Leigh (Hg.): Ecologies of Knowledge. Work and Politics in Science and Technology, New York: State University Press, S. 88-118.
- Sydow, Jörg (1985): Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung. Darstellung, Kritik, Weiterentwicklung, Frankfurt (Main)/New York: Campus.
- Sydow, Jörg/Schreyögg, Georg/Koch, Jochen (2009): Organizational Path Dependence: Opening The Black Box. In: Academy of Management Review, 34 (4), S. 689-709.
- Trist, Eric L./Bamforth, Ken W. (1951): Some Social and Psychological Consequences of the Longwall Method of Coal-Getting. An Examination of the Psychological Situation and Defences of a Work Group in Relation to the Social Structure and Technological Content of the Work System. In: Human Relations, 4 (1), S. 3-38.
- ver.di (2015): Digitalisierung bei Logistik, Handel und Finanzdienstleistungen. Technologische Trends und ihre Auswirkungen auf Arbeit und Qualifizierung. Online verfügbar unter https://gender.verdi.de/++file++5693b933890e9b072f0003ef/download/ProMit-Studie_Digitalisierung_Web_2015.pdf (Zugriff: 20.12.2016).
- Weltz, Friedrich (2011): Nachhaltige Innovation. Ein industriesoziologischer Ansatz zum Wandel in Unternehmen. Hg. v. Pomgratz, Hans J./Weltz, Friedrich, Berlin: edition sigma.
- Windelband, Lars/Dworschak, Bernd (2015): Arbeit und Kompetenzen in der Industrie 4.0. Anwendungsszenarien Instandhaltung und Leichtbaurobotik. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Itermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, Baden-Baden: Nomos, S. 71-86.
- Wynne, Brian (1988): Unruly Technology. Practical Rules, Impractical Discourses and Public Understanding. In: Social Studies of Science, 18 (1), S. 147-167.
- Zeller, Beate/Richter, Rolf/Danser, Dominique (2004): Zukunft der einfachen Arbeit. Von der Hilfstätigkeit zur Prozessdienstleistung, Bielefeld: Bertelsmann.
- Zuboff, Shoshana (1988): In the Age of the Smart Machine. The Future of Work and Power, New York: Basic Books.

Über die Autor_innen



Dr. Ulf Ortmann

Dr. Ulf Ortmann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Wirtschaft der Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft, Alfter bei Bonn. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Arbeits- und Industriosozologie sowie in der Wissenschafts- und Technikforschung.



Prof. Dr. Eva-Maria Walker

Dr. Eva-Maria Walker ist Professorin für Arbeit und Organisationskultur im Handel am Fachbereich Wirtschaft der Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft, Alfter bei Bonn. Als Arbeitssoziologin forscht sie im Kontext Technik zu Fragen der Subjektivität der Arbeitenden (Anerkennungs- und Gerechtigkeitsansprüche, Belastungserfahrungen) sowie zu den Arbeitsfolgen der Digitalisierung für Einfachbeschäftigte.

Das Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung (FGW)

Das Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung (FGW) wurde mit Unterstützung des für Wissenschaft zuständigen Landesministeriums im September 2014 als eigenständiger, gemeinnütziger Verein mit Sitz in Düsseldorf gegründet. Aufgabe und Ziel des FGW ist es, in Zeiten unübersichtlicher sozialer und ökonomischer Veränderungen neue interdisziplinäre Impulse zur gesellschaftlichen Weiterentwicklung zu geben und politische Gestaltungsoptionen für die Gewährleistung sozialer Teilhabe in einer sozial integrierten Gesellschaft zu entwickeln. Durch die Organisation innovativer Dialogformate und die Förderung zukunftsorientierter Forschungsprojekte will das Forschungsinstitut die Vernetzung von Wissenschaft, Politik und zivilgesellschaftlichen Akteur_innen vorantreiben und den zielgruppengerechten Transfer neuer Forschungsergebnisse gewährleisten.

Weitere Informationen zum FGW finden Sie unter: www.fgw-nrw.de

Der Themenbereich „Digitalisierung von Arbeit - Industrie 4.0“

Zentrale Aufgabe des Arbeitsbereichs des FGW ist es, die sozialen und wirtschaftlichen Folgen und wirtschafts- und sozialpolitischen Implikationen der Digitalisierung von Arbeits- und Produktionsprozessen zu erforschen. Ziel ist eine Forschung, die von Anfang an in engem Dialog mit den Gestaltungsakteur_innen aus der betrieblichen Praxis sowie aus Politik und Zivilgesellschaft, Chancen und Risiken identifiziert. Initiiert werden soll Forschung, die empirisch fundiertes, praxisrelevantes Überblickswissen generiert und damit Gestaltungsanforderungen im Hinblick auf Arbeit aufzeigt und gesellschaftlich und betrieblich „bearbeitbar“ macht. Gestaltungsoptionen für gute Arbeit sollen in thematisch strukturierten Forschungssynthesen und empirischen Forschungsprojekten ausgelotet und mit einem ressort- und fachübergreifenden, aber auch betriebs- und branchenübergreifenden Dialog zu Industrie 4.0 verzahnt werden.

Weitere Informationen zum Profil und zu den aktuellen Aktivitäten des Themenbereichs finden Sie unter: www.fgw-nrw.de/industrie
