

■ WHITEPAPER

Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management

DIGITALISIERTE LOGISTIK – AKZEPTANZVERHALTEN UND SOZIOTECHNISCHE AUSWIRKUNGEN

DIGITALISIERTE LOGISTIK – AKZEPTANZVERHALTEN UND SOZIOTECHNISCHE AUSWIRKUNGEN

Die zunehmend steigenden Anforderungen an die Logistik tragen zum Spannungsfeld zwischen technischer Innovation und Fachkräftemangel bei. Bereits heute sind unbesetzte Stellen und fehlendes Personal zu beobachten. Der demografische Wandel und damit einhergehend, die sich verschiebende Altersstruktur werden dies in den nächsten Jahren weiter vorantreiben. Der Fachkräftemangel erstreckt sich über alle Funktionsbereiche der Logistik und macht (digitale) Alternativen erforderlich. Die digitale Wende stellt jedoch auch neue Anforderungen an die Berufsbilder und Tätigkeitsfelder in der Logistik. Um technische Innovationen zu nutzen und in den Arbeitsalltag zu integrieren, gilt die Akzeptanz bei den Mitarbeitern und daran angebunden, die subjektive Bewertung von Digitalisierungs- und Veränderungsprozessen bei Beschäftigten, als Voraussetzung für einen gelingenden organisationalen Wandel. Ziel des Papers ist es, Handlungsempfehlungen abzuleiten, die den Arbeitsalltag von Logistikmitarbeitern auf positive Weise beeinflussen.

Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management

Die Schriftenreihe »Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management« greift aktuelle Herausforderungen auf, beleuchtet Trends und fokussiert neuartige Technologien und Geschäftsmodelle

Die verschiedenen Ausgaben der Schriftenreihe zeichnen das Zukunftsbild einer innovativen Branche, das von Forschung und Praxis gestaltet und gelebt wird.

■ WHITEPAPER

Autoren

Martin Eisenmann, TU Dortmund/sfs
Marco Hellmann, TU Dortmund
Maximiliane Lorenz, Fraunhofer IML
Maximilian Schellert, Fraunhofer IML
Jan Schlüter, TU Dortmund
Alfredo Virgillito, Ruhr-Universität
Bochum

Internet

Das Whitepaper steht Ihnen auch im Internet unter www.innovationslabor-logistik.de zur Verfügung.

DOI

10.24406/IML-N-643028

Herausgeber

Prof. Dr. Dr. h.c. Michael ten Hompel
Prof. Dr. Michael Henke
Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Materialfluss
und Logistik IML

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2–4
44227 Dortmund

schriftenreihe@iml.fraunhofer.de

Innovationslabor – Hybride Dienstleistungen in der Logistik

Das Innovationslabor – Hybride Dienstleistungen in der Logistik stärkt die digitale Vorreiterrolle des Standorts Dortmund und fördert eine nachhaltige Weiterentwicklung, indem die Zukunftsfragen der Logistik und der Informationslogistik unter dem Aspekt der Mensch-Technik-Interaktion adressiert und deren Forschungsstand am Standort reflektiert werden.

Dazu entwickeln Wissenschaft und Wirtschaft, bestehend aus Logistikern und Soziologen, gemeinsam technologische Innovationen für eine sozial vernetzte Industrie, die Social Networked Industry. Die Ausgestaltung der Innovationen zu hybriden Dienstleistungen wird durch so genannte Showcases in fünf Bereichen gewährleistet: Handel, Produktionslogistik, Transport, Instandhaltung und Virtual Training.

Das Innovationslabor – Hybride Dienstleistungen in der Logistik ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Leuchtturmprojekt. Das interdisziplinäre Forschungsprojekt ist ein Vorhaben des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund, des Fraunhofer-Instituts für Entwurfstechnik Mechatronik IEM in Paderborn sowie der Technischen Universität Dortmund mit der Fakultät Maschinenbau und dem Forschungsgebiet Industrie- und Arbeitsforschung. Darüber hinaus sind zahlreiche Netzwerkpartner in die Forschungsarbeit eingebunden.

■ WHITEPAPER

INHALT

Digitalisierte Logistik – Akzeptanzverhalten & soziotechnische Auswirkungen.	1
Logistik im Spannungsfeld zwischen Innovation und Arbeitskräftemangel	1
Megatrends in der Logistik: Wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedingungen	1
Beschäftigung in der digitalen Logistik	4
Eckdaten zu Beschäftigungs- und Umsatzzahlen in der Logistik.	4
Wandelnde Anforderungen des Berufsbildes	5
Smart Devices in der Logistik	6
Möglichkeiten der Digitalisierung: Empirische Ergebnisse.	8
Veränderungsdimensionen in der Logistik	9
Auswirkungen auf die Beschäftigten in der Logistik	10
Akzeptanz in der Logistik	14
Drei Elemente der Akzeptanz.	14
Einführungsprozesse gestalten: Informieren - Beteiligen - Durchmischen	15
Ausblick und Handlungsempfehlungen:	
Partizipative Digitalisierungsstrategie	18
Literaturverzeichnis	20

Logistik im Spannungsfeld zwischen Innovation und Arbeitskräftemangel

Megatrends in Gesellschaft und Wirtschaft wie Digitalisierung, Individualisierung, demographischer Wandel und Urbanisierung stellen immer höhere Anforderungen an die Logistik. Als Lösung wird dabei häufig auf die Digitalisierung und Industrie 4.0 verwiesen. Dabei ist die Digitalisierung gleichzeitig als Chance für die Lösung dieser Probleme zu sehen sowie als Herausforderung. Denn vor dem Hintergrund von Fach- und Arbeitskräftemangel stehen viele dieser technologischen Veränderungen in Unternehmen vor dem Problem der Akzeptanz.

Ergebnisse verschiedener Studien der TU Dortmund und des Fraunhofer IML geben konkrete Anhaltspunkte dafür, wie Technologien von Beschäftigten gesehen und bewertet werden sowie welche positiven und negativen Auswirkungen die Digitalisierung haben kann. Anhand dieser empirischen Beispiele werden akzeptanzförderliche Faktoren herausgearbeitet, um in der betrieblichen Praxis die Chancen, die sich aus der Digitalisierung ergeben, tatsächlich als Problemlöser nutzen zu können und die Frage zu beantworten, wie Akzeptanz von Digitalisierungslösungen in der Logistik unter den Bedingungen von Arbeits- und Fachkräftemangel erhöht werden kann.

MEGATRENDS IN DER LOGISTIK: WIRTSCHAFTLICHE UND GESELLSCHAFTLICHE BEDINGUNGEN

Megatrends beeinflussen aktuelle Prozesse und führen zu teils drastischen Veränderungen. Die Logistikbranche ist dabei aktuell verschiedenen Megatrends ausgesetzt, die Prozesse und deren Management maßgeblich verändern können und Einfluss auf die zukünftige Gestaltung der Logistikprozesse haben werden. Im Folgenden werden vier relevante Trends näher betrachtet.

Digitalisierung

Die Digitalisierung erfasst zunehmend alle Lebens- und Arbeitsbereiche [1] und ist im Sinne dieses Beitrages als die zentrale Entwicklung anzusehen. Die steigende Verfügbarkeit von Daten und deren Auswertung führt zu erhöhter Komplexität [2] und infolge dessen zu neuen Formen des Wissensmanagements. Diese Daten sind Grundlage für effektive Entscheidungen und die Gestaltung von effizienteren Arbeitsprozessen.

Digitalisierung kann zu disruptiven Innovationen führen und wird die Arbeit in der Logistik nachhaltig verändern. Heutzutage spielt es eine immer wichtigere Rolle, dass die Warenwirtschaftsketten der Unternehmen zunehmend digitalisiert und standardisiert werden. Die physische Bewegung der Waren und (Arbeits-)Prozesse wird mit intelligenten IT-Systemen verknüpft (Stichwort: Industrie 4.0). Die Handlungsoptionen der Unternehmen werden so erweitert und sie können die logistischen Warenflüsse besser planen und steuern. Über die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Handlungsoptionen der Menschen besteht keine einheitliche Prognose. Erste Auswertungen [3] deuten darauf hin, dass mit steigendem Qualifikationsniveau der Beschäftigten durch die Digitalisierung auch mehr Freiräume in der Arbeit einhergehen.

Demografischer Wandel

Der demografische Wandel [4] bezeichnet unter anderem die Überalterung der Gesellschaft und ist ein Megatrend, welcher die Logistik vermehrt beeinflusst. Auf Deutschland bezogen vollzieht sich der demografische Wandel hinsichtlich der Altersstruktur der Bevölkerung. Für die Logistikwirtschaft hat dies Auswirkungen auf die Fachkräfteverfügbarkeit (Wettbewerb der Unternehmen um qualifiziertes Personal) sowie auf die Arbeitsplatzgestaltung (körperliche Belastung der älteren Arbeitnehmer). Zukünftig gewinnt daher die individuelle Anpassung des Arbeitsumfeldes und der Arbeitsbelastung an den Mitarbeiter, mit dem Ziel der Aufgabenunterstützung, an Bedeutung, um auch ältere Mitarbeiter länger beschäftigen zu können und logistische Tätigkeiten insgesamt attraktiver zu gestalten.

Urbanisierung

Ein weiterer Megatrend sind Megastädte und Metropolen. Der Trend geht hin zur Zunahme der städtischen Bevölkerung. Für die Logistikwirtschaft bedeutet dies, dass neue Konzepte hinsichtlich des Stadtverkehrs entwickelt werden müssen. Die Logistikwirtschaft muss innovative Technologien (bspw. Elektromobilität und Automatisierung) sowie intelligente und nachhaltige Logistik- und Verkehrskonzepte etablieren, um das wachsende Güteraufkommen und den Warenwirtschaftsbedarf in urbanen Räumen bedienen zu können.

Individualisierung

Die Individualisierung [5] spielt insbesondere in westlich geprägten Ländern eine immer größere Rolle. Der Begriff Human Empowerment [6] bezeichnet die gesteigerte Selbstbestimmung des Menschen bei eigenen Angelegenheiten. Mit dieser Art der Selbstbestimmung geht auch die erhöhte Nachfrage nach individualisierten Dienstleistungen

und Produkten einher. Individualisierung meint in diesem Kontext, dass aufgrund von speziellen Anforderungen des Kunden die Vielfalt an Produkten immer mehr zunimmt und somit auch Logistikdienstleistungen diversifiziert werden müssen. Infolge der erwarteten Individualisierung werden für Logistik und Supply Chain Management die Lieferungen immer kleiner und die Lieferzeiten immer kürzer. „Losgröße Eins“ wird zum Standard in der Produktion. Die Herausforderung besteht darin, die Produktions- und Logistikstrukturen auf kleine individualisierte Losgrößen abzustimmen. Um gemeinsam von Bündelungspotentialen der Losgrößen zu profitieren, bedarf es der Zusammenarbeit mit Verladern und Transportunternehmen. Aus der vermehrten individualisierten Nachfrage der Kunden werden die Auftragsabwicklung, die Verpackung und der Transport komplexer.

Zusammenfassend kann man formulieren, dass durch die Urbanisierung und die Individualisierung die Anforderungen an die Logistik komplexer werden und zu einem Anstieg der Nachfrage nach Logistikdienstleistungen führen. Das Wachstum der Logistikbranche in einer alternden Gesellschaft führt wiederum zu einem Fach- und Arbeitskräftemangel. Innerhalb der Logistik versucht man auf diese Problemstellungen mit Hilfe von Digitalisierungslösungen zu antworten. Im Folgenden werden die Auswirkungen auf die Logistikbranche und die Beschäftigten beschrieben und durch eigene Studien ergänzt, bevor konkret auf die Akzeptanzproblematik von neuen Digitalisierungslösungen eingegangen wird und schließlich die Ergebnisse zusammengebunden werden.

Beschäftigung in der digitalen Logistik

Im folgenden Kapitel werden Eckdaten zur Beschäftigungsentwicklung von Berufskraftfahrern und Kommissionierern aufgeführt. Daran schließt sich die Skizzierung der veränderten Anforderungen an logistische Beschäftigung im Zuge des digitalen Wandels an. Im letzten Abschnitt stehen dann die Smart Devices bzw. Assistenzsysteme hinsichtlich der qualitativen Veränderungen von logistischer Arbeit im Fokus.

ECKDATEN ZU BESCHÄFTIGUNGS- UND UMSATZZAHLEN IN DER LOGISTIK

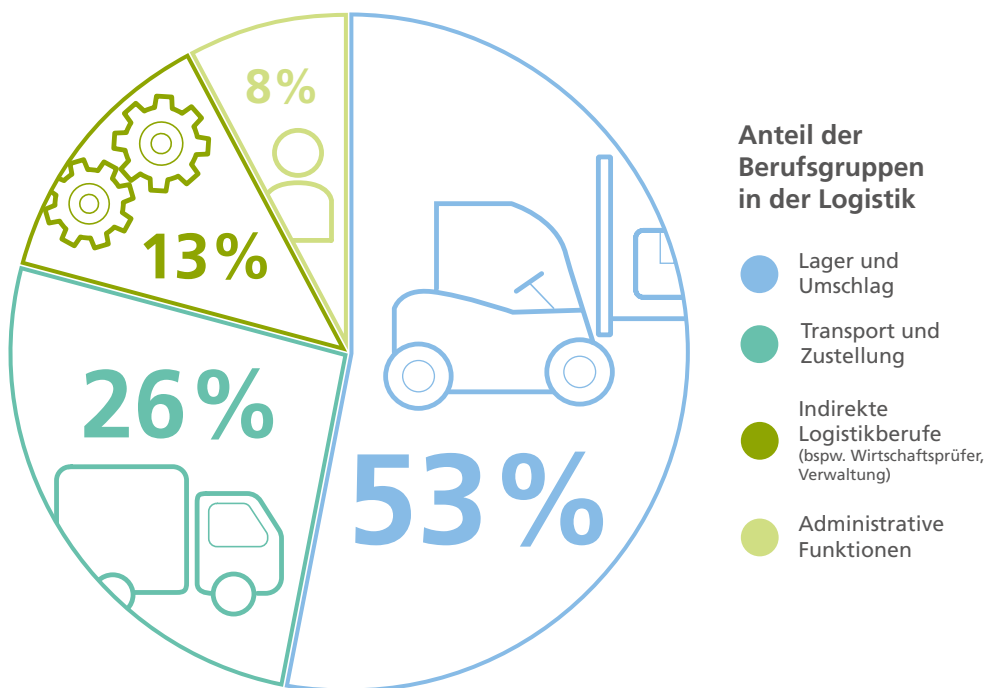


Abbildung 1:
Verteilung Berufskategorien in der Logistik [4]

Die „Querschnittsbranche Logistik“ [7] zeichnet sich durch steigende Beschäftigungs- und Umsatzzahlen aus (Abbildung 2). Mittlerweile ist ein Fachkräftemangel zu erkennen und nicht nur gut ausgebildetes Personal wird in der Logistik händeringend gesucht. Im Güterverkehr und Logistikbereich arbeiten rund 3 Mio. Beschäftigte [8], die sich auf mehrere Berufsgruppen (Abbildung 1) aufteilen.

Bei der weitaus größten Berufsgruppe, den Kommissionierern (Lager und Umschlag), handelt es sich zumeist um einfache, wiederkehrende und zunehmend standardisierte

Routinetätigkeiten – das sog. „Picken“ – sowie die Beförderung, Verladung und den Umschlag von Waren und Gütern [9]. Neben den 1,6 Mio. Erwerbstätigen (im Jahr 2016) in der Lagerwirtschaft, von denen ca. $\frac{3}{4}$ im Rahmen sog. „Helferberufe“ [7, 10] als Berufsfremde oder Ungelernte beschäftigt sind – sogenannte Einfacharbeiter –, stellen die Berufskraftfahrer (Transport und Zustellung) die zweite bedeutende Berufsgruppe innerhalb der Logistik dar.

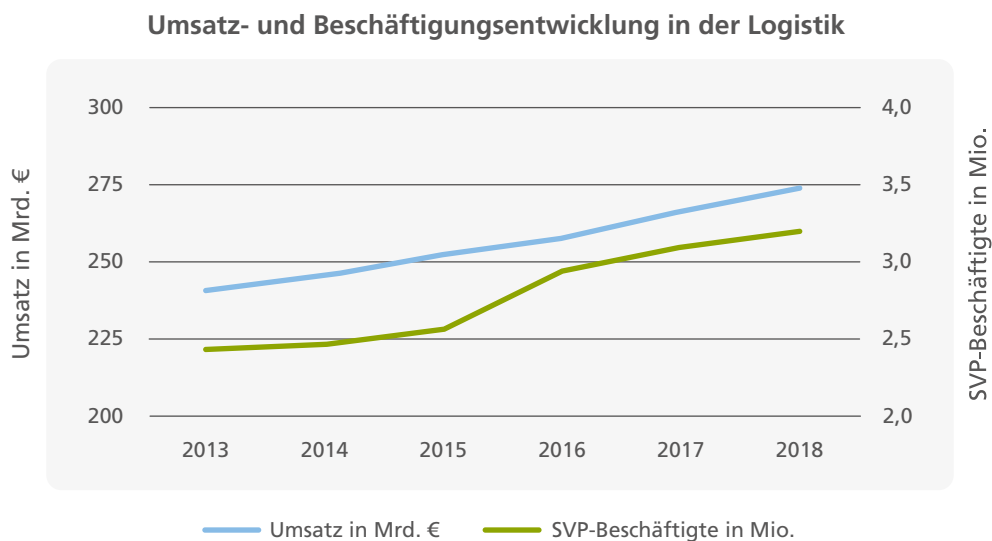


Abbildung 2:
Umsatz- und Beschäfti-
gungsentwicklung in der
Logistik [7, 11]

In Deutschland üben rund 555.000 Menschen den Beruf des Berufskraftfahrers aus, wobei es sich fast ausschließlich um männliche Personen handelt [12]. Für einen interessanten Einblick in den Arbeitsalltag von Frauen in Fahrberufen sei an dieser Stelle auf die Arbeit von Jutta Wergen verwiesen [13]. Die Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt zeigen, dass derzeit mehr als 45.000 Lkw-Fahrende fehlen [14]. Die Zunahme neuer Fahrer ist gering und es werden rückläufige Zahlen neu abgeschlossener Ausbildungsverträge zum Berufskraftfahrer verzeichnet [15]. Erschwert wird dies durch die demographische Verteilung der Lkw-Fahrenden; lediglich ein kleiner Teil ist jünger als 25 Jahre. Im Folgenden wollen wir auf die beiden Berufsgruppen LKW-Fahrende und Kommissionierenden näher eingehen.

WANDELNDE ANFORDERUNGEN DES BERUFSBILDES

Die Anforderungen in einem sich wandelnden Berufsbild des Berufskraftfahrers sind neben körperlichen Arbeiten und technischem Sachverstand sowie spezielle Zertifikate (z.B. Gefahrgutführerschein) auch zunehmend dienstleistungsbezogene Kompetenzen und Umgang mit moderner Digitaltechnologie. So sind Verlässlichkeit, Genauigkeit, zeitliche Flexibilität und Selbstständigkeit immer wichtigere Eigenschaften [16]. Durch

den wachsenden Endkundenkontakt wird ein guter Umgang im Kundenservice immer wichtiger. Dazu kommt durch die zunehmende Digitaltechnologie im Führerhaus (Stichwort: Fahrerassistenzsysteme) auch ein weiterer Wandel im Arbeitsalltag der Berufskraftfahrer. Neben den teilweise sehr unattraktiven Arbeitszeiten und der langen Abwesenheit von der Familie wirkt die zunehmende Aussicht auf selbstfahrende LKWs weiter abschreckend auf potenzielle neue Berufskraftfahrende. Ähnlich sieht es in der Kommissionierung aus: Auch hier machen häufige Schichtarbeit und fortschreitende Automatisierung diese Tätigkeiten unattraktiver. Seltener gibt es Verschiebungen durch die Automatisierung, weg von belastenden Tätigkeiten und hin zu mehr Qualitätskontrolle.

Wie sehen vor diesem Hintergrund mögliche Lösungen für Logistikdienstleister oder „insourced“ erbrachte Logistik aus, um die hohe Nachfrage an logistischen Dienstleistungen adäquat zu bedienen? Als Heilsbringer werden in diesem Kontext gerade bei kurzzyklischen und repetitiven Tätigkeiten oft technische bzw. digitale Lösungen in Erwägung gezogen. Diese verzichten entweder ganz auf den menschlichen Part im Arbeitsprozess (bspw. Fahrerlose Transportsysteme: „FTS“ oder innerbetrieblich autonom fahrende LKW) oder unterstützen diesen – beispielsweise ergonomisch – durch digitale Assistenzsysteme [17]. Sowohl die Orientierung an betriebswirtschaftlichen Kennzahlen als auch der Fachkräftemangel in der Logistik wirken sich auf die Arbeitsorganisation und die Qualität der Arbeit und Beschäftigung aus.

Ziel der zunehmenden Digitalisierung ist es, Anlernzeiten zu verkürzen und dadurch die hohe Fluktuation und den Fachkräftemangel abzdämpfen. Dennoch birgt die Einführung von Smart Devices einige Hürden und Fallstricke. Unter den Begriffen Arbeiten 4.0 oder Arbeitswelten 4.0 wird diskutiert, wie sich Berufsanforderungen durch Digitalisierung verändern, welche Handlungskompetenzen durch Automatisierung abgegeben werden, welche hinzukommen müssen [18] und wie die digitale Wende mitarbeiterorientiert zu gestalten ist [19].

SMART DEVICES IN DER LOGISTIK

Logistikunternehmen versuchen die entstandene Komplexität auf Basis der oben beschriebenen Megatrends durch den Einsatz digitaler Assistenz- und Automatisierungssysteme zu bewältigen (bspw. Terminals, automatisierte Stapler und Transportroboter, Pick-Technologien, Scanhandschuhe, Sensorik, Prozessautomation [20, 21]. Daher wird aus vielerlei Gründen zunehmend auf technische Hilfsmittel oder Automatisierungslösungen zurückgegriffen, mit denen das Personal ausgerüstet wird:

Einerseits werden Assistenzsysteme (wie Tablets, Smartphones oder Smartwatches,

Datenbrillen) eingesetzt, weil bei steigender Auftragslage die Situation auf dem Arbeitsmarkt von dem o.g. Fachkräftemangel sowohl in den Bereichen der Hoch- als auch der Geringqualifizierten geprägt ist.

Die Tätigkeiten und Arbeitsabläufe der Beschäftigten in der Lagerwirtschaft werden derart standardisiert, geführt und vereinfacht („taylorisiert“), sodass berufsfremde und ungelernte Beschäftigte mithilfe der digitalen Assistenzsysteme (insbesondere durch sog. Pick-by-Technologien) zur Ausführung kleinschrittiger und schnell erlernbarer Tätigkeiten befähigt werden.

Andererseits wird punktuell auch auf Automationslösungen wie FTS (fahrerlose Transportsysteme) gesetzt, die unter Kostengesichtspunkten – jedoch nicht unter den Gesichtspunkten der Produktivität – für bestimmte, in höchstem Maße repetitive Arbeitsabläufe effizienter eingesetzt werden können als das Personal in der Lagerwirtschaft.

Ein weiteres Argument für den Einsatz von Assistenzsystemen und Automationslösungen aus Unternehmenssicht ist das hohe Kontrollpotenzial – mit dem zweifelsohne eine Intensivierung tayloristischer Arbeitsorganisation [17] einhergeht. Bei der Nutzung der digitalen Systeme erledigen die Beschäftigten nach Vorgabe und mit stark eingeschränkten Handlungs- und Dispositionsspielräumen logistische Tätigkeiten, die unter der Maßgabe betriebswirtschaftlicher Kennzahlen definiert und festgelegt sind. Als ganzheitlich, im Sinne eines Aufgaben-Mix aus dispositiven und ausführenden Tätigkeiten, können Arbeiten, die mit Assistenzsystemen ausgeführt werden, nicht oder nur bedingt gelten, was hinsichtlich der Schaffung oder des Entstehens von Akzeptanz eher als ein hinderlicher Faktor bezeichnet werden kann. Auch wenn Fehler bei den meisten digitalen Pick-Methoden nahezu ausgeschlossen sind, was seitens des Managements und auch der Belegschaften durchaus begrüßt wird. Die logistische Arbeit wird planbarer, ergonomischer und einfacher, aber auch kleinschrittiger, standardisierter und weniger dispositiv.

Diese Wirkungsweisen digitaler Technologien haben in höchstem Maße Auswirkungen auf das Akzeptanzniveau in Belegschaften. Viele Änderungen sowohl für LKW-Fahrende wie für Beschäftigte im Lager scheinen erst einmal negative Konnotationen zu haben: Ungünstige Arbeitsbedingungen (Schichtarbeit, lange Abwesenheit von zu Hause) werden zunehmend durch Digitalisierungslösungen repetitiver und stärker überwacht. Zudem lässt die Automatisierung in beiden Berufsfeldern auch immer mehr Zweifel an der Sicherheit der Arbeitsplätze aufkommen. Ausschlaggebend für die Akzeptanz technologischer Neuerungen im Arbeitsalltag ist allerdings zuallererst die subjektive Bewertung von Digitalisierungs- und Veränderungsprozessen bei Beschäftigten. Diese werden im Folgenden durch einige Studien an der TU Dortmund und dem Fraunhofer IML beleuchtet.

Möglichkeiten der Digitalisierung: Empirische Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Befragung von 441 Befragten zum Digitalisierungsgrad ihrer Arbeitsplätze anhand von drei Berufsgruppen in der Transportlogistik beschrieben, um im Anschluss die Auswirkungen der Digitalisierung in diesen Gruppen auf Basis der Befragungsergebnisse darzulegen.

Das Management ist aus ökonomischer Sicht an der Bereitstellung eines effizienten Logistikservices mit niedrigen Kosten interessiert. Die Disponierenden haben dafür zu sorgen, gegenüber den Kunden eine hohe Liefertreue, -flexibilität, und -qualität sowie Informationsfähigkeit zu gewährleisten [23]. Der Kunde kann ein (Zwischen-) Lager, eine Filiale oder der Endverbraucher sein. All diese Punkte beeinflussen gleichsam die Arbeitswelt der Berufskraftfahrer, die im direkten und regelmäßigen Kontakt mit ihren Disponenten stehen. Die Fahrer sind mitverantwortlich dafür, dass die Vorgaben hinsichtlich Liefertreue, -flexibilität und -qualität gegenüber den Kunden erfüllt werden. Digitale Technik – im Sinne von Überwachungs-, Kontroll- und Fahrerassistenzsystemen – ist dabei die Schnittstelle, die die Effizienz dieser Zielvorgaben bestmöglich gewährleistet oder verbessert sowie gegenüber Disponent, Management und Kunde transparent macht.

Soziopolitischer Rahmen



Abbildung 3:
Akteursbeziehungen in
der Transportlogistik,
[22]

VERÄNDERUNGSDIMENSIONEN IN DER LOGISTIK

Im Rahmen einer Studie des Fachgebiets Techniksoziologie an der TU Dortmund [22] wurden Akteure aus der Transportlogistik zu den aktuellen und zukünftig erwarteten Digitalisierungstendenzen befragt. In qualitativen Interviews wurden fünf Dimensionen identifiziert, in denen sich das Tätigkeitsfeld der Befragten durch den Einsatz neuer digitaler Technologien verändert. Diese fünf Dimensionen sind:

- Grad der Überwachung, Kontrolle und Aufgabenassistenz durch technische Systeme
- Grad der Autonomie der Beschäftigten in ihrer Art der Aufgabenbewältigung
- Grad der Komplexität der Arbeitsaufgaben und zunehmende Aufgabenvielfalt
- Frequenz und Intensität der Interaktion bzw. Kommunikation zwischen den Beteiligten
- Grad der zeitlichen Verknappung und Flexibilität bei der Bewältigung von Arbeitsaufgaben

Die individuelle Arbeitswelt von Beschäftigten ist im Rahmen der oben genannten Dimensionen unterschiedlich ausgestaltet. Dabei sind diese nicht überschneidungsfrei, sondern beeinflussen sich teilweise wechselseitig. So kann ein hoher Überwachungsgrad zu einer schwindenden Arbeitsautonomie der Beschäftigten oder ein zunehmender Komplexitätsgrad zu einer zeitlichen Verknappung und einem höheren Kommunikationsbedarf führen. Schließlich haben die hier identifizierten Veränderungsdimensionen von Arbeit individuelle Konsequenzen für die Beschäftigten. Es zeigte sich in einer quantitativen Befragung, dass Entwicklungs- und Implementationsansätze neuer Technologien je nach Beruf und Position unterschiedlich bewertet und akzeptiert werden. Wie der qualitative Teil der Befragung mit dem quantitativen Teil Erhebung zusammenhängt, wird im Folgenden beschrieben:

Es wurden 441 Beschäftigte aus der Transportlogistik zum allgemeinen Digitalisierungsgrad ihres Arbeitsplatzes, auf Basis der fünf o.g. Dimensionen, zu Belastungen am Arbeitsplatz [24] – beispielsweise Motivation, Technikstress oder Kompetenzerfordernissen – und zur Arbeitszufriedenheit sowie physischen Belastungsfähigkeit befragt. Mittels eines Index wurde der Digitalisierungsgrad am Arbeitsplatz für verschiedene Berufsgruppen aus sowohl eher objektiver Sicht (z.B.: Wie häufig nutzen Sie folgende Technologien?) als auch eher subjektiver Sicht (z.B.: Wie sehr hat sich Ihre Tätigkeit durch die Einführung digitaler Technik in den letzten fünf Jahren verändert?) ermittelt. Es zeigte sich, dass der Arbeitsalltag von Disponenten und Managern bereits stärker

digitalisiert ist, als jener von Berufskraftfahrern. Objektive und subjektive Digitalisierungstendenzen gehen miteinander einher: Je mehr Technik am Arbeitsplatz vorhanden ist und genutzt wird, desto stärker ist auch die empfundene Veränderung der Arbeit durch Technik sowie die Tätigkeitsauslagerung an eben diese.

Weiterhin gehen mit mehr Digitalisierung am Arbeitsplatz höhere Werte in allen fünf oben genannten Veränderungsdimensionen einher: Überwachung und Kontrolle, Arbeitsautonomie, Komplexität der Tätigkeiten, zunehmende und zunehmend digitalisierte Kommunikation sowie zeitliche Verknappung und Flexibilisierung werden von den Befragten subjektiv höher bewertet, je digitalisierter die eigene Arbeit ist. Diese Faktoren wiederum wirken sich in der quantitativen Studie zum Großteil entweder positiv (Autonomie, Komplexität) oder negativ (Überwachung und Kontrolle, zeitliche Verdichtung) auf die subjektiv wahrgenommenen Belastungen am Arbeitsplatz aus. Bezogen auf die Berufsgruppen zeigt sich, dass die koordinatorisch-organisierenden Berufe von Disponenten und Managern die Digitalisierung eher als unterstützend empfinden, wohingegen die stärker operativen Berufe von Kraftfahrern eher als überwachend wahrgenommen werden.

AUSWIRKUNGEN AUF DIE BESCHÄFTIGTEN IN DER LOGISTIK

Zu den von den Studienteilnehmern bewerteten Folgen am Arbeitsplatz gehören weiterhin eine höhere Motivation und höhere Kreativitätsanforderungen. Diese zeigen sich als Auswirkungen steigender Autonomie und Komplexität am Arbeitsplatz durch Digitalisierung. Aber auch negative Auswirkungen der Digitalisierung werden berichtet. Insbesondere sind Unterschiede im durch Technik erzeugten Stress sowie in einer sinkenden psychischen Belastungsfähigkeit zu beobachten. Diese treten in erster Linie als Folgen einer zunehmenden Überwachung und Kontrolle sowie zeitlichen Verdichtung der Arbeit durch Digitalisierung in Erscheinung. Der Stress durch Technik wurde als Durchschnittswert aus sechs Einstellungsfragen errechnet. Die Umfrageteilnehmer haben unter anderem ihre subjektiven Einschätzungen dazu gegeben, wie stark Technik sie dazu antreibt schneller zu arbeiten oder mehr Arbeit anzunehmen, als sie abarbeiten können. Der Wert 1 entspricht der Einschätzung „trifft überhaupt nicht zu“ und der Wert 5 „trifft voll und ganz zu“. Höhere Werte entsprechen einem höheren subjektiv empfundenen Stress durch Technik:

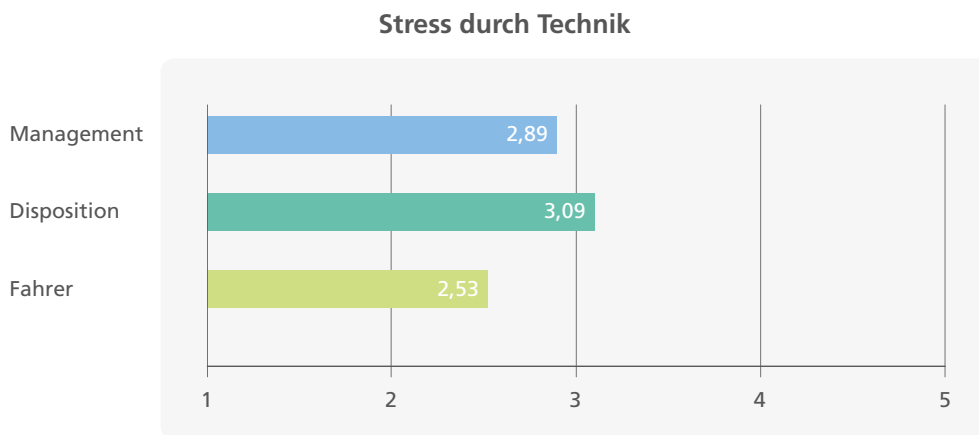


Abbildung 4:
„Stress durch Technik“,
Quelle: eigene
Darstellung

Tendenziell ist der Stress durch Technik bei den höher qualifizierten Jobs der Disponenten und Manager stärker ausgeprägt (vgl. Abbildung 4). In Verbindung mit dem erhobenen Digitalisierungsindex kann abgeleitet werden, dass stärker digitalisierte Berufsgruppen auch einen stärkeren wahrgenommenen Stress durch Technik empfinden. Dieser ist neben der zunehmenden Technisierung auch auf den stärkeren Weiterbildungsdruck und die höheren Kreativitätsanforderungen zurückzuführen, die ebenfalls mit der Digitalisierung einhergehen. Auffällig ist, dass die am stärksten digitalisierten Berufe der Manager von einem geringeren wahrgenommenen Stress durch Technik berichten als Disponenten. Fahrer empfinden den Stress durch Technik als am geringsten, analog zu ihren im Vergleich geringeren Werten beim Digitalisierungsgrad, Weiterbildungsdruck und den Kreativitätsanforderungen. An dieser Stelle kann dies zunächst als Hinweis darauf gedeutet werden, dass mittlere Positionen stärker durch Digitalisierung belastet werden, als hierarchisch unter- und übergeordnete Positionen in Berufen der Transportlogistik.

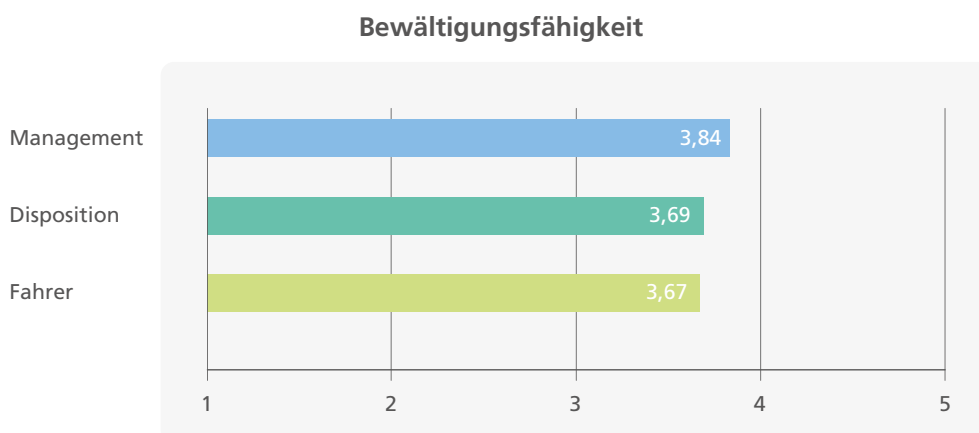


Abbildung 5:
„Bewältigung psychischer
Anforderungen“, Quelle:
eigene Darstellung

Des Weiteren sollten die Befragten beantworten, wie gut sie die psychischen Anforderungen (z.B. Stress) an ihrem Arbeitsplatz derzeit bewältigen – von „sehr schlecht“ (Wert 1) bis „sehr gut“ (Wert 5):

Ausschlaggebend für die wahrgenommene psychische Belastungsfähigkeit sind demnach nicht nur die technische Ausstattung und der Grad der Digitalisierung; obwohl – wie oben gezeigt – der Stress durch Technik bei Fahrern deutlich geringer ist als in den anderen Berufen, schätzen Fahrer ihre psychischen Belastungen ähnlich hoch ein (vgl. Abbildung 5). Daraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass Fahrer derzeit weniger aufgrund der genutzten Technik und der Digitalisierung als vielmehr durch die Art der Tätigkeit selbst oder durch andere Faktoren (z. B. hohe Mobilität) gesundheitlichen Belastungen ausgesetzt sind. Wenn also bereits jetzt bei Fahrern ähnlich hohe psychische Belastungen und Anforderungen vorliegen wie bei Disponenten und Managern, diese aber derzeit noch nicht übermäßig – anders als bei Disponenten und Managern – auf die stärkere Digitalisierung und den damit verbundenen Stress durch Technik zurückzuführen sind, so ergeben sich potenzielle Zukunftsrisiken: Denn wenn auch die Tätigkeiten der Fahrer stärker digitalisiert werden und damit der Stress durch Technik steigt, könnten die daraus folgenden psychischen Belastungen noch weiter ansteigen – und damit höhere Dimensionen erreichen als in den bereits jetzt stärker digitalisierten Berufen (Disponent und Manager). Dies könnte die Berufsgruppe der Fahrer schnell an ihre Belastungsgrenze und darüber hinaus bringen.

Kontrovers zu den eben beschriebenen Forschungsergebnissen stehen diejenigen einer weiteren Studie am Fraunhofer IML, aus denen hervorgeht, dass die Digitalisierung oder digitale Technologien nicht nur eine Belastungsquelle darstellen können. In dieser Studie wurden 76 Lkw-Fahrende zu ihren Einstellungen zum Thema Smart Devices befragt [32]. Viele der befragten Lkw-Fahrende kennen Smartphones und Tablets, wohingegen Smartwatches und Datenbrillen eher weniger bekannt sind. Dieses Ergebnis spiegelt sich auch in der alltäglichen Nutzung der Smart Devices wider. Die Befragung hat zudem ergeben, dass es drei wesentliche vorstellbare Erleichterungen durch die Nutzung von Smart Devices gibt, die von den Lkw-Fahrenden gesehen werden:

- Schnellere Verfügbarkeit von Informationen
- Zeitersparnis
- Schneller als Stift und Papier

Die Vorteile durch die Nutzung von Smart Devices deuten darauf hin, dass sich die Lkw-Fahrenden Erleichterungen im Informationsfluss vorstellen können und dass die Flexibilität im Lieferprozess gesteigert werden kann. Die Befragung hat auch ergeben, dass sich von den befragten Lkw-Fahrenden knapp 78% vorstellen können, dass die Nutzung

von Smart Devices ihnen im Beruf helfen wird. Eine Nutzung von Smart Devices schon in der Ausbildung wird auch von ca. $\frac{3}{4}$ der Lkw-Fahrenden als sinnvoll angesehen.

Insgesamt zeigen diese Studien, dass eine durchaus positive Einstellung zu den neuen digitalen Lösungen gibt. Somit ist neben anderen Kriterien darauf zu achten, dass im Zuge künftiger Digitalisierungspraktiken und Einführungsprozesse eine hohe Akzeptanz bei Beschäftigten, im Sinne guter digitaler Arbeit, gewährleisten sein sollte [25]. Die angesprochenen Risiken – wie z.B. eine intensive Überwachung und Kontrolle durch neue Technologien – sind daher zu minimieren. Ähnliche Ergebnisse im Rahmen von Experteninterviews zeigten sich auch für Beschäftigte in der Kommissionierung. Im Folgenden wird nun dargestellt, wie die Akzeptanz für die Einführung von Digitalisierungslösungen durch das Management gefördert werden kann.

Akzeptanz in der Logistik

Um diese skizzierten Akzeptanzthematiken analysieren zu können, wird im Folgenden kurz auf einige zentrale Konzepte der Akzeptanzforschung verwiesen, um im Anschluss anhand zweier Fallbeispiele fördernde und hemmende Momente hinsichtlich der Technikakzeptanz aufzuzeigen.

DREI ELEMENTE DER AKZEPTANZ

In Fragen der Akzeptanz – egal ob politisch, wirtschaftlich oder gesellschaftlich – sind drei Akzeptanzelemente [26] zu identifizieren: Das Akzeptanzsubjekt (hier: Logistikpersonal), das Akzeptanzobjekt (hier: Smart Devices bzw. digitale Assistenzsysteme) und der Akzeptanzkontext (hier: der Einführungsprozess digitaler Technologie im betrieblichen Umfeld). Alle drei befinden sich in einem Wechselspiel und bedingen sich gegenseitig. (In-)Akzeptanz kann sich dabei in einer bestimmten Einstellung (bspw. Skepsis oder negative Grundhaltung), einer Verhaltensdisposition (bspw. potenzielle Aufgeschlossenheit oder Desinteresse) oder einem konkreten Verhalten (bspw. Protest/Boycott oder Engagement) äußern. Das Auftreten unterschiedlicher Formen und Abstufungen von Akzeptanz ist dabei möglich (siehe Abbildung 6).

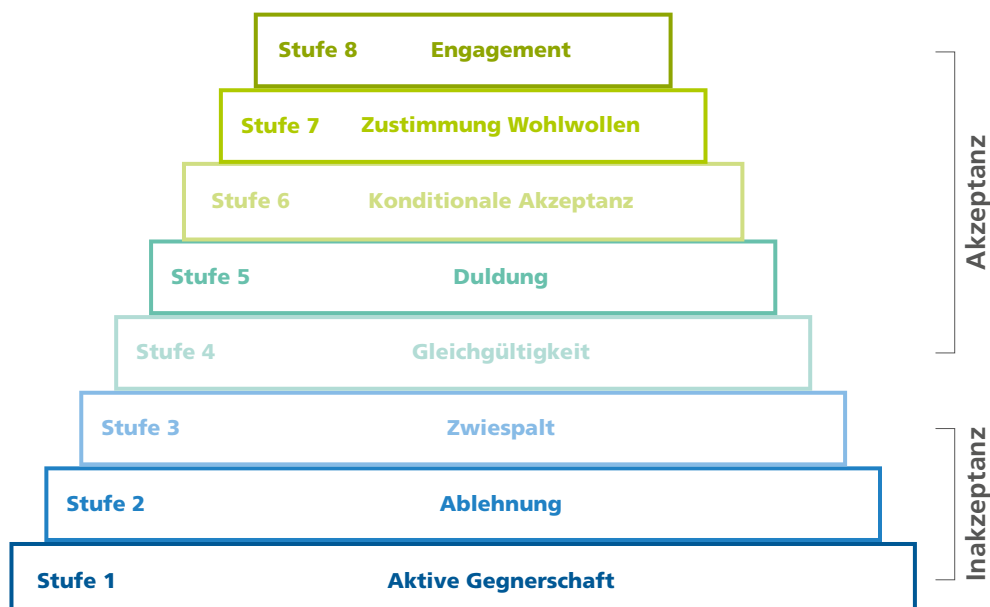


Abbildung 6:
Inakzeptanz-
Akzeptanz-Skala,
[26]

**EINFÜHRUNGSPROZESSE GESTALTEN: INFORMIEREN - BETEILIGEN -
DURCHMISCHEN**

Auf Basis zweier Fallbeispiele aus der Intralogistik werden nun einige akzeptanzförderliche Gestaltungstipps bei Einführungsprozessen digitaler Technologien, insbesondere bei der Einführung von Assistenzsystemen, illustriert.

Unternehmen A ist ein Logistikdienstleister innerhalb einer europaweiten Unternehmensstruktur mit ca. 2.200 Mitarbeitern am Standort. Das Unternehmen hat sehr erfolgreich einen Scanhandschuh eingeführt, um Pickleistungen zu erhöhen, die Anbindung an das Warenwirtschaftssystem zu optimieren und ergonomische Verbesserungen zu erreichen (weniger Bewegungen, hands-free). Diese Lösung unterstützt das bisherige Tablet-gestützte Kommissionieren mit Flurförderzeugen.

Unternehmen B ist ein Metallunternehmen mit über 600 MA. Das Lager ist räumlich sehr eng und es besteht keine Möglichkeit einer Erweiterung. Ziel war es hier, die Pickleistung mit derselben Anzahl an Lagermitarbeitern zu erhöhen; da es im engen Lager räumlich nicht möglich war einen weiteren Kommissionierer mit einem Flurförderzeug einzusetzen. In dem Unternehmen wurde eine Smartbrille angeschafft, die Art und Ort des nächsten Artikels anzeigt und auch das ergonomisch ungünstige und zeitraubende Abscannen von Fachetiketten am Lagerort mittels eines Handscanners durch die Brille zu ersetzen.

Wir wollen uns im Weiteren auf drei besonders wichtige Momente [27,28] bei der Einführung neuer Technologien konzentrieren, die im Rahmen der Fallstudien beobachtet werden konnten: Informieren, Beteiligen und Durchmischen.

Informieren

Für alle am Einführungsprozess Beteiligten (also die Akzeptanzsubjekte) ist es, im Sinne eines erfolgreichen Einführungsprozesses und der Sicherstellung eines gewissen Akzeptanzniveaus in der Belegschaft, von großer Bedeutung, dass diese rechtzeitig informiert wird. Hierbei gilt es, mit Fingerspitzengefühl den richtigen Zeitpunkt zu finden: Wenn die Informationen zu früh im Planungsprozess herausgegeben werden, sind fehlende konkrete Maßnahmen und häufiges Ändern der Planung mitunter schwierig für die Mitarbeiter in deren Alltag einzuordnen. Zwiespalt oder bestenfalls Gleichgültigkeit sind die Folge. Wenn zu spät informiert wird, dann sind häufig schon Gerüchte in Umlauf und die Mitarbeiter haben sich schon Meinungen gebildet, ohne alle Fakten zu kennen. Darüber hinaus sind Umfang und Zeitpunkt der Information mit Bedacht zu wählen (bspw. nicht in der Urlaubszeit). Die Mitteilung über einen solchen Prozess erfolgt am besten

auf persönlichem Weg, statt über E-Mails, Intranet oder ‚Schwarze Bretter‘. Dafür sind Promotoren wie Teamleiter, Schichtführer oder gar Betriebsräte am besten geeignet. Diese -(Promotoren) sind daher für einen gemeinsamen und insbesondere transparenten Veränderungsprozess zu identifizieren und zeitnah zu informieren. Das Informieren in einem zuvor formell festgelegten Rahmen für die relevanten Gruppen ist ein zentraler Faktor um sicherzustellen, dass jeder Prozessbeteiligte sich „abgeholt fühlt“.

In den beiden Fallunternehmen sind dann auch die Informationsveranstaltungen etwas unterschiedlich abgelaufen. In Unternehmen A fand eine frühe vollumfängliche Informationskampagne mit Unterstützung des Betriebsrates statt. In Unternehmen B hingegen wurde den Beschäftigten die Smartbrille zu Demonstrationszwecken – nach dem die Einführung beschlossen und der Kauf praktisch schon getätigt war – einmal vorgeführt. Welchen Unterschied diese Vorgehensweisen in den jeweiligen Unternehmen bewirkten und warum informieren für eine gelungene Einführung von technischen Lösungen nicht allein reicht, zeigt der nächste Abschnitt.

Beteiligen

Neben dem Informieren ist das Beteiligen der Mitarbeiter bei Einführungsprozessen enorm hilfreich; nicht nur für die Akzeptanz der Maßnahmen, sondern darüber hinaus auch für den gelungenen und bestmöglichen Einsatz der neuen Technik. Das konkrete Beteiligen aller Involvierten stellt somit ein weiteres Credo für einen gelungenen Einführungsprozess von Technik dar: Schon früh kann das Erfahrungswissen der operativen Mitarbeiter hinsichtlich Relevanz, Angemessenheit, Praktikabilität und Nutzen der geplanten Technologie eingeholt werden, um so ggf. Anpassungen an Soft- oder Hardware der Smart Devices zu initiieren.

So wurde im Beispiel von Unternehmen A die Einführung des Scanhandschuhes eng unter Mitarbeit der betroffenen Beschäftigten entwickelt. Es hat sich herausgestellt, dass eine Gruppe der Beschäftigten nicht mit dem Handschuh arbeiten möchte, weil sie entweder das Tragen des Handschuhes als unangenehm empfanden oder aber die Umgewöhnung (im Vergleich zum Handscanner) zu schwer fiel. Hier hat man dann entsprechende Lösungen gefunden, sodass die Wahlmöglichkeit gelassen wurde, ob man zum einen den Handschuh benutzen möchte oder zum anderen ein für die Kommissionierung entwickeltes Scangerät, dass sich ohne einen Handschuh an die Hand schnallen lässt. Während der größere Teil der Kommissionierer den Scanhandschuh benutzt, konnten für die anderen Beschäftigten gute Lösungen gefunden werden, die Produktivität und Betriebsklima fördern.

Im Gegensatz dazu wurden die Mitarbeiter im Fallunternehmen B nicht beteiligt und so sind schwerwiegende Probleme der Anwendung der Smartbrille im Lager erst mit der Anwendung im laufenden Betrieb aufgefallen. Neben dem, für einige Mitarbeiter problematischen, Tragen der Smartbrille fällt es relativ schwer mit Hilfe der Brille Etiketten zu scannen: Erstens lassen sich Blickfokus des Kommissionierers und der Scanpunkt nicht einfach übereinander bringen. „Man muss immer leicht daneben gucken“, wie ein Mitarbeiter berichtete. Zweitens sind durch Höhe der Regale und den Blickwinkel die jeweils sehr hohen, aber auch die niedrigen Etiketten sehr schwer zu erfassen. Hier wurden vermeintlich leichter zu erfassende Etiketten angewinkelt angebracht, ohne dass das Problem damit vollständig gelöst werden konnte. Letztlich formierte sich teilweise aktiver Widerstand gegen diese Brillen in der Belegschaft.

Eine entsprechende Beteiligungskultur ist für das Gesamtkonzept des Einführungsprozesses nicht nur im Sinne einer humanorientierten Technikausgestaltung, wie sie auch die „Social networked industry“ [29] vorsieht, Voraussetzung. Mit Beteiligung ist in diesem Kontext nicht gemeint, dass alle Entscheidungen (bspw. betriebswirtschaftlicher Natur) basisdemokratisch zu treffen sind oder das Direktionsrecht des Managers bzw. der Geschäftsführung in Frage gestellt wird. Die Beschäftigten wollen nicht in jede Unternehmensentscheidung involviert sein, lediglich dort wo es sie bzw. ihren Arbeitsplatz betrifft. Beteiligung und Mitwirkung, die bis zur operativen Ebene reicht oder über den Betriebsrat erreicht wird, ist dort sinnvoll, wo sie den Arbeitsplatz der Beschäftigten unmittelbar betrifft.

Durchmischen

Ein weiterer akzeptanzfördernder Faktor bei Technikeinführungen ist das Durchmischen der beteiligten Akteursgruppen aus verschiedenen funktionalen Abteilungen und unterschiedlichen Hierarchieebenen, um dadurch Interdisziplinarität bzw. Diversität herzustellen. Letztgenannte Punkte sind zentrale Erfolgsgaranten für die Konzeption von Einbindungs-, Informations- und Kommunikationsprozessen und deren Durchführung, da aus den unterschiedlichen Sichtweisen und Perspektiven Synergieeffekte resultieren, denn dadurch werden zielgruppenspezifische Vorbehalte und Belange in den Blick genommen. So sind bspw. in relativ frühen Konzeptionsphasen der Technikeinführungen die Dimensionen der unternehmerischen Ziele mit denjenigen des Erfahrungswissens der Logistikbeschäftigten zu integrieren und zu berücksichtigen. Auch abteilungsübergreifend ausgerichtete Einführungsprozesse, bspw. im Rahmen von Pilot-Projekten zum Thema Digitalisierung, bieten eine gute Möglichkeit durch vielfältig reflektierte Kommunikation der einzelnen Professionen, Ideen zu generieren, Hinweise zu geben und so einen größeren Mehrwert im Vergleich zu abteilungsinternen Prozessen zu kreieren.

Ausblick und Handlungsempfehlungen: Partizipative Digitalisierungsstrategie

Die berichteten Ergebnisse plädieren vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Anforderungen und Ressourcen der einzelnen Berufsgruppen für eine Digitalisierungsstrategie, die positionsspezifisch und mitarbeitergerecht vorgeht. Wie aufgezeigt wurde, kann die Digitalisierung Chancen für Mitarbeiter bieten. Besonders die Aufwertung von Berufen durch Technik, die sich durch größere Autonomie, Ergonomie und Komplexität auszeichnet, kann die wahrgenommene Bedeutung der eigenen Tätigkeit und die Motivation steigern. Demgegenüber steht jedoch der durch Technik hervorgerufene Stress, der sich wiederum negativ auf die Belastungsfähigkeit auswirkt. Um also eine hohe Akzeptanz für neue Technologien am Arbeitsplatz zu schaffen, sind vor dem Hintergrund der Studienergebnisse zwei Aspekte von besonderer Relevanz:

- die Art der neu einzuführenden und einzusetzenden Technologien. In der Studie hat sich gezeigt, dass zwischen eher kontrollierenden und eher unterstützenden Technologien unterschieden werden kann. Es ist zu vermuten, dass erstere eher negative Auswirkungen – zum Beispiel im Sinne von zunehmendem Stress durch Technik – und letztere eher positive Auswirkungen – zum Beispiel im Sinne gesteigerter Komplexität und Motivation – haben oder zumindest die positiven die negativen Auswirkungen überwiegen und umgekehrt. Demnach sollte eine Digitalisierungsstrategie nicht nur aus wirtschaftlicher Perspektive festgelegt werden, also welche Technologien die größten ökonomischen Vorteile versprechen, sondern auch vor dem Hintergrund, welche Technologien soziale Vorteile – beispielsweise durch Partizipationsmöglichkeiten oder Unterstützung der Handlungsfreiheiten – mit sich bringen können. Daran anknüpfend ist zweitens bedeutsam:
- die Art und Weise der Einführung und des Einsatzes der Technologien. Nicht nur das „Was“ der Digitalisierung ist relevant, sondern auch das „Wie“: Eine möglichst mitarbeiterorientierte Gestaltung der Digitalisierung sichert eine hohe Akzeptanz und kann beispielsweise sinkende Motivation oder ggf. Stress durch Technik vorbeugen. Partizipative Ansätze, die Mitarbeiter bei der Einführung und dem Testen neuer Geräte mitwirken lassen, sowie Weiterbildungen und Kompetenzschulungen sind zwingend erforderlich, damit die Digitalisierung auch sozial nachhaltig gestaltet werden kann.

Die genannten Aspekte plädieren zusammenfassend also für partizipative Digitalisierungsstrategien. Diese sollten davon ausgehend auf folgenden Prinzipien basieren:

Erstens ist auf der Ebene der Mitarbeiter die Kompetenzförderung im Umgang mit digitaler Technik hilfreich, vor allem in den noch nicht so stark digitalisierten Berufen. Die erwartete oder bereits erfolgte gesteigerte Komplexität in soziotechnischen Systemen verlangt adäquate Qualifizierungsmaßnahmen. Unternehmen sollten die Kompetenzen im Umgang mit und das Verstehen von neuer Technik frühzeitig fördern, um eine hohe Akzeptanz für die anstehenden Veränderungen zu gewährleisten.

Zweitens gilt es auch auf der Ebene des Managements, gezielt fachlich-methodische Kompetenzen zur mitarbeiterorientierten Gestaltung der Digitalisierung auszubilden. Die Digitalisierungsstrategie sollte durch Maßnahmen der Organisationsentwicklung flankiert werden. Nur dann können Verantwortliche ihr Unternehmen und ihre Mitarbeiter dazu befähigen, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen.

Und drittens geben die Studienergebnisse konkrete Anhaltspunkte dafür, wie Technologien von Mitarbeitern wahrgenommen und bewertet werden sowie welche positiven und negativen Auswirkungen die Digitalisierung haben kann. Um den benannten Problemen insbesondere von Motivationsverlust, Stress durch Technik sowie steigenden psychischen Belastungen zu begegnen, sollten Organisationen eine mitarbeiterorientierte, partizipative und informierende Digitalisierungsstrategie verfolgen. Diese Erkenntnisse stehen im Kontext aktueller arbeitswissenschaftlicher Forschungen zum Faktor Mensch in der Industrie 4.0, welche die Gestaltungspotenziale des technologischen Wandels in der Arbeitswelt durch Partizipation betonen [30, 1]. In der Praxis werden entsprechend partizipative Strategien im Sinne eines technologiezentrierten Ansatzes jedoch bislang vernachlässigt [31].

Literaturverzeichnis

- [1]** Ittermann, P.; Niehaus, J.; Hirsch-Kreinsen, H.; Dregger, J.; ten Hompel, M. (2016): Social Manufacturing and Logistics. Gestaltung von Arbeit in der digitalen Produktion und Logistik. Soziologisches Arbeitspapier 47. Dortmund.
- [2]** Luft, N. (2013): Aufgabenbasierte Flexibilitätsbewertung von Produktionssystemen. Dissertation. Technische Universität Dortmund.
- [3]** Ittermann, P.; Virgillito, A. (2019): Industrielle Einfacharbeit und Digitalisierung im Spiegel der Statistik. In: Hirsch-Kreinsen, H.; Ittermann, P.; Falkenberg, J. (Hrsg.): Szenarien digitalisierter Einfacharbeit. Konzeptionelle Überlegungen und empirische Befunde aus Produktion und Logistik. Baden-Baden, 69-86.
- [4]** Kübler, A.; Distel, S.; Veres-Homm, U. (2015): Logistikbeschäftigung in Deutschland – Vermessung, Bedeutung und Struktur. Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services (SCS).
- [5]** Klages, H.; Gensicke, T. (2006): Wertewandel und Big-Five-Dimensionen. In Schumann, S. (Hrsg.): Persönlichkeit. Eine vergessene Größe der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden, 279-200.
- [6]** Sprafke, N. (2016): Kompetente Mitarbeiter und wandlungsfähige Organisationen. Zum Zusammenhang von Dynamic Capabilities, individueller Kompetenz und Empowerment. Wiesbaden.
- [7]** Ittermann, P.; Eisenmann, M. (2017): Hybride Dienstleistungen und Wandel der Arbeit. Herausforderungen und Perspektiven in der Logistik. Soziologisches Arbeitspapier 50. Dortmund.
- [8]** BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2017): Aktionsplan Güterverkehr und Logistik – nachhaltig und effizient in die Zukunft. Berlin. Abgerufen am 15. November 2019: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/aktionsplan-gueterverkehr-und-logistik.pdf?__blob=publicationFile
- [9]** Hirsch-Kreinsen, H. (2017): Digitalisierung industrieller Einfacharbeit. In: Arbeit 26, 7–32.
- [10]** BA (Bundesagentur für Arbeit) (2011): Klassifikation der Berufe 2010 – Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen. Nürnberg.
- [11]** BVL (Bundesvereinigung Logistik) (2019): Supply Chain Management und Logistik. Abgerufen am 23. März 2019: <https://www.bvl.de/service/zahlen-daten-fakten/umsatz-und-beschaeftigung>

- [12] Bundesamt für Güterverkehr (2017): Marktbeobachtung Güterverkehr. Auswertung der Arbeitsbedingungen in Güterverkehr und Logistik 2017-I. Fahrerberufe. Köln. Abgerufen 15. November 2019: https://www.bag.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Marktbeobachtung/Turnusberichte_Arbeitsbedingungen/Bericht_5e_Fahrerberufe_2017.pdf?__blob=publicationFile.
- [13] Wergen, J. (2005): Frauen in Fahrberufen. Geschlechterstrukturen in Bewegung. Springer.
- [14] DSLV Bundesverband Spedition und Logistik e. V. (DSLV) (2017): Fachkräfteangebot hält nicht mit Branchenwachstum mit - Fahrermangel gefährdet Versorgungssicherheit – Transportkosten steigen. Abgerufen am 27. Februar 2019: https://www.dslv.org/dslv/web.nsf/id/li_fdihaqyhkj.html.
- [15] Puls, T. (2018). Fachkräftemangel wird zum Problem in der Logistik, IW-KURZBERICHT 2018/22.
- [16] DEKRA Akademie GmbH (2016): DEKRA Arbeitsmarkt-Report 2016. Abgerufen am 15. November 2019: <https://www.dekra-akademie.de/media/dekra-arbeitsmarktreport-2016.pdf>
- [17] Niehaus, J. (2017): Mobile Assistenzsysteme für Industrie 4.0 – Gestaltungsoptionen zwischen Autonomie und Kontrolle. FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit, Nr. 04. Düsseldorf.
- [18] BMAS (Bundesministerium für Arbeit und Soziales) (2016): Weißbuch Arbeit 4.0. Berlin.
- [19] Kohnke, O. (2016): It's Not Just About Technology: The People Side of Digitization, In: Oswald, G.; Kleinemeier, M. (Hrsg.): Shaping the Digital Enterprise. Trends and Use Cases in Digital Innovation and Transformation, Springer, 69-91.
- [20] ten Hompel, M.; Henke, M. (2014): Logistik 4.0. In: Bauernhansl, T.; ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien, Migration. Wiesbaden, 615-624.
- [21] Dregger, J.; Schmidt, M.; Hülsmann, T. (2017): Logistikarbeit in NRW: Technologische Perspektiven, mögliche Konsequenzen für die Arbeit und Handlungsempfehlungen – Kurzexpertise. FGW-Studie. Düsseldorf.
- [22] Hellmann, M.; Schlüter, J.; Weyer, J. (2018): Transformation von Erwerbsarbeit durch zunehmende Digitalisierung am Beispiel der Transportlogistik. FGW Studie Digitalisierung von Arbeit, Nr. 13. Düsseldorf.
- [23] Krause, K. (2007): Organisation und Steuerung von Transportnetzwerken. Eine modellgestützte Analyse zur effizienten Koordination von Ladungsverkehren. Köln.

- [24] Ilmarinen, J.; Gould, R.; Järvikoski, A.; Järvisalo, J. (2008): Diversity of Work Ability. In: Gould, R.; Ilmarinen, J.; Järvisalo, J.; Koskinen, S. (Hrsg.): Dimensions of Work Ability. Results of the Health 2000 Survey. Helsinki, 13-24.
- [25] Wienzek, T.; Deuse, J.; Hirsch-Kreinsen, H.; Nöhring, F.; Gerst, D. (2019): Kompass Digitalisierung – Eine Gestaltungshilfe für gute digitale Arbeit. Wiesbaden.
- [26] Schäfer, M., & Keppler, D. (2013). Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. Discussion Paper 34. Zentrum Technik und Gesellschaft, TU Berlin.
- [27] Abel, J.; Virgillito, A. (2019): Partizipation und Kommunikation in betrieblichen Veränderungsprozessen. In: Herrmann, K.; Kreimeier, D. (Hrsg.): Adaption. Reifegradbasierte Migration zum CPPS. Düren, 77-82.
- [28] Eisenmann, M.; Virgillito, A. (2019): Acceptance of Technology Implementation in Industrial Intralogistics. In: Clausen, U.; Langkau, S.; Kreuz, F. (Hrsg.): Advances in Production, Logistics and Traffic. Proceedings of the 4th Interdisciplinary Conference on Production Logistics and Traffic 2019. Springer Nature, 60-74.
- [29] Tüllmann, C.; ten Hompel, M.; Nettsträter, A.; Prasse, C. (2017): Social Networked Industry ganzheitlich gestalten. Whitepaper. Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management, Nr. 6. Dortmund.
- [30] Lager, H. (2018): „Gute“ digitale Arbeit in der Automobilindustrie 4.0, In: Proff, H.; Fojcik, T.M. (Hrsg.): Mobilität und digitale Transformation. Wiesbaden. Springer, 471-485.
- [31] Kuhlmann, M. (2017): Digitalisierung und Arbeit: Herausforderungen und Perspektiven, In: Baumann, H.; Gallusser, M.; Herzog, R.; Klotz, U.; Michel, C.; Ringger, R.; Schatz, H. (Hrsg.): Denknetz Jahrbuch 2017. Technisierte Gesellschaft. Bestandsaufnahmen und kritische Analyse eines Hypes. Zürich, 167-179.
- [32] Wywiał, K. (2018): Empirische Evaluation der Veränderungen und Entwicklungsperspektiven des Berufsbildes Kraftfahrer.

WHITEPAPER

DIGITALISIERTE LOGISTIK – AKZEPTANZVERHALTEN UND SOZIOTECHNISCHE AUSWIRKUNGEN