



Leistungsregulierung bei qualifizierter
digital vernetzter Arbeit

Digital vernetzte Arbeit in Produktion und Dienstleistung

Strukturmodell



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Autor*innen:

Annegret Bolte, Fritz Böhle, Barbara Heiden, Britta Herbig, Judith Neumer, Tobias Ritter,
Ursula Stöger, Margit Wehrich, Sabrina Zolg

Impressum

Digital vernetzte Arbeit in Produktion und Dienstleistung – Strukturmodell

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. – ISF München
www.isf-muenchen.de

 ISFMÜNCHEN

Layout/Satz: ISF-München

März 2020



Das Projekt LedivA wird im Rahmen der Förderinitiative „Gesund – ein Leben lang“
des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.



Arbeit oberhalb der ‚mentalen Dauerbelastungsgrenze‘

Leistungsregulierung bei qualifizierter digital vernetzter Arbeit



Digitale Vernetzung in Produktion und Dienstleistung eröffnet vielfältige **Möglichkeiten und Chancen**: Aufgaben und Handlungsspielräume der Beschäftigten werden größer. Gleichzeitig beschleunigt die Digitalisierung die Arbeitsabläufe und verlangt den Beschäftigten **schnelle und unmittelbare Reaktionen** ab.

Das gilt etwa für den Echtzeitzugriff auf Planungsunterlagen in Teams oder die Berücksichtigung kurzfristiger Kundenwünsche. So kommen **anhaltend hohe Arbeitsanforderungen** zustande und die Beschäftigten laufen Gefahr, permanent oberhalb der ‚mentalen Dauerbelastungsgrenze‘ zu arbeiten und ‚auszubrennen‘.

Das Forschungsprojekt **LedivA** untersucht, welche **physischen und psychischen Belastungen** durch Arbeit in digital vernetzten Arbeitszusammenhängen entstehen können ...

... und entwickelt verhältnis- und verhaltensbezogene Modelle und Praxisinstrumente zur **Reduktion und Bewältigung** dieser Belastungen.

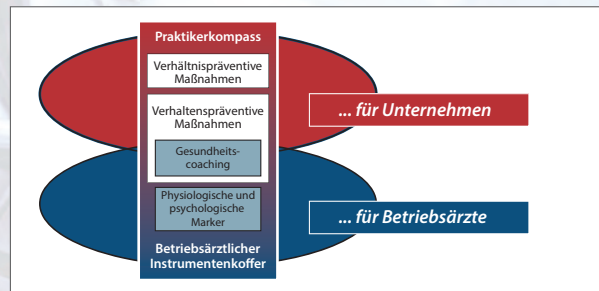


Instrument für die Wissenschaft



Für die Arbeitswissenschaften wird ein arbeitssoziologisch, -medizinisch und -psychologisch fundiertes Konzept zur Beurteilung von Belastungen durch digital vernetzte Arbeit und zur Ermittlung mentaler Dauerbelastungsgrenzen erarbeitet.

Instrumente für die Praxis



Die entwickelten Instrumente und Maßnahmen werden für die Integration in das betriebliche Gesundheitsmanagement von KMU in Produktion und Dienstleistung aufbereitet und einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Projektverbund

ISFMÜNCHEN Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. – ISF München
www.isf-muenchen.de

Reflexa REFLEXA-WERKE Albrecht GmbH
www.reflexa.de

GLDMB Blechbearbeitung Glomb GmbH & Co KG
www.glomb24.de/

PR-Tronik PR-Tronik Elektronik-Handels GmbH
www.pr-tronik.de

Klinikum der Universität München
www.klinikum.uni-muenchen.de

UNI Universität Augsburg
www.philso.uni-augsburg.de

Koordination und Kontakt

Judith Neumer / Tobias Ritter
ISF München
judith.neumer@isf-muenchen.de / tobias.ritter@isf-muenchen.de

www.isf-muenchen.de



Das Projekt **LedivA** wird im Rahmen der Förderinitiative "Gesund - ein Leben lang" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Digital vernetzte Arbeit in Produktion und Dienstleistung – *Strukturmodell*

Leitende Thesen

Die Digitalisierung vernetzter Arbeit führt zu zeitlicher und inhaltlicher Verdichtung sowie zu neuen Schnittstellen und Abhängigkeiten zwischen unterschiedlichen Arbeitsprozessen:

- Beschäftigte können die eigene Leistungsverausgabung immer weniger regulieren.
- Es kommt zu vielfältigen Belastungen, insbesondere zur permanenten Ausschöpfung der mentalen Höchstleistung.

LedivA richtet einen arbeitssoziologischen, -medizinischen und -psychologischen Blick auf vernetzte Arbeit:

- Vernetzte Arbeit ist kein neues Phänomen, wird jedoch durch den Prozess der Digitalisierung historisch neu forciert.
- Qualifizierte digital vernetzte Arbeit stellt neue Anforderungen an Beschäftigte in Produktion und Dienstleistung

Qualifizierte vernetzte Arbeit

Kern qualifizierter vernetzter Arbeit ist die Integration, parallele Bearbeitung und Synchronisierung verschiedener Logiken und Anforderungen von Arbeitsprozessen und -bereichen. Es handelt sich dabei um:

- Arbeit an den Schnittstellen zwischen verschiedenen Prozessen unterschiedlicher Bereiche
- Arbeit in notwendiger Auseinandersetzung, Koordination, Kooperation und Kommunikation mit verschiedenen Akteuren
- Arbeit in wechselseitiger Abhängigkeit von den jeweiligen Arbeitsleistungen anderer Akteure
- Arbeit, die unterschiedliche Aufgaben mit eigenen Logiken, Dynamiken und Anforderungen umfasst (auch Widersprüche zwischen Aufgaben, Ressourcen und Zielen)
- Arbeit, die ein gesteigertes Überblickswissen erfordert (Abläufe, Inhalte, Bedarfe, Perspektiven)
- Arbeit im Spannungsfeld zwischen unternehmensseitiger (technischer) Koordinierung und Formalisierung einerseits und Selbstorganisation und individueller Ergebnisverantwortung andererseits
- Organisation des Vernetzungsprozesses als Herstellungsleistung eigener Art

Digitalisierung qualifizierter vernetzter Arbeit

Es kommen zunehmend digitale Technologien zum Einsatz, die die Anforderungen an und Bedingungen von vernetzter Arbeit auf vielfältige Weise modifizieren. Folgende Aspekte forcieren veränderte Arbeitsprozesse:

- Digitale Tools und Systeme abstrahieren von konkreten Bedingungen und folgen Eigenlogiken.
- Vorhandene Schnittstellen werden verändert, neue geschaffen oder reduziert.
- Die Komplexität digitaler Technologien nimmt stetig zu.
- Dysfunktionalitäten und Unwägbarkeiten (Inkompatibilitäten, Funktionslücken, Ausfälle) treten auf.
- Digitale Technologien beeinflussen die Bedingungen der Leistungsverausgabung: Arbeitsmittel, Arbeitsprozesse sowie Handlungsspielräume verändern sich.
- Digitale Systeme werden selbst zum Arbeitsgegenstand, indem sie angepasst und aktiv gestaltet werden müssen, z. B. hinsichtlich notwendiger Abstimmungsprozesse zwischen eigenlogisch organisierten Bereichen. Qualifizierte vernetzte Arbeit ist daher zunehmend nicht nur Arbeit in digitalen Systemen, sondern auch Arbeit an, neben bzw. gegen digitale Systeme.

Genauere Darstellungen zu qualifizierter digital vernetzter Arbeit siehe Anhang 1

Erkenntnisse zum Zusammenhang digital vernetzter Arbeit und gesundheitlicher Auswirkungen – *Systematischer Review des Forschungsstands*

Fragestellung/Ziele des systematischen Review

- Erhebung des Forschungsstands zum Zusammenhang zwischen Merkmalen digital vernetzter Arbeit und Gesundheit
- Identifizierung von Forschungslücken und -bedarfen
- Prüfung und (Neu-)Bewertung vorhandener arbeitsmedizinischer und -psychologischer Modelle auf Anwendbarkeit im Themenfeld

Einbindung arbeitswissenschaftlicher Modelle

In einzelnen Studien wurden bekannte arbeitswissenschaftliche Modelle zugrunde gelegt: das Job-Demand-Control-Modell von Karasek (1979), das Effort-Reward-Imbalance-Modell von Siegrist (1996) sowie die Handlungsregulationstheorie von Hacker/Volpert (1975). Es zeigt sich, dass auch unter den veränderten Bedingungen einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt die Modellannahmen Bestand haben. Allerdings gibt es Hinweise, dass die Definition von Merkmalen als Stressor oder Ressource vereinzelt ihre Eindeutigkeit verliert und die Wirkung stark von den übrigen Rahmenbedingungen beeinflusst wird. So kann z.B. Handlungsspielraum bei fehlender Einflussmöglichkeit auf die Produktionssteuerung zum Stressor werden.

Forschungsbedarfe

- Eine Differenzierung kognitiver Belastungen wird bisher kaum vorgenommen.
- Aspekte der Kooperation und Koordination sowie der Interdependenz wurden nur unzureichend untersucht, sollten aber aufgrund der stärkeren Vernetzung von Menschen und Technologien aufgegriffen werden.
- Es scheint sinnvoll, die (komplexen) Facetten der Technologie-Anwendung differenzierter aufzuschlüsseln. Dabei sollen Merkmale der Technik selbst, aber auch der Technik-Nutzung berücksichtigt werden.
- Eine Erhebung physiologischer Parameter zur Einschätzung der Beanspruchung durch digital vernetzte Arbeit ist speziell auf dem Hintergrund der Forschungslücke seit 2000 sinnvoll.
- Aufgrund veränderter kognitiver Anforderungen ist die Untersuchung kognitiver Beanspruchungen schlüssig.

Relevanz für das Strukturmodell

- *Aspekte der Leistungsverausgabung:* Eine Zunahme von Zeit- und Leistungsdruck ist vielfach beschrieben und mit gesundheitlichen Problemen in Zusammenhang gebracht worden. Der Frage der individuellen Möglichkeiten der Leistungsregulierung wurde dabei nicht nachgegangen.
- *Kognitive Aspekte* weisen im Zusammenhang mit der Technik-Anwendung und Arbeitsausführung eine hohe Relevanz auf und werden in unterschiedlichen Facetten benannt → Qualifizierung und die Aneignung von Wissen (technologisch, inhaltlich, prozessbezogen) gewinnen an Bedeutung.
- *Soziale Aspekte:* Vernetztes (Zusammen-)Arbeiten (Kollegen und Vorgesetzte) im Kontext digitaler Technologien wurde in seiner Wirkung auf die psychische Gesundheit und die Arbeitszufriedenheit bisher vereinzelt aufgegriffen. Vorrangig wurde dabei die soziale Unterstützung berücksichtigt, aber auch die Möglichkeit der Überwachung durch Vorgesetzte. Kaum beachtet wurden bisher neue Anforderungen auf der Arbeitsprozessebene wie beispielsweise Kooperationserfordernisse und Interdependenzen.
- *Technologische Aspekte* wurden mit Gesundheitsoutcomes verknüpft, eine gezielte Spezifizierung relevanter Parameter ist jedoch bislang nicht erfolgt. Es erscheint sinnvoll, ergonomische Aspekte, Prozessabläufe/-gestaltung und Anwendungsaspekte spezifischer zu betrachten.

Genauere Darstellungen zum systematischen Review siehe Anhang 2.

LedivA: Das empirische Feld

- Qualitative Interviews mit Beschäftigten und Führungskräften in der Produktion:
 - KMUs in den Bereichen Blechbearbeitung und Baunebengewerbe
 - Unternehmensbereiche: Geschäftsführung, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Produktion, Programmierung, Service, Logistik, Disposition, IT, Einkauf, Vertrieb, Personal, Buchhaltung
- Qualitative Interviews mit Beschäftigten und Führungskräften in der Dienstleistung:
 - KMUs und Großunternehmen in den Bereichen Distribution, Großhandel, Verlag, Bankwesen, Telekommunikation, Logistik und Spedition, Krankenhaus, ÖPNV
 - Unternehmensbereiche: Entwicklung, Vertrieb, Lager, Buchherstellung, Programmierung, Groß- und Privatkundenbetreuung, Patiententransport und -management, Verkehrsüberwachung

Marktanforderungen und Wandel von Unternehmen unter den Bedingungen der Digitalisierung

- Internationalisierung von Geschäftsbeziehungen
- Neue Konkurrenten am Markt
- Höhere Informationsdichte, schnellere Informationsbeschaffung über Angebot und Nachfrage
- Veränderte Kundenanforderungen
- Portfolioerweiterungen
- Individualisierte Produkte/mass customization/individualisierte Dienstleistungen
- Erhöhte Anforderungen an Dokumentation (z. B. ISO- und DIN-Normen, EU-Anforderungen)

Nutzung digitaler Technologien bei vernetzter Arbeit

In den empirischen Fallstudien zeigte sich, dass bei der Digitalisierung vernetzter Arbeit ERP-Systeme im Kern stehen. Diese werden entweder eingeführt oder sind bereits vorhanden, weitere digitale Technologien setzen darauf auf. Auch Hardware (periphere Informations- und Kommunikationstechnologie) und Maschinen werden über zusätzliche Devices und technologische Infrastruktur eingebunden. Die dem Strukturmodell digital vernetzter Arbeit zugrunde gelegten zentralen Technologien wurden empirisch identifiziert und mit den Ergebnissen weiterer Studien abgeglichen (insb. Gimpel et al. 2018). Genauere Darstellung digitaler Technologien siehe Anhang 2.

Ziele und Strategien von Unternehmen bei der Digitalisierung vernetzter Arbeit

Ziele:

- Effizienzsteigerung, Kostenreduktion, Gewinnmaximierung, Erhalt der Konkurrenzfähigkeit, Arbeitsgestaltung

Strategien:

- Automatisierung: (Teil-)Substitution menschlicher Arbeit durch technische Systeme und Algorithmen
- Rationalisierung: Neugestaltung von Geschäftsprozessen und -modellen
- Formalisierung: Steigerung von Transparenz, Kontrolle und Planungssicherheit, indirekte Steuerung
- Humanisierung: Unterstützung qualifizierter und guter Arbeit

Veränderung von Arbeitsprozessen

Komplexitätssteigerung – inner- und überbetrieblich

- Neue Koordinierungs- und Kooperationsformen
- Erweitertes Koordinierungs- und Kooperationsgefüge
- Interaktion mit teilautomatisierten Systemen
- Neue und gesteigerte Vorgabestrukturen
- Beschleunigung und zeitliche Verdichtung von Arbeitsprozessen

Erweiterte Datenbasis und Informationen

- Zunahme von Informationen
- Schnellere und kurzfristigere Informationsbeschaffung
- Zunehmende Transparenz von Informationen und Daten

Neue Anforderungen an Beschäftigte

Technisch	Prozessbezogen und organisatorisch	Zeitlich
<ul style="list-style-type: none">▪ Abteilungsspezifische Anforderungen und Bedarfe an Softwarelösungen erkennen und berücksichtigen▪ Systematische Erarbeitung problemadäquater digitaler Lösungen▪ Einarbeitung in neue Anwendungen und Veränderungen im System▪ Anpassungen/Optimierungen von Modulen und Anwendungen▪ Keine durchgängige Aktualisierung in Echtzeit: unterschiedliche Informationsstände ausgleichen▪ Behebung/Bearbeitung mangelnder Systemperformanz (Trägheit, Absturz)▪ Umgang mit nicht-intendierten Nebenfolgen technischer Systeme und deren Eigenlogiken▪ Technische Workarounds bei: Inkompatibilität, Dysfunktionalität, Lückenhaftigkeit▪ Aneignung von Fach- und Erfahrungswissen über Funktionalität und Eigenlogik von Anwendungen, Modulen und Systemen▪ Interpretation und Filterung von Daten und Informationen	<ul style="list-style-type: none">▪ Inhaltliche Workarounds: digitale Abbildung und Realität in Einklang bringen▪ Basiskonventionen zur Nutzung verschiedener IuK-Technologien erarbeiten▪ Aneignung von Fach- und Erfahrungswissen über Arbeitsanforderungen anderer Bereiche▪ Verschiedene Medien situations- und personenbezogen einsetzen▪ Filterung und Priorisierung zentraler Informationen/Inhalte▪ Überblickswissen erwerben und einsetzen▪ Integration fremdgesteuerter Anforderungen in den eigenen Arbeitsprozess▪ Prospektives Handeln und Selbstorganisation▪ Folgeprobleme aus falscher Datenbasis erkennen und beheben▪ Soziale Workarounds: Interaktionsarbeit und digitale Technik in Einklang bringen▪ Abhängigkeit von Dritten effektiv managen (z. B. Aushandlungsprozesse initiieren und durchführen)▪ Vernetzung/Vermittlung zwischen mehreren Dritten (mit unterschiedlichen bereichsspezifischen Logiken) bewerkstelligen (z. B. Lieferanten und Kunden)▪ Veränderung des Verantwortungsbereichs für Prozesse und Ergebnisse▪ Bewältigung eines erhöhten Aufkommens an Angebotsanfragen	<ul style="list-style-type: none">▪ Integration von Kerntätigkeit und neuen zusätzlichen Aufgaben▪ Zeitintensive Dokumentation, Datenpflege und Filterung von Informationen▪ Zügige Arbeitsabläufe bei häufigen Unterbrechungen aufrecht erhalten▪ Zeiträume für notwendige persönliche Absprachen und Aushandlungsprozesse schaffen▪ Balance zwischen Arbeit und Leben bei permanenter Erreichbarkeit und mobilem Arbeiten herstellen/aufrechterhalten▪ Berücksichtigung bereichsspezifischer Anforderungen bei digitalisierter Kooperation in Echtzeit▪ Parallele Bearbeitung von Informationen und Aufgaben▪ Aufrechterhaltung der Arbeitsleistung bei systemgesteuerter Arbeitstaktung

Diese neuen Anforderungen im Rahmen qualifizierter digital vernetzter Arbeit führen dazu, dass Beschäftigte zunehmend und dauerhaft mentale Höchstleistung erbringen. Sie gehen nachweisbar mit mentalen Belastungen und Beanspruchungen einher. Betriebliche Aufgabe ist es daher, diese Belastungsrisiken wahrzunehmen und entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen, so dass Beschäftigte die neuen Anforderungen gesundheitsorientiert bewältigen können.

Anhang

Anhang 1: Qualifizierte digital vernetzte Arbeit

Anhang 2: Systematischer Review – Ziele, Methoden, Ergebnisse

Anhang 3: Digitale Technologien

Anhang 1

Qualifizierte digital vernetzte Arbeit – Annäherung an eine Definition

LedivA geht von der These aus, dass digitalisierte Technologien zu einer zeitlichen und inhaltlichen Verdichtung von Arbeit führen, die neue Schnittstellen und Abhängigkeiten zwischen Arbeitsprozessen bedingen. Diese veränderten Formen der Vernetzung bringen auch neue Aspekte hinsichtlich der Anforderungen qualifizierter Arbeit mit sich. Unter diesen Bedingungen können Beschäftigte die eigene Leistungsverausgabung immer weniger selbst regulieren. Die Grunddynamik dieser Arbeitsform forciert tendenziell eine permanente Ausschöpfung der Höchstleistung, insbesondere im Hinblick auf die mentalen Anforderungen.

Der arbeitssoziologische, -medizinische und -psychologische Blick, den LedivA auf digital vernetzte Arbeit wirft, rückt nicht technische Tools zur Vernetzung in den Vordergrund, sondern die Art der Arbeit. Aus dieser Perspektive wird sichtbar, dass es vernetzte Arbeit seit jeher und unabhängig vom Prozess der Digitalisierung gab und gibt. Dieser spezifische Aspekt von Arbeit erfuhr indes bislang keine besondere Beachtung, unter anderem weil vernetzte Arbeit an vielen Stellen informell geleistet wurde. Durch die Digitalisierung wird Vernetzung im Arbeitsprozess forciert – wodurch (historisch neu) qualifizierte Arbeit mit grundlegend neuen Anforderungen konfrontiert wird. In Produktions- und Dienstleistungsunternehmen findet diese Arbeit nicht nur in Arbeitsbereichen mit klassischen Schnittstellenfunktionen statt, sie nimmt tendenziell in allen Unternehmensbereichen zu.

Ausgangspunkt der genaueren Bestimmung qualifizierter digital vernetzter Arbeit ist daher die **qua-**

lifizierte vernetzte Arbeit, die sich insbesondere durch folgende Aspekte auszeichnet:

Es handelt sich um die Arbeit, die an den Schnittstellen zwischen verschiedenen Prozessen* stattfindet und daher auch Arbeit in Auseinandersetzung, Koordination, Kooperation und Kommunikation mit verschiedenen Akteuren ist. Die Prozesse können dabei eng oder lose gekoppelt sein, sich also in Intensität und Form der Kopplung unterscheiden. Arbeit an Schnittstellen ist Arbeit, die notwendigerweise unterschiedliche Aufgaben umfasst. Diese gehen in der Regel mit je eigenen Logiken, Dynamiken und Anforderungen einher, daher können hier auch Widersprüche zwischen Aufgaben, Ressourcen und Zielen auftreten. Zentrale Aufgabe bei vernetzter Arbeit ist es, die verschiedenen Logiken und Anforderungen von Beschäftigten, Arbeitsbereichen und technischen Systemen zu gegebenen Zeitpunkten und in relevanten Aspekten sinnvoll zu koordinieren und zu integrieren. Dies bedeutet insbesondere umfangreiche Aushandlungsprozesse, parallele Bearbeitung und/oder Synchronisierung von verschiedenen Abläufen und Inhalten, was wiederum besondere Anforderungen an Überblickswissen hinsichtlich relevanter, auch über direkte Zusammenhänge hinausweisender Abläufe und Inhalte stellt. Damit wird Kooperation nicht mehr hierarchisch und unternehmenseitig koordiniert, sondern von den Beschäftigten selbst verantwortet. Diese wiederum sind in vernetzten Kooperationsbeziehungen wechselseitig von den Arbeitsleistungen anderer abhängig, können die Zusammenarbeit jedoch nur bedingt steuern.

Anmerkung

* Prozesse können vielerlei sein: konkrete Arbeitshandlungen, betriebliche Abläufe, technische Prozesse.

Bei dieser qualifizierten vernetzten Arbeit kommen seit Beginn der Computerisierung/Automatisierung zunehmend **digitale Technologien** zum Einsatz, die die **Anforderungen an und Bedingungen von vernetzter Arbeit** auf vielfältige Weise modifizieren und diesen Wandel forcieren: Digitale Tools und Systeme abstrahieren notwendigerweise von den konkreten Bedingungen. Sie bringen Eigenlogiken mit, die Arbeitsprozesse (aktiv) strukturieren und dort berücksichtigt und bedient werden müssen. Sie reduzieren, schaffen neue oder verändern vorhandene Schnittstellen. So wie jede Technologie ist auch die digitale Technologie nicht perfekt und es treten in der Regel (!) technische Inkompatibilitäten (zwischen Tools bzw. Systemen) und Dysfunktionalitäten (Tool/System bedient nicht den eigentlichen Arbeitsbedarf oder erzeugt neben Erleichterung an einer Stelle Mehrarbeit an anderer Stelle) auf. Last but not least beeinflussen digitale Technologien die Bedingungen der Leistungsverausgabung.

Auf der **Arbeitsprozessebene** wird deutlich, dass diese neuen Anforderungen und Bedingungen durch den Einsatz digitaler Technik von den vernetzt arbeitenden Subjekten permanent berücksichtigt und funktional integriert werden müssen – im individuellen, aber auch im gemeinsamen Arbeitsprozess: Verschiedene Akteure können mit digitalen, auch unterschiedlichen Systemen parallel Informationen bearbeiten (zugreifen, einspeisen, modifizieren, austauschen). Diese Akteure sind im Geschäftsprozess mitunter an unterschiedlichen Stellen verankert (verschiedene Bereiche, Hierarchieebenen, Disziplinen, Lieferanten- und Kundenunternehmen, Privatkunden) und bringen unterschiedliche Perspektiven, Interpretationen, Anforderungen und Ziele in ihre Arbeit mit den Systemen ein. Dies sorgt u.a. dafür, dass mit Uneindeutigkeiten und Unvereinbarkeiten umgegangen werden und ein hinreichendes gemeinsames Verständnis geschaffen werden muss, damit Arbeitsprozesse zeitlich und inhaltlich sowohl auf der Individual- als auch auf der Bi- und Multilateralebene gut ineinandergreifen können. Zudem muss in laufenden Arbeitsprozessen mit den Dysfunktionalitäten und Unwägbarkeiten digitaler

Technik (Fehlfunktionen, Funktionslücken, Funktionsausfälle, Inkompatibilitäten) umgegangen werden. Digitale Anwendungen sind somit nicht nur Arbeitsmittel, sondern auch Arbeitsgegenstand, sie müssen auch bearbeitet (Pflege, Reparatur, Optimierung), teilweise im Arbeitsprozess bewusst umgangen, mitunter sogar „ausgetrickst“ werden. Qualifizierte digital vernetzte Arbeit ist somit nicht nur zunehmend eine Arbeit in und mit digitalen Systemen, sondern auch eine Arbeit am, neben und gegen das digitale System.

Mit den jüngsten Entwicklungen im Bereich der digitalen Technologien (IoT, vernetzte Produktion, machine learning etc.) kristallisiert sich immer deutlicher der **Typus digital vernetzte Arbeit** heraus, der zunehmend das Bild in modernen Produktions- und Dienstleistungsunternehmen prägt. Wir betrachten diesen **Entstehungsprozess** empirisch, also die fortschreitende „Digitalisierung qualifizierter vernetzter Arbeit“. Der Entstehungsprozess ist in mehrfacher Hinsicht heterogen. Bspw. befinden sich Unternehmen auf unterschiedlichen Entwicklungsständen, implementieren in unterschiedlicher Abfolge unterschiedliche digitale Technik und müssen hierbei unterschiedliche unternehmensspezifische Herausforderungen bewältigen. Es zeigen sich außerdem auch heterogene Konsequenzen der Digitalisierung qualifizierter vernetzter Arbeit. So stehen sich Dequalifizierungstendenzen und steigende Anforderungen nicht – wie in der gesellschaftlichen Debatte in der Regel konstatiert – schlicht gegenüber. Es entstehen vor allem auch Mischungsverhältnisse von Dequalifizierungsaspekten bei gleichzeitiger Steigerung von (inhaltlicher und/oder organisationaler) Komplexität an ein und demselben Arbeitsplatz. Dabei bezieht sich die Komplexitätssteigerung nicht nur auf die technische, sondern auch auf die kognitive Dimension (steigende geistige Anforderungen) und die soziale Dimension vernetzter Arbeit. Aspekte von Beschleunigung und zeitlicher Verdichtung, Transparenz, Kontrolle und Überwachung, Einfluss und Vertrauen prägen daher die aktuelle und zukünftige Digitalisierung vernetzter Arbeit.

Anhang 2

Systematischer Review – Ziele, Methoden, Ergebnisse

Der systematische Review

Fragstellung/Ziel

- Erhebung des Forschungsstands zum Zusammenhang zwischen Merkmalen digital vernetzter Arbeit und Gesundheit
- Identifizierung von Forschungslücken und -bedarfen
- Prüfung und (Neu-)Bewertung vorhandener arbeitsmedizinischer und -psychologischer Modelle auf Anwendbarkeit im Themenfeld
- Input für das Strukturmodell

Methode

- Suchstring nach PEO-Schema: Population: Arbeitende Bevölkerung; Exposure: Digitale Technologien, die im Arbeitskontext Anwendung finden; Outcome: Gesundheit, Physiologie, Wohlbefinden
- Datenbanken: Medline, EMBASE, PsycInfo, PSYINDEX, SocINDEX
- Schritte: Titel-, Abstract-, Volltextscreening, Volltextbewertung

Vorläufige erste Ergebnisse

Von 12.359 gefundenen Titeln konnten 16 Volltexte in die Analyse eingeschlossen werden. Es zeigt sich eine auffällig große zeitliche Lücke zwischen den Publikationen; daher wurde eine Differenzierung der Ergebnisse nach Veröffentlichungsjahr vor 2000 (11 Publikationen) und nach 2000 (5 Publikationen) vorgenommen.

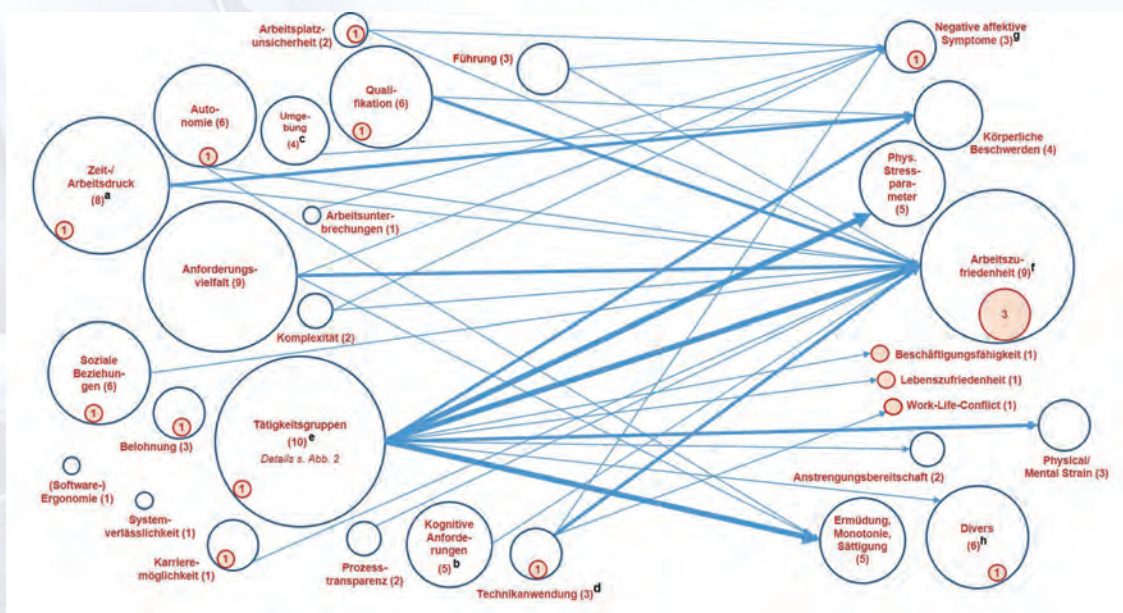


Abb. 1: Zusammenhänge zwischen Arbeitsbedingungen/-anforderungen (links) und gesundheitsrelevanten Beanspruchungen (rechts)

- Zusammenfassung von Exposures und Outcomes nach inhaltlicher Vergleichbarkeit. Beispiele: a) *Zeit-/Arbeitsdruck*: „workload“, „overload“, „work hard/work fast“, b) *Kognitive Anforderungen*: Ausmaß der Verantwortung, Konzentration, Lernerfordernisse; c) *Umgebung*: Licht, Luft, Arbeitsplatzausstattung etc., d) *Technikanwendung*: Zweck des Gebrauchs digitaler Technologien (z.B. „work optimisation“, „information management“), Merkmale enger/loser Kopplung; e) *Tätigkeitsarten*: Differenzierung s. Abb. 2; f) *Arbeitszufriedenheit*: „job satisfaction“, „intrinsic job satisfaction“, „turnover intention“; g) *Negative affektive Symptome*: Depression, Ängstlichkeit etc.; h) *Divers*: einzelne unspezifische (z.B. „health“, „job stress“, „aktuelles Erleben“, „Verhalten“) oder indirekte Gesundheitsparameter (z.B. „krankheitsbedingte Ausfälle“)
- *Zahl in blauem Kreis*: Häufigkeit in allen Publikationen; *Zahl in rotem Kreis*: Häufigkeit in Publikationen > 2000; *Kreisgröße*: proportional zur Häufigkeit der Nennung
- *Blauer Pfeil*: berichteter Zusammenhang; *Pfeilstärke*: Häufigkeit berichteter Zusammenhänge

Exposures und Outcomes

Beginnend mit der disruptiven Entwicklung der Automatisierung über die Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien bis zur heutigen digitalisierten Arbeitswelt finden sich über den gesamten Zeitverlauf ähnliche und bereits lang bekannte, „klassische“ Arbeitsbedingungen und Aspekte, die Einfluss auf die Gesundheit haben (z.B. „Autonomie“, „soziale Beziehungen“).

Gesundheitsoutcomes wie physiologische Parameter oder körperliche Symptome spielen in neueren Untersuchungen eine untergeordnete Rolle. Auch Aspekte der kognitiven Beanspruchung wurden nur selten berücksichtigt

Jahr	Exposures	Outcomes
> 2000	Vorrangig Betrachtung ausgewählter Einzelkonstellationen von Arbeitsmerkmalen und/oder -anforderungen	Tendenziell Untersuchung eher „weicher“ Outcomes mit Fokus auf das Individuum und seinen Bedürfnissen, z.B. Arbeitszufriedenheit, Work-Life-Conflict, Lebenszufriedenheit
< 2000	Betrachtung erfolgt v.a. auf Grundlage einer Differenzierung ausgewählter Tätigkeitsarten hinsichtlich spezifischer Merkmalsausprägungen (s. Abb. 2).	Ein Schwerpunkt bei Zielgrößen sind physiologisch messbare Parameter, z.B. Stresshormone, Herzfrequenzvariabilität

Zusammenhänge zwischen Anforderungsmerkmalen

- Tätigkeitsgruppen als Exposures wurden in Abb. 1 dort definiert, wo Studien zentral komplette Bedingungskonstellationen untersuchten. Die aufgeschlüsselten zugehörigen Merkmale finden sich ebenso wie andere Zusammenhänge zwischen Anforderungsmerkmalen in Abb. 2.
- In allen Tätigkeitsgruppen finden sich die meisten Zusammenhänge mit klassischen Arbeitsbedingungen wie z.B. Autonomie, Arbeitsunterbrechungen, Zeit-/Arbeitsdruck, ergonomischen Aspekten, soziale Beziehungen.
- Bei der Tätigkeitsgruppe „vor/nach Computerisierung/Automatisierung“ finden sich daneben auch Bezüge zu „neuen“ Arbeitsbedingungen und -anforderungen (v.a. Studien vor 2000). Dies kann ein Hinweis sein, dass die disruptive Technologie der Automatisierung in den 80er Jahren zu Veränderungen der Arbeitsanforderungen geführt hat, die auch heute im fortschreitenden Digitalisierungsprozess noch grundlegende Bedeutung haben.
- In der Gruppe, die sich nach dem Umfang der kognitiven Anteile der Tätigkeit differenziert, finden sich empirisch v.a. Zusammenhänge mit den Merkmalen „Prozesstransparenz“ und „Komplexität“. Dazu kommt das Merkmal der „Qualifikation“, was in der Zusammenschau auf die Notwendigkeit verweist, ein Verständnis für und Wissen über die technologischen Abläufe und Strukturen zu entwickeln.
- Kognitive Anforderungen spielen in allen Tätigkeitsgruppen eine Rolle – entweder als dezidiertes Unterscheidungsmerkmal der betrachteten Tätigkeiten oder als zusätzlich beschriebene Arbeitsbedingung.

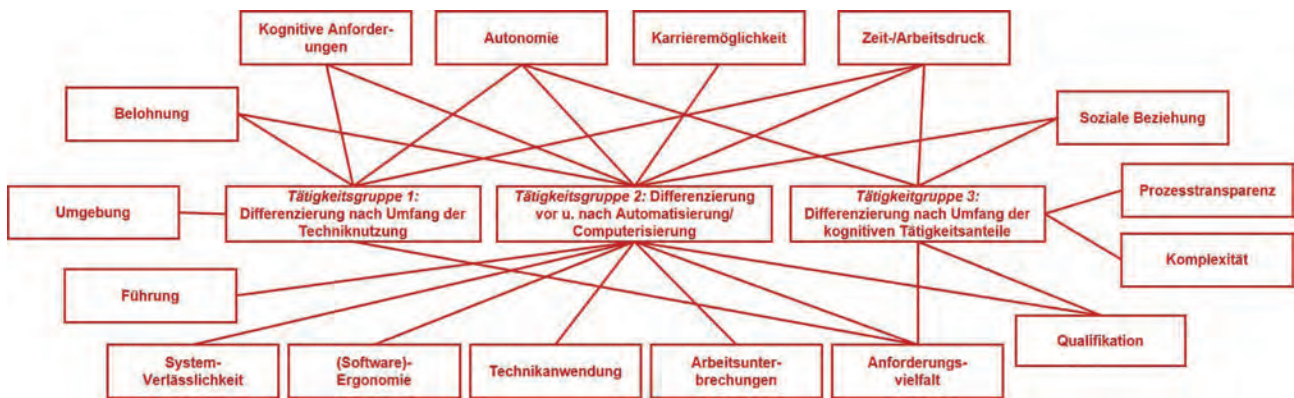


Abb. 2: Bilaterale Zusammenhänge zwischen verschiedenen Arbeitsbedingungen/-anforderungen

Zusammenhänge zwischen verschiedenen Arbeitsbedingungen/-anforderungen in Form von Merkmalskonstellationen werden fast ausschließlich im Kontext spezifischer Tätigkeiten untersucht. In Abhängigkeit vom jeweiligen Untersuchungsziel lassen sich drei Tätigkeitsgruppen bilden. Für jede Gruppe sind die Zusammenhänge mit einzelnen Merkmalen aufgeschlüsselt.

Bispiele für die Tätigkeitsgruppen:

- Tätigkeitsgruppe 1: Bildschirmtätigkeiten differenziert nach Dauer der Bildschirmnutzung
- Tätigkeitsgruppe 2: Arbeit an „konventionellen Druckgussmaschinen“ vs. „Druckgussautomaten“
- Tätigkeitsgruppe 3: „Überwachung“ vs. „Störungsbearbeitung“ vs. „geplanter Eingriff“

Anhang 3

Digitale Technologien

Software – Management und Entwicklung, Kommunikation, Interaktion, Kooperation

- Organisationsverwaltungs-Software (z.B. Finanzcontrolling-, ERP-Systeme), Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungssysteme, Management-Information-Software (z.B. Projektmanagement-Software), Personalverwaltungssysteme (z.B. Bewerbermanagement)
- Entscheidungsunterstützungs-Software (z.B. Decision Support Systems)
- Text-, Tabellen- und Präsentationssoftware (MS Office, Word, Excel etc.)
- Content-Management-Systeme
- World Wide Web (z.B. Browser, Web-Applikationen)
- E-Mail
- Dokumenten- und Wissensmanagementsysteme (z.B. Intranet, Blogs, Wikis)
- Echtzeitkommunikationssysteme (z.B. Web-Konferenzen, Chat), Kollaborationssysteme
- Chatbots für den Kundenkontakt und die -priorisierung
- Frontend-Assistenten (für die Erledigung von Kundenanliegen)
- Dunkelverarbeitungssysteme
- Callcentersoftware (z. B. Steuerung der Arbeitstaktung)
- Prozesssteuerungssysteme (z.B. für Verkehr)
- Logistiksysteme (z.B. Lager- und Transportsysteme)
- Automatische Fertigungssysteme (z.B. 3D-Drucker, CNC-Maschinen)
- Roboter
- Warenwirtschaftsprogramme (Ein- und Verkauf)
- Datenbanken und Data Warehouses
- Statistik- und Analysesoftware (z.B. Data Mining)
- Produktentwicklungssoftware (z.B. CAD-/CAM-Systeme)
- Modellierungs- und Simulationssoftware
- E-Commerce-Systeme (z.B. Webshop-Software), Digitale Zahlungsstrom-Systeme (z.B. Digital Cash, Online-Transaktionen)

Hardware, Netzwerke, Sicherheit

- PC, Laptop, Tablet, Stationärer Touchscreen, Stationärer Monitor, Drucker, Scanner, Fax, Stationäres Telefon, Headset, Smartphone, Sensor, Kamera, Kamerabasierte Assistenzsysteme, Mobiles Datenerfassungsgerät, Navigationsgerät, Kabellose Verbindungen (z.B. Mobile Netzwerke, WLAN, Funkeinrichtungen), Netzwerk-Hardware
- Systeme zur Sicherheit bei Nutzerinteraktionen (z.B. Passworteingabe), Systeme zur Sicherheit im Hintergrund (z.B. Firewalls, Kryptographie, VPN)

