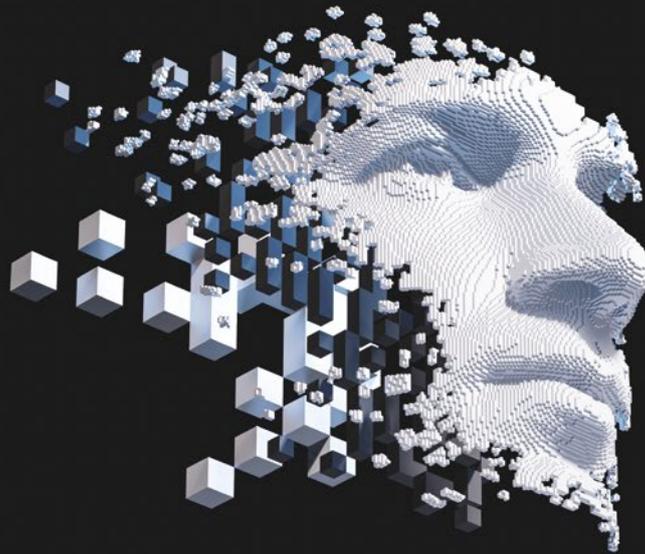


iga.Report⁴¹



Neue Technologien und Digitalisierung in der Arbeitswelt

.....

Erkenntnisse für die Prävention und Betriebliche Gesundheitsförderung

Renate Rau und Johannes Hoppe

Die Initiative Gesundheit und Arbeit

In der Initiative Gesundheit und Arbeit (iga) arbeiten gesetzliche Kranken- und Unfallversicherung zusammen, um arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren vorzubeugen. Gemeinsam werden Präventionsansätze für die Arbeitswelt weiterentwickelt und vorhandene Methoden oder Erkenntnisse für die Praxis nutzbar gemacht.

iga ist eine Kooperation von BKK Dachverband, der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), dem AOK-Bundesverband und dem Verband der Ersatzkassen e. V. (vdek).

www.iga-info.de

iga.Report 41

Neue Technologien und Digitalisierung
in der Arbeitswelt

.....

Erkenntnisse für die Prävention
und Betriebliche Gesundheitsförderung

Renate Rau und Johannes Hoppe

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Anliegen	7
1.2	Begriffsbestimmungen	7
1.3	Bedeutung der Arbeit	9
2	Ziel- und Fragestellungen	11
3	Vorgehen zum iga.Report	13
3.1	Ableitung der Struktur	13
3.2	Übersicht über die Inhalte	16
3.3	Literatursuche	16
4	Wissenschaftlicher Kenntnisstand	17
4.1	Arbeitskontext	17
4.1.1	Überbetriebliches Arbeitsumfeld (Arbeitskontext extern)	17
4.1.2	Ausführungsbedingungen (Arbeitskontext intern)	23
4.2	Arbeitsorganisation	29
4.2.1	Flexibilisierung von Ort und Zeit	29
4.2.2	Veränderungen in der Zusammenarbeit durch Digitalisierung und Vernetzung	34
4.3	Arbeitsinhalt	40
4.3.1	Kognitive Anforderungen	40
4.3.2	Tätigkeitsspielraum	42
4.3.3	Interaktionsarbeit	45

5	Ausblick	46
6	Literaturverzeichnis	48
7	Abbildungsverzeichnis	61
8	Tabellenverzeichnis	61
9	Anhang	62

1 Einleitung

1.1 Anliegen

.....

Assoziiert mit Schlagworten wie dem *Internet der Dinge*, *Arbeit 4.0* oder *Industrie 4.0* gibt es mittlerweile eine Vielzahl an Einschätzungen, Thinktanks und Prognosen über den Wandel aufgrund fortschreitender Digitalisierung der Arbeit – hauptsächlich aus volkswirtschaftlicher oder arbeitssoziologischer Perspektive. Die resultierenden Berichte befassen sich vorrangig mit gesellschaftlichen Prozessen und reißen die Folgen für Arbeitsprozesse meist nur an. Zudem werden in aller Regel Prognosen und damit nur Spekulation über zukünftige Entwicklungen gegeben.

Die Digitalisierung birgt aber für den einzelnen arbeitenden Menschen ganz konkrete Chancen und Risiken. Einerseits könnten Menschen durch die Automatisierung von nicht menschengerechten Anforderungen entlastet werden, es könnten sich für sie Qualifikationsanforderungen im Sinne eines „Lernens im Tun“ ergeben oder sie könnten bei selbstbestimmten Möglichkeiten der zeitlichen und örtlichen Verfügbarkeit für Arbeit eine verbesserte Work-Life-Balance erleben. Andererseits könnten Arbeitsinhalte und Arbeitsplätze verloren gehen. Zum Beispiel können durch vermehrte Arbeitsteilung, die u. a. die Arbeitskoordination Computern überträgt, Tätigkeiten partialisiert und damit u. a. monotoner und stressender werden. Bei fremdbestimmten zeitlichen und örtlichen Flexibilitätsanforderungen kann eine Entgrenzung von Arbeit in den Nichtarbeitsbereich stattfinden.

Aktuell werden komplexe technische Systeme und Technologien aus Sicht technischer und wirtschaftlicher Machbarkeit entwickelt. Dies birgt die Gefahr, dass die daraus resultierenden Anforderungen an die verbliebenen menschlichen Tätigkeiten nur noch Restfunktionen sind, die seitens der Technik nicht oder nur teuer ausführbar sind. Das Verhältnis von Technik und Arbeit war aber weder in der Vergangenheit, noch ist es in der Zukunft bedingungslos vorgegeben, sondern muss aktiv mitbestimmt werden. Welche Arbeitsanteile vom Menschen und welche von der digitalisierten, vernetzten Technik übernommen werden sollen, kann dabei weder allein von dem, was technisch möglich ist, noch von dem, was wirtschaftlich vorteilhaft ist, beantwortet werden. Entscheidend sind die Auswirkungen auf den Menschen. Dabei sollte das Ziel eine lern- und gesundheitsfördernde Arbeitsgestaltung sein, die es dem Menschen erlaubt, sich anzupassen, weiterzuentwickeln und dabei gesund zu bleiben.

1.2 Begriffsbestimmungen

.....

Picot (2013) beschreibt vier Stufen des technologischen Fortschritts in der modernen Gesellschaft (genannt „industrielle Revolutionen“). Die erste industrielle Revolution begann Ende des 18. Jahrhunderts durch die Einführung mechanischer Produktionsanlagen mithilfe von Wasser- und Dampfkraft. Die zweite industrielle Revolution begann Ende des 19. Jahrhunderts mit der Verfügbarkeit elektrischer Energie und der dadurch möglichen Einführung arbeitsteiliger Massenproduktion. Durch den Einsatz von (digitaler) Elektronik und Informationstechnologie begann in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts die dritte industrielle Revolution, die eine weitere Automatisierung der Produktion zur Folge hatte. Als vierte industrielle Revolution wird die Entwicklung sog. cyberphysischer Systeme bezeichnet (zur Einordnung der vier Stufen, siehe Abbildung 1). Um Veränderungen in den unterschiedlichsten Wirtschafts- und Gesellschaftsbereichen durch die Digitalisierung und Vernetzung zu beschreiben, werden verschiedene Begriffe benutzt, die nachfolgend kurz erläutert werden sollen.

Cyberphysische Systeme (CPS)

Die meisten Prozessoren arbeiten nicht mehr in Personalcomputern, sondern sind in ein sie umgebendes technisches System eingebettet (Cascio & Montealegre, 2016; Siemers, 2012) und stehen mit diesem in Wechselwirkung (sog. *Embedded Systems*, z. B. Antiblockiersystem im Auto). Sie haben dort Steuerungs- und Regelungsfunktionen (z. B. Abstandskontrolle zum vorausfahrenden Fahrzeug und ggf. automatisches Bremsen), Überwachungsfunktionen (z. B. Überwachung der Herzfrequenz und Alarm bei Überschreitung bestimmter Werte) und werden für die Verarbeitung von Signalen und Daten eingesetzt. Dafür stehen diese Prozessoren mit Informationstechnik (z. B. Sensoren, Speicher), mechanischen Komponenten (z. B. Greifarme, Bremsen) und Software in Verbindung. Sie sind sowohl in Arbeitsmittel als auch in Arbeitsgegenstände eingebaut. So entstehen Systeme, die die physische Welt und die virtuelle (Cyber-)Welt verbinden, sog. cyberphysische Systeme (Siemers, 2012). CPS können also eigenständig Informationen austauschen, Aktionen auslösen, sich gegenseitig steuern und damit vormals als spezifisch menschlich bezeichnete geistige Funktionen übernehmen (Botthof & Hartmann, 2015; Hacker, 2016). Die Vernetzung von CPS untereinander und/oder mit Computern wird auch als das *Internet der Dinge* bezeichnet.

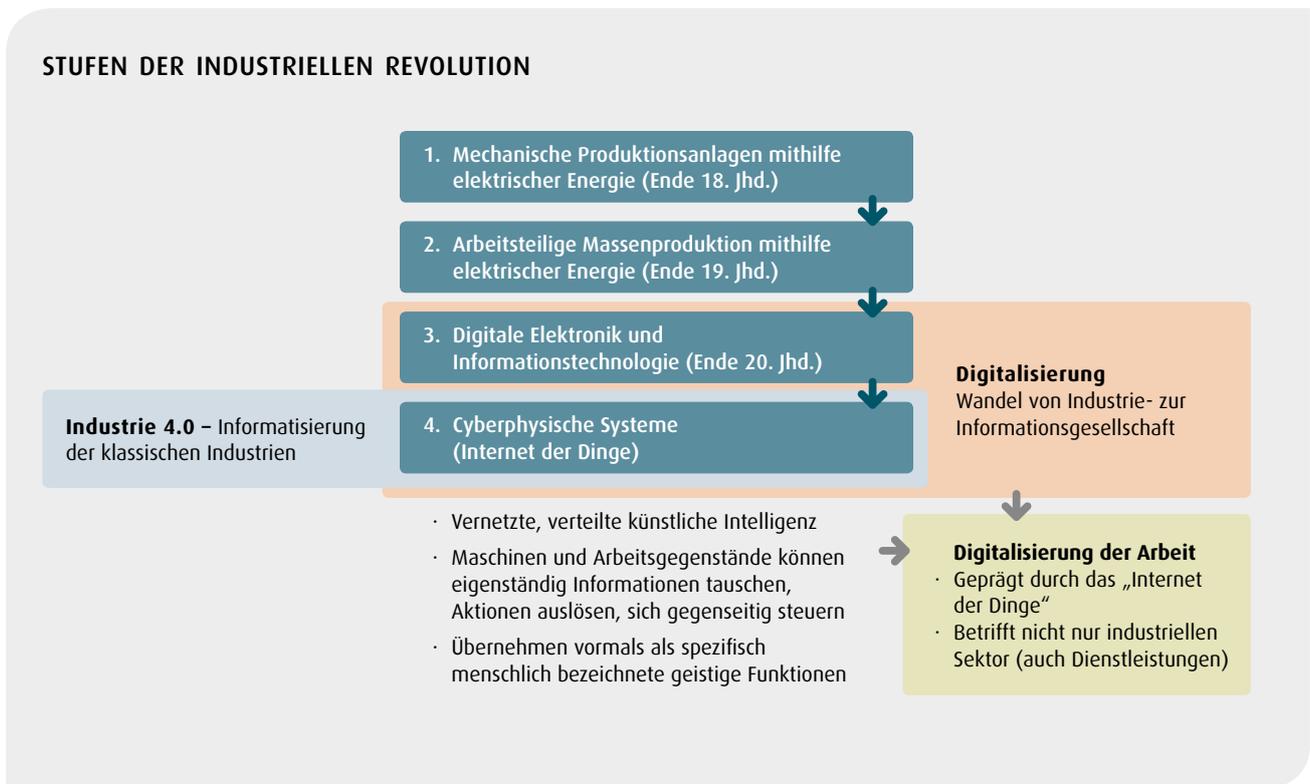


Abbildung 1: Begriffsbestimmung

Industrie 4.0

Der Begriff *Industrie 4.0* wurde von der Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft (2013) eingeführt und bezieht sich auf die „Informatisierung der klassischen Industrien“ (Botthof, 2015, S. 3). Die Verwendung der Zahl 4.0 bezieht sich auf die vierte industrielle Revolution (cyberphysische Systeme) und die in der Softwareentwicklung übliche Benennung von neuen Programmversionen.

Digitalisierung

Der Begriff *Digitalisierung* meint im wörtlichen Sinne die Umwandlung analoger Informationen in eine digitale Form, damit Computerprogramme die Informationen verarbeiten können. Meistens aber wird als Digitalisierung (manchmal auch *digitale Revolution*) der Wandel der Industriegesellschaft zur Informationsgesellschaft bezeichnet und als sog. Megatrend (Naisbitt, 1982) kategorisiert. Digitalisierung bedingt gesellschaftliche Transformationsprozesse, da sie technische Prozesse und Technologien, die Verfügbarkeit von Informationen und Wissen sowie organisationale Prozesse im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Leben verändert und

miteinander vernetzt (z. B. alle Bereiche der Infrastruktur, der Verwaltung, der Medizin, der Industrie und Landwirtschaft). Dies verändert entsprechend auch die Arbeitsinhalte und die Organisation der Arbeit und führt zu neuen Formen von Arbeitsverhältnissen.

Die zuletzt genannten Auswirkungen auf die Arbeitswelt werden meist unter dem Begriff *Arbeit 4.0* diskutiert (ASMK-Arbeitsgruppe „Arbeit 4.0“, 2016). Konkret liegt der Schwerpunkt der Diskussionen auf der Art und Weise zukünftiger Arbeit in der sich digital verändernden Welt und den notwendigen Anpassungsprozessen (z. B. durch gesamtgesellschaftliche Regelungen, veränderte Qualifizierungsanforderungen und -möglichkeiten, sozialpolitische Regelungen, Arbeitsrechtsverhältnisse).

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über bereits bestehende und zukünftig absehbare Veränderungen der Arbeit durch die Digitalisierung und dadurch entstehende Herausforderungen an die Arbeitsgestaltung. Dabei werden die Begriffe *Digitalisierung der Arbeit* und *Arbeit 4.0* synonym verwendet.

Künstliche Intelligenz (KI)

Der Begriff der künstlichen Intelligenz ist aufgrund der vielen Fachdisziplinen, die sich aus ihrer jeweiligen Perspektive damit beschäftigen, nur schwer übergreifend zu definieren (für einen Überblick siehe z. B. Bringsjord & Govindarajulu, 2018). Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Fachdisziplinen besteht darin, dass KI entweder darin bestehen kann, Maschinen zu befähigen, intelligent zu agieren (sog. schwache KI). Zum Teil (aber umstritten) wird davon ausgegangen, dass es möglich ist, dass diese Aktionen echte Intelligenz (sog. starke KI) sein können (Searle, Dennett & Chalmers, 1998). Intelligent zu agieren bedeutet sehr verallgemeinert, dass Maschinen sich wie Menschen verhalten können. Sie können also Aufgaben lösen, die vom Menschen Intelligenz erfordern. Spezifischer formuliert bedeutet intelligentes Agieren, dass Maschinensysteme in der Lage sind, Informationen zu verarbeiten, Handlungen zu planen und Entscheidungen zu treffen (Nof, 2009). Voraussetzung hierfür ist, dass Maschinensysteme lernen können, um auch mit unerwarteten oder neuen Gegebenheiten umzugehen.

1.3 Bedeutung der Arbeit

Das Anliegen dieses Berichts ist es, sich mit dem Wandel der Arbeit durch die Digitalisierung und Vernetzung zu beschäftigen. Daher soll kurz auf die Bedeutung von Arbeit für den Menschen eingegangen werden. Vor diesem Hintergrund können dann die Veränderungen in der Arbeitswelt eingeordnet werden.

Der Begriff *Arbeit* bezeichnet eine zentrale Eigenschaft menschlichen Lebens und weist dementsprechend einen breiten Bedeutungshorizont auf. Arbeit bezeichnet eine zielgerichtete Tätigkeit, die einen objektiven und einen subjektiven Wert hat. Der objektive Wert besteht darin, materielle oder ideelle Dinge zu erzeugen, die für andere nützlich und damit die Grundlage für Tauschprozesse sind. Diese Tauschprozesse werden durch bestimmte gesellschaftliche Normen geregelt, z. B. den Abschluss eines Vertrags oder die Orientierung am Grundsatz der Gleichwertigkeit von Leistung und Gegenleistung (Prinzip sozialer Reziprozität). Der subjektive Wert der Arbeit besteht darin, Dinge zu tun, die der (tätigen) Person selbst von Nutzen sind. Hierzu gehören das Bedürfnis nach Entwicklung, Zufriedenheit, sozialer Teilhabe, die Erfahrung von Erfolg und Selbstwirksamkeit.

Von grundlegender Bedeutung ist die Unterscheidung von bezahlter Arbeit (Erwerbsarbeit) und unbezahlter Arbeit. In modernen Gesellschaften spielt die Erwerbsarbeit eine zentrale Rolle, da ihr eine fundamentale Bedeutung für die individuelle Lebensgestaltung zukommt. Jedoch sind auch vielfältige Formen unbezahlter Arbeit essenziell, so insbesondere die Haus- und Familienarbeit, das ehrenamtliche Engagement, die häusliche Pflegearbeit oder die unentgeltlich erbrachte künstlerische Tätigkeit. Nicht monetäre Motive stehen bei unbezahlter Arbeit im Vordergrund, sind aber auch in vielen Formen der Erwerbsarbeit bedeutsam. Dennoch lässt sich sagen, dass die Erwerbsarbeit für einen Großteil der Bevölkerung die entscheidende, weil der kontinuierlichen Daseinssicherung dienende Einkommenschance darstellt. Neben dieser Hauptfunktion (Gelderwerb) hat Arbeit auch wichtige Nebenfunktionen (Jahoda, 1981; siehe Tabelle 1). So verlangt die Erwerbsarbeit nach regelmäßiger Aktivität. Sie strukturiert und motiviert die tägliche Lebensgestaltung und regt dazu an, langfristige, als sinn- und wertvoll erachtete Ziele zu verfolgen. Arbeit erweitert die sozialen Beziehungen über die unmittelbaren familiären Beziehungen hinaus, da sie in aller Regel arbeitsteilig organisiert ist. Die Arbeitsteilung ermöglicht die Teilhabe an kollektiven Zielen und damit die Einbindung des Einzelnen in die Gesellschaft. Außerdem bedingt Arbeit, wenn auch nicht ausschließlich, den sozialen Status und die Identität (Paul & Batinic, 2010). Bei der Festlegung des sozialen Status spielt der durch entsprechende Qualifizierung erworbene Beruf im Leben Erwachsener eine führende Rolle. Mit diesem Status sind nicht nur Chancen gesellschaftlicher Anerkennung – und damit der Stärkung sozialer Identität – verknüpft, sondern auch Möglichkeiten des Zugangs zu sozialen Kreisen und Erfahrungen außerhalb von Familie und Freundeskreis. Vor allem erlaubt die Arbeit das Einbringen von Kompetenzen und deren Entwicklung, ermöglicht Erfahrungen von Erfolg und Selbstwirksamkeit und ist eine Quelle von Emotionen und Motivationen (z. B. Schaffensfreude; siehe Lewin, 1920).

Auch wenn die Hauptfunktion der Arbeit in der Erreichung eines Einkommens als Grundlage der Bedürfnisbefriedigung inkl. der Teilhabe am gesellschaftlichen Leben liegt, sind die Nebenfunktionen hinsichtlich ihres Wertes für unser Menschsein nicht als nebensächlich, sondern als ebenfalls wichtig zu bewerten. Für die Erfüllung dieser Nebenfunktionen nimmt der Arbeitsinhalt eine herausragende Stellung ein. Bereits frühzeitig erkannte man, dass sich der Arbeitsinhalt auf die Arbeitsfreude (De Man, 1927) und die Motivation (Hackman & Oldham, 1976) auswirkt. Studien der letzten drei Dekaden

Tabelle 1: Funktionen der Arbeit (Erweiterung und Modifikation des Konzepts von Jahoda, 1981)

Funktionsebene	Bezahlte Arbeit (Erwerbsarbeit)	Unbezahlte Arbeit (Familienarbeit, Pflegearbeit, ehrenamtliche Arbeit)
Hauptfunktion	Gelderwerb als Mittel zur Bedürfnisbefriedigung	Familiäre/gesellschaftliche Reproduktion
Nebenfunktionen (1) bis (5) nach Jahoda, 1981	(1) Regelmäßige Tätigkeit/Aktivität	
	(2) Zeitstruktur	
	→ Strukturiert und motiviert die tägliche Lebensgestaltung	
	(3) Sozialkontakt über enge Familienbeziehung hinaus	z. T. Sozialkontakt
	(4) Teilhabe an kollektiven Zielen	z. T. Teilhabe an kollektiven Zielen
	→ Gesellschaftliche Arbeitsteilung als Basis für kollektive Ziele und Kooperationserfordernisse	
	→ Einbindung der einzelnen Person in die Gesellschaft	
	(5) Status und Identität	Identität und z. T. Status*
	(6) Einbringen und Entwickeln von Kompetenzen bei der Arbeit	
(7) Quelle von Emotionen und Motivation		
→ Selbstverwirklichung		

* Nur Arbeitslose berichten von Statusverlust, Personen in Rente, im Studium und Hausfrauen nicht (Paul & Batinic, 2010)

zeigen darüber hinaus die Beziehungen zwischen Merkmalen der Arbeit (des Arbeitsinhalts) und der Gesundheit (für einen systematischen Überblick siehe Rau & Buyken, 2015). Der Arbeitsinhalt kann immer dann eine förderliche Wirkung auf die Motivation und Gesundheit (und damit auch auf die Effizienz von Arbeit) entfalten, wenn Arbeit so gestaltet ist, dass für Arbeitende:

- Informationen zur Planung und Steuerung ihrer Handlungen verfügbar sind
- Freiheitsgrade bei der Ausführung der eigenen Arbeit bestehen (Arbeitsweise, zeitliche Spielräume etc.)
- Rückmeldungen über den Grad und/oder die Qualität der Zielerreichung verfügbar sind und dass
- die eigene Arbeit in der eigenen Verantwortung der Arbeitenden liegt, damit sie Arbeitsergebnisse auf das eigene Tun attribuieren können (DIN EN ISO 6385, 2016; DIN EN ISO 9241-210, 2010, Hacker & Sachse, 2014; zum Gesundheitsbezug siehe Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie, 2012)

Eine so gestaltete Arbeit (siehe Tabelle 2) erlaubt es den Menschen in ihrer Arbeit einen Sinn zu erleben und aufgrund der Handlungsspielräume und Rückmeldungen ihre Kompetenzen zu entwickeln (Lernen bei der Arbeit). Gleichzeitig bieten die Handlungsspielräume den Arbeitenden die Möglichkeit, bei abzusehender Überbeanspruchung ihre Arbeitsweise zu verändern und/oder zu einer anderen Teiltätigkeit zu wechseln und damit einer Beeinträchtigung ihrer Leistungsvoraussetzungen vorzubeugen und diese teilweise oder völlig wiederherzustellen (zur Erholung siehe Zijlstra, Cropley & Rydstedt, 2014).

Der Einfluss von Digitalisierung und Vernetzung auf die Arbeit ist immer dann positiv zu bewerten, wenn damit die o. g. Merkmale guter Arbeit erreicht oder erhalten werden können. Viele Tätigkeiten wird der Mensch besser ausführen können, wenn er sich von Algorithmen unterstützen lassen kann (siehe Abschnitt 4.3.1).

Tabelle 2: Merkmale effizienter, gesunder und lernförderlicher Arbeitsgestaltung

Forderungen an gut gestaltete Arbeit	Bedeutung für das Individuum	Arbeitsmerkmal
Der Arbeitsauftrag soll:		
alle Informationen zur Planung und Steuerung der eigenen Handlungen geben	Vorhersehbarkeit (Wo, wann ist etwas zu tun?) Durchschaubarkeit (Was sind die Folgen des Tuns?)	Ziel klar und angemessen zur Leistungsvoraussetzung (Qualifikation)
Freiheitsgrade für die Ausführung der eigenen Arbeit bzw. zur Zielerreichung bieten	Beeinflussbarkeit	Handlungsspielraum Entscheidungsspielraum Zeit/Arbeitsintensität
Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt bzw. zum Ergebnis der Arbeit bieten	Selbstkontrolle	Rückmeldung aus der Tätigkeit oder durch andere
in der Verantwortung des Arbeitenden liegen	Attribuierung des Ergebnisses auf die eigene Anstrengung	Verantwortung für die eigene Arbeit

2 Ziel- und Fragestellungen

Die Möglichkeiten der vernetzten künstlichen Intelligenz (KI) werden die Arbeit der Zukunft prägen. Wie die meisten technischen Errungenschaften bieten die kommenden Veränderungen sowohl Chancen als auch Risiken – auch und vor allem hinsichtlich der oben skizzierten Bedeutung der Arbeit für die Menschen. Ob und inwiefern eine menschengerechte Gestaltung von Arbeit – vor allem im derzeitigen wirtschaftlichen System – möglich ist, sind die entscheidenden Fragen der Zukunft (Hacker, 2016).

Ziel des iga.Reports ist es, den aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand zu Veränderungen der Arbeitswelt durch die Digitalisierung zu erfassen. Die vorhandenen Studien beschreiben vor allem den Wandel durch die dritte industrielle Revolution (Einführung von Computern). Bereits 1981 schrieben z. B. Frese und Saupe einen Artikel mit dem Titel „Stress im Büro. Den Apparaten ausgeliefert“. Das bereits gesammelte Wissen über die Auswirkungen der Einführung von Computern wird an dieser Stelle nicht wiederholt. Der Fokus

soll stattdessen (soweit es geht) auf Entwicklungen liegen, die mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien (siehe auch Korunka & Hoonakker, 2014) sowie cyberphysischen Systemen in Verbindung stehen. Geklärt werden soll, wie sich Veränderungen durch die Digitalisierung auf den Inhalt und die Organisation von Arbeit auswirken könnten, welche Rolle betriebliche und außerbetriebliche Rahmenbedingungen dabei spielen und welche konkreten Belastungskonstellationen dabei für die Beschäftigten und Unternehmen zu erwarten sind. Aus dieser Zielstellung lassen sich zwei Fragestellungen ableiten:

1. Was hat sich schon alles durch die Digitalisierung verändert und wie haben sich diese Veränderungen auf die Arbeit ausgewirkt?
2. Was wird sich (wahrscheinlich) noch alles verändern und wie werden sich diese Veränderungen (wahrscheinlich) auf die Arbeit auswirken?

Bei der Umsetzung der Fragestellungen sind zunächst zwei Probleme zu beachten:

Problem 1: begriffliche Eingrenzung

Der Begriff der Digitalisierung ist so global und vielfältig, dass kaum sinnvolle Suchkriterien definiert werden können. Dies ist einerseits durch die unterschiedliche Verwendung der Begriffe (siehe Abschnitt 1.2) in den Studien bedingt. Andererseits scheint die Identifikation der gesuchten Forschungsergebnisse durch eine systematische (d. h. durch a priori definierte Suchstrings geleitete) Literaturrecherche aufgrund der Vielfalt an Fachdisziplinen, die sich mit der Digitalisierung beschäftigen, problematisch. Zudem ist zu bemerken, dass es nicht die eine Technologie gibt, die mit der Digitalisierung in Verbindung gebracht wird (und mithilfe derer man Ergebnisse filtern könnte). Während das Auto innerhalb kürzester Zeit die Pferdekutschen verdrängt (diese Technologie war disruptiv), gibt es hinsichtlich digitaler Technologien ständig neue (kleine und größere) Entwicklungen, deren Ausmaß und Auswirkungen schwer zu überblicken sind. Skizziert ist die Eingrenzungsproblematik nochmals etwas detaillierter in Tabelle 3.

Nicht jeder Artikel, der sich mit Unteraspekten der Digitalisierung beschäftigt, nennt dies auch explizit (Fehler zweiter Art). Weitet man die Suchkriterien aus, findet man viele Studien, die jedoch nicht zwingend mit Digitalisierung in Verbindung gebracht werden können (Fehler erster Art). Dies ist letztlich nicht nur ein methodologisches, sondern vor allem ein inhaltliches Problem. So ist es nicht leicht, festzustellen,

inwiefern bzw. in welchen Teilen z. B. für die Flexibilisierung die Digitalisierung oder eher wirtschaftspolitische Prozesse verantwortlich sind.

Um Fragestellung 1 zu beantworten (Was hat sich schon alles durch die Digitalisierung verändert und wie haben sich diese Veränderungen auf die Arbeit ausgewirkt?), werden bisherige empirische Erkenntnisse zu Veränderungen der Arbeitswelt anhand einer Literaturanalyse zusammengestellt und aufbereitet. Ziel ist es, zunächst Begriffe zu klären und diese einzuordnen, um somit einen Überblick zu gewinnen. Die Ergebnisse der ersten Fragestellung werden in Form einer (narrativen) Literaturübersicht berichtet (Grant & Booth, 2009). Im Gegensatz zur systematischen Literaturübersicht ist dabei die Auswahl der Studien nicht systematisch.

Problem 2: zeitliche Perspektive

Die Digitalisierung als Wandel der Industrie- zur Informationsgesellschaft ist ein Prozess, der Ende der 1970er-Jahre begonnen hat (Picot, 2013), in dem wir uns jedoch zurzeit noch befinden und der nicht abgeschlossen ist. Da empirische Daten nur von Phänomenen stammen können, die es schon gibt, sind entsprechend wenige Studien vorhanden (nämlich nur von Phänomenen, die bereits beobachtbar sind). Gleichzeitig besteht ein großer Bedarf, Prognosen über zukünftige Entwicklungen zu treffen, um Eingriffs- und Gestaltungspunkte sichtbar zu machen (siehe z. B. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2015, 2016). Daher erklärt sich, dass es viele Übersichtsarbeiten zu dem Thema gibt, in denen Vermutungen darüber angestellt wer-

Tabelle 3: Eingrenzungsproblematik

	Durch Digitalisierung bedingt	Nicht durch Digitalisierung bedingt
Relevante Suchbegriffe* enthalten	Treffer gefunden	Fehler erster Art (nicht relevante Artikel gefunden)
Relevante Suchbegriffe* nicht enthalten	Fehler zweiter Art (relevante Artikel übersehen)	Keine Treffer bzw. Suchbegriffe irrelevant

* für eine Übersicht zu den Suchbegriffen (Suchstrings) siehe Tabelle 4 im Anhang

den, auf welche Art und Weise sich die Arbeit in den kommenden Jahrzehnten verändern könnte (z. B. Andelfinger & Hänisch, 2017; Apt, Bovenschulte, Hartmann & Wischmann, 2016; Botthof & Hartmann, 2015; Hirsch-Kreinsen, Ittermann & Niehaus, 2015; Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft, 2013; Schneider, 2018). Diese Übersichtsarbeiten sind meist Spekulationen über sich abzeichnende Veränderungen, die nur in wenigen Fällen aktuelle psychologische Forschungsergebnisse und relevante arbeitspsychologische Theorien berücksichtigen.

Wenn wir die Folgen des aktuellen Fortschritts beschreiben wollen, dann müssen wir empirische Studien (die sich zwangsläufig immer auf die Vergangenheit beziehen) und Prognosen voneinander trennen. Es bedarf einer theoretischen Herleitung der Folgen und eines Abgleichs der empirischen Studien, die wir schon kennen, um eine möglichst valide Vorhersage treffen zu können. Um Fragestellung 2 zu beantworten, erfolgt eine prognostische Ableitung von Veränderungen der Arbeitsinhalte, -kontexte und der Arbeitsorganisation auf der Grundlage des Wissens, welche menschlichen Aufgaben digitalisierbar sind.

3 Vorgehen zum iga.Report

Beschrieben wird im Folgenden zunächst das Vorgehen zur Erfassung und Darstellung des wissenschaftlichen Kenntnisstands. Begonnen wird mit einer theoretischen Ableitung der Frage, an welchen Stellen die Digitalisierung unsere Arbeit verändern kann. Hierzu werden zunächst die wichtigsten Begriffe definiert und in einen Zusammenhang zur Digitalisierung gebracht (Abschnitt 3.1). Darauf folgt eine Übersicht über die inhaltliche Gliederung (Abschnitt 3.2) und eine Beschreibung der Literatursuche des iga.Reports (Abschnitt 3.3).

3.1 Ableitung der Struktur

.....

Die Struktur dieses Berichts richtet sich nach der Antwort auf die Frage, wie die Digitalisierung und Vernetzung die Arbeit der Menschen beeinflussen und letztlich verändern können. Hierzu wird in diesem Abschnitt beschrieben, wie Arbeitende zu einem Auftrag für ihre Arbeit kommen.

Das auslösende Moment einer Arbeitstätigkeit ist der **Arbeitsauftrag** (siehe Abbildung 2). Dieser gibt das Ziel und damit den **Arbeitsinhalt** der Arbeitstätigkeit vor. Der Arbeitsauftrag kann von Vorgesetzten und/oder Klienten und Klientinnen übertragen werden oder selbst gesetzt sein und

beschreibt einen rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Sachverhalt (Hacker & Sachse, 2014). Umgesetzt wird dieser Auftrag unter spezifischen, den unmittelbaren Arbeitsplatz betreffenden **Ausführungsbedingungen**. Die spezifischen Ausführungsbedingungen umfassen die räumlich-zeitlichen Bedingungen für die Ausführung des Auftrags, die Bezahlung, die Verfügbarkeit von Arbeitsmitteln und Arbeitsgegenständen, Normen und gesetzliche Vorschriften, die bei der Arbeit einzuhalten sind etc. Es sind sozusagen betriebsinterne Bedingungen des Arbeitskontexts (**interner Arbeitskontext**). Für die Ausführung der Arbeit wirken aber auch außerbetriebliche Bedingungen wie sozialpolitische Gesetze (z. B. das Arbeitszeitgesetz oder das Arbeitsschutzgesetz), die Steuergesetzgebung, Wettbewerbsbedingungen, Infrastrukturbedingungen etc. Diese außerbetrieblichen Bedingungen können auch als **externer Arbeitskontext** beschrieben werden (siehe Infokasten zur Verwendung der Begriffe Job-Context und Job-Content). Für den einzelnen Menschen ergeben sich die **Anforderungen** seiner Arbeitstätigkeit aus dem Arbeitsauftrag und seinen Ausführungsbedingungen. Dabei redefiniert der bzw. die Arbeitende den Arbeitsauftrag und die Ausführungsbedingungen und leitet daraus die eigene **Arbeitsaufgabe** ab. Redefinition meint dabei, dass der Mensch sich als Ziel seiner eigenen Tätigkeit das setzt, was er vor dem Hintergrund seiner Leistungsvoraussetzungen vom Auftrag versteht und akzeptiert.

Einordnung der Begriffe Job-Context und Job-Content

Der englische Begriff *Job-Context* (dt. Arbeitskontext) beschreibt die Arbeitsmerkmale, die sich aus der Arbeitssituation außerhalb der auszuführenden Arbeit selbst ergeben, aber im Unternehmen vorliegen (Ausführungsbedingungen der Arbeit). Dazu gehören die physische Arbeitsumgebung, Lohn/Gehalt, Kollegen bzw. Kolleginnen, Vorgesetzte oder auch die Arbeitsplatzsicherheit (Herman, Dunham & Hulin, 1975; Herzberg, 1966). Die Wirkung solcher Job-Context-Merkmale wurde von Herzberg (1966) im Rahmen des sog. Herzberg-Modells in Bezug auf die Unzufriedenheit mit der Arbeit beschrieben. Als wirkungsvoll für die intrinsische Motivation und damit für die Arbeitszufriedenheit wurde der *Job-Content* (dt. Arbeitsinhalt) im Modell von Herzberg benannt. Der Job-Content beschreibt die Arbeitsmerkmale, die Bestandteile der auszuführenden Tätigkeit

selbst sind. Hierzu gehören u. a. die im *Job-Characteristics-Modell* von Hackman und Oldham (1980) genannten Merkmale Autonomie, Rückmeldungen, Vielfalt und Ganzheitlichkeit der Arbeit, Sinn der Arbeitstätigkeit, Bedeutung der Arbeit für andere. Eine Übertragung der beiden Begriffe ins Deutsche bzw. auf die deutsche Arbeitswelt ist nur zum Teil erfolgt. So wird zwar häufig über den Arbeitsinhalt (Job-Content) gesprochen, aber seltener über den Arbeitskontext. Prinzipiell könnte man sagen, dass die Definition von Belastung im Belastungs-Beanspruchungs-Modell von Rohmert (1984) und in der DIN EN ISO 10075-1 (2017) die Arbeitsmerkmale umfasst, die im Rahmen von *Job-Context* und *Job-Content* beschrieben werden. Es sind letztendlich Arbeitsmerkmale, die sich aus dem Arbeitsauftrag für eine Arbeit und deren Ausführungsbedingungen ergeben.

Unter Bezugnahme auf die DIN EN ISO 10075-1 (2017), die sich mit den ergonomischen Grundlagen psychischer Arbeitsbelastungen beschäftigt, beschreibt der Arbeitsauftrag mit seinen Ausführungsbedingungen die Belastungen (der Begriff wird hier wie in der DIN wertneutral verwendet). Damit gehören sowohl der Arbeitsinhalt als auch der Arbeitskontext zu den Belastungen, da beide durch den Arbeitsauftrag bestimmt sind.

Um die Arbeitsaufgabe zu erfüllen, muss der Mensch seine individuellen Leistungsvoraussetzungen beanspruchen. Das Ergebnis der Selbstbeanspruchung ist ein materielles oder immaterielles Produkt und eine Selbstveränderung (siehe Definition von Beanspruchung in DIN EN ISO 10075-1, 2017).

Der Arbeitsauftrag ist zwar das auslösende Moment der individuellen Arbeitstätigkeit, aber der Arbeitsauftrag selbst ordnet sich seinerseits den Zielen des Unternehmens unter und ist die Folge der Auswahl einer Technologie, der Verteilung von Funktionen an den Menschen und an Maschinen/Computer und der Arbeitsteilung zwischen den Menschen. Auf all diesen Ebenen können sich die Digitalisierung und die Vernetzung auswirken. Nachfolgend wird daher kurz beschrieben, wie es im Allgemeinen innerhalb eines Unternehmens zu Arbeitsaufträgen kommt (siehe Abbildung 2).

Wenn durch die Digitalisierung neue Technologien eingesetzt und damit Tätigkeiten durch technische Systeme übernommen werden, dann spricht man in erster Linie von einer Änderung der Funktionsteilung. Als Funktionsteilung (engl. Allocation) bezeichnet man die Verteilung von Arbeit zwischen Menschen und Maschinen bzw. Arbeitsmitteln (z. B. Werkzeug, Software oder Roboter). Die Funktionsteilung ist somit bestimmt vom Mechanisierungs- bzw. Automatisierungsgrad einer Tätigkeit (Hacker & Sachse, 2014). Neue Technologien können folglich zu einer Neuverteilung der Arbeit zwischen Menschen und Maschinen führen (Buchanan & Boddy, 1982; Hamborg & Greif, 2009; Levi, 1994; Turner & Karasek, 1984). Arbeiten, die im Rahmen der Funktionsteilung auf Maschinen/Computer übertragen wurden, können nicht mehr zwischen Menschen verteilt bzw. an einen Menschen vergeben werden. Damit bestimmt die Funktionsteilung, welche Arbeiten zwischen Menschen aufgeteilt werden können. Anders gesagt, der Funktionsteilung nachgelagert ist also die Arbeitsteilung, d. h. die Verteilung von Arbeit zwischen den Menschen und damit die Bestimmung der Kooperations- und Kommunikationsbeziehungen.

Die Digitalisierung kann auf unterschiedlichen Wegen Einfluss auf die resultierenden Arbeitsaufträge und damit die Arbeitsanforderungen an den Menschen nehmen (siehe Abbildung 2):

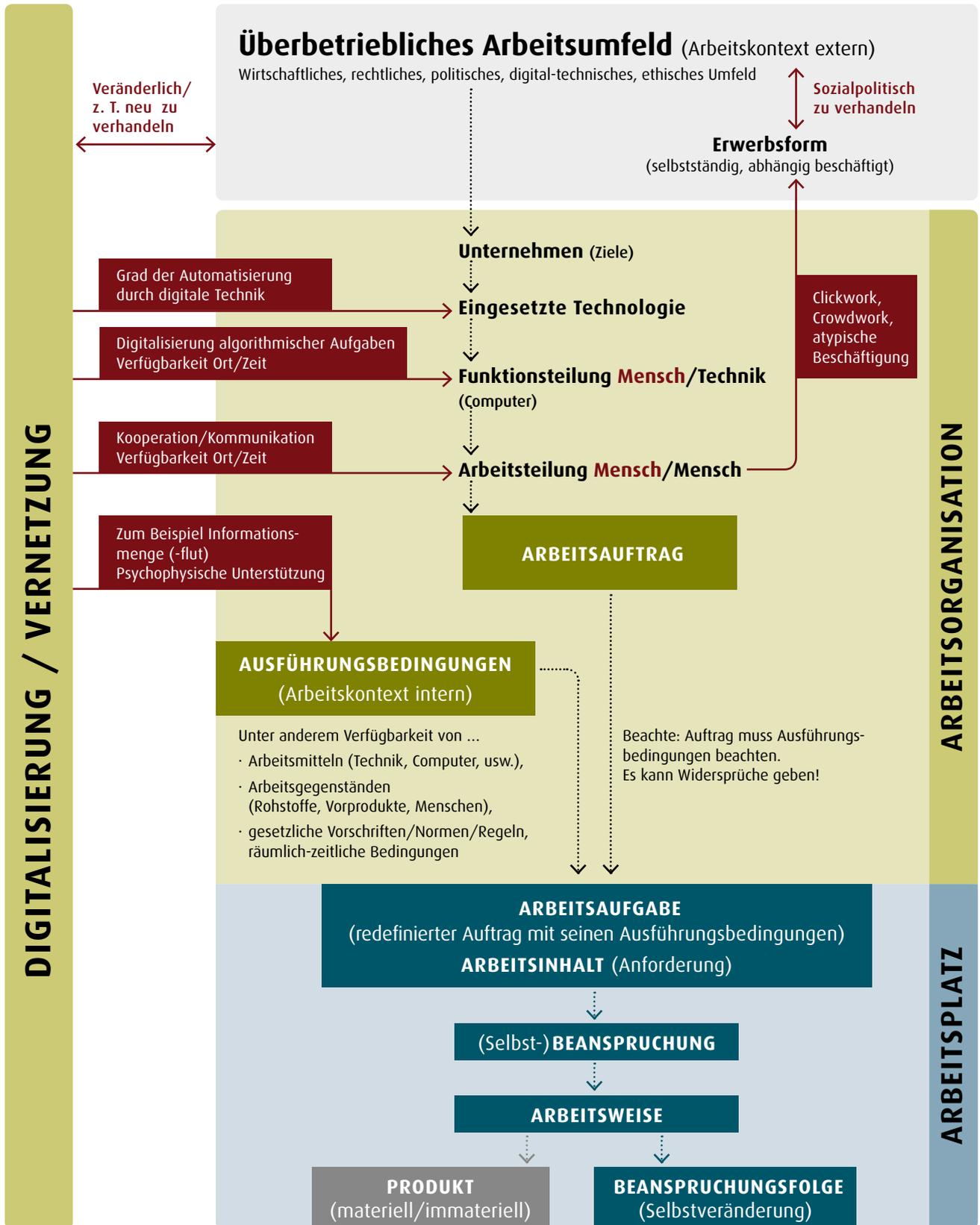


Abbildung 2: Einfluss der Digitalisierung auf die Arbeit unter Berücksichtigung von Funktionsteilung, Arbeitsteilung, internem und externem Arbeitskontext

- Wird die Arbeit durch die Digitalisierung vollständig automatisiert, ergeben sich keine Anforderungen mehr für den Menschen. Der Grad der Automatisierung bestimmt demnach, ob es zu einer Funktionsteilung zwischen Menschen und Technik (Maschinen/Computer) kommen kann
- Die Digitalisierung beeinflusst die Funktionsteilung, da prinzipiell alle Arbeiten, die mithilfe eines Algorithmus umgesetzt werden können, auch digitalisiert und damit an die Technik übertragen werden können
- Die Digitalisierung nimmt direkt Einfluss auf die Arbeitsteilung, da bestimmte Kooperations- und Koordinationstätigkeiten sowohl von einer Software als auch von Menschen übernommen werden können
- Die Digitalisierung verändert direkt die Ausführungsbedingungen, d. h. den internen Arbeitskontext (z. B. durch die Flexibilisierung der Arbeitszeit und des Arbeitsorts)
- Die Digitalisierung und Vernetzung verändert den externen Arbeitskontext durch die Verfügbarkeit der Infrastruktur und notwendige Veränderungen arbeits- und sozialpolitischer rechtlicher Regelungen
- Die Digitalisierung verändert die Arbeitsinhalte durch eine Verschiebung der Anforderungen weg von Einfach-tätigkeit hin zu stärker geistig fordernden Tätigkeiten (u. a. Wissensarbeit) sowie durch die Verfügbarkeit neuer Informationsquellen (inkl. der darin enthaltenen Wissensorganisation etc.)

3.2 Übersicht über die Inhalte

Der Ausgangspunkt in der Gliederung des iga.Reports sind Veränderungen der Erwerbsarbeit (externer bzw. überbetrieblicher Arbeitskontext) und die durch die Digitalisierung und Vernetzung entstehenden Veränderungen der Ausführungsbedingungen (interner Arbeitskontext). Nachfolgend werden die Einflüsse der Digitalisierung und Vernetzung auf die Arbeitsorganisation, d. h. die Aufteilung von Arbeitsfunktionen auf Technik und Menschen sowie zwischen den Menschen dargestellt. Die Begründung hierfür ist, dass mit der Wahl einer Technologie und der nachfolgenden Aufteilung der Arbeitsfunktionen auf Technik und Menschen – beabsichtigt oder unbeabsichtigt – Entscheidungen darüber erfolgen, ob und welche Arbeit der Mensch

ausführt. Durch die weitere (Auf-)Teilung der Arbeit zwischen den Menschen, die sich aus der Mensch-Technik-Funktionsteilung ergibt, wird letztlich darüber entschieden, welche Anforderungen an den einzelnen Menschen gestellt werden und welche Leistungsvoraussetzungen für deren Bewältigung erforderlich sind. Am Ende wird auf die sich durch die Digitalisierung veränderbaren Arbeitsinhalte eingegangen.

Die Kategorien Arbeitskontext, Arbeitsorganisation und Arbeitsinhalt sind dabei nicht zwingend disjunkt, d. h., es gibt Überschneidungen. Um Gestaltungsmaßnahmen auch für die Praxis greifbar zu machen, wurde diese pragmatische Gliederung gewählt. Prinzipiell könnte die Struktur im Bericht auch komplett umgekehrt dargestellt werden, da Veränderungen des Arbeitsinhalts einen starken Einfluss auf die Art und den Umfang der Erwerbsarbeit haben.

3.3 Literatursuche

Die Ergebnisse der Literatursuche wurden den drei Bereichen Arbeitskontext, Arbeitsorganisation und Arbeitsinhalt zugeordnet. Die verwendeten Begriffe entsprechen denen, die in der berücksichtigten Literatur genutzt wurden. Eine Übersicht findet sich in Abbildung 3.

Nicht berücksichtigt wurde jene Literatur, die sich mit den Konsequenzen für den Arbeitsmarkt auseinandersetzt. Ausnahmen sind aber Literatur sowie Statistiken, die sich mit den Beziehungen von Digitalisierung und Vernetzung zu Arbeitsplatzunsicherheit und Planbarkeit bei atypischer Beschäftigung sowie verschiedener Erwerbsarbeitsformen beschäftigen. Auf die Literatur zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf den Fortbestand spezifischer Berufe wurde nicht eingegangen, da sich in den verschiedenen Berufen jeweils unterschiedlich stark Tätigkeitsteile bzw. Arbeitsinhalte verändern, die nicht zwingend einen Beruf abschaffen, sondern eher das Berufsbild verändern. Da in diesem Bericht vorrangig auf die Veränderungen der psychischen Belastungen eingegangen werden soll, wurden ergonomische, juristische, soziologische Aspekte (sofern sie nicht mit psychischen Belastungen in Verbindung gebracht werden konnten) nicht berücksichtigt. Auch politische Stellungnahmen und populärwissenschaftliche Literatur wurden nicht einbezogen.

Arbeitskontext
Digitalisierung und Erwerbsarbeit Veränderung von Beschäftigungsformen Technostress Informationsüberflutung
Arbeitsorganisation
Flexibilisierung von Ort und Zeit Virtuelle Teams Virtuelle Führung Digitalisierung von Kooperationsanforderungen
Arbeitsinhalt
Kognitive Anforderungen Tätigkeitsspielraum Emotions- und Interaktionsarbeit

Abbildung 3: Einordnung der Ergebnisse der Literaturrecherche

4 Wissenschaftlicher Kenntnisstand

Nachfolgend wird ein Überblick zum empirisch begründeten Kenntnisstand in den drei Bereichen Arbeitskontext, -organisation und -inhalt gegeben. Die Reihenfolge der Darstellung könnte dabei auch umgekehrt sein, da sich aus veränderten Arbeitsinhalten Veränderungen der Organisation und/oder des Kontexts ergeben können.

4.1 Arbeitskontext

Die Digitalisierung und die Vernetzung in der Welt verändern auch die Rahmenbedingungen der Arbeit. Dieser Prozess begann bereits in den 1990er-Jahren und wird sich weiter fortsetzen. Vielfach diskutiert werden die möglichen Folgen auf die rechtlichen Bedingungen der Arbeit und damit auf die Beschäftigungsformen. Daneben werden unabhängig von Branchen und Arbeitsinhalten die sich verändernden Ausführungsbedingungen der Arbeit durch den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnolo-

gien diskutiert. Schlagworte hierfür sind *Informationsflut* und *Technostress*.

Bei der Darstellung des aktuellen Kenntnisstands zu Veränderungen der Beschäftigungsformen gibt es Überschneidungen zum Abschnitt 4.2. Arbeitsorganisation, da die zunehmende Unabhängigkeit von Ort und Zeit für die Arbeitsleistung eine Kontextbedingung darstellt und gleichzeitig zu neuen Organisationsformen der Arbeit führt. Diese Veränderung wird im Abschnitt 4.2.1 Flexibilisierung von Ort und Zeit dargestellt. Die Veränderungen der Ausführungsbedingungen durch den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien könnten auch im Rahmen des Abschnitts 4.3 Arbeitsinhalt diskutiert werden, da sich hier Folgen bzgl. der Menge der Informationen und der Notwendigkeit der Technikbeherrschung ergeben. Da sich diese Folgen aber nicht durch den Arbeitsauftrag, sondern durch die Ausführungsbedingungen ergeben, erfolgt die Darstellung hierzu unter dem Arbeitskontext im Abschnitt 4.1.2 bei Technostress und Informationsüberflutung.

4.1.1 Überbetriebliches Arbeitsumfeld (Arbeitskontext extern)

Digitalisierung und Erwerbsarbeit

Seit 1991 schwankt die Zahl der Erwerbstätigen¹ in Deutschland zwischen 32,54 Millionen und 37,16 Millionen (Mittelwert: 34,35 Millionen; Statistisches Bundesamt, 2018). Trotz zunehmender Digitalisierung in der Arbeitswelt seit 1991 zeigt sich dabei kein Trend zur Verringerung der Anzahl der Erwerbstätigen (eine Aussage zu Veränderungen des zeitlichen Arbeitsumfangs der einzelnen Erwerbstätigkeit lässt sich nicht treffen). Dieser Befund lässt sich durch die Berechnungen für die Veränderung der Arbeitsstunden bei der Einführung von Roboterarbeit in 17 verschiedenen Industrieländern in der Zeit von 1993 bis 2007 zum Teil unterstützen

(Graetz & Michaels, 2015). Danach zeigte sich zwar kein signifikanter Effekt auf die Beschäftigungszahl insgesamt, aber es gab starke Indizien, dass die Zahl gering qualifizierter und im geringeren Ausmaß auch mittel qualifizierter Jobs abnahm. Demnach haben sich die Anforderungen an die Qualifizierung verändert.

Veränderung von Beschäftigungsformen

Eine größere Veränderung zeigt sich bei den Beschäftigungsformen. Daher werden nachfolgend die Veränderungen der Beschäftigungsformen in Deutschland von 1991 bis 2017 betrachtet. Der Auswertung liegen die Daten des Statistischen Bundesamts zu Beschäftigungsformen bei 15- bis 64-jährigen Erwerbstätigen zugrunde (Statistisches Bundesamt, 2018)².

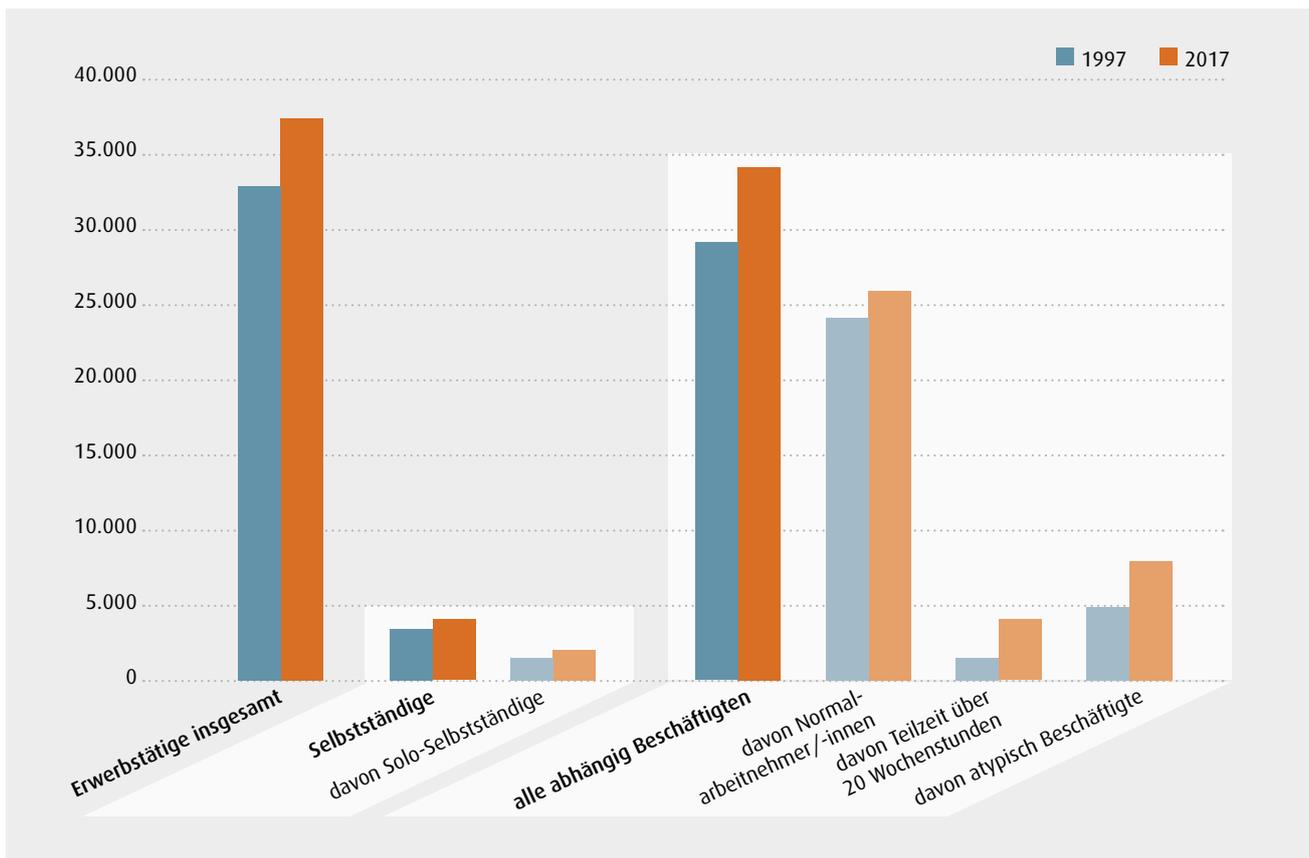


Abbildung 4: Erwerbstätige im Alter von 15 bis 64 Jahren nach einzelnen Erwerbsformen

Anmerkung: Eigene Darstellung der Daten des Mikrozensus (jeweils in 1.000), die vom Statistischen Bundesamt veröffentlicht wurden (Statistisches Bundesamt, 2018).

¹ Zahlen beziehen sich nur auf Erwerbstätige im Alter von 15 bis 64 Jahren, die sich nicht in Bildung, Ausbildung oder einem Wehr-/Zivil- sowie Freiwilligendienst befinden. Der geringste Wert mit 32,54 Mio. wurde 1997 und der höchste Wert mit 37,16 Mio. wurde 2017 erreicht.

² Für die veröffentlichten Daten weist das Statistische Bundesamt darauf hin, dass bis 2004 Ergebnisse für eine Berichtswoche im Frühjahr genutzt wurden. Ab 2005 beziehen sich die Zahlen auf Jahresdurchschnittsergebnisse, die Erhebungs- und Hochrechnungsverfahren hatten sich geändert. Ab 2011 änderte sich die Erfassung des Erwerbsstatus durch Hochrechnung anhand der Bevölkerungsfortschreibung auf der Basis des Zensus 2011. Ab 2016 wurde die Auswahlgrundlage der Stichprobe auf der Basis des Zensus 2011 aktualisiert. Ab 2017 Bevölkerung in Privathaushalten (ohne Gemeinschaftsunterkünfte), Erfassung der Zeitarbeit mit Auskunftsspflicht.

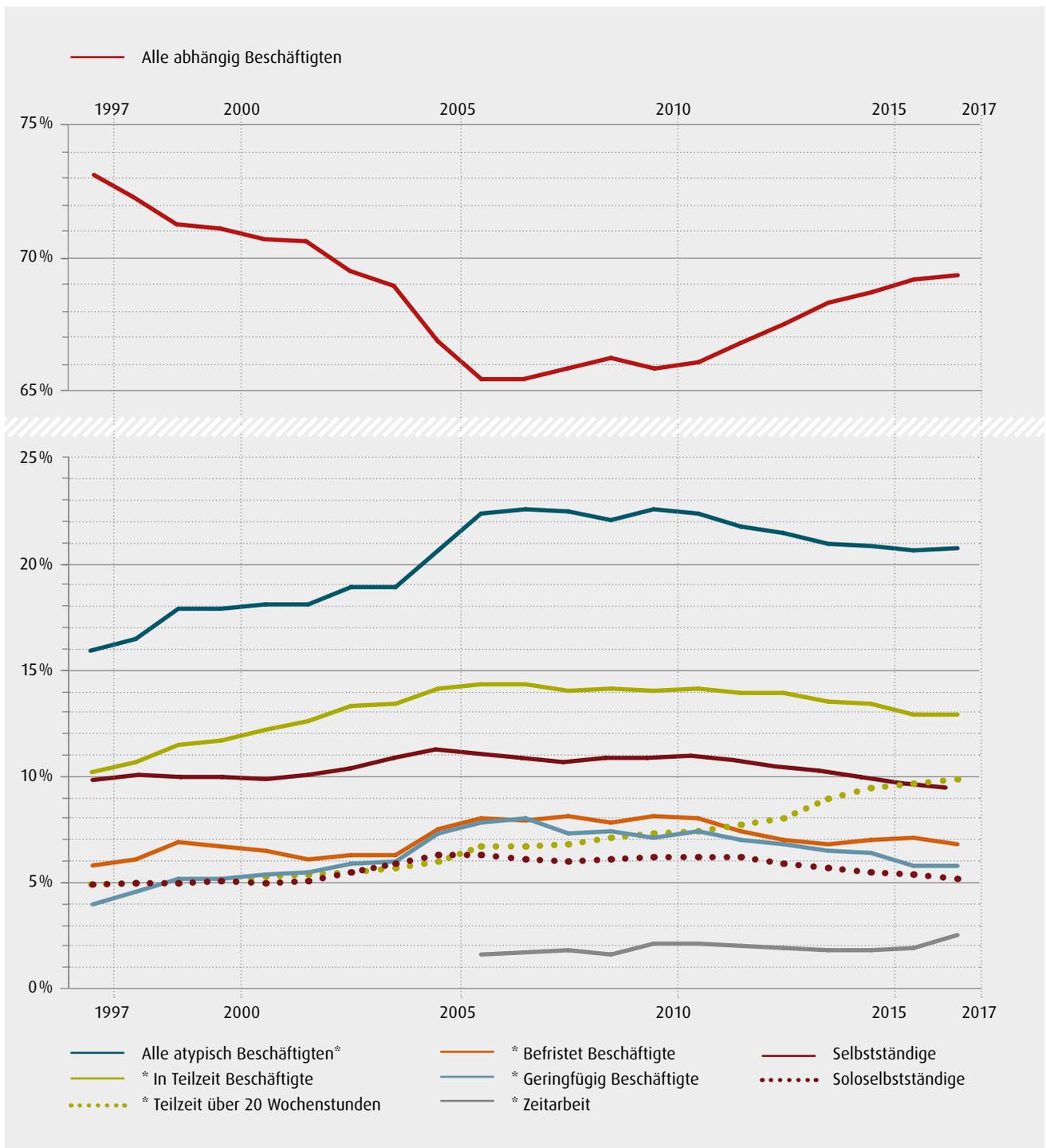


Abbildung 5: Erwerbstätige in verschiedenen Beschäftigungsformen

Anmerkung: Erwerbstätige im Alter von 15 bis 64 Jahren; die Gesamtzahl der Erwerbstätigen gleich 100 Prozent gesetzt; eigene Darstellung der Beschäftigungsformen basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts (2018)

Legende: Bei den atypischen Beschäftigungsformen (siehe *) sind Mehrfachnennungen möglich.

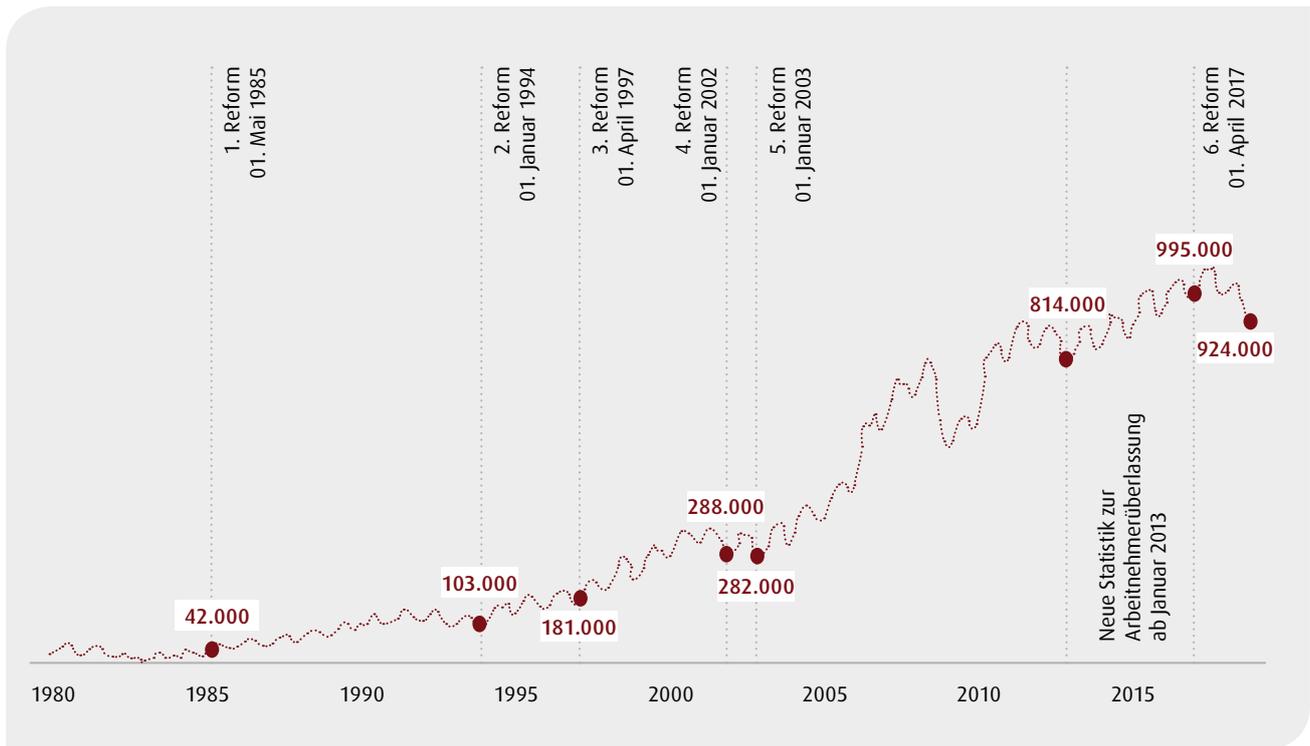


Abbildung 6: Entwicklung der Anzahl von Leiharbeitenden zwischen 1980 und 2017

Anmerkung: Kennzeichnung von Reformen der Arbeitnehmerüberlassung; Grafik aus Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2019), S. 6. Die Kurve zeigt die Anzahl der Leiharbeitenden.

Insgesamt reduzierte sich zwischen 1991 und 2017 der Anteil von Normalbeschäftigten von 78 Prozent auf 69 Prozent (Tiefpunkt 2007 mit 65 Prozent). Im gleichen Zeitraum verdoppelte sich fast der Anteil von atypisch Beschäftigten von 12,8 Prozent auf 21 Prozent (höchster Anteil 2007 mit 22,6 Prozent). Zu den atypischen Beschäftigungsformen zählen Teilzeitarbeit, Zeitarbeit und geringfügige Beschäftigung. Der Anteil Selbstständiger wuchs von 8,2 Prozent (1991) auf 11,1 Prozent im Jahr 2007. Nach 2007 veränderten sich die Beschäftigungsformen bis 2017 kaum noch (vgl. Abbildung 4 und Abbildung 5). Es fällt auf, dass sich der Anteil der Teilzeitbeschäftigten, die mehr als 20 Wochenstunden arbeiten, von 1997 mit 4,9 Prozent auf 9,9 Prozent im Jahr 2018 verdoppelt hat. Die hier dargestellten Zahlen zu Veränderungen der Beschäftigungsformen lassen sich aber nicht ohne Weiteres auf die Digitalisierung zurückführen. So treten sie zwar parallel zur Digitalisierung auf, aber sie sind auch auf die allgemeine Wirtschaftslage und auf arbeitsmarktpolitische Entscheidungen, z. B. die Neuregelungen der Arbeitnehmerüberlassung, zurückzuführen (siehe Abbildung 6). Trotzdem setzt die Veränderung der Beschäftigungsformen voraus, dass die Arbeitsinhalte und die Organisation der Arbeit solche neuen Formen erlauben.

iga.Report 39

Flexible Beschäftigungsformen und aufsuchende Gesundheitsförderung

Der Wandel bei den Beschäftigungsformen ist zentrales Thema im iga.Report 39 (Gerbing & Mess, 2019). Flexible oder atypische Beschäftigungsformen sind ein Grundpfeiler von Arbeiten 4.0. Die neue Arbeitswelt bringt viele Chancen mit sich, stellt aber auch neue Anforderungen an die betriebliche Gesundheitsförderung. Der Report stellt das Konzept der aufsuchenden Gesundheitsförderung vor und zeigt Beispiele für gute betriebliche Angebote, mit denen alle Beschäftigten erreicht werden können.

www.iga-info.de > Veröffentlichungen > iga.Reporte > iga.Report 39

Veränderung der Arbeitsanforderungen und Beziehungen zu Beschäftigungsformen

Ungefähr seit den 1990er-Jahren hat die Digitalisierung dazu geführt, dass sich über veränderte Arbeitsinhalte (zu Inhalten, die sich digitalisieren lassen, siehe Abschnitt 4.3) tayloristische Formen der Arbeitsteilung neu etablieren konnten. Es entstehen einerseits anforderungsarme Einfach Tätigkeiten und andererseits Arbeitsplätze mit hochkomplexer Wissensverarbeitung. Auf die zuerst genannten **Einfach Tätigkeiten** wird nachfolgend eingegangen (für komplexe Wissensverarbeitung, siehe weiter unten bei Crowdfunding). Bereits in den 1990er-Jahren wurden in der Verwaltung zunehmend Aufgabenbearbeitungen digitalisiert und formalisiert, sodass in der Sachbearbeitung oftmals nur noch repetitiv und ohne Anforderungsvielfalt Daten in vorgegebene Masken zu übertragen waren. Zeitgleich erlaubte in der Industrie die zunehmende Digitalisierung der Kommunikation die Einführung der Organisationsform der *Lean Production*, deren Fortführung heute das sog. *Build-to-Order-Konzept* (Fertigung nach Auftrag oder *On-Demand-Economy*) darstellt. Diesen Formen der Arbeitsorganisation ist gemein, dass sie zu einem Zuwachs an Einfach Tätigkeiten führten und führen, die kaum eine Qualifikation erfordern (zu *Lean Production* und deren gesundheitlichen Auswirkungen siehe Butollo, Ehrlich & Engel, 2017; Landsbergis, Cahill & Schnall, 1999). In den letzten fünf bis zehn Jahren entwickelte sich eine weitere Form der Einfach Tätigkeit, die unter dem Begriff der Clickarbeit (auch Clickwork) bekannt ist und ebenfalls zu den routinebasierten Arbeiten ohne Anforderungsvielfalt zählt (Peinl & Bildat, 2017). Einfach Tätigkeiten lassen sich prinzipiell über die Vereinbarung kurzfristiger Beschäftigungsverhältnisse regeln, da sie keine Qualifizierungsvoraussetzungen haben und dadurch eine leichte Ersetzbarkeit durch andere bzw. neue Arbeitskräfte oder später auch durch Technik bieten. Sie können in normaler abhängiger Beschäftigung, aber eben auch in geringfügiger Beschäftigung oder in Zeit- und Leiharbeit geregelt sein.

Seit den 2000er-Jahren hat neben der Digitalisierung von Arbeitsprozessen auch die Vernetzung zwischen den Arbeitenden untereinander, zwischen Arbeitenden und Arbeitsgegenständen (sowie zwischen Arbeitsgegenständen und Arbeitsmitteln) zugenommen. Die Digitalisierung und Vernetzung ermöglichen außerdem die direkte Kommunikation zwischen Auftraggebern und potenziellen Auftragnehmern (zu virtuellen Teams siehe S. 35). Arbeitsaufträge kön-

nen im Internet beschrieben und je nach Kostenangebot an Interessierte vergeben werden. Über internetbasierte Plattformen können Unternehmen Arbeitsaufträge überregional (weltweit), regional oder auch ortsbezogen einer anonymen Menge potenzieller Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen anbieten. Arbeitende, die diese sogenannten **Crowdwork-Angebote**¹ annehmen, werden häufig als Crowdworker oder Freelancer bezeichnet. Gemeinsam ist ihnen, dass sie diese Aufträge als Selbstständige und nicht als abhängig Beschäftigte übernehmen. Es wäre daher anzunehmen, dass die Vermittlung von Arbeitsaufträgen über das Internet zu einer Erhöhung des Anteils selbstständig tätiger Menschen führen müsste. Betrachtet man die Beschäftigungsformen hierzu zeigt sich insgesamt aber keine große Veränderung im Bereich der Selbstständigen und darunter der Soloselbstständigen (siehe Abbildung 4 und Abbildung 5). Zwischen 1997 bis 2007 lag die Soloselbstständigkeit bei etwa fünf Prozent. Sie schwankte dabei zwischen 4,9 Prozent im Jahr 1997 und 6,3 Prozent im Jahr 2006. Im Jahr 2017 lag sie bei 5,2 Prozent. Für die spezifische Form der Crowdworker, die sich ihre Arbeitsaufträge auf Internetplattformen suchen, existieren noch keine Statistiken, die diese Arbeitsform mit anderen vergleichen. Daher werden hier Ergebnisse einer Befragung von 434 in Deutschland lebenden Crowdworkern dargestellt, die Leimeister, Durward und Zogaj (2016) publizierten. Von den befragten Crowdworkern waren 38 Prozent freiberuflich oder selbstständig tätig. 28 Prozent waren voll- oder teilzeitbeschäftigt und sechs Prozent arbeits-suchend. Der Rest der Crowdworker ging zur Schule, befand sich im Studium oder bereits in Rente. Dies dürfte viel mit den Auftragsarten zu tun haben. Leimeister, Zogaj, Durward und Blohm (2016) untersuchten die Aufträge verschiedener Internetplattformen und beschrieben dabei die jeweils vorherrschenden Auftragsformen. Darunter befinden sich:

- Aufträge mit einfachen Arbeitsinhalten ohne Qualifikationsanforderungen
- Designaufträge (Logogestaltung, Werbung etc.)
- Aufträge zur Testung von Produkten und Dienstleistungen, insbesondere von Software, die komplexere Anforderungen stellen
- Aufträge mit komplexen Arbeitsinhalten
- Aufträge für Innovationstätigkeiten, die sich an spezialisierte Fachkräfte richten

¹ Crowdwork existiert in einigen Unternehmen auch intern, d. h., Beschäftigte bewerben sich für Aufträge, die ihr Unternehmen intern ausgeschrieben hat.

Bei den komplexen Arbeitsinhalten muss häufig zwischen den Anbietern der Aufträge und den Auftragnehmern kommuniziert werden. Bei Innovationstätigkeiten muss häufig mit anderen lösungsbasiert zusammengearbeitet werden. Der höchste Anteil Selbstständiger und Freiberufler ist entsprechend bei den komplexeren Arbeitsaufträgen und Innovationstätigkeiten zu finden. Bei einfachen Auftragsinhalten hingegen ist Crowdworking eher eine Nebenbeschäftigung neben dem Hauptbeschäftigungsverhältnis oder eine Beschäftigung neben Schule, Studium oder Rente.

Chancen und Risiken veränderter Beschäftigungsformen
Auswirkungen auf die Arbeitenden in **zeitweiliger Beschäftigung** (d. h. Beschäftigung mit befristeten Arbeitsverhältnissen oder in Leiharbeitsverhältnissen mit dem hierfür typischen Wechsel der Unternehmen, in denen gearbeitet wird) wurden bereits in den 1990er-Jahren untersucht. So haben zeitweilig Beschäftigte meist wenig Einfluss auf die Dauer ihrer Beschäftigung und den Inhalt ihrer Arbeit (Beard & Edwards, 1995). Dementsprechend konnte Pearce (1998) zeigen, dass die zeitweilig Beschäftigten aufgrund des temporären Charakters ihres Arbeitsplatzes schlechtere Arbeitsbedingungen und eine geringere Einbindung in die betriebliche Organisation erwarten. Daneben bedeutet eine zeitweilige Beschäftigung eine Erhöhung der Arbeitsplatzunsicherheit und der Einkommensunsicherheit, eine schlechtere Einbindung in den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie eine schlechtere soziale Absicherung. Jeder dieser hier genannten Faktoren bedeutet ein Gesundheitsrisiko (siehe Benach et al., 2014; Canivet et al., 2016; Emmenegger, Häusermann, Palier & Seeleib-Kaiser, 2012; Kahn & Pearlman, 2006; O'Campo et al., 2015; Sirviö et al., 2012; Tucker-Seeley, Li, Sorensen & Subramanian, 2011).

Die Auslagerung von Arbeitsaufträgen bis hin zu ganzen Organisationseinheiten aus Unternehmen in den freien Markt und deren Vermittlung über internetbasierte Plattformen kommt einerseits denjenigen zugute, die den Wunsch nach Selbstständigkeit und flexibler Leistungserbringung haben und die damit verbundenen Unsicherheiten handhaben können. Sie kann bei anderen Menschen wiederum Stress und eine Tendenz zur Selbstausbeutung verstärken (siehe auch Paradox der Autonomie¹ bei Mazmanian, Orlikowski & Yates, 2013) und psychische Erkrankungen potenziell begünstigen (Rau et al., 2008; Rau & Göllner, 2019). Zudem wirkt der

¹ Als Paradox der Autonomie verstehen Mazmanian et al. (2013), dass eine Erhöhung des zeitlichen und inhaltlichen Handlungsspielraums bei der Arbeit häufig dazu führt, dass Beschäftigte einerseits einen hohen Grad an Autonomie in ihrer Arbeit haben, andererseits die Kontrolle darüber verlieren, eigene Interessen und Kriterien der Lebensgestaltung ausreichend berücksichtigen zu können, weil die Anforderungen aus der Arbeit Vorrang haben.

Vor- und Nachteile selbstständiger Beschäftigungsformen für Arbeitende

Vorteile:

- erlaubt das parallele Arbeiten in verschiedenen Rollen, Projekten und Unternehmen
 - ➔ kann Vielfalt erhöhen
- freie Auswahl der Arbeitsinhalte und/oder des Arbeitskontexts
- freie Auswahl der Arbeitszeit (nicht der Frist für die Erledigung der Arbeit)

Nachteile:

- erlaubt das parallele Arbeiten in verschiedenen Rollen, Projekten und Unternehmen
 - ➔ kann zu Stress führen
- kein Schutz durch Tarifvereinbarungen
 - ➔ Risiko prekärer Beschäftigung in Bezug auf Einkommen und Planbarkeit
- nicht auf Zumutbarkeit überprüfte Arbeitsmenge pro Zeiteinheit
- z. T. unbezahlte Arbeit durch Erstellung von komplexen Kostenangeboten, die Projektplanungen und Ausführungsvarianten enthalten
- Arbeitsschutz ist individualisiert/freiwillig (abhängig von Wissen, Kosten, Umsetzbarkeit)
- Selbstüberforderung, weil man will oder weil man muss
- Reduktion der Erholungszeit bei mangelnder Selbstregulationsfähigkeit und/oder wegen ökonomischen Drucks

Trend zu einem steigenden Anteil selbstständiger, marktlich vermittelter Arbeit Fragen auf hinsichtlich der Tragfähigkeit sozialer Sicherungssysteme, die am Normalarbeitsverhältnis hängen (Altersversorgung, Krankenversicherung, Arbeitslosenversicherung). Es liegen nur sehr wenige Untersuchungen zur Auswirkung der extrem unsicheren und (in wirtschaftlicher Hinsicht) risikoreichen Arbeitssituation von projektbezogen arbeitenden Freelancern mit jeweils befristeten Werkverträgen vor. Angesichts der Unsicherheit von Auftragslagen, der geforderten Flexibilität und der starken Abhängigkeit von den Entwicklungen des Marktes ist bei dieser Gruppe von einem besonders kritischen Krankheitsrisiko auszugehen (zu Gesundheitsrisiken, siehe Benach et al., 2014; Emmenegger et al., 2012; O'Campo et al., 2015; Tucker-Seeley et al., 2011). Absehbare Vor- und Nachteile für die Arbeitenden in den neuen selbstständigen Beschäftigungsformen zeigt der Infokasten auf Seite 22.

4.1.2 Ausführungsbedingungen (Arbeitskontext intern)

Die Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) hat seit jeher schnell Eingang in die Arbeitswelt gefunden und dort die Ausführung der Arbeit bestimmt. In den letzten 20 Jahren hat sich aber die Entwicklung und praktische Einführung elektronischer IKT massiv beschleunigt, sie durchdringt mittlerweile alle Lebensbereiche. Während anfänglich nur die computerbasierte Bearbeitung von Daten und Informationen ein Zeichen neuer IKT war, ist es jetzt der direkte und in Echtzeit verlaufende Informationsaustausch bzw. Informationsfluss, der mittels unterschiedlicher digitaler, miteinander vernetzter Plattformen organisiert wird. Entsprechend haben sich auch die Anforderungen verändert. Zu Beginn standen Anforderungen im Vordergrund, die das Erlernen der Nutzung neuer IKT sowie den Umgang mit Hard- und Softwareproblemen sowie der immer schnelleren Folge der Einführung neuer Hard- und Software betrafen. Jetzt besteht zusätzlich das Erfordernis, dass Nutzende häufig Informationen be- oder verarbeiten müssen, die gleichzeitig und kontinuierlich von ganz verschiedenen Anwendungen und Geräten übertragen werden (Tarafdar, Tu, Ragu-Nathan & Ragu-Nathan, 2007). Im Ergebnis können Multitaskinganforderungen entstehen. Häufig wird die IKT-Nutzung mit einer hohen Arbeitsintensität und -verdichtung in Zusammenhang gebracht. Gründe sind einerseits in der Reduzierung konzentrationsarmer Tätigkeiten zugunsten konzentrierter Tätigkeiten und damit dem Fehlen von Zeiten der Erholung (durch den Wechsel zwischen Anforderungen, die die

Nutzung unterschiedlicher Leistungsvoraussetzungen erfordern) zu sehen (Carayon & Zijlstra, 1999; Zijlstra, Roe, Leonora & Krediet, 1999). Andererseits bedingt das häufige Unterbrechen der Arbeit durch das Bearbeiten neu eingehender Informationen sowie das Umdenken zwischen Aufgaben aufgrund von Multitaskinganforderungen Zeitverluste (Baethge & Rigotti, 2013; Tarafdar et al., 2007). Es steht für die geforderte Arbeitsmenge bzw. -qualität nicht mehr ausreichend Zeit zur Verfügung. Mögliche Beanspruchungsfolgen werden u. a. im Erleben von Technostress (Begriff eingeführt von Brod, 1982) oder von Informationsüberflutung (Antoni & Ellwart, 2017; Toffler, 1970) gesehen. Die Begriffe *Technostress* und *Informationsüberflutung* beschreiben beide Phänomene des Erlebens beim Umgang mit Technik und IKT (Eppler & Mengis, 2004; Junghanns & Kersten, 2018). Die Konnotation dieser Erlebensphänomene ist negativ, d. h., es werden Fehlbeanspruchungsfolgen beschrieben, die letztlich Symptome schlechter Arbeits- oder Organisationsgestaltung sind. Beide Begriffe sind sehr unscharf und erschweren damit die Ursachensuche für das Auftreten der damit gemeinten Symptome. Aber die für das Auftreten der beiden Fehlbeanspruchungsfolgen *Technostress* und *Informationsüberflutung* in der Literatur benannten Merkmale der Arbeit bieten Präventionsansätze. Mehr noch, es lassen sich auch Gestaltungsansätze ableiten, die eine Verbesserung der Effizienz und der Leistungsvoraussetzungen ermöglichen. Dies soll nachfolgend näher erläutert werden.

Technostress

Während Brod (1982) Technostress als Anpassungsstörung beschrieb, die sich aus der Unfähigkeit ergibt, mit neuen IKT gesund umzugehen, wird es heute eher als ein Anpassungsproblem gesehen (Arnetz & Wiholm, 1997; Brillhart, 2004; Tarafdar et al., 2007), welches sich im Erleben von Stress äußert. Technostress steht in Beziehung zu Computerangst, die u. a. durch mangelndes Selbstwirksamkeitserleben im Umgang mit Computern vermittelt wird (z. B. Achim & Al Kassim, 2015; Glaister, 2007; Sam, Othman & Nordin, 2005). Außerdem reduziert Technostress die Arbeitszufriedenheit (Day, Scott & Kelloway, 2010) und das Engagement der Beschäftigten für ihre Organisation (Ahmad, Amin & Ismail, 2012; Ragu-Nathan, Tarafdar, Ragu-Nathan & Tu, 2008), führt zu einem Anstieg von Fehlzeiten und Arbeitsplatzwechseln (Harper, 2000) und senkt die Produktivität der Betroffenen bei der Arbeit (Tarafdar et al., 2007).

Mit dem Begriff *Technostress* werden ausschließlich Folgen negativer Kognitionen von IKT-Nutzenden beschrieben, die dann auftreten können, wenn diese den Anforderungen durch die IKT-Nutzung nicht gerecht werden können bzw.

glauben, dass sie das nicht können. Das bedeutet, dass die IKT-Einführung und -nutzung nicht zwingend zu Technostress führen muss, sondern auch zu positivem Erleben und einer Leistungsverbesserung führen kann. Die Frage, ob man Bedingungen finden kann, die eine Vorhersage von positiven und negativen Folgen erlauben, haben verschiedene Forschungsgruppen untersucht. Nach Tarafdar et al. (2007) sind Auslöser von Technostress (d. h. Stressoren) Informationsüberlastung, ständige Erreichbarkeit, Multitaskinganforderungen, häufige Systemupdates und daraus resultierende Unsicherheiten, kontinuierliches Umlernen und damit verbundene berufsbedingte Unsicherheiten sowie technische Probleme im Zusammenhang mit der organisatorischen Nutzung von IKT. Damit werden unterschiedliche, mit der IKT-Einführung und -Nutzung verbundene Ausführungsbedingungen der Arbeit, aber auch mögliche Probleme in den Leistungsvoraussetzungen der Nutzenden genannt. So können Informationsüberlastung und Multitasking sowohl eine Ausführungsbedingung als auch ein auf die individuellen Leistungsvoraussetzungen rückführbares Problem sein. Als Defizite in den individuellen Leistungsvoraussetzungen, die ein Risiko für Technostress bedeuten, wurden fehlende Kompetenzen (inkl. fehlender Qualifizierungsangebote, die eher den Ausführungsbedingungen zuzuordnen sind) und vermindertes Selbstwirksamkeitserleben bei der IKT-Nutzung empirisch nachgewiesen.

Insgesamt ist der Begriff *Technostress* zwar mit der Digitalisierung der Arbeitswelt entstanden, er ist aber für die Analyse und Gestaltung digitalisierter Arbeitswelten wenig nützlich. So steht der Begriff für spezifische Fehlbeanspruchungsfolgen (siehe Anpassungsproblem auf S. 23) aber für deren mögliche Verursachung wird eine extrem breite Liste von Ausführungsbedingungen der Arbeit genannt. Da das Konstrukt Technostress mit so vielen unterschiedlichen IKT-bedingten Ausführungsbedingungen verbunden ist, erscheint es sinnvoll, nachfolgend die einzelnen Ausführungsbedingungen hinsichtlich ihrer Anforderungen zu betrachten, um sich dann spezifischer mit Gestaltungserfordernissen und Beanspruchungsfolgen zu beschäftigen.

Qualität des Informationssystems als Ausführungsbedingung
 Während Technostress klar negativ konnotiert ist und daher Ausführungsbedingungen und Leistungsvoraussetzungen hinsichtlich ihrer möglichen Risiken für das Stresserleben untersucht und beschrieben wurden, haben DeLone und McLean bereits 1992 ein Modell zur Untersuchung des Erfolgs von IKT vorgeschlagen, welches in den Folgejahren viele empirische Studien angeregt hat (für einen Überblick eines Zehn-Jahre-Updates des Modells bei DeLone & McLean, 2003; siehe Abbildung 7). Das Modell beschreibt Anforderungen an Ausführungsbedingungen bei der Arbeit mit IKT, die erfüllt werden sollten, damit es zur erfolgreichen und damit effizienten und motivationsfördernden Nutzung dieser Technologien kommen kann.

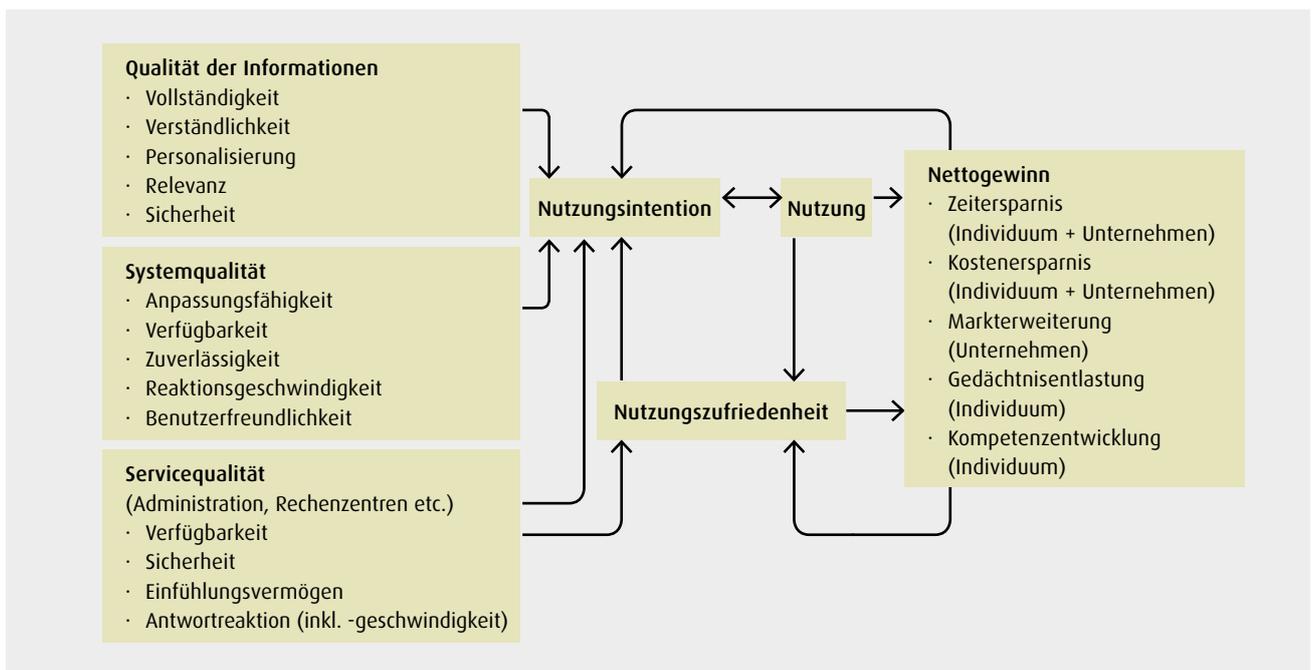


Abbildung 7: Modell zum Erfolg von Informationssystemen (Model of Information Success) nach DeLone und McLean (2003); ergänzt um Beispiele für den möglichen Nettogewinn

Dabei berücksichtigt das Modell noch die unverbundenen digitalisierten IKT. Unterschieden wird bei den Ausführungsbedingungen zwischen der Informations-, System- und Servicequalität. Danach sollen die Informationen möglichst vollständig, relevant und verständlich dargestellt sein. Die Informationen müssen einen Bezug zur Aufgabenausführung haben (Personalisierung) und die Datensicherheit sollte gegeben sein. Die Qualität des Systems beschreibt Anforderungen an die Hardware. Die Hardware sollte an die zu erledigenden Aufgaben anpassbar und zum Zeitpunkt ihrer Nutzungsnotwendigkeit verfügbar sein. Sie sollte zuverlässig arbeiten und an der Mensch-Maschine-Schnittstelle nutzungsfreundlich gestaltet sein. Letzteres beinhaltet auch eine auf die Eingaben bezogene angemessene Reaktionsgeschwindigkeit (z. B. kann eine Verzögerung bei der Antwortreaktion zu Fehlbedienungen, etwa dem wiederholten Bestätigen von Eingaben führen, die schlimmstenfalls zusätzliche, nicht intendierte Reaktionen nach sich ziehen). Interessant im Modell ist, dass auch Anforderungen an die Servicequalität und damit an eine Sekundäraufgabe des Mensch-Technik-Systems gestellt werden. Die Servicequalität bestimmt die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Hard- und Software sowie die Sicherheit der Daten. Als Anforderung wird gestellt, dass die genannten Aufgaben erfüllt werden und zusätzlich dieser Service auch ausreichend verfügbar ist sowie bei Problemen in angemessener Zeit reagiert wird (Reaktions- und Antwortgeschwindigkeit). Im Modell wird gezeigt, dass das Wirken dieser hier genannten Anforderungen an die Ausführungsbedingungen zu positiven oder negativen Folgen für den mit der IKT arbeitenden Menschen und dem Unternehmen führen kann (siehe Abbildung 7). In einer Vielzahl von empirischen Studien wurde das Modell von DeLone und McLean überprüft.

Ein Überblick über die Ergebnisse der einzelnen Studien findet sich bei DeLone und McLean (2003). Zusammenfassend ließ sich empirisch belegen, dass eine gute Gestaltung der Faktoren Informations- und Systemqualität die IKT-Nutzung erhöht (zur Servicequalität fehlen Studienaussagen). Im Einzelnen zeigte sich, dass sich die individuellen Beanspruchungsfolgen¹ (erfasst als Arbeitsleistung, Effektivität, Leistungen beim Treffen von Entscheidungen) verbessern, je besser die Informationsqualität und je besser die Systemqualität ist. Hinzu kommt, dass eine durch die verbesserte System- und Informationsqualität vermehrte Nutzung der IKT ebenfalls zu einer Zunahme

positiver Beanspruchungsfolgen führt. Eine Zunahme der positiven Beanspruchungsfolgen wiederum steht mit steigendem organisationalen Erfolg in Beziehung. Sowohl vermehrte positive Beanspruchungsfolgen als auch organisationaler Erfolg wirken sich rückwirkend positiv auf die Nutzungshäufigkeit der IKT aus. Wenn in einem der Faktoren, die die Ausführungsbedingungen beschreiben (System-, Informations-, Servicequalität), Defizite bestehen, kann es zu negativen Effekten kommen, da nun seitens der oder des Nutzenden Anpassungsleistungen notwendig sind. Anzunehmen ist, dass diese Anpassungsleistungen zu Unzufriedenheit, Überforderungserleben und Angst führen (siehe S. 23/24 Technostress) und die Nutzungsabsichten sowie die Nutzung und damit letztlich den möglichen Erfolg/Gewinn reduzieren. Die Ergebnisse zum Modell von DeLone und McLean (2003) beziehen sich auf die bereits digitalisierte, aber noch nicht vernetzte Arbeitswelt. Eine neuere Studie von Körner et al. (2019) zeigt, dass diese Ergebnisse aber auch auf die vernetzte Arbeitswelt übertragbar sind. In dieser Studie wurden für die Arbeit mit vernetzter, digitalisierter Technik die folgenden Stressoren gefunden: Auftreten technischer Probleme, geringe Nutzungsfreundlichkeit (engl. Poor Usability) und fehlende Vorstellung der aktuell ablaufenden Prozesse (engl. Low-Situation-Awareness) in komplexen Systemen. Diese Stressoren entsprechen denen, die DeLone und McLean (2003) als Mängel der System- und Informationsqualität bezeichnen.

FAZIT

Was bedeuten die Ergebnisse für die Arbeitsgestaltung?

Auf der Basis des Modells von DeLone und McLean (2003) und der aktuellen Befunde von Körner et al. (2019) lassen sich für die Arbeit mit IKT Gestaltungsvorschläge ableiten, die Forderungen an die Hardware (Systemqualität), an die mit der Hardware übertragenen Informationen (Informationsqualität) sowie an den Hard- und Software-support (Servicequalität) stellen (siehe Abbildung 7). Dabei beziehen sich diese Vorschläge auf eine Arbeitsgestaltung, die nicht einfach nur Fehlbeanspruchungsfolgen (u. a. Technostress) vermeidet, sondern die potenziell zu motivierter und effizienzsteigernder Nutzung von IKT bei der Arbeit führt. Die mit der Vernetzung digitalisierter Systeme einhergehende Erhöhung der Menge und Komplexität zu verarbeitender Informationen erfordert zusätzliche Maßnahmen der Arbeitsgestaltung, die im nächsten Abschnitt dargestellt werden.

¹ Die Begriffe Beanspruchung und Beanspruchungsfolgen sind gemäß der DIN EN ISO 10075-1 (2017) wertneutral genutzt. So beansprucht ein Mensch seine Leistungsvoraussetzungen, welches in Beanspruchungsfolgen sichtbar wird. Letztere können positiv oder negativ sein. Negative Beanspruchungsfolgen werden auch Fehlbeanspruchungsfolgen genannt.

Informationsüberflutung

Die Begriffe *Informationsflut* bzw. *Informationsüberflutung* werden seit ihrer ersten Verwendung in wissenschaftlichen Publikationen (die Einführung des Begriffs wird Toffler, 1970 zugeschrieben), aber auch umgangssprachlich für die Beschreibung eines Zuviel an Informationen im Verhältnis zu bestehenden geistigen Verarbeitungsmöglichkeiten verwendet (Schultz & Vandenbosch, 1998). In neuerer Zeit wird dieses Zuviel an Informationen mit den unterschiedlichen Quellen der Informationsvermittlung (Groupwareumgebungen, E-Mail, Social Media usw.) und deren Geschwindigkeit (Echtzeit) sowie der erwarteten Reaktionsgeschwindigkeit in Verbindung gebracht und untersucht. Die Begriffe *Informationsflut* oder *Informationsüberflutung* sind unscharf, da Information etwas beschreibt, was man benötigt, um Aufgaben zu erfüllen. Entsprechend dürfte es zu einer Überflutung nur dann kommen, wenn die Informationsmenge die kognitiven Verarbeitungsmöglichkeiten überfordert. Jede Information muss aufgenommen, verarbeitet und häufig hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung gespeichert (bzw. zwischengespeichert werden). Dafür steht dem Menschen

nur eine begrenzte Kapazität zur Verfügung. Diese liegt bei drei bis fünf Sachverhalten bzw. Variablen gleichzeitig (Cowan, 2010; Miller, 1956). Da sich Menschen in ihrer Fähigkeit, Informationen aufzunehmen (und zuvor überhaupt als solche wahrzunehmen), zu verarbeiten und zu speichern unterscheiden, ist auch ihre kognitive Verarbeitungskapazität unterschiedlich (aber begrenzt; siehe oben bei Cowan, 2010).

Die möglichen Ursachen einer Informationsüberflutung sind vielfältig (siehe Abbildung 8). Prinzipiell kann die Menge an Informationen, die zu verarbeiten sind, an die Grenzen der Verarbeitungskapazität stoßen und daher als Überlastung wahrgenommen werden. Dabei ist das Risiko einer Informationsüberflutung bei Arbeitsaufträgen, die vorrangig nach gegebenen Regeln abzuarbeiten sind, geringer als bei problemlösenden Arbeitsaufträgen (zur bewusstseinspflichtigen Informationsverarbeitung siehe Kahneman, 2011). Auch die Zeit, die für die Menge der zu verarbeitenden Informationen zur Verfügung steht, stellt eine Begrenzung dar (zur Beziehung von Zeit und Informationsverarbeitung siehe Hick, 1952; Proctor & Schneider, 2018).

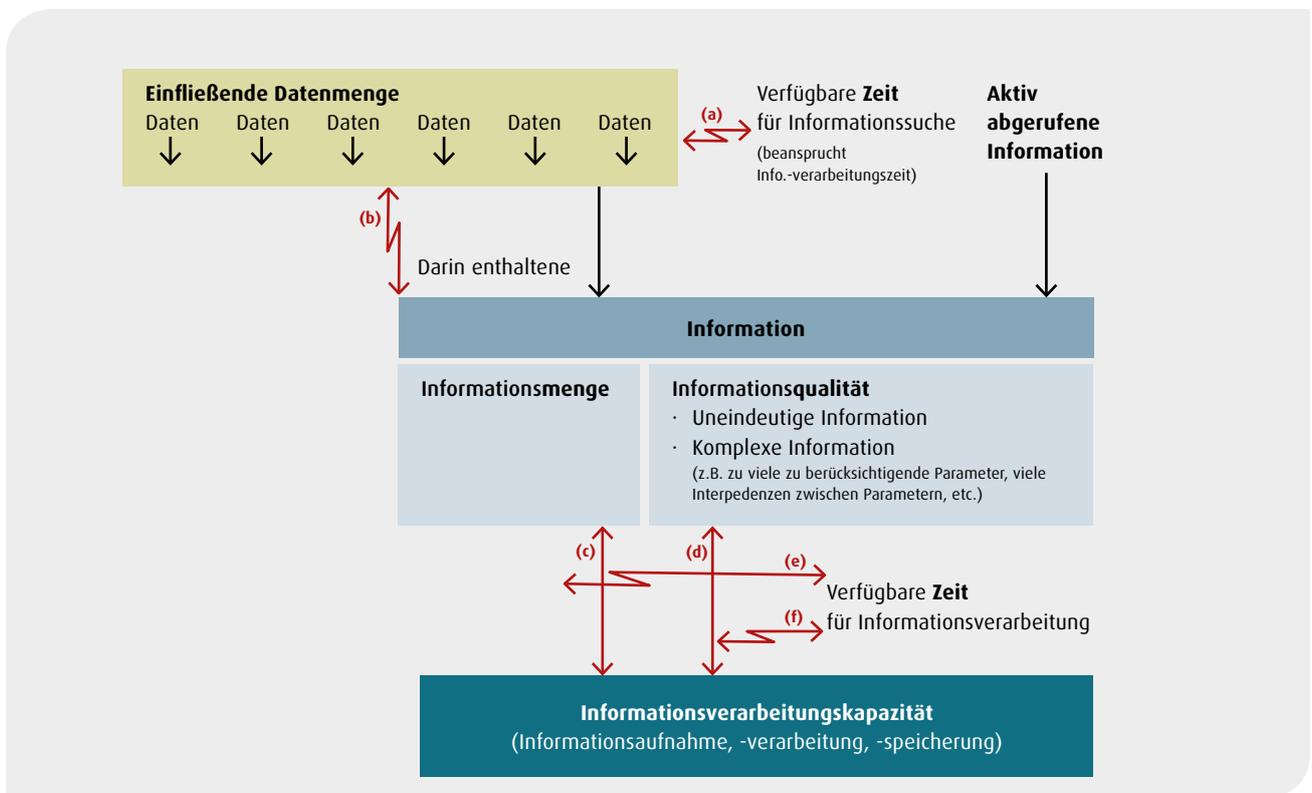


Abbildung 8: Datenflut und erlebte Informationsflut

Anmerkung: Hier dargestellt als Ergebnis von Widersprüchen zwischen a) Datenmenge und Zeit, b) Datenmenge und Information, c) bis f) Informationsverarbeitungskapazität und Informationsmenge/Informationsqualität/Informationsverarbeitungszeit

Dies gilt sowohl für die Aufnahmekapazität als auch die Verarbeitungskapazität und letztlich für die Speicherfunktionen im Gedächtnis, da die Verarbeitung von Informationen jeweils auch Zwischenspeicherung und Abrufe aus dem Gedächtnis usw. erfordern kann (zu kontrollierter und automatischer Informationsverarbeitung siehe Shiffrin & Schneider, 1977). Neben der möglichen quantitativen Verursachung von Informationsüberflutung kann diese auch durch eine qualitative Überforderung der Informationsverarbeitungskapazität verursacht sein (zu Kapazitätsgrenzen des Arbeitsgedächtnisses siehe Cowan, 2010; Miller, 1956; zur Signalerkennungstheorie siehe Swets, Tanner & Birdsall, 1961; Velden, 1982). Dies ist u. a. der Fall, wenn Informationen uneindeutig sind (und damit Unsicherheit fördern) oder zu komplex sind (z. B. zu viele Parameter, die zu berücksichtigen sind, und/oder zu viele Abhängigkeiten einzelner Informationsteile von anderen; Antoni & Ellwart, 2017; Eppler & Mengis, 2004; Sparrow, 1999). Ursache von Informationsüberflutung kann aber auch die schiere Datenmenge sein, die in einer bestimmten Zeit nach dem Vorhandensein von Informationen durchsucht werden muss (also Suche nach Sachverhalten in den Daten, die für die Aufgabenbearbeitung notwendig sind; Hick, 1952; Proctor & Schneider, 2018). Hier muss noch danach unterschieden werden, ob eine Person nach Informationen für die Bearbeitung einer bestimmten Aufgabe sucht (und i. d. R. gerade zu diesem Zeitpunkt auch braucht) und daher diverse Quellen (Daten) nach dem Vorhandensein der benötigten Informationen durchsucht oder ob eine Person unaufgefordert Daten zugeschickt bekommt, die eine Information für die Erledigung der Arbeitstätigkeit enthalten könnten. Letzteres bezeichnen Moser, Preising, Göritz und Paul (2002) als ein Missverhältnis von Angebot (an Informationen) und Bedarf (dieser Informationen). Im ersteren Fall – eine Person sucht nach Informationen in einer größeren Datenmenge – tut sie dies aktiv und direkt bezogen auf die Lösung eines Problems ihrer Tätigkeit. Im zweiten Fall – eine Person bekommt unaufgefordert Daten (z. B. in Form von E-Mails) zugeschickt – muss sie für sich erst klären, ob die zugeschickten Daten für die eigene Arbeit überhaupt notwendig sind. Dies führt zu einem zusätzlichen kognitiven Aufwand der Beschäftigung mit den Daten an sich (Entscheidung zwischen informationsleeren versus informationshaltigen Daten) und bei Bearbeitung informationshaltiger Daten zu weiterem kognitiven Aufwand

der Informationsverarbeitung (Beschäftigung mit dem Dateninhalt). Die unaufgeforderte Datenzusendung kann aus mehreren Gründen zu Informationsüberlastung bzw. -überflutung führen:

- Die Notwendigkeit, sich überhaupt mit diesen Daten zu beschäftigen, stellt eine Störung des eigentlichen Arbeitsablaufs dar und verkürzt die für die Arbeitsausführung verfügbare Zeit. Dies ist insbesondere der Fall, wenn Daten/Informationen eintreffen und damit bewusstseinspflichtige Tätigkeiten (z. B. problemlösende, wissensverarbeitende Tätigkeiten) unterbrechen und somit neben den zusätzlichen Zeitaufwand für die Datenverarbeitung auch noch einen Zeitaufwand für das Wiedereindenken in die unterbrochene Tätigkeit bzw. deren Neubeginn erfordert (falls man den Anknüpfungspunkt an die bisherige Tätigkeit nicht mehr findet). Im Erleben kann sich dies als Zeitdruck (Reduktion verfügbarer Zeit für Aufgabenbearbeitung, siehe Rau & Göllner, 2018) oder als Informationsüberflutung abbilden.
- Je schwieriger die Unterscheidung zwischen informationshaltigen und informationsleeren Daten ist und/oder wenn Kriterien für eine Entscheidung fehlen (zur Signalerkennungstheorie siehe Kellen, Klauer & Singmann, 2012; Swets et al., 1961), desto eher kommt es zum Erleben von Informationsüberflutung.
- Wenn der Zeitpunkt des Erhalts informationshaltiger Daten nicht mit dem Zeitpunkt des Bedarfs für diese Informationen im Arbeitsablauf übereinstimmt, entsteht zusätzlich zur Informationsaufnahme und -verarbeitung eine Anforderung an das Behalten/Aufbewahren für den späteren Anwendungszeitpunkt. Dies belastet die Verarbeitungskapazität (Cowan, 2010) und kann als Informationsüberflutung erlebt werden.

Die bisherigen Studien zur Informationsüberflutung in der Arbeitswelt haben sich relativ wenig mit dem Missverhältnis von Informationsmenge und kognitiver Verarbeitungskapazität beschäftigt. Auch wurden die Arbeitsaufträge und die sich daraus ergebenden Arbeitsanforderungen in Studien zur Informationsüberflutung bei Arbeitenden nicht berücksichtigt. Vielmehr interessierte vorrangig die Datenüberflutung, die durch die Verfügbarkeit neuer IKT entstehen kann. Grob

klassifiziert finden sich Studien zum Erleben von Informationsüberflutung (besser Datenüberflutung):

- infolge des Einsatzes von IKT (E-Mail, Groupware, Social Media usw.; z. B. Merten & Gloor, 2010; Soucek & Moser, 2010)
- in Abhängigkeit von der E-Mail-Menge (Dawley & Anthony, 2003; Jerejian, Reid & Rees, 2013; Kraut & Attewell, 1997)
- in Abhängigkeit von individuellen Bewältigungsstilen (Dabbish & Kraut, 2006; Jerejian et al., 2013; Pignata, Lushington, Sloan & Buchanan, 2015) beim Umgang mit E-Mails (E-Mail-Aufkommen)
- in Abhängigkeit vom Vorhandensein habitueller Handlungsstile und Persönlichkeitseigenschaften (z. B. proaktives Verhalten, Selbstwirksamkeit: Hair, Renaud & Ramsay, 2007; Huang & Lin, 2014) beim Umgang mit E-Mails (insbesondere E-Mail-Aufkommen)
- und Informationsdarbietung in Abhängigkeit organisationaler Rahmenbedingungen (Schultz & Vandenbosch, 1998)
- und deren Auswirkungen auf die erlebte Work-Life-Balance (Boswell & Olson-Buchanan, 2007; Leung & Zhang, 2017)

Bisher wurde kaum das Verhältnis zwischen Informationen, die für die Arbeit relevant sind, und Menge aller ankommenden Daten in Beziehung zur erlebten Informationsüberflutung betrachtet (inkl. einer Berücksichtigung der für die Arbeitsausführung verfügbaren Zeit). Indirekt finden sich hierzu nur erste Hinweise in den Studien, die sich mit dem E-Mail-Management und der Informationsüberflutung beschäftigen (z. B. Jerejian et al., 2013; Soucek & Moser, 2010). Als besonderes Defizit ist zu werten, dass weitgehend Studien fehlen, die die Anforderungen bei der Informationsaufnahme und -verarbeitung und deren Rahmenbedingungen in Beziehung zu Beanspruchungsfolgen untersuchen. Bei zukünftiger Studienplanung sollten die Erkenntnisse der Kognitionspsychologie zu dieser Thematik Berücksichtigung finden. Solche Studien sind insbesondere vor dem Hintergrund notwendig, dass die Bewältigung von Anforderungen an die kognitive Informationsverarbeitung in Zukunft eine immer größere Rolle für die Effizienz der Arbeit und die Entstehung von Beanspruchungsfolgen spielen wird.

FAZIT

Was bedeuten die Ergebnisse für die Arbeitsgestaltung?

1. Das Erleben von Informationsüberflutung liegt an einer Arbeitsgestaltung, die die Leistungsvoraussetzungen bei der Informationsaufnahme und -verarbeitung nicht ausreichend berücksichtigt. So entsteht eine Informationsüberflutung definitionsgemäß aus einem Missverhältnis von Informationsmenge und/oder Informationsqualität zur Informationsaufnahme und/oder -verarbeitungskapazität. Die Analyse und Gestaltung der Arbeit muss demnach neben der Anforderung, die sich aus der Informationsmenge/-komplexität ergibt, auch die Qualifikation und die allgemeinen (Gedächtnis-, Verarbeitungskapazität) und aktuellen Leistungsvoraussetzungen der arbeitenden Menschen berücksichtigen (z. B. Ermüdung aufgrund langer Arbeitszeiten). Ziel der Arbeitsgestaltung sollte ein auftragsbezogener Informationsfluss sein, der sich daran orientiert, wer welche Informationen zu welchem Zeitpunkt benötigt. Das reduziert den Fluss informationsleerer Daten und die unnötige Speicherung von Informationen, die erst zu späteren Zeitpunkten relevant sind. Wer welche Informationen wann braucht, ist vom jeweiligen Arbeitsauftrag abhängig.
2. Bezieht man sich nur auf die Quantität von Daten oder Informationen, dann wird eine Informationsüberflutung immer dann wahrgenommen, wenn a) der Zeitbedarf für die Ausführung einer Arbeitstätigkeit plus b) der Zeitbedarf für die Informationsverarbeitung geringer ist als die tatsächlich benötigte Zeit (Informationsverarbeitung bedeutet: Informationen aufnehmen, im Gedächtnis zwischenspeichern, verarbeiten, abrufen und falls vergessen, dann erneuter Aufwand). Die Arbeitsaufträge sind dann nicht mehr forderungsgerecht in der verfügbaren Zeit erfüllbar. Die Ursache hierfür ist die geringe Zeitbemessung. Eine adäquate Zeitbemessung ist aber schwierig, da es keine geeigneten Verfahren der Arbeitsanalyse gibt, mit denen die benötigte Zeit für die Verarbeitung bestimmter Informationsmengen ermittelt werden können. Dieses Problem ist als sog. Planungsfehlschluss (Planning-Fallacy) bekannt (Kahneman & Tversky, 1982; Lovallo & Kahneman, 2003). Der Planungsfehlschluss beschreibt die Tendenz von Menschen und Organisationen, zu unterschätzen, wie viel Zeit sie zur Vollendung einer Aufgabe benötigen, d. h., wir können zukünftige Arbeitsschritte zeitlich nicht abschätzen. Da sich dieses Problem nicht auflösen lässt, müssen Wege gesucht werden, damit umzugehen. Einer besteht darin,

zeitliche Fristen in gemeinsamer Absprache zwischen Auftraggeber bzw. Auftraggeberin und Auftragnehmer bzw. Auftragnehmerin zu bestimmen und über die Bearbeitungszeit immer wieder anzupassen.

Die zu geringe Zeitbemessung kann außerdem durch das Nichtberücksichtigen von Kooperationserfordernissen bei der Arbeitsausführung entstehen. Als Faustregel gilt, je höher die Arbeitsteilung, desto mehr Informationen müssen zwischen den Beteiligten übertragen werden (gilt für Wissensarbeit und problemlösende Arbeit; gilt kaum für tayloristische Arbeitsteilung) und desto mehr Zeit sollte dafür eingeplant werden, wobei hier die Zeit für den Informationsaustausch und die Zeit für das Wiedereindenken in die durch den Informationsaustausch unterbrochene Arbeit zu berücksichtigen ist.

3. Die Einführung neuer IKT ist durch die Vermehrung verteilter Daten gekennzeichnet bzw. durch die Möglichkeit, Daten zu teilen. Anders gesagt, es stehen informationsvermittelnde Arbeitsmittel zur Verfügung, die zunehmend in der Arbeitswelt genutzt werden bzw. genutzt werden sollen. Zum Teil gibt es Anweisungen, ganz bestimmte Medien für die Informationsvermittlung, Terminplanungen usw. zu verwenden. Dies kann dazu führen, dass die Arbeitsmittel (IKT) definieren, was getan wird oder wie etwas ausgeführt werden muss, und nicht der Arbeitsauftrag. Eine gute Arbeitsgestaltung und -organisation setzt daher eine Analyse voraus, welche Information mit den IKT weitergegeben werden sollen und evtl. auch zu welchen Zeiten. Darauf aufbauend sollte das Gestaltungsziel sein, dass mögliche Datenquellen (E-Mail neben Social Media neben Groupware) sowie Datensender und Datenempfänger reduziert werden. Außerdem sollten Regeln zum Ausfiltern von

informationshaltigen versus informationsleeren Daten ermittelt werden. Ziel sollte sein, dass das Ausfiltern von Daten möglichst digital unterstützt wird (Entwicklung von Algorithmen) und dass den Arbeitenden Regeln zum Ausfiltern von Daten (inkl. Zeitfenster dafür) vermittelt werden.

4. Das Zuviel an Informationen muss nicht immer zwingend zu Leistungsminderungen infolge erlebter Informationsüberflutung führen. Es sind auch effizienzsteigernde und die Leistungsvoraussetzungen verbessernde Wirkungen zu erwarten. Menschen können intuitiv heuristische Strategien zur Reduktion von Informationen entwickeln und nutzen (Hacker, 2016). Zum Beispiel können viele verschiedene Informationen zu einem größeren Sachverhalt zusammengefasst und unter diesem Sachverhalt abgespeichert werden. Dies erleichtert auch das Behalten von Beziehungen zwischen den einzelnen Informationen. Das Entwickeln heuristischer Strategien sollte über die Zeit hinweg die Effizienz im Verarbeiten solcher Informationen erhöhen. Zusätzlich kann eine Übertragung dieser Heuristiken auf den Umgang in der Aufnahme, Verarbeitung und Speicherung anderer Informationen erfolgen und damit auch in anderen Gebieten die Effizienz steigern.

Weiterhin ist zu erwarten, dass ein Zuviel an Informationen neben einer Beeinträchtigung durch die Überforderung der Verarbeitungskapazität auch eine förderliche Wirkung haben kann. Einerseits können neue Informationen das fehlende Teilchen für das Erkennen von Zusammenhängen sein, andererseits können sie auch ganz neue Ideen hervorbringen. Insgesamt ist daher zu beachten, dass bei Informationsüberflutung förderliche und beeinträchtigende Wirkungen gleichzeitig auftreten können.

4.2 Arbeitskontext

4.2.1 Flexibilisierung von Ort und Zeit

Als Grenzbereich zwischen Veränderungen von Arbeitskontext und Arbeitsorganisation ist die durch die Digitalisierung und Vernetzung entstandene Möglichkeit der örtlich und zeitlich ungebundenen Arbeitsausführung zu sehen. Dabei machen es Digitalisierung und Vernetzung möglich, dass Arbeitende unter-

einander, mit Arbeitsmitteln und/oder mit Arbeitsgegenständen über örtliche Grenzen hinweg und in Echtzeit miteinander kommunizieren und kooperieren. Die Aufhebung der Ortsgebundenheit von Arbeitsplätzen durch den Einsatz von IKT erleichtert deren örtliche Verlagerung. Aus Sicht eines Unternehmens kann die örtliche Verlagerung extern erfolgen, durch die Verlagerung von Unternehmensteilen in andere Orte/Länder oder die Auslagerung von Arbeit an Zeitarbeitsfirmen bzw. die Vermittlung von Arbeitsaufträgen über Crowdsourcing-Plattformen. Sie kann aber auch intern erfolgen, indem nicht mehr

ausschließlich an einem festen Arbeitsplatz im Unternehmen gearbeitet wird, sondern auch unterwegs (Flugzeug, Bahn usw.), zu Hause, an angemieteten Büroarbeitsplätzen in verschiedenen Städten und Ländern (Eichhorst & Tobsch, 2014) oder buchbaren Büroarbeitsplätzen im Unternehmen, in dem man angestellt ist (mit anderen Worten: das eigene Unternehmen hat weniger Büroarbeitsplätze als Beschäftigte; sog. *Desksharing* bzw. *Flexible Office*). Die Zeiten an denen gearbeitet wird, können sich über die gesamten 24 Stunden des Tages verteilen. Die örtliche und zeitliche Ungebundenheit der Arbeit bedingen sich i. d. R. gegenseitig, können aber auch unabhängig voneinander entstehen. Letzteres ist der Fall, wenn z. B. Arbeitszeiten flexibilisiert werden, um auf die Erwartung von Kunden nach einer Rund-um-die-Uhr-Erreichbarkeit des Unternehmens zu reagieren (Vahle-Hinz & Bamberg, 2009). Aufgrund der Arbeitsteilung und damit der Notwendigkeit, zu kooperieren und zu kommunizieren, zieht die zeitliche Verlagerung der Arbeit eines bzw. einer Arbeitenden die zeitliche Verlagerung von Arbeit anderer Arbeitender nach sich bzw. die Ausdehnung von deren Arbeitszeit. Anders gesagt, die selbst- oder fremdbestimmte zeitliche Flexibilisierung eines bzw. einer Arbeitenden kann zu asynchronen Arbeitszeiten für die Kooperations- und Kommunikationsbeteiligten führen.

Die bekannteste Folge auf die durch Digitalisierung und Vernetzung entstandene Zeit- und Ortsungebundenheit von Arbeit ist die Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen außerhalb des betrieblichen Arbeitsplatzes. Daher wird im Folgenden näher darauf eingegangen.

Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen

Unter der Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen versteht man die über die reguläre Arbeitszeit in den Lebensbereich der Freizeit hinausgehende (erweiterte) Verfügbarkeit der Beschäftigten für Arbeitsanforderungen (Bergman & Gardiner, 2007; Dettmers, 2017; Park, Fritz & Jex, 2011). Durchsucht man die Literatur nach Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen, dann beschäftigt sich ein Großteil der Studien mit der Erreichbarkeit in Beziehung zur Work-Life-Balance¹ (für einen Überblick hierzu siehe Adkins & Premeaux, 2014; Boswell & Olson-Buchanan, 2007; Clark, 2000; Diaz, Chiaburu, Zimmerman & Boswell, 2012; Menz, Pauls & Pangert, 2016; Pangert, Pauls & Schüpbach, 2016; Rau & Göllner, 2019; Schieman & Glavin, 2008; Schieman & Young, 2013). Die Befunde lassen

sich dahingehend zusammenfassen, dass die Erreichbarkeit zu einer Verschiebung der Work-Life-Tagessegmente führt, die den Anteil der Zeit für Arbeit erhöht und damit sowohl ein Konfliktpotenzial darstellen kann als auch ein Risiko für eine *Work-Life-Imbalance*.

Eine größere Zahl an Studien untersuchte die Beziehung von Erreichbarkeit und Schlaf sowie Erholung (Barber & Santuzzi, 2015; Boswell & Olson-Buchanan, 2007; Dettmers, 2017; Hassler, Rau, Hupfeld & Paridon, 2016; Lanaj, Johnson & Barnes, 2014; Ohly & Latour, 2014; Park et al., 2011) und kommt zu dem Schluss, dass die Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen außerhalb der regulären Arbeitszeit das Risiko für eine *Erholungsunfähigkeit* (häufig als *Detachment* erfasst) sowie Schlafstörungen erhöht.

Weiterhin wurde der Zusammenhang von Erreichbarkeit mit motivationalen Merkmalen wie Arbeitszufriedenheit, Engagement und organisationales Commitment untersucht (Barber & Santuzzi, 2015; Boswell & Olson-Buchanan, 2007; Diaz et al., 2012; Ohly & Latour, 2014; Park et al., 2011). Die Aussagen dieser Studien sind dahingehend interpretierbar, dass die Erreichbarkeit positiv mit motivationalen Merkmalen (hohe Arbeitszufriedenheit, hohes Arbeitsengagement, hohes Commitment) in Beziehung steht. Eine wesentliche Einschränkung dieser Interpretation ist aber, dass keine der Studien, die hier für die Untersuchung motivationaler Merkmale in Bezug auf die Erreichbarkeit genannt wurden, den Einfluss von Merkmalen der Arbeit prüfte. Dies ist insofern relevant, als dass die wenigen Studien, die sich mit Arbeitsmerkmalen in Beziehung zur Erreichbarkeit beschäftigten, zeigen, dass die Erreichbarkeit an Arbeitsplätzen mit hoher Arbeitsintensität, Überstundenarbeit und hohem Tätigkeitsspielraum auftritt (Adkins & Premeaux, 2014; Day et al., 2010; Mazmanian et al., 2013; Schieman & Glavin, 2008). Gerade der Tätigkeitsspielraum einer Arbeit spielt eine wesentliche, wenn nicht die wesentliche Rolle beim Aufbau einer intrinsischen Arbeitsmotivation (Boxall & Macky, 2014; Hacker & Sachse, 2014; Hackman & Oldham, 1976). Die sich daraus ergebende Annahme, dass die Erreichbarkeit weniger mit motivationalen Merkmalen als vielmehr mit Arbeitsmerkmalen, insbesondere einem hohen Tätigkeitsspielraum zusammenhängt, prüfte eine Studie von Rau und Göllner (2019). Diese zeigt, dass bei Kontrolle des Effekts des Merkmals Tätigkeitsspielraum kein signifikanter Zusammenhang zwischen motivationalen Merkmalen (Arbeitszufriedenheit und Engagement) und Erreichbarkeit auftritt. Vielmehr erklärt der hohe Tätigkeitsspielraum das Bestehen von Erreichbarkeit.

¹ Es wird hier der von den zitierten Autoren genannte Begriff Work-Life-Balance und nicht Life-Domain-Balance gewählt. Work-Life-Balance unterscheidet die Domäne der Erwerbsarbeit von denen der Nicht-Erwerbsarbeit und berücksichtigt dabei die für die anderen Lebensbereiche bestimmende Wirkung (Gelderwerb zur Finanzierung anderer Lebensbereiche) von Erwerbsarbeit.

Schlussfolgend dürfte es kaum einen Effekt haben, die Erreichbarkeit durch die Begrenzung der materiellen Verfügbarkeit von Social Media und Zugriffen auf Server einzuschränken. Die Erwerbstätigen, die ihre Arbeit aufgrund von Terminen weiterführen müssen, werden Wege finden, dies zu umgehen, da sie versuchen werden, den objektiv bestehenden und erlebten Zeitdruck zu reduzieren. Vielmehr lässt sich die Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen durch die Arbeitsgestaltung und hier insbesondere durch realistische Terminsetzung sowie die Aushandlung von Erreichbarkeitszeiten zwischen kooperierenden Mitarbeitern bzw. Mitarbeiterinnen erreichen.

Orts- und Zeitungebundenheit in Beziehung zum Arbeitsinhalt

Die zeitliche Verlagerung/Ausdehnung der Arbeit kann einerseits vom Arbeitskontext bedingt sein, weil Arbeitende eines Unternehmens asynchrone Arbeitszeiten haben (Globalisierung von Unternehmen) und deren Kooperation trotzdem funktionieren muss (Menz et al., 2016). Andererseits ist die zeitliche Verlagerung/Ausdehnung der Arbeit vom Arbeitsinhalt und deren Ausführungsbedingungen bedingt. Insbesondere zeitliche Fristen für die Aufgabenerledigung, die nicht der Arbeitsmenge und/oder Arbeitskomplexität entsprechen, führen zur Ausdehnung von Arbeitszeiten und zu einer Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen außerhalb regulärer Arbeitszeiten (Rau & Göllner, 2019). Ein Beispiel hierfür ist die Einführung ergebnisorientierter Formen der Leistungssteuerung (Hoppe & Rau, 2017; Menz, Dunkel & Kratzer, 2011), die bei der Terminsetzung für die Erreichung der Aufgabenziele den Prozess und die voraussichtliche Dauer der Aufgabebearbeitung nicht berücksichtigt (Chevalier & Kaluza, 2015). Aber auch die Steigerung des Anteils von Wissensarbeit infolge der Digitalisierung und Vernetzung ist zunehmend mit zeitlichen Verschiebungen und einer Ausdehnung von Arbeitszeiten verbunden (Hacker, 2018). Hintergrund ist die Schwierigkeit, Zeiten für Wissensarbeit mit ihren höheren kognitiven Anforderungen festzulegen (Hacker & Sachse, 2014; siehe auch Abschnitt 4.1.2 unter Informationsüberflutung). Häufig können nicht einmal Betroffene aussagen, wie lange sie für die Bewältigung von höheren kognitiven Anforderungen benötigen (z. B. unterschätzen Softwareentwickler ihren Zeitbedarf sehr häufig). Da die Wissensarbeit das Vorhandensein eines hohen Tätigkeitsspielraums voraussetzt (inhaltlich: wie und mit welchen Mitteln kommt man zum Ergebnis; zeitlich: in welcher Abfolge und wann wird etwas getan), führt eine zu knappe Zeitbemessung für die Ergebniserreichung dazu, dass der zeitliche Spielraum quasi selbstgesteuert ausgenutzt wird, um die Arbeitszeiten auszu dehnen (Mazmanian et al., 2013; Rau & Göllner, 2019). Diese

äußert sich in Überstundenarbeit und Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen außerhalb der Arbeitszeit (Geissler, 2008; Robertson, Scarbrough & Swan, 2003). Eine andere Reaktion auf die zu geringe Zeitbemessung wäre eine Beschleunigung der Arbeitsausführung. Dies ist aber bei hohen kognitiven Anforderungen kaum möglich (z. B. lässt sich eine Idee nicht erzwingen). Es bleibt also nur der Ausweg, dass die Bearbeitung zeitlich ausgedehnt wird. Wird Wissensarbeit gestört oder unterbrochen, kommt es zusätzlich zur verlorenen Zeit durch die Störung bzw. Unterbrechung zu einem weiteren Zeitverlust durch den erforderlichen kognitiven Aufwand bei der Wiederaufnahme der Wissensarbeit (d. h. kognitiver Aufwand bei der Rekonstruktion des erreichten Wissensstands, Erinnerung an Gedanken/Ideen, z. T. Neubeginn). Da die Wissensarbeit in der Regel mit einem erhöhten Erfordernis, Informationen zwischen den Beteiligten auszutauschen, verbunden ist, müsste für die erforderliche Kooperation und Kommunikation Zeit eingeplant werden. Wird diese Zeit bei der Festlegung von Fristen für die Aufgabenerledigung nicht berücksichtigt, führt auch dies zur Ausdehnung der Arbeitszeiten.

Im Erleben spiegelt sich die inadäquate Zeitbemessung für die gestellten Arbeitsaufträge in Zeit- und Leistungsdruck wider (Adkins & Premeaux, 2014; Day, Paquet, Scott & Hambley, 2012; Jackson, Dawson & Wilson, 2003). Auch objektiv sind durch das Missverhältnis von Arbeitsmenge/-qualität und dafür verfügbarer Zeit alle Bedingungen für eine hohe Arbeitsintensität gegeben.

Folgen von Arbeitszeitflexibilisierung

Sichtbare Anzeichen für eine Arbeitszeitflexibilisierung infolge einer schlechten oder fehlenden Arbeitsgestaltung (z. B. inadäquater Zeitbemessung für Arbeitsaufträge) sind Überstundenarbeit, Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen außerhalb regulärer Arbeitszeiten und damit verbunden eine Fragmentierung aller Lebensbereiche durch Arbeitsanforderungen (für mögliche Formen der Arbeitszeitflexibilisierung und deren Bewertung; siehe Abbildung 9). Mit anderen Worten, die Flexibilisierung der Arbeitszeiten zieht eine zeitliche Flexibilisierung aller Lebensbereiche außerhalb der Zeit für Erwerbsarbeit nach sich. Dies kann soweit führen, dass sich die bisherige Tagesstruktur von Erwerbsarbeitszeit, Obligationszeit (Haushalt, Kinderbetreuung, Pflege, Vereinsarbeit usw.), Freizeit und nächtliche Erholungszeit auflöst, was letztlich auch die Trennung zwischen Berufs- und Privatleben erschwert. Diese mit dem Begriff der *Entgrenzung von Arbeit* beschriebenen Folgen auf die Lebensbereiche können auch bei selbst bestimmter Arbeitszeitflexibilisierung auftreten (siehe Seite 32).

Für die Gesundheit von herausragender Bedeutung ist die Erholung nach der Belastung. Die Erholung wird benötigt, um die Leistungsvoraussetzungen nach Belastungen wiederherzustellen. Gelingt dies nicht, kommt es zu Beeinträchtigungen der Leistungsvoraussetzungen und in der Folge zu einem erhöhten Erholungsbedarf. Die Voraussetzung für die Erholung ist, dass die Menschen nach der Arbeitsbelastung von dieser abschalten können (für Studien zur Distanzierungsfähigkeit siehe Schaarschmidt & Fischer, 1997; zu Detachment siehe Sonntag & Fritz, 2015; zu *Rumination* siehe Cropley & Zijlstra, 2011). Eine Fragmentierung der Lebensbereiche durch Arbeit erschwert die Fähigkeit, abzuschalten (Rau & Göllner, 2019; van Rydenstam, 2002). Ist davon der Zeitabschnitt vor der nächtlichen Regeneration durch Schlaf betroffen, kann dies die Erholung beeinträchtigen und/oder zu Schlafstörungen bis hin zu anderen stress-assoziierten Erkrankungen führen (Zijlstra et al., 2014). Für verschiedene Formen der Arbeitszeitflexibilisierung sind negative Konsequenzen für die Gesundheit und den Schlaf nachgewiesen (für eine Bewertung verschiedener Arbeitszeitformen siehe Abbildung 9):

→ Wird die Lage der Arbeitszeit in die späten Arbeitsstunden und die Nachtstunden verlegt, besteht ein höheres Risiko für Gesundheitsbeeinträchtigungen (siehe Metaanalyse von Merkus et al., 2012).

→ Wird die Ruhezeit von elf Stunden zwischen zwei Arbeitsschichten verkürzt, steigen die krankheitsbedingte Arbeitsunfähigkeit (prospektive Studie von Vedaa, Pallesen et al., 2017), das Verletzungsrisiko (Nielsen et al., 2018) und die Schlafstörungen (Vedaa, Mørland et al., 2017). Einschränkend ist anzumerken, dass die Studien zu verkürzten Ruhezeiten alle an in Schichtarbeit Beschäftigten durchgeführt wurden. Der Effekt der Schichtarbeit wurde aber kontrolliert.

→ Fragmentiert die Arbeit andere Lebensbereiche, so erhöht sich das Risiko einer Unfähigkeit, sich zu erholen (Rau & Göllner, 2019) sowie einer Entgrenzung der Arbeit mit der Folge einer gestörten Work-Life-Balance (Clark, 2000; Leung, 2011; Menz et al., 2016; Rau & Göllner, 2019; Schieman & Glavin, 2008; Schieman & Young, 2013).

Auf der positiven Seite der Arbeitszeitflexibilisierung steht für die selbst gewählten Arbeitszeiten (und in diesem Zusammenhang auch meist der Arbeitsorte) eine Verbesserung der Work-Life-Balance. Diese kann bedingt sein durch den Zeitgewinn aufgrund des Wegfalls von Arbeitswegen, durch die bessere Vereinbarkeit von Familie und Beruf (vorausgesetzt, die Kinder- oder ggf. Pfl-

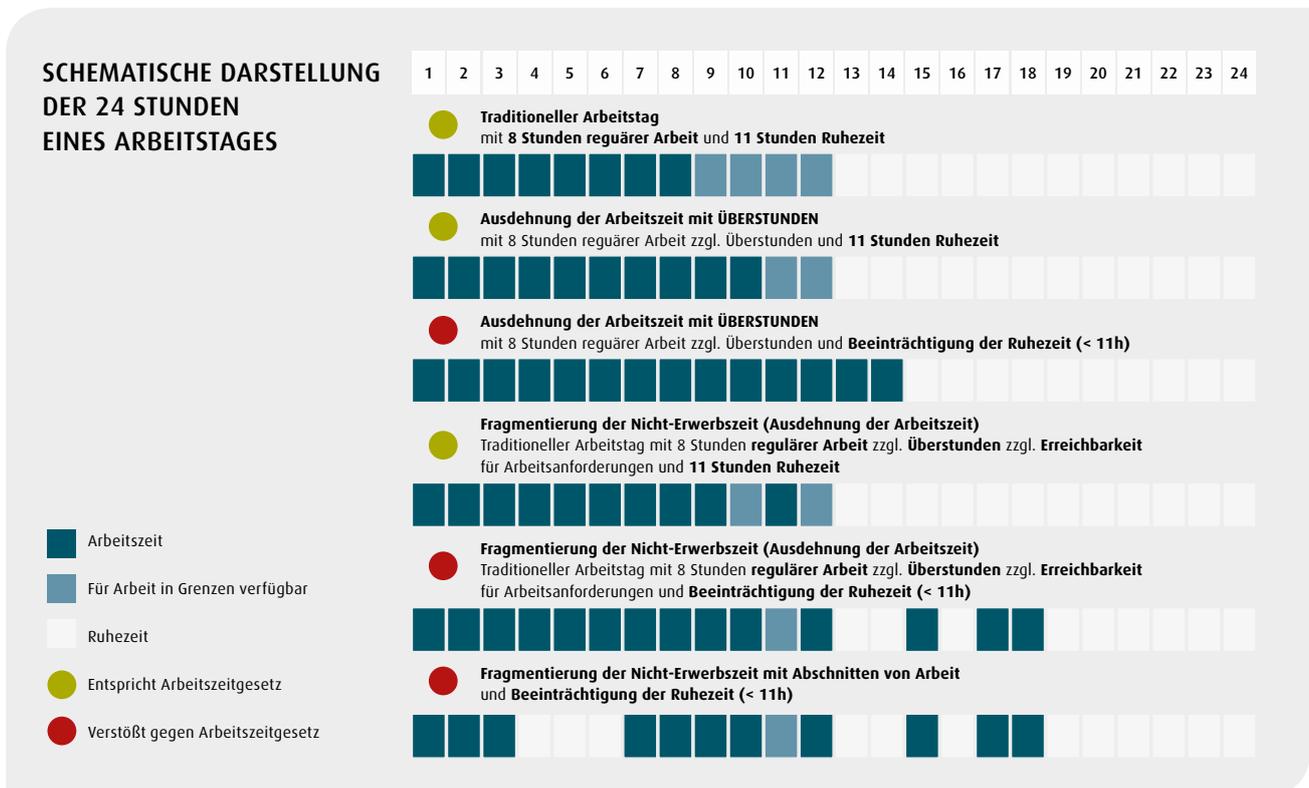


Abbildung 9: Unterschiedliche Dauer und Lage der Arbeitszeit mit/ohne Beeinträchtigung der Ruhezeit innerhalb eines 24-Stunden-Tages

gebretung liegt nicht parallel zur Arbeitszeit) oder auch durch die Ermöglichung bestimmter Freizeitaktivitäten, die eine selbstbestimmte Zeitwahl voraussetzen. Einschränkend muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Vorteile einer selbst gewählten Arbeitszeitflexibilisierung auf Kosten der Erholung gehen

können. So zeigt eine Studie zur Erreichbarkeit (Rau & Göllner, 2019), dass unabhängig davon, ob Arbeitende freiwillig oder angewiesen für Arbeitsanforderungen vor/nach der regulären Arbeitszeit erreichbar waren, die Erholungsunfähigkeit im Vergleich zu regulär Arbeitenden (acht Stunden pro Tag) erhöht war.

FAZIT

Was bedeuten die Ergebnisse für die Arbeitsgestaltung?

Obwohl die Zukunftsstudie MÜNCHNER KREIS (MÜNCHNER KREIS et al., 2013) ergab, dass ein Großteil der Befragten einen Wunsch nach autonomem, selbstbestimmtem Arbeiten hat, dürfte die selbst gesteuerte Flexibilisierungsmöglichkeit der Arbeitszeit für den größten Teil der Erwerbstätigen noch lange eher eine Vision bleiben. Vielmehr lassen die in diesem Abschnitt beschriebenen Ursachen der Arbeitszeitflexibilisierung den Schluss zu, dass die (durch Arbeitserfordernisse) fremdgesteuerte Flexibilisierungsanforderung noch lange dominieren wird (Hassler & Rau, 2016; Mazmanian et al., 2013). Aktuell bestimmen die Unternehmensziele und die Arbeitsorganisation Orte und Zeiten der Arbeit stärker als die Bedürfnisse der Arbeitenden. Um dies zu ändern, müsste die selbst gesteuerte Flexibilisierung der Arbeitszeit als ein Ziel der Arbeits- und Organisationsgestaltung aufgenommen werden. Die Schwierigkeit bei der Umsetzung eines solchen Ziels besteht darin, dass die durch die Arbeitenden selbst gesteuerte Flexibilisierungsmöglichkeit für die einen nicht in eine fremdgesteuerte Flexibilisierungsanforderung für die anderen mündet. So besteht immer die Gefahr, dass asynchrone Arbeitszeiten erst innerhalb und später auch außerhalb der eigenen Arbeitsgruppe die Normen der zeitlichen Verfügbarkeit verändern (Mazmanian et al., 2013; Rau & Göllner, 2019). Der Wunsch vieler Arbeitgeber bzw. Arbeitgeberinnen nach Änderungen des Arbeitszeitgesetzes, insbesondere der Aufhebung der im Gesetz festgelegten Ruhezeit zwischen zwei Arbeitsschichten von elf Stunden, ist den neuen Möglichkeiten der zeitlichen Flexibilisierung bei gleichzeitig ungebundener Ortswahl bei der Arbeitsausführung geschuldet. Dieser Wunsch stößt aber an die Grenzen menschengerechter Organisation und Gestaltung der Arbeit und führt insbesondere zu einer massiven Erhöhung des Risikos gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Störung von Erholungsprozessen (für Ergebnisse zu Auswirkungen verkürzter Ruhezeiten auf die Gesundheit; siehe Seite 32).

Die Zunahme von Wissensarbeit infolge der Digitalisierung bedeutet, dass die damit einhergehenden Probleme der adäquaten Zeitbemessung gelöst werden müssen. Verursacht werden die Probleme einer angemessenen Zuweisung von Zeiten für die Auftragsbewältigung durch das Fehlen einer aufwandsbezogenen Erfassung des Zeit- und Personalbedarfs bei Wissens- und Kommunikationsarbeit. Die Befragung der Auftragnehmer und Auftragnehmerinnen nach einer angemessenen Zeit löst das Problem nicht, da es diesen in aller Regel ebenfalls schwerfällt, den Zeitbedarf für ihre Wissensarbeit abzuschätzen (z. B. eine Person, die in der Entwicklung tätig ist, kann nicht vorhersagen, wann sie die entscheidende Idee entwickelt haben wird). Ein Weg, das Problem der angemessenen Zeitgestaltung zu reduzieren, kann die gemeinschaftliche Vereinbarung der zeitlichen und inhaltlichen Gestaltung angemessener Arbeitsaufträge sein (Hoppe & Rau, 2017; Hornung, Rousseau, Glaser, Angerer & Weigl, 2010). Dabei muss eine Korrektur zeitlicher Fristen im Vorhinein eingeplant werden. Diese können z. B. an die Erreichung von Teilzielen gebunden werden. Die Anpassung kann dabei in einer Verkürzung und einer Verlängerung vereinbarter Zeiten bestehen.

Eine partizipative Arbeitszeitgestaltung kann auch die zeitliche Arbeitszeitflexibilisierung (u. a. die Erreichbarkeit) reduzieren, die durch asynchrones Arbeiten bedingt wird. Hierfür kann den Mitgliedern gemeinsam arbeitender Gruppen die Verantwortung für die Organisation der Kernarbeitszeiten (inkl. Homeoffice) übertragen werden. Die Gruppe sollte darüber hinaus auch vereinbaren dürfen, in welchen Zeiten nicht miteinander kommuniziert werden sollte (Festlegung von Zeiten der Nichterreichbarkeit) und innerhalb welcher Fristen eine Reaktion auf Anfragen erfolgen sollte. Dies verbessert einerseits die Möglichkeit, von Arbeitsanforderungen abzuschalten (Dettmers, Bamberg & Seffzek, 2016; Rau, 2012), und andererseits das störungsfreie Arbeiten (je nachdem, wofür die erreichbarkeitsfreie Zeit genutzt werden soll).

4.2.2 Veränderungen in der Zusammenarbeit durch Digitalisierung und Vernetzung

Die Digitalisierung und Vernetzung führen zu Veränderungen in der Zusammenarbeit zwischen Menschen und von Mensch und Technik. So können cyberphysische Systeme koordinierende Arbeitsaufgaben übernehmen und damit Kooperationsanforderungen verringern. Sie können aber auch zu einer Art „neuem Teammitglied“ in Form kollaborativer Roboter (engl. Collaborative Robot, Cobot) werden. Neue IKT können die Kommunikation über örtliche und zeitliche Grenzen ermöglichen (virtuelle Teams). Nachfolgend sollen diese ganz unterschiedlichen Veränderungen, die sich zum Teil gegenseitig beeinflussen, dargestellt werden.

Koordination von und Kooperation bei der Arbeit

Kooperationsanforderungen bestehen, wenn mindestens zwei Personen an einem Arbeitsgegenstand zum Erreichen einer sich aus dem Arbeitsauftrag ergebenden Zielstellung zusammenarbeiten. Die Kooperationsformen unterscheiden sich in Abhängigkeit vom Ziel der Kooperation. So ist die Kooperation bei physischen Anforderungen (z. B. gemeinsames Transportieren von Gegenständen) eine andere als beim gemeinsamen Problemlösen. Die besondere Funktion von Kooperations- und Kommunikationsanforderungen bei der Arbeit entsteht dadurch, dass:

- diese eine bedeutende arbeitsbedingte Voraussetzung für das Geben und Nehmen von sozialer Unterstützung darstellen, die wiederum eine wichtige psychische Ressource zur Vorbeugung von stressassoziierten Erkrankungen ist (Rau & Buyken, 2015; Stansfeld & Candy, 2006; Viswesvaran, Sanchez & Fisher, 1999)
- diese aufgrund des Bestehens unterschiedlichen Wissens und Könnens der Kooperierenden zum Kompetenzerwerb (z. B. Handlungswissen) oder zu vermehrter Kreativität führen kann. Der letztere Fall setzt voraus, dass die kooperierenden Personen ein möglichst vielfältiges Wissen haben (z. B. weil sie unterschiedliche Berufe haben oder aus unterschiedlichen Organisationseinheiten kommen) und häufig kommunizieren. Nach Hacker (2018, S. 71) entstehen „Innovationen durch das zielgerichtete und überlegte Zusammenwirken, Kooperieren und Kommunizieren von Personen mit heterogenem Wissen und Können“.

Gemäß geltender Normen (DIN EN ISO 6385, 2016) sollten Arbeitsaufgaben ein hohes Maß an Kooperation und Möglichkeiten zur direkten Kommunikation beinhalten. Die Digitalisierung kann einerseits einen Beitrag zur Erfüllung dieser

Normen liefern, indem moderne IKT bspw. eine Kooperation und Kommunikation zwischen örtlich getrennt arbeitenden Menschen ermöglicht (z. B. kann die Digitalisierung räumliche Grenzen aufheben, siehe nächster Abschnitt auf S. 35). Andererseits kann die Digitalisierung vormals dem Menschen zugeordnete Aufgaben übernehmen und damit die Umsetzung der Norm erschweren. Ein Beispiel hierfür ist die Einführung sog. *Embedded Systems* in Arbeitsgegenstände und Arbeitsmittel (d. h. Einbau von Prozessoren, Sensoren und dazugehöriger Steuerungssoftware sowie Vernetzung; vgl. Abschnitt 1.2), wie sie in Logistikunternehmen zunimmt. Die Koordination der Aufträge für die Beschäftigten wird hier den *Embedded Systems* übertragen (Butollo et al., 2017). Anders ausgedrückt können koordinierende Arbeitsanforderungen und somit die Kooperation zwischen den Arbeitenden von der Technik übernommen werden.

Kooperationsanforderungen können verringert werden, indem Koordinationsaufgaben digitalisiert werden. Mögliche Konsequenzen hieraus für die soziale Unterstützung werden deshalb im Folgenden noch einmal differenzierter betrachtet. Die soziale Unterstützung kann hinsichtlich des Inhalts (z. B. emotionale, instrumentelle Unterstützung; House, 1981), der unterstützenden Personen (z. B. Kollegen bzw. Kolleginnen, Vorgesetzte, privates Umfeld) und der Form der Unterstützung als direktiv versus nicht direktiv (Stewart, Gabriele & Fisher, 2012) unterschieden werden. Dabei bedeutet direktiv, dass Verantwortung und Kontrolle von einer anderen Person übernommen werden. Diese leitet an, wie in einer bestimmten Situation gehandelt (aber auch gedacht, gefühlt) werden sollte. Diese Form der Unterstützung könnte prinzipiell digitalisiert werden. Bei der nicht direktiven sozialen Unterstützung wird die Verantwortung dagegen nicht abgenommen, sondern die unterstützende und die unterstützte Person arbeiten zusammen. Die Unterstützung besteht dann darin, die Absichten der unterstützten Person zu fördern und sie in ihren Gedanken und Gefühlen zu bestätigen. Diese Form der Unterstützung dürfte nicht digitalisierbar sein. Interessant ist, dass nur die nicht direktive Unterstützung das Erleben von Arbeitsbelastungen (verringert) und von Handlungsspielraum (erhöht) fördert und Krankheitsrisiken senkt (Johnsen, Eriksen, Indahl & Tveito, 2018). Im Gegensatz dazu hat die direktive soziale Unterstützung sogar negative Effekte auf das Erleben von Belastung und auf gesundheitliche Risiken. Entfallen durch die Übertragung von Koordinationsfunktionen an technische Systeme (*Embedded Systems*) Kooperationsanforderungen oder unterstützen technische Systeme direktiv

(z. B. computerisiert wird vorgegeben, wie am günstigsten gehandelt werden sollte), werden die möglichen positiven Effekte sozialer Unterstützung verhindert.

Die Flexibilisierung von Ort und Zeit für die Arbeitsausführung stellt eine besondere Herausforderung für die Kooperation und Kommunikation innerhalb von Arbeitsgruppen dar, aber auch zwischen Arbeitenden in unterschiedlichen Unternehmensbereichen oder Arbeitenden und Externen (z. B. Kunden/Kundinnen, Klienten/Klientinnen oder Patienten/Patientinnen). Die örtliche Flexibilisierung erfordert zunehmend die Nutzung von IKT für die Kommunikation und reduziert die Face-to-Face-Interaktionen. Dies erschwert die Entwicklung von Vertrauensverhältnissen zwischen den beteiligten Personen (zu virtuellen Teams siehe nächster Abschnitt) (Henttonen & Blomqvist, 2005) und aufgrund der örtlichen Distanz auch die Mobilisierung sozialer Ressourcen für die soziale Unterstützung (Nurmi, 2011). Hinzu kommt, dass sowohl im Falle der Übertragung koordinativer Aufgaben an die Technik und des damit verbundenen Wegfalls von kooperativen Aufgaben als auch durch die örtliche Flexibilisierung der Arbeit und daher der Nutzung von IKT für die Kooperation eine wesentliche Quelle für den Gewinn von Kreativität entfällt. So fördern auch Gespräche über aktuelle Arbeitsthemen, Problemlösungen usw. bei zufälligen Kontakten (z. B. bei Arbeitsgängen auf dem Flur oder in der Pause) Ideen und ganz allgemein die Kreativität.

Möglichkeiten und Grenzen neuer Informations- und Kommunikationstechnologien – virtuelle Teams

Als virtuelle Teams werden Arbeitsgruppen von mindestens zwei Personen bezeichnet, die sich physisch nicht am gleichen Ort befinden, aber mittels digitaler Technologie vernetzt sind bzw. miteinander kommunizieren (Cascio & Monteleone, 2016). Durch virtuelle Teams können Unternehmen oder Organisationen über geografische, kulturelle, organisationale und zeitliche Grenzen hinweg auf einen großen Pool von Menschen mit unterschiedlichen Qualifikationen und Kompetenzen zugreifen. Virtuelle Teams arbeiten ortsunabhängig über verschiedene Standorte (geografische Dispersion) hinweg zusammen (O'Leary & Cummings, 2007). Dabei können Teammitglieder zu unterschiedlichen Firmen und Organisationen gehören (Chudoba, Wynn, Lu & Watson-Manheim, 2005), Ziel ist jedoch stets die gemeinsame Bearbeitung einer Arbeitsaufgabe (Cascio, 2000; Gilson, Maynard, Jones Young, Vartiainen & Hakonen, 2015; Hertel, Geister & Konradt, 2005; Malhotra, Majchrzak & Rosen, 2007; Orlikowski, Hertel & Konradt, 2004).

Virtuelle Teams lassen sich vor allem hinsichtlich der Flexibilität von Arbeitszeit und -raum von regulären Teams unterscheiden (zu Flexibilisierung siehe Abschnitt 4.2.1). Im Folgenden werden Besonderheiten in der Kommunikation und Koordination skizziert, die durch die Flexibilität von Arbeitszeit und -raum bedingt sind. Teils sind die Befunde widersprüchlich, was vor allem auf unterschiedliche Methoden in Labor und Feldstudien zurückzuführen sein könnte (Purvanova, 2014).

Als Vorteile virtueller Teams werden die Heterogenität der Teammitglieder hinsichtlich ihres Fachwissens und kulturellen Hintergrunds genannt, weiter die Möglichkeit einer kontinuierlichen 24-Stunden-Produktivität, indem die verschiedenen Zeitzonen genutzt werden, die Zeitersparnis durch den Wegfall von Reisezeiten sowie der Austausch von Wissen über geografische Grenzen, Organisationen und Standorte hinweg und letztlich darauf basierend eine Kostenersparnis und erhöhte Flexibilität (Cascio, 2000; Cascio & Shurygailo, 2003; Dulebohn & Hoch, 2017; Riethmüller, Hardwig & Boos, 2013; Purvanova, 2014). Die Bestimmung der Teamzusammensetzung durch fachliche Qualifikation wird für virtuelle Teams nicht durch eine ortsgebundene bzw. räumliche Situation behindert (z. B. wenn an einem Unternehmensstandort bestimmte Fachkräfte nicht vorhanden und daher nicht nutzbar sind). Dadurch kann die Funktionskompetenz der Teammitglieder maximiert werden, was unter der Voraussetzung, dass diese Kompetenz auch ausgenutzt wird (zu Nachteilen virtueller Teams siehe S. 36), einen Wettbewerbsvorteil bedeutet (Konradt & Hertel, 2002; Dulebohn & Hoch, 2017).

Jang, Steinfield und Pfaff (2000) nennen als größte Probleme in virtuellen Teams Informationsdefizite in Bezug darauf, was virtuelle Teammitglieder täglich tun, wann virtuelle Teammitglieder verfügbar sind, was die wichtigsten Aufgabenanforderungen und Fristen der Teammitglieder sind und wie sich die Teammitglieder bei einer Idee oder einem Vorschlag fühlen. Darüber hinaus werden von Dulebohn & Hoch (2017) ein hohes Maß an sozialer Distanz zwischen den Teammitgliedern, ein möglicherweise geringeres Teamengagement, die Schwierigkeiten bei der Schaffung von Vertrauen und gemeinsamer Verantwortung, Isolation sowie Herausforderungen bei der Überwachung und Verwaltung virtueller Teams als mögliche Probleme genannt. Im Einklang damit steht der Befund von Cramton (2002), dass durch die Schwerpunktlegung der Kommunikation auf den Austausch aufgabenbezogener Informationen (siehe nächster Abschnitt auf S. 37) die Gefahr einer Vernachlässigung der Beziehungsebene und dadurch das Entstehen von Missverständnissen besteht.

Die hier aufgelisteten Nachteile oder Probleme virtueller Teams lassen sich auf die besonderen Herausforderungen der Kommunikation in virtuellen Teams zurückführen. Um kooperieren zu können, muss die Kommunikation für die Beschäftigten in virtuellen Teams sichergestellt sein (Riethmüller et al., 2013). Ein erschwerter Informationsaustausch kann die Ursache für Konflikte sein und zu Verlust an Vertrauen führen (Kauffeld, Handke & Straube, 2016). Dabei gibt es verschiedene Ursachen eines erschwerten Informationsaustauschs. Diese können sein:

– TECHNISCHE BEDINGUNGEN:

Hierzu zählen u. a. die eingeschränkte Verfügbarkeit oder Nutzbarkeit von Informationstechnologien und die Verzögerung des Informationsaustauschs (Andres, 2012; Clark, Clark & Crossley, 2010; Kauffeld et al., 2016; Kayworth & Leidner, 2000; Kremer & Janneck, 2013; Powell, Piccoli & Ives, 2004).

– KULTURELLE UND SPRACHLICHE BEDINGUNGEN:

Bei Teammitgliedern aus unterschiedlichen Ländern und Kulturen kann es durch eventuell bestehende Sprachbarrieren, durch eine kulturspezifische Aufnahme, Verarbeitung und Interpretation von Informationen (Kayworth & Leidner, 2000) sowie durch die Vielfalt hinsichtlich kultureller Werte, dem Verständnis von Status und Hierarchie und lokaler Standards (Kauffeld et al., 2016) zu kulturell bedingten Verzerrungen und Fehlinterpretationen kommen. So existieren z. B. unterschiedliche Normen zu Termin-einhaltungen und Dringlichkeiten (Kayworth & Leidner, 2000). Die Kultur führt aufgrund unterschiedlicher sozialer Normen daher zu einem erhöhten Konfliktpotenzial (Gallenkamp, Picot, Welpé & Drescher, 2010). Deshalb müssen insbesondere in kulturell heterogenen virtuellen Teams mehr Informationen ausgetauscht werden, um Missverständnisse zu vermeiden (Kauffeld et al., 2016). In nicht virtuellen Teams vertrauen die Mitglieder individualistisch geprägter Kulturen einander weniger als Mitglieder, die aus kollektivistischen Kulturen stammen. Bei virtuellen Teams scheint dieser Effekt auf den Kopf gestellt: Menschen aus kollektivistischen Kulturen vertrauen einander weniger als Menschen aus individualistischen Kulturen. Lowry, Zhang, Zhou und Fu (2007) vermuten, dass Menschen aus kollektivistischen Kulturen den Face-to-Face-Kontakt brauchen, um Vertrauen zu bilden.

– NATÜRLICHE BEDINGUNGEN:

Hierzu gehört der Wegfall von Informationen, die non-verbal durch Mimik und Gestik vermittelt werden. Hinzu kommt das Fehlen gemeinsamer Aktivitäten bei örtlich getrennt arbeitenden Teammitgliedern auch außerhalb der Arbeit und damit die Möglichkeit, sich näher kennenzulernen, was eine wichtige Basis für Vertrauen ist. Entsprechend wird vorgeschlagen, dass in der Aufbauphase virtueller Teamarbeit Face-to-Face-Kontakte der Mitglieder (teambildende Maßnahmen) ermöglicht bzw. eingeplant werden (Albrecht & Albrecht-Goepfert, 2012; Lewis, 2004).

– FEHLEN VON REGELN & NORMEN ZUR KOMMUNIKATION:

Um das Wissen für alle verfügbar zu machen, muss dieses nach vorher festgelegten Regeln kodiert, gespeichert und abrufbar gemacht werden (Brandon & Hollingshead, 2004). Diese Regeln haben einen Einfluss auf den Informationsaustausch und bedeuten einen höheren Aufwand (der aber auch in nicht virtuell agierenden Teams bestehen würde). Das Fehlen von Regeln und Normen für die Kommunikation erhöht das Risiko von Cybermobbing (Vranjes, Baillien, Vandebosch, Erreygers & De Witte, 2018).

Straus (1996) zeigte, dass in Gruppen, die mittels digitaler Technik kommunizieren, nur halb so viele Wörter wie in Face-to-Face-Gruppen ausgetauscht werden. Dies hat sich mit der Weiterentwicklung der IKT auch nicht verändert. So ist auch in neueren Studienberichten nachzulesen, dass in virtuellen Teams weniger kommuniziert wird als in Face-to-Face-Gruppen (Andres, 2012; de Guinea, Webster & Staples, 2012; siehe auch Review von Gilson et al., 2015).

Die gemeinsame Kommunikation ist aber eine wesentliche Bedingung, um das Wissen zu teilen (zu geteiltem Wissen siehe nächster Abschnitt) und damit für die Gruppe einen Wissensvorteil im Vergleich zu einzeln arbeitenden Menschen zu erzielen (Lewis, 2004; Andres, 2012). Die Kommunikation wird zusätzlich erschwert durch kürzere Kontaktzeiten (Hertel & Lauer, 2012), insgesamt kürzeres Bestehen virtueller Teams (virtuelle Teams werden schnell gebildet und wieder aufgelöst; Albrecht & Albrecht-Goepfert, 2012) und Asynchronität zwischen Teammitgliedern (z. B. zeitlich versetztes Beantworten von E-Mails; Kauffeld et al., 2016).

Im Gegensatz dazu gibt es Befunde, die eine ungefilterte und unstrukturierte virtuelle Informationsweitergabe per E-Mail berichten (Kauffeld et al., 2016). Mitglieder können auf elektronischem Weg leichter dazu neigen, Fragen und Aufgaben sofort und einzeln auf elektronischen Wegen zu übermitteln, als diese erst einmal zu sammeln (Hertel & Lauer, 2012).

Die Begrenzung der Bandbreite weitergegebener Informationen (z. B. nur aufgabenbezogenes Wissen) und der verfügbaren Kommunikationskanäle kann dazu führen, dass Zeichen von Überforderung oder Belastung schwerer zu erkennen und anzusprechen sind. Dies erschwert Führungskräften, Arbeitsaufträge anzupassen und damit gesundheits- und leistungsförderlich zu führen (Antoni & Syrek, 2017). Weitere Probleme können entstehen, wenn ein Mitglied mehreren Teams zugeordnet ist und ihm von verschiedenen Führungskräften Aufgaben mit gleicher Priorität übertragen werden (Antoni & Syrek, 2017).

Geteiltes Wissen in realen und virtuellen Arbeitsgruppen – transaktives Gedächtnis

In Bezug auf problemlösendes oder innovatives Denken wird als Vorteil von Gruppenarbeit die Wissens- und Ideengenerierung aufgrund der Verschiedenartigkeit der Teammitglieder und ihres jeweiligen Gedächtnisses gesehen. Dadurch kann die Arbeitsgruppe mehr Informationen behalten. Durch die Interaktionen der einzelnen Individuen kann sich geteiltes (von allen Gruppenmitgliedern gemeinsames) Wissen entwickeln. Damit ist das Wissen im Gesamtsystem der Gruppe größer als das einzelner Individuen. Hinzu kommt, dass dieses Wissen durch die Interaktion der einzelnen Gruppenmitglieder immer wieder aktualisiert wird. Dieses in der Gruppe geteilte Wissen wird auch transaktives Gedächtnis genannt (bzw. Transactive-Memory-System, TMS; nach Wegner, 1995). Das transaktive Gedächtnissystem sollte die Gruppe bei problemlösender Arbeit effizienter machen als ein einzelnes Individuum (Brandon & Hollingshead, 2004). Die Voraussetzung für den Aufbau des TMS ist neben dem Wissen des Einzelnen, dass dieses allen verfügbar gemacht wird und entsprechend gemeinsam kodiert, gespeichert und abrufbar ist. Dies setzt u. a. Vertrauen der Teammitglieder untereinander in die Expertise des jeweils anderen sowie Informationen über das Wissen der anderen voraus. Um ein TMS aufzubauen, ist eine Kommunikation zwischen den Teammitgliedern notwendig. Lewis (2004) konnte zeigen, dass die direkte Face-to-Face-Kommunikation in Teams mit

unterschiedlicher Expertise der Teammitglieder die vollständige Nutzung und Integration des Wissens der Teammitglieder in ein TMS ermöglichte. Entsprechend legen verschiedene Studien nahe, dass die Entwicklung von TMS durch digitale Kommunikation erschwert werden könnte (Axtell, Fleck & Turner, 2004; Hollingshead, 1998; Lewis, 2003, 2004). In einer Beobachtungsstudie fand Andres (2012), dass die indirekte, über Kommunikationstechnik vermittelte Zusammenarbeit im Team mit größeren Verzögerungen im Informationsaustausch, geringerer Informationssuche, mehr Missverständnissen und verringerter Beteiligung der einzelnen Teammitglieder einherging. In anderen Studien zeigte sich, dass sich auch trotz erschwelter Kommunikation ein TMS entwickeln kann. So zeigten Kanawattanachai und Yoo (2007), dass der Aufbau eines TMS in virtuellen Teams zwar länger dauert als in Teams, die Face to Face kommunizieren, dass dies aber ebenfalls möglich ist. Dabei sind für den Aufbau eines effektiven TMS in frühen Stadien der Zusammenarbeit eine häufige aufgabenbezogene Kommunikation und später die wissenskoordinierende Kommunikation von besonderer Bedeutung. Kanawattanachai und Yoo (2007) gehen davon aus, dass die häufige aufgabenorientierte Kommunikation die Bildung des wissensbasierten Vertrauens untereinander positiv beeinflusst.

Wie für direkt kommunizierende Teams auch ist es für die Teammitglieder virtueller Teams wichtig, zu wissen, wer welches Wissen und welche Erfahrungen hat und inwieweit sie diesem vertrauen können. Kanawattanachai und Yoo (2007) schlagen vor, elektronische Hilfsmittel, z. B. Verzeichnisse über die Expertisen der einzelnen Teammitglieder, zur Verfügung zu stellen. Um Vertrauen in das Wissen der anderen herzustellen, könnte die Information über Leistungsindikatoren zu allen Gruppenmitgliedern, wie z. B. Bewertungen bisheriger Leistungen, helfen. Dieser Vorschlag von Kanawattanachai und Yoo widerspricht dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG, 2018) und birgt auch ein erhebliches Missbrauchspotenzial. Der Nutzen ist auch nicht gesichert. So zeigt eine Studie zu Wissensteilung in Online-Gruppen (Hwang, Singh & Argote, 2015), dass solche Bewertungsindikatoren zwar helfen, die Kommunikation zu fördern, aber sie fördert insbesondere den Austausch zwischen Personen mit ähnlichem Fachwissen. Dies dürfte letztlich den Aufbau eines gemeinsamen Wissenssystems in der virtuellen Gruppe beeinträchtigen (und nur zwischen einzelnen Teammitgliedern fördern).

Virtuelle Führung

Die Führung beschreibt Maßnahmen der willentlichen und gezielten Beeinflussungen des Verhaltens und Erlebens von Menschen (Orlikowski et al., 2004). Im Kontext der Digitalisierung wird die Führung häufig in Verbindung gesetzt mit „virtueller Führung“, „E-Führung“ oder auch „digitaler Führung“ (Antoni & Syrek, 2017). Zudem kann noch unterschieden werden zwischen digitaler Führung als Begriff für einen digitalen Arbeitskontext im Allgemeinen und virtueller Führung als Begriff für die Führung in virtuellen Teams (Hertel & Lauer, 2012). Eine virtuelle Führung wird vor allem dann notwendig, wenn bei Standort- oder Zeitzoneunterschieden elektronische Medien zur Kommunikation verwendet werden. Definiert wird die virtuelle Führung als Prozess des sozialen Einflusses, der vermittelt über moderne IKT Veränderungen in Einstellungen, Gefühlen, Verhaltensweisen und Leistungen von einzelnen Beschäftigten, Gruppen oder anderen Organisationen bewirkt (Avolio, Kahai & Dodge, 2000; Konradt & Hertel, 2002).

Aufgaben einer Führungskraft sind, auch über Distanz und Zeitzone hinweg Arbeitsaufträge präzise zu bestimmen, Verantwortungsbereiche festzulegen und Beschäftigte untereinander zu koordinieren (Albrecht & Albrecht-Goepfert, 2012; Kayworth & Leidner, 2000; Riethmüller et al., 2013). Zudem sollten Führungskräfte Verantwortlichkeiten mit spezifischen Zeitplänen und Arbeitsterminen zuordnen können (Kayworth & Leidner, 2000). Insbesondere in virtuellen Teams sollten Führungskräfte Erwartungen klar kommunizieren und Rückmeldungen über gezeigtes Verhalten geben (Albrecht & Albrecht-Goepfert, 2012; Orlikowski et al., 2004). In virtuellen Teams ist es wichtig, dass die Führungskraft die Interdependenz von Aufgaben derart gestaltet, dass die Interaktionen der Teammitglieder erhöht werden. Die Führungskraft sollte entsprechend Kooperationsanforderungen schaffen und auch Fachwissen sowie die Beiträge jedes Mitglieds transparent machen (Hunsaker & Hunsaker, 2008). Dabei soll eine gemeinsame Vorstellung über das Ziel der Zusammenarbeit der Gruppe, die Wege der Zielerreichung und die einzelnen Beiträge der Teammitglieder entwickelt werden.

Von dieser Funktion einer Führungskraft, Arbeitsaufträge untergeordneter Stellen zu bestimmen und zu koordinieren (Hoppe & Rau, 2017), ist das Führungsverhalten im Sinne einer Beziehungsgestaltung abzugrenzen (Graen & Uhl-Bien, 1995). In einer Studie über virtuelle Teams von Hoch und

Kozlowski (2014) wurden die Beziehungen zwischen hierarchischer Führung, struktureller Unterstützung und gemeinsamer Teamführung mit der Teamleistung sowie die moderierenden Auswirkungen von Virtualität auf diese Beziehungen untersucht. Im Ergebnis zeigt sich, dass die strukturelle Unterstützung umso höher und die hierarchische Führung umso geringer mit der Teamleistung verbunden war, je höher die Teamvirtualität war (Test auf moderierende Effekte). Der Zusammenhang zwischen gemeinsamer Teamführung (*Shared Leadership*) und Teamleistung wurde durch den Grad der Virtualität nicht beeinflusst.

Kollaborative Roboter

Eine hier nicht detailliert betrachtete Entwicklung stellt die Zusammenarbeit des Menschen mit Industrierobotern (*Cobots*; Begriff eingeführt von Colgate, Wannasuphoprasit & Peshkin, 1996) dar. Diese Zusammenarbeit lässt sich aber nicht als kooperative Arbeit interpretieren, da Mensch und Technik (Cobot) zwar an ein und demselben Ziel arbeiten, dieses Ziel aber vom Menschen und nicht vom Cobot gesetzt ist. Auch wenn der Cobot Aktionen auslösen und steuern kann, bleibt dieser ein passives Arbeitsmittel, da in seiner Software festgelegt ist, welche Informationen wie verarbeitet und zu welchen Aktionen führen sollen. Die Informationsverarbeitung und Aktionssteuerung sowie -durchführung erfolgt dabei durch *Embedded Systems* (vgl. Abschnitt 1.2). Informationen können dabei technische oder technologische Indikatoren und menschliche Eingaben (einschließlich Sprache und Gestik) sein (Gleeson, MacLean, Haddadi, Croft & Alcazar, 2013; Jung et al., 2013). Empirische Studien haben sich bisher vorrangig auf die Leistungen der Zusammenarbeit zwischen Menschen und Cobots konzentriert (z. B. Abich & Barber, 2017) und mögliche physische Beeinträchtigungen durch den Cobot auf den Menschen untersucht. Letzteres hat zur Einführung diverser für den Arbeitsschutz anwendbarer Normen geführt (DIN EN ISO 10218-1, -2, 2012). Offen sind insbesondere Fragen der psychischen Beanspruchungsfolgen auf den Menschen durch die Zusammenarbeit mit Cobots.

FAZIT

Was bedeuten die Ergebnisse für die Arbeitsgestaltung?

Kooperative Arbeitsanforderungen werden nicht nur durch die Kooperationsinhalte und das Kooperationsausmaß bestimmt, sondern auch durch organisatorische, strukturelle und räumliche Bedingungen (Rau, Schweden, Hoppe & Hacker, 2018). Die Digitalisierung kann an allen diesen Bestimmungstücken ansetzen. So gehört z. B. die Übertragung von Koordinationsfunktionen an die Technik zu einer organisatorischen Bedingung für kooperative Anforderungen, die Flexibilisierung der Arbeitsorte zu räumlichen und die Einführung von Cobots zu inhaltlichen Bedingungen für kooperative Anforderungen. Entsprechend müssen Gestaltungsmaßnahmen auch an diesen unterschiedlichen Bedingungen ansetzen. Einige Möglichkeiten der Gestaltung werden nachfolgend beschrieben:

- Um den Wegfall von Kooperations- und Koordinationsmöglichkeiten bei der Arbeit zu verhindern, sollte bei der Planung einer Digitalisierung von Arbeitsprozessen geprüft werden, ob trotz Digitalisierung für den im System arbeitenden Menschen ausreichend arbeitsbedingte Kommunikations- und Kooperationsanforderungen bestehen und wenn nicht, wie diese durch eine andere Arbeitsgestaltung ermöglicht werden (Adolph, Rothe & Windel, 2016; Hacker, 2016).
- Wenn Technologie für die Kommunikation verwendet wird, dann werden nicht dieselben sozialen, emotionalen und nonverbalen Informationen übertragen, die bei Face-to-Face-Interaktionen vorhanden sind (Townsend, DeMarie & Hendrickson, 1998; Walther & Burgoon, 1992). Gesichtsausdrücke, Spracheinflüsse und Gesten können durch computergestützte Kommunikationssysteme verloren gehen oder verzerrt werden (Kiesler & Sproull, 1992; Warkentin, Sayeed & Hightower, 1997). Bisher gibt es noch keine zufriedenstellende Lösung, die dieses Defizit auflöst. Hier bleiben technische Entwicklungen abzuwarten. Studien zu Videokonferenzen zeigen aber, dass zumindest ein Teil der non- und paraverbalen Kommunikation übertragen werden kann und damit zusätzlich zum verbal vermittelten Informationsinhalt auch nonverbaler Informationsgehalt (Kauffeld et al., 2016).
- Vertrauensbildende Maßnahmen, wie etwa ein Kennenlernen virtueller Teammitglieder im Face-to-Face-Kontakt über Videokonferenzen oder Chats und die Möglichkeit der sozialen Kommunikation, können helfen, soziale Unterstützung zu fördern (Powell et al., 2004).
- Das Aufstellen von Regeln für die Kommunikation mit IKT hilft dabei, Mobbingverhaltensweisen im Onlinekontext, sog. *Cyberbullying*, zu vermeiden (Vranjes et al., 2018).
- Um eine Kooperation mit Cobots effektiv und beeinträchtigungsfrei zu ermöglichen, sollte diese Form hinsichtlich der psychischen Beanspruchungsfolgen einschließlich Lernförderlichkeit und nicht nur hinsichtlich der Leistungen oder physischer Beeinträchtigungen (im Sinne einer Schädigung) untersucht werden. Auf der Basis dieser Erkenntnisse können Empfehlungen für eine beanspruchungsoptimale Arbeitsgestaltung abgeleitet werden.

Offene Fragen

Gemäß Latniak (2017) ist bislang noch nicht geklärt, wie sich die parallele Zugehörigkeit in mehreren virtuellen Teams auf die Kooperation auswirkt und inwieweit es möglich ist, aktuell diskutierte Führungskonzepte auf virtuelle Teams anzuwenden (z. B. Ansätze der transformationalen oder geteilten Führung, Leader-Member-Exchange-Ansatz). Ebenso unklar ist die Beziehung der Entwicklung von Belastungen und Beanspruchungen in virtuellen Teams (Gilson et al., 2015). Martins, Gilson & Maynard (2014) weisen darauf hin, dass die Arbeit in virtuellen Teams vor allem abhängig ist von der ein-

gesetzten Technologie. Auswirkungen softwarebasierter Plattformen zum Austausch zwischen Menschen (sog. E-Collaboration oder Groupware, wie z. B. Slack, Huddle, Blackboard Collaborate), zum Austausch von Dokumenten (z. B. Sharepoint, Dropbox), zur Erstellung von Dokumenten (z. B. Scribblar, Google Docs), zur Durchführung von Meetings (z. B. GoToMeeting, Google Hangouts), für das Projektmanagement (z. B. Microsoft Project, Basecamp) und soziale Netzwerke (z. B. Yammer, Jive), sind weitgehend unerforscht (Martins et al., 2014).

4.3 Arbeitsinhalt

Die Digitalisierung und Vernetzung der Arbeit ist gekennzeichnet durch eine vernetzte, verteilte KI, die nicht nur Maschinen, sondern auch Arbeitsgegenstände intelligent macht und zum Informationsaustausch befähigt (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2015). Damit findet eine Kommunikation nicht mehr nur zwischen Menschen statt, sondern kann auch ganz ohne den Menschen, d. h. zwischen verschiedenen Maschinen und zwischen Maschinen und Arbeitsgegenständen stattfinden (cyberphysische Systeme; siehe Infokasten).

Konkret können solche Aufgaben an die Technik übertragen werden, die sich durch das Ausführen eindeutiger formaler Prozeduren, sog. algorithmische Prozeduren, lösen lassen (Hacker, 2016). Dazu zählen auch Entscheidungs- und Planungsaufgaben, wenn diese auf der Verarbeitung von Informationen im Sinne von Wenn-dann-Regeln basieren. Diese Art von Planungs- und Entscheidungsaufgaben zählt zu den Denkanforderungen auf geringeren kognitiven Ebenen. Mittels KI und hier u. a. des maschinellen Lernens (siehe z. B. Bishop, 2006 und 2013) werden sich aber auch Denkanforderungen höherer kognitiver Ebenen teilweise digitalisieren lassen. Hierzu gehören zum Teil auch

Aufgaben, die heuristische Denkanforderungen stellen. Voraussetzung hierfür ist das Vorliegen von Heuristiken, die auch von der Technik abgearbeitet werden können. Die Digitalisierung kann also Anforderungen und damit Arbeitsinhalte betreffen, die u. a. zu den Merkmalen guter Arbeitsgestaltung für den arbeitenden Menschen zählen (zu Merkmalen guter Arbeitsgestaltung, siehe Abschnitt 1.3 und Tabelle 2). Ein Teil dieser Arbeitsinhalte wird noch einmal im Abschnitt 4.3.2 auf S. 43 diskutiert (dieser Abschnitt bezieht sich auf die Übernahme von Funktionen, die die Arbeit verschiedener Menschen untereinander oder mit der Technik koordiniert). Dadurch entfallen Kooperationserfordernisse zwischen den Menschen und die hierfür erforderlichen kognitiven (und emotionalen sowie sozialen) Anforderungen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass durch die Digitalisierung bisher spezifisch dem Menschen vorbehaltenen Arbeiten von technischen Systemen übernommen werden können. Dies hat weitreichende Folgen auf die Beanspruchung und deren Folgen für den Menschen (siehe Abschnitt 4.1.2 und 4.2.2). Nachfolgend soll ausführlicher auf die möglichen Einflüsse und Folgen der Digitalisierung auf die eng miteinander in Beziehung stehenden Arbeitsmerkmale der kognitiven Anforderungen und des Tätigkeitsspielraums sowie auf die Interaktionsarbeit eingegangen werden.

Cyberphysische Systeme

In cyberphysischen Systemen besitzen Maschinen oder Arbeitsgegenstände (z. B. ein Lagerregal) die Fähigkeit, Informationen zu verarbeiten (Was befindet sich in einem Regal?) und diese Informationen zudem mit anderen Arbeitsgegenständen auszutauschen. Gegenstände können durch eine Vernetzung also selbstständig, ohne die Hilfe von Menschen Informationen verarbeiten, austauschen und damit weitere Bearbeitungsschritte auslösen. Gemäß Hacker (2016) folgt daraus, dass cyberphysische Systeme Tätigkeiten übernehmen können, die die Zustandserfassung, die Kommunikation oder das Veranlassen von Bearbeitungsvorgängen umfassen. Hinsichtlich von Berufen, z. B. im Bereich der Lagerhaltung, der Buchführung, im Bestellwesen oder in der Logistik, kann entweder a) die vollständige Tätigkeit oder können b) Teile der Tätigkeit von Maschinen, die die Informationserfassung und Informationsbearbeitung umfassen, ersetzt werden (Hacker, 2016).

4.3.1 Kognitive Anforderungen

Auf ein Schwarz-Weiß-Denken gekürzt lassen sich kognitive Anforderungen in algorithmisches und nicht algorithmisches Denken unterscheiden. Dazwischen gibt es unterschiedliche Abstufungen. Hacker und Sachse (2014) unterscheiden dabei vier Stufen kognitiver Anforderungen, die für die psychische Regulation einer Tätigkeit benötigt werden können:

1. Menschen folgen beim algorithmischen Denken vollständig gegebenen, eindeutigen formalen Regeln (z. B. Rechenoperationen wie das Dividieren oder Addieren). Besteht Wissen über die Regeln und die Anwendung von Regeln, dann garantieren Algorithmen bei fehlerfreier Anwendung die richtige Lösung.
2. Menschen können gegebene Algorithmen ergänzen (z. B. gibt es ein System mit vorgegebenen Regeln, jedoch auch Ermessensspielräumen für nicht vorgesehene besondere Fälle). In diesem Fall spricht man von „algorithmischem Denken nach unvollständig vorgegebenen formalen Regeln“.
3. Wenn keine vorgegebenen formalen Regeln bekannt sind oder nicht existieren, spricht man vom „nicht algorithmischen Denken“. Hier können zwei Aspekte unterschieden werden:

- a) Heuristiken, die helfen ein Problem zu lösen (die richtige Lösung aber nicht garantieren) sind bekannt (siehe auch Gigerenzer & Todd, 1999)
- b) Heuristiken sind nicht bekannt, sodass die zu erreichenden Ziele und die Vorgehensweise für die Erreichung selbst entwickelt werden müssen

Algorithmisches Denken ist an das Vorhandensein von eindeutigen Regeln und Kategorien gebunden und damit digitalisierbar. Immer dann, wenn von der Abarbeitung von Algorithmen abgewichen werden muss (z. B. weil es zu einer technischen Störung gekommen ist oder Informationen nicht zur Verfügung standen), muss der Mensch mit seiner Fähigkeit, problemlösend zu denken, eingreifen (siehe oben in der Auflistung die Punkte 3a und 3b). Dabei besteht ein wesentlicher Vorteil menschlichen Denkens darin, dass das Denken auch mit unscharfen Begriffen stattfinden und sogar nicht begrifflich sein kann. Es kann sogar unter Einsatz verbal nicht präzise gefasster Vorstellungen ablaufen. Das so ablaufende Denken basiert also nicht auf eindeutig gefassten Kategorien, die eine notwendige Voraussetzung für die Digitalisierung wären (Hacker, 2018).

Während für eine ausführende Technik Sinn und Zweck der Nutzung dieser Algorithmen irrelevant ist, ist das menschliche Denken von Motiven abhängig, es erzeugt auch Motive und entwickelt letztlich aus Motiven Ziele. Dadurch kann der Mensch innovativ sein und neue, kreative Ideen entwickeln und umsetzen. Wird diese menschliche Fähigkeit bei der Arbeit gefordert (genutzt), spricht man von Innovations- oder Wissensarbeit. Aktuell lässt sich diese Arbeit, die dem Menschen kein Ziel und kein Weg zur Zielerreichung vorgibt oder nicht vorgeben kann, nicht digitalisieren (Hacker, 2018). Ebenfalls nicht digitalisierbar ist die Art von Interaktionsarbeit zwischen den Menschen, die unter der Zielstellung stattfindet, das Verhalten, Erleben und Befinden anderer Menschen zu beeinflussen, inkl. einer entsprechenden gegenseitigen Beeinflussung (Hacker, 2016). Hier nicht gemeint ist der Teil einer technikbasierten Interaktion zwischen Menschen und der Beantwortung von Fragen zu technischen Sachverhalten, Regeln und Vorgehenshinweisen (z. B. beim Stellen von Anträgen) oder des Einsatzes von mensch- oder tierähnlichen Robotern, die zwar ein positiveres Befinden bewirken sollen, aber keine gegenseitige Beeinflussung bezwecken, wie es z. B. bei gegenseitiger Überzeugung notwendig ist. Ausführlicher wird die Interaktionsarbeit im Abschnitt 4.3.3 diskutiert.

Wenn Menschen als Hilfskräfte in rechnergesteuerten technischen Prozessen verbleiben, entfallen:

- selbstständiges Entscheiden und die dafür notwendige Informationserfassung und -verarbeitung
 - **Denkleistungen**
- Eigenkontrolle
 - **Beeinflussbarkeit**
- z. T. **Verantwortung** und damit die Möglichkeit, Arbeitsergebnisse auf eigenes aktives Handeln zurückzuführen
- auf eigene Leistungen beziehbare **Rückmeldungen**
- **Lernmöglichkeiten** aufgrund des fehlenden Handlungs- und Entscheidungsspielraums sowie fehlender Rückmeldungen
- z. T. Koordinations- und damit **Kooperationserfordernisse** (isolierte Einzelarbeit)

Häufig besteht eine technisch-technologisch bedingte Fremdsteuerung mit einer starken **Arbeitsverdichtung** (→ Mensch = Werkzeug der Technik).

Die hier aufgelisteten Veränderungen der Arbeit betreffen Anforderungen, für die gesicherte Kenntnisse zu Gesundheitsrisiken vorliegen (depressive Erkrankungen, Angststörungen, Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems (Rau & Buyken, 2015).

Außerdem ist bekannt, dass anspruchslöse Arbeit ohne die Möglichkeit des Weiterlernens zum vorzeitigen Abbau geistiger Leistungsfähigkeit führen kann. Hingegen können Arbeitsaufgaben, die anspruchsvolle mentale Anforderungen an den Menschen stellen, das Auftreten von Symptomen geistiger Desaktivierungsschäden in der Altenbevölkerung verzögern (Then et al., 2014).

Abbildung 10: Folgen der Digitalisierung auf Arbeitsinhalte, wenn die Verteilung der Arbeit nicht proaktiv gesteuert wird, sondern Ergebnis technischer Machbarkeit ist

Insgesamt sind die Möglichkeiten der Übernahme bisher dem Menschen vorbehaltenen Denkanforderungen durch die Technik hoch (siehe S. 40/41 zu den Aussagen zur Übernahme von Denkanforderungen, die auf Heuristiken beruhen). Damit dürfte es massive Verschiebungen auf dem Arbeitsmarkt bzgl. benötigter Qualifikationen geben. Während einfache Arbeit, die nur regelbasierte Denkanforderungen stellt, wegfallen könnte, wenn deren Übernahme durch die Technik kostengünstiger wird, dürfte die Wissensarbeit zunehmen. Aufgrund der Vernetzung und damit der Möglichkeit, unabhängig von Ort und zeitlichen Regelungen zu arbeiten, kann diese Wissensarbeit letztlich überall auf der Welt (z. B. dort, wo diese besonders kostengünstig angeboten wird) ausgeführt werden (siehe Abschnitt 4.2.1). Erfolgt diese Verschiebung unabhängig vom Wissen guter Arbeitsgestaltung (vgl. Abschnitt 1.3 und Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2015), können Tätigkeiten entstehen, die zu negativen Beanspruchungsfolgen sowohl hinsichtlich des Befindens und der Gesundheit (siehe hierzu auch Abschnitt 4.3.2) als auch hinsichtlich der Kompetenzentwicklung (Wegfall von Lernmöglichkeiten bei der Arbeit) führen (siehe Abbildung 10). Die Möglichkeiten der Digitalisierung der Arbeit und insbesondere deren Umsetzung durch eine technikorienteerte Konzeption digitalisierter, ver-

netzter Arbeit gehen mit dem Risiko einher, dass Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten verloren gehen (Fischer & Wäfler, 2016). Greifen Menschen nur noch dann ein, wenn eine Störungsbewältigung notwendig ist, verlieren sie das Wissen über die Prozesse und die Übung im Umgang mit diesen (Ashby, 1957; siehe Infokasten zur Blackbox-Problematik und dem Wegfall kognitiver Anforderungen). Dabei verringert sich die Fähigkeit, ein System zu verstehen, umso mehr, je weniger ein Eingriff seitens des Menschen gefordert ist. Der Hintergrund hierfür ist, dass sich der Mensch kein adäquates Abbild über Prozesse, Bedingungen und Folgen von veränderten Parametern, Materialeigenschaften usw. aufbauen kann, um ggf. seine Tätigkeit entsprechend zu regulieren. Durch die Entlastung von Arbeitsaufgaben aufgrund der Automatisierung verliert der Mensch demnach die Fähigkeit, seine Tätigkeit auszuüben (siehe auch Hartmann, 2015). Diese Risiken wurden bereits vor fast 40 Jahren unter dem Begriff der Ironie der Automatisierung von Bainbridge (1982) beschrieben.

4.3.2 Tätigkeitsspielraum

Die Digitalisierung und Vernetzung hat Einfluss auf den Tätigkeitsspielraum der Arbeit. Dies gilt sowohl für den objektiv gegebenen Tätigkeitsspielraum als auch für das Erleben des Tätigkeitsspielraums. Bevor auf diese Einflüsse eingegangen wird, werden die Bedeutung des Tätigkeitsspielraums für die Gesundheit, die Motivation und das Lernen kurz erläutert.

Bedeutung von Tätigkeitsspielraum

Wenn Menschen die Zeit für und das Vorgehen bei der eigenen Arbeit und/oder die Ausführungsbedingungen dieser Arbeit beeinflussen können, ermöglicht dies ihnen, negativen Beanspruchungsfolgen vorzubeugen (z. B. durch den Wechsel einer Arbeitsweise) und die intrinsische Motivation für eine Tätigkeit auszuleben und zu fördern (Demerouti, Bakker, de Jonge, Janssen & Schaufeli, 2001; Hackman & Oldham, 1976; Karasek & Theorell, 1990; Van Ruysseveldt, Verboon & Smulders, 2011). Der Tätigkeitsspielraum ist außerdem eine Voraussetzung für die Attribuierung des Erfolgs oder Misserfolgs von Arbeitsergebnissen auf das eigene Handeln. Niemand kann etwas verantworten, was er bzw. sie nicht beeinflussen kann (Hacker & Sachse, 2014).

Ein geringer Tätigkeitsspielraum gilt als potenziell gesundheitsgefährdend (Rau & Buyken, 2015; Rau, 2015). Insbesondere fehlende Freiheitsgrade für das eigenständige Setzen von

Blackbox-Problematik und Wegfall kognitiver Anforderungen

Als Blackbox bezeichnet Ashby (1957) in der Kybernetik ein System, „whose internal mechanisms are not fully open to inspection“ (S. 86), deren Aufbau und innere Funktionsweise also unbekannt sind. Wenn für Beschäftigte nicht nachvollziehbar ist, auf Grundlage welcher Informationen eine Maschine Entscheidungen trifft, entfallen Anforderungen an das Ableiten und Durchschauen von Berechnungsschritten. Bei komplexer KI bzw. maschinellem Lernen besteht zusätzlich die Gefahr, dass der Mensch Entscheidungen sogar trotz eigener Expertise nicht mehr verstehen kann (siehe z. B. auch die Bestrebungen des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums, KI erklärbar zu machen; Defense Advanced Research Projects Agency [DARPA], 2016). Wenn Beschäftigten allerdings nur noch die Dateneingabe und die Detailauswahl von Programmschritten obliegen, entfallen damit auch die Grundlagen für die sachgerechte Interpretation der vom Programm angebotenen Berechnungsergebnisse (Hacker & Sachse, 2014).

Zielen und das Entscheiden über die Arbeitsweise – und damit die mangelnde Beeinflussbarkeit der eigenen Arbeit und Tätigkeiten – haben negative Konsequenzen für die Gesundheit. Diese fehlenden Freiheitsgrade finden sich typischerweise bei unvollständigen Tätigkeiten, bei denen die Vorbereitung und Organisation der eigenen Arbeit fehlt. Sie sind Folge einer zu hohen Funktionsteilung zwischen Mensch und Technik oder zu hoher Arbeitsteilung zwischen den Menschen.

Eine besondere Rolle kommt dem Tätigkeitsspielraum für das Lernen bei der Arbeit (im Tun) zu (Rau, 2006). Wenn es möglich ist, bei der Tätigkeitsausführung eine eigene Arbeitsweise oder einen eigenen Handlungsplan umzusetzen, kann aus den rückgemeldeten Ergebnissen Wissen darüber erlangt werden, ob die Arbeitsweise – evtl. unter bestimmten zusätzlichen Bedingungen – erfolgreich, verbesserungswürdig usw. ist. Die Möglichkeit, bei der Arbeit zu lernen, senkt die Bedeutung formal erworbener Qualifikation (Apt et al., 2016). Entsprechend kann das Vorhandensein von Tätigkeitsspielräumen einer möglichen Dequalifizierung von Arbeitenden entgegenwirken (Adolph et al., 2016). Dies ist wichtig, da die Digitalisierung der Arbeitswelt eine hohe Geschwindigkeit hat und damit ein lebenslanges Lernen erfordert und die Qualifikation von Beschäftigten zu den wesentlichen Aufgaben der Arbeitsgestaltung gehört (Adolph et al., 2016).

Einfluss der Digitalisierung der Arbeit auf den Tätigkeitsspielraum

Zwar wird der Begriff des Tätigkeitsspielraums im Detail unterschiedlich definiert, aber es besteht große Übereinstimmung darin, dass damit das Ausmaß beschrieben wird, inwieweit der einzelne Mensch die Möglichkeit hat, seine Arbeit selbst zu planen und die Verfahren bzw. seine Arbeitsweise zu bestimmen (vgl. Autonomie nach Hackman & Oldham, 1976; inhaltliche Freiheitsgrade bei Hacker, 1984; Tätigkeitsspielraum bei Ulich, 1995). Sowohl Hacker (1984) als auch Ulich (1995) beziehen die Möglichkeit der selbstständigen Zielsetzung als höchste Form inhaltlicher Freiheitsgrade in ihre Definition mit ein. Das Vorliegen inhaltlicher Freiheitsgrade steht im unmittelbaren Bezug zu zeitlichen Freiheitsgraden. Letztere umfassen den Grad der zeitlichen Bindungen für die Erledigung von Aufgaben sowie deren zeitliche Abfolge. Hohe inhaltliche Freiheitsgrade setzen hohe zeitliche Freiheitsgrade voraus. Die Wahl einer Technologie, die Funktionsteilung zwischen Mensch und Technik, die Arbeitsteilung und – vermittelt über die kognitiven Anforderungen – die Arbeitsinhalte haben Auswirkungen auf den Grad der möglichen Tätigkeitsspielräume an den einzelnen Arbeitsplätzen:

- Durch die Digitalisierung von Koordinationsaufgaben und damit deren Übertragung an die Technik (Softwarelösungen) werden dem im Gesamtsystem verbliebenen Menschen sowohl inhaltliche als auch zeitliche Freiheitsgrade genommen. In Abhängigkeit des Grades der Digitalisierung von Koordinationsaufgaben kann sowohl der Umfang der zu erbringenden Leistung pro Zeiteinheit als auch die zeitliche Abfolge der einzelnen Leistungen durch die Technik festgelegt werden. Darüber hinaus sind in aller Regel auch die Arbeitsmittel vorbestimmt. Der Mensch erfüllt schlimmstenfalls seine Aufgabe ähnlich einer Maschine (Butollo et al., 2017). Beispiele hierfür finden sich in der Logistikbranche, wo Beschäftigte über tragbare Ausrüstungen (z. B. Armbänder mit Computer bzw. Wearables) von einem zentralen Computer die Anweisung empfangen, welches Produkt (Ware, Teil usw.) von welchem Ort, zu welchem Ziel und in welcher Zeit zu bringen ist. Prinzipiell wird diese fremdgesteuerte Arbeitsform aber nur eine Übergangsform auf dem Weg zur Digitalisierung in der Logistikbranche sein (zu den Möglichkeiten der Digitalisierung in dieser Branche siehe Stölzle, Schmidt, Kille, Schulze & Wildhaber, 2018). Ein anderes Beispiel beschreibt Reinecke (2015) für die computerisierte Form der Erntearbeit, die dem noch im System verbliebenen Mähdrescherfahrer sowohl die Fahrtrinie als auch die Geschwindigkeit exakt vorgibt. Für die betroffenen Beschäftigten bedeutet dies, dass sie ihre Arbeitsweise nicht auf ihre eigenen Leistungsvoraussetzungen anpassen können. Sie haben i. d. R. auch keine Möglichkeit, sich gegenseitig zu unterstützen (vgl. Abschnitt 4.2.3 zur Digitalisierung von Kooperationsfunktionen), was auch eine Form der Wahl einer Arbeitsweise sein kann. Darüber hinaus werden ihnen die kognitiven Anforderungen der Informationsaufnahme und -verarbeitung genommen, wenn sie ihre Arbeitsweise nicht mehr selbst bestimmen können. Ihre Arbeit wird anforderungsärmer.
- Durch die Verteilung der Arbeit auf verschiedene Arbeitsorte mit unterschiedlichen Zeitzonen oder die Einführung einer *On-Demand-Economy* mit einer Rund-um-die-Uhr-Erreichbarkeit werden zeitliche Freiheitsgrade für die Lage, Dauer und Reihenfolge der auszuführenden Arbeit beeinflusst. Dies gilt nicht nur für Einfach Tätigkeiten mit geringen kognitiven Anforderungen, sondern auch für Wissensarbeit, die zwischen kooperierenden Beschäftigten aufgeteilt wurde (z. B. Zeitzonenprobleme, zeitliche Determinierung der Arbeitszeiten durch Überstundenarbeit; Menz et al., 2016; Rau & Göllner, 2019; Vahle-Hinz & Bamberg, 2009).

→ Durch das Anwachsen von Wissensarbeit, die hohe inhaltliche und zeitliche Freiheitsgrade voraussetzt, kann durch die Orts- und Zeitungebundenheit der Arbeit der Tätigkeitsspielraum zu einem Risiko für die Gesundheit werden. Hintergrund ist die Schwierigkeit, den Zeitbedarf für kognitive Anforderungen abzuschätzen und entsprechend ausreichend Zeit für die Auftrags erledigung einzuplanen (und dem Arbeitenden zu geben; zum Planungsfehlschluss siehe Fazit zum Abschnitt 4.2.1 auf S. 28 und bei Kahneman & Tversky, 1982; Lovallo & Kahneman, 2003). Bei zu knapper Terminierung für das Erreichen eines Arbeitsergebnisses müsste entweder zusätzliche Zeit vergeben werden (Termin nach hinten schieben ohne zusätzliche Aufträge zu erteilen) oder aber es ist zeitlicher Mehraufwand durch die betroffenen Beschäftigten zu leisten. In letzterem Fall müssten Überstunden im Unternehmen erbracht und/oder nach der regulären Arbeitszeit in Form erweiterter Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen weitergearbeitet werden. Die Voraussetzung ist das Vorhandensein des erforderlichen Tätigkeitsspielraums, der bei der Wissensarbeit gegeben ist. Der Tätigkeitsspielraum macht es quasi selbst gesteuert möglich, Arbeitszeiten zu verlängern (Geissler, 2008). Entsprechend konnten mehrere Studien zeigen, dass die Höhe des Tätigkeitsspielraums mit der Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen außerhalb der regulären Arbeitszeit korreliert (Day et al., 2012; Mazmanian et al., 2013; Rau & Göllner, 2019; Schieman & Glavin, 2008). Die Bewertung des Tätigkeitsspielraums ist für solche Situationen nicht mehr eindeutig. Einerseits erhalten die Beschäftigten hohe Freiheitsgrade in ihrer Arbeit, welche die intrinsische Motivation, das Lernen und die Gesundheit steigern sollten. Andererseits verlieren sie die Kontrolle darüber, eigene Interessen und Kriterien der Lebensgestaltung ausreichend zu berücksichtigen, weil die Anforderungen aus der Arbeit Vorrang haben (siehe Paradox der Autonomie bei Mazmanian et al., 2013). Da Arbeitserfordernisse in aller Regel eine höhere Dringlichkeit haben, kann diese die anderen Lebensbereiche in der Form dominieren, dass die Work-Life-Balance zuungunsten des Tagesabschnitts des Lebens auf den der Arbeit verschoben wird (zu den Folgen siehe S. 30, Abschnitt Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen).

FAZIT

Was bedeuten die Ergebnisse für die Arbeitsgestaltung?

Die Digitalisierung kann einerseits durch eine inadäquate Funktionsteilung von Aufgaben zwischen dem Menschen und der Technik zu einer Reduktion von Tätigkeitsspielräumen mit allen ihren negativen Konsequenzen auf die Gesundheit (zusammenfassend bei Rau & Buyken, 2015) und die Qualifikation (Dequalifizierung, fehlende Möglichkeit bei der Arbeit zu lernen) führen. Andererseits ermöglicht sie den Wegfall von repetitiven Arbeiten und Arbeiten mit geringen Denkanforderungen zugunsten von Wissensarbeit mit ihren vielfältigen Anforderungen und hohem Tätigkeitsspielraum. Da der erforderliche Zeitbedarf bei Wissensarbeit schwer abzuschätzen ist, besteht ein hohes Risiko, dass die Zeitbemessung zu gering ausfällt und dass die Arbeitszeit aufgrund des vorhandenen Tätigkeitsspielraums selbst gesteuert zulasten anderer Lebensbereiche ausgedehnt wird (Gesundheitsrisiken und Work-Life-Imbalance steigen). Ziel der Arbeitsgestaltung sollte es sein, dass die positiven Effekte der hohen Autonomie für Beschäftigte überwiegen. Einerseits müssen geeignete Wege gefunden werden, den Zeitbedarf an die letztlich notwendige Zeit anzupassen. Ein möglicher Weg besteht darin, dass Beschäftigte Termine partizipativ vereinbaren und in Abhängigkeit vom Arbeitsfortschritt anpassen können. Dazu gehört auch die Aushandlung gegenseitiger Erreichbarkeit für Arbeitsanforderungen zwischen den kooperierenden Beteiligten (Beschäftigte und Selbstständige, z. B. Crowdworker). Für eine Beteiligung bei der zeitlichen Ausgestaltung von Terminen müssen die Beteiligten wissen, wie sie Arbeitsbedingungen und Arbeitsprozesse effektiv, d. h. auch unter Berücksichtigung der damit in Beziehung stehenden Selbstbeanspruchung und Beanspruchungsfolgen inkl. Erholungszeiten, gestalten. Dettmers und Clauß (2018) bezeichnen dies als „Arbeitsgestaltungs-kompetenz“. Dieses Wissen muss ggf. vermittelt werden.

4.3.3 Interaktionsarbeit

Wenn der Arbeitsgegenstand kein materielles Objekt oder eine immaterielle Information ist, sondern ein Mensch mit Gefühlen, Bedürfnissen, Interessen usw., spricht man von Interaktionsarbeit. Auftragsseitig ist das Ziel dieser Tätigkeiten i. d. R. die Einflussnahme auf das Verhalten, Erleben und Befinden anderer Menschen (Hacker, 2009). Im Gegensatz zu anderen Arbeitsgegenständen müssen sich Arbeitende bei der Interaktionsarbeit aktiv mit den Menschen (z. B. Kunden/Kundinnen, Klienten/Klientinnen, Patienten/Patientinnen) auseinandersetzen. Das Arbeitsergebnis hängt davon ab, wie erfolgreich die Auseinandersetzung mit diesen anderen Menschen ist. Als Anforderungen, welche die Interaktionsarbeit an den arbeitenden Menschen stellt, nennen Böhle, Stöger und Wehrich (2015) den Umgang mit den eigenen Gefühlen (*Emotionsarbeit*), den Umgang mit den Gefühlen anderer (*Gefühlsarbeit*), die Herstellung einer Kooperationsbeziehung (*Kooperationsarbeit*) und den Umgang mit Unwägbarkeiten und Grenzen der Planung bei der Arbeit mit/für andere Menschen (*subjektivierendes Arbeitshandeln* im Sinne des Gespürs für eine Situation, welche auf der Wahrnehmung des anderen, auf das Gefühl der Verbundenheit, aber auch auf Exploration beruht; Böhle, 2009). Zunächst scheint die Digitalisierung von Interaktionsarbeit aufgrund der gerade genannten komplexen Anforderungen kaum digitalisierbar. Es gibt aber Bereiche, in denen eine Automatisierung von Interaktionsarbeit bereits stattgefunden hat. Dies ist der Kundenservice und hier insbesondere die Automatisierung von Antworten auf typische Fragen (Wo finde ich ein bestimmtes Produkt? Was ist zu tun, wenn ein bestimmter Fehler auftritt? usw.). Hier wird die Interaktionsarbeit auf das Rationale beschränkt und der Kunde bzw. die Kundin ist gefordert, seine bzw. ihre Interessen und Bedürfnisse in ein Wenn-dann-Schema einzupassen. Eine Interaktionsarbeit im eigentlichen Sinne findet hier aber nicht statt. Auch Teile der Interaktionsarbeit mit Patienten und Patientinnen wurden bereits digitalisiert. So gibt es erste Versuche, eine Psychotherapie durch eine *internetbasierte* Psychotherapie zu ersetzen bzw. zu ergänzen (Berger & Caspar, 2011). Weiterhin scheint das Stellen von Diagnosen, die auf aussagbaren Symptomen beruhen, digitalisierbar zu sein, da Fragen auch durch Technik (mündlich und schriftlich) gestellt werden können und Antworten über Algorithmen zu weiteren Fragen führen können. Hinsichtlich der zu erwartenden Ergebnis-

qualität gibt es hierbei aber einen Unterschied zu der sehr erfolgreichen Nutzung KI-gestützter Diagnostik bei der Auswertung von Ergebnissen bildgebender Verfahren oder bereits erfasster diagnostischer Daten (Liang et al., 2019), die zusammengeführt werden müssen (und daher keiner Interaktionsarbeit bedürfen). So besteht bei der für eine Diagnose notwendigen Erhebung von Daten auf der Basis auszusagender Symptome die Schwierigkeit, dass nicht jede Frage gleich von verschiedenen Menschen verstanden wird und sie auch nicht jede Information gleichermaßen an ein technisches System preisgegeben wollen. Die Diagnostik auf der Basis dieser Daten ist damit nur eingeschränkt nutzbar. Für das diagnostische Gespräch dürfte weiterhin eine Interaktionsarbeit, die Einfühlungsvermögen voraussetzt und die o. g. Gefühls- und Kooperationsarbeit erfordert, notwendig und nicht auf Technik übertragbar sein.

Insgesamt ist die Interaktionsarbeit in absehbarer Zeit nicht digitalisierbar, Teile der Arbeit, die mit Interaktionsarbeit in Zusammenhang stehen, aber sehr wohl. Technische Systeme und hier auch Embedded Systems können vor allem Verwaltungsaufwand (z. B. Dokumentation, Terminorganisation, Ablaufsteuerung) übernehmen, wodurch den Beschäftigten mehr Zeit bleibt, mit den Menschen selbst zu arbeiten. Entsprechende Forderungen nach einer Digitalisierung der Verwaltungsarbeit im Pflegebereich stellen z. B. Fuchs-Frohnhofen et al. (2018) auf.

5 Ausblick

Die Veränderung der Arbeitsinhalte bietet auf der einen Seite neue Beschäftigungschancen, aber oft nur für Menschen mit bestimmten beruflichen Qualifikationen, und schließt auf der anderen Seite Personen mit fehlender oder geringer Qualifikation vermehrt vom Arbeitsmarkt aus bzw. verweist diese auf sog. Randbezirke der Beschäftigung. Die Folgen der Veränderungen der Arbeitsinhalte durch die Digitalisierung werden sich daher auf den Arbeitsmarkt auswirken, auch wenn dies aktuell noch nicht sichtbar ist (siehe Abschnitt 4.1).

Das von Erwerbstätigen wahrgenommene Risiko, dass erworbene, eigene berufliche Kompetenzen oder der Arbeitsplatz selbst aufgrund der technischen Entwicklung verloren gehen, ist ein relevanter Faktor der Befindlichkeit der von diesem Wandel betroffenen Beschäftigten.

Um die hier geschilderten negativen Effekte zu verhindern, sind Anpassungen der Qualifikationen notwendig. Da es zunehmend weniger wahrscheinlich ist, dass eine einmalig erworbene (formale) Qualifikation für die Arbeit über eine Lebensspanne ausreicht, ist die Möglichkeit, bei der Arbeit zu lernen und sich an neue Arbeitsbedingungen anzupassen, notwendig. Hierzu muss die Arbeit entsprechend gestaltet werden. Eine Aufgabe bei der Gestaltung zukünftiger Arbeit ist die Schaffung von Arbeitsinhalten und Ausführungsbedingungen, die den Forderungen an eine gute Arbeitsgestaltung entsprechen (vgl. Tabelle 2 im Abschnitt 1.3). Dabei muss die Arbeitsgestaltung auf der Analyse und Bewertung der sich verändernden geistigen Anforderungen bei der Arbeit beruhen. Dies erfordert die stärkere Berücksichtigung kognitionspsychologischen Wissens, d. h. über die menschliche Informationsverarbeitung und über die psychischen Vorgänge bei der Wahrnehmung, des Gedächtnisses bzw. all der Prozesse, die mit dem Erlangen von Erkenntnis und Wissen zu tun haben.

Dieser Bericht hat sich vornehmlich mit den Folgen der Digitalisierung und Vernetzung für die Arbeit beschäftigt. Dabei werden mehr negative als positive Folgen beschrieben, was den Chancen der Digitalisierung nicht gerecht wird. Der Hintergrund dafür ist, dass die Arbeitsgestaltung hinsichtlich digitalisierter und vernetzter neuer technischer Möglichkeiten meistens reaktiv erfolgte. Eine reaktive Gestaltung meint, dass wir umsetzen, was technisch möglich ist, und erst danach schauen, welche Rolle der Mensch in dem Arbeitssystem einnehmen kann. Die Digitalisierung hat sich sozusagen technikgesteuert in die Arbeit „eingeschlichen“ und wurde vielleicht auch lange hinsichtlich ihrer Chancen und Risiken für die menschliche Arbeit unterschätzt. Jeweils unter *Fazit: Was bedeuten die Ergebnisse für die Arbeitsgestaltung* (siehe Abschnitte 4.1.2. zu Technostress und Informationsüberflutung, 4.2.1. zu Flexibilisierung der Arbeitszeit und 4.3. zu kognitiven Anforderungen und Tätigkeitsspielraum) wurden aber auch Vorschläge für die Gestaltung zukünftiger Arbeit gemacht. Betrachtet man an dieser Stelle noch einmal die Abbildung 2 zum Einfluss der Digitalisierung auf die Arbeit unter Berücksichtigung von Funktionsteilung, Arbeitsteilung, internen und externen Arbeitskontext wird deutlich, dass ein einfaches Reagieren auf die Folgen der Digitalisierung und Vernetzung nicht ausreicht, um der Bedeutung der Arbeit für den Menschen und den Zusammenhalt der Gesellschaft gerecht zu werden. Die Gestaltung „guter Arbeit“ ist nur möglich, wenn zukünftige Arbeit gestaltet wird (sog. prospektive Arbeitsgestaltung). Die Voraussetzung hierfür ist, dass wir uns auch mit potenziellen Folgen der Digitalisierung beschäftigen und versuchen, alle Möglichkeiten der Beeinflussung auf die Digitalisierung zu berücksichtigen. Das umfasst u. a.:

- die Beschäftigung mit den gesellschaftlichen und sozialpolitischen Bedingungen (rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen für verschiedene Erwerbsformen, inkl. Absicherungen für Erwerbslosigkeit, Krankheit, Unfälle, Verrentung neu regeln) und mit Regelungen für die Arbeitszeitgestaltung, die eine beeinträchtigungsfreie, nicht gesundheitsschädliche Zeitorganisation gewähren (inkl. Work-Life-Balance ermöglichen)
- die Diskussion der möglichen Folgen der Einführung neuer Technologien auf die Funktionsteilung der Arbeit zwischen Mensch und Technik bzw. der neuen Formen einer möglichen Zusammenarbeit von Mensch und Technik (z. B. Arbeit mit Cobots)
- Überlegungen zur Arbeitsteilung zwischen Menschen und hier insbesondere die Schaffung vollständiger Tätigkeiten
- Überlegungen zur Gestaltung von Kooperation vor dem Hintergrund des Zeitbedarfs für Kooperation und der örtlich-zeitlichen Verfügbarkeit der miteinander kooperierenden Personen sowie in Bezug auf die Zusammenarbeit mit technischen Systemen

In den Arbeitswissenschaften wurde für dieses Gestalten zukünftiger Arbeit der Begriff der prospektiven Arbeitsgestaltung eingeführt. Danach sollen die Arbeitswissenschaften mitbestimmen, was von den digitalisierbaren bzw. automatisierbaren Funktionen tatsächlich automatisiert wird und was im Interesse des arbeitenden Menschen oder der Systemökonomie insgesamt beim Menschen verbleiben sollte (Hacker, 2016). Beispielsweise sollte die Technik gezielt Anforderungen übernehmen, die bei der Übertragung an den Menschen dessen Leistungsvoraussetzungen beeinträchtigen. Gemäß dem soziotechnischen Ansatz (Emery & Trist, 1960; Emery & Thorsrud, 1976; siehe insbesondere MTO-Ansatz [Mensch-Technik-Organisation, MTO] von Ulich, 2011) soll die technische und menschliche (inkl. organisatorische) Gestaltung von Arbeitssystemen gemeinsam erfolgen. Der ökonomische Erfolg hängt letztlich davon ab, wie das gesamte soziotechnische System funktioniert. Das bedeutet, dass die Merkmale gut gestalteter Arbeitsprozesse, wie sie z. B. die ISO EN DIN 6385 festlegt, in den Entwurf von Arbeit einbezogen werden und erst danach die Teilung von Funktionen zwischen Mensch und Technik sowie die technische Unterstützung durch Maschinen, Computer und Software ausgelegt wird (Hacker, 2016).

6 Literaturverzeichnis

- Abich, J. & Barber, D. J. (2017). The impact of human–robot multimodal communication on mental workload, usability preference, and expectations of robot behavior. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 11(2), 211–225. <https://doi.org/10.1007/s12193-016-0237-4>
- Achim, N. & Al Kassim, A. (2015). Computer usage: the impact of computer anxiety and computer self-efficacy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172, 701–708. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.422>
- Adkins, C. L. & Premeaux, S. F. (2014). The use of communication technology to manage work-home boundaries. *Journal of Behavioral and Applied Management*, 15, 82–100.
- Adolph, L., Rothe, I. & Windel, A. (2016). Arbeit in der digitalen Welt – Mensch im Mittelpunkt. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 70(2), 77–81. <https://doi.org/10.1007/s41449-016-0015-x>
- Ahmad, U. N. U., Amin, S. M. & Ismail, W. K. W. (2012). The relationship between technostress creators and organisational commitment among academic librarians. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, 182–186. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.179>
- Albrecht, A. & Albrecht-Goepfert, E. (2012). Vertrauen, Verantwortung, Motivation und Kommunikation. Was Führung in virtuellen Strukturen von klassischer Teamarbeit unterscheidet. *Personalführung*, 6, 44–50.
- Andelfinger, V. P. & Hänisch, T. (Hrsg.). (2017). *Industrie 4.0. Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Andres, H. P. (2012). Technology-mediated collaboration, shared mental model and task performance. *Journal of Organizational and End User Computing*, 24(1), 64–81. <https://doi.org/10.4018/joeuc.2012010104>
- Antoni, C. H. & Ellwart, T. (2017). Informationsüberlastung bei digitaler Zusammenarbeit – Ursachen, Folgen und Interventionsmöglichkeiten. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 48(4), 305–315. <https://doi.org/10.1007/s11612-017-0392-4>
- Antoni, C. H. & Syrek, C. (2017). Digitalisierung der Arbeit: Konsequenzen für Führung und Zusammenarbeit. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 48(4), 247–258. <https://doi.org/10.1007/s11612-017-0391-5>
- Apt, W., Bovenschulte, M., Hartmann, E. A. & Wischmann, S. (2016). *Foresight-Studie „Digitale Arbeitswelt“*. Forschungsbericht 463. Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Zugriff am 17.03.2019 unter <https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/f463-digitale-arbeitswelt.pdf>
- Arnetz, B. B. & Wiholm, C. (1997). Technological stress: psychophysiological symptoms in modern offices. *Journal of Psychosomatic Research*, 43(1), 35–42. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(97\)00083-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(97)00083-4)
- Ashby, W. R. (1957). *An introduction to cybernetics* (2. Aufl.). London: Chapman & Hall.
- ASMK-Arbeitsgruppe „Arbeit 4.0“ (2016): Stellungnahme der ASMK-Arbeitsgruppe „Arbeit 4.0“ zu ausgewählten Leitfragen im Grünbuch Arbeiten 4.0 des BMAS. Zugriff am 02.04.2019 unter https://www.arbeitenvierrull.de/fileadmin/Futurale/Statements/PDFs/ASMK_Arbeitsgruppe_Diskussionsbeitrag.pdf
- Avolio, B. J., Kahai, S. & Dodge, G. E. (2000). E-leadership: Implications for theory, research, and practice. *The Leadership Quarterly*, 11(4), 615–668. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(00\)00062-X](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(00)00062-X)
- Axtell, C. M., Fleck, S. J. & Turner, N. (2004). Virtual teams: collaborating across distance. In C. L. Cooper & I. T. Robertson (Hrsg.), *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, Vol. 19 (S. 205–248). Chichester: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/0470013311.ch7>
- Baethge, A. & Rigotti, T. (2013). Interruptions to workflow: Their relationship with irritation and satisfaction with performance, and the mediating roles of time pressure and mental demands. *Work & Stress*, 27(1), 43–63. <https://doi.org/10.1080/02678373.2013.761783>

- Bainbridge, L. (1982). Ironies of automation. *IFAC Proceedings Volumes*, 15(6), 129–135.
- Barber, L. K. & Santuzzi, A. M. (2015). Please respond ASAP: workplace telepressure and employee recovery. *Journal of Occupational Health Psychology*, 20(2), 172–189. <https://doi.org/10.1037/a0038278>
- Beard, K. M. & Edwards, J. R. (1995). Employees at risk: contingent work and the psychological experience of contingent workers. In C. L. Cooper & D. M. Rousseau (Hrsg.), *Trends in organizational behavior*, Vol. 2 (S. 109-126). Chichester: John Wiley & Sons.
- Benach, J., Vives, A., Amable, M., Vanroelen, C., Tarafa, G. & Muntaner, C. (2014). Precarious employment: understanding an emerging social determinant of health. *Annual Review of Public Health*, 35, 229–253. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182500>
- Berger, T. & Caspar, F. (2011). Internetbasierte Psychotherapien. *Psychiatrie und Psychotherapie up2date*, 5(1), 29–43. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1265934>
- Bergman, A. & Gardiner, J. (2007). Employee availability for work and family: three Swedish case studies. *Employee Relations*, 29(4), 400–414. <https://doi.org/10.1108/01425450710759226>
- Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Series: Information science and statistics. New York: Springer.
- Bishop, C. M. (2013). Model-based machine learning. *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, 371(1984), 1–17. <https://doi.org/10.1098/rsta.2012.0222>
- Böhle, F. (2009). Weder rationale Reflexion noch präreflexive Praxis – erfahrungsgelitet-subjektivierendes Handeln. In F. Böhle & M. Wehrich (Hrsg.), *Handeln unter Unsicherheit* (S. 203-228). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91674-3_13
- Böhle, F., Stöger, U. & Wehrich, M. (2015). Wie lässt sich Interaktionsarbeit menschengerecht gestalten? Zur Notwendigkeit einer Neubestimmung. *Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, 8(1), 37-54.
- Boswell, W. R. & Olson-Buchanan, J. B. (2007). The use of communication technologies after hours: the role of work attitudes and work-life conflict. *Journal of Management*, 33(4), 592–610. <https://doi.org/10.1177/0149206307302552>
- Botthof, A. (2015). Zukunft der Arbeit im Kontext von Autonomik und Industrie 4.0. In A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (S. 3–8). Berlin: Springer.
- Botthof, A. & Hartmann, E. A. (Hrsg.). (2015). *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45915-7_15
- Boxall, P. & Macky, K. (2014). High-involvement work processes, work intensification and employee well-being. *Work, Employment and Society*, 28(6), 963–984. <https://doi.org/10.1177/0950017013512714>
- Brandon, D. P. & Hollingshead, A. B. (2004). Transactive memory systems in organizations: matching tasks, expertise, and people. *Organization Science*, 15(6), 633–644. <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0069>
- Brillhart, P. E. (2004). Technostress in the workplace managing stress in the electronic workplace. *Journal of American Academy of Business*, 5, 302–307.
- Bringsjord, S. & Govindarajulu, N., S. (2018). Artificial Intelligence. In E. N. Zalta (Hrsg.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Zugriff am 13.11.2019 unter <https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/artificial-intelligence/>
- Brod, C. (1982). Managing technostress: optimizing the use of computer technology. *The Personnel Journal*, 61(10), 753–757.
- Buchanan, D. A. & Boddy, D. (1982). Advanced technology and the quality of working life: The effects of word processing on video typists. *Journal of Occupational Psychology*, 55(1), 1–11. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8325.1982.tb00073.x>
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.). (2015). *Grünbuch Arbeiten 4.0 – Arbeit weiter denken*. Stand: April 2015. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Abteilung Grundsatzfragen des Sozialstaats, der Arbeitswelt und der sozialen Marktwirtschaft. Zugriff am 04.06.2019 unter <https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen-DinA4/gruenbuch-arbeiten-vier-null.pdf>

- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.). (2016). *Weißbuch Arbeiten 4.0 – Arbeit weiter denken*. Stand: März 2017. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Abteilung Grundsatzfragen des Sozialstaats, der Arbeitswelt und der sozialen Marktwirtschaft. Zugriff am 04.06.2019 unter <https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a883-weissbuch.pdf>
- Butollo, F., Ehrlich, M. & Engel, T. (2017). Amazonisierung der Industriearbeit? Industrie 4.0, Intralogistik und die Veränderung der Arbeitsverhältnisse in einem Montageunternehmen der Automobilindustrie. *Arbeit*, 26(1), 33-59. <https://doi.org/10.1515/arbeit-2017-0003>
- Canivet, C., Bodin, T., Emmelin, M., Toivanen, S., Moghaddassi, M. & Östergren, P.-O. (2016). Precarious employment is a risk factor for poor mental health in young individuals in Sweden: a cohort study with multiple follow-ups. *BMC Public Health*, 16, 687. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3358-5>
- Carayon, P. & Zijlstra, F. R. H. (1999). Relationship between job control, work pressure and strain: studies in the USA and in the Netherlands. *Work & Stress*, 13(1), 32–48. <https://doi.org/10.1080/026783799296174>
- Cascio, W. F. (2000). Managing a virtual workplace. *Academy Of Management Executive*. 14(3), 81-90. <https://doi.org/10.5465/ame.2000.4468068>
- Cascio, W. F. & Montealegre, R. (2016). How technology is changing work and organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3, 349–375. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352>
- Cascio, W. F. & Shurygailo, S. (2003). E-leadership and virtual teams. *Organizational Dynamics*, 31(4), 362–376. [https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(02\)00130-4](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(02)00130-4)
- Chevalier, A. & Kaluza, G. (2015). Psychosozialer Stress am Arbeitsplatz: Indirekte Unternehmenssteuerung, selbstgefährdendes Verhalten und die Folgen für die Gesundheit. In J. Böcken, B. Braun & R. Meierjürgen (Hrsg.), *Gesundheitsmonitor 2015. Bürgerorientierung im Gesundheitswesen. Kooperationsprojekt der Bertelsmann Stiftung und der BARMER GEK* (1. Aufl., S. 228–253). Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Chudoba, K. M., Wynn, E., Lu, M. & Watson-Manheim, M. B. (2005). How virtual are we? Measuring virtuality and understanding its impact in a global organization. *Information Systems Journal*, 15(4), 279–306. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2005.00200.x>
- Clark, S. C. (2000). Work/family border theory: a new theory of work/family balance. *Human Relations*, 53(6), 747–770. <https://doi.org/10.1177/0018726700536001>
- Clark, W. R., Clark, L. A. & Crossley, K. (2010). Developing multidimensional trust without touch in virtual teams. *Marketing Management Journal*, 20(1), 177–193.
- Colgate, J. E., Wannasuphprasit, W. & Peshkin, M. A. (1996). *Cobots: Robots for Collaboration with Human Operators*. Proceedings of the international mechanical engineering congress and exhibition, Atlanta, Georgia, DSC-Vol. 58, 433–439.
- Cowan, N. (2010). The magical mystery four: how is working memory capacity limited, and why? *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 51–57. <https://doi.org/10.1177/0963721409359277>
- Cramton, C. D. (2002). Finding common ground in dispersed collaboration. *Organizational Dynamics*, 30(4), 356–367. [https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(02\)00063-3](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(02)00063-3)
- Cropley, M. & Zijlstra, F. R. H. (2011). Work and rumination. In J. Langan-Fox & C. L. Cooper (Hrsg.), *New horizons in management. Handbook of stress in the occupations* (S. 487–503). Cheltenham, UK: Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9780857931153.00061>
- Dabbish, L. A. & Kraut, R. E. (2006). Email overload at work: An Analysis of Factors Associated with Email Strain. In P. Hinds & D. Martin (Hrsg.), *Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work* (S. 431-440). New York, NY: ACM. <https://doi.org/10.1145/1180875.1180941>
- Defense Advanced Research Projects Agency [DARPA]. (2016). *Broad Agency Announcement: Explainable artificial intelligence (XAI)*. DARPA-BAA-16-53. Zugriff am 08.04.2019 unter <https://www.darpa.mil/attachments/DARPA-BAA-16-53.pdf>

- Dawley, D. D. & Anthony, W. P. (2003). User perceptions of e-mail at work. *Journal of Business and Technical Communication*, 17(2), 170–200. <https://doi.org/10.1177/1050651902250947>
- Day, A., Paquet, S., Scott, N. & Hambley, L. (2012). Perceived information and communication technology (ICT) demands on employee outcomes: the moderating effect of organizational ICT support. *Journal of Occupational Health Psychology*, 17(4), 473–491. <https://doi.org/10.1037/a0029837>
- Day, A., Scott, N. & Kelloway, E. K. (2010). Information and communication technology: Implications for job stress and employee well-being. In P. L. Perrewé & D. C. Ganster (Hrsg.), *Research in occupational stress and well being: Vol. 8. New developments in theoretical and conceptual approaches to job stress* (S. 317-350). Bingley, United Kingdom: Emerald Group Publishing. Connecticut, USA: Emerald. [https://doi.org/10.1108/S1479-3555\(2010\)0000008011](https://doi.org/10.1108/S1479-3555(2010)0000008011)
- de Guinea, A. O., Webster, J. & Staples, D. S. (2012). A meta-analysis of the consequences of virtualness on team functioning. *Information & Management*, 49(6), 301–308. <https://doi.org/10.1016/j.im.2012.08.003>
- DeLone, W. H. & McLean, E. R. (1992). Information systems success: the quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60–95. <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.60>
- DeLone, W. H. & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- De Man, H. (1927). *Der Kampf um die Arbeitsfreude. Eine Untersuchung auf Grund der Aussagen von 78 Industriearbeitern und Angestellten*. Jena: Eugen Diederichs.
- Demerouti, E., Bakker, A. B., de Jonge, J., Janssen, P. P. M. & Schaufeli, W. B. (2001). Burnout and engagement at work as a function of demands and control. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 27(4), 279–286. <https://doi.org/10.5271/sjweh.615>
- Dettmers, J. (2017). How extended work availability affects well-being: The mediating roles of psychological detachment and work-family-conflict. *Work & Stress*, 31(1), 24–41. <https://doi.org/10.1080/02678373.2017.1298164>
- Dettmers, J., Bamberg, E. & Seffzek, K. (2016). Characteristics of extended availability for work: The role of demands and resources. *International Journal of Stress Management*, 23(3), 276–297. <https://doi.org/10.1037/str0000014>
- Dettmers, J. & Clauß, E. (2018). Arbeitsgestaltungskompetenzen für flexible und selbstgestaltete Arbeitsbedingungen. In: M. Janneck & A. Hoppe A. (Hrsg.) *Gestaltungskompetenzen für gesundes Arbeiten. Arbeitsgestaltung im Zeitalter der Digitalisierung* (S. 13-25). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54950-6_2
- Diaz, I., Chiaburu, D. S., Zimmerman, R. D. & Boswell, W. R. (2012). Communication technology: pros and cons of constant connection to work. *Journal of Vocational Behavior*, 80(2), 500–508. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2011.08.007>
- DIN EN ISO 10218-1. (2012). Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen - Teil 1: Roboter. Berlin: Beuth.
- DIN EN ISO 10218-2. (2012). Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen - Teil 2: Robotersysteme und Integration. Berlin: Beuth.
- DIN EN ISO 10075-1. (2017). Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung - Teil 1: Allgemeine Aspekte und Konzepte und Begriffe. Berlin: Beuth.
- DIN EN ISO 6385. (2016). Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen. Berlin: Beuth.
- DIN EN ISO 9241-210. (2010). Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme. Berlin: Beuth.
- Dulebohn, J. H. & Hoch, J. E. (2017). Virtual teams in organizations. *Human Resource Management Review*, 27(4), 569-574. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2016.12.004>

- Eichhorst, W. & Tobsch, V. (2014). *Flexible Arbeitswelten. Bericht an die Expertenkommission „Arbeits- und Lebensperspektiven in Deutschland“*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Emery, F. E. & Thorsrud, E. (1976). *Democracy at work. The report of the Norwegian industrial democracy program* (International Series on the Quality of Working Life, Vol. 2). Leiden: Nijhoff Social Sciences Division.
- Emery, F. E. & Trist, E. L. (1960). Socio-technical systems. In C. W. Churchman & M. Verhulst (Hrsg.), *Management sciences: Models and techniques* (2. Aufl., S. 83-97). New York: Pergamon.
- Emmenegger, P., Häusermann, S., Palier, B. & Seeleib-Kaiser, M. (2012). *The age of dualization: The changing face of inequality in deindustrializing societies*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199797899.001.0001>
- Eppler, M. J. & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: a review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The Information Society*, 20(5), 325–344. <https://doi.org/10.1080/01972240490507974>
- Fischer, D. & Wäfler, T. (2016). Industrie 4.0 – Chancen und Risiken. *VSAO Journal ASMAC*, 2, 30–32.
- Frese, M. & Saupe, R. (1981). Stress im Büro. Den Apparaten ausgeliefert. *Psychologie heute*, 8(9), 30–37.
- Fuchs-Frohnhofer, P., Blume, A., Ciesinger, K.-G., Gessenich, H., Hülsken-Giesler, M., Isfort, M. et al. (2018). *Memorandum „Arbeit und Technik 4.0 in der professionellen Pflege“* (2. Aufl.). Würselen: MA&T Sell & Partner GmbH. Zugriff am 19.04.2019 unter <http://www.memorandum-pflegearbeit-und-technik.de/files/memorandum/layout/js/Memorandum%2011-2018.pdf>
- Gallenkamp, J., Picot, A., Welpel, I. & Drescher, M. (2010). Die Dynamik von Führung, Vertrauen und Konflikt in virtuellen Teams. *Gruppendynamik und Organisationsberatung*, 41(4), 289–303. <https://doi.org/10.1007/s11612-010-0129-0>
- Geissler, B. (2008). Zeitsouveränität: die paradoxe Suche nach Selbstbestimmung. In G. Wagner & P. Hessinger (Hrsg.), *Ein neuer Geist des Kapitalismus? Paradoxien und Ambivalenzen der Netzwerkökonomie* (S. 257–277). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91074-1_10
- Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie. (2012). *Leitlinie Beratung und Überwachung bei psychischer Belastung am Arbeitsplatz, Stand: 11. Januar 2018*. Zugriff am 08.04.2019 unter <http://www.gda-portal.de/DE/Downloads/pdf/Leitlinie-Psych-Belastung.pdf>
- Gerbing, K.-K. & Mess, F. (2019). *iga.Report 39. Beschäftigungsformen und aufsuchende Gesundheitsförderung im Betrieb*. Dresden: iga. Zugriff am 13.11.2019 unter <https://www.iga-info.de/veroeffentlichungen/igareporte/igareport-39/>
- Gigerenzer, G. & Todd, P. M. (1999). *Simple heuristics that make us smart* (Evolution and Cognition Series). Oxford: Oxford University Press.
- Gilson, L. L., Maynard, M. T., Jones Young, N. C., Vartiainen, M. & Hakonen, M. (2015). Virtual teams research: 10 Years, 10 Themes, and 10 Opportunities. *Journal of Management*, 41(5), 1313–1337. <https://doi.org/10.1177/0149206314559946>
- Glaister, K. (2007). The presence of mathematics and computer anxiety in nursing students and their effects on medication dosage calculations. *Nurse Education Today*, 27(4), 341–347. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2006.05.015>
- Gleeson, B., MacLean, K., Haddadi, A., Croft, E. & Alcazar, J. (2013). Gestures for industry: intuitive human–robot communication from human observation. In H. Kuzuoka, V. Evers, M. Imai & J. Forlizzi (Hrsg.), *Proceedings of the 8th ACM/IEEE international conference on human–robot interaction* (S. 349-356). Piscataway: IEEE Press. <https://doi.org/10.1109/HRI.2013.6483609>
- Graen, G. B. & Uhl-Bien, M. (1995). Relationship-based approach to leadership. Development of leader-member exchange (LMX) theory of leadership over 25 years: applying a multi-level multi-domain perspective. *The Leadership Quarterly*, 6(2), 219–247. [https://doi.org/10.1016/1048-9843\(95\)90036-5](https://doi.org/10.1016/1048-9843(95)90036-5)
- Graetz, G. & Michaels, G. (2015). *Robots at Work* (IZA Discussion Paper Series, No. 8938). Bonn: Institute for the Study of Labor (IZA). Zugriff am 08.04.2019 unter <http://ftp.iza.org/dp8938.pdf>
- Grant, M. J. & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>

- Hacker, W. (1984). *Psychologische Bewertung von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen. Ziele und Bewertungsmaßstäbe* (Spezielle Arbeits- und Ingenieurpsychologie in Einzeldarstellungen, Bd. 1, 2. Aufl.). Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-95437-5>
- Hacker, W. (2009). *Arbeitsgegenstand Mensch: Psychologie dialogisch-interaktiver Erwerbsarbeit. Ein Lehrbuch*. Lengerich: Pabst.
- Hacker, W. (2016). Vernetzte künstliche Intelligenz / Internet der Dinge am deregulierten Arbeitsmarkt: Psychische Arbeitsanforderungen. *Psychologie des Alltagshandelns*, 9(2), 4–21.
- Hacker, W. (2018). *Menschengerechtes Arbeiten in der digitalisierten Welt. Eine Wissenschaftliche Handreichung* (Mensch - Technik - Organisation, Bd. 49, 1. Aufl.). Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Hacker, W. & Sachse, P. (2014). *Allgemeine Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Tätigkeiten* (3. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Hackman, J. R. & Oldham, G. R. (1976). Motivation through the design of work: test of a theory. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16(2), 250–279. [https://doi.org/10.1016/0030-5073\(76\)90016-7](https://doi.org/10.1016/0030-5073(76)90016-7)
- Hackman, J. R. & Oldham, G. R. (1980). *Work redesign*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Hair, M., Renaud, K. V. & Ramsay, J. (2007). The influence of self-esteem and locus of control on perceived email-related stress. *Computers in Human Behavior*, 23(6), 2791–2803. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2006.05.005>
- Hamborg, K.-C. & Greif, S. (2009). New technologies and stress. In C. L. Cooper, J. C. Quick & M. J. Schabracq (Hrsg.), *International handbook of work and health psychology* (3. Aufl., S. 221–250). Chichester, UK: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470682357.ch11>
- Harper, S. (2000). Managing technostress in UK libraries: a realistic guide. *Ariadne, Web Magazine for Information Professionals*, 25. Zugriff am 08.04.2019 unter <http://www.ariadne.ac.uk/issue/25/technostress/>
- Hartmann, E. (2015). *Arbeitsgestaltung für Industrie 4.0: Alte Wahrheiten, neue Herausforderungen*. In A. Botthoff & E. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (S. 9–20). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45915-7_2
- Hassler, M. & Rau, R. (2016). Ständige Erreichbarkeit: Flexibilisierungsanforderung oder Flexibilisierungsmöglichkeit? *Wirtschaftspsychologie*, 18(2), 25–34.
- Hassler, M., Rau, R., Hupfeld, J. & Paridon, H. (2016). *iga.Report 23. Auswirkungen von ständiger Erreichbarkeit und Präventionsmöglichkeiten. Teil 2: Eine wissenschaftliche Untersuchung zu potenziellen Folgen für Erholung und Gesundheit und Gestaltungsvorschläge für Unternehmen*. Dresden: iga. Zugriff am 08.04.2019 unter https://www.iga-info.de/fileadmin/redakteur/Veroeffentlichungen/iga_Reporte/Dokumente/iga-Report_23_Teil2_Auswirkungen_staendiger_Erreichbarkeit.pdf
- Henttonen, K. & Blomqvist, K. (2005). Managing distance in a global virtual team: the evolution of trust through technology-mediated relational communication. *Strategic Change*, 14(2), 107–119. <https://doi.org/10.1002/jsc.714>
- Herman, J. B., Dunham, R. B. & Hulin, C. L. (1975). Organizational structure, demographic characteristics, and employee responses. *Organizational Behavior and Human Performance*, 13(2), 206–232. [https://doi.org/10.1016/0030-5073\(75\)90046-X](https://doi.org/10.1016/0030-5073(75)90046-X)
- Hertel, G., Geister, S. & Konradt, U. (2005). Managing virtual teams: A review of current empirical research. *Human Resource Management Review*, 15(1), 69–95. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2005.01.002>
- Hertel, G. & Lauer, L. (2012). Führung auf Distanz und E-Leadership – die Zukunft der Führung? In S. Grote (Hrsg.), *Die Zukunft der Führung* (S. 103–118). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31052-2_6
- Herzberg, F. I. (1966). *Work and the nature of man*. (6. Aufl.). New York: Crowell.
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4(1), 11–26. <https://doi.org/10.1080/17470215208416600>

- Hirsch-Kreinsen, H., Ittermann, P. & Niehaus, J. (Hrsg.). (2015). *Digitalisierung industrieller Arbeit*. Baden-Baden: Nomos.
- Hoch, J. E. & Kozlowski, S. W. J. (2014). Leading virtual teams: hierarchical leadership, structural supports, and shared team leadership. *Journal of Applied Psychology, 99*(3), 390–403. <https://doi.org/10.1037/a0030264>
- Hollingshead, A. B. (1998). Communication, learning, and retrieval in transactive memory systems. *Journal of Experimental Social Psychology, 34*(5), 423–442. <https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1358>
- Hoppe, J. & Rau, R. (2017). Erlebte Beteiligung an der Zielsetzung. Wie das Zielsystem an die Leistungsvoraussetzungen der Beschäftigten angepasst werden kann. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 61*, 18–30. <https://doi.org/10.1026/0932-4089/a000230>
- Hornung, S., Rousseau, D. M., Glaser, J., Angerer, P. & Weigl, M. (2010). Beyond top-down and bottom-up work redesign: customizing job content through idiosyncratic deals. *Journal of Organizational Behavior, 31*(2), 187–215. <https://doi.org/10.1002/job.625>
- House, J. S. (1981). *Work stress and social support* (Addison-Wesley Series on occupational stress, Vol. 4). Reading: Addison-Wesley.
- Huang, E. Y. & Lin, S.-W. (2014). How does e-mail use affect perceived control of time? *Information & Management, 51*(6), 679–687. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.05.013>
- Hunsaker, P. L. & Hunsaker, J. S. (2008). Virtual teams: a leader's guide. *Team Performance Management: An International Journal, 14*(1/2), 86–101. <https://doi.org/10.1108/13527590810860221>
- Hwang, E. H., Singh, P. V. & Argote, L. (2015). Knowledge sharing in online communities: learning to cross geographic and hierarchical boundaries. *Organization Science, 26*(6), 1593–1611. <https://doi.org/10.1287/orsc.2015.1009>
- Jackson, T. W., Dawson, R. & Wilson, D. (2003). Understanding email interaction increases organizational productivity. *Communications of the ACM, 46*(8), 80–84. <https://doi.org/10.1145/859670.859673>
- Jahoda, M. (1981). Work, employment, and unemployment: values, theories, and approaches in social research. *American Psychologist, 36*(2), 184–191. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.36.2.184>
- Jang, C. Y., Steinfield, C. & Pfaff, B. (2000). Supporting awareness among virtual teams in a web-based collaborative system. *ACM SIGGROUP Bulletin, 21*(3), 28–34. <https://doi.org/10.1145/605647.605652>
- Jerejian, A. C. M., Reid, C. & Rees, C. S. (2013). The contribution of email volume, email management strategies and propensity to worry in predicting email stress among academics. *Computers in Human Behavior, 29*(3), 991–996. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.12.037>
- Johnsen, T. L., Eriksen, H. R., Indahl, A. & Tveito, T. H. (2018). Directive and nondirective social support in the workplace – is this social support distinction important for subjective health complaints, job satisfaction, and perception of job demands and job control? *Scandinavian Journal of Public Health, 46*, 358–367. <https://doi.org/10.1177/1403494817726617>
- Jung, S.-W., Sung, K.-W., Park, M.-Y., Kang, E.-U., Hwang, W.-J., Won, J.-D., Lee, W.-S. & Han, S.-H. (2013). A study on robust control of mobile robot by voice command. In: *Proceedings of the 13th international conference on control, automation and systems (ICCAS) in Gwangju* (S. 657–659). <https://doi.org/10.1109/ICCAS.2013.6703950>
- Junghanns, G. & Kersten, N. (2018). Informationsüberflutung am Arbeitsplatz. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie, 69*(3), 119–132. <https://doi.org/10.1007/s40664-018-0320-7>
- Kahn, J. R. & Pearlin, L. I. (2006). Financial strain over the life course and health among older adults. *Journal of Health and Social Behavior, 47*(1), 17–31. <https://doi.org/10.1177/002214650604700102>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow* (First edition). New York: Farrar Straus and Giroux.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1982). Intuitive prediction: biases and corrective procedures. In D. Kahneman, P. Slovic & A. Tversky (Hrsg.), *Judgment under Uncertainty. Heuristics and Biases* (S. 414–421). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511809477.031>

- Kanawattanachai, P. & Yoo, Y. (2007). The impact of knowledge coordination on virtual team performance over time. *MIS Quarterly*, 31(4), 783–808. <https://doi.org/10.2307/25148820>
- Karasek, R. & Theorell, T. (1990). *Healthy work. stress, productivity, and the reconstruction of working life*. New York: Basic Books.
- Kauffeld, S., Handke, L. & Straube, J. (2016). Verteilt und doch verbunden: Virtuelle Teamarbeit. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 47(1), 43–51. <https://doi.org/10.1007/s11612-016-0308-8>
- Kayworth, T. & Leidner, D. (2000). The global virtual manager: a prescription for success. *European Management Journal*, 18(2), 183–194. [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(99\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(99)00090-0)
- Kellen, D., Klauer, K. C. & Singmann, H. (2012). On the measurement of criterion noise in signal detection theory: the case of recognition memory. *Psychological Review*, 119(3), 457–479. <https://doi.org/10.1037/a0027727>
- Kiesler, S. & Sproull, L. (1992). Group decision making and communication technology. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 52(1), 96–123. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(92\)90047-B](https://doi.org/10.1016/0749-5978(92)90047-B)
- Körner, U., Müller Thur, K., Lunau, T., Dragano, N., Angerer, P. & Buchner, A. (2019). Perceived stress in human–machine interaction in modern manufacturing environments—results of a qualitative interview study. *Stress and Health*, 35(2), 1–13. <https://doi.org/10.1002/smi.2853>
- Konradt, U. & Hertel, G. (2002). *Management virtueller Teams. Von der Telearbeit zum virtuellen Unternehmen* (Management und Karriere). Weinheim: Beltz.
- Korunka, C. & Hoonakker, P. (2014). *The impact of ICT on quality of working life*. Dordrecht: Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-8854-0>
- Kraut, R. E. & Attewell, P. (1997). Media Use in a Global Corporation: Electronic Mail and Organizational Knowledge. In S. Kiesler (Ed.), *Culture of the internet* (S. 323-342). Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum.
- Kremer, M. & Janneck, M. (2013). Kommunikation und Kooperation in Virtuellen Teams. *Gruppendynamik und Organisationsberatung*, 44(4), 361–371. <https://doi.org/10.1007/s11612-013-0227-x>
- Lanaj, K., Johnson, R. E. & Barnes, C. M. (2014). Beginning the workday yet already depleted? Consequences of late-night smartphone use and sleep. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 124(1), 11–23. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2014.01.001>
- Landsbergis, P. A., Cahill, J. & Schnall, P. (1999). The impact of lean production and related new systems of work organization on worker health. *Journal of Occupational Health Psychology*, 4(2), 108–130. <https://doi.org/10.1037/1076-8998.4.2.108>
- Latniak, E. (2017). Ressourcenstärkende Führung – operative Führungskräfte in virtuellen Kontexten. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 48(4), 263–271. <https://doi.org/10.1007/s11612-017-0389-z>
- Leimeister, J. M., Durward, D. & Zogaj, S. (2016). *Crowd Worker in Deutschland. Eine empirische Studie zum Arbeitsumfeld auf externen Crowdsourcing-Plattformen* (Study der Hans-Böckler-Stiftung, Bd. 323). Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.
- Leimeister, J. M., Zogaj, S., Durward, D. & Blohm, I. (2016). *Systematisierung und Analyse von Crowdsourcing-Anbietern und Crowd-Work-Projekten* (Study der Hans-Böckler-Stiftung, Bd. 324). Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.
- Leung, L. (2011). Effects of ICT Connectedness, Permeability, Flexibility, and Negative Spillovers on Burnout and Job and Family Satisfaction. *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 7(3), 250–267. <https://doi.org/10.17011/ht/urn.2011112211714>
- Leung, L. & Zhang, R. (2017). Mapping ICT use at home and telecommuting practices: A perspective from work/family border theory. *Telematics and Informatics*, 34(1), 385–396. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2016.06.001>
- Levi, L. (1994). Work, worker and wellbeing: An overview. *Work & Stress*, 8(2), 79–83. <https://doi.org/10.1080/02678379.408259981>

- Lewin, K. (1920). *Die Sozialisierung des Taylorsystems. Eine grundsätzliche Untersuchung zur Arbeits- und Berufspsychologie* (Praktischer Sozialismus, Bd. 4). Berlin: Gesellschaft und Erziehung.
- Lewis, K. (2003). Measuring transactive memory systems in the field: Scale development and validation. *Journal of Applied Psychology, 88*(4), 587–604. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.4.587>
- Lewis, K. (2004). Knowledge and performance in knowledge-worker teams: a longitudinal study of transactive memory systems. *Management Science, 50*(11), 1519–1533. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1040.0257>
- Liang, H., Tsui, B. Y., Ni, H., Valentim, C. C. S., Baxter, S., Liu, G. et al. (2019). Evaluation and accurate diagnoses of pediatric diseases using artificial intelligence. *Nature Medicine, 25*(3), 433–438. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0335-9>
- Lovullo, D. & Kahneman, D. (2003). Delusions of success: how optimism undermines executives' decisions. *Harvard Business Review, 81*(7), 56–63.
- Lowry, P. B., Zhang, D., Zhou, L. & Fu, X. (2007). The Impact of national culture and social presence on trust and communication quality within collaborative groups. In R. H. Sprague, Jr. (Ed.), *Proceedings of the 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07) in Hawaii* (p. 12). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2007.534>
- Malhotra, A., Majchrzak, A. & Rosen, B. (2007). Leading virtual teams. *Academy of Management Perspectives, 21*(1), 60–70. <https://doi.org/10.5465/amp.2007.24286164>
- Martins, L. L., Gilson, L. L. & Maynard, M. T. (2014). Virtual teams: what do we know and where do we go from here? *Journal of Management, 30*(6), 805–835. <https://doi.org/10.1016/j.jm.2004.05.002>
- Mazmanian, M., Orlikowski, W. J. & Yates, J. (2013). The autonomy paradox: the implications of mobile email devices for knowledge professionals. *Organization Science, 24*(5), 1337–1357. <https://doi.org/10.1287/orsc.1120.0806>
- Menz, W., Dunkel, W. & Kratzer, N. (2011). Leistung und Leiden. Neue Steuerungsformen von Leistung und ihre Belastungswirkungen. In N. Kratzer, W. Dunkel, K. Becker & S. Hinrichs (Hrsg.), *Arbeit und Gesundheit im Konflikt. Analysen und Ansätze für ein partizipatives Gesundheitsmanagement* (S. 143–198). Berlin: sigma.
- Menz, W., Pauls, N. & Pangert, B. (2016). Arbeitsbezogene erweiterte Erreichbarkeit: Ursachen, Umgangsstrategien und Bewertung am Beispiel von IT-Beschäftigten. *Wirtschaftspsychologie, 2*, 55–66.
- Merkus, S. L., van Drongelen, A., Holte, K. A., Labriola, M., Lund, T., van Mechelen, W. et al. (2012). The association between shift work and sick leave: a systematic review. *Occupational and Environmental Medicine, 69*(10), 701–712. <https://doi.org/10.1136/oemed-2011-100488>
- Merten, F. & Gloor, P. (2010). Too much e-mail decreases job satisfaction. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2*, 6457–6465. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.055>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review, 63*(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Moser, K., Preising, K., Göritz, A. S. & Paul, K. (2002). *Steigende Informationsflut am Arbeitsplatz. Belastungsgünstiger Umgang mit elektronischen Medien (E-Mail, Internet)* (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Forschungsbericht, Bd. 967). Bremerhaven: Wirtschafstverlag NW
- MÜNCHNER KREIS e. V., European Center for Information and Communication Technologies (EICT) GmbH, Deutsche Telekom AG, Flughafen München GmbH, TNS Infratest GmbH & Zweites Deutsches Fernsehen (Hrsg.). (2013). *Innovationsfelder der digitalen Welt. Bedürfnisse von übermorgen* (Zukunftsstudie MÜNCHNER KREIS, Band V). Zugriff am 30.04.2019 unter https://www.eict.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Zukunftsstudien/2013_Innovationsfelder_der_digitalen_Welt.pdf
- Naisbitt, J. (1982). *Megatrends. Ten new directions transforming our lives*. New York: Warner Books.

- Nielsen, H. B., Larsen, A. D., Dyreborg, J., Hansen, Å. M., Pompeii, L. A., Conway, S. H. et al. (2018). Risk of injury after evening and night work – findings from the Danish working hour database. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 44(4), 385–393. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3737>
- Nof, S. Y. (2009). Automation: What It Means to Us Around the World. In S. Y. Nof (Hrsg.), *Springer handbook of automation* (S. 13–52). Berlin: Springer.
- Nurmi, N. (2011). Coping with coping strategies: How distributed teams and their members deal with the stress of distance, time zones and culture. *Stress and Health*, 27(2), 123–143. <https://doi.org/10.1002/smi.1327>
- O’Campo, P., Molnar, A., Ng, E., Renahy, E., Mitchell, C., Shankardass, K. et al. (2015). Social welfare matters: A realist review of when, how, and why unemployment insurance impacts poverty and health. *Social Science & Medicine*, 132, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.03.025>
- Ohly, S. & Latour, A. (2014). Work-related smartphone use and well-being in the evening: The role of autonomous and controlled motivation. *Journal of Personnel Psychology*, 13(4), 174–183. <https://doi.org/10.1027/1866-5888/a000114>
- O’Leary, M. B. & Cummings, J. N. (2007). The spatial, temporal, and configurational characteristics of geographic dispersion in teams. *MIS Quarterly*, 31(3), 433–452. <https://doi.org/10.2307/25148802>
- Orlikowski, B., Hertel, G. & Konradt, U. (2004). Führung und Erfolg in virtuellen Teams. *Arbeit*, 13(1), 33-47. <https://doi.org/10.1515/arbeit-2004-0104>
- Pangert, B., Pauls, N. & Schüpbach, H. (2016). *Die Auswirkungen arbeitsbezogener erweiterter Erreichbarkeit auf Life-Domain-Balance und Gesundheit* (buaa: Bericht). Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).
- Park, Y., Fritz, C. & Jex, S. M. (2011). Relationships between work-home segmentation and psychological detachment from work: the role of communication technology use at home. *Journal of Occupational Health Psychology*, 16(4), 457–467. <https://doi.org/10.1037/a0023594>
- Paul, K. I. & Batinic, B. (2010). The need for work: Jahoda’s latent functions of employment in a representative sample of the German population. *Journal of Organizational Behavior*, 31(1), 45–64. <https://doi.org/10.1002/job.622>
- Pearce, J. L. (1998). Job insecurity is important, but not for the reasons you might think: The example of contingent workers. In C. L. Cooper & D. M. Rousseau (Hrsg.), *Trends in organizational behavior* (Vol. 5, S. 31-46). Chichester: Wiley.
- Peinl, I. & Bildat, L. (2017). *Forschungsdiesiderate: Bezahlte repetitive Crowdarbeit und Gesundheit*. ZBW - Deutsche Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften, Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft, Kiel und Hamburg. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10139.46886>
- Picot, A. (2013, Oktober). *Die Zukunft der Arbeit in der digitalen Welt*. Einführung zu Arbeit und Digitalisierung auf der Münchner Kreis Fachkonferenz, München. Zugriff am 30.09.2019 unter <https://www.muenchner-kreis.de/veranstaltungen/seit-2010/die-zukunft-der-arbeit-in-der-digitalen-welt.html>
- Pignata, S., Lushington, K., Sloan, J. & Buchanan, F. (2015). Employees’ perceptions of email communication, volume and management strategies in an Australian university. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 37(2), 159–171. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2015.1019121>
- Powell, A., Piccoli, G. & Ives, B. (2004). Virtual teams: A review of current literature and directions for future research. *SIGMIS Database*, 35(1), 6–36. <https://doi.org/10.1145/968464.968467>
- Proctor, R. W. & Schneider, D. W. (2018). Hick’s law for choice reaction time: a review. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(6), 1281–1299. <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1322622>
- Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft (Hrsg.). (2013). *Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern – Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0*. Zugriff am 30.09.2019 unter https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf

- Purvanova, R. K. (2014). Face-to-face versus virtual teams: What have we really learned? *The Psychologist-Manager Journal*, 17(1), 2–29. <https://doi.org/10.1037/mgr0000009>
- Ragu-Nathan, T. S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, B. S. & Tu, Q. (2008). The consequences of technostress for end users in organizations: conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research*, 19(4), 417–433. <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0165>
- Rau, R. (2006). Learning opportunities at work as predictor for recovery and health. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 15(2), 158–180. <https://doi.org/10.1080/13594320500513905>
- Rau, R. (2012). Erholung als Indikator für gesundheitsförderlich gestaltete Arbeit. In B. Badura, A. Ducki, H. Schröder, J. Klose & M. Meyer (Hrsg.), *Fehlzeiten-Report 2012* (S. 181–190). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-29201-9_19
- Rau, R. (2015). *iga.Report 31. Risikobereiche für psychische Belastungen*. Dresden: iga.
- Rau, R. & Buyken, D. (2015). Der aktuelle Kenntnisstand über Erkrankungsrisiken durch psychische Arbeitsbelastungen. Ein systematisches Review über Metaanalysen und Reviews. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 59(3), 113–129. <https://doi.org/10.1026/0932-4089/a000186>
- Rau, R. & Göllner, C. (2018). Rahmenmodell der Arbeitsintensität als objektiv bestehende Anforderung. *Arbeit*, 27(2), 151–174. <https://doi.org/10.1515/arbeit-2018-0012>
- Rau, R. & Göllner, M. (2019). Erreichbarkeit gestalten, oder doch besser die Arbeit? *Zeitschrift für Arbeits- & Organisationspsychologie A&O*, 63, 1–14. <https://doi.org/10.1026/0932-4089/a000284>
- Rau, R., Hoffmann, K., Metz, U., Richter, P. G., Rösler, U. & Stephan, U. (2008). Gesundheitsrisiken bei Unternehmern. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 52(3), 115–125. <https://doi.org/10.1026/0932-4089.52.3.115>
- Rau, R., Schweden, F., Hoppe, J. & Hacker, W. (2018). *Verfahren zur Tätigkeitsanalyse und -gestaltung bei mentalen Arbeitsanforderungen (TAG-MA). Manual*. Halle (Saale): Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Psychologie.
- Reinecke, M. (2015). Gute Arbeit in der Industrie 4.0 - aus Sicht der Landtechnik. In A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (S. 65–68). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45915-7_7
- Riethmüller, M., Hardwig, T. & Boos, M. (2013). Verteilte Teams – eine große Herausforderung für Führungskräfte. *Wirtschaftspsychologie aktuell*, 1, 52–56.
- Robertson, M., Scarbrough, H. & Swan, J. (2003). Knowledge creation in professional service firms: institutional effects. *Organization Studies*, 24(6), 831–857. <https://doi.org/10.1177/0170840603024006002>
- Rohmert, W. (1984). Das Belastungs-Beanspruchungskonzept. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 38, 193–200.
- Sam, H. K., Othman, A. E. A. & Nordin, Z. S. (2005). Computer self-efficacy, computer anxiety, and attitudes toward the internet: A study among undergraduates in Unimas. *Educational Technology & Society*, 8(4), 205–219.
- Schaarschmidt, U. & Fischer, A. W. (1997). AVEM - ein diagnostisches Instrument zur Differenzierung von Typen gesundheitsrelevanten Verhaltens und Erlebens gegenüber der Arbeit. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 18, 151–163.
- Schieman, S. & Glavin, P. (2008). Trouble at the border? Gender, flexibility at work, and the work-home interface. *Social Problems*, 55(4), 590–611. <https://doi.org/10.1525/sp.2008.55.4.590>
- Schieman, S. & Young, M. C. (2013). Are communications about work outside regular working hours associated with work-to-family conflict, psychological distress and sleep problems? *Work & Stress*, 27(3), 244–261. <https://doi.org/10.1080/02678373.2013.817090>

- Schneider, W. (2018). Psychosoziale Folgen der Digitalisierung. *Psychotherapeut*, 63(4), 291-300. <https://doi.org/10.1007/s00278-017-0186-8>
- Schultz, U. & Vandenbosch, B. (1998). Information overload in a groupware environment: now you see it, now you don't. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 8(2), 127–148. https://doi.org/10.1207/s15327744jocce0802_3
- Searle, J. R., Dennett, D. C. & Chalmers, D. J. (1998). *The mystery of consciousness*. London: Granta Books.
- Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84(2), 127–190. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.127>
- Siemers, C. (2012). *Handbuch Embedded Systems Engineering. Version V 0.61a*. Zugriff am 02.04.2019 unter https://www.in.tu-clausthal.de/uploads/media/Embedded_Systems_Engineering_Handbuch_V0_61a.pdf
- Sirviö, A., Ek, E., Jokelainen, J., Koironen, M., Järviöskö, T. & Taanila, A. (2012). Precariousness and discontinuous work history in association with health. *Scandinavian Journal of Public Health*, 40(4), 360–367. <https://doi.org/10.1177/1403494812450092>.
- Sonnentag, S. & Fritz, C. (2015). Recovery from job stress: The stressor-detachment model as an integrative framework. *Journal of Organizational Behavior*, 36(Suppl 1), 72–103. <https://doi.org/10.1002/job.1924>
- Soucek, R. & Moser, K. (2010). Coping with information overload in email communication: Evaluation of a training intervention. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1458–1466. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.04.024>
- Sparrow, P. (1999). Strategy and cognition: Understanding the role of management knowledge structures, organizational memory and information overload. *Creativity and Innovation Management*, 8(2), 140–148. <https://doi.org/10.1111/1467-8691.00128>
- Stansfeld, S. & Candy, B. (2006). Psychosocial work environment and mental health – a meta-analytic review. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 32(6), 443–462. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1050>
- Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2019). *Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt – Aktuelle Entwicklungen der Zeitarbeit, Juli 2019*. Nürnberg.
- Statistisches Bundesamt (2018). *Kernerwerbstätige in unterschiedlichen Erwerbsformen - Atypische Beschäftigung*. Zugriff am 08.04.2019 unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/atyp-kernerwerb-erwerbsform-zr.html>
- Stölzle, W., Schmidt, T., Kille, C., Schulze, F. & Wildhaber, V. (2018). *Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik: Einsatzpotenziale, Reifegrad und Wertbeitrag. Impulse für Investitionsentscheidungen in die Digitalisierung – Erfolgsgeschichten und aktuelle Herausforderungen*. Göttingen: Cuvillier.
- Straus, S. G. (1996). Getting a Clue: The Effects of Communication Media and Information Distribution on Participation and Performance in Computer-Mediated and Face-to-Face Groups. *Small Group Research*, 27(1), 115–142. <https://doi.org/10.1177/1046496496271006>
- Stewart, D.W., Gabriele, J.M. & Fisher, E.B. (2012). Directive support, nondirective support, and health behaviors in a community sample. *Journal of Behavioral Medicine*, 35(5), 492–499. <https://doi.org/10.1007/s10865-011-9377-x>
- Swets, J. A., Tanner, W. P. & Birdsall, T. G. (1961). Decision processes in perception. *Psychological Review*, 68(5), 301–340. <https://doi.org/10.1037/h0040547>
- Tarafdar, M., Tu, Q., Ragu-Nathan, B. S. & Ragu-Nathan, T. S. (2007). The Impact of Technostress on Role Stress and Productivity. *Journal of Management Information Systems*, 24(1), 301–328. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240109>
- Then, F. S., Luck, T., Lippa, M., Thinschmidt, M., Deckert, S., Nieuwenhuijsen, K. et al. (2014). Systematic review of the effect of the psychosocial working environment on cognition and dementia. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(5), 358–365. <https://doi.org/10.1136/oemed-2013-101760>
- Toffler, A. (1970). *Future shock*. New York: Random House.

- Townsend, A. M., DeMarie, S. M. & Hendrickson, A. R. (1998). Virtual teams: Technology and the workplace of the future. *Academy of Management Perspectives*, 12(3), 17–29. <https://doi.org/10.5465/ame.1998.1109047>
- Tucker-Seeley, R. D., Li, Y., Sorensen, G. & Subramanian, S. V. (2011). Lifecourse socioeconomic circumstances and multimorbidity among older adults. *BMC Public Health*, 11, 313. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-313>
- Turner, J. A. & Karasek Jr., R. A. (1984). Software ergonomics: Effects of computer application design parameters on operator task performance and health. *Ergonomics*, 27(6), 663–690. <https://doi.org/10.1080/00140138408963539>
- Ulich, E. (Hrsg.). (1995). *Mensch – Technik – Organisation* (Bd. 7). Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Ulich, E. (2011). *Arbeitspsychologie* (7., neu überarb. und erw. Aufl.). Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Vahle-Hinz, T. & Bamberg, E. (2009). Flexibilität und Verfügbarkeit durch Rufbereitschaft – die Folgen für Gesundheit und Wohlbefinden. *Arbeit*, 18(4), 327–339. <https://doi.org/10.1515/arbeit-2009-0407>
- Van Ruysseveldt, J., Verboon, P. & Smulders, P. (2011). Job resources and emotional exhaustion. The mediating role of learning opportunities. *Work & Stress*, 25(3), 205–223. <https://doi.org/10.1080/02678373.2011.613223>
- van Rydenstam, K. (2002, June). *Time consumption in Swedish house-holds*. Presentation at Women, Work and Health Congress, Stockholm.
- Vedaa, Ø., Mørland, E., Larsen, M., Harris, A., Erevik, E., Sivertsen, B. et al. (2017). Sleep detriments associated with quick returns in rotating shift work: A diary study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 59(6), 522–527. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001006>
- Vedaa, Ø., Pallesen, S., Waage, S., Bjorvatn, B., Sivertsen, B., Erevik, E. et al. (2017). Short rest between shift intervals increases the risk of sick leave: a prospective registry study. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(7), 496–501. <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-103920>
- Velden, M. (1982). Die Signalentdeckungstheorie in der Psychologie. Stuttgart: Kohlhammer.
- Viswesvaran, C., Sanchez, J. I. & Fisher, J. (1999). The role of social support in the process of work stress: A meta-analysis. *Journal of Vocational Behavior*, 54(2), 314–334. <https://doi.org/10.1006/jvbe.1998.1661>
- Vranjes, I., Baillien, E., Vandebosch, H., Erreygers, S. & De Witte, H. (2018). Kicking someone in cyberspace when they are down: Testing the role of stressor evoked emotions on exposure to workplace cyberbullying. *Work & Stress*, 32(4), 379–399. <https://doi.org/10.1080/02678373.2018.1437233>
- Walther, J. B. & Burgoon, J. K. (1992). Relational communication in computer-mediated interaction. *Human Communication Research*, 19(1), 50–88. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1992.tb00295.x>
- Warkentin, M. E., Sayeed, L. & Hightower, R. (1997). Virtual teams versus face-to-face teams: an exploratory study of a web-based conference system. *Decision Sciences*, 28(4), 975–996. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1997.tb01338.x>
- Wegner, D. M. (1995). A computer network model of human transactive memory. *Social Cognition*, 13(3), 319–339. <https://doi.org/10.1521/soco.1995.13.3.319>
- Zijlstra, F. R. H., Cropley, M. & Rydstedt, L. W. (2014). From recovery to regulation: An attempt to reconceptualize 'recovery from work'. *Stress and Health*, 30, 244–252. <https://doi.org/10.1002/smi.2604>
- Zijlstra, F. R. H., Roe, R. A., Leonora, A. B. & Krediet, I. (1999). Temporal factors in mental work: Effects of interrupted activities. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 72(2), 163–185. <https://doi.org/10.1348/096317999166581>

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Begriffsbestimmung	8
Abbildung 2: Einfluss der Digitalisierung auf die Arbeit unter Berücksichtigung von Funktionsteilung, Arbeitsteilung, internem und externem Arbeitskontext	15
Abbildung 3: Einordnung der Ergebnisse der Literaturrecherche	17
Abbildung 4: Erwerbstätige im Alter von 15 bis 64 Jahren nach einzelnen Erwerbsformen	18
Abbildung 5: Prozentualer Anteil der Erwerbstätigen in verschiedenen Beschäftigungsformen	19
Abbildung 6: Entwicklung der Anzahl von Leiharbeitenden zwischen 1980 und 2017.....	20
Abbildung 7: Modell zum Erfolg von Informationssystemen	24
Abbildung 8: Datenflut und erlebte Informationsflut	26
Abbildung 9: Unterschiedliche Dauer und Lage der Arbeitszeit mit/ohne Beeinträchtigung der Ruhezeit innerhalb eines 24-Stunden-Tages	32
Abbildung 10: Folgen der Digitalisierung auf Arbeitsinhalte	41

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Funktionen der Arbeit	10
Tabelle 2: Merkmale effizienter, gesunder und lernförderlicher Arbeitsgestaltung.....	11
Tabelle 3: Eingrenzungsproblematik	12
Tabelle 4: Suchstrings für psyndex	62

9 Anhang

Tabelle 4: Suchstrings für psyindex

String	Ergebnisse
(digitalisierung OR digitization OR digitalization OR industrie 4 0 OR industry 4 0 OR internet der dinge OR neue technologien OR new technologies OR cyber physical systems OR cyber physische systeme AND (occupation OR employ OR work OR job OR beruf OR arbeit))	206

Anmerkung: gesucht am 12.11.2018

Zitiervorschlag:

Rau, R. & Hoppe, J. (2020). *iga.Report 41. Neue Technologien und Digitalisierung in der Arbeitswelt. Erkenntnisse für die Prävention und Betriebliche Gesundheitsförderung.*
Dresden: iga.

IMPRESSUM



Herausgegeben von

Initiative Gesundheit und Arbeit (iga)
Internet: www.iga-info.de
E-Mail: projektteam@iga-info.de

iga ist eine Kooperation von

- BKK Dachverband e. V. (BKK DV)
Mauerstraße 85, 10117 Berlin
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)
Glinkastraße 40, 10117 Berlin
- AOK-Bundesverband GbR (AOK-BV)
Rosenthaler Straße 31, 10178 Berlin
- Verband der Ersatzkassen e. V. (vdek)
Askanischer Platz 1, 10963 Berlin

Autorin und Autor

Renate Rau und Johannes Hoppe

Verlegende Stelle

Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen
Unfallversicherung (IAG)
iga.Geschäftsstelle
Königsbrücker Landstraße 2, 01109 Dresden

Satz

büro quer kommunikationsdesign, Dresden

Druck

Neue Druckhaus Dresden GmbH,
Bärensteiner Str. 30, 01277 Dresden

Bild

Adobe Stock, pinkeyes

iga.Report 41

1. Auflage Januar 2020

ISSN: 1612-1988 (Printausgabe)

ISSN: 1612-1996 (Internetausgabe)

© BKK DV, DGUV, AOK-BV, vdek

iga.Reporte können in kleiner Stückzahl kostenlos
über projektteam@iga-info.de bezogen werden.

.....