TransWork

Arbeit in der digitalisierten Welt

Stand der Forschung und Anwendung im BMBF-Förderschwerpunkt

Wilhelm Bauer | Sascha Stowasser | Susanne Mütze-Niewöhner | Claus Zanker | Karl-Heinz Brandl

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

ESF
Europäischer Sozialfonds
für Deutschland

EUROPÄISCHE
UNION

Zusammen.
Zukunft.
Gestalten.

Förderschwerpunkt
Arbeit in der
digitalisierten Welt

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr | 2018

ARBEITSWELTEN
DER ZUKUNFT

Arbeit in der digitalisierten Welt

Stand der Forschung und Anwendung im BMBF-Förderschwerpunkt

Herausgeber: Wilhelm Bauer | Sascha Stowasser | Susanne Mütze-Niewöhner | Claus Zanker | Karl-Heinz Brandl

Einführung

Arbeit in der digitalisierten Welt

Digitale Technologien verändern die Arbeitswelt. In Ansätzen ist heute schon zu erkennen, wie die Arbeit von morgen aussehen könnte. So ist nahezu jede Form der Erwerbsarbeit in Deutschland bereits heute von digitalen Arbeitsmitteln begleitet. Entwicklungen auf den Gebieten der Robotik und der künstlichen Intelligenz lassen noch weit umfangreichere Auswirkungen auf unsere Arbeitswelt erwarten. Zu den großen Herausforderungen im Transformationsprozess gehören die Folgen von Digitalisierung und Automatisierung für Arbeitsmarkt und Beschäftigung, Qualifikation und den Gesundheitsschutz, die Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine sowie die Organisation von Arbeit inner- und außerhalb von Unternehmen.

Die anwendungsorientierte Forschung kann, soll und will einen Beitrag dazu leisten, diesen Herausforderungen zu begegnen. Zum einen gilt es zu untersuchen, wie sich innovative Technologien und Assistenzsysteme, digitalisierte Arbeitsformen, Führungs- und Geschäftsprozesse usw. auf Unternehmen sowie insbesondere auf ihre Beschäftigten auswirken. Dabei spielen sowohl Fragen der Akzeptanz und der Qualifizierung, Aspekte von Sicherheit und Gesundheit als auch Kriterien der Effektivität und der Effizienz eine Rolle. Zum anderen gilt es aber auch, durch die Entwicklung und Erprobung neuer ganzheitlicher Konzepte und Systeme die vorhandenen Gestaltungsspielräume und -potenziale für Betriebe und Mitarbeitende gezielt auszuschöpfen. Eine Digitalisierung als soziale Innovation setzt eine umfassende Einbeziehung aller Akteure voraus.

Ein hervorragendes Umfeld für die Realisierung entsprechender Forschungs- und Entwicklungsvorhaben bietet der Förderschwerpunkt »Arbeit in der digitalisierten Welt«, der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aus Bundesmitteln und aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF) der Europäischen Union gefördert wird. Er ist Teil des Forschungs- und Entwicklungsprogramms »Zukunft der Arbeit«. Das Programm wiederum ist eine Säule des Dachprogramms »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen«, das den Erhalt und den Ausbau von Arbeitsplätzen in Deutschland in den Mittelpunkt rückt.

Mit der Zielsetzung, die Möglichkeiten digitaler Technologien auszuloten und Lösungsansätze für das Arbeiten in der digitalen Welt zu entwickeln und zu verbreiten, werden im Förderschwerpunkt 29 Verbundprojekte aus unterschiedlichsten Branchen wie beispielsweise dem Maschinenbau, dem Dienstleistungsbereich und der Pflege umgesetzt. Gefördert werden die Erforschung innovativer Formen der Arbeitsgestaltung, die Entwicklung der Kompetenzen der Beschäftigten, die Erprobung sozialer, gesundheitsförderlicher Beschäftigungsmodelle und vieles mehr. Das Verbundprojekt TransWork begleitet und vernetzt neben der inhaltlichen Bearbeitung eigener Forschungsfelder den Förderschwerpunkt und unterstützt den Ergebnistransfer in Wirtschaft und Wissenschaft.

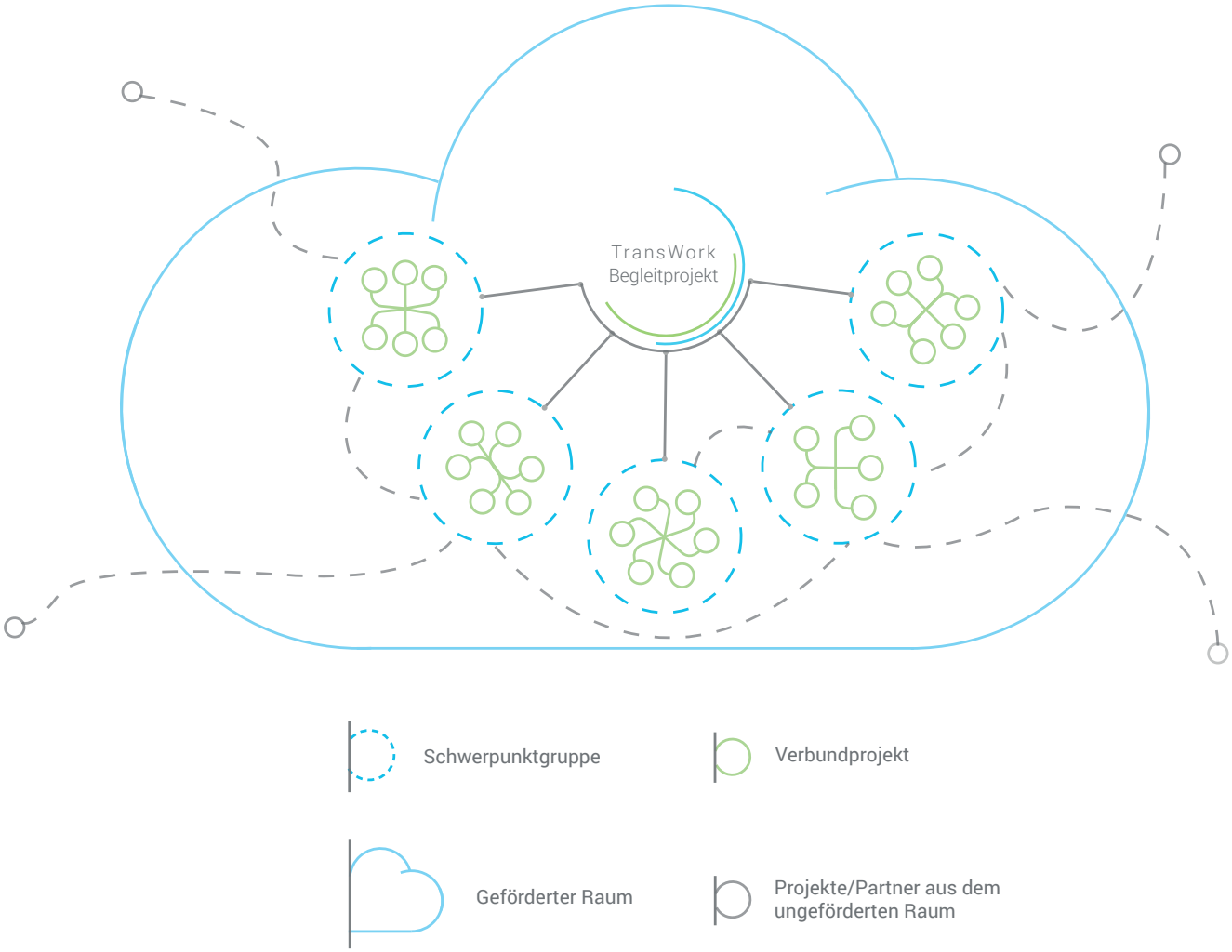


Abbildung 1: Strukturelle Darstellung des Förderschwerpunkts

Die Verbundprojekte decken ein breites Spektrum an Herausforderungen für die Gestaltung von Arbeit in der digitalisierten Welt ab. Zur Unterstützung der Verbundprojekte wurden diese fünf Schwerpunktgruppen zugeordnet, in denen jeweils ein relevantes Thema der digitalisierten Arbeitswelt vertieft behandelt wird:

1. Assistenzsysteme und Kompetenzentwicklung
2. Projekt- und Teamarbeit in der digitalisierten Arbeitswelt
3. Produktivitätsmanagement – Produktivitätsgrößen definieren und strategisch entwickeln
4. Gestaltung vernetzt-flexibler Arbeit
5. Arbeitsgestaltung im digitalen Veränderungsprozess

IAO	IAW	ifaa	INPUT	verdi
APRODI	CollaboTeam	InAsPro	EdA	AKTIV-kommunal
ArdiAS	diGAP	IntAKom	Hierda	DigiRAB
FachWerk	GADIAM	IviPep	ICU	DigiTrain 4.0
KODIMA	KAMiiSo	Montexas4.0	SANDRA	GamOR
StahlAssist	SOdA	SiTra 4.0	SB:Digital	KoLeGe
TeamWork 4.0	vLead	SynDiQuAss		Pro-DigiLog

Abbildung 2: Übersicht über die Schwerpunktgruppen und die Verbundprojekte

In der vorliegenden zweiten Broschüre zum Stand der Forschung und Anwendung im Förderschwerpunkt werden die Vorgehensweisen innerhalb der Projekte, erste Anwendungsbeispiele und bisherige Ergebnisse aufgezeigt, die bereits wertvolle Anregungen für die betriebliche Arbeitsgestaltung liefern.

Stuttgart, Juni 2019
Die Herausgeber: Wilhelm Bauer, Sascha Stowasser, Susanne Mütze-Niewöhner, Claus Zanker, Karl-Heinz Brandl

Betreuung: Projektträger Karlsruhe

Inhalt

Einführung 2

TransWork – Transformation der Arbeit durch Digitalisierung 8
Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Kompetenzentwicklung 10
Messung der Komplexität von Arbeitsprozessen für Montageteams 16
Produktivitätsmanagement in vernetzten Arbeitssystemen 22
Orts- und zeitflexibles Arbeiten – Regulierung der Arbeitszeit im Spannungsfeld zwischen Flexibilität und Gesundheitsschutz 26
Digitalisierung mitbestimmt und beteiligungsorientiert gestalten 30

Assistenzsysteme und Kompetenzentwicklung 34
Arbeitskultur und Digitalisierung – Praxisbericht aus dem APRODI-Projekt 36
Mobile digitale Assistenzsysteme im technischen Service – Nützlich, effizient und verträglich? 44
Digitale Transformation im Handwerk: Chancen erkennen – Mitarbeitende überzeugen – Erfolge feiern 52
Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeit im Dienstleistungssektor am Beispiel der Steuerberatung – erste Ergebnisse aus dem Verbundprojekt KODIMA 60
Integration erfahrungsbasierten Wissens in digitale Assistenzsysteme – Erfahrungsbericht aus der Stahlindustrie 68
Digitale Assistenzsysteme in der industriellen Team- und Gruppenarbeit – Beteiligungsorientierte Entwicklung und Implementation von Assistenzsystemen 74

Projekt- und Teamarbeit in der digitalisierten Arbeitswelt 82
Lessons learned aus der Erprobung kollaborativer Anwendungen im Verbund CollaboTeam 84
Agile Projektarbeit gut und nachhaltig gestalten 90
Gesundes Arbeiten mit vernetzten digitalen Arbeitsmitteln 98
Das Echtzeit-Dilemma – Transparenz und Aktivierung in der digitalisierten Organisation 106
Belastungen und Ressourcen in der Führung digitaler Projekt- und Teamarbeit 112

Produktivitätsmanagement 118

Entwicklung eines Transformationskonzepts zur Digitalisierung von Produktionsunternehmen 120
Fachbereichsübergreifender Gestaltungs- und Bewertungsansatz für digitale Assistenz in der Produktion 130
Die Digitalisierung der Arbeitswelt in der Produktentstehung 140
Montexas4.0 – Erforschen von innovativen Formen der assistenzgestützten Montagearbeit 146
Präventiv, partizipativ und passgenau – Nachhaltige Sicherheitskultur als Transformationsansatz für Industrie 4.0 in KMU 152
Spezifikation und Umsetzungskonzept für standardisierte Montagearbeitsplätze mit integrierter Assistenzfunktion 162

Gestaltung vernetzt-flexibler Arbeit 170

Agile Arbeitswelten mit den Menschen gestalten – Gestaltungspotenziale für Empowerment nutzen 172
Entwicklung von arbeitnehmerfreundlichem internen Crowdsourcing ist mehr als Innovationsmanagement: Erste Erkenntnisse aus der ICU Pilotanwendung 178
Ansätze zur Verbesserung der Work-Life-Balance durch Erreichbarkeitsmanagement 186
Potenziale sozialer Netzwerke zur Gestaltung guter digitaler Arbeit erkennen 192

Arbeitsgestaltung im digitalen Veränderungsprozess 200

Digitalisierung der Arbeitswelt in kommunalen Unternehmen 202
DigiTraIn 4.0: Anwendungsorientierte Instrumente für die digitale Transformation der Arbeitswelt 210
Gestaltung kollaborativer Dienstplanung in der Pflege: Das Projekt GamOR (Game of Roster) 218
Digitalisierung der Arbeit in der ambulanten Pflege: Es geht um mehr als Technik! 228
Arbeit und Logistik 2025 236

Schlagworte 242

Impressum 244

TransWork

Transformation der Arbeit durch Digitalisierung

Koordination: Kathrin Schnalzer
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO | Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
Telefon +49 (0) 711 970 2191 | kathrin.schnalzer@iao.fraunhofer.de

Begleitforschung vernetzt und unterstützt den Ergebnistransfer

Die Verbundprojekte der Fördermaßnahme spannen ein weites Spektrum an Herausforderungen und Lösungsansätzen für die Arbeit in der digitalisierten Welt auf. Um digitale Technologien als soziale Innovationschance, zur Aufwertung von Arbeitsprozessen und für gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung optimal zu nutzen, ist eine übergeordnete Betrachtung der einzelnen Forschungsprojekte und wissenschaftliche Begleitung notwendig. Dieses Begleitvorhaben TransWork unterstützt zudem den Ergebnistransfer in Wirtschaft und Wissenschaft.

Ein Beirat der Begleitforschung, der sich aus hochrangigen Mitgliedern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zusammensetzt, erschließt weitere Vernetzungs- und Transferpotenziale. Durch eigenständige Forschungsleistungen und die Identifikation von Good Practices aus den Forschungsvorhaben trägt TransWork aktiv zur Bewältigung der oben genannten Herausforderungen bei.

Eigenständige Forschung und Analyse des Förderschwerpunktes

Als eigenständige Forschung adressiert TransWork aktuelle Forschungsfelder der Gestaltung von Arbeit (Kompetenz, Komplexität, Produktivität, Regulierung) und entwickelt neue Lösungen. Veränderungen durch Digitalisierung auf Arbeit werden analysiert, bewertet und Beispiele für die Gestaltung von »guter Arbeit« zielgruppengerecht für Normsetzungsakteure aufbereitet und transferiert. Dies dient der nachhaltigen Kompetenzentwicklung dieser Akteure und befähigt sie, den Wandel der Arbeit konstruktiv zu begleiten. Darüber hinaus identifiziert und schließt TransWork Forschungs- und Entwicklungslücken zum Nutzen der Projekte in diesem Förderschwerpunkt und für die gemeinsame Weiterentwicklung des Themenfeldes. Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Struktur des Begleitvorhabens.

Abbildung: Struktur des TransWork Verbundprojekts

Qualifizierungsbausteine, Handlungshilfen, Weiterbildungskonzepte für die Arbeit in der digitalisierten Welt

Die entwickelten Gestaltungslösungen wie Qualifizierungsbausteine und Handlungshilfen richten sich vorrangig mit verschiedenen Transferaktivitäten an betriebliche Normsetzungsakteure. Dies geschieht nachhaltig durch die Entwicklung von Weiterbildungskonzepten und deren Verankerung in Bildungswerken (z. B. ver.di Bildung und Beratung, DAA (berufliche Bildung), Bildungswerke der deutschen Wirtschaft etc.). Weiterhin werden die Gestaltungslösungen in einer Medienpartnerschaft mit z. B. der ifaa Zeitschrift »Betriebspraxis & Arbeitsforschung« in Unternehmen transferiert. Darüber hinaus fördert das Projekt den Ergebnistransfer zu Politik, Wissenschaft und Praxis durch die Vernetzung mit der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft und zum Hightech-Forum der Bundesregierung. Die Ergebnisse fließen zudem in die Forschung und Lehre sowie das betriebliche Unterstützungsportfolio des interdisziplinären Konsortiums ein. Die Begleitforschung liefert somit ein umfangreiches Instrumentarium für die Transformation der Arbeit durch Digitalisierung.

Stand der Forschung und Anwendung

Im Folgenden werden aktuelle Forschungsaktivitäten innerhalb von TransWork, erste Anwendungsbeispiele und bisherige Ergebnisse aufgezeigt. Die fünf TransWork Teilvorhaben stellen Ergebnisse zu den Themen Kompetenzentwicklung, Beherrschung von Komplexität, Produktivitätsmanagement, Gestaltung und Regulierung von Arbeit sowie Transfer vor.

TransWork

Transformation der Arbeit durch Digitalisierung

Partner

- **Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO**
  Entwicklung von vernetzten Lernsystemen zur Kompetenzentwicklung
- **Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen (IAW)**
  Exploration der Komplexitätsanforderungen in Netzwerken
- **ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.**
  Validierung von Produktivitätsstrategien in vernetzten Arbeitssystemen
- **INPUT Consulting – Gemeinnützige Gesellschaft für Innovationstransfer, Post und Telekommunikation mbH**
  Entwicklung von Gestaltungs- und Regulierungslösungen vernetzter Arbeitsformen
- **ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft, Bundesverwaltung**
  Analyse von Transferanforderungen für betriebliche Normsetzungsakteure

www.transwork.de

Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Kompetenzentwicklung

Karin Hamann | Maike Link | Bernd Dworschak | Kathrin Schnalzer
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Abstract

Zu den großen Herausforderungen bei der Transformation von Arbeit durch Digitalisierung gehört die Frage danach, wie sich Arbeit und damit zusammenhängende Qualifikationsanforderungen wandeln und welche entsprechenden Strategien zur Kompetenzentwicklung für Unternehmen von Nutzen sind. Im Teilvorhaben »Analyse und Gestaltung zukünftiger Kompetenzen« des Projekts TransWork stehen diese Themen im Vordergrund. Der vorliegende Beitrag trägt aktuelle Experteneinschätzungen aus unterschiedlichen Branchen und Unternehmensarten zusammen und gibt so einen exemplarischen Überblick über momentane Entwicklungen, Chancen, Herausforderungen und Handlungsfelder, die im Zuge der Digitalisierung ausgemacht werden. Über unterschiedliche Entwicklungsrichtungen hinweg, wird das strategische Kompetenzmanagement als ein wesentlicher Erfolgsfaktor und als zentrales Handlungsfeld mit weiterem Forschungsbedarf identifiziert.

Einleitung

Wie können neue technologische Möglichkeiten genutzt werden, um Arbeit auch zukünftig effektiv, sozialverträglich und gesundheitsförderlich zu gestalten? Welche Auswirkungen hat die Digitalisierung auf die Strukturen von Unternehmen und die Anforderungen an Beschäftigte? Welche Veränderungen von Arbeitsabläufen und Anforderungen an Qualifizierung werden aktuell wahrgenommen und wie wird ihnen begegnet?

Im Zuge der aktuellen Diskussion zu gegenwärtigen und prognostizierten Risiken und Chancen durch die Digitalisierung, ist es Aufgabe des TransWork Projekts, unterschiedliche Einschätzungen zu diesem Thema zusammenzutragen. Dazu wurden im Zeitraum Juli bis Oktober 2017 Interviews mit ausgewählten Experten[1] aus Produktions- und Dienstleistungsunternehmen durchgeführt. Der Fokus der Interviews lag auf Fragen zum aktuellen Stand der Digitalisierung in unterschiedlichen Unternehmensbereichen sowie den damit verbundenen aktuellen Entwicklungen, Herausforderungen und Handlungsfeldern. Die Auswertung des Datenmaterials erfolgte anschließend softwaregestützt auf Basis einer strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse.

Unternehmen	Branche	Größe
1	Automobilzulieferer	> 5.000 MA
2	Maschinenbau/Sonderfahrzeugbau	50–249 MA
3	Automobil- und Maschinenbauzulieferer/ Metallverarbeitung	> 5.000 MA
4	Maschinenbau/Fördertechnik	> 5.000 MA
5	Mischkonzern/Mobility Services	> 5.000 MA
6	Versicherungswesen	> 5.000 MA
7	Versicherungswesen/Öffentlicher Dienst	> 5.000 MA
8	Beratungsagentur Industrie 4.0 bezogen auf ein Unternehmen der Branche Steuerungs- und Automatisierungstechnik	> 5.000 MA
9	Maschinenbau	> 5.000 MA

Tabelle 1: Branchen und Unternehmensgrößen der befragten Experten (eigene Darstellung)

Die befragten Experten qualifizieren sich auf Grund ihrer (Haupt- oder Neben-)Tätigkeit als Digitalisierungsbeauftragter im jeweiligen Unternehmen.

Der vorliegende Beitrag fokussiert die Einschätzungen der Experten zu Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Kompetenzentwicklung.

Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit

Die Auswirkungen der Digitalisierung und Automatisierung zeigen sich nicht nur an den quantitativen Beschäftigungszahlen, sondern auch an qualitativen Veränderungen der Arbeit. In Produktionsunternehmen werden in den befragten Unternehmen die Themen Maschinenanbindungen, Smart Services, KPI Reportings, eine übergreifende Vernetzung sowie eine verbesserte Planung und Optimierung von Abläufen genannt, die bei der Veränderung von Arbeitsabläufen eine zentrale Rolle spielen.

Ein Beispiel konkreter Veränderungen in der Produktion schildert Unternehmen 4 (Fördertechnik). Hier werden autonome Transportfahrzeuge produziert, die dem Bediener automatisch folgen und dabei die Umgebung und den Mitarbeitenden erkennen. Durch die Autonomie dieser Fahrzeuge fallen auf Seiten des Logistikpersonals bisher notwendige Zwischentätigkeiten, wie beispielsweise das Aufsteigen und Weiterfahren mit einem Fahrzeug (z. B. Gabelstapler) weg. Dadurch kann der gesamte Prozess optimiert und die Produktion gesteigert werden, während allerdings gleichzeitig eine einseitige körperliche Belastung der Beschäftigten zunimmt. Solche halbautomatisierten Arbeitsprozesse stellen besondere Herausforderungen an die Gestaltung menschengerechter Arbeit entsprechend aktueller arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse dar.

Ein Beispiel zu konkreter Veränderung im Bereich der Sachbearbeitung zeigt sich in Unternehmen 7 (Versicherungswesen). Hier werden Büroarbeiten (Fallbearbeitungen) zunehmend digital aus einem gemeinsamen Pool heraus verteilt. Ein Vorteil dabei ist, dass Aufgaben entsprechend unterschiedlichem Know-How und Leistungsvermögen der Beschäftigten zugeteilt werden können. Die Nutzung solcher digitaler Planungs- und Kommunikationstools ermöglicht eine neue Art flexibler und agiler Zusammenarbeit.

Neue Formen des agilen Arbeitens zeigen sich auch in der Zusammenstellung komplementärer Teams für themenspezifische, kurzfristig zu lösende Fragestellungen. »Dafür haben wir unsere Netzwerke und Kommunikation, um agil neue Konstellationen zusammenzusetzen. Die richtigen Leute zusammenzubringen« (Unternehmen 5).

Branchübergreifend und unabhängig von neuen Arbeitsformen, führt die Datenerfassung, die mit dem Technologieeinsatz zur effizienten Arbeitsgestaltung unmittelbar einhergeht, zu hoher Transparenz und der Möglichkeit einer umfassenden individuellen Leistungs- und Verhaltenskontrolle. Es müssen deshalb verstärkt Regelungen zum Schutz im Umgang mit personenbezogenen Daten gefunden werden: »Mit der Digitalisierung erzeugen Sie eine unglaublich gläserne Produktion, bei der Sie jeden Handgriff jedes Monteurs belegen können« (Unternehmen 1).

Die Experten sind sich einig darin, dass sich die Informationsgeschwindigkeit und -dichte um ein Vielfaches erhöht hat und dieser Trend weiter zunehmen wird. Die ständige Erreichbarkeit und der schnelle Informationsfluss birgt Überlastungsgefahr für einzelne Mitarbeitende.

Bezogen auf die Gestaltung intener Prozesse sprechen jedoch auch einige Unternehmen davon, dass sich die Geschwindigkeit eher verlangsamt hat. »So dauert es auf Grund der Informationsdichte lange, bis ein Prozess etabliert ist […] sobald allerdings etwas etabliert ist geht es schnell« (Unternehmen 8).

1 Hierbei wird lediglich die männliche Form verwendet, da alle neun Experten männlich waren.

Auswirkungen der Digitalisierung auf Qualifizierung und Kompetenzentwicklung

Die voranschreitende Transformation der Arbeitwelt durch Digitalisierung erfordert es, der Früherkennung von neuen Kompetenzanforderungen einen hohen Stellenwert zu geben. Für das Personalmanagement in Unternehmen wird ein strategisches Kompetenzmanagement notwendig. Es wird erwartet, dass sich durch die digitalisierte Arbeitswelt Arbeitsformen und Tätigkeitsanforderungen vieler Beschäftiger grundlegend verändern (vgl. Rainie/Anderson 2016). Diese benötigen für die Bewältigung neuer Aufgaben zunehmend sowohl digitale als auch nicht-digitale Grundfertigkeiten. Der Erwerb solcher Grundfertigkeiten betrifft Beschäftigte mit und ohne Führungsaufgaben in unterschiedlicher Weise.

Für Führungskräfte ist die Bedeutung ihrer Vorbildfunktion, bezogen auf den Erwerb und die Anwendung von »digitalem Know-How«, aus Sicht der befragten Experten besonders hoch zu bewerten.

Eine hohe Relevanz zur Implementierung digitaler Strategien in Unternehmen auf Führungsebene zeigt sich unter anderem im neuen Verantwortungsbereich eines Chief Digital Officers (CDO). Der CDO steht meist auf der zweiten Führungsebene. Das Aufgabenspektrum des CDO fokussiert auf das Ziel, eine gesamtunternehmerische Digitalisierungsstrategie für das Unternehmen zu entwickeln, institutionell zu verankern und umzusetzen.

Bei den Befragungen schildert der Experte aus Unternehmen 3, dass der gesamte Vorstand aus Finanz- oder Maschinenbaubereichen komme und in seinen bisherigen Tätigkeiten mit dem Thema Digitalisierung wenig in Berührung gekommen sei. Für solche Führungskräfte stelle es eine große Herausforderung dar, sich auf dieses Thema einzulassen und entsprechende Kompetenzen zu entwickeln. Der Experte aus Unternehmen 5 berichtet davon, dass schon seit Jahren Topführungskräfte in der Programmierung von Apps und ähnlichen Inhalten geschult würden.

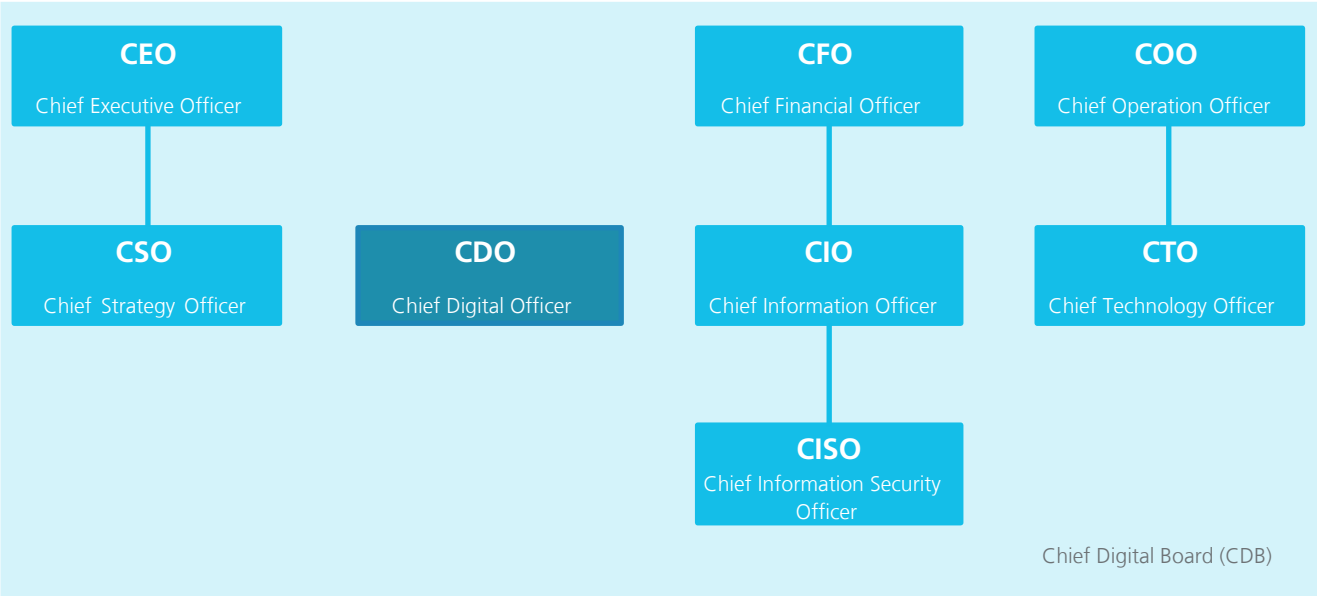


Abbildung 1: Neue Führungsstrukturen. Quelle: Eigene Darstellung nach Plass 2016, S. 24

Weiterhin wird in allen Branchen davon ausgegangen, dass vermehrt IT-Spezialisten für den Umgang mit transformativen Technologien in Unternehmen und Organisationen benötigt werden. Diese Spezialisten benötigen z. B. technologische Fähigkeiten der komplexen Datenanalyse, der Hardware- und Robotik-Entwicklung, der Web-Entwicklung, des nutzerzentrierten Designs, der Konzeption und Administration vernetzter IT-Systeme, des Datenschutzes, der Blockchain-Technologie-Entwicklung sowie der Tech-Translation – der Moderation zwischen Technologieexperten und Nicht-Fachleuten (vgl. bitkom 2016).

Über unterschiedliche Studien hinweg zeigen sich steigende Anforderungen insbesondere beim Umgang mit Komplexität und Intransparenz von technischen Systemen, Reagieren auf Störungen und deren Beseitigung, Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten sowie Abstraktions- und Problemlöseanforderungen. In der Konsequenz wird erwartet, dass die qualifikatorischen Anforderungen einem schnelleren Wandel unterliegen (vgl. Abel 2018).

Vor diesem Hintergrund besteht eine wesentliche Komponente erfolgreicher Digitalisierung im Ausbau digitaler Weiterbildung und deren Integration in den Bereich Human Resources (vgl. Kerres 2016).

Fazit

Die in aktuellen Forschungsberichten dargestellten Veränderungen durch Digitalisierung spiegeln sich in den exemplarischen Aussagen der befragten Experten wider. Es wird deutlich, dass die Digitalisierung, neben neuem Nutzungspotenzial und Arbeitserleichterungen, große Herausforderungen an eine gesundheits- und lernförderlich gestaltete Arbeitsorganisation mit sich bringt. So zeigen die Experten auf, dass die Digitalisierung Überlastungspotenzial birgt und die Arbeitsinhalte zukünftig vor allem überwachende und weniger ausführende Tätigkeiten sein werden. In diesem Zusammenhang geht es nicht um die reine Optimierung durch Technik, sondern um die Gestaltung einer positiven Mensch-Technik-Kooperation.

Essentielle Herausforderungen auf Managementebene umfassen eine Öffnung und Motivation der gesamten Belegschaft zur Erschließung von unbekannten digitalen Terrains im jeweils eigenen Arbeitsumfeld. Hierbei sind insbesondere neue Wege der Personalentwicklung förderlich, die den Beschäftigten eines Unternehmens bei der Bewältigung neuer Anforderungen vor allem durch die Vermittlung notwendiger Kompetenzen unterstützen.

Wesentlicher Erfolgsfaktor für die Bewältigung aktueller Veränderungen ist vor diesem Hintergrund ein strategisches Kompetenzmanagement, das sich zunehmend zu einem zentralen Handlungsfeld in der Digitalisierung entwickelt. Für Unternehmen wird die permanente und in die Arbeit eingebettete Weiterqualifizierung ihrer Mitarbeitenden zu einem zentralen Wettbewerbsfaktor. Hierfür werden neue Ansätze und digitale Werkzeuge benötigt, um Kompetenzanforderungen frühzeitig zu erkennen und entsprechend schnell aufzubauen (vgl. Fraunhofer-Gesellschaft 2018). Das Personalmanagement braucht neue Mechanismen und Instrumente, um Trends zu erkennen sowie zukünftige Kompetenz aufbauen zu können. Dazu könnte z. B. ein »Steuerungscockpit« für Mitarbeitende zur persönlichen Weiterentwicklung dienen, in dem die Frage danach, was zukünftig gekonnt werden muss, gestellt und bearbeitet wird. Für die Ausgestaltung solcher Instrumente besteht Forschungsbedarf.

In diesem Zusammenhang sollten Angebote zur Weiterqualifizierung systematisch in die Bildungsarbeit in Unternehmen integriert werden, da in ihr eine hohe Relevanz für den langfristigen Unternehmenserfolg gesehen wird.

Literatur

Abel, Jörg: Kompetenzentwicklungsbedarf für die digitalisierte Arbeitswelt. In: FGW-Studie. Digitalisierung von Arbeit 09 (2018) [Online]. [Zugriff am: 15.03.2019]. Verfügbar unter: https://www.fgw-nrw.de/fileadmin/user_upload/FGW-Studie-I40-09-Abel-komplett-web.pdf

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und Neue Medien e.V. (bitkom): Thesenpapier Arbeit 4.0. Die deutsche Arbeitswelt zukunftsfähig gestalten (2016) [Online]. [Zugriff am: 15.03.2019]. Verfügbar unter: https://www.arbeitenviernull.de/fileadmin/user_upload/Bitkom.pdf

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.: Zehn Thesen zur #Zukunftsarbeit – Potenziale und Herausforderungen (2018) [Online]. [Zugriff am: 15.03.2019]. Verfügbar unter: https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2018/oktober/fraunhofer-erlebniswelt-zukunftsarbeit.html

Kerres, Michael: E-Learning vs. Digitalisierung der Bildung: Neues Label oder neues Paradigma? In: Hohenstein, Andreas; Wilbers, Karl (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis. 61. Ergänzungslieferung. Köln: Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst (2016) [Online]. [Zugriff am: 13.09.2018]. Verfügbar unter: https://learninglab.uni-due.de/sites/default/files/elearning-vs-digitalisierung.pdf.

Plass, Christoph: Digitale Geschäftsprozesse und -modelle verändern die Arbeitswelt (2016) [Online]. [Zugriff am: 18.03.2019]. Verfügbar unter: https://docplayer.org/41949500-Fakten-fuer-experten-und-entscheider-industrie-auflage-christoph-plass-digitale-geschaeftsprozesse-und-modelle-veraendern-die-arbeitswelt.html

Rainie, Lee; Anderson, Janna: The Future of Jobs and Jobs Training. Pew Research Center (2017) [Online]. [Zugriff am: 18.03.2019]. Verfügbar unter: http://www.pewinternet.org/2017/05/03/the-future-of-jobs-and-jobs-training/

Messung der Komplexität von Arbeitsprozessen für Montageteams

Benedikt A. Latos | Markus Harlacher | Verena Nitsch | Susanne Mütze-Niewöhner
IAW – Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen University

Abstract

Die im Kontext von Industrie 4.0 forcierte Herstellung kundenindividueller Produkte in kleinen Losgrößen führt zu einer steigenden Komplexität in Montagesystemen und zu hohen Anforderungen an die Flexibilität der Beschäftigten. Bezüglich des Umgangs mit Komplexität werden unterschiedliche Strategien verfolgt, die auf eine Reduzierung oder eine Beherrschung von Komplexität abzielen. Als Voraussetzung für die Ableitung geeigneter Strategien und Maßnahmen ist es zunächst erforderlich, die Komplexität zu quantifizieren. In diesem Beitrag wird ein Maß vorgestellt, das zur Messung der Komplexität von Arbeitsprozessen von Montageteams herangezogen werden kann. Die Evaluation erfolgt simulationsbasiert für den Anwendungskontext eines One-Piece-Flow-Montagesystems. Eine kurze Diskussion der Simulationsergebnisse und der Einsatzmöglichkeiten rundet den Beitrag ab.

Einleitung

Komplexität ist ein vieldiskutiertes Phänomen der heutigen Arbeitswelt. Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht ist der Komplexitätsgrad von Arbeit keineswegs eindeutig positiv oder negativ zu bewerten. Komplexe Aufgaben können einerseits mit einer gewünschten Vielfalt, mit Handlungsspielräumen und Lernmöglichkeiten verbunden sein, andererseits aber auch zu Fehlbeanspruchungen und Überforderung führen, z. B. infolge mangelnder Transparenz oder unzureichender Qualifikation. Ebenso ambivalent gestaltet sich die Beantwortung der Frage, ob sich die Digitalisierung von Arbeit komplexitätstreibend oder -reduzierend auswirkt: So können digitale Assistenzsysteme z. B. durchaus dazu beitragen, komplexe Prozesse transparent zu machen und die menschliche Entscheidungsfindung adäquat zu unterstützen. Gleichzeitig führen andere Entwicklungen zu einem deutlichen Anstieg der Komplexität der sozio-technischen Gesamtsysteme: Zu nennen sind beispielsweise die zunehmende Vernetzung von Menschen und Maschinen sowie der im Zusammenhang mit Industrie 4.0 formulierte Anspruch, kundenindividuelle Produkte in Losgröße 1 zu produzieren (s. Latos et al. 2018a).

Das TransWork-Teilvorhaben des Instituts für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen University (FKZ 02L15A162) befasst sich mit diesen und verwandten komplexitätsbezogenen Fragestellungen. Die laufenden Untersuchungen konzentrieren sich auf zwei Anwendungskontexte: das Management von Projektteams und die Gestaltung von Montageteams. Dieser Beitrag bezieht sich auf einen Teilaspekt des zweiten Forschungsschwerpunkts und wurde in einer längeren Fassung als Konferenzbeitrag auf der European Simulation and Modelling Conference 2018 präsentiert (Latos et al. 2018b).

Der Begriff »Komplexität« wird in diversen wissenschaftlichen Disziplinen fachspezifisch verstanden und definiert (s. Übersichten in Hoeschen 2015; Blockus 2010; Latos et al. 2017a, Latos et al. 2018a). Mit Bezug auf die Systemtheorie kann Komplexität als Systemeigenschaft betrachtet werden (Hoeschen 2015). In der einschlägigen Fachliteratur zur Systemtheorie werden einige Komplexitätscharakteristika gehäuft genannt: die Anzahl und Art der Elemente und Verbindungen, die Veränderungsgeschwindigkeit der Systemstruktur und die Unsicherheit der Vorhersage der Systemzustände.

In der Literatur sind verschiedene Ansätze zur Messung der Komplexität von Montagesystemen und einzelnen Montagestationen zu finden, welche auf unterschiedlichen methodischen Herangehensweisen basieren (vgl. z. B. Bednar/Modrak 2014; ElMaraghy et al. 2012; Alkan et al. 2018). Diese Ansätze können zwar in der Regel zur Messung der Komplexität in bestehenden Montagesystemen angewendet werden, allerdings nur eingeschränkt in frühen Planungsphasen, da die zugrundeliegenden Parameter oft noch nicht determiniert und somit nicht messbar sind. Darüber hinaus bewerten die existierenden Ansätze Komplexität auf der Ebene von Arbeitsstationen und nicht auf einer übergeordneten Prozessebene, die den Montagefluss und die Interaktionen innerhalb von Montageteams in die Betrachtung einbezieht.

Beschreibung des Komplexitätsmaßes

Zur Entwicklung eines solchen Komplexitätsmaßes wurde der Entropie-Informationsansatz nach Shannon (1948) herangezogen (vgl. Latos et al. 2018a). Auch andere Komplexitätsmaße wurden an diesen Ansatz angelehnt, um die statistische Komplexität in Produktionssystemen zu messen, die eine Mehrzahl an Maschinen enthalten (Deshmukh et al. 1998; Frizelle/Woodcock 1995; ElMaraghy et al. 2012). Die statistische Komplexität wird über die Entropie in der Einheit *Bit* quantifiziert und über die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der möglichen Zustände des Systems bestimmt. Folglich repräsentiert das Komplexitätsmaß einen Grad an Unsicherheit und kann als die durchschnittliche im Prozess gespeicherte Menge an Informationen interpretiert werden (ElMaraghy et al. 2012).

Um die Messung der Komplexität der Arbeitsprozesse von Montageteams zu ermöglichen, ist eine Adaption erforderlich (vgl. Latos et al. 2018b): Zunächst wird die Komplexität des Arbeitsprozesses auf der Individualebene für eine Arbeitsperson quantifiziert. Die Komplexität ergibt sich unter Verwendung der Entropie aus der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zustände *j* der Arbeitsperson *e*. Zustände können z. B. Montagetätigkeiten oder Wartevorgänge sein. Zur Berücksichtigung der Teamebene wird die Dimension des Teammitglieds *e* eingeführt, welches in einem Montageteam mit anderen Beschäftigten zusammenarbeitet. Das Montageteam wird dabei durch die Menge *E* beschrieben. Es ergibt sich somit das in Gleichung 1 dargestellte Komplexitätsmaß zur Erfassung der Komplexität der Arbeitsprozesse von Montageteams (Latos et al. 2018b):

$$C_u = -\sum_{e=1}^{E} \sum_{j=1}^{J} \rho_{ej} \; log_2 (\rho_{ej}) \qquad (1)$$

C_u = statistische Komplexität
j = Zustand j (Arbeitsaufgabe); $j \in J$
e = Arbeitsperson e des Montageteams; $e \in E$
ρ_{ej} = Wahrscheinlichkeit des Zustands j für die Arbeitsperson e

Fallstudie zur Anwendung des Komplexitätsmaßes

Als Basis für die Fallstudie wurde ein prozessorientiertes und personalintegriertes 3D-Simulationsmodell verwendet. Dieses wurde ursprünglich für die Simulation eines Montagesystems bei einem Hersteller von weißer Ware entwickelt. Das Montagesystem ist als One-Piece-Flow ausgestaltet, in dem die jeweiligen Teilvorgänge der Montage an einzelnen Montagestationen durchzuführen sind. Diese werden von den Beschäftigten zur Fertigstellung des zu montierenden Produkts durchlaufen. Die Ablauflogik der einzelnen Montagestationen wurde mit gefärbten und stochastischen Petri-Netzen modelliert. Eine detaillierte Beschreibung ist Latos et al. (2017b) zu entnehmen.

Während der Simulationsläufe werden alle ausgeführten Tätigkeitsarten jeder Arbeitsperson mit der zugehörigen Zeitdauer erfasst; ebenso wie allgemeine Kenngrößen (z. B. Ausbringungsmenge, Durchlaufzeit). Die Tätigkeitsarten umfassen die Montagetätigkeit, das Bewegen des Montagewagens, das Warten auf die Verfügbarkeit der nachfolgenden Station und das Warten aufgrund eines Überholvorgangs durch eine schnellere Arbeitsperson (Überholvorgänge können sich aufgrund von Unterschieden zwischen den Personen oder den zu montierenden Varianten ergeben). Pro Simulationslauf wird das Komplexitätsmaß auf Basis der prozentualen Anteile der Zeitdauern der einzelnen ausgeführten Tätigkeitsarten bezogen auf die gesamte Schichtzeit ermittelt. Die Komplexität wird dabei zunächst für jede Arbeitsperson bestimmt, sowie anschließend gemäß Gleichung 1 für die Arbeit des gesamten Montageteams.

Um das vorgestellte Komplexitätsmaß zu evaluieren, wurde der Einfluss der Anzahl an Arbeitspersonen im Montagesystem auf das Maß mithilfe des Simulationsmodells bestimmt. Es wurde dazu zunächst die Anzahl der Replikationen pro Simulationslauf über eine Power-Analyse in GPower festgelegt (vgl. Faul et al. 2009). Eine detaillierte Beschreibung der Eingangsgrößen findet sich in Latos et al. (2018a). Die Power-Analyse ergab eine Stichprobengröße von 651 Replikationen

pro Szenario. Insgesamt wurden in der Simulationsstudie für insgesamt 25 Szenarien (ein bis 25 Arbeitspersonen) in 651 Durchgängen jeweils Komplexität und Produktionsmenge bestimmt. Auf Basis der Ergebnisse konnte ein nichtlineares Regressionsmodell als Polynom zweiter Ordnung abgeleitet werden, welches die Komplexität in Abhängigkeit der Anzahl an Arbeitspersonen abbildet. Das Bestimmtheitsmaß $R^2 = .99$ ($p < .001$) zeigt eine sehr hohe Varianzaufklärung des Komplexitätsmaßes. Abbildung 1 zeigt das arithmetische Mittel und die Standardabweichung des Komplexitätsmaßes in Abhängigkeit der Beschäftigtenanzahl (linke Abbildung) sowie die abgeleitete Regressionsgleichung (rechts). Zur besseren Visualisierung sind in der linken Abbildung zwei Standardabweichungen dargestellt.

Diskussion, praktische Implikationen und Ausblick

Die Simulation demonstriert die Anwendbarkeit des Maßes. Der quadratische Kurvenverlauf deutet darauf hin, dass sich bei zunehmender Teamgröße die Interaktionen zwischen den Personen in Form von gegenseitigen Beeinträchtigungen im Montageprozess häufen. Dies begründet den überproportionalen Anstieg des Komplexitätsmaßes in Abhängigkeit der Anzahl an Arbeitspersonen im Montagesystem. Eine detaillierte Evaluation und Interpretation des Maßes findet sich in Latos et al. (2018b). Künftige Untersuchungen sollten weitergehende statistische Analysen beinhalten und zusätzliche Fallstudien in anderen Unternehmenskontexten einbeziehen.

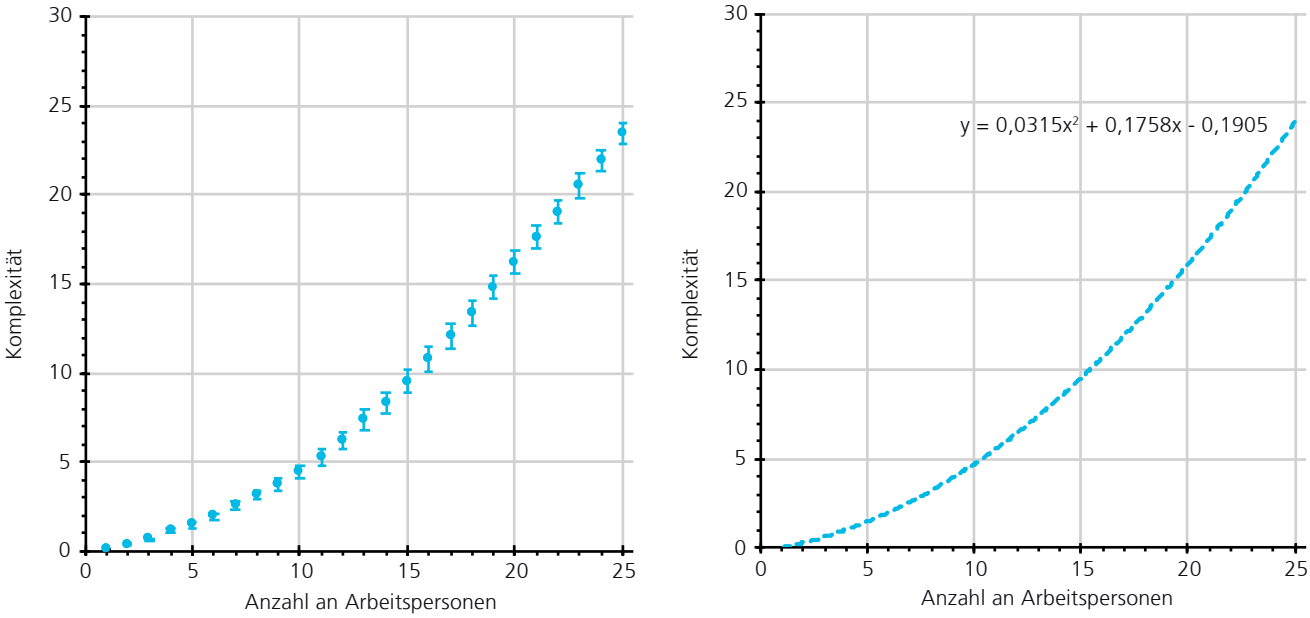


Abbildung 1: Komplexitätsmaß für die Arbeit eines Montageteams in Abhängigkeit der Anzahl der Teammitglieder im Montagesystem (651 Replikationen pro Szenario; Montageprozess mit Überholvorgängen) (Latos et al. 2018a)

Im Vergleich zu bestehenden Komplexitätsmaßen lässt das entwickelte Maß neue Einsatzmöglichkeiten in der betrieblichen Praxis zu: Das Maß kann bereits in der Grobplanungsphase von Montagesystemen, z. B. im Rahmen eines partizipativen, simulationsbasierten Entwurfsprozesses (s. Latos et al. 2018c), angewendet werden, um alternative Organisationskonzepte anhand des für das Montageteam resultierenden Komplexitätsniveaus zu vergleichen. Da sich in der Simulation die einzelnen Tätigkeitsanteile und somit das Komplexitätsniveau entsprechend der modellierten Leistungsgrade der einzelnen Beschäftigten verschieben, kann das Maß zur Unterstützung der Personaleinsatzplanung eingesetzt werden: So lässt sich beispielsweise der Effekt von verschiedenen Gruppenkonstellationen untersuchen und eine »optimale« Einsatzreihenfolge der Arbeitspersonen in einem One-Piece-Flow-System bestimmen. Auf diese Weise können Strategien realisiert werden, die auf eine Anpassung des Komplexitätsniveaus an die individuellen Fähigkeiten und Bereitschaften der Teammitglieder gerichtet sind. Darüber hinaus kann das Maß zur Identifizierung von Trade-Offs zwischen Output-Kenngrößen und Komplexitätslevel eingesetzt werden. Den praktischen Nutzen des entwickelten Komplexitätsmaßes für die präventive Arbeitsgestaltung gilt es im Rahmen von Feldstudien in zukünftigen Forschungsvorhaben eingehender zu untersuchen. Aktuell wird im Teilvorhaben u. a. eine empirische Untersuchung zum Einfluss von Komplexität und Digitalisierung auf die Effektivität von Produktionsgruppen ausgewertet.

Literatur

Alkan, Bugra; Vera, Daniel A.; Ahmad, Mussawar; Ahmad, Bilal; Harrison, Robert: Complexity in manufacturing systems and its measures: a literature review. In: European J. of Industrial Engineering 12 (2018) Nr. 1, S. 116–150. [Online]. [Zugriff am: 08.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1504/EJIE.2018.089883

Bednar, Slavomir; Modrak, Vladimir: Mass Customization and its Impact on Assembly Process' Complexity. In: International Journal for Quality Research 8 (2014) Nr. 3, S. 417–430. [Online]. [Zugriff am: 14.01.2019]. Verfügbar unter: http://www.ijqr.net/journal/v8-n3/10.pdf

Blockus, Marc-Oliver: Komplexität in Dienstleistungsunternehmen: Komplexitätsformen, Kosten- und Nutzenwirkungen, empirische Befunde und Managementimplikationen (Dissertation), Universität Basel, Schweiz, 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler Research, 2010. [Online]. [Zugriff am: 28.01.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8958-1

Deshmukh, Abhijit V.; Talavage, Joseph J.; Barash, Moshe M.: Complexity in manufacturing systems, Part 1: Analysis of static complexity. In: IIE Transactions 30 (1998) Nr. 7, S. 645–655. [Online]. [Zugriff am: 06.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1023/A:1007542328011

ElMaraghy, Waguih; ElMaraghy, Hoda; Tomiyama, Tetsuo; Monostori, Laszlo: Complexity in engineering design and manufacturing. In: CIRP Annals – Manufacturing Technology 61 (2012) Nr. 2, S. 793-814. [Online]. [Zugriff am: 17.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1016/j.cirp.2012.05.001

Faul, Franz; Erdfelder, Edgar; Buchner, Axel; Lang, Albert-Georg: Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. In: Behavior Research Methods 41 (2009) Nr. 4, S. 1149–1160. [Online]. [Zugriff am: 01.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149

Frizelle, Gerry D.M.; Woodcock, E.: Measuring complexity as an aid to developing operational strategy. In: International Journal of Operations & Production Management 15 (1995) Nr. 5, S. 26–39. [Online]. [Zugriff am: 08.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1108/01443579510083640

Hoeschen, Axel: Complexity-based distribution of value added in multinational production systems (Dissertation). RWTH Aachen University, 2015. [Online]. [Zugriff am: 08.02.2019]. Verfügbar unter: https://d-nb.info/1125973218/34

Latos, Benedikt A.; Harlacher, Markus; El-Mahgary, Mochtar; Götzelmann, Daniela; Przybysz, Philipp M.; Mütze-Niewöhner, Susanne; Schlick, Christopher M.: Komplexität in Arbeitssystemen: Analyse und Ordnung von Beschreibungsansätzen aus unterschiedlichen Disziplinen. In: Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft: 63. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. 15–17. Februar 2017, FHNW Brugg-Windisch, Schweiz, 2017a. [Online]. [Zugriff am 14.02.2019]. Verfügbar unter: 10.18154/RWTH-2017-04217

Latos, Benedikt A.; Kalantar, Peyman; Przybysz, Philipp M.; Mütze-Niewöhner, Susanne: Simulation of a Flexible and Adaptable One-Piece-Flow Assembly Line Based on a Process Flow of Colored and Timed Petri Nets. In: Proceedings of the 2017 European Simulation and Modelling Conference (EUROSIS ESM). Lissabon, Portugal, 25–27. Oktober 2017. Ostende, Belgien: EUROSIS (Veranst.), 2017b, S. 162–166. [Online]. [Zugriff am: 14.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.18154/RWTH-2017-09307

Latos, Benedikt Andrew; Harlacher, Markus; Burgert, Florens; Nitsch, Verena; Przybysz, Philipp; Mütze-Niewöhner, Susanne: Complexity Drivers in Digitalized Work Systems: Implications for Cooperative Forms of Work. In: Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal 3 (2018a) Nr. 5, S. 166–185. [Online]. [Zugriff am: 14.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.25046/aj030522

Latos, Benedikt A.; Kalantar, Peyman; Burgert, Florens L.; Arend, Matthias G.; Nitsch, Verena; Przybysz, Philipp M.; Mütze-Niewöhner, Susanne: Development, Implementation and Evaluation of a Complexity Measure for the Work of Assembly Teams in One-Piece-Flow Assembly Systems Employing Simulation Studies. In: Proceedings of the 32nd annual European Simulation and Modelling Conference (EUROSIS ESM). Gent, Belgien, 24–26. Oktober 2018. Ostende, Belgien: EUROSIS (Veranst.), 2018b, S. 88–94. [Online]. [Zugriff am: 14.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.18154/RWTH-2018-229657

Latos, Benedikt A.; Holtkötter, Christoph; Brinkjans, Jan; Kalantar, Peyman; Przybysz, Philipp M.; Mütze-Niewöhner, Susanne: Partizipatives und simulationsgestütztes Vorgehen zur Konzeption einer flexiblen und demografierobusten Montagelinie. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (ZfA) 72 (2018c) Nr. 1, S. 90–98. [Online]. [Zugriff am: 14.02.2019]. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/s41449-017-0081-8

Shannon, Claude E.: A Mathematical Theory of Communication. In: The Bell System Technical Journal 27 (1948) Nr. 3, S. 379–423. [Online]. [Zugriff am: 08.02.2019]. Verfügbar unter: http://math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf

Produktivitätsmanagement in vernetzten Arbeitssystemen

Kristin Meyer | Frank Lennings | Tim Jeske
ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.

Abstract

Für das dauerhafte Bestehen von Unternehmen im internationalen Wettbewerb ist eine hohe Produktivität unverzichtbar. Dementsprechend ist das Produktivitätsmanagement seit langer Zeit Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen, die vor dem Hintergrund neuer Möglichkeiten, die aus Digitalisierung und Vernetzung entstehen, durch das ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft aufgegriffen und fortgeführt werden. Zu diesem Zweck wurden und werden Befragungen zum Stand von Produktivitätsmanagement und Digitalisierung durchgeführt sowie Beispiele aus der betrieblichen Praxis gesammelt und in einem Ordnungs- und Gestaltungsrahmen strukturiert. Im Beitrag werden die grundlegende Entwicklung des Produktivitätsmanagement und ausgewählte Befragungsergebnisse dargestellt, die Struktur des Ordnungs- und Gestaltungsrahmen skizziert sowie ein Ausblick auf weitere Arbeiten gegeben.

Einleitung

Bedarfsgerechte Strategien und Vorgehensweisen zum Management der Produktivität in vernetzten und von der Digitalisierung geprägten Arbeitssystemen sind essentiell für das dauerhafte Bestehen von Unternehmen unter den Rahmenbedingungen des zunehmenden internationalen Wettbewerbs, des demografischen Wandels, des Wertewandels sowie steigender Ansprüche der Kunden an Nachhaltigkeit und Individualität. Deshalb führt das ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft in TransWork systematische Untersuchungen und Auswertungen zu Produktivitätsstrategien und ihrer Wirksamkeit in einer von Digitalisierung geprägten, stark vernetzen Arbeitswelt durch. Auf dieser Grundlage werden Handlungshilfen für Unternehmen in Deutschland entwickelt und bereitgestellt.

Entwicklung des Produktivitätsmanagements

Die Produktivität ist bereits seit langer Zeit Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Eine der frühesten Erwähnungen geht zurück in das 18. Jahrhundert (Quesnay 1766). Seitdem sind zahlreiche Dokumente entstanden die zunehmend Ansätze zur Produktivitätsbeeinflussung im Rahmen eines organisierten, zielgerichteten Produktivitätsmanagements beschreiben. Dazu zählen u. a. Beiträge mit Fokus auf das strategische Produktivitätsmanagement, die Produktivitätsbeeinflussung durch Innovationen sowie den betrieblichen Umgang mit Produktivitätsmessung und -management. Dies zeigte eine zu Beginn des Projekts TransWork durchgeführte Literaturrecherche zum »Produktivitätsmanagement im Zusammenhang mit der Digitalisierung«, in der über 120 Quellen mit Schwerpunkt auf den Jahren 1973–2017 identifiziert und ausgewertet wurden.

Studie »Produktivitätsmanagement im Wandel«

Aktuelle Erkenntnisse zum betrieblichen Umgang mit Produktivität und Produktivitätsmanagement im Zusammenhang mit der Digitalisierung entstanden in einer im Jahr 2017 bundesweit durchgeführten Studie »Produktivitätsmanagement im Wandel«. Befragt wurden in dieser Studie 74 Fach- und Führungskräfte aus kleinen, mittleren und großen Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie (Weber et al. 2017a).

86 Prozent der Antwortenden gaben an, die Produktivität anhand von Kennzahlen zu messen. Überwiegend werden diese Kennzahlen in der Fertigung, der Montage und der Logistik erhoben. In administrativen Bereichen hingegen werden nur wenige oder gar keine Kennzahlen bestimmt. Nur 54 Prozent der Unternehmen nutzen Produktivitätskennzahlen, um daraus zielgerichtete Maßnahmen zur Beeinflussung der Produktivität abzuleiten. In 88 Prozent der Unternehmen sind Vergangenheitsdaten für das Produktivitätsmanagement verfügbar. 50 Prozent der Unternehmen gaben an, über digitale produktivitätsrelevante Daten in Echtzeit zu verfügen. Weitere 20 Prozent streben diesen Zustand an. Den Produkti-

vitätsgewinn, der sich durch Digitalisierung und Industrie 4.0 bis zum Jahre 2020 einstellt, schätzten die Unternehmen zum Zeitpunkt der Befragung auf durchschnittlich 22 Prozent. Bis zum Jahr 2025 erwarteten sie durchschnittlich einen Produktivitätsgewinn von 32 Prozent.

Der Wandel zur Industrie 4.0 erfordert eine bedarfsgerechte Anpassung des Geschäftsmodells, der Strukturen und Prozesse im Unternehmen. 75 Prozent der Unternehmen bestätigten, dass sie die Möglichkeiten der Digitalisierung bei der Entwicklung ihrer Prozesse berücksichtigen, wohingegen nur 37 Prozent der Befragten infolge der Digitalisierung neue Geschäftsmodelle entwickeln. Zu »Digitalisierung« und zu »Industrie 4.0« haben die Unternehmen neben dem Bedarf an grundlegenden Informationen sowie Informationen zur Umsetzungsunterstützung vor allem Bedarf an Praxisbeispielen benannt. Über 60 Prozent der Unternehmen wünschen Einblick in Good-Practice Beispiele zu Industrie 4.0.

Ordnungs- und Gestaltungsrahmen für Produktivitätsstrategien

Um Unternehmen einen gezielten Zugang zu bedarfsgerechten Good-Practice Beispielen zu ermöglichen und sie bei der Gestaltung eigener Lösungen, die zu ihren Produktivitätsanforderungen und -zielen passen, zu unterstützen, wurde ein Ordnungs- und Gestaltungsrahmen entwickelt (Weber et al. 2017b). Dieser strukturiert digitale Technologiebeispiele hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Produktivität, die Informationshandhabung, die unterstützte Arbeitsform und den Unternehmensbereich, in dem die jeweilige Lösung eingesetzt wird.

Digitale Technologien können die Produktivität – also das Verhältnis von Ergebnis zu Aufwand – positiv beeinflussen. Dazu sind grundsätzlich vier Möglichkeiten zu unterscheiden: Entweder erfolgt der Produktivitätszuwachs durch eine Verbesserung bzw. Steigerung des qualitativen oder quantitativen Outputs und/oder durch eine Reduzierung des benötigten qualitativen oder quantitativen Inputs, wie beispielsweise Personal, Betriebsmittel und/oder Material (Oeij et al. 2011).

Die Digitalisierung verändert Prozesse und deren Produktivität hauptsächlich aufgrund ihrer Unterstützung der Handhabung von Informationen. Die Informationshandhabung umfasst fünf aufeinander folgende Stufen: Datenerfassung, Datenweitergabe, Datenverarbeitung, Datenbereitstellung und Datennutzung. Die meisten digitalen Technologien tangieren in ihrer Anwendung mehrere dieser Stufen. Zur Unterscheidung verschiedener Technologien wird die für die unterstützende Wirkung der Lösung relevante Stufe herangezogen. Werden bspw. Montageinformationen den Beschäftigten in der Produktion per Tablet zur Verfügung gestellt, müssen hierfür zwar zunächst Daten erfasst, weitergegeben und verarbeitet werden. Eingeordnet wird die Lösung jedoch unter Datenbereitstellung, weil diese für die unterstützende Wirkung dieser Digitalisierungsmaßnahme charakteristisch ist.

Dabei kann die Digitalisierung grundsätzlich alle Formen von Arbeit unterstützen – von energetischer bis zu informatorischer Arbeit. Um Technologien dahingehend strukturieren zu können, wurden in Anlehnung an Schlick et al. (2010) fünf charakteristische Arbeitsformen unterschieden: mechanische Arbeit (MC), motorische Arbeit (MO), reaktive Arbeit (RA), kombinative Arbeit (KB) und kreative Arbeit (KA). In der genannten Reihenfolge der Arbeitsformen nehmen die Anteile informatorischer Arbeit zu und diejenigen energetischer Arbeit ab.

Um die Suche nach geeigneten Beispielen in der betrieblichen Praxis zu erleichtern, wird im Ordnungs- und Gestaltungsrahmen zusätzlich nach Unternehmensbereichen strukturiert, die durch die jeweilige Digitalisierungsmaßnahme unterstützt werden (Lennings et al. 2019). Der Ordnungs- und Gestaltungrahmen ist mit den Strukturierungskriterien Produktivitätsziel, Datenhandhabung (Anwendungsgebiet der Digitalisierung) und Unternehmensbereich in Abbildung 1 dargestellt.

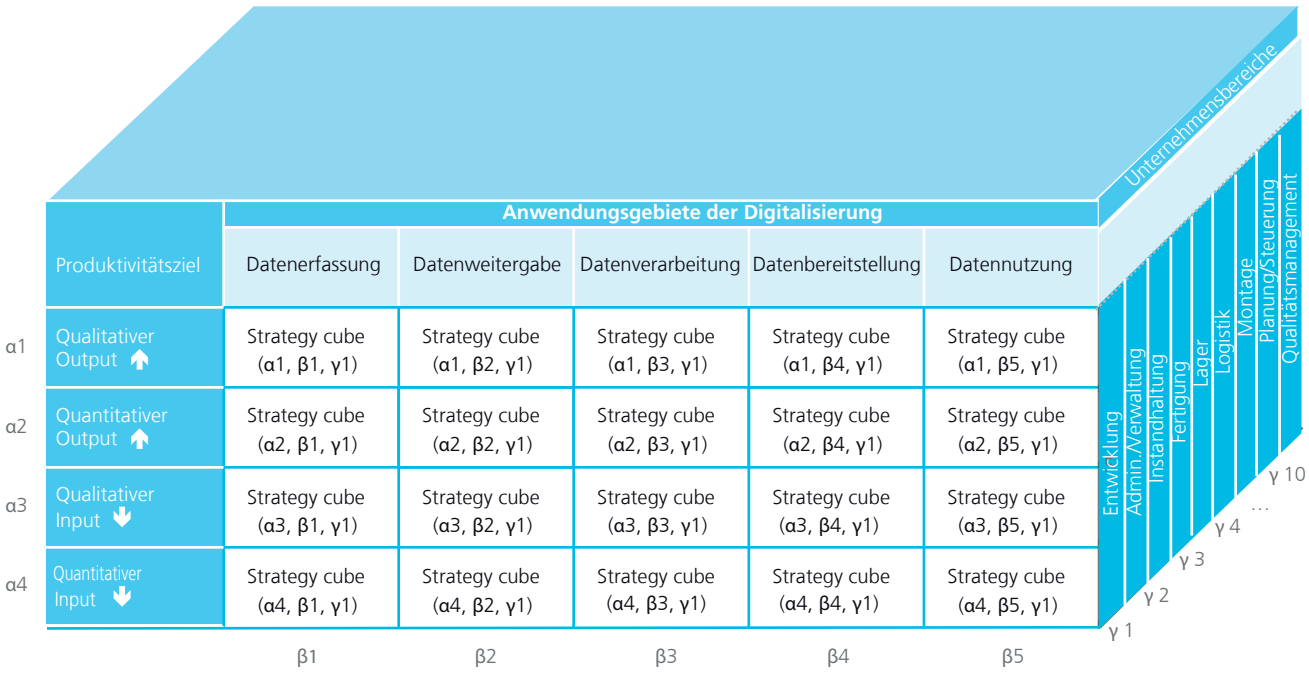


Abbildung 1: Ordnungs- und Gestaltungsrahmen (eigene Darstellung)

Derzeit sind n=122 Technologiebeispiele in den Ordnungs- und Gestaltungsrahmen eingeordnet. Diese stammen im Wesentlichen aus drei verschiedenen Quellen. Im Einzelnen sind dies die Landkarte der Plattform Industrie 4.0 (n=73), Anwendungsfälle aus dem Innovationsnetzwerk Produktionsarbeit 4. 0 des Fraunhofer IAO (n=45) sowie Use Cases des Lab Network Industrie 4.0 (n=4). Da ein Teil der Praxisbeispiele über mehr als eine Hauptwirkung auf die Produktivität verfügt und/oder mehrere Stufen der Datenhandhabung wesentlich tangiert, wurden diese Beispiele mehrfach zugeordnet, so dass bisher insgesamt 170 Beispiele in den Rahmen eingeordnet sind.

Die Berücksichtigung aller vier Strukturierungskriterien – Produktivitätsziel, Datenhandhabung, Arbeitsform und Unternehmensbereich – lässt eine grafische Gesamtdarstellung des Ordnungs- und Gestaltungsrahmens nicht mehr zu. Um Anwendern die Suche nach geeigneten Technologiebeispielen über verschiedene Zugänge zu eröffnen, ist eine grafische Darstellung jedoch auch nicht erforderlich. Dafür wurden die gesammelten Beispiele in eine excelgestützte Lösung überführt. Diese ermöglicht sowohl die gezielte Suche nach einzelnen Kriterien als auch nach mehreren Kriterien gleichzeitig, also bspw. nach Lösungen aus dem Bereich Instandhaltung/Service, welche die Datenerfassung oder -bereitstellung unterstützen.

Ausblick auf weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Die interne Reflektion und der Diskurs mit externen Partnern ergaben Ansätze für die weitere Entwicklung des bestehenden Ordnungs- und Gestaltungsrahmens, damit dieser Bedürfnisse der betrieblichen Praxis noch besser unterstützen kann. Auch künftig werden aktuelle Beispiele in den Rahmen eingeordnet, um das Angebot für interessierte Unternehmen zu erweitern. Dabei wird untersucht, ob die Anreicherung mit weiteren Beispielen ermöglicht, Technologien für vergleichbare Aufgaben innerhalb bestimmter Unternehmensbereiche, z. B. manuelle Montage, zu »Metabeispielen« zusammenzufassen. Solche Sammlungen optionaler Technologielösungen könnten Anwendern eine Übersicht alternativer technischer Lösungen zu bestimmten betrieblichen Aufgaben bieten. Zu prüfen ist außerdem, ob Metabeispiele – ähnlich wie ein »morphologischer Kasten« – dabei unterstützen können, durch Kombination ausgewählter Teillösungen je Datenhandhabungsstufe, anwenderspezifische Gesamtlösungen zu entwickeln.

Im Jahr 2019 wird eine weitere bundesweite Studie zur Erfassung digitalisierungsspezifischer Aspekte und Potenziale sowie zu deren Wirkung auf das betriebliche Produktivitätsmanagement durchgeführt. Die Studie dient u. a. dazu, aktuelle Ergebnisse denen aus der vorangegangenen Studie gegenüberzustellen und »Quasi-Längsschnittbetrachtungen« zu ausgewählten Aspekten zu ermöglichen.

Abschließend wird ein Handlungsleitfaden zur Gestaltung und Implementation digitalisierungsadäquater Produktivitätsstrategien entwickelt. Dafür werden die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen für die betriebliche Praxis so aufbereitet und verfügbar gemacht, dass sie die Unternehmen bei der Entwicklung ihrer betriebsspezifischen Lösungen und Strategien unterstützen.

Literatur

Lennings, Frank; Jeske, Tim; Meyer, Kristin: Konzept zur Auswahl und ganzheitlichen Planung von Digitalisierungsmaßnahmen. In: GfA (Hrsg) Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten. Bericht zum 65. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27.Februar – 01.März 2019. GfA-Press, Dortmund, Beitrag C.5.2

Oeij PRA, de Looze MP, Ten Have K, van Rhijn JW, Kuijt-Evers LFM: Developing the organization's productivity strategy in various sectors of industry. In: International Journal of Productivity and Performance Management 61 (2011), S. 93 – 109

Quesnay, François: Analyse de la formule arithmétique du tableau économique de la distribution des dépenses annuelles d'une nation agricole. Journal de l'Agriculture, du Commerce & des Finances, 1766, S. 11 – 41

Schlick, Christopher Marc; Bruder Ralf, Luczak, Holger: Arbeitswissenschaft. Heidelberg u. a.: Springer-Verlag, 2015, S. 223 ff.

Weber, Marc-André; Jeske Tim; Lennings Frank; ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg): ifaa-Studie: Produktivitätsmanagement im Wandel – Digitalisierung in der Metall- und Elektroindustrie. ifaa (2017a). [Online]. [Zugriff am: 13.02.2019]. Verfügbar unter: www.arbeitswissenschaft.net/Studie_Digitalisierung_2017

Weber MA, Jeske T, Lennings F, Stowasser S (2017b) Framework for the Systematical Design of Productivity Strategies. In: Trzcielinski S (Hrsg) Advances in Ergonomics of Manufacturing: Managing the Enterprise of the Future. Springer, Berlin, S 141 – 152

Orts- und zeitflexibles Arbeiten – Regulierung der Arbeitszeit im Spannungsfeld zwischen Flexibilität und Gesundheitsschutz

Mario Daum | Claus Zanker
INPUT Consulting gGmbH

Abstract

Im Teilvorhaben »Entwicklung von Gestaltungs- und Regulierungslösungen vernetzter Arbeitsformen« des Projekts TransWork werden bisherige Regulierungs- und Gestaltungslösungen für Arbeit dahingehend untersucht, ob deren Zielsetzung und Regelungsinstrumente angesichts veränderter Rahmenbedingungen durch die Digitalisierung noch ausreichend sind oder eine Anpassung an neue Gegebenheit erforderlich ist. Auf Grundlage dieser Analyse und unter Berücksichtigung von Good-Practice werden themenbezogene Gestaltungs- und Regulierungslösungen für digital-vernetzte Arbeitsformen entwickelt. Der vorliegende Beitrag zeigt verschiedene Spannungsfelder zwischen Arbeitszeitflexibilisierung und der Gewährleistung des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer anhand der Diskussion über die Veränderung des Arbeitszeitrechts und dem arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisstands zu den Chancen und Risiken orts- und zeitflexiblen Arbeitens.

Einleitung

Digitale, mobil-vernetzte Arbeitsmittel wie Notebooks, Tablets und Smartphones sind wichtige »Enabler« für eine weitreichende räumliche und zeitliche Flexibilisierung von Arbeit, wie sie heute in vielen Tätigkeitsbereichen zu beobachten ist. Arbeit ist somit nicht mehr an eine Betriebsstätte gebunden und kann auch außerhalb bestehender Betriebszeiten »anytime, anyplace« erledigt werden (vgl. Schwemmle/Wedde 2012). Mit der Flexibilisierung von Arbeitszeit und Arbeitsort ergeben sich Spannungsfelder zwischen den Flexibilisierungsinteressen von Unternehmen und Beschäftigten, die nicht immer deckungsgleich sind und entsprechend austariert werden müssen (vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2017: 78) Auch zeigen sich vielfältige Widersprüche zwischen den Humanisierungspotenzialen höherer Autonomiespielräume sowie einer verbesserten Work-Life-Balance von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern einerseits und den negativen gesundheitlichen Folgen einer höheren Orts- und Zeitflexibilität andererseits, die sich nicht selten in Form eines zunehmenden Arbeits- und Leistungsdrucks, hohen Ansprüche an die Selbstorganisation bei der Arbeit, langen Arbeitszeiten und einer erweiterten zeitlichen Verfügbarkeit der Beschäftigten zeigen (vgl. Carstensen 2015; Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2017).

In diesem Kontext wird eine intensive politische und wissenschaftliche Debatte geführt, inwieweit die bisherigen Ziele und Instrumente der Arbeitsregulierung und -gestaltung den neuen Anforderungen, die mit der Digitalisierung einhergehen, noch entsprechen und ob in diesem Zusammenhang die zugrundliegenden rechtlichen Vorschriften einer Modifizierung bedürfen. In Bezug auf die Arbeitszeit stehen insbesondere die im Arbeitszeitgesetz (ArbZG) normierten Höchstarbeitszeiten von acht Stunden pro Tag und die unterbrechungsfreien Ruhezeiten von 11 Stunden zwischen Arbeitsende und Arbeitsbeginn in der Diskussion. Während von Arbeitgeberseite eine Änderung des Rechtsrahmens für mehr Flexibilität bei der Arbeitszeit im Sinne von Unternehmen und Beschäftigten für notwendig erachtet wird (vgl. u.a. Bundesvereinigung der deutschen Arbeitgeber (BDA) 2015), verweisen die Gewerkschaften auf ausreichende Flexibilisierungsspielräume des Arbeitszeitgesetzes und auf die Notwendigkeit, mit täglichen Höchstarbeitszeiten und ausreichenden Ruhezeiten den Gesundheitsschutz der Beschäftigten auch in einer digitalisierten Arbeitswelt zu gewährleisten (vgl. Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB) 2016). Angesichts erweiterter Möglichkeiten der zeitlichen Inanspruchnahme der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern, die mit der Nutzung mobiler digitaler Arbeitsmittel einhergehen, wird von Gewerkschaftsseite zudem ein »Recht auf Nichterreichbarkeit« für diese als geboten erachtet. (vgl. Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di) 2017).

Ziele und Regelungsinstrumente des Arbeitszeitgesetzes

Das Spannungsfeld zwischen der Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeitszeitgestaltung und der Verbesserung der Rahmenbedingungen für flexible Arbeitszeiten ist der Zweckbestimmung des Arbeitszeitgesetzes bereits immanent. Um das in § 1 Abs. 1 ArbZG normierte Schutzziel der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zu erreichen, beschränkt das Gesetz die maximal zulässige tägliche Arbeitszeit (§ 3 ArbZG), verlangt regelmäßige Ruhepausen während der Arbeitszeit (§ 4 ArbZG) und regelt die Mindestruhzeiten zwischen Beendigung und Wiederaufnahme der täglichen Arbeit (§ 5 ArbZG). Um dennoch flexible Arbeitszeiten zu ermöglichen, lässt das ArbZG unter bestimmten Bedingungen eine Abweichung von den Regelnormen durch tarifvertragliche Öffnungsklauseln zu (§ 7 ArbZG) und verlangt bei einer im Arbeitszeitgesetz zulässigen Flexibilisierung zugunsten der Arbeitgeber eine Kompensation längerer Arbeits- und kürzerer Ruhezeiten innerhalb bestimmter Ausgleichszeiträume.[1] Wenngleich über die Erforderlichkeit der genannten Regelungsziele und über die Sinnhaftigkeit der Regelungsinstrumente auch in Zeiten der Digitalisierung weitgehend Einigkeit besteht, entzünden sich die Debatten über ihre konkrete Ausgestaltung.

Höchstarbeitszeiten

In Zeiten von Digitalisierung und Globalisierung steigt die Vernetzung und der Bedarf an Kommunikation und Abstimmungsprozessen insbesondere bei weltweit tätigen Unternehmen. Diese werde nach Ansicht der Arbeitgeberverbände »in manchen Fällen durch gesetzlich vorgegebene tägliche Höchstarbeitszeiten erschwert« (Bundesvereinigung der deutschen Arbeitgeber (BDA) 2015: 3). Deshalb solle anstelle einer täglichen Höchstarbeitszeit von acht Stunden eine wöchentliche Höchstarbeitszeit von 48 Stunden festgelegt werden, wie dies nach der EU-Arbeitszeitrichtlinie zulässig wäre. Damit könnte die Arbeitszeit flexibler auf die Wochentage verteilt und unter Berücksichtigung von Pausen (45 Minuten) und Ruhezeiten (11 Stunden) die an einem Arbeitstag zulässige Höchstarbeitszeit auf bis zu 12 Stunden und 15 Minuten ausgedehnt werden. Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht werden über acht Stunden hinausgehende Arbeitszeiten jedoch kritisch bewertet. Verlängerte Arbeitszeiten wirken sich nach dem Erkenntnisstand der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) negativ auf die Gesundheit aus, erhöhen das Unfallrisiko und vermindern zudem die Arbeitsproduktivität (vgl. Beermann et al. 2018: 29). Eine generelle Ausweitung von täglichen Höchstarbeitszeiten über den bisher möglichen Umfang hinaus würde deshalb mit dem Zweck des Arbeitszeitgesetzes, der Gewährleistung des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten, in Konflikt geraten.

Ruhezeiten

Eine weitere strittige Frage dreht sich um die im Arbeitszeitgesetz geregelten Ruhezeiten. Einheitliche Arbeitszeitmuster, wie der Achtstundentag zwischen sieben und 19 Uhr von Montag bis Freitag, gehören für viele Beschäftigte der Vergangenheit an. Durch orts- und zeitflexibles Arbeiten werden Arbeitszeiten oft nicht mehr am Stück erbracht, sondern durch privat genutzte Zeiten unterbrochen. Somit verschiebt sich die Arbeit zum Teil an die zeitlichen Randlagen am Abend und in den (frühen) Morgen oder gar auf das Wochenende. Arbeitswissenschaftliche Studien zeigen, dass die Arbeit mit unterbrochenen Arbeitszeiten und Arbeit zu »unüblichen Zeiten« die Gesundheit und das Wohlbefinden beeinträchtigen und sich negativ auf die Work-Life-Balance auswirken (vgl. Beermann et al. 2018: 30f.) Wenn aufgrund familiärer Betreuungsarbeit die berufliche Arbeit zum Teil abends erledigt und im Homeoffice beispielsweise zwischen 20 und 22 Uhr gearbeitet wird, kann

1 Das Arbeitszeitgesetz erlaubt u.a. eine vorübergehende tägliche Höchstarbeitszeit von zehn Stunden, die unter bestimmten Voraussetzungen durch Tarifvertrag darüber hinaus ausgeweitet werden kann. Zudem ist eine Verkürzung der Ruhezeiten um zwei Stunden durch eine tarifvertragliche Regelung möglich, sofern die Art der Arbeit diese erfordert. Für eine Reihe von Branchen und Tätigkeiten enthält das Arbeitszeitgesetz verschiedene Sonderreglungen für flexible Arbeitszeiten.

dies auch die Ruhezeiten tangieren. Nach den geltenden Regelungen des Arbeitszeitgesetzes darf die Arbeit am nächsten Tag frühestens nach 11 Stunden Ruhezeit wieder aufgenommen werden – im genannten Beispiel also ab neun Uhr. Damit werden flexible Arbeitszeitarrangements mit unterbrochenen Arbeitszeiten und der Arbeit an den zeitlichen Randlagen teilweise beschränkt. Nach dem arbeitsmedizinischen Erkenntnisstand ist jedoch eine ausreichende Ruhezeit für eine gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung elementar. Ruhezeiten von weniger als 11 Stunden gehen mit verstärkten gesundheitlichen Beschwerden einhergehen – vor allem dann, wenn sich der zur Verfügung stehende Zeitraum für Schlaf und Erholung durch Pendelzeiten und familiäre Verpflichtungen noch weiter reduziert (vgl. Beermann et al. 2018: 26).

Erweiterte Erreichbarkeit

Die Nutzung von Smartphones und Tablets ermöglicht eine erweiterte Erreichbarkeit von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer für Vorgesetzte, Kollegen und Kunden auch außerhalb regulärer Arbeitszeiten. Nach einer Studie des BKK-Bundesverbandes führen rund 15 Prozent der Beschäftigten täglich oder mehrmals die Woche in ihrer Freizeit dienstliche Telefonate oder bearbeiten E-Mails (vgl. Richter et al. 2017: 111). Da dies oftmals nach Arbeitsende am Abend erfolgt, stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob durch das Schreiben einer E-Mail oder das Führen eines kurzen Telefonats die gesetzlich vorgeschriebene Ruhezeit unterbrochen wird und damit der Arbeitsanfang erst 11 Stunden nach der letzten Ruhezeitunterbrechung möglich wäre. Während in der rechtswissenschaftlichen Literatur einige Autoren eine geringfügige Unterbrechung als für den Erholungszweck der Ruhezeiten unschädliche Arbeitszeit qualifizieren, wird von anderer Seite eingewandt, dass jegliche Arbeitstätigkeit als erbrachte Arbeitszeit zu bewerten sei und eine andere rechtliche Einordnung dieses Sachverhalts angesichts der bisherigen Rechtsprechung vor dem Europäischen Gerichtshof kaum Bestand hätte (vgl. Krause 2016: B42). Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht sind insbesondere ungeplante Zeiten arbeitsbezogener Erreichbarkeit als problematisch einzustufen. »So deuten mehrere Untersuchungen darauf hin, dass die ständige Erreichbarkeit und Arbeit außerhalb der regulären Arbeitszeit mit einer verstärkten Beeinträchtigung des Privatlebens durch die Arbeit, einer reduzierten Fähigkeit von der Arbeit abzuschalten, vermehrtem Stresserleben, einem höheren Risiko für Burnout und gesundheitlichen Beschwerden verbunden ist.« (Beermann et al. 2018: 27)

Fazit und weiterer Forschungsbedarf

Wie gezeigt, steht ein Mehr an Arbeitszeitflexibilität im Konflikt zu einem ausreichenden Gesundheitsschutz der Beschäftigten. Unter welchen Bedingungen und mit welchen Maßnahmen eine Auflösung der Spannungsfelder in einer digitalisierten Arbeitswelt gelingen kann, war unter anderem Gegenstand des Dialogprozesses Arbeiten 4.0 unter Federführung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2017). Von Seiten der Wissenschaft wurde bereits eine Reihe von Vorschlägen hierzu in die Diskussion eingebracht, wie auf Basis erweiterter tarifvertraglicher Regelungen eine konditionierte Flexibilisierung mit zusätzlichen Spielräumen und einer gleichzeitigen Begrenzung auf das erforderliche Maß gelingen kann oder sich Arbeitszeitflexibilisierung mit mehr selbstbestimmtem Arbeiten und einer Begrenzung von Belastungen und Verfügbarkeit verknüpfen lässt (vgl. hierzu beispielhaft Däubler 2018; Krause 2016). Im Projekt TransWork werden im Weiteren hierzu Good-Practice gesammelt und Gestaltungs- und Regulierungsansätze unter Einbindung von Expertenforen entwickelt.

Literatur

Beermann, Beate; Amlinger-Chatterjee, Monischa; Brenscheidt, Frank; Gerstenberg, Susanne; Niehaus, Michael; Wöhrmann, Anne M. (2018): Orts- und zeitflexibles Arbeiten: Gesundheitliche Chancen und Risiken. 2. Auflage. Hg. v. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Dortmund/Berlin/Dresden.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (Hg.) (2017): Weißbuch Arbeiten 4.0. Berlin.

Bundesvereinigung der deutschen Arbeitgeber (BDA) (2015): Chancen der Digitalisierung nutzen. Positionspapier der BDA zur Digitalisierung von Wirtschaft und Arbeitswelt. Mai 2015.
Carstensen, Tanja (2015): Neue Anforderungen und Belastungen durch digitale und mobile Technologien. In: WSI Mitteilungen 68 (3), S. 187–193.

Däubler, Wolfgang (2018): Reform des ArbZG: Flexibilität und Arbeitnehmerschutz. In: Der Betrieb (21), M28–M29.

Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB) (2016): Arbeitszeiten: Schon heute flexibel und fair möglich. Online verfügbar unter http://www.dgb.de/themen/++co++2771b248-f65c-11e5-bbaa-52540023ef1a, zuletzt aktualisiert am 2016, zuletzt geprüft am 11.03.2019.

Krause, Rüdiger (2016): Digitalisierung der Arbeitswelt – Herausforderungen und Regelungsbedarf. Gutachten B zum 71. Deutschen Juristentag. Essen: C. H. Beck (Verhandlungen des 71. Deutschen Juristentages, Band I: Gutachten / Teil B).

Richter, Matthias; Kliner, Karin; Rennert, Dirk (2017): Ergebnisse der BKK-Umfrage »Digitalisierung, Arbeit und Gesundheit«. In: Franz Knieps und Holger Pfaff (Hg.): Digitale Arbeit – digitale Gesundheit. Zahlen, Daten, Fakten : mit Gastbeiträgen aus Wissenschaft, Politik und Praxis. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (BKK Gesundheitsreport), S. 105–124.

Schwemmle, Michael; Wedde, Peter (2012): Digitale Arbeit in Deutschland: Potenziale und Problemlagen. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung Medienpolitik.

Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di) (2017): Arbeiten 4.0: Gute digitale Arbeit. ver.di-Stellungnahme zum Weißbuch Arbeiten 4.0 des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales.

Digitalisierung mitbestimmt und beteiligungsorientiert gestalten

Barbara Susec
ver.di-Bundesverwaltung | Bereich Innovation und Gute Arbeit

Abstract

Digitalisierung hat das Potenzial, Arbeit attraktiver zu machen, Beschäftigte zu entlasten, Arbeitsprozesse nutzerfreundlicher zu gestalten und Innovationen zu befördern. Doch sie kann auch zu Entgrenzung, Arbeitsverdichtung und zu Verunsicherung führen. Sie wird mittel- und langfristig Berufsbilder und ganze Branchen verändern. Im Zentrum dieser Veränderungsprozesse stehen die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer.

Im Teilprojekt *Integration und Transfer von Gestaltungsansätzen für betriebliche Normsetzungsakteure* geht ver.di der Frage nach, wie Unternehmen digitale Transformationsprozesse gemeinsam mit den Mitbestimmungsakteuren und Beschäftigten so gestalten können, dass Digitalisierung zu *Guter Digitaler Arbeit*[1] führt.

Ausgangslage

75 Prozent der Beschäftigten in Deutschland arbeiten heute im Dienstleistungsbereich. Davon sind 83 Prozent von Digitalisierung betroffen. Dieser Wandel hat viele Facetten: Mobiles Arbeiten hält in Betrieben und Verwaltungen Einzug. Dunkelverarbeitung ermöglicht im Versicherungs- und Bankenbereich die voll automatisierte Abwicklung ganzer Geschäftsprozesse. Im Handel kommen Selbstbedienungskassen und Tablets zum Einsatz, im Service- und Montagebereich werden Prozesse mit Hilfe von Datenbrillen optimiert. Algorithmenbasierte Dienstplangestaltungstools sollen bei der Dienstplangestaltung unterstützen und für eine verbesserte Work-Life-Balance sorgen. Auch in der klassischen Interaktionsarbeit, wie z. B. der Pflege, die bislang als digitalisierungsresistent galt, kommen vermehrt digitale Assistenzsysteme zum Einsatz.

Klar ist: Digitalisierung hat dem Menschen zu dienen und nicht umgekehrt. Digitale Veränderungsprozesse müssen zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen im Sinne von Guter Arbeit führen. Dazu sind beteiligungsorientierte Prozesse und klare Regeln vonnöten, wie Erhebungen des DGB-Index Gute Arbeit aus dem Jahr 2016[2] zeigen: 47 Prozent der Beschäftigten in stark digitalisierten Bereichen geben an, dass die Arbeitsbelastung im Zuge der Digitalisierung gestiegen ist. Nur acht Prozent der Befragten berichten von einer Entlastung. Zwar sind die körperlichen Belastungen zurückgegangen, doch steht dem eine Zunahme von psychischen Belastungen gegenüber. Auch mit Blick auf Überwachungs- und Kontrollmöglichkeiten durch digitale Systeme ergibt sich ein vergleichbares Bild: 47 Prozent der Befragten sehen hier einen Anstieg, wohingegen nur drei Prozent eine Verringerung der Kontrollmöglichkeiten wahrnehmen. Dort wo Beschäftigte den Einsatz digitaler Technologien aktiv beeinflussen können, nehmen die Menschen hingegen eine spürbare Verbesserung der Arbeitsqualität wahr.

Gestaltungsherausforderungen für betriebliche Mitbestimmungsakteure

Auf dem Weg zu *Guter Digitaler Arbeit* ist die Gestaltung digitaler Transformationsprozesse im Betrieb von zentraler Bedeutung. Hier sind die Sozialpartner in der Verantwortung entsprechende Prozesse und Maßnahmen einzuleiten.
Dazu fand im Rahmen des TransWork-Projekts eine zweitägige »Zukunftswerkstatt Digitalisierung« mit rund 80 Betriebs- und Personalräten aus unterschiedlichen Dienstleistungsbranchen statt mit dem Ziel Gestaltungsherausforderungen von Digitalisierung im Betrieb zu identifizieren, die eigene Rolle als Mitbestimmungsakteur im Kontext von Digitalisierung zu reflektieren und Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Gestaltung digitaler Veränderungsprozesse herauszuarbeiten:

1 Ver.di – Gewerkschaftliche Erklärung: »Gute Arbeit in Zeiten des digitalen Umbruchs!«, Berlin 2014. Abrufbar im Internet unter https://innovation-gute-arbeit.verdi.de/++file++54feba0fba949b060100188d/download/Gewerkschaftliche%20Erklärung%20Gute%20Arbeit%20in%20Zeiten%20des%20digitalen%20Umbruchs.pdf

2 Ver.di – Bereich Innovation und Gute Arbeit: Digitalisierung und Arbeitsqualität. Eine Sonderauswertung auf Basis des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor. Berlin 2017

»Vom Mitbestimmer zum Mitgestalter«
Das Gestalten digitaler Veränderungsprozesse in Betrieb und Verwaltungen stellt Mitbestimmungsakteure vor Herausforderungen. Geschwindigkeit und Komplexität der Entwicklungen erfordern Know-how und Ressourcen in Bereichen, die bislang eher als Randgebiete der Mitbestimmungsarbeit galten. Auch in regulatorischer Hinsicht, z. B. in puncto IT-Mitbestimmung und Datenschutz gibt es Änderungsbedarfe. Das führt zu dem Gefühl, »den Entwicklungen oft nur hinterherzulaufen« statt den Wandel aktiv mit eigenen Ideen und Konzepten zu gestalten.

Oft führt Digitalisierung zur teilweisen Auflösung des klassischen Betriebs und seiner Strukturen. Agile Arbeitsorganisation sowie orts- und zeitflexibles Arbeiten erfordern neue Formen der Interaktion und Kommunikation in der Arbeit von Interessenvertretungen. Gleichzeitig ist der Regelungsbedarf auf betrieblicher Ebene größer geworden, so dass betriebliche Mitbestimmungsakteure immer mehr zu Mitgestaltern werden. Diese parallelen Entwicklungen werfen die Frage auf, wie eine innovative gesetzliche Interessenvertretung im digitalen Zeitalter aussieht.

Unabhängig von Branche und Digitalisierungsgrad stehen die meisten Interessenvertretungen vor ähnlichen Herausforderungen, so dass der Erfahrungsaustausch untereinander über Branchengrenzen hinweg immer wichtiger wird. Dazu hat ver.di im Rahmen des TransWork-Projekts ein internetbasiertes Digitalisierungsnetzwerk für Betriebs- und Personalräte aufgebaut. Es dient als Informationsbörse und bietet Mitbestimmungsakteuren eine Plattform zum direkten Austausch.

Drei zentrale betriebliche Gestaltungsfelder im Kontext von Digitalisierung haben sich herauskristallisiert, für die anhand von ausgewählten Good-Practice-Beispielen Gestaltungsmöglichkeiten aufgezeigt werden:

- Souveränität, Mobilität und Entgrenzung
- Qualifizierung
- Beschäftigungssicherung

Souveränität, Mobilität und Entgrenzung
Die zeitliche und räumliche Entgrenzung von Arbeit erfährt im Kontext von Digitalisierung eine erhöhte Aufmerksamkeit. Mobile Endgeräte bieten neue Möglichkeiten für zeit- und ortsflexibles Arbeiten. Seitens der Beschäftigten sind diese verbunden mit dem Wunsch nach selbstbestimmter Flexibilität und einer verbesserten Work-Life-Balance. Die Arbeitgeberseite strebt ebenfalls nach höherer Flexibilität und mehr Spielräumen bei der Arbeitszeitgestaltung – allerdings aus einer anderen Motivation heraus. So führt fremdbestimmte Flexibilisierung in Verbindung mit umfassenden Erreichbarkeitsanforderungen zur Entgrenzung der Arbeit bei gleichzeitiger Arbeitsverdichtung. Letztere liegt oft begründet in indirekter Steuerung. Das Ergebnis sind Arbeitshetze und Arbeitsstress. Damit Souveränität nicht zu Entgrenzung führt, braucht es einen verbindlichen Schutzrahmen – auch für mobiles Arbeiten.

Der Tarifvertrag »Mobile Working« bei der Deutschen Telekom regelt hierfür Mindeststandards. Diese beinhalten die Pflicht zur umfassenden Arbeitszeiterfassung und die Definition von Zeiträumen, in denen mobile Arbeit erlaubt ist. Auch Erreichbarkeitsanforderungen und Bedingungen, die der mobile Arbeitsplatz zu erfüllen hat, werden festgelegt. Wird in einem Bereich Mobile Working als freiwillige Option eingeführt, so haben alle Beschäftigten einen tariflichen Anspruch darauf. Der Arbeitsplatz im Büro bleibt erhalten.

Mit Qualifizierung Beschäftigungsfähigkeit erhalten
Die zunehmende Digitalisierung von Dienstleistungsarbeit verändert Inhalte und Organisation von Arbeit. EDV übernimmt Routinetätigkeiten, die Anforderungen steigen in vielen Berufen, da sie sich stärker auf nicht automatisierbare Tätigkeiten, wie komplexe Beratungen, Kommunikation oder Steuerung von Prozessen und Systemen, konzentriert. Ein Teil der Aufgaben erfährt jedoch eine qualifikatorische Abwertung mit entsprechenden Folgen für Arbeitsbedingungen sowie Entlohnung. Beispiele finden sich im Backoffice-Bereich von Banken und Versicherungen oder im Einzelhandel.

Kompetenzen und lebenslangem Lernen kommen damit eine wachsende Bedeutung zu, insbesondere wenn es darum geht, dem zum Teil digitalisierungsbedingten Fachkräftemangel zu begegnen und Beschäftigten eine Zukunft im Betrieb bzw. im Arbeitsleben zu sichern.

Eine Digitalisierungsstrategie genügt nicht zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit eines Unternehmens. Diese muss mit einer Personalstrategie unterlegt sein, aus der hervorgeht, welche Fertigkeiten und Kompetenzen das Unternehmen mittel- bis langfristig benötigt. Auf Basis der Analyse vorhandener Kompetenzen im Unternehmen sowie Qualifikationspotenzialen von Beschäftigten kann dann eine strategische Personalplanung erfolgen.

Qualifizierung bedeutet einerseits ein regelmäßiges Updaten vorhandener Skills, andererseits der Erwerb von Kompetenzen zur Arbeit an der Schnittstelle zur Maschine, zum Umgang mit algorithmenbasierten Assistenzsystemen und Robotik. Dazu bedarf es individuell zugeschnittener Qualifizierungskonzepte für diejenigen, deren Arbeitsplatz von Rationalisierung bedroht ist.

Qualifizierung braucht Zeit und Ressourcen, die oft nur in unzureichendem Maße zur Verfügung gestellt werden. Dies muss sich im Interesse von Beschäftigten und Unternehmen ändern. Erste Unternehmen haben dazu tarifvertragliche Vereinbarungen getroffen:

Für die Versicherungsbranche gibt es seit Januar 2018 einen von ver.di und dem Arbeitgeberverband Versicherungen ausgehandelter Qualifizierungstarifvertrag. Beschäftigte können sich nun für neue Aufgaben qualifizieren, insbesondere wenn der Arbeitsplatz von Digitalisierung bzw. Automatisierung bedroht ist. Jeder Beschäftigte hat Anspruch auf eine regelmäßige Feststellung der individuellen Qualifizierungsbedarfe und daraus abgeleiteter Maßnahmen. Alle haben das Recht, ihre wöchentliche Arbeitszeit für bis zu sechs Monate auf bis zu 15 Stunden zu reduzieren, um sich weiter zu qualifizieren. Ähnliche tarifvertragliche Regelungen finden sich auch im Zukunftstarifvertrag mit der online-Bank ING-DiBa. Hier wird Weiterbildung in Vollzeit in bestimmten Fällen vom Arbeitgeber finanziert – bei voller Entgeltfortzahlung und verbunden mit einem Rückkehrrecht ins Unternehmen.

Beschäftigungssicherheit in digitalen Transformationsprozessen schaffen

Automatisierung, intelligente Software in Form von selbst lernenden Systemen und Robotik können Arbeitsprozesse übernehmen und Tätigkeiten ersetzen. Arbeitsplätze und auch Berufsbilder werden wegfallen. Tätigkeiten, die früher von Beschäftigten mit einem mittleren Qualifikationsniveau ausgeführt und überwacht wurden, laufen heute automatisiert ab. Obwohl an anderer Stelle neue Arbeitsplätze und neue Berufe entstehen, gibt es keinen Automatismus, dass Beschäftigte einfach in eine neue Tätigkeit wechseln.

In der Logistik ist das Automatisierungspotenzial sehr hoch. Hier kommt es darauf an, die bevorstehenden Umbrüche so zu gestalten, dass die Beschäftigten eine Perspektive haben. Es geht um einen sozialen, fairen und mitbestimmten Umgang mit Automatisierung und Digitalisierung. Beispielhaft ist der »Tarifvertrag Zukunft – Automatisierung sozial und mitbestimmt gestalten«, den ver.di Ende 2018 mit Europas größter Containerterminal-Gruppe Eurogate geschlossen hat. Er bildet für die Laufzeit von 10 Jahren ein umfassendes Regelwerk zur Gestaltung des Wandels:

Auf Konzernebene erarbeitet und beschließt eine paritätisch besetzte Automatisierungskommission ein bindendes Personalkonzept zu jedem Automatisierungs- und/oder Digitalisierungsvorhaben. Je nach ermittelten Beschäftigungsauswirkungen kommen im jeweiligen Personalkonzept passende Instrumente aus dem Tarifvertrag einzeln oder kumulativ zur Anwendung.

Dazu zählen:

- Umwandlung von Mehrarbeit in Pflichtarbeit
- Verkürzung der Wochenarbeitszeit bei vollem Lohnausgleich für eine gerechte Verteilung von Arbeit
- Anspruch auf Weiterqualifizierung jedes betroffenen Beschäftigten
- Bildungsteilzeit / Jobsharing
- freiwillige Versetzung mit Wechselprämie.

Darüber hinaus haben sich die Vertragsparteien u. a. darauf verständigt, das Outsourcing von Remote-Control-Tätigkeiten außerhalb der Hafenflächen zu verbieten.

Damit soll der massive technologische Wandel so gestaltet werden, dass die Arbeitsplätze so weit wie möglich gesichert werden.

Assistenzsysteme und Kompetenzentwicklung

Leitung der Schwerpunktgruppe
Bernd Dworschak | Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO | Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
Telefon +49 (0) 711 970 2042 | bernd.dworschak@iao.fraunhofer.de

Die Schwerpunktgruppe »Assistenzsysteme und Kompetenzentwicklung« fokussiert auf zwei zentrale Themen der digitalen Transformation: Zum einen geht es um Fragen der Gestaltung von Assistenzsystemen und deren Auswirkungen auf Arbeitsteilung und Arbeitsorganisation, zum anderen um Möglichkeiten der Kompetenzentwicklung im digitalen Wandel. In der Verbindung beider Themen stellt sich die Frage, wie Assistenzsysteme gesundheits-, lern- und kompetenzförderlich gestaltet werden können, um den Anforderungen der digitalen Transformation zu genügen.

Die sechs zur Schwerpunktgruppe gehörigen Projekte entwickeln Unterstützungsinstrumente für eine erfolgreiche Transformation in die digitale Arbeitswelt wie Vorgehensweisen zur Ermittlung des Status Quo von Digitalisierung, Weiterbildungskonzepte oder auch Methoden zur Gestaltung von Assistenzsystemen hinsichtlich Gesundheit, Lernen und Kompetenzentwicklung. Darüber hinaus werden Fragen der Arbeitsorganisation und Team- und Gruppenarbeit adressiert.

Die Schwerpunktgruppe verfolgt die Zielsetzung, verschiedene Lösungsansätze für eine innovative Arbeitsgestaltung aufzuzeigen, den inhaltlich-methodischen Erfahrungsaustausch zwischen den Vorhaben und gegenseitiges Lernen zu ermöglichen, die in den Projekten entwickelten Lösungsansätze zu bündeln und Ergebnisse und Erfahrungen in die wissenschaftliche Community, in interessierte Unternehmen und hin zu den Sozialpartnern als betriebliche und überbetriebliche Normsetzungsakteure zu transferieren.

Projekte der Schwerpunktgruppe

- **APRODI** – Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen – Weiterentwicklung kompetenter Arbeitssysteme
- **ArdiAS** – Gesundes mobiles Arbeiten mit digitalen Assistenzsystemen im technischen Service
- **FachWerk** – Fachkräftequalifizierung und -sicherung in der zukünftig digitalisierten Arbeitswelt: Multimediales Lehr- und Lernarrangement für die Adoption von IuK-Technologien im Handwerk
- **KODIMA** – Kompetenzen von Mitarbeiter/innen in der digitalisierten Arbeitswelt
- **StahlAssist** – Didaktische Gestaltung und arbeitswissenschaftliche Evaluierung von Assistenzsystemen für sicheres Handeln in komplexen Situationen
- **TeamWork 4.0** – Gruppenförmige Arbeitsorganisation als Digitalisierungsressource

Arbeitskultur und Digitalisierung – Praxisbericht aus dem APRODI-Projekt

Friedrich Müller | DuBay Polymer GmbH

Abstract

Im APRODI-Projekt werden Vorgehensweisen zur Entwicklung und Einführung digitaler Lösungen mit Industrieunternehmen erprobt. Aufgabe ist es, effiziente Abläufe, optimierte Produkte und Dienstleistungen sowie mehr Flexibilität zu erreichen, gleichzeitig sollen gesunde Arbeitsbedingungen gestaltet und der Kompetenzaufbau gefördert werden. Essentiell dabei ist die frühzeitige Beteiligung der Beschäftigten. Mitarbeiterbeteiligung wird beim Verbundpartner DuBay Polymer GmbH im Rahmen seiner »High Performance Works Culture« seit Jahren erfolgreich gefördert und gefordert. Ein Praxisbericht erläutert, warum es notwendig geworden ist, sich mit der Arbeitskultur bei DuBay neu auseinanderzusetzen. Kommunikation spielt dabei eine zentrale Rolle. Die Frage, unter welchen Voraussetzungen digitale Lösungen dazu beitragen können, im konkreten Fall die Kommunikation der Schichtteams effizienter zu gestalten und welchen Einfluss sie auf die Menschen und die Zusammenarbeit haben, ist Gegenstand der APRODI-Aktivitäten.

Die DuBay Polymer GmbH – Beteiligungskultur seit 2003

Zum Jahrtausendwechsel war es eher die Ausnahme, dass in Deutschland neue große Chemieanlagen gebaut wurden. Die Unternehmen konzentrierten sich auf Asien, vor allem auf China. Vor diesem Hintergrund war es bemerkenswert, dass sich der deutsche Chemiekonzern Bayer mit seinem amerikanischen Pendant DuPont bei allen kulturellen Unterschieden darauf einigte, am Standort Hamm-Uentrop gemeinsam eine »World-Scale«-Produktionsanlage zur Herstellung des technischen Kunststoffs Polybutylenterephthalat, kurz PBT, zu bauen und zu betreiben. Das Joint Venture, die DuBay Polymer GmbH, nahm Ende 2003 mit damals rund 60 Mitarbeitern die Produktion auf.

In den neunziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts beschäftigten sich viele Unternehmen mit Gruppen- und Teamarbeit in den unterschiedlichsten Ausprägungen. Unter der Bezeichnung »High Performance Works Culture« (HPWC) wagte DuPont damals ein besonders mutiges Konzept: Neu gegründete Organisationen formierten sich innerhalb streng vorgegebener struktureller Rahmenbedingungen, basierend auf gemeinsam vereinbarten Prinzipien praktisch hierarchiefrei, also ohne Vorgesetzte. Dieses Konzept übernahm die DuBay.

Der Organisation der DuBay liegt eine Matrix zugrunde. Grundsätzlich hat jeder Mitarbeitende zwei Aufgabenbereiche, einen funktionalen und einen administrativen. Der funktionale Aufgabenbereich betrifft ganz traditionell das Betreiben und Instandhalten der Anlage oder das Durchführen von Messungen im Labor. Vor dem Hintergrund des vollkontinuierlichen Schichtbetriebs ist allerdings der administrative Bereich besonders interessant. Hierüber versucht die DuBay, alle an Verwaltung und Management zu beteiligen. Dazu sind die entsprechenden Aufgaben in fünf sogenannte Schwerpunkte unterteilt. Diese Schwerpunkte werden jeweils von einem Coach organisiert. Übrigens ist dieser Coach gleichzeitig auch für ein Produktions-Team und einen Teil der Tagesorganisation verantwortlich.

Ein Schicht-Werker beispielsweise überwacht am Leitstand die Anlage. Gleichzeitig kümmert er sich im Rahmen seines Schwerpunkts »Personal« um die Personalplanung eines größeren Projekts, organisiert die Urlaubsplanung oder sorgt bei Krankheitsausfällen für Vertretung. Sein Kollege im Team, der in der Anlage Filter wechselt und die Beheizungssysteme einstellt, hat den Schwerpunkt »Intern« und organisiert die nächste Unfallschutzinspektion oder die Untersuchung eines Vorfalls, während ein dritter Kollege, hauptsächlich mit Wartungsarbeiten beschäftigt, im Rahmen seines Schwerpunktes »Extern« zum Beispiel Arbeitsanweisungen überarbeitet und aktualisiert.

Die Kollegen in den Schwerpunkten kümmern sich sowohl um die tägliche administrative Arbeit als auch um kleine und größere Verbesserungsprogramme, an denen sie gemeinsam arbeiten. Damit das funktioniert, sind sie in »Schwerpunkt-Teams« organisiert, die sich regelmäßig treffen, um den Fort-

schritt dieser Programme zu besprechen. Natürlich geht es dabei um Verbesserungen an den Anlagen, um die Effizienz zu erhöhen, die Produktqualität zu verbessern und die Abläufe zu vereinfachen. Es geht aber auch um die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen, die Einführung eines Online-Schulungssystems oder die Verbesserung der Handhabung von Nebenprodukten. Gesteuert wird die Leistung der einzelnen Schwerpunkte über ein Kennzahlensystem.
Von den Kollegen wird erwartet, dass sie auch außerhalb der regulären Schichtarbeitszeit an den Besprechungen des Schwerpunkt-Teams teilnehmen, als ein sichtbares Zeichen ihres Engagements für das Unternehmen.

Eine Kultur kommt in die Jahre

Die DuBay ist ein erfolgreiches Unternehmen. Die Größe ihrer Anlage einerseits und die schlank aufgestellte Organisation andererseits sorgen für eine global wettbewerbsfähige Kostensituation. Für die Anteilseigner, seit 2005 Lanxess anstelle von Bayer, ist sie daher sehr interessant. Immer wieder wird investiert, zusätzliche Anlagen werden gebaut, die Fertigungstiefe wird erhöht, die Komplexität wächst. Die Anzahl der Mitarbeiter stieg in den vergangenen fünfzehn Jahren von knapp 60 auf rund 100 – im Chemiebereich eher eine Ausnahme.

In diesem Umfeld des Wachstums und der ständigen Veränderung bewährt sich eine flexible Organisation wie die der DuBay, weil sie schnell reagieren und sich auf die geänderten Randbedingungen einstellen kann. Auch kann sie mit zusätzlicher Belastung durch große Projekte gut umgehen. Dennoch ist eine Arbeitskultur wie die der DuBay kein Selbstläufer. Insbesondere an die Rolle der Coaches werden enorme Anforderungen gestellt. Von Anfang an galt für sie das Führungsprinzip, »sich selbst überflüssig zu machen«. Im funktionalen Bereich setzen sie dieses Prinzip erfolgreich um, arbeiten die Teams auf Schicht und in der Instandhaltung doch so selbständig, dass sich die Coaches nur in Ausnahmefällen kümmern müssen. Dazu kommt, dass die Coaches am Tage arbeiten und damit nur zu einem Viertel ihrer Arbeitszeit »ihr« Schicht-Team auch sehen.

APRODI

Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen

Arbeits- und prozessorientierte Digitalisierung in Industrieunternehmen – Weiterentwicklung kompetenter Arbeitssysteme

Partner

- **Agfa-Gevaert HealthCare GmbH**
  Entwicklung digitaler Assistenzsysteme zur mitarbeiterorientierten Unterstützung komplexer Montageprozesse
- **Continental Teves AG & Co. oHG**
  Kompetente Nutzung digitaler Medien
- **DuBay Polymer GmbH**
  Optimierung einer Beteiligungskultur im Schichtbetrieb einer High Performance Arbeitskultur
- **John Deere GmbH & Co. KG, Werk Mannheim**
  Digitales Shopfloor-Management bei Gruppenarbeit
- **ZF Friedrichshafen AG, Standort Schweinfurt**
  Unterstützung komplexer Instandhaltungsaufgaben
- **GITTA Gesellschaft für interdisziplinäre Technikforschung Technologieberatung Arbeitsgestaltung mbH**
  Entwicklung eines partizipativen Vorgehens zur kompetenzorientierten Gestaltung von Arbeitsorganisation, IT-Infrastruktur und Personaleinsatz
- **ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.**
  Instrumentierung und transferfähige Aufbereitung des APRODI-Vorgehens
- **Universität Duisburg-Essen – Fakultät für Gesellschaftswissenschaften, Institut Arbeit und Qualifikation**
  Konzepte beteiligungsorientierter sozio-technischer Gestaltung in Digitalisierungsprozessen produzierender Unternehmen
- **RKW Kompetenzzentrum**
  Konzeptentwicklung zur Optimierung und Bewertung interner und externer Austauschprozesse

www.aprodi-projekt.de

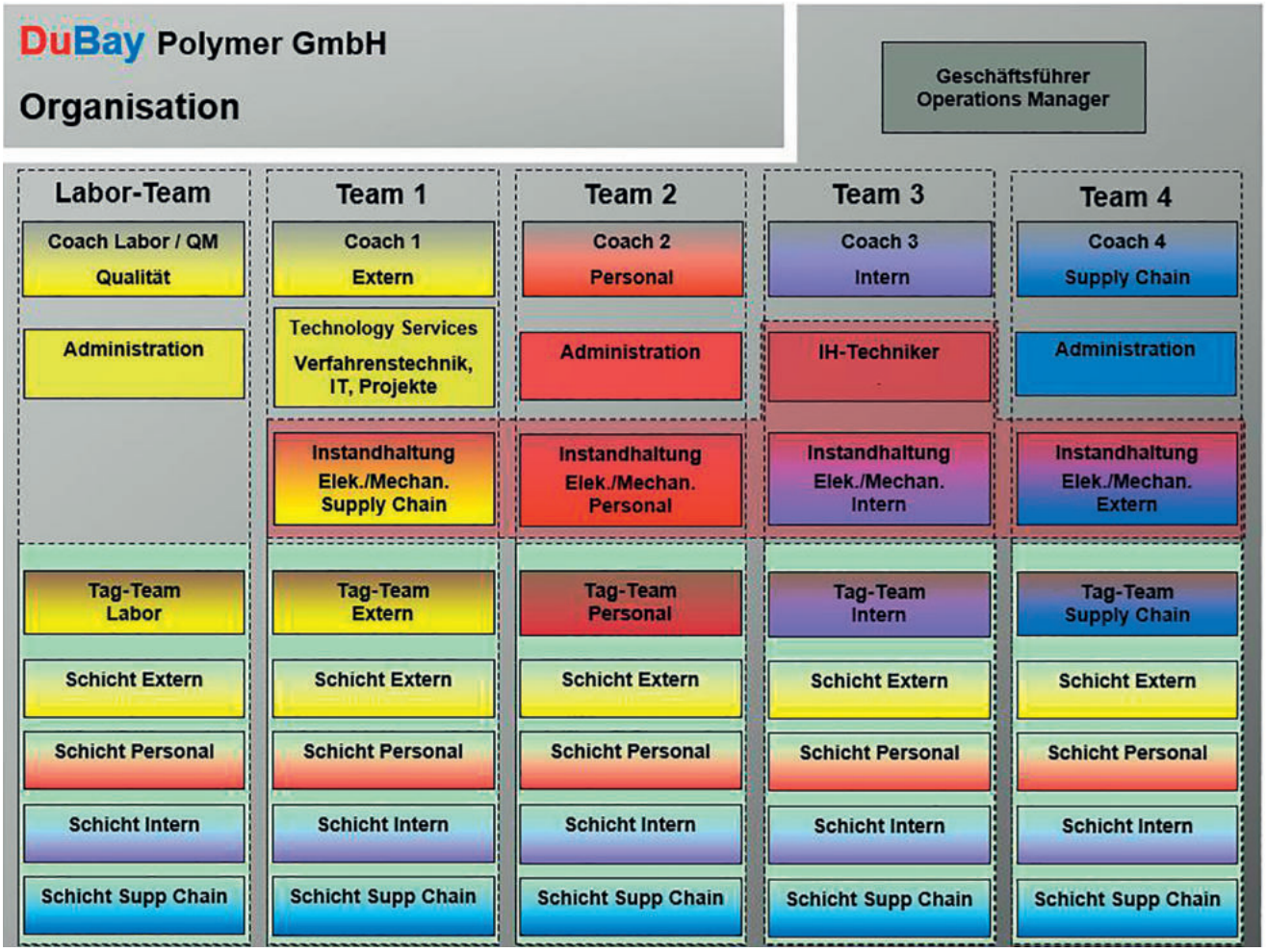


Abbildung 1: DuBay-Organisationsmatrix (© DuBay Polymer GmbH)

Im administrativen Bereich ist das deutlich schwieriger. Eigentlich sollen die Coaches auch hier ihre Schwerpunkt-Teams zur selbständigen Bearbeitung der Programme entwickeln, die von der Organisation selbst, aber auch von außerhalb des Unternehmens an das Team herangetragen werden. Wachsender Druck und zunehmende Bürokratisierung durch Gesetzgebung und Wettbewerb spielen eine große Rolle.

Fülle und Komplexität dieser Aufgaben einerseits, aber auch die wechselnde Beteiligung an den Schwerpunkt-Team-Besprechungen, erschweren die Situation für die Coaches.

Besonders die Schicht-Kollegen sind durch ihre kommunikative Isolation während der regulären Arbeitszeit oft damit überfordert, Programme zu verfolgen oder auch nur damit, das Schwerpunkt-Team bei einer Entscheidungsfindung zu unterstützen. Die Prozesse sind zäh, Entscheidungen dauern lange. Bei kontroversen Themen, beispielsweise im Personalbereich, ist die Situation besonders schwierig. So verwundert es nicht, wenn die Coaches am Ende des Tages bei allen Versuchen, die Schwerpunkt-Team-Kollegen mitzunehmen, auch einmal eine schnelle Entscheidung treffen oder ein Programm nur unter Beteiligung einiger weniger zu Ende bringen.

Dies ist natürlich kontraproduktiv gegenüber dem Anspruch, alle Kollegen am Management des Unternehmens zu beteiligen, vor allem an Entscheidungen, die sie betreffen. Systematische Analysen zeigten eine breit gestreute Unzufriedenheit. Ein Kollege brachte es auf den Punkt: »Die emotionale Bindung an das Unternehmen ist in der Belegschaft sehr hoch, aber im Moment ist das hier kein Traumjob.«
Verbreitet herrscht das Gefühl vor, »HPWC« sei irgendwie verloren gegangen, Kleinigkeiten führen zu Diskussionen, Gerüchten und Unfrieden; Neid und Empfindlichkeiten machen sich bemerkbar. Das Problem ist schwer greifbar, angeführte Beispiele werden widersprüchlich bewertet oder scheinen es nicht gut zu beschreiben.

Die Rolle von APRODI

Schon bei Antragstellung in 2016 war klar, dass die Kommunikation zwischen Tagesorganisation und Schichtteams bei der DuBay eine zentrale Rolle spielt. Deren Mängel sorgen nicht nur für Reibungsverluste und Ineffizienz, sondern haben auch ursächlich mit der zunächst noch diffus wahrgenommenen Unzufriedenheit zu tun. Im Rahmen des Projekts APRODI sollte daher untersucht werden, ob mit der Nutzung einer Collaboration-Software die Zusammenarbeit besser unterstützt und eine stärkere Einbeziehung der Mitarbeitenden in administrative und Management-Prozesse erreicht werden kann. Parallel sollten auch die Auswirkungen einer flächendeckenden Einführung von Applikationen im Rahmen eines Business Intelligence Systems auf Menschen und Arbeitskultur untersucht werden – Aufgaben, für die bei DuBay als kleinem Unternehmen bisher weder personelle noch finanzielle Mittel bereitgestellt werden konnten.

Nach der Bewilligung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung formierte sich Mitte 2017 ein APRODI-Betriebsteam, das sich aus Vertretern der fünf Institutspartner zusammensetzt und die DuBay-Aktivitäten seither wissenschaftlich beratend und praktisch unterstützend begleitet. Die Grundlage dafür bildet eine DuBay-Project Charter, die die wesentlichen Projektdaten enthält. Das Dokument wird durch eine fortzuschreibende To-do-Liste operationalisiert.

Gemeinsam mit dem betrieblichen DuBay-Projektteam (sechs Personen) werden betriebliche Vorgehensweisen sorgfältig geplant, Methoden ausgewählt und Maßnahmen umgesetzt. Die Veränderungsprozesse erfolgen in Anlehnung an das PaGIMo-Modell (Lange 2015) und umfassen verschiedene Workshop-Formate, (Experten-) Interviews bis hin zur »teilnehmenden Beobachtung« der Tag- bzw. Schichtteams.

Anfang 2019 erarbeitete das APRODI-Betriebsteam mit Beschäftigten aus allen Funktionsbereichen der Tag- und Nachtschicht inkl. Coaches und Betriebsrat die Anforderungen an gute Kommunikation. Orientiert am Designprozess-Modell nach Winby & Mohrman (2018) standen dabei drei Schritte im Zentrum:

- Mapping des Netzwerks (Wer kommuniziert? – Erstellung einer Akteurslandkarte),
- Analyse der Berührungspunkte (Wann wird worüber mit wem kommuniziert? Identifizierung der Anlässe und Ereignisse) und
- Varianzanalyse (Wie wird heute kommuniziert, wie könnte eine ideale Lösung in Zukunft aussehen?)

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter entwickelten eine Fülle von Ideen. So schlugen sie vor, einen Blog zum Erfahrungsaustausch einzurichten, der den Umgang mit Schwierigkeiten in der Chemieanlagensteuerung thematisiert. Strukturiert nach Anlagenbereichen könnte daraus ein Wiki entstehen. Das Einrichten eines »Umfrage-Tools« wurde angeregt, um für Schwerpunkt-Entscheidungen hohe Transparenz und Beteiligung zu erreichen. Das Einrichten eines »News-Tickers« erschien sinnvoll, um bei Änderungen auf dem neuesten Stand zu sein, ohne noch eine weitere E-Mail lesen zu müssen. Außerdem wurde überlegt, den Austausch zu den bei der HPWC-Analyse angesprochenen Themen zum Beispiel über Blogs auf eine möglichst breite Basis zu stellen.

Als Collaboration-Tool bzw. Kommunikationsplattform wurde schon relativ früh »Microsoft-SharePoint« ins Auge gefasst, da das Instrument bereits in Teilbereichen zur Dokumentenverwaltung genutzt wird.

Das APRODI-Betriebs- und Projektteam wird im nächsten Schritt die Workshop-Ergebnisse analysieren und beurteilen, welche von den formulierten Anforderungen mit SharePoint realisiert werden können und die technische Umsetzung planen.

Erneuerung der Arbeitskultur durch bessere Kommunikation

Die DuBay-Coaches haben ein Programm angestoßen, bei dem sich die Organisation selbst mit den Ursachen für die oben beschriebene Unzufriedenheit auseinandersetzt. Zunächst beschäftigte sich im Juli 2018 die komplette Belegschaft in zwei größeren Workshops mit der DuBay-spezifischen Arbeitskultur. Insbesondere das Positive der HPWC-Idee wurde erarbeitet, um dem geplanten Verbesserungsprozess gleichzeitig eine Basis und eine Richtung zu geben. Anschließend gründete sich ein Analyseteam von insgesamt zwölf Menschen, bestehend aus Schicht-Anlagenfahrern, Schicht-Laboranten sowie Mitgliedern der Tagesorganisation und Instandhaltung. Führungskräfte waren nicht vertreten. Moderiert von einer Beraterin, suchte das Team im Herbst 2018 in vier Workshops systematisch nach den Ursachen für die Unzufriedenheit.

Das Analyseteam setzte sich mit einer Fülle von Themen auseinander und erarbeitete Handlungsbedarf in sehr unterschiedlichen Bereichen:

- Arbeitsbelastung: In der Tagesorganisation sind es sowohl Umfang als auch Komplexität der Themen, die die Kollegen an ihre Grenzen bringen. In den Schicht-Teams ist es eher die Erwartung an die Flexibilität jedes einzelnen, auch einmal sehr kurzfristig Überschichten zu machen, die sich durch Zeitausgleich kaum kompensieren lassen.
- Zusammenarbeit in den Schicht-Teams: Beim Umgang mit Konflikten oder mit Kollegen, die nicht gut im Team mitarbeiten, fühlen sich die Teams von ihren Coaches alleine gelassen. Die für diese Fälle vorgesehenen Teamentwicklungsprozesse funktionieren nicht gut.
- Unternehmenskultur – HPWC: Die Kultur der DuBay erlaubt viele Freiheiten. Da dieser Sachverhalt zu wenig thematisiert wird, sind Entscheidungsprozesse nicht immer klar, in den Schwerpunkt-Teams fühlen sich Kollegen übergangen und innerhalb der Schicht-Teams nutzen einige Kollegen diese Freiheiten zu ihrem eigenen Vorteil aus, ohne Konsequenzen befürchten zu müssen.
- Führung: Die Führungskräfte sind nicht unmittelbar in das tägliche Geschehen einbezogen. Dadurch entsteht eine Distanz insbesondere zu den Schicht-Teams, die Unsicherheit bewirken kann. Die Teams vermissen einen »sicheren Rahmen« zum Umgang mit Entscheidungen und für das Anbringen von Kritik. Erwartungen und Wertschätzung sind schwer zu vermitteln. Die Prozesse innerhalb des Management-Teams sind unbekannt, wodurch Misstrauen entsteht.

Anfang 2019 entwickelte das Management-Team in Abstimmung mit dem Analyseteam ein umfangreiches Maßnahmenpaket. Besondere Priorität erhielten dabei die Fragen, wie kurzfristige Überschichten vermieden, wie mit einer Überlastung durch die Vielfalt der Aufgaben umgegangen und wie die Coaching-Prozesse erneuert werden könnten. Außerdem wird sich ein »HPWC-Team« unter Beteiligung der gesamten Organisation damit beschäftigen, was gute Führung in einer HPWC-Kultur ist, wie Entscheidungsprozesse sinnvollerweise ablaufen sollten, wie die Arbeit in den Schwerpunkt-Teams verbessert werden könnte und, ganz grundsätzlich, wie HPWC unter den heutigen Randbedingungen funktionieren kann. Offensichtlich hatten die DuBay-Führungskräfte trotz aller Veränderung zu lange als selbstverständlich vorausgesetzt, dass sie sich um die Kultur des Unternehmens nicht besonders kümmern müssen. Besonders kritisch war in diesem Zusammenhang, dass es keinen Platz gab, an dem systematisch über die Arbeitskultur und die damit verbundenen Entscheidungsprozesse, Verantwortlichkeiten und Führungsparadigmen gesprochen wurde. Es entstand dadurch ein gewisser Wildwuchs in der Organisation. Annahmen machten sich breit, Dogmen und »heilige Kühe«, die einer funktionierenden Zusammenarbeit nicht guttaten.

Durch diese Analyse wurde noch einmal besonders deutlich, wie wichtig Austausch ist, nicht nur zu den Inhalten der Arbeit, sondern auch über das Funktionieren der Organisation. Gute Kommunikation ist ein fundamentaler Bestandteil der HPWC-Kultur. Dabei hat die DuBay bei der Wahl der Kommunikationsmittel hohen Nachholbedarf. Denn in einer Zeit, in der bereits Siebenjährige Messenger-Dienste wie WhatsApp nutzen und in sozialen Netzwerken wie Snapchat und Instagram unterwegs sind, lebt die DuBay kommunikativ in der Steinzeit. Standard-Kommunikationsmittel ist nach wie vor die E-Mail mit allen ihren Nachteilen.

Digitalisierung – Erhöhung der Effizienz und Verbesserung der Zusammenarbeit

Digitalisierung ist keine Erfindung des 21. Jahrhunderts. Sie findet statt, seitdem Computer in der Industrie angewendet werden, um die Effizienz zu erhöhen, sowohl in der Technik als auch in der Verwaltung. Auch hier geht die DuBay ihren eigenen Weg. Während andere Unternehmen unflexible ERP-Systeme mühsam und kostenaufwändig auf ihre Bedürfnisse anpassen, hat die DuBay sich für die Einführung eines sogenannten Business Intelligence Systems entschieden. Wie »Apps« auf einem Smartphone verwendet das Unternehmen flexibel die unterschiedlichsten Anwendungen. Dabei kann die jeweils optimale Lösung ausgewählt, eingeführt und kontinuierlich flexibel weiterentwickelt werden.

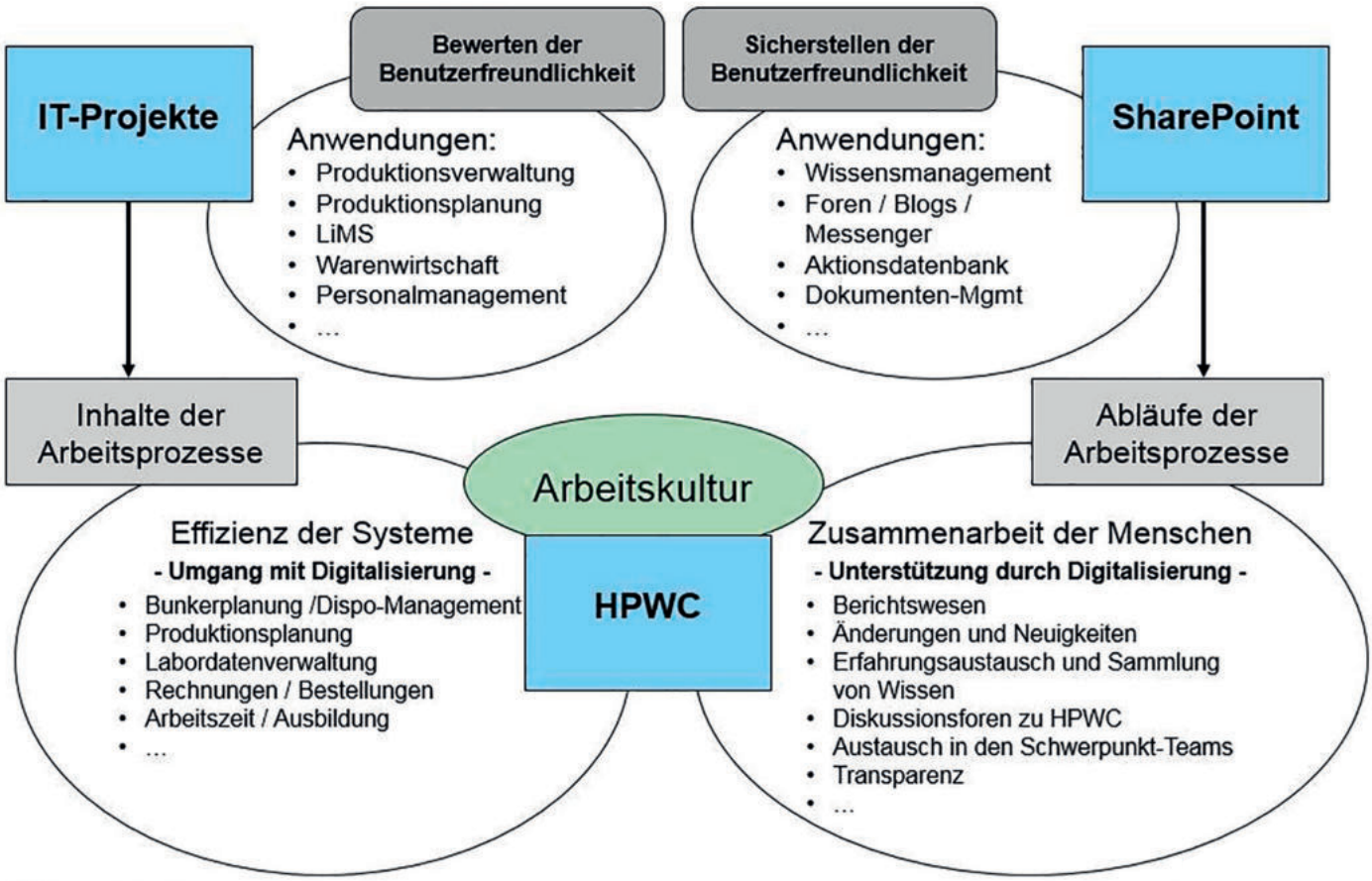


Abbildung 2: Digitalisierung und Arbeitskultur bei DuBay (©DuBay Polymer GmbH)

Die DuBay beschäftigt sich zurzeit mit zwei Bereichen der Digitalisierung. Zum einen betreibt sie schon seit längerem IT-Projekte mit dem Ziel, die Effizienz ihrer Arbeit zu erhöhen. Das geschieht durch die Installation zahlreicher Anwendungen, die die eigentlichen Inhalte der Arbeitsprozesse wie Produktionsplanung, Warenwirtschaft oder Laboranalysenmanagement betreffen. Zum anderen arbeitet das Unternehmen an der Digitalisierung durch den Einsatz von MS SharePoint, um über eine bessere Kommunikation die Abläufe der Arbeitsprozesse und damit die Zusammenarbeit zu optimieren. Hier steht der Mensch im Mittelpunkt.Der Umgang mit digitalen Medien ist bei DuBay selbstverständlich. Jeder Kollege hat zum Beispiel seinen eigenen E-Mail-Account. Daher ist für die Einführung von MS SharePoint als Kommunikationsplattform grundsätzlich eine hohe Akzeptanz zu erwarten. Um hier jedoch Fehler zu vermeiden und sicherzustellen, dass über diese Plattform wirklich gerne kommuniziert wird, soll bei deren Einrichtung von Anfang an auf eine optimale Benutzerfreundlichkeit geachtet werden. Das APRODI-Team stellt dafür geeignete Werkzeuge zur Verfügung.

Man darf gespannt sein, welchen Einfluss die Digitalisierung auf die Arbeitskultur und damit auf die Menschen hat. Im Rahmen des APRODI-Verbundprojekts wird die DuBay einer breiten Öffentlichkeit die Möglichkeit geben, an den entsprechenden Erkenntnissen teilzuhaben.

Literatur

Lange, Klemens; Longmuß, Jörg: Das PaGIMo-Veränderungsmodell. In: Klaus J. Zink; Wolfgang Kötter; Jörg Longmuß, Martin J. Thul (Hrsg.): Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten. 2. Aufl. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2015, S. 211ff

Winby, Stu; Mohrman, Susan Albers: Digital Sociotechnical System Design. In: The Journal of Applied Behavioral Science 54 (2018) Nr. 4, S. 399–423

Mobile digitale Assistenzsysteme im technischen Service – Nützlich, effizient und verträglich?

Rüdiger Mecke | Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Maria Weigel | Dr. Weigel Anlagenbau GmbH
Steffen Eichholz | Terrawatt Planungsgesellschaft mbH
Eric Mewes | Sonja Schmicker | Mensch-Technik-Organisation-Planung – METOP GmbH
Irina Böckelmann | Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Abstract

Produktbezogene Dienstleistungen sind wichtige Alleinstellungsmerkmale der deutschen Industrie im globalen Wettbewerb. Dazu zählt die professionelle Instandhaltung von komplexen Industrieanlagen. Das Servicepersonal ist bei dieser Tätigkeit mit hohen Anforderungen an technisches Know-how, Handlungskompetenz und Mobilität sowie daraus resultierenden physischen und psychischen Belastungen konfrontiert. Digitale Assistenzsysteme haben großes Potenzial zur Unterstützung der Beschäftigten. Diese Systeme müssen allerdings so gestaltet sein, dass sie echte Mehrwerte bieten und von den Anwendern akzeptiert werden. Das interdisziplinäre Projekt ArdiAS beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie Assistenzsysteme gestaltet werden müssen, damit sie Beschäftigte im technischen Service bei ihrer Tätigkeit wirklich entlasten und den Arbeitsprozess effizienter machen.

Kriterium	
Bildschirmarbeitsplätze und Arbeitsräume in Gebäuden	Arbeitsräume in Gebäuden; Orte im Freien
fest	veränderlich
beeinflussbar	nicht beeinflussbar
anpassbar/gestaltbar	oft Zwangshaltungen
Bildschirmarbeit	Instandhaltung, Inspektion
groß, anpassbar	klein, vorgegeben
separate Tastatur	virtuelle Tastatur, Sprache, Gesten, Scanner
gut anpassbar	bedingt anpassbar
bis zu 8 Stunden	wenige Minuten mehrfach nacheinander
PC mit Monitor, Notebook	Tablet, Smartphone/-watch, HMD

Abbildung 1: Wesentliche Kriterien und deren Ausprägung bei ortsgebundener und ortsveränderlicher Verwendung von Bildschirmgeräten im Vergleich (eigene Darstellung Fraunhofer IFF)

Einführung und Einordnung digitaler Assistenzsysteme

Mobile Endgeräte (z. B. Smartphones, Tablets, Datenbrillen, Smartwatches) werden bei Tätigkeiten im industriellen Umfeld zunehmend als digitale Assistenzsysteme eingesetzt. Treiber sind hierbei auch die innovativen Entwicklungen im Consumer-Markt und deren breite Verwendung im privaten Umfeld. Kognitionsunterstützende digitale Assistenzsysteme dienen vor allem der anwendungsgerechten, echtzeitnahen Bereitstellung von Informationen, die die Beschäftigten bei Entscheidungen unterstützen oder automatisiert Entscheidungen treffen (Apt 2018, S. 8). Es bestehen wesentliche Unterschiede bei deren ortsgebundenen und ortsveränderlichen Verwendung (s. Abbildung 1).

Recherchen zu den rechtlichen Grundlagen der Arbeitsgestaltung für das mobile (ortsveränderliche) Arbeiten mit digitalen Assistenzsystemen ergaben, dass es kaum bzw. nicht unmittelbar übertragbare Handlungsempfehlungen gibt. Die aktuelle Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) beschreibt nur sehr allgemeine Anforderungen an tragbare Bildschirmgeräte für die ortsveränderliche Verwendung an Arbeitsplätzen. Die DGUV Information 211-036 (DGUV 2012) enthält konkretisierende Gestaltungsempfehlungen technischer Art insbesondere für das Arbeiten mit Notebooks. Aktuell intensiv genutzte mobile Endgeräte, wie z. B. Tablets und Smartphones, werden darin nur kurz behandelt. Neue innovative Geräte (Smartwatches, Datenbrillen) an veränderlichen Arbeitsorten sind dort nicht enthalten. Im Vorhaben soll u. a. ein Leitfaden erarbeitet werden, der auf die nutzerzentrierte ergonomische Gestaltung und schädigungslose Nutzung dieser Assistenzsysteme im technischen Service Bezug nimmt.

Im Fokus von ArdiAS stehen zwei konkrete Anwendungsszenarien (s. Abbildung 2), anhand derer die menschzentrierte Gestaltung sowie die gesundheitsförderliche und effiziente Verwendung mobiler Assistenzsysteme untersucht werden.

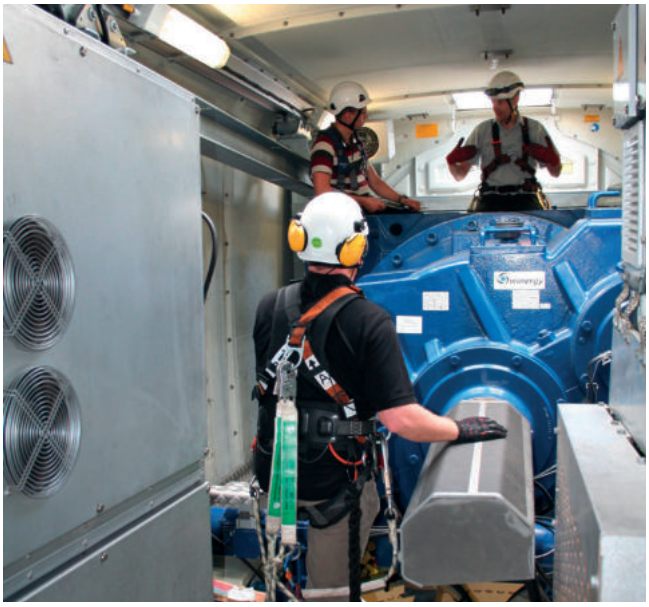


Abbildung 2: Wartung eines ölgeschmierten Schraubenkompressors (oben, Foto: Dr. Weigel Anlagenbau GmbH) und Inspektion einer Windenergieanlage (unten, Foto: Fraunhofer IFF)

ArdiAS

Gesundes mobiles Arbeiten mit digitalen Assistenzsystemen im technischen Service

Partner

- **Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF**
  Nutzerzentrierte partizipative Entwicklung mobiler Assistenzsysteme für technische Dienstleistungen
- **Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Bereich Arbeitsmedizin)**
  Arbeitsmedizinische und psychophysiologische Untersuchungen nutzerbezogener Aspekte
- **Mensch-Technik-Organisation-Planung METOP GmbH**
  Arbeitswissenschaftliche Untersuchungen und partizipative Gestaltungskonzepte
- **Dr. Weigel Anlagenbau GmbH**
  Integration und Evaluation digitaler Assistenzmethoden bei der Instandhaltung von Industrieanlagen
- **Terrawatt Planungsgesellschaft mbH**
  Integration und Evaluation digitaler Assistenzmethoden bei der Inspektion von Windenergieanlagen

www.ardias.de

Anwendungsszenarien aus Praxissicht

Instandhaltung von Industrieanlagen (Dr. Weigel Anlagenbau GmbH)

Der Unternehmensfokus liegt auf der Konzeption, Planung, Realisierung und Betreuung von Druckluft-, Kühlwasser- und Sonderanlagen in Sachsen-Anhalt und deutschlandweit. Dazu gehören u. a. die regelmäßige Inspektion und Wartung dieser Anlagen (s. Abbildung 2, oben), wofür die Servicekräfte täglich zu den verschiedensten Kunden reisen.

Ein typischer Arbeitstag der Servicemonteure beginnt damit, dass sie sich morgens die Arbeitsscheine in Papierform und die notwendigen Ersatzteile in der Firma abholen. Jeder Monteur besitzt zudem ein Notebook, auf dem er bei Fragen zu Bauteilen, Elektroplänen oder Maschinensteuerungen vorbereitete Datenblätter oder Gebrauchsanweisungen abrufen kann. Ein weiterer Zweck des Notebooks ist aktuell die Beschaffung spezieller Ersatzteile, die nicht Bestandteil der regelmäßigen Wartung sind und sich während der Inspektion als »beschädigt« herausstellen. Hat der Monteur alle Ersatzteile zusammen und seine Ausrüstung überprüft, fährt er zum Kunden. Dort trifft er immer auf eine Kontaktperson. Zusammen mit dieser wird die Anlage besichtigt und abgeschaltet. Ist soweit alles geklärt, beginnt der Mitarbeiter mit der Wartung. Je nach Wartungsauftrag führt er nun eine große oder eine kleine Wartung durch. Während der Inspektion sind die Servicemitarbeiter meistens allein unterwegs und werden nur in Ausnahmefällen begleitet. Dies geschieht zum Beispiel beim Anlernen neuer Kollegen. Hierbei weist der erfahrene Mitarbeiter seinen Schützling ein, hält mit ihm häufige Rücksprachen und prüft seine Arbeit am Ende gründlich. Bei besonders umfangreichen Wartungseinsätzen fahren zwei Kollegen zusammen zum Kunden. Hier unterstützen sich die Monteure bei besonders schweren Hebeaufgaben. Der Großteil der Arbeit wird in beiden Fällen meist an verschiedenen Seiten der Maschine geleistet. Die Monteure arbeiten unabhängig voneinander und können während der Arbeit nur selten miteinander kommunizieren. Eine planmäßige Kommunikation mit der Service- oder Geschäftsleitung findet nur bei der Abfahrt statt. Ansonsten melden sich die Monteure meist nur, wenn sie aufgrund verschiedenster Schwierigkeiten mit Zeitverzügen rechnen. Regelmäßigere Rücksprachen erfolgen dafür mit dem Kunden vor Ort. Dieser wird neben dem bereits beschriebenen Ablauf zu Beginn der Wartung zudem bei Testläufen, bei der Abnahme und bei Schwierigkeiten kontaktiert. Während des Montageprozesses kommt der Mitarbeiter ständig in Kontakt mit verschiedensten Schmiermitteln. Auch die Innenflächen der Arbeitshandschuhe werden dabei verschmutzt. Der Lärmpegel während der Montage unterscheidet sich je nach kundenabhängiger Arbeitsumgebung teilweise stark. In der Regel beschränkt dieser sich mindestens auf die Lautstärke der laufenden Kompressoren, kann aber durch umliegende Maschinen noch deutlich ansteigen. Während der Arbeit tragen die Mitarbeiter in der Regel Gehörschutz. Die klimatischen Bedingungen können durch die Abhängigkeit der Anlagen von Zuluft sehr speziell sein. So kann die Temperatur in der Nähe von Luftschächten nahe an der Außentemperatur sein. Je nach Außentemperatur ist in der Anlagenumgebung mit Werten im Bereich von 0 bis +30°C zu rechnen. Nach Beenden der Montagearbeit meldet sich der Monteur bei seinem Ansprechpartner. Gemeinsam wird anschließend in einem Testlauf die Funktionstüchtigkeit der Anlage überprüft. Ist alles in Ordnung, verstaut der Monteur seine Arbeitsutensilien und notiert wichtige Angaben auf dem Arbeitsschein, bevor er diesen vom Kunden unterschreiben lässt. Auf dem Arbeitsschein trägt der Monteur, neben dem bereits vorvermerkten Namen des Kunden und den durchzuführenden Arbeiten, in Sonderfällen auch einige Bemerkungen nach. Es werden festgestellte Mängel sowie zu wechselnde Teile erfasst und zusätzlich durchgeführte Arbeiten vermerkt. Bei manchen Inspektionen werden außerdem technische Anlagenwerte und Funktionstüchtigkeit (z. B. Verdampfungstemperatur; Niederdruckschalter) notiert. Weiterhin notiert der Monteur auch Arbeitszeit, An-/Abreisezeitpunkt und gefahrene Kilometer. Wieder auf dem Firmengelände angelangt, gibt der Monteur

den unterschriebenen Arbeitsschein ab und bereitet sich auf eventuelle Sondereinsätze am nächsten Tag vor. Damit ist sein Arbeitstag beendet. Der Arbeitsschein wird von der Serviceleitung in das firmeninterne Auftragsverwaltungs- und Organisationssystem übernommen.

Aus Praxissicht ergeben sich an das digitale Assistenzsystem u. a. folgende Anforderungen:

- Bedienbarkeit mit Arbeitshandschuhen
- Resistenz gegenüber Schmutz, Ölen und Schmierstoffen
- keine akustischen Ein- und Ausgaben (Umgebungslärm)
- Einsatztemperaturbereich von ca. 0 bis +30 °C

Vom zu entwickelnden Assistenzsystem wünschen sich Monteure und Innendienstpersonal Unterstützung in der Dokumentation und deren Verteilung. So könnte eine automatische Verteilung digitalisierter Arbeitsscheine über W-LAN oder Internet sowohl Zeit als auch Ressourcen sparen. Weiterhin würde die Digitalisierung von Lagerlisten die Logistik der Firma entlasten. Ein digitales Assistenzsystem könnte auch die aktuell im firmeninternen Auftragsverwaltungs- und Organisationssystem geführten Informationen für alle Mitarbeiter vor Ort verfügbar machen. Hilfreich wäre ein Datenbanksystem mit Informationen zu den letzten Arbeiten an der Maschine. Zudem könnten statistische Auswertungen für bestimmte Maschinen und Maschinentypen vorgehalten und Bemerkungen an verschiedene Anlagen und Anlagentypen angehängt werden. So sollte das System z. B. auf ausgewechselte Teile besonders hinweisen und damit z. B. das Mitführen unpassender Teile vermeiden. Zudem soll das Assistenzsystem eine Serviceunterstützung vorhalten und gerade neuen Servicekräften mit Hinweisen zum Ablauf der Wartungsschritte eine Hilfe sein. Da jede Servicekraft den Ablauf der Wartung für sich selbst anders organisiert, sollte das System jedoch nicht starre Vorgaben machen, sondern verschiedene Varianten in der Durchführung ermöglichen.

Inspektion von Windenergieanlagen (TERRAWATT Planungsgesellschaft mbH)

Bei diesem Anwendungsszenarium werden regelmäßige Sichtprüfungen an den einzelnen Baugruppen verschiedener Typen von Windenergieanlagen durchgeführt (s. Abbildung 2, unten). Dabei wird derzeit von zwei kollaborierenden Inspektoren eine Papier-Checkliste ausgefüllt (Vergabe Fehlerklassifikation, Kommentare zu Fehlern und ggf. Aufnahme von Fotos). Die Details zu den vorliegenden Arbeits- und Umgebungsbedingungen, physischen Belastungen sowie zum geplanten Funktionsumfang des geplanten digitalen Assistenzsystems können aus Platzgründen hier nicht im Detail beschrieben werden. Die Autoren stehen gern für Auskünfte zur Verfügung.

Aktueller Arbeitsstand und bisherige Erkenntnisse

Es erfolgten für beide Anwendungen zunächst Analysen der Arbeitsprozesse sowie die anschließende Spezifikation der Anforderungen an das Assistenzsystem. Dazu führten die Forschungspartner aus dem Bereich der Arbeitsgestaltung (METOP GmbH) vor Ort bei den involvierten Anwendungspartnern Prozessanalysen und Befragungen (qualitativ und quantitativ) durch. Dabei wurden sowohl die hohen Anforderungen an die Qualität der Instandhaltungs- und Inspektionstätigkeiten als auch die Art des Bedarfes nach digitalen Unterstützungssystemen deutlich. Eine partizipative Vorgehensweise ermöglichte durch Zusammenführung der Kenntnisse und Erfahrungsschätze von Service-Fachexperten hohe Praxisorientierung bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Potenziale digitaler Hilfsmittel.

Bereits bei der Auswahl der Anwendungsszenarien wurde sichergestellt, möglichst unterschiedliche Szenarien in der mobilen Instandhaltung betrachten zu können. So unterscheiden sich die Tätigkeiten in wesentlichen Punkten. Bei der Dr. Weigel Anlagenbau GmbH werden Druckluft- und Kühlwasseranlagen je nach Auftrag sowohl inspiziert als auch instandgesetzt oder gewartet. Hierbei haben die Monteure

direkten Kundenkontakt und müssen sich bei jedem Auftrag einem neuen Arbeitssystem mit entsprechenden physischen, organisatorischen und sozialen Gegebenheiten anpassen. Bei der TERRAWATT Planungsgesellschaft mbH hingegen besteht die Tätigkeit vor Ort an den Windenergieanlagen hauptsächlich aus Inspektionsaufgaben. Es findet nur sehr selten ein persönlicher Kontakt mit dem Auftraggeber statt. Sehr zeitaufwendig ist bei diesen Arbeitsaufgaben die nachträgliche Erstellung eines Prüfprotokolls.

Gemeinsam sind beiden Szenarien die häufig wechselnden Arbeitsorte und Umgebungsbedingungen. Im Vergleich zu anderen Arbeitssystemen wechselt im mobilen Service die physische Umgebung inklusive potenzieller Gefahrenstellen ständig. Dies verlangt den Mitarbeitern besondere Aufmerksamkeit und Anpassungsfähigkeit ab. An Instandhaltungsarbeitsplätzen halten sich außerhalb der Wartungszyklen nur selten Personen auf. Hieraus folgt, dass bei der Planung solcher Anlagen wenig Wert auf die Ergonomie im Wartungseinsatz gelegt wird. Dies äußert sich z. B. in Zwangspositionen und widrigen Umgebungsbedingungen. Zudem kann eine moderne technische Infrastruktur, wie z. B. mobiles Internet oder WIFI, nicht grundsätzlich vorausgesetzt werden.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen resultieren zahlreiche Anforderungen an das zu entwickelnde Assistenzsystem. Hierbei ist besonders der ergonomische Einsatz der Systeme von Bedeutung. Weiterhin existieren je nach Arbeitsinhalt und -umgebung verschiedene Anforderungen, welche sich sowohl auf die Auswahl eines optimalen Endgeräts als auch die Interaktionsgestaltung zwischen Mensch und Maschine auswirken können. Digitale Assistenzsysteme ermöglichen vollkommen neue Formen der Arbeitsorganisation, welche den Mitarbeitern entsprechende Kompetenzen abverlangen. Zu bedenken sind hierbei z. B. eine mögliche Überforderung durch zusätzliche oder veränderte Arbeitsinhalte und Arbeitsunterbrechungen durch ständige Erreichbarkeit.

Um eine optimale Beanspruchung der Beschäftigten zu ermöglichen, sollten dargestellte Informationen im Assistenzsystem sowohl an die jeweiligen Arbeitsinhalte, als auch an den individuellen Kenntnisstand der Beschäftigten angepasst werden. Auf diese Weise lässt sich sicherstellen, dass die Arbeitspersonen zur richtigen Zeit mit den richtigen Informationen versorgt werden. Gerade bei der Ersteinführung sind optimierte Umfänge und Darstellungen der Informationen für die Akzeptanz der Assistenzsysteme von besonderer Bedeutung. Besonders bei Mitarbeitern mit wenig Berufserfahrung ist während der fortlaufenden Ausübung der Tätigkeit die Bildung zusätzlicher Kompetenzen zu erwarten. Durch zusätzliche Kenntnisse und Fähigkeiten innerhalb des Arbeitsprozesses können sich auch die jeweiligen Anforderungen an das Assistenzsystem verändern. Beispielsweise kann eine genaue Aufschlüsselung der Arbeitsschritte zu Beginn der Tätigkeit Unsicherheiten beim Beschäftigten entgegenwirken. Nachdem dieser jedoch mit dem Arbeitsablauf vertraut ist, sollte sich der Unterstützungsgrad reduzieren lassen. Generell ist bei der Konzeption darauf zu achten, dass durch das System die Kompetenzbildung gefördert wird.

Vom Fraunhofer IFF wurde eine Recherche zu aktuellen mobilen Endgeräten (Smartphones, Tablets, Datenbrillen) durchgeführt, um daraus geeignete Geräte für die jeweilige Anwendung auszuwählen und zu beschaffen. Hierbei war es sehr zielführend, gemeinsam mit den Anwendern neueste Trends aus der Geräteentwicklung zu diskutieren und frühzeitig die Eignung für den Praxiseinsatz abzuschätzen.

Aktuell erfolgt die softwaretechnische Entwicklung der spezifizierten Assistenzfunktionen mit dem Ziel, diese beispielhaft für beide Anwendungsszenarien zu pilotieren. Es wurden Module für die Erstellung von Entscheidungsbäumen sowie Checklisten entwickelt. Diese basieren auf Web-Technologien und erlauben die Anpassung der Assistenzfunktionen an die anwendungsspezifischen Anforderungen. In der Checkliste

werden Informationen für die Durchführung der Tätigkeit bereitgestellt (s. Abbildung 3). Die Nutzer können u. a. Kommentare und Datenwerte eingeben sowie Fotos aufnehmen. Jeder Schritt wird mit einem Haken quittiert und es kann eine Mängelstufe vergeben werden. Fotos und Werteangaben können im Autorensystem abhängig von der Mängelstufe als verpflichtend definiert werden. Bei der Bearbeitung eines Schrittes erhält der Nutzer dann einen visuellen Hinweis, dass eine Angabe dieser Informationen erforderlich ist. Das Protokoll kann nach Abschluss der Tätigkeit in einer Datenbank sowie als Word-Dokument gespeichert werden. Dieses enthält alle erfassten Informationen und erlaubt es zudem, ggf. erforderliche Detaillierungen der Dokumentation in gewohnter Weise vorzunehmen.

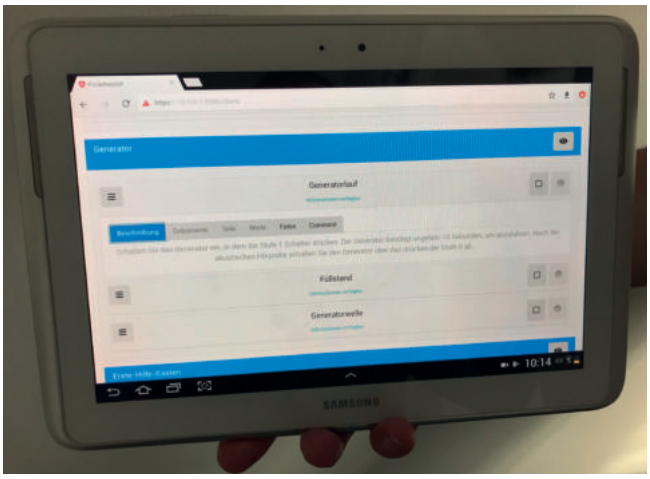


Abbildung 3: Darstellung der Informationen zu einem Prüfschritt aus der Anlagen-Checkliste auf einem Tablet (Foto: Fraunhofer IFF)

Eine zentrale Fragestellung bestand darin, möglichst objektive Indikatoren für die Arbeitsbeanspruchung der Beschäftigten bei kombinatorischer Tätigkeit mit visuellen und kognitiven Anforderungen zu ermitteln und damit eine (beanspruchungs-)optimale Gestaltung digitaler Assistenzsysteme zu ermöglichen. Der Bereich Arbeitsmedizin der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg hat hierfür die Herzfrequenzvariabilität (HRV), die aus dem Elektrokardiogramm (EKG) abgeleitet wurde, als globalen Beanspruchungsparameter für die Pilotstudien ausgewählt. Aus EKG-Signalen kann neben der Herzschlagfrequenz auch deren Variabilität berechnet werden, die eine Quantifizierung des individuellen Beanspruchungszustandes im Verlauf des Arbeitsprozesses erlaubt. Mit Hilfe verschiedener Parameter der HRV ist es möglich, das Zusammenspiel von Sympathikus und Parasympathikus bei der Regulation und Steuerung des Herz-Kreislauf-Systems, u. a. bei unterschiedlichen Belastungssituationen im Arbeitsprozess, differenziert zu beschreiben (s. Abbildung 4). Sympathikus und Parasympathikus sind Teil des vegetativen Nervensystems. Diese Nerven werden funktionell als Gegenspieler betrachtet. Die HRV ist ein Parameter der allgemeinen Aktivierung und der sympatho-vagalen Balance des Organismus. Über die

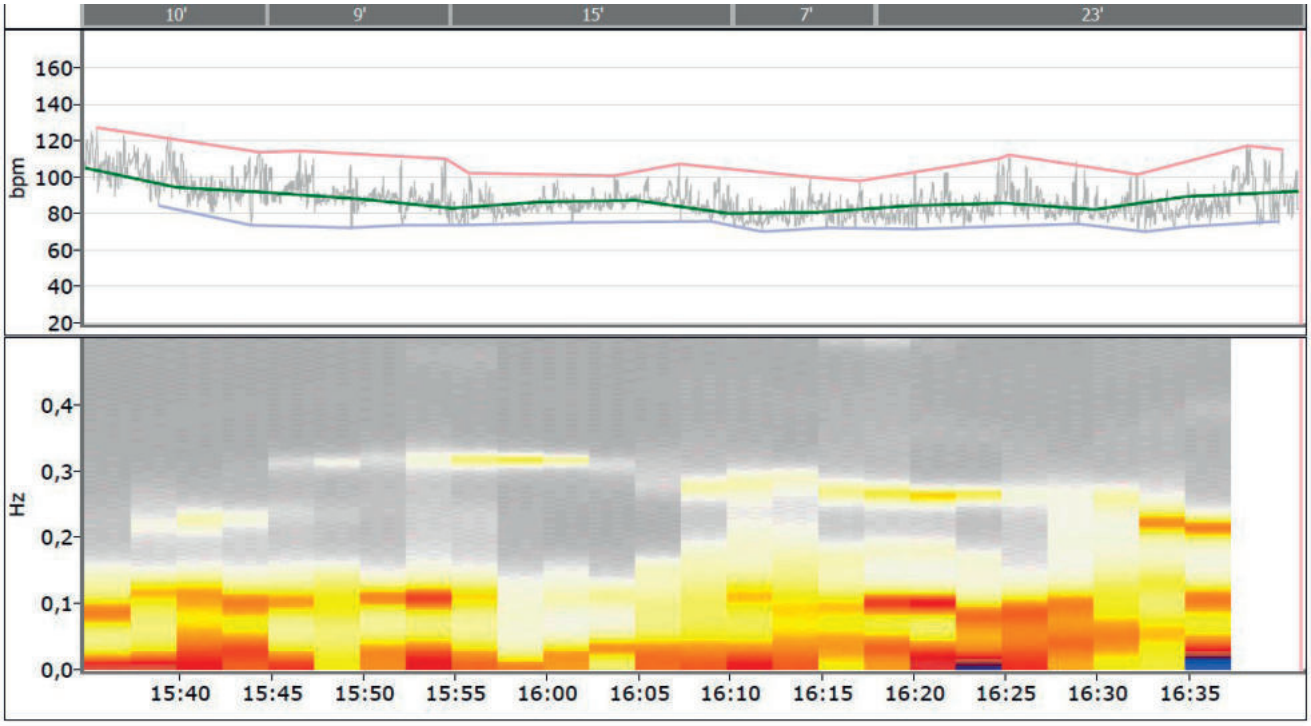


Abbildung 4: Beispiel des Spectrogramms aus der HRV-Analyse während einer Tätigkeit. Oben: Herzschlag pro Minute (grün: Mittelwert, rot/blau: obere/untere Hüllkurve). Unten: HRV-Spektren für 2.5-minütige Zeitintervalle (Erklärung: die Farbe gibt einen Hinweis zur Intensität der Variabilität; blau und rot als intensive Farben bedeuten hohe Variabilität bei dem entsprechenden Frequenzspektrum. Die Aktivität des Sympathikus, die in den Belastungsphasen größer ist, findet man im Bereich bis 0,15 Hz, also nahe der Zeitachse, Quelle: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin

Ausprägung des Niveaus der Regulationsmechanismen können die funktionalen Reserven des Herz-Kreislauf-Systems und die Anpassungsmöglichkeiten des Gesamtorganismus beurteilt werden. Hierbei gilt vereinfacht: je gleichmäßiger/ungleichmäßiger die Herzschlagfrequenz ist, desto höher/geringer ist die Beanspruchung.

Als weitere Beanspruchungsindikatoren wurden die Spektralleistungsparameter aus dem Elektroenzephalogramm (EEG) eingesetzt, die Aufschlüsse über die Gehirnaktivität unter kognitiver Belastung geben (s. Abbildung 5). Anschließend wurden die Zusammenhänge zwischen diesen objektiven physiologischen Beanspruchungsindikatoren sowie die Assoziationen mit der subjektiven Beanspruchung und objektiven Leistung bei kognitiven Aufgaben analysiert.
Ziel dieser Untersuchungen ist es, Empfehlungen für die Arbeitsgestaltung zu formulieren, welche zu einer Optimierung der Belastung Arbeitender führen und die Arbeitsbedingungen verbessern sollen.

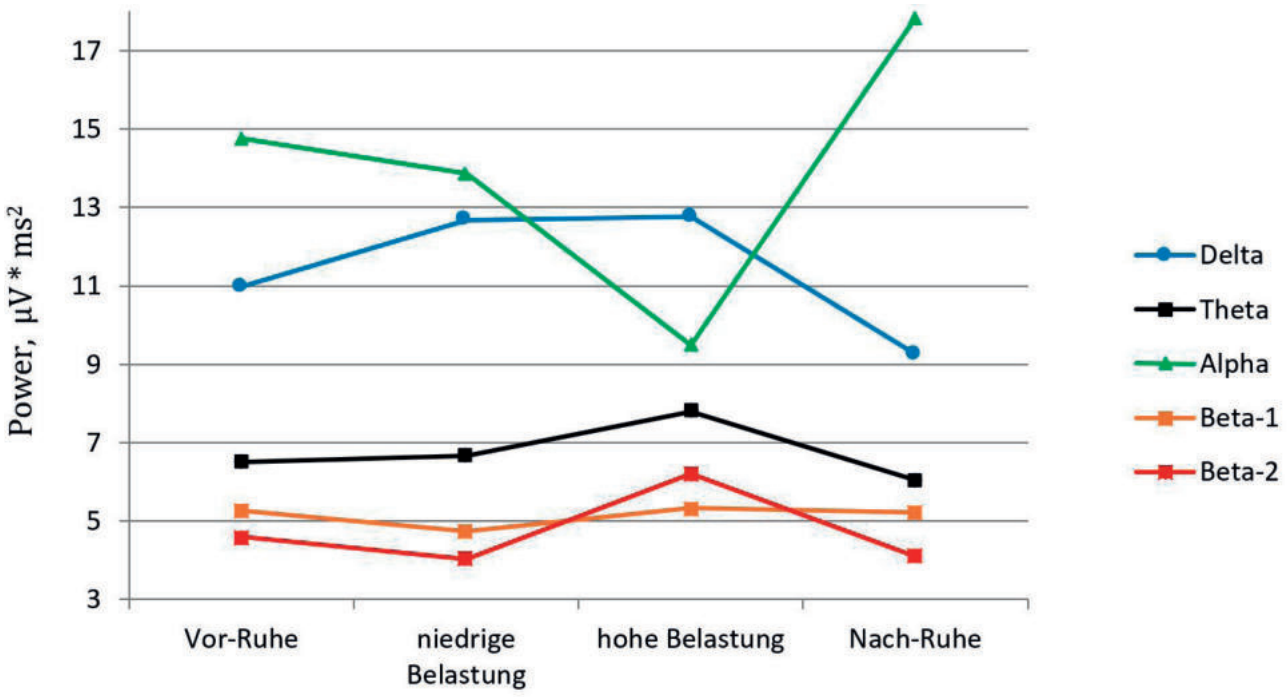


Abbildung 5: Gemittelte EEG-Power über die 5 Spektralbänder bei unterschiedlichen Belastungsbedingungen. Quelle: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Bereich Arbeitsmedizin

Ausblick

Im weiteren Projektverlauf werden die konzipierten digitalen Assistenzsysteme prototypisch implementiert und getestet. Danach erfolgt die Integration der Demonstratoren in die beiden Anwendungsszenarien sowie deren Evaluation, sowohl hinsichtlich der Nutzbarkeit und Belastungssituation der Beschäftigten als auch bezüglich wirtschaftlicher Aspekte (z. B. Qualitäts- und Zeitgewinn). Es ist zu untersuchen, inwieweit die Ergebnisse auch auf andere Anwendungsbereiche übertragbar sind. Zum Projektende wird zudem ein Praxisleitfaden zur nutzerzentrierten Entwicklung und Nutzung digitaler Assistenzsysteme im technischen Service-Bezug vorliegen.

Literatur

Apt, Wenke; Schubert, Michael; Wischmann, Steffen: Digitale Assistenzsysteme – Perspektiven und Herausforderungen für den Einsatz in Industrie und Dienstleistungen. Berlin: Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, 2018

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): DGUV Information 211-036 – Belastungen und Gefährdungen mobiler IKT-gestützter Arbeit im Außendienst moderner Servicetechnik (bisher: BGI/GUV-I 8704). [Online]. 2012. [Zugriff am: 20.02.2019]. Verfügbar unter: https://www.ims-koch.de/wp-content/uploads/lexikon/DGUV_I/211-036.pdf

Digitale Transformation im Handwerk: Chancen erkennen – Mitarbeitende überzeugen – Erfolge feiern

Patrick Spieth | Christoph Klos | Kristin Beutner | Universität Kassel

Abstract

Dieser Forschungsbeitrag befasst sich mit der Analyse von Technological Frames während des digitalen Transformationsprozesses in der Handwerksbranche. Technological Frames sind dafür verantwortlich wie eine Person auf eine neue Technologie reagiert. Die Art und Weise wie Menschen auf Technik reagieren hängt dabei von einer Vielzahl an Einflussfaktoren wie z.B. Interesse, Alter sowie Unternehmens- und Industriezugehörigkeit ab. Um die dynamische Anwendung und Anpassung individueller Frames während eines digitalen Transformationsprozesses zu analysieren, wurden 16 leitfadengestützte Experten-Interviews geführt. Es wurde festgestellt, dass Entscheidungen im Transformationsprozess stark durch die Technological Frames der Führungskräfte beeinflusst werden, diese jedoch selten mit den Frames der Mitarbeitenden übereinstimmen. Der geplante Transformationsprozess wird hierdurch gestört und in vielen Fällen führt dies sogar zum Scheitern der digitalen Wende in Handwerksunternehmen.

Einführung

In den vergangenen Jahren hat die Bedeutung digitaler Technologien im Handwerk immer mehr an Bedeutung gewonnen. Im digitalen Zeitalter werden nicht nur die Produktionsstätten von digitalen Technologien verändert (Industrien 4.0), sondern auch die deutsche Dienstleistungsbranche (Bruhn/Hadwich 2017). Insbesondere digitale Informations- und Kommunikationstechnologien (z.B. E-Mails, Smartphones, oder Tablets) beeinflussen die Strukturen von Handwerksunternehmen maßgeblich und sind Kennzeichen für zukunftsorientierte Unternehmen (Colbert et al. 2016).

Um eine digitale Transformation zu erreichen, müssen sowohl Führungskräfte als auch Mitarbeitende den Mehrwert digitaler Technik erkennen und verinnerlichen (Orlikowski/Gash 1994). Insbesondere der erste Kontakt mit einer neuen Technologie spielt eine entscheidende Rolle (Kaplan/Tripsas 2008). Die in diesem Prozess entstandenen Wissensstrukturen werden als Technological Frames bezeichnet. Frames unterstützen die individuelle Organisation und Verarbeitung von neuem Wissen im menschlichen Gehirn (Cornelissen/Werner 2014, S. 187). Es sind genau diese Technological Frames, die zu unterschiedlichen Erwartungen und Anwendungen digitaler Technologien führen.

Ziel dieses Forschungsbeitrags ist es, den Einfluss von individuellen Technological Frames auf die digitale Transformation im Handwerk zu untersuchen. Aus wissenschaftlicher Sicht gab es in den vergangenen Jahren bereits einige Studien, die sich mit diesem Thema beschäftigt haben (Colbert et al. 2016; Helfat/Raubitschek 2018; Werner/Cornelissen 2014). Eine Analyse in einer etablierten Branche wie dem deutschen Handwerk, welche bisher noch wenig vom Trend der Digitalisierung profitiert hat, wurde noch nicht umgesetzt. Aus diesem Grund soll die vorliegende Studie folgende Frage beantworten: *Wie wird der digitale Transformationsprozess durch Technological Frames von Mitarbeitenden und Führungskräften im Handwerk beeinflusst?*

Literaturanalyse

Jede Person in einem Unternehmen wird täglich von der Kollegschaft, Vorgesetzten und Arbeitsaufgaben beeinflusst. Zusammen mit der Grundeinstellung einer Person entsteht hierdurch ein einzigartiger Technological Frame. Die Bezeichnung Technological Frame wurde von Orlikowski und Gash (1994) eingeführt und in den vergangenen 25 Jahren in vielen Studien analysiert. Hervorzuheben ist der starke Einfluss der Frames auf die erste Reaktion eines Menschen wenn sie oder er mit einer neuen Technologie konfrontiert wird (Chreim 2006; Davidson 2002). Vor diesem Hintergrund analysieren Kaplan und Tripsas (2008) die kognitiven Einflüsse in Zeiten des technologischen Wandels. Die Interaktion mit Kunden, Zulieferern und Institutionen hat insbesondere im heutigen Zeitalter einen sehr starken Einfluss auf Frames.

Technological Frames können auf Basis der oben genannten Einflüsse angepasst und geändert werden (Azad/Faraj 2008). Das aktive Technology Framing, also die aktive Beeinflussung einzelner Mitarbeitenden durch entsprechende Wortwahl und Informationsverteilungsstrategien, findet im Handwerk bisher nur wenig statt (Werner/Cornelissen 2014). Vorherrschend

ist vor allem ein Wettbewerb verschiedener Meinungen zum Thema digitale Transformation. Mitarbeitende und Führungskräfte scheuen sich nicht ihre persönliche Meinung (also einen Teil ihres Frames) kund zu tun. Dies führt zu einer Situation die Kaplan (2008) als Framing Contest beschreibt: einzelne Personen im Unternehmen versuchen ihre persönliche Meinung und Einstellung so zu platzieren, dass eine Vielzahl von Kolleginnen und Kollegen mit ihnen übereinstimmen. Wenn eine positiv eingestellte Person dies umsetzt, kann es zu einem Wissenstransfer und einem beschleunigten digitalen Transformationsprozess kommen (Van Burg et al. 2014). In vielen Unternehmen sind dies aber oft Mitarbeitende, die negativ gegenüber digitaler Technik eingestellt sind und folglich versuchen ihre negative Grundeinstellung (Frame) auf andere zu übertragen (Werner/Cornelissen 2014).

Im schlimmsten Fall wird diese negative Grundeinstellung von vielen Personen im Unternehmen übernommen und entwickelt sich zur vorherrschenden Einstellung (Carter/Grover 2015). Dies hindert dann nicht nur den digitalen Transformationsprozess (Foss/Saebi 2017), sondern auch die Innovationsfähigkeit von Unternehmen (Helfat/Raubitschek 2018). Insbesondere in den schnelllebigen Zeiten des digitalen Zeitalters kann dies über ein erfolgreiches Weiterbestehen oder langsames Zugrundegehen von Unternehmen entscheiden (Teece 2018).

Methodische Vorgehensweise

Um den Einfluss von Technological Frames im Handwerk zu analysieren, wurde ein qualitatives Forschungsdesign gewählt (Yin 2011). Hierzu wurde eine multiple Fallstudie durchgeführt. Dieser Ansatz ist geeignet, da durch Experteninterviews eine ausführliche Datengrundlage geschaffen wird und komplexe Phänomene in den jeweiligen Kontexten erfolgreich analysiert werden können (Baxter/Jack 2008). Vor allem durch den ununterbrochenen Vergleich zwischen den Fällen konnten Technological Frames sowie deren Effekte vor, während und nach der Integration digitaler Technologien untersucht werden.

FachWerk

Fachkräftequalifizierung und -sicherung in der zukünftig digitalisierten Arbeitswelt: Multimediales Lehr- und Lernarrangement für die Adoption von IuK-Technologien im Handwerk

Partner

- **Universität Kassel**
  Vorausschau und Bedarfsanalyse zur Entwicklung einer Lernplattform sowie deren Evaluation
- **Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover**
  Bedarfsanalyse aus Fachkräftesicht, Konzeption und Erprobung des Lernarrangements, Evaluation
- **Berufsförderwerk des Handwerks**
  Bedarfsgerechte Qualifizierung im Handwerk: Entwicklung und Erprobung des Lehr-Lernarrangements
- **Gringel Bau + Plan GmbH**
  Digitalisierung im Bauhandwerk – Erprobung und Evaluation sowie Fachkräftequalifizierung

#	Branche	Umsatz 2017	Investition in Digitalisierung		Mitarbeiter	Interviews
			relativ	total		
1	Elektrotechnik	14.500.000 €	1,4 %	203.000 €	100	3
2	KFZ-Technik	800.000 €	1,25 %	10.000 €	5	2
3	Baubranche	25.450.000 €	2,5 %	636.250 €	72	4
3	Versorgungstechnik	2.000.000 €	0,5 %	10.000 €	18	3
5	Optikbranche	2.450.000 €	2,5 %	61.250 €	4	2

Tabelle 1: Zusatzinformationen zu den ausgewählten Unternehmen der Fallstudie (eigene Darstellung)

Als Untersuchungsgrundlage dienen in dieser Studie fünf Unternehmen der Fertigungs und Baubranche aus Deutschland. Um Datentriangulation sicherzustellen (Eisenhardt 1989) wurden die Daten über Interviews, innerbetriebliche Dokumente und Analysen der Website des Unternehmens erhoben (Patton 1990; Suri 2011). Die Datenerhebung wurde beendet nachdem eine Stichprobengröße von fünf Cases mit zwei bis vier Interviews pro Case zu jeweils zwei verschiedenen Zeitpunkten erreicht wurde. Die Daten wurden im Zeitraum vom 1. Januar 2018 bis zum 31. Mai 2018 erhoben. Die Dauer der 14 leitfadengestützten Interviews belief sich jeweils auf 60 bis 90 Minuten. Die folgende Tabelle zeigt zusätzliche Informationen:

Die Interviews wurden mit dem Softwareprogramm MAXQDA analysiert und in drei Schritten zu einem Modell weiterentwickelt (Gioia et al. 2012; Glaser/Strauss 1967). Zuerst wurden übereinstimmende Aussagen der Interviews zusammengefasst. Danach wurden die sich ergebenden first-order Konstrukte mit einer Cross-Case-Analyse verglichen und evaluiert. Dadurch konnten second-order Konstrukte und aggregierte Dimensionen erstellt werden.

Auswertung und Ergebnisse

Um die Forschungsfrage zu beantworten, wurde die Auswertung der Daten gemäß Gioia et al. (2012) vorgenommen:

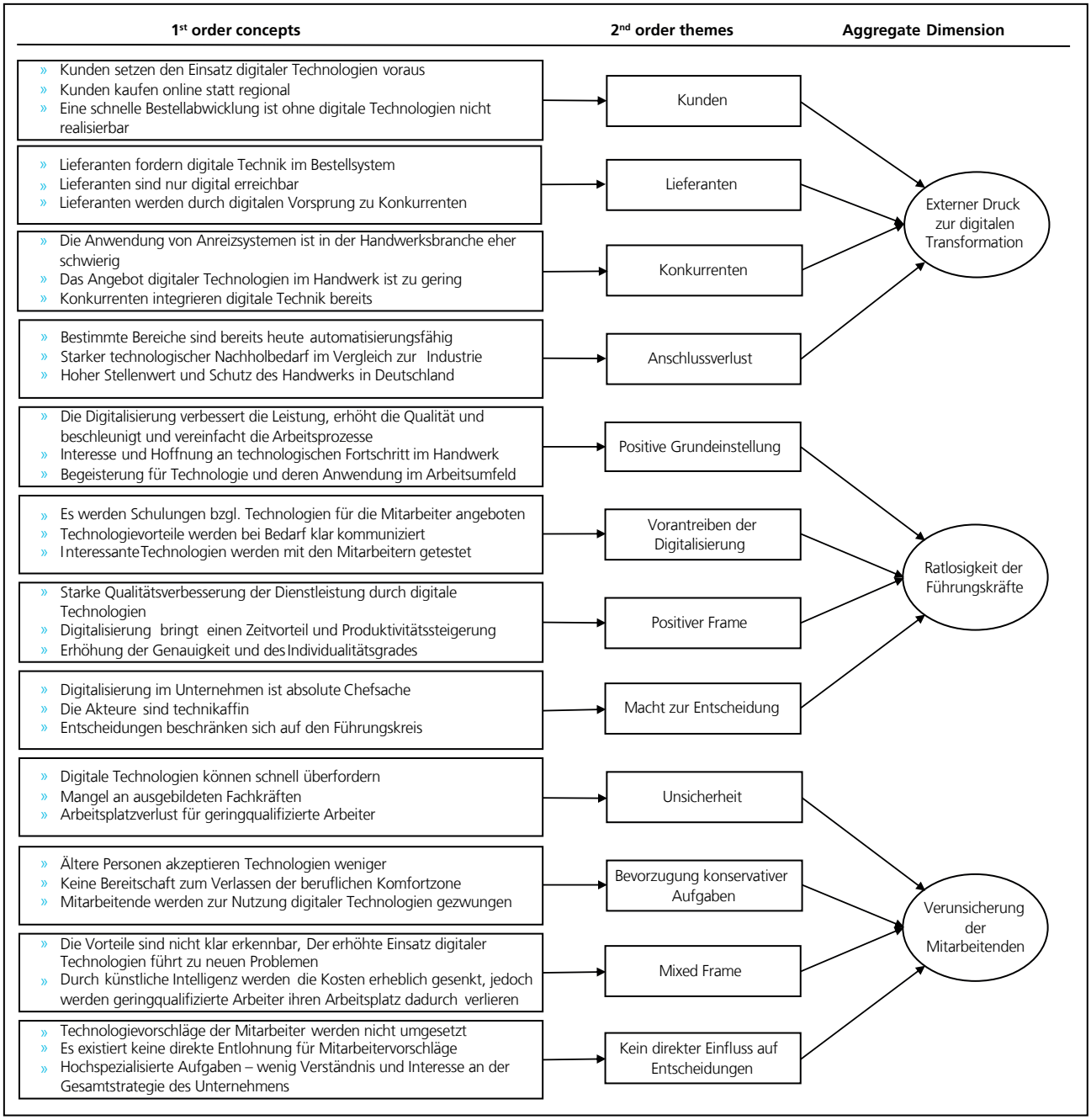


Abbildung 1: Datenanalyse (gemäß Gioia et al. 2012)

Aus den geführten Interviews ergab sich, dass durch Qualitätsanforderungen sowie der Tendenz zu Online-Plattformen ein externer Druck zum Einsatz digitaler Technik im Handwerk entsteht. Da auch Lieferanten digitale Prozessabläufe in Bestellsystemen fordern und durch eigene digitale Lösungen zu Konkurrenten werden können, üben sie ebenfalls einen Druck zum Einsatz digitaler Technologien aus. Beispielhaft hierfür ist folgendes Interview-Zitat: »*Wir haben direkte Anbindungen zu Lieferanten. Das heißt, wir greifen dann von unserem ERP auf deren ERP zu. Anders kann der Ablauf nicht geregelt werden.*« (Unternehmen 3).

In der Führungsebene besteht die Hoffnung, dass durch die digitale Transformation eine Leistungsverbesserung erreicht wird. Die interviewten Führungskräfte wiesen einen sehr positiven Technological Frame auf. Diesen versuchen die Führungskräfte durch Schulungen und klare Kommunikation von Technologievorteilen zu übertragen. Große Beachtung erhält hierbei das Erkennen der Möglichkeit zur Qualitäts- und Zeitverbesserung sowie zur Erhöhung des Individualitätsgrades: »*Die Digitalisierung erleichtert ungemein die Arbeit und fördert auch die Qualität der Produkte und Serviceleistungen, die wir anbieten. Ohne die Digitalisierung würde es uns deutlich schlechter gehen*« (Unternehmen 4).

Da Digitalisierungsentscheidungen der Führungsebene zustehen, besteht einseitige Entscheidungsgewalt. Mitarbeitende fühlen sich schnell übergangen, überfordert und haben Angst vor Arbeitsplatzverlusten. Ältere Generationen akzeptieren neue Technologien oft weniger schnell und werden zur Nutzung gezwungen, obwohl sie konservative Vorgehensweisen weiterhin bevorzugen. Für Mitarbeitende sind Vorteile oft nicht erkennbar und sie haben Angst vor potenziellen Problemen, was auf einen negativen Frame der Mitarbeitenden hinweist. Außerdem werden Vorschläge oft nicht umgesetzt und es besteht kein Interesse an der Gesamtstrategie. Folgende Abbildung verdeutlicht den digitalen Transformationsprozess in deutschen Handwerksunternehmen:

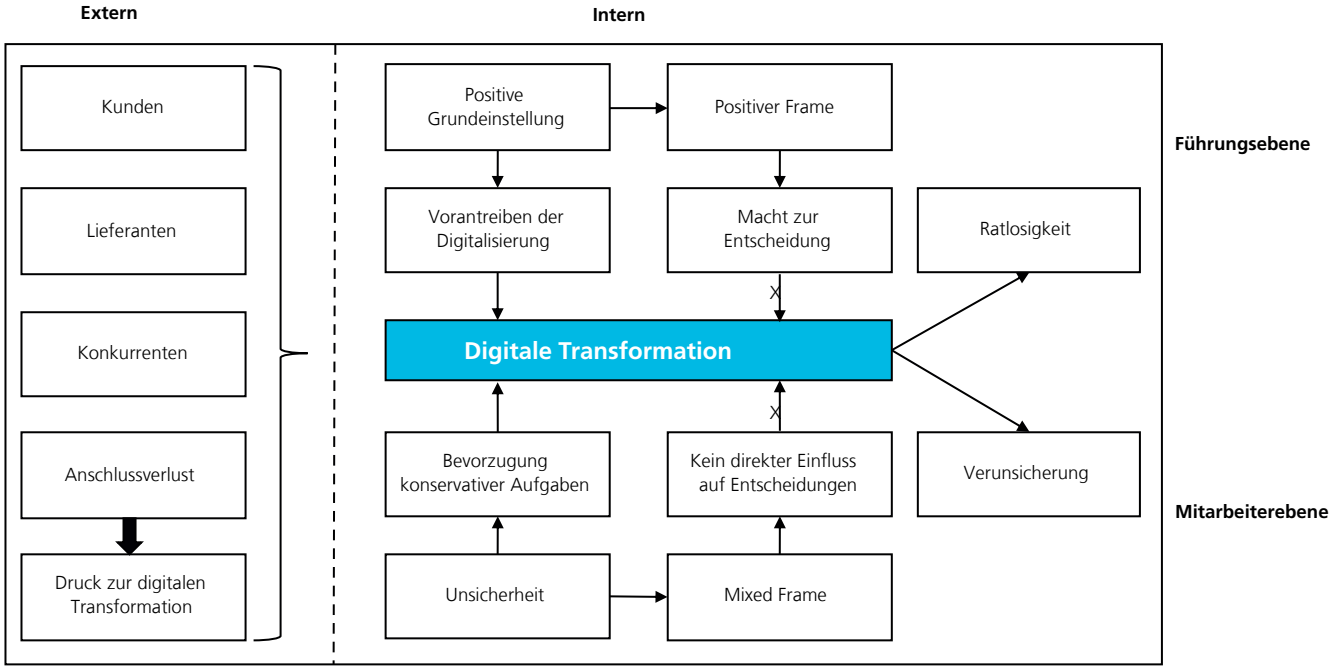


Abbildung 2: Der Einfluss von Technological Frames auf den digitalen Transformationsprozess im Handwerk (eigene Darstellung)

Zu externen Einflussfaktoren bei der digitalen Transformation gehören unterschiedliche Kundengruppen sowie Konkurrenten und Lieferanten, welche Digitalisierungsschritte fordern. Betrachtet man die internen Prozesse in der Führungsebene, so haben Führungskräfte eine positive Grundeinstellung gegenüber digitalen Technologien, was zum kontinuierlichen Versuch des Vorantreibens der Digitalisierung führt und die digitale Transformation positiv beeinflusst.

Viele Mitarbeitende bevorzugen allerdings konservative Aufgaben, was letztendlich ein Hemmnis zur digitalen Transformation darstellt. Hinzu kommt, dass Mitarbeitende ihren konservativen Frame nur schwer in den digitalen Transformationsprozess einbringen können, da sie keinen direkten Einfluss auf die Entscheidungen haben. Problematisch ist die Zusammenführung der verschiedenen Frames. Somit entsteht eine Inkongruenz der Frames und Uneinigkeit zwischen Mitarbeitenden und Führungskräften, was bei Mitarbeitenden die Verunsicherung steigert und auf Führungsebene zu Ratlosigkeit führt.

Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse unseres Forschungsbeitrags erweitern die seit mehr als 25 Jahren bestehende Diskussion zum Thema Technological Frames um die Untersuchungsgrundlage deutscher Handwerksunternehmen. Die einzigartige Situation des deutschen Handwerks als Branche mit einer hundertjährigen Tradition an der Schwelle zur digitalen Transformation ist aus sowohl wissenschaftlicher, als auch praktischer Sicht höchst relevant. Wie unsere Ergebnisse belegen, herrscht bei vielen Handwerksunternehmen ein externer Druck zur digitalen Transformation. Während dieser Druck in der Führungsebene stark wahrgenommen wird, konzentrieren sich viele Mitarbeitende auf ihre täglichen Aufgaben und grenzen das Thema Digitalisierung hierbei aus. Insbesondere beim digitalen Transformationsprozess kann dies zu Unstimmigkeiten und Fehlverhalten führen. Mitarbeitende fühlen sich verunsichert und bei Führungskräften herrscht eine gewisse Ratlosigkeit.

Aus wissenschaftlicher Sicht kann diese Situation durch Technological Frames erklärt werden. In unserer durchgeführten Studie konnte die Situation des Framing Contest nach Kaplan (2008) festgestellt werden. Während Kaplan (2008) eine Analyse für das Gesamtunternehmen präsentiert, erweitern wir diesen Ansatz um eine Analyse auf Mitarbeiter- und Führungsebene. Die vorliegende Situation, dass ein Framing Contest zu stark divergierenden Meinungen zwischen Entscheidern und Mitarbeitenden führt und dies letztendlich einen negativen Einfluss auf den digitalen Transformationsprozess hat, wurde wissenschaftlich bisher noch nicht untersucht. Zusätzlich erweitern die Ergebnisse dieses Forschungsbeitrags die wissenschaftlichen Diskussionen zu Geschäftsmodellinnovationen sowie digitalen Innovationen (Spieth et al. 2014). Jede Innovations-Maßnahme muss von den Mitarbeitenden umgesetzt und verinnerlicht werden (PwC 2018). Eine Analyse der individuellen Technological Frames der Mitarbeitenden in Unternehmen fehlt jedoch in vielen qualitativ hochwertigen Forschungsbeiträgen (Foss/Saebi 2017; Helfat/Raubitschek 2018; Teece 2018).

Aus Unternehmenssicht muss eine Angleichung zwischen den individuellen Technological Frames der Mitarbeitenden und Führungskräfte geschehen. Um dies weiter auszuführen waren insbesondere die fünf zusätzlich geführten Interviews in unserer Studie sinnvoll. Mitarbeitende wünschen sich eine stärkere Einbeziehung bei der Analyse interessanter Neuerungen wie z.B. durch gemeinsame Messebesuche. Auch ein Belohnungssystem beim aktiven Vorantreiben von Digitalisierungsmaßnahmen ist eine Möglichkeit die Technological Frames anzugleichen. Führungskräfte wünschen sich hingegen ein höheres Engagement der Mitarbeitenden. Eine gemeinsame Erarbeitung der Zukunftsstrategie sowie die gemeinsame Planung von Maßnahmen zur digitalen Transformation kann der in dieser Studie beschriebenen Problematik entgegenwirken.

Literatur

Azad, Bijan; Faraj, Samer: Making E-Government Systems Workable: Exploring the Evolution of Frames. In: Journal of Strategic Information Systems 17 (2008) Nr. 2, S. 75–98.

Baxter, Pamela; Jack, Susan: Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. In: The Qualitative Report 13 (2008) Nr. 4, S. 544–59.

Burg, Elco Van; Berends, Hans; Van Raaij, Eric M.: Framing and Interorganizational Knowledge Transfer: A Process Study of Collaborative Innovation in the Aircraft Industry. In: Journal of Management Studies 51 (2014) Nr. 3, S. 349–78.

Carter, Michelle; Grover, Varun: Theory and Review Me, Myself, and I (T): Conceptualizing Information Technology and Its Implications. In: MIS Quarterly 39 (2015) Nr. 4, S. 931–57.

Chreim, Samia: Managerial Frames and Institutional Discourses of Change: Employee Appropriation and Resistance. In: Organization Studies 27 (2006) Nr. 9, S. 1261–87.

Colbert, Amy; Yee, Nick; George, Gerhard: The Digital Workforce and the Workplace of the Future. In: Academy of Management Journal 59 (2016) Nr. 3, S. 731–39.

Cornelissen, Joep P; Werner, Mirjam D.: Putting Framing in Perspective: A Review of Framing and Frame Analysis across the Management and Organizational Literature. In: The Academy of Management Annals 8 (2014) Nr. 1, S. 181–235.

Davidson, Elizabeth J.: Technology Frames and Framing: A Socio-Cognitive Investigation of Requirements Determination. In: MIS Quarterly 26 (2002) Nr. 4, S. 329–58.

Eisenhardt, Kathleen M.: Building Theories from Case Study Research. In: Academy of Management Review14 (1989) Nr. 4, S. 532–550.

Foss, Nicolai J; Saebi, Tina: Business Models and Business Model Innovation: Between Wicked and Paradigmatic Problems. In: Long Range Planning 51 (2017) Nr. 1, S. 9–21.

Gioia, Dennis; Corley, Kevin G.; Hamilton, Aimee L.: Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology. In: Organizational Research Methods 16 (2013) Nr. 1, S. 15–31.

Glaser, Barney G.; Strauss, Anselm L.: The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research (Observations): Aldine Transaction Verlag (1967).

Helfat, Constance E.; Raubitschek, Ruth S.: Dynamic and Integrative Capabilities for Profiting from Innovation in Digital Platform-Based Ecosystems.In: Research Policy 47 (2018) Nr. 8, S. 1391–1399.

Kaplan, Sarah.: Framing Contests: Strategy Making Under Uncertainty. In: Organization Science 19 (2008) Nr. 5, S. 729–52.

Kaplan, Sarah; Tripsas, Mary: Thinking about Technology: Applying a Cognitive Lens to Technical Change. In: Research Policy 37 (2008) Nr. 5, S. 790–805.

Orlikowski, Wanda J.; Gash, Debra C.: Technological Frames: Making Sense of Information Technology in Organizations. In: ACM Transactions on Information Systems 12 (1994) Nr. 2, S. 174–207.

Patton, M.: Qualitative evaluation and research methods. Beverly Hills, Ca: Sage Publications, S. 169–186, (1990).

PwC. 2018. Workforce of the future: the competing forces shaping 2030. S. 1–42, [Zugriff am 02.04.2019] Verfügbar unter: https://www.pwc.com/gx/en/services/people-organisation/publications/workforce-of-the-future.html

Spieth, Patrick; Schneckenberg, Dirk; Ricart, Joan E.: Business Model Innovation – State of the Art and Future Challenges for the Field. In: R&D Management 44 (2014) Nr. 3, S. 237–247.

Suri, Harsh.: Purposeful Sampling in Qualitative Research Synthesis. In: Qualitative Research Journal 11 (2011) Nr. 2, S. 63–75.

Teece, David J.: Profiting from Innovation in the Digital Economy: Enabling Technologies, Standards, and Licensing Models in the Wireless World. In: Research Policy 47 (2018) Nr. 8, S. 1367–1387.

Werner, Mirjam D.; Cornelissen, Joep P.: Framing the Change: Switching and Blending Frames and Their Role in Instigating Institutional Change. In: Organization Studies 35 (2014) Nr. 10, S. 1449–1472.

Yin, Robert K.: Case Study Research: Design and Methods. In: Evaluation & Research in Education 24 (2011) Nr. 3, S. 221–22.

Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeit im Dienstleistungssektor am Beispiel der Steuerberatung – erste Ergebnisse aus dem Verbundprojekt KODIMA

Virginia Moukouli | HR Excellence Group GmbH
Henning Hummert | Anne Traum | Philipp K. Görs | Friedemann W. Nerdinger | Seniorprofessur Wirtschafts- und Organisationspsychologie der Universität Rostock
Marco Zimmer | Halina Ziehmer | FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Abstract

Ziel des KODIMA-Projekts ist die Untersuchung und Neugestaltung von Arbeitsprozessen im Rahmen von digitalisierter Arbeit am Beispiel der Steuerberatung. Folgende Leitfragen werden in fünf Teilvorhaben bearbeitet:

- Wie haben sich Arbeitsbedingungen in Steuerberatungskanzleien durch die Digitalisierung der Arbeit verändert? Welche Schlussfolgerungen lassen sich für die belastungsoptimale Gestaltung der Arbeitsprozesse ziehen? (Teilvorhaben 1: Seniorprofessur Wirtschafts- und Organisationspsychologie der Universität Rostock)
- Wie verändern sich Organisations-, Führungs- und Steuerungsstrukturen und -prozesse durch die Digitalisierung der Arbeit? (Teilvorhaben 2: FOM)
- Welche Kompetenzen und Kompetenzprofile der Mitarbeitenden erfordern digitalisierte Arbeitsprozesse? (Teilvorhaben 3: HR Excellence Group)
- Wie müssen zukunftsorientierte Aus- und Weiterbildungskonzepte im Berufsfeld gestaltet werden? (Teilvorhaben 4: ECOVIS)
- Welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten gibt es bei der Digitalisierung zwischen der Steuerberatung und anderen Branchen? (Teilvorhaben 5: EVENTUS)

Im Folgenden werden erste Ergebnisse aus den Teilvorhaben 1 und 2 des Projekts exemplarisch vorgestellt.

Wirkungen der Digitalisierung von Arbeit auf Mitarbeitende in Steuerberatungen – Teilvorhaben 1

Digitalisierung und ihre Auswirkungen auf die zukünftige Arbeitswelt ist eines der aktuellen Kernthemen in Politik und Wissenschaft (vgl. dazu auch Hummert et al. 2018). Obgleich es in den letzten Jahrzehnten eine Vielzahl von Forschungsstudien zum Themenkomplex »Auswirkungen von Arbeit auf das Individuum« gegeben hat, liegen zum Einfluss der Digitalisierung kaum wissenschaftliche Untersuchungen vor (Görs et al. 2019).

Digitalisierung wird nach Traum, Müller, Hummert und Nerdinger (2017) definiert als die Einführung bzw. verstärkte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) durch (arbeitende) Individuen, Organisationen, Wirtschaftszweige und Gesellschaften mit den charakteristischen Folgen der Beschleunigung, zunehmenden Abstraktheit, Flexibilisierung und Individualisierung von Prozessen und Ergebnissen. Besonders der Dienstleistungssektor, in dem das Handeln der Beschäftigten in hohem Maße den Erfolg der betrieblichen Leistungen beeinflusst, ist von diesen Veränderungen stark betroffen. Die möglichen positiven bzw. negativen Auswirkungen, die diese Veränderungen mit sich bringen, wurden speziell im Bereich wissensintensiver Dienstleistungen bisher nicht systematisch untersucht (vgl. Görs et al. 2019). Im Rahmen des Verbundprojekts KODIMA konzentrieren sich die Forschungen exemplarisch für wissensintensive Dienstleistungen auf die Situation in der Steuerberatungsbranche.

Die Steuerberatungsbranche durchläuft seit einigen Jahren einen grundlegenden Veränderungsprozess, der zu neuen Tätigkeitsfeldern und Arbeitsinhalten führt. Auf der einen Seite finden sich immer mehr gesetzliche Vorgaben, wie z. B. elektronische Steuererklärungen oder die Einführung der E-Bilanz (z. B. Kunde 2013; von Sicherer/Cunderlíková 2017). Auf der anderen Seite verändern sich die Mandantenanforderungen, die sich in Form einer erwarteten ständigen Erreichbarkeit der Beraterinnen und Berater und der umgehenden Beantwortung der Fragen der Mandanten über alle verfügbaren Kommunikationskanäle äußern (BStBK 2014; Elster 2018). Diese

Veränderungen betreffen alle Beschäftigten gleichermaßen von der Assistenz über die Steuerfachangestellten bis hin zur Kanzleileitung. So bietet die digitale Belegbearbeitung z. B. den Steuerfachangestellten die Möglichkeit, für anspruchsvollere Aufgaben eingesetzt zu werden, anstatt Routinearbeiten, wie die manuelle Belegbearbeitung, durchführen zu müssen. Steuerberaterinnen und Steuerberater werden zukünftig verstärkt als Digitalisierungsberater und Wirtschaftsberater (z. B. in der Liquiditätsplanung) tätig werden (DATEV eG 2018; Elster 2018).

Um vor diesem Hintergrund Handlungsempfehlungen geben zu können, wurde im Anschluss an eine qualitative Vorstudie (Hummert et al. 2018) mittels einer umfangreichen quantitativen Studie mit 457 Teilnehmenden untersucht, inwiefern (die zunehmende) Digitalisierung sich auf relevante psychologische Ergebnisse der Arbeit, wie z. B. Arbeitszufriedenheit oder Wohlbefinden, auswirkt. Ziel war es darüber hinaus, nicht nur die direkten Auswirkungen zu erfassen, sondern auch eventuell vermittelnde Variablen, wie z. B. die wahrgenommene Tätigkeit und diese Zusammenhänge moderierende Faktoren, zu identifizieren und zu bewerten.

Als erster Schritt war hierzu die Konstruktion einer reliablen und validen Skala zur Erfassung des Grads der arbeitsplatzbezogenen Digitalisierung in Dienstleistungsorganisationen aus Sicht der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter notwendig. Um diese Lücke zumindest im Bereich der Steuerberatung zu schließen, wurde an der Universität Rostock die ADG-Skala (Arbeitsplatzbezogener Digitalisierungsgrad; vgl. Mülleret al. 2018) entwickelt. Ziel dieses, in Anlehnung an den Skalenentwicklungsprozess von MacKenzie, Podsakoff und Podsakoff (2011) in Form eines 3-stufigen Delphi-Verfahrens (Häder/Häder 2000) konstruierten, Inventars, ist die Abdeckung aller im Zusammenhang mit der Digitalisierung in Steuerberatungskanzleien relevanten Aspekte.

Konträr zu den im Rahmen der Vorstudie geäußerten diffusen Ängsten kann eine positive Auswirkung von zunehmender Digitalisierung festgestellt werden. Sowohl Arbeitszufrieden-

KODIMA

Kompetenzen von Mitarbeitern/innen in der digitalisierten Arbeitswelt

Partner

- **HR Excellence Group GmbH**
  »Kompetenzprofile für Tätigkeiten in digitalisierten Arbeitsprozessen« und Koordination des Projektverbundes
- **Universität Rostock – Seniorprofessur: Wirtschafts- und Organisationspsychologie**
  Arbeitspsychologische Analysen zu den Auswirkungen der Digitalisierung
- **FOM Hochschule – Institut für Personal und Organisationsforschung**
  Organisations- und führungstheoretische Analysen der Auswirkungen der Digitalisierung von Arbeit
- **ECOVIS Europe AG**
  Weiterbildung und Changemanagement
- **EVENTUS GmbH**
  Entwicklung neuer Arbeitsprozesse und Erprobung des Ansatzes im Feldtest

www.projekt-kodima.de

heit als auch Work Engagement und Wohlbefinden waren bei zunehmendem Digitalisierungsgrad höher ausgeprägt. Um Aussagen darüber treffen zu können, warum sich diese Effekte zeigen, wurden die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Tätigkeitsmerkmale analysiert. Stärker digitalisierte Arbeitsaufgaben werden zumindest in Steuerberatungskanzleien als vielseitiger beschrieben, der empfundene Handlungsspielraum wächst mit dem Grad der Digitalisierung und die Zusammenarbeit mit und die Rückendeckung durch die Kollegeninnen und Kollegen wird höher eingeschätzt. Auch die organisationalen Rahmenbedingungen scheinen sich zu verbessern, so fühlen sich die Mitarbeitenden stärker mit einbezogen und nehmen mehr betriebliche Leistungen, wie z. B. Fortbildungen, wahr.

Die befürchteten negativen Folgen fanden sich nur in den Bereichen der quantitativen Arbeitsbelastungen und der Arbeitsunterbrechungen aufgrund von Störungen. Die erwartete Zunahme der qualitativen Belastungen konnte hingegen nicht beobachtet werden. Arbeitsunterbrechungen aufgrund fehlender Ressourcen nahmen sogar ab. Hier zeigt sich einer der direkten Vorteile der digitalisierten Bereitstellung von Informationen und Kommunikationsmitteln. Es scheint so zu sein, dass die Mitarbeitenden mit Digitalisierung, bedingt durch allgemeine – vermutlich v. a. in den Medien dargestellte – Arbeitsplatzverlustängste (z. B. Arntz et al. 2016) oder auch Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Implementierung neuer Technologien (z. B. Gangwar et al. 2015; Yang/Lin 2015), negative Emotionen verbinden. Die realen Änderungen durch die Digitalisierung in ihrer täglichen Arbeit bewerten sie dagegen so positiv, dass ihre Arbeitszufriedenheit dadurch insgesamt ansteigt. Hier bieten sich erste Ansätze zur Ableitung von Empfehlungen.

Insbesondere die für Arbeitszufriedenheit und Work Engagement relevanten Mediatoren Handlungsspielraum und Vielseitigkeit lassen sich durch organisationale Maßnahmen beeinflussen, indem den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Kompetenz hinsichtlich ihrer Arbeitsplanung zugewiesen wird und lernförderliche Bedingungen geschaffen werden. Gleiches gilt für Information und Mitsprache. Auch mit Blick auf dieses Tätigkeitsmerkmal ist es ein Angebot an Partizipation, das sich positiv auf den Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Arbeitszufriedenheit auswirken sollte. Steuerberaterinnen und Steuerberater profitieren demnach bezogen auf die soziale Rückendeckung besonders von zunehmender Digitalisierung. Ein möglicher Erklärungsansatz wäre hier, dass die zunehmende – technologisch geförderte – kommunikative Vernetzung nicht nur den Zusammenhalt innerhalb der Kanzlei stärkt, sondern dadurch auch die Unterstützung gerade bei schwierigen Fragestellungen erleichtert wird. Die/der Steuerberater/in kann also leichter auf die verteilt vorhandenen Wissensressourcen zurückgreifen.

Ein Befund, der speziell für Kanzleien mit angestellten Steuerberater/innen von Interesse sein dürfte, ist die Abnahme des kalkulatorischen organisationalen Commitments bei Steuerberater/innen bei zunehmender Digitalisierung. Obwohl sie in Bezug auf soziale Rückendeckung von der bislang realisierten Digitalisierung zu profitieren scheinen, verringert sich doch ihre Bindung an die jeweilige Kanzlei. Dies lässt sich so erklären, dass sie sich aufgrund der verstärkten Technologisierung der Aufgaben weniger in Abhängigkeit von speziellen Individuen sehen, sondern diese als austauschbarer betrachten (i. S. eines Kanzleiwechsels) und sie persönlich aufgrund ihres Fachwissens problemloser in anderen Kanzlei arbeiten könnten. Dies ist nicht zuletzt vor dem Hintergrund der langen, schwierigen und für beide Seiten kostenintensiven Ausbildung von Steuerberater/innen problematisch. Relativierend ist anzumerken, dass die Bindung an die Organisation bei Steuerberatern/innen auch in hochdigitalisierten Kanzleien noch etwas höher ist als bei den Steuerfachangestellten bzw. -fachwirten, wobei deren Commitment ein auffallend niedriges Niveau hat: hier wäre also grundsätzlich über Programme zur Mitarbeiterbindung nachzudenken. Dies gilt für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Steuerberatungskanzleien: sie sind allgemein mit ihrer Arbeit recht zufrieden, empfinden aber wenig Verbundenheit mit ihrer Kanzlei. Die Diskrepanz zwischen dem Niveau der Arbeitszufriedenheit und des organisationalen Commitments macht dies deutlich.

Produktiver durch Digitalisierung? – Produktivitätsparadox und Entgrenzung von Arbeit – Teilvorhaben 2

Die möglichen Beziehungen zwischen dem Produktivitätsparadox des IT-Einsatzes und der Entgrenzung von Arbeit durch Digitalisierung werden am Beispiel der Steuerberatungsbranche explorativ analysiert. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Darstellung sind die Erhebungen noch nicht abgeschlossen, daher basieren die dargestellten Ergebnisse nur auf einer Teilmenge der angestrebten Stichprobe. Vier explorative und zwölf leitfadengestützte Interviews in insgesamt fünf Kanzleien können hier berücksichtigt werden.

Das Produktivitätsparadox

Seit es Technologien gibt, die Arbeitsabläufe unterstützen oder gar manuelle Arbeit ersetzen können, geht der Einsatz dieser Technologien mit der Erwartung einher, dass die Produktivität gesteigert wird (Picot et al. 1996). Doch gerade beim Einsatz von Informationstechnologie (IT) zeigte sich bereits in den 1980er-Jahren, dass die intensive Anwendung von IT nicht mit einem gestiegenen Wachstum der Produktivität einhergeht (Baily/ Gordon 1988). Eine Erklärung für die Existenz des Produktivitätsparadoxes wird – neben anderen (Roach 1991; Picot et al. 1996) – darin gesehen, dass durch die Digitalisierung Arbeitsprozesse und die Produkte eine solche qualitative Veränderung erfahren, dass eventuelle Effizienzvorteile bezüglich der ursprünglichen Tätigkeit durch zusätzliche Aufwendungen (über-)kompensiert werden, die durch die Digitalisierung erst möglich wurden (Zimmer/Ziehmer 2019).

Entgrenzung von Arbeit

Die Konzepte der Entgrenzung und Subjektivierung von Arbeit werden seit den 1990iger Jahren diskutiert (z. B. Sauer/ Döhl 1997; Voß 1998; Pongratz/Voß 2003). Als Entgrenzung werden Veränderungen in Arbeitsprozessen und Strukturen beschrieben, die die Grenzen zwischen Arbeit und dem sonstigen Leben verschwimmen lassen oder sogar in Teilen aufheben (Zimmer/ Rüttgers 2014). Entgrenzung von Arbeit wird unter dem Vorzeichen der Digitalisierung in drei Dimensionen diskutiert (Praeg/Bauer 2017; Rump/Eilers 2017):

- Einer räumlichen Dimension, die auf den Ort abzielt, an dem die Arbeit verrichtet wird (Praeg /Bauer 2017).
- Einer zeitlichen Dimension, die das Ausmaß der Flexibilität in Bezug auf Lage und zum Teil auch Länge der Arbeitszeit betrachtet (Rump et al. 2017).
- Einer strukturellen Dimension, die die Flexibilität von Organisationsstrukturen und Hierarchien adressiert (Praeg/ Bauer 2017).

Die vorliegende Betrachtung konzentriert sich auf die räumliche und zeitliche Entgrenzung von Arbeit.

Räumliche und zeitliche Entgrenzung von Arbeit

Bezüglich der räumlich und zeitlichen Entgrenzung von Arbeit zeigt sich in den untersuchten Kanzleien ein sehr heterogenes Bild: In einigen findet mobiles Arbeiten oder Arbeiten im Homeoffice unterhalb der hierarchischen Ebene der Steuerberaterinnen und Steuerberater überhaupt nicht statt, in anderen ist es quasi der Standard und die Kopräsenz im Büro die Ausnahme. Die Größe der Organisation spielt dabei keine Rolle. So gehören sowohl die Einzelkanzlei mit nur zwei Beschäftigten, wie auch die Niederlassung der international tätigen Großkanzlei zu den Organisationen, in denen mobil-flexibles Arbeiten an der Tagesordnung ist. In diesen Kanzleien stellen die Unternehmen den Mitarbeitenden für das Homeoffice auch eine informationstechnische Arbeitsumgebung zur Verfügung, die weitgehend oder vollständig der Büroausstattung entspricht. In den anderen Kanzleien arbeitet ein Teil der Mitarbeitenden teilweise – oftmals an organisationsintern abgestimmten festen Tagen in der Woche – von zu Haus aus. Dies geschieht dann oft an den privaten Computern der Beschäftigten. Wenn mobiles Arbeiten in Kanzleien nicht praktiziert wird, werden unterschiedliche Gründe dafür genannt: Einerseits informationstechnische – die Mandantendaten liegen nicht in digitaler Form vor, sodass ihre Bearbeitung außerhalb des Büros nicht möglich ist – und andererseits eindeutige Präferenzen der Geschäftsführung, die ihren Mitarbeitende signalisiert, dass Homeoffice »nicht erwünscht« ist. Die Gründe für die Nutzung des Homeoffice durch die Beschäftigten unterhalb der Ebene der Steuerberaterinnen und

Steuerberater sind die Vermeidung von langen Arbeitswegen und/oder private Verpflichtungen, die sich mit der Arbeit von zu Hause aus besser vereinbaren lassen. Insofern geht mit der räumlichen Entgrenzung in der Regel auch eine zeitliche Entgrenzung der Arbeit einher.

Bei den befragten Steuerberaterinnen und Steuerberatern stellen mobiles Arbeiten und Arbeiten im Homeoffice eher die Regel als die Ausnahme dar. Die Tätigkeiten außerhalb des Büros werden zusätzlich zur Bürotätigkeit ausgeführt. Die Begründungen für die Nutzung dieser Optionen lassen sich in zwei Kategorien zusammenfassen:

- Effektiveres, weil ungestörtes Arbeiten: Die Arbeit im Homeoffice wird als effizienter als die Arbeit in der Kanzlei erlebt, da zu Hause weniger Störungen im Arbeitsablauf auftreten.
- Durchgängige Verfügbarkeit für Mandanten: Die Erwartungshaltung, dass die Mandanten ihre Steuerberaterinnen und Steuerberater jederzeit erreichen wollen, spiegelt sich auch in den Begründungen für mobil-flexibles Arbeiten wider, die von den Funktionsträgern genannt werden. Gerade bei langjährigen Mandanten, die oftmals neben der E-Mail-Adresse auch Mobilnummern oder Messenger-Adressen der Steuerberaterinnen und Steuerberater kennen, kommt es immer wieder vor, dass abends oder am Wochenende Anfragen gestellt werden, die möglichst unmittelbar beantwortet werden sollen. Auch wenn der letztgenannte »Always on«-Aspekt (BStBK 2014) bei den befragten Steuerberaterinnen und Steuerberater unterschiedlich stark ausgeprägt ist, spielen beide genannten Motive eine Rolle bei der Entscheidung für die Arbeit im Homeoffice.

Produktivitätsauswirkungen

Produktivitätsvorteile der Digitalisierung werden vornehmlich im Umgang mit Massendaten für die Buchhaltung gesehen. Nach Einrichtung der Schnittstellen zur Übergabe der Mandantendaten entfällt die manuelle Erfassung der Daten. Weiter wird die Möglichkeit, eingehende Schriftstücke durch Einscannen und Ablage in einem Dokumenten-Management-System allgemein verfügbar zu machen, als Arbeitserleichterung erlebt, weil mehrere Personen gleichzeitig und ortsunabhängig auf die gescannte Datei zugreifen können. Da die Speicherung und Verarbeitung der Daten aber in der Regel nicht lokal, sondern über einen Dienstleister geschieht, mit dem die Kanzleien über das öffentliche Internet verbunden sind, hängen die Effizienzgewinne auch von den Internetbandbreiten ab, die die Kanzlei nutzen kann.

Die Digitalisierung von Prozessen erzeugt zusätzliche Schulungsbedarfe: Software-Updates beinhalten neue Funktionalitäten oder führen dazu, dass bekannte Funktionen anders aufgerufen werden müssen. Das mobil-flexible Arbeiten erzeugt Regelungsbedarfe in Bezug auf Prozessgestaltung und -organisation. Diese Schulungs- und Regelungsbedarfe werden zum Teil durch die Steuerberaterinnen und Steuerberater befriedigt, zum Teil werden Angestellte zusätzlich zu ihrer Tätigkeit im Rahmen der Steuerberatung damit betraut, das Kollegium in Organisations- und Softwarefragen zu betreuen und zu beraten und oftmals werden die Bedarfe durch informelle kollegiale Beratung befriedigt. Insbesondere letztere führt bei den beratenden Mitarbeitenden zu unplanbaren Arbeitsunterbrechungen. Für interne Experteninnen und Experten bedeutet die Einarbeitung in die Software-Updates einen größeren Aufwand und eine Herausforderung. Externe Schulungen durch die Softwareanbieter nehmen, wenn überhaupt, nur die Steuerberaterinnen und Steuerberater wahr.

Als weiterer Aspekt im Kontext der Produktivität wird die durch die digitale Erreichbarkeit erzeugte Unplanbarkeit von Abläufen angesprochen. Arbeitsprozesse werden durch Anfragen via E-Mail oder Messenger-Dienste unterbrochen, die eine möglichst direkte Antwort verlangen. Dies wird nicht nur von den Steuerberaterinnen und Steuerberatern so erlebt, sondern auch von anderen Beschäftigten.

Fazit

Auch wenn die Stichprobe nur ein Schlaglicht auf die durch die Digitalisierung verursachten Veränderungen in der Steuerberatungsbranche in Bezug auf Entgrenzung und Produktivität werfen kann, weisen die Ergebnisse auf einige Aspekte hin, die eine weitere Untersuchung wert sind: Den Effizienzgewinnen im Bereich der Massendatenverarbeitung stehen erhöhte Aufwendungen in Bezug auf die Implementierung von Schnittstellen sowie software- und organisationsinduzierte Schulungsbedarfe gegenüber. Diese Bedarfe werden zum Teil institutionalisiert – durch hausinterne Kurzseminare – zum Teil informell durch fallweise Abstimmungen befriedigt. Hier stellt sich die Frage, ob durch eine andere organisatorische Flankierung der Schulungsbedarfe durch die Steuerberatungen und die Softwareanbieter der damit verbundene Aufwand verringert werden kann.

Insbesondere die zeitliche Entgrenzung von Arbeit erscheint im Kontext der Digitalisierung der Gesellschaft nur begrenzt frei wählbar, denn es gibt eine allgemeine Erwartungshaltung (Stichwort: Always-on-Gesellschaft), die (nicht nur) Steuerberatungen unter Wettbewerbsgesichtspunkten dazu drängt, jederzeit ansprechbar und auskunftsbereit zu sein. Das führt zu erhöhten Anforderungen an die zeitliche Flexibilität der Beschäftigten und macht Arbeitsprozesse schlechter planbar. Die Angesprochenen werden nicht nur in ihrer jeweiligen Tätigkeit unterbrochen, sondern »müssen« bzw. sollten jederzeit kompetent aussagefähig zu den jeweiligen Anfragen sein. Dies erhöht die Anforderungen an die Flexibilität der eingesetzten Informationstechnik und der Organisation, ohne direkt einen Beitrag zu ihrer Produktivität zu leisten. Dieser Aspekt findet in der Diskussion um potenzielle Produktivitätsgewinne durch Digitalisierung zurzeit relativ wenig Beachtung und ist weitere Untersuchungen wert.

Literatur

Arntz, M., Gregory, T. & Zierahn, U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis (OECD Social, Employment and Migration Working Papers Nr. 189). Paris: OECD Publishing.

Baily, M.N., Gordon, R. J. (1988). The Productivity Slowdown, Measurement Issues, and the Explosion of Computer Power. Brookings Papers on Economic Activity 2: 347–431.

BStBK. (2014). Steuerberatung 2020. Bundes Steuerberater Kammer. Berlin. Zugriff unter http://www.stbk-berlin.de/fileadmin/PDFs/%20Steuerberatung_2020.pdf

DATEV eG. (2018). DATEV-Branchenmonitor 2018. DATEV eG. Nürnberg. Zugriff unter https://www.datev.de/web/de/media/datev_de/img/presse/15_jpk_broschre_ branchenmonitor_final_gedruckt_ie.pdf

Elster, H. (2018). Der Einfluss der Digitalisierung in der Steuerberatung. Zugriff unter https: //www.wissenschaftsjahr.de/2018/index.php?id=267

Gangwar, H., Date, H. & Ramaswamy, R. (2015). Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. Journal of Enterprise Information Management, 28, 107–130. doi:10.1108/JEIM-08-2013-0065

Görs, P. K., Traum, A., Hummert, H. & Nerdinger, F. W. (2019). Literatur-Review zu Digitalisierungsauswirkungen (in Vorbereitung) (Rostocker Beiträge zur Wirtschafts- und Organisationspsychologie Nr. 21). Rostock: Universität Rostock, Seniorprofessur Wirtschafts- und Organisationspsychologie.

Häder, M. & Häder, S. (2000). Die Delphi-Methode als Gegenstand methodischer Forschungen. In M. Häder & S. Häder (Hrsg.), Die Delphi-Technik in den Sozialwissenschaften: Methodische Forschungen und innovative Anwendungen (S. 11–31). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Hummert, H., Traum, A., Müller, C. & Nerdinger, F. W. (2018). Digitalisierung – Auswirkungen auf das Individuum. Explorative Untersuchungen in Steuerberatungskanzleien (White Paper Series Nr. 2). Rostock: Universität Rostock, Seniorprofessur Wirtschaftsund Organisationspsychologie.

Kunde, D. (2013). Digitale Kanzlei. Spürbarer Fortschritt. SteuerConsultant, 6, 38–41.

MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M. & Podsakoff, N. (2011). Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research: Integrating new and existing techniques. MIS Quarterly, 35, 293–334. doi:10.2307/23044045

Müller, C., Hummert, H., Traum, A., Görs, P. K. & Nerdinger, F. W. (2018). Entwicklung von Skalen zur Erfassung des organisationalen bzw. arbeitsplatzbezogenen Digitalisierungsgrades (ODG/ADG-Skala) in Steuerberatungskanzleien. (Rostocker Beiträge zur Wirtschafts- und Organisationspsychologie Nr. 19). Rostock: Universität Rostock, Seniorprofessur Wirtschafts- und Organisationspsychologie.

Picot A., Reichwald R., Wigand R.T. (1996.). Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management. Springer, Wiesbaden.

Pongratz, H.J., Voß, G. (2003). Arbeitskraftunternehmer. Erwerbsorientierungen in entgrenzten Arbeitsformen. edition sigma, Berlin.

Praeg, C. P., Bauer, W. (2017.). Vom Zukunftstrend zum Arbeitsalltag 4.0: Die Zukunft der Arbeit im Spannungsfeld von Work-Life- Separation und Work-Life-Integration. In: Jochmann, W., Böckenholt, I., Diestel, S. (Hrsg). HR-Exzellenz. Springer Gabler, Wiesbaden, S 165–18.

Roach S., (1991). Service under siege – the restructuring imperative. HBR 65:82–91.

Rump J., Eilers S. (2017). Arbeit 4.0 – Leben und Arbeiten unter neuen Vorzeichen. In: Rump, J., Eilers, S. (Hrsg.) Auf dem Weg zur Arbeit 4.0. Springer Gabler, Berlin, S. 3–77.

Sauer, D., Döhl, V. (1997). Die Auflösung des Unternehmens? Entwicklungstendenzen der Unternehmensreorganisation in den 90er Jahren. In: ISF München, INIFES Stadtbergen, IfS Frankfurt am Main, SOFI Göttingen (Hrsg.) Jahrbuch Sozialwissenschaftliche Technikberichterstattung 1996. Schwerpunkt: Reorganisation. edition sigma, Berlin, S. 19–76.

Traum, A., Müller, C., Hummert, H. & Nerdinger, F. W. (2017). Digitalisierung – Die Perspektive des arbeitenden Individuums (White Paper Series Nr. 1). Rostock: Universität Rostock, Seniorprofessur Wirtschafts- und Organisationspsychologie.

von Sicherer, K. & Cunderlíková, E. (2017). E-Bilanz. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Voß, G. (1998). Die Entgrenzung von Arbeit und Arbeitskraft. Eine subjektorientierte Interpretation des Wandels der Arbeit. Sonderdruck aus: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt und Berufsforschung 3:473–487.

Yang, H.-L. & Lin, S.-L. (2015). User continuance intention to use cloud storage service. Computers in Human Behavior, 52, 219–232. doi:10.1016/j.chb.2015.05.05

Zimmer, M., Rüttger, C. (2014): Betreuungszeit als Hauptproblem. In: Zimmer M, Rüttgers C (Hrsg.) Der Rechtsanspruch auf einen Krippenplatz – ein Jahr danach. Waxmann, Münster, S. 11–47.

Integration erfahrungsbasierten Wissens in digitale Assistenzsysteme – Erfahrungsbericht aus der Stahlindustrie

Mareike Gerhardt | Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Tina Haase | Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Abstract

Das durch das BMBF-geförderte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben »StahlAssist« untersucht die Gestaltung digitaler Assistenzsysteme im Bereich der Instandhaltung, mit dem Ziel Erfahrungswissen aufzubereiten und den Mitarbeitenden im Arbeitsprozess zur Verfügung zu stellen. Dabei steht die Erprobung und Weiterentwicklung von Methoden zur Explikation von Erfahrungswissen im Fokus und deren Einsatz in der betrieblichen Praxis. Die Ausgestaltung von Assistenzlösungen, die das Expertenwissen dokumentieren und transferieren, sind ebenfalls forschungsleitend. Der Beitrag bereitet den Projektstand anhand von zwei Anwendungsszenarien exemplarisch auf. Dabei werden das aktuelle Vorgehen sowie die weitere Forschungsarbeit beschrieben.

Einleitung

Im Zuge von Industrie 4.0 wird das Ziel verfolgt, das gesamte Produktionsumfeld zu einer intelligenten Umgebung zu verknüpfen. Damit rückt die dezentrale Selbstorganisation von Produktionsprozessen in den Fokus sowie die Anforderung sich autonom an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen. Die Dynamik und Komplexität in der Produktion werden damit nachhaltig gesteigert (Windelband/Dworschak 2018, S. 64). Daraus ergeben sich ebenso Veränderungen für die Fachkräfte, die für den Bereich der Instandhaltung gleichermaßen diskutiert werden.

Die Mitarbeitenden in der Instandhaltung bewegen sich in komplexen Störsituationen. Diese sind nicht immer identisch, sondern zeichnen sich durch ihre Varianz und Vielschichtigkeit aus. Somit können Lösungswege nicht gleichsam auf Problemstellungen übertragen werden. Sie müssen angepasst, verworfen ggf. neu zusammengesetzt werden. Von den Fachkräften ist ein hohes Maß an Problemlösekompetenz gefordert (Haase 2017). Insbesondere das an die Mitarbeiter gebundene Erfahrungswissen spielt in diesen kritischen Situationen eine entscheidende Rolle (Böhle 2004). Instandhalter treffen ihre Entscheidungen auf der Basis eines umfassenden Prozessverständnisses und nutzen darüber hinaus ihre Erfahrung, ihre Intuition sowie ihr Gespür. In einem Szenario vom Instandhalter 4.0 erweitert sich dieses Anforderungsprofil. Diskutiert wird der Einsatz digitaler Assistenzsysteme, die die Fachkräfte unterstützen sollen. Aktuelle Formate automatisieren die Tätigkeit nicht vollständig, sondern stellen eine Vielzahl an Informationen im Arbeitsprozess zur Verfügung. Die skizzierte Entwicklung ergibt Herausforderungen auf Ebene der Fachkräfte. Um im Arbeitsprozess eine Fülle an Daten gezielt und situationsgerecht auszuwählen, bedarf es Filterungsmechanismen. Weiterhin stellt sich die Frage, wie Expertinnen und Experten zukünftig Entscheidungen treffen und inwieweit sie dabei durch technologiebasierte Lösungen unterstützt werden. Dies birgt ebenso die Gefahr, dass Algorithmen oder Softwarelösungen das Erfahrungswissen ersetzen beziehungsweise Gelegenheiten zum Aufbau von Erfahrungs- und Expertenwissen reduzieren (Windelband/Dworschak 2018, S. 70f.).

An diese Herausforderungen ist die Frage geknüpft, welche Kriterien sich damit für die Gestaltung von Assistenzsystemen ableiten lassen. Die Akzeptanz und Nutzung von Assistenzsystemen werden maßgeblich von der Qualität der verfügbaren Inhalte beeinflusst. Das bereitgestellte Wissen muss auf den jeweiligen Anwendungszweck abgestimmt sein und sich in den Arbeitskontext einfügen. Damit rückt die lernförderliche Gestaltung von Assistenzsystemen als zentraler Gestaltungsfaktor in den Mittelpunkt. Grundsätzlich gilt, dass die Beteiligung der Anwenderinnen und Anwender im Entwicklungsprozess und die nutzeradaptive Ausgestaltung (entlang von Erfahrung, Alter etc.) zu einer nachhaltigen Implementierung sowie Nutzung beitragen. Weiterhin beinhalten Assistenzsysteme das Potenzial eine agile, hoch dynamische Wissensinfrastruktur zu etablieren, indem Erfahrungswissen kollektiviert, reflektiert und stetig weiterentwickelt wird (Haase et al. 2016, S. 333).

An diesem Spannungsfeld setzt das Forschungsprojekt »StahlAssist« an. Ziel ist es, die Mitarbeitenden in der Fehleranalyse und Problemlösung zu unterstützen. Hierbei soll das Erfahrungswissen von Experten technologiebasiert aufbereitet und in einem Assistenzsystem verfügbar gemacht werden. Die Fachkräfte können somit unmittelbar im Arbeitsprozess auf das Erfahrungswissen zugreifen und dieses in ihr Handeln einbeziehen. In einem interdisziplinären Forschungsteam werden die Projektziele in enger Kooperation mit den betrieblichen Anwendungspartnern bearbeitet.

Integratives Wissensmanagement bei der thyssenkrupp Steel Europe AG

Das Anwendungsszenario bei der thyssenkrupp Steel Europe AG (tk SE AG) ist in der Abteilung Learning & Transformation Concepts (Bereich Human Resources) verortet. Das Team ist für die strategische Ausrichtung und Umsetzung des Wissensmanagements im Konzern in enger Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen verantwortlich. Das Wissensmanagement-Konzept verfolgt dabei eine ganzheitliche Strategie, die das Verhältnis Mensch, Technik, Organisation fokussiert. Die Ansätze und Maßnahmen sind an elaborierten Konzepten sowie Ergebnissen der Forschung ausgerichtet. Thyssenkrupp zeichnet sich durch die Besonderheit aus, dass bereits ein digitales Wissensmanagementsystem im Zuge eines Dissertationsprojektes entwickelt, implementiert und verstetigt wurde. Im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens stand die Frage nach der Bedeutung technischen Erfahrungswissens in industriellen Produktionsprozessen (Nakhosteen 2009).

Die Lern- und Wissensplattform »Wissensspeicher« stützt sich einerseits auf das Prinzip des Selbstlernens und andererseits auf die Bewahrung sowie Veredlung von Wissen. Zwei Hauptkomponenten prägen den Wissensspeicher: 1) Eine Intranetplattform stellt der Mitarbeiterschaft Wissensbestände zur Verfügung. Diese werden in Form von unterschiedlichen medialen Zugängen vermittelt. Die didaktische sowie zielgruppenspezifische Aufbereitung der Wissensinhalte sind dabei von zentraler Bedeutung. 2) Die Inhalte werden in enger

StahlAssist

Didaktische Gestaltung und arbeitswissenschaftliche Evaluierung von Assistenzsystemen für sicheres Handeln in komplexen Situationen

Partner

- **Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF**
  Technologiebasierte Aufbereitung und Nutzung von Erfahrungswissen und Konsortialführer
- **Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg – Institut I, Bildung, Beruf und Medien**
  Identifizierung und Transfer von Erfahrungswissen
- **Berufsforschungs- und Beratungsinstitut für interdisziplinäre Technikgestaltung BIT e. V.**
  Gestaltungsempfehlungen zum belastungsoptimierten Einsatz von Assistenzsystemen
- **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – BAuA**
  Konzeptentwicklung zum lernförderlichen Einsatz von Smart Devices und Evaluation
- **thyssenkrupp Steel Europe AG**
  Lösungen für Steuerungs- und Instandhaltungstätigkeiten in der Bandverarbeitung
- **Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH**
  Mobile Assistenzsysteme für die Durchführung hoch sicherheitsrelevanter Instandhaltungsmaßnahmen
- **ISM Ingenieurbüro Kirschbaum**
  Planung und Entwicklung von Engineering-Modellen und Integration in die Assistenzlösungen
- **Wellmann Sicherheitstechnik GmbH & Co. KG**
  Unternehmensübergreifendes Assistenzsystem für die Gebäudesicherheitstechnik

www.stahlassist.de

Zusammenarbeit mit dem Team Learning & Transformation Concepts und den betrieblichen Experten expliziert. In Einzelgesprächen erfolgt die Erhebung des Erfahrungswissens. Die geborgenen Inhalte werden in den Wissensspeicher überführt, wobei die Aufbereitung darauf ausgerichtet ist, den Mitarbeitenden eine ganzheitliche Sichtweise auf den Zusammenhang zwischen Prozess- und Handlungsschritten zu eröffnen (Nakhosteen 2015, S. 29ff.). Der Wissensspeicher ist damit im Sinne eines soziotechnischen Systems (Ulich 2013) gestaltet. Die Aktualisierung von Inhalten wird vom Team Learning & Transformation Concepts unterstützt sowie von ausgewählten Mitarbeitenden dezentral verantwortet. Der Zugriff auf die Plattform ist über stationäre PCs sowie anlagennahe Rechner möglich. Das System wurde unter anderem in der Einarbeitung wie auch bei rollierenden Mitarbeitenden erfolgreich eingesetzt (Nakhosteen 2015, S. 29ff.).

Im Rahmen des Anwendungsszenarios wird die Weiterentwicklung der elaborierten Wissensinfrastruktur beforscht und gestaltet. Anknüpfungspunkte für die Weiterentwicklung sind zum einen das erweiterte Potenzial technischer Möglichkeiten (Softwarelösungen) und zum anderen die veränderten Anforderungen der Mitarbeiterschaft (bspw. mobiler Zugriff auf Wissen). Die Anwendungspartner und die Forscher arbeiteten zunächst die Anforderungen an die Entwicklung einer Lösung heraus:

- Dokumentation und Nutzung von Erfahrungswissen im Arbeitsprozess
- Nutzer- und tätigkeitsbezogene Dokumentation von Erfahrungsepisoden
- Digitalisierung von Erfahrungsepisoden
- Bewahrung der Alleinstellungsmerkmale von Erfahrungswissen
- Einsatz mobiler Endgeräte im Arbeitsprozess
- Zugriffs- und Freigabeprozess von Wissensinhalten durch Fachkräfte
- Anbindung und Integration in bestehende Wissensstrukturen

Basierend auf dem erarbeiteten Anforderungsprofil wurde ein Konzept für einen appbasierten Prototypen entwickelt. Dieser stützt sich auf die Dokumentation von Erfahrungsepisoden im Arbeitsprozess und ermöglicht es den Mitarbeitenden, eine Serienaufnahme aus Fotos, Videos oder Texten zu erstellen, die sich zum Beispiel auf eine Fehlersituation oder deren Lösung bezieht. Die Aufzeichnung einer Serie erfolgt im Arbeitsprozess unmittelbar in der technischen Anlage, wobei Handlungen und Abläufe dokumentiert werden können. Dokumentierbare Anlässe sind Bedienvorgänge, Reparatur- und Instandhaltungstätigkeiten sowie Wartungs- oder Umbauarbeiten. Hervorzuheben ist dabei die Möglichkeit, Erfahrungen in Form von »Tipps & Tricks« an andere Mitarbeitende weiterzugeben.

Aktuell wird die Umsetzung der App durch thyssenkrupp vorangetrieben. Dabei steht insbesondere die technologische Machbarkeit im Zentrum, mit dem Ziel bestehende Hürden zu identifizieren und zu überwinden. Die größte Herausforderung bleibt die Integration in bestehende Unternehmenssysteme. Gleichzeitig wird die Frage diskutiert, ob grundsätzlich eine neue App entwickelt wird oder vorhandene Strukturen (Anbindung an Microsoft) genutzt werden können. Parallel zeigt sich die sinnvolle Verknüpfung der Themen Appentwicklung und Erfahrungstransfer als relevant. Das Triadengespräch aber auch systemische Fragetechniken besitzen das Potenzial die Handlungs- sowie Problemlösestrategien der betrieblichen Expertinnen und Experten methodisch aufzuarbeiten. Es wird derzeit eine Strategie erarbeitet, die dieses Potenzial im Rahmen der App berücksichtigt.

Transfer anlagenspezifischen Erfahrungswissens bei der Wellmann Sicherheitstechnik GmbH

Die Firma Wellmann konzipiert, entwickelt und installiert Sicherheitssysteme wie Brandmeldetechnik, Rettungswegetechnik, Leitstellenlösungen oder Gefahrenmanagementsysteme. Es werden kundenspezifische Lösungen generiert, die den Anforderungen der Branche und den jeweiligen technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen sowie dem spezifischen Gefährdungspotential entsprechen. Im Rahmen

von StahlAssist steht die Wellmann Sicherheitstechnik für die Perspektive des externen Dienstleisters, der mit beiden Stahlunternehmen zusammenarbeitet.

Ausgangspunkt im Anwendungsszenario Wellmann ist der identifizierte Bedarf, eine systematische Übergabe zwischen der Montageabteilung und Wartungstechnik zu implementieren. Die Monteure sind für die Installation von Brandmeldetechnik in spezifischen Projekten eingesetzt. Im Zuge eines Projektes eignen sie sich anlagenspezifisches Wissen an. Dies umfasst sowohl die technischen und organisatorischen Besonderheiten wie auch spezifische Gefährdungen, die am jeweiligen Einsatzort bestehen. Erfolgt die Fertigstellung eines Projektes, wird dieses an die Wartungsabteilung übergeben. Die Herausforderung besteht darin, dass die Wartungstechniker damit keinen Einblick in die Besonderheiten vor Ort besitzen. Das spezifische Anlagenwissen wird im Zuge der ersten Wartung oder eines Störfalls situativ erworben. Bislang existiert zwischen den beiden Abteilungen der Wellmann Sicherheitstechnik kein Verfahren für eine systematische Übergabe.

Ziel für das beschriebene Anwendungsszenario ist es, die Übergabesituationen nachhaltiger – im Sinne eines effektiven und effizienten Vorgehens – zu gestalten. Dabei werden sowohl technische Informationen und Besonderheiten aber auch erfahrungsgeleitetes Wissen berücksichtigt. Das Ziel der Forschungspartner besteht darin, die Entwicklung der Übergabesystematik mit der Methode des Triadengesprächs zu begleiten. Damit wird die Identifikation sowie der Transfer von Erfahrungswissen zwischen Montage- und Wartungsabteilung systematisch gestaltet. Darüber hinaus werden Erkenntnisse über den Einsatz der Methode im betrieblichen Kontext gewonnen. Weiterhin stehen die Schnittstellen für eine technologiebasierte Aufbereitung der entwickelten Übergabesystematik im Fokus.

Die Methode des Triadengesprächs (Dick 2006) zielt auf die Explikation sowie den Transfer erfahrungsbasierten Wissens, wobei ein Prozess des gemeinschaftlichen Lernens durch den Zugang zu individuellen Erzählungen eröffnet wird. Die Besonderheit liegt in der Auflösung einer klassischen dyadischen Gesprächssituation. Im Triadengespräch treffen drei Beteiligte in einer spezifischen sowie erweiterten Rollenkonstellation aufeinander. Dabei werden die Rollen des Experten, des Novizen sowie des Laien unterschieden. Jede dieser Rollen erfüllt eine besondere Funktion. Der Experte steht für die Gültigkeit des Wissens. Er tritt als Erfahrungsträger im Hinblick auf einen fokussierten Gegenstandsbereich auf. Der Novize ist der fachliche beziehungsweise thematische Zuhörer. Er hat den Anspruch aus der Erfahrung des Experten zu lernen. Der Novize steht damit für die Nützlichkeit des Wissens. Der Laie tritt als methodischer Zuhörer auf. Er ist Laie im Hinblick auf das diskutierte Thema und kein Angehöriger des gemeinsamen Handlungsfeldes von Experte und Novize. Demnach verfolgt er nicht den Anspruch, neues Wissen im Rahmen des Gesprächs zu erwerben. Die Aufgabe des Laien ist auf die Verständlichkeit des Wissens fokussiert. Er verantwortet die Vorbereitung, Moderation sowie Auswertung des Triadengesprächs (Dick et al. 2010, S. 377).

Mittels Triadengesprächen werden die Themenfelder zwischen Montage- (Experten) und Wartungsabteilung (Novizen) identifiziert, die für die Übergabesituationen von Relevanz sind. Der Fokus liegt dabei auf den Besonderheiten, die nur schwer zu dokumentieren sind, im besonderen Maße erfahrungsgeleitet sind und außerhalb von Routinetätigkeiten auftreten (Pfeiffer/Suphan 2018). Dazu werden Triadengespräche in unterschiedlichen Konstellationen durchgeführt, dokumentiert und aufbereitet. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Entwicklung der Übergabesystematik in Form von inhaltlichen Kategorien bzw. Leitthemen ein.

Die Triadengespräche werden zunächst bei Wellmann intern geführt. Die Erfahrungsträger stammen aus den Bereichen Montage, Inbetriebnahme und Wartung. Das methodische Vorgehen basiert dabei auf zwei Teilschritten. Zunächst wird gemeinsam mit dem Experten eine JobMap erstellt. Ziel ist es, zunächst die Tätigkeit, ihre Beschaffenheit sowie Merkmale herauszuarbeiten. Damit wird dem Moderator die Möglichkeit

eröffnet, gezieltere Nachfragen im Triadengespräch stellen zu können. Anschließend erfolgt das Triadengespräch. Bislang haben zwei Gespräche stattgefunden, wobei weitere Konstellationen in Planung sind.

Bereits in den ersten beiden Gesprächen zeigte sich die Relevanz des Themas für die Mitarbeiter. Es konnte ein lebendiger Erfahrungsaustausch initiiert werden. Für die Rolle des Experten wurden sowohl ein Mitarbeiter der Montageabteilung wie auch der Inbetriebnahme ausgewählt. Die Einbindung von zwei unterschiedlichen Perspektiven steigerte das Erkenntnispotenzial und konnte den Übergabeprozess vor dem jeweiligen Erfahrungshintergrund sinnvoll ergänzen. Die Rolle des Novizen wurde von einem Wartungstechniker eingenommen. Die Moderation übernahm ein Forscher der Universität Magdeburg. Gegenstand des Triadengesprächs war das gemeinsame Projekt, welches kurz vor der Übergabe stand und zukünftig durch den Novizen gewartet werden soll. Im Anschluss an die Gespräche erfolgen die Transkription sowie eine sequenzielle und inhaltsanalytische Auswertung.

Ausblick

Die nächsten Schritte im Anwendungsszenario thyssenkrupp liegen in der Identifikation von Erfahrungsträgern und der gezielten Erhebung von Erfahrungsepisoden. Auf der Basis der gewonnenen Erkenntnisse wird die Anbindung an die technologische Lösung erforscht. In der Weiterentwicklung der App verbleibt die Herausforderung eine Lösung zu etablieren, die an der betrieblichen Realität der Mitarbeiter anknüpft, sodass langfristig Strukturen einer Nutzungskultur entwickelt und verstetigt werden. Gleichzeitig begleitet die Projektakteure die grundsätzliche Frage, wie eine erfolgreiche Verschränkung an der Schnittstelle von Mensch und Technik gelingen kann, sodass Entscheidungsspielräume erweitert und nicht reduziert werden.

Im Anwendungsszenario der Wellmann Sicherheitstechnik liegt der entscheidende Schritt in der Auswertung und Aufbereitung des gewonnenen Interviewmaterials. Zum einen besteht die Herausforderung, aus den umfangreichen Transkriptionsdokumenten die relevanten Themen und Passagen zu extrahieren. Zum anderen müssen die Themen so aufgearbeitet werden, dass eine für den Betriebsalltag relevante Nutzervariante entsteht. Dazu sind Evaluationsworkshops sowohl auf Mitarbeiter- wie auch Führungsebene geplant, um die unterschiedlichen Perspektiven in die Entwicklung der Systematik einzubinden. Bislang bleibt die Frage nach der technologischen Aufbereitung der gewonnenen Ergebnisse offen. Die Wellmann Sicherheitstechnik hat ihre Tätigkeiten bereits im Sinne des papierlosen Arbeitens ausgerichtet. Daraus ergeben sich Anknüpfungspunkte für die Aufbereitung der Übergabesystematik, die damit in digitalisierter aber auch mobiler Form zur Verfügung gestellt werden kann.

Literatur

Böhle, Fritz: Die Bewältigung des Unplanbaren als neue Herausforderung in der Arbeitswelt – Die Unplanbarkeit betrieblicher Prozesse und erfahrungsgeleitetes Arbeiten. In: Fritz Böhle; Sabine Pfeiffer; Nese Sevsay-Tegethoff (Hrsg.): Die Bewältigung des Unplanbaren. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2004, S. 12 – 54

Dick, Michael: Triadengespräche als Methode der Wissenstransformation in Organisationen. In: Vero Luif; Gisela Thoma; Brigitte Boothe (Hrsg.): Beschreiben – Erschließen – Erläutern. Psychotherapieforschung als qualitative Wissenschaft. Lengerich: Pabst, 2006, S. 141 – 166

Dick, Michael; Nebauer-Herzig, Katrin; Termath, Wilhelm: Triadengespräch. In: Michael Dick; Winfried Marotzki; Harald Mieg (Hrsg.): Handbuch Professionsentwicklung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt/Utb, 2016, S. 331 – 341

Haase, Tina; Berndt, Dirk; Termath, Wilhelm: Anforderungen an die lernförderliche Gestaltung von Assistenzsystemen für die Instandhaltung – Beispiele aus der Stahl- und Prozessindustrie. In: Christoph M. Schlick (Hrsg.): Megatrend Digitalisierung. Potentiale der Arbeits- und Betriebsorganisation. Berlin: Gito, 2016, S. 323–338 (Schriftenreihe der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Arbeits- und Betriebsorganisation (WGAB) e. V.)

Haase, Tina: Industrie 4.0: Technologiebasierte Lern- und Assistenzsysteme für die Instandhaltung. Bielefeld: wbv, 2017 (Berufsbildung, Arbeit und Innovation – Dissertationen und Habilitationen, Nr. 46)

Nakhosteen, C. Benjamin: Technisches Erfahrungswissen in industriellen Produktionsprozessen. Aachen: Shaker Verlag, 2009

Nakhosteen, C. Benjamin: Erfahrungswissen im Unternehmen sichern und weitergeben. In: Joachim Gutmann; Karlheinz Schwuchow (Hrsg.): Personalentwicklung: Themen, Trends, Best Practice. Freiburg, München: Haufe Gruppe, 2015, S. 29–31

Pfeiffer, Sabine; Suphan, Anne: Industrie 4.0 und Erfahrung – das unterschätzte Innovations- und Gestaltungspotenzial der Beschäftigten im Maschinen- und Automobilbau. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen; Peter Ittermann; Jonathan Niehaus (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Nomos: Baden-Baden, 2018, S. 275–302

Ulich, Eberhard: Arbeitssysteme als Soziotechnische Systeme – eine Erinnerung. In: Journal Psychologie des Alltagshandelns 6 (2013) Nr. 1, S. 4–12

Windelband, Lars; Dworschak, Bernd: Arbeit und Kompetenzen in der Industrie 4.0 Anwendungsszenarien Instandhaltung und Leichtbaurobotik. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen; Peter Ittermann; Jonathan Niehaus (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Nomos: Baden-Baden, 2018, S. 63–80

Digitale Assistenzsysteme in der industriellen Team- und Gruppenarbeit – Beteiligungsorientierte Entwicklung und Implementation von Assistenzsystemen

Hajo Holst | Universität Osnabrück | Martin Schwarz-Kocher | IMU Institut Stuttgart |
Joachim Metternich | PTW TU Darmstadt | Yannick Kalff | Universität Osnabrück |
Yalcin Kutlu | IMU Institut Stuttgart | Alyssa Meißner | PTW TU Darmstadt |
Marvin Müller | PTW TU Darmstadt | Bettina Seibold | IMU Institut Stuttgart

Abstract

TeamWork 4.0 beschäftigt sich mit dem Zusammenspiel von Digitalisierung und teamförmigem Arbeiten in der industriellen Produktion. Anhand von zwei Use Cases – einem facharbeiterInnengestützten Dokumentationssystem und einem digitalen Shopfloor Management – wird gezeigt, wie digitale Assistenzsysteme durch einen verbesserten Informationsfluss die Abläufe in Teams und Gruppen optimieren können. Darüber hinaus lassen sich in beiden Fällen positive Nebeneffekte der Digitalisierung identifizieren, die über die Einführung technischer Neuerungen hinausgehen: In den Organisationen werden Teams und Gruppen gestärkt und deren Selbstorganisationspotenziale zur Fehlervermeidung, Problemlösung und kontinuierlichen Verbesserung aktiviert. Der beteiligungsorientierte Ansatz von TeamWork 4.0 stellt sicher, dass MitarbeiterInnen in die Problemanalyse und Implementierung eingebunden werden. Auch deswegen genießen die entwickelten Assistenzsysteme in den Unternehmen eine hohe Akzeptanz.

TeamWork 4.0

TeamWork 4.0 beschäftigt sich mit dem Zusammenspiel von Digitalisierung und teamförmigem Arbeiten in der industriellen Produktion. Anhand von zwei Use Cases – einem facharbeiterInnengestützten Dokumentationssystem und einem digitalen Shopfloor Management – wird gezeigt, wie digitale Assistenzsysteme durch einen verbesserten Informationsfluss die Abläufe in Teams und Gruppen verbessern können. Trotz ihrer Unterschiede tragen beide Systeme dazu bei, Fehler zu reduzieren, Probleme schneller zu bearbeiten und neue Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren. Und mehr noch: Die vorläufigen Ergebnisse der pilothaften Erprobung in den Partnerunternehmen deuten darauf hin, dass die digitalen Assistenzsysteme nicht nur funktional den Informationsfluss in der Organisation und innerhalb der Teams verbessern, sondern zugleich auch Impulse zur Aktivierung der Gruppen und Teams liefern. Die Entwicklung und Implementation sowohl des facharbeiterInnengestützten Dokumentationssystems als auch des digitalen Shopfloor Managements stoßen in der Organisation einen Entwicklungsprozess an, der die Teams und Gruppen stärkt. Diese positiven Nebeneffekte der Digitalisierung haben auch mit dem spezifischen Ansatz von TeamWork 4.0 zu tun: Der beteiligungsorientierte Entwicklungs- und Implementationsprozess stellt sicher, dass die entwickelten Assistenzsysteme an den Arbeitsrealitäten der MitarbeiterInnen ansetzen. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die technischen Lösungen auch die Qualität der Arbeit steigern und eine hohe Akzeptanz in der Belegschaft genießen.

Inhaltlich setzen die Gestaltungslösungen von TeamWork 4.0 an Problemstellungen an, die in Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie weit verbreitet sind. Das bei der Mahr GmbH in Göttingen pilothaft entwickelte facharbeiterInnengestützte Dokumentationssystem adressiert die steigende Komplexität in der Einzel- und Kleinserienfertigung im Maschinenbau. Das digitale System unterstützt die FacharbeiterInnen bei der kundenorientierten Montage komplexer Messmaschinen. Das digitale Shopfloor Management, pilothaft entwickelt und erprobt bei der J.M. Voith SE & Co. KG in Crailsheim, gewährleistet einen zielgenauen Informationsfluss in der, wachsenden Schwankungen und schnellen Veränderungen unterworfenen, variantenreichen Serienfertigung und im Projektgeschäft. Beide Systeme sind aus einem beteiligungsorientierten Entwicklungs- und Implementationsprozess hervorgegangen und leisten wichtige Beiträge zur Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit und der Anpassungsfähigkeit der Organisation – und damit letztlich auch der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Use Case »facharbeiterInnengestützte Dokumentation« bei der Mahr GmbH

Die ständig steigende Individualisierung von Kundenanforderungen führt zu hohen Flexibilitätsanforderungen an die industrielle Produktion. Beim betrieblichen Projektpartner Mahr GmbH in Göttingen werden Messmaschinen höchster Präzision entwickelt und hergestellt. Dabei lassen sich zwei Produktgruppen unterscheiden: Eher standardisierte Messmaschinen werden in Kleinserien hergestellt. Hoch spezialisierte und nach Kundenanforderungen konstruierte Messmaschinen werden in Einzelfertigung produziert. Dabei werden einzelne Produkttypen nur einmal im Jahr oder sogar noch seltener hergestellt. Die Produktionssteuerung dieser Einzelfertigung erfordert höchste Prozessqualität und hohe Flexibilität der Beschäftigten. Die Beschäftigten haben ein ausgeprägtes Selbstverständnis als qualifizierte FacharbeiterInnen, das sich aus beruflicher Qualifikation speist, die Raum für Kreativität und eigenverantwortliches Arbeiten schafft und mit hoher Produktqualität verbindet.

In der Praxis ist der vergleichsweise wenig standardisierte Produktionsprozess anfällig für Fehler und Kapazitätsengpässe. Ursache dafür ist, dass die Montageerfahrungen beim Bau solcher Sondertypen nicht expliziert und verschriftlicht, sondern als Erfahrungswissen der Beschäftigten vorgehalten wird. So können z. B. einzelne Maschinentypen nur von den Beschäftigten gebaut werden, die diesen Typ zuletzt vor Jahren gebaut hatten. Dies hat zur Folge, dass die Lieferzeit dieser Maschinen auch von der Verfügbarkeit der entsprechenden Beschäftigten abhängt. Urlaubs- und Krankheitsphasen können dazu führen, dass zugesagte Liefertermine in Gefahr geraten. Dass aufgrund von Personalengpässen nicht eingearbeitete Beschäftigte regelmäßig die Montage von selten gefertigten Produkten übernehmen müssen, stellt eine im gegenwärtigen System nur schwer zu kontrollierende Fehlerquelle dar.

Gruppenförmige Arbeitsorganisation als Digitalisierungsressource

Partner

- **Universität Osnabrück – Institut für Sozialwissenschaften, Fachgebiet Wirtschaftssoziologie**
  Typische Herausforderungskonstellationen und latente Kompetenzpotenziale
- **Technische Universität Darmstadt – Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)**
  Digitale Mitarbeiterführung und zielorientierte Verbesserungssysteme
- **IMU Institut GmbH**
  Digitalisierungschancen zur Weiterentwicklung von Ganzheitlichen Produktionssystemen
- **Mahr GmbH**
  Facharbeiter/innen gestütztes Dokumentationssystem
- **Voith Turbo GmbH & Co. KG**
  Digitale Problemlösung für die Produktion

www.teamwork4punkt0.uni-osnabrueck.de

Aufgrund der wachsenden Bedeutung der zweiten Produktgruppe müssen Lösungskonzepte für die dargestellte Problematik gefunden werden. Das Teilprojekt bei der Mahr GmbH hat sich zum Ziel gesetzt, ein digitales facharbeiterInnengestütztes Dokumentationssystem für die Montage zu implementieren. Damit sollen erstens die vorhandenen technischen Dokumente so aufbereitet werden, dass sie in der jeweils aktuellen Version über die Auftragsnummer online am Montagearbeitsplatz abgerufen werden können. Zweitens sollen die MonteurInnen mit digitalen Tools dazu befähigt werden, ihr Erfahrungswissen bei der Montage von Sondermessmaschinen so zu dokumentieren, dass andere Beschäftigte darauf zugreifen können.

Die Einführung eines digitalen Dokumentationssystems steht und fällt mit der Beteiligung der FacharbeiterInnen. Daher haben es sich die ForschungspartnerInnen zur Aufgabe gemacht, ein beteiligungsorientiertes Konzept zur digitalen Dokumentation zu entwickeln. Dieses trägt der Einsicht Rechnung, dass technologische Lösungen vor allem dann erfolgreich und wirksam sind, wenn die betroffenen FacharbeiterInnen von deren Nutzen und Unterstützung überzeugt sind.

Analyseprozess

TeamWork 4.0 betrachtet den Technikeinsatz im Betrieb als sozio-technisches System. In Industriebetrieben wirken Technik, Organisation und der Mensch wechselseitig aufeinander ein. Eine Veränderung auf der technischen Seite, beispielsweise durch die Einführung eines digitalen Dokumentationssystems, beeinflusst die Arbeitsorganisation ebenso wie die Menschen. Die Einführung neuer technischer Lösungen kann massiv gestört werden, wenn die beteiligten Akteure negative Folgen für ihre funktionale Rolle in der Organisation und/oder negative Folgen für ihre eigenen Arbeitsbedingungen befürchten. Aus diesem Grund basiert die Entwicklung und Einführung des digitalen Dokumentationssystems auf einem beteiligungsorientierten Prozess (vgl. Schwarz-Kocher 2014).

Im ersten Schritt werden technische und fachliche Anforderungen an die Dokumentation erhoben. Dies beinhaltet eine Inventur der bestehenden technischen Systeme und Lösungen. Alle Beschäftigte, die von der Veränderung betroffenen sind, werden mit unterschiedlichen Beteiligungsmethoden einbezogen. Ziel ist es, dass die beteiligten Beschäftigten das geplante Projekt einerseits aus ihrer Funktionsrolle heraus bewerten (Wie wirkt sich das auf meinen Arbeitsprozess aus?) und sie andererseits Auswirkungen auf ihre Rolle als Beschäftigte einschätzen (Wie wirkt sich das auf die Qualität meiner Arbeitsbedingungen aus?). Aus den gesammelten Einschätzungen ergeben sich soziale Faktoren, die für eine erfolgreiche Einführung des digitalen facharbeiterInnengestützten Dokumentationssystems relevant sind (Abbildung 1).

Grüne Faktoren beziehen sich auf **infrastrukturelle** Anforderungen und Probleme, die von der IT-Abteilung sowie der Entwicklung formuliert wurden aber auch in der Produktion relevant werden. Ein digitales Wissensmanagement- und Dokumentationssystem benötigt eine hohe Stammdatenqualität, auf der Abfragen und Ausgaben beruhen. Dies spiegelt sich auch in der Datenaktualität wider, die für WerkerInnen wichtig ist: Nur mit aktuellen Revisionen können Maschinen fehlerfrei gefertigt werden. Die Kunst liegt hier darin, Pläne tagesaktuell zu halten und an die verantwortlichen FacharbeiterInnen zu streuen. Außerdem müssen veränderte Dokumente den ArbeiterInnen auch zur Kenntnis gebracht und gelesen werden. Aktuell geschieht die Dokumentennutzung situativ und auf Basis eigener oder in der Gruppe geteilter Ordner.

Gelbe Faktoren beziehen sich auf die Arbeitsorganisation und die Organisation als Ganzes. Es zeigen sich Bedenken, dass ein digitales Dokumentationssystem die ohnehin schon hohe Komplexität vorhandener Systemlösungen zusätzlich erhöht. Aus diesem Hinweis und der Inventur vorhandener IT-Systeme wird daher eine Lösung unter Nutzung der bestehenden Strukturen angestrebt, anstatt ein zusätzliches System aufzubauen.

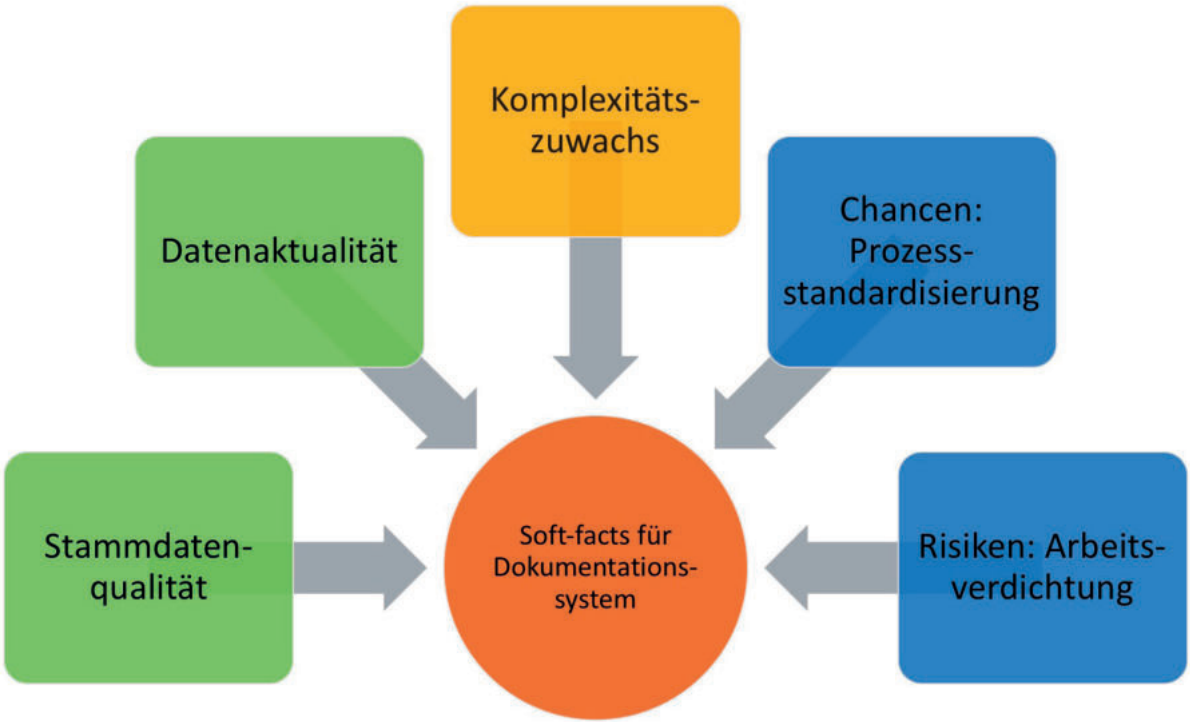


Abbildung 1: Weiche Anforderungsfaktoren an ein Dokumentationssystem (eigene Darstellung)

Als Chance (blau) wird die Prozessstandardisierung gesehen, die eine störungsfreie Montage ermöglicht. Fehlende oder vom Produkt abweichende Dokumente erzeugen Standzeiten, wenn Lösungen gefunden werden müssen. Die Fehlersuche gestaltet sich bei veralteten und lokal aufbewahrten Dokumenten ebenso als hinderlich. Im Dokumentationsaufwand wird von FacharbeiterInnen Arbeitsverdichtung als Risiko gesehen. Die Aktualisierung und Pflege der Montageanleitungen und der Produktdokumentationen geschieht neben dem Montageprozess und bindet Zeit.

Implementierung

Für die Umsetzung ist wichtig, dass der Dokumentationsaufwand möglichst gering – die Dokumentation jedoch möglichst aussagekräftig ist. Unterschiedliche Medien und Umsetzungen haben unterschiedliche Vor- und Nachteile. Um die passendste Technologie zu finden, wurden daher in der Prozesslernfabrik CiP mit Mitarbeitenden aus der Montage und dem Betriebsrat von Mahr der Einsatz von Papier, Tablets und AR-Brillen zur Dokumentation getestet. Die FacharbeiterInnen bekamen eine einfache Montagetätigkeit, jedoch nur eine unzulängliche Montageanleitung. In drei Vergleichsgruppen (je eine der Technologien) haben die Beschäftigten die Tätigkeit ausgeführt und Hinweise für Nachfolgende in ihrem Medium hinterlassen. Diese konnten die dokumentierte Erfahrung der VorgängerInnen nutzen und die Aufgabe ihrerseits durchführen. Um die stetige Verbesserung der Dokumentation sichtbar zu machen, wurde das Experiment noch ein drittes Mal durchgeführt.

Während Papier vorrangig als Kontrollmedium angewendet wurde, stellte sich die Datenbrille als gänzlich ungeeignet in der Anwendung heraus. Die Anzeige und vor allem die

Menüführung einer Datenbrille sind nicht umfangreich genug, um mit den angezeigten Elementen zu interagieren. Zum Beispiel ist das Zoomen in Zeichnungen oder das Anhängen von Kommentaren nicht möglich. Auch das Erstellen einer Dokumentation zur Anwendung in einer Brille ist zu aufwendig, um von FacharbeiterInnen direkt umgesetzt werden zu können. Die Interaktivität eines Tablets war daher ausschlaggebend für die eindeutige Wahl dieser Technologie.

Erste Funktionen werden bereits in der Montage mit den neu beschafften Tablets getestet. Die konkrete, umfassende Spezifikation und Umsetzung einer Software für alle Elemente des Anwendungsfalls stehen allerdings noch aus.

Use Case »digitales Shopfloor Management (dSFM)« bei Voith Turbo (J.M. Voith SE & Co. KG)

Die produzierende Industrie ist geprägt vom digitalen Wandel: Neue Arbeitsaufgaben und -mittel in kürzeren Zyklen stellen eine Herausforderung dar, der jedoch durch die besseren Möglichkeiten zur Bereitstellung von Informationen begegnet werden kann. Ein wichtiger Prozess zur Verteilung von Informationen und zum Treffen von Entscheidungen im Tagesgeschäft sind die Routinen im Shopfloor Management (SFM). Viele der Informationen, die hier benötigt und verarbeitet werden – z. B. Kennzahlen und Arbeitsinhalte – sind häufig in verschiedenen Medien digital vorhanden und werden teils aufwendig für Regelbesprechungen aufbereitet. Die analoge Verteilung und Nachverfolgung von Maßnahmen und Problemlösungsprozessen erzeugt wiederum Schnittstellen und damit Fehler sowie lange Durchlaufzeiten. Um Verschwendung zu vermeiden, liegt es nahe, das SFM durchgehend und ohne Medienbrüche digital zu gestalten.

Das Teilprojekt hat sich zum Ziel gesetzt, das bereits bestehende analoge SFM bei der Firma Voith Turbo in Crailsheim zu digitalisieren. An diesem Standort entwickelt, konstruiert und fertigt Voith modernste Antriebs- und Bremssysteme. Diese Produkte kommen in der Industrie und in Nutzfahrzeugen zum Einsatz. Crailsheim gilt als Kompetenzzentrum für Produkte, die nach dem hydrodynamischen Prinzip arbeiten. Als Pilotbereich wurde die Montage von Turbokupplungen ausgewählt, die durch variantenreiche Serienfertigung und Projektgeschäft geprägt ist. Eingeführt wurde das System zunächst in diesem Montagebereich und den übergeordneten Stellen; die Verteilung der Maßnahmen ist schnell auch in andere direkte und indirekte Unternehmensbereiche angewendet worden.

Die Vorteile eines digitalen SFM liegen in der Nutzbarmachung von digitalen Prozessdaten, wie Kennzahlen, die teilweise schon vorliegen. Auch systematische Problemlösungsprozesse werden bei entsprechender Fehlerkomplexität relevant. Bei einem analogen System ist deren Dokumentation und Kommunikation an alle relevanten Bereiche aufwendig und besonders bei sehr kundenspezifischen Aufträgen auch nicht zielführend. Die vorliegenden digitalen Prozessdaten, sollen in ein digitales SFM integriert werden, um Zeit- und Effizienzverluste, welche bei der analogen Anwendung entstehen, zu eliminieren.

Dafür wird ein Analysewerkzeug entwickelt, anhand dessen entschieden werden kann, welche Daten in einem spezifischen Produktionsschritt für ein SFM relevant und für das Führen auf dem Shopfloor hilfreich sind. Die Grenzen eines solchen Systems, also wann Digitalisierung zur Kommunikation hemmt, werden ebenfalls untersucht.

Analyseprozess

Die Analyse erfolgt sowohl technologie- als auch menschzentriert, zunächst anhand der bisher im SFM verwendeten Infrastruktur (Boards und Formulare) und der Dokumentation des SFM nach Voith-Standards. Darüber hinaus wurden zum einen Beobachtungsbögen entwickelt, um die bestehenden analogen Shopfloor Besprechungen zu analysieren. Diese wurden auf die Aspekte Performance Management, Problemlösungsmanagement, visuelles Management und Ablaufmanagement untersucht, um mögliche Potenziale aufzudecken und diese im Rahmen der digitalen Umsetzung adressieren zu können. Die Ergebnisse einer der Beobachtungen sind in Abbildung 2 (rote Linie) aufgeführt. Weiterhin wurden die technischen Rahmenbedingungen der IT-Infrastruktur aufgenommen.

Ein digitales Führungsinstrument verspricht Chancen und birgt gerade aus MitarbeiterInnensicht Risiken. Um sowohl alle Chancen zu nutzen und die Risiken zu vermeiden, wurden diese zunächst literaturbasiert ermittelt und mit Mitarbeitenden durch ein leitfadengestütztes Interview für den Anwendungsfall bei Voith erhoben. Sowohl die Literatur als auch die Beschäftigten sehen im dSFM Vorteile bei der Effizienzsteigerung in der Durchführung der Gesprächsrunden, einen verbesserten, transparenteren Informationsfluss in beide Richtungen und das Risiko, dass Führungskräfte aus der Ferne nur aufgrund von Kennzahlen steuern (Meißner et al. 2018).

Wesentlich für das dSFM bei Voith war, dass sich die Führungskultur im Sinne des SFM weiter verbessert und das System nicht zur Fernkontrolle genutzt wird. Weiterhin sind die Rückmeldung und der Stand der Bearbeitung von gemeldeten Problemen ein wesentlicher Wunsch der Beschäftigten. Aus Führungssicht soll sich der Aufwand spürbar reduzieren, und das Abarbeiten von Maßnahmen schneller und konsequenter erfolgen.

Implementierung

Auf Basis der technischen und funktionalen Anforderungen konnte eine bestehende Software – das digitale Teamboard – angepasst und installiert werden. Nach den Schulungen der NutzerInnen, einer Testphase und Anpassungen wurden die Shopfloorrunden abermals beobachtet. Abbildung 2 (grüne Linie) zeigt die Veränderungen im Pilotbereich. Besonders das Ablaufmanagement konnte wesentlich verbessert werden. Die Strukturierung und Visualisierung der Daten unterstützt die Durchführung der Runden und die Regelkommunikation in unterschiedlichen Ebenen. Auch das Problemlösungsmanagement kann durch das System geleitet und verbessert werden. In den übrigen Kategorien ist ebenfalls eine leichte Verbesserung zu sehen.

Abbildung 2: Vorher-Nachher Vergleich der SFM-Runden (eigene Darstellung)

Erkenntnisse	dSFM	SFM
Befürchtung, dass Transparenz zur Kontrolle genutzt wird	0 %	25 % ↓
Eintragen von Kennzahlen ist aufwendig	25 %	58 % ↓
Umwandeln von Kennzahlen in Darstellungen ist aufwendig	30 %	58 % ↓
Hohe Transparenz im gesamten Problemlösungsprozess	85 %	50 % ↑

Abbildung 3: : Auszug aus der Mitarbeiterbefragung (eigene Darstellung)

Die Erwartungen an die Effizienzsteigerung durch das System konnten erfüllt werden. Doch trifft das auch auf die Chancen und Befürchtungen aus Sicht der Beschäftigten zu? Dazu wurden Mitarbeitende aus Bereichen mit analogem SFM und Mitarbeitende mit digitalem SFM zu ihrer Zustimmung zu einzelnen Aussagen befragt (Abbildung 3).

Beschäftige im dSFM empfinden den Aufwand als geringer und die Transparenz als besser gegenüber Beschäftigten im analogen SFM. Auch die Befürchtung der Kontrolle ist im dSFM noch schwächer ausgeprägt als im analogen System. Dies kann als positives Signal gedeutet werden, jedoch ist in diesen Bereichen die Führung vor Ort bereits etabliert und viele Kennzahlen werden, wenn auch digital, von den Beschäftigten selbst gepflegt. Ihre Herkunft und Bedeutung ist also völlig transparent.

Fazit

Beide Use Cases demonstrieren, dass – auf der Basis eines beteiligungsorientierten Entwicklungs- und Implementationsprozesses – digitale Assistenzsysteme wichtige Beiträge zur Bearbeitung zentraler Herausforderungen der industriellen Produktion von Heute leisten können. Sowohl das digitale Dokumentationssystem der Mahr GmbH als auch das digitale Shopfloor Management von J.M. Voith SE & Co. KG unterstützen Unternehmen und MitarbeiterInnen bei Ihren Versuchen, Fehler zu vermeiden, Probleme schneller zu beheben und kontinuierlich Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren. Darüber hinaus – das ist eine Erkenntnis, die alle Beteiligten während der Entwicklungs- und Umsetzungsarbeit gemacht haben – geht von der beteiligungsorientierten Entwicklung und Implementation der digitalen Assistenzsysteme auch ein Impuls in die Organisation aus, der über die rein technische Umsetzung eines Lösungsansatzes hinausgeht. Ganz im Sinne des sozio-technischen Ansatzes werden Teams und Gruppen aktiviert und zu Promotoren der Technikentwicklung sowie der Fehlervermeidung, Problembearbeitung und kontinuierlichen Verbesserung gemacht. Aufgrund der Einbindung der MitarbeiterInnen und der Ausrichtung der Gestaltungslösungen an den zentralen Problemen im Arbeitsalltag wirken die Assistenzsysteme positiv auf die Qualität der Arbeit und werden von den MitarbeiterInnen mit breiter Zustimmung getragen.

Der aus den technischen Entwicklungsvorhaben entsprungene organisationale Veränderungsprozess wird die Entwicklungs- und Gestaltungsarbeit von TeamWork 4.0 in den nächsten Monaten weiter prägen. In beiden Partnerunternehmen stehen noch weitere Entwicklungsschritte an, die den Erfolg der entwickelten Lösungen demonstrieren und an denen sich die Veränderungsimpulse ablesen lassen, die aus der nur auf den ersten Blick rein technischen Entwicklung und Implementation von Assistenzsystemen hervorgehen. Bei der Mahr GmbH wird das Vorhaben im nächsten Schritt um

eine Weiterentwicklung der Arbeitsorganisation ergänzt. Um das volle Potenzial des facharbeiterInnengestützten digitalen Dokumentationssystems zur Bewältigung der Komplexität in der Einzel- und Kleinserienfertigung heben zu können, ist eine gezielte Aktivierung des Selbstorganisationspotenzials der bestehenden Arbeitsgruppen erforderlich. Auf der Basis des in der Vergangenheit erfolgreichen Analyse- und Entwicklungsprozesses werden die Beteiligten in den nächsten Monaten an diesem organisatorischen Thema arbeiten.
In ganz ähnlicher Weise ist für die J.M. Voith SE & Co. KG angedacht das System auch in anderen Bereichen, mit anderer Führungskultur, technischen Randbedingungen und anderen Einstellungen der Mitarbeitenden einzuführen. Auch hier werden Entwicklungen in der Organisation angeregt, die über das technische Kernthema hinausgehen. Wie nachhaltig die von den technischen Veränderungen angestoßene organisationale Dynamik sein wird, ist zum jetzigen Zeitpunkt eine noch offene Frage. Die Beteiligten an TeamWork 4.0 hoffen, dass die Aktivierung der Gruppen und Teams dauerhaft gelingt und die entwickelten Assistenzsysteme auf diesem Wege Steigerungen der Wettbewerbsfähigkeit mit Verbesserungen der Arbeitsqualität verbinden können.

Literatur

Meißner, Alyssa; Müller, Marvin; Hermann, Alexander; Metternich, Joachim: Digitalization as a catalyst for lean production: A learning factory approach for digital shop floor management. In: Procedia manufacturing 4 (2018), Nr. 23, S. 81 – 86.

Schwarz-Kocher, Martin: Umfassende Beteiligung als Strategie zur »eigensinnigen« Durchsetzung »innovativer Arbeitspolitik«. In: Wetzel, Detlef (Hrsg.) u. a.: Industriearbeit und Arbeitspolitik. Kooperationsfelder von Wissenschaft und Gewerkschaften. Hamburg: VSA-Verlag, 2014, S. 72 – 73.

Projekt- und Teamarbeit in der digitalisierten Arbeitswelt

Leitung der Schwerpunktgruppe
Prof. Dr. Susanne Mütze-Niewöhner | Markus Harlacher | Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen (IAW)
Bergdriesch 27 | 52062 Aachen | Telefon +49 (0) 241 8099460 | m.harlacher@iaw.rwth-aachen.de

In der Schwerpunktgruppe »Projekt- und Teamarbeit in der digitalisierten Arbeitswelt« sind sechs Verbundvorhaben zusammengestellt, die sich mit kooperativen Arbeitsformen beschäftigen. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen Auswirkungen der voranschreitenden Digitalisierung auf die Projekt- und Teamarbeit sowie die Ableitung und Formulierung von Gestaltungsempfehlungen zur Sicherstellung »guter« – menschengerechter und effektiver – Arbeitsbedingungen in digitalisierten Arbeitssystemen.

Die Aktivitäten in der Schwerpunktgruppe dienen dem inhaltlichen Austausch und der Vernetzung der Akteurinnen und Akteure. Ein weiteres Ziel liegt in der Bündelung und Systematisierung der Erkenntnisse der einzelnen Verbundvorhaben in dem betrachteten Forschungs- und Anwendungsfeld. Gleichzeitig versteht sich die Schwerpunktgruppe als Plattform für die vorhabenübergreifende Erprobung von entwickelten Konzepten, Methoden und Instrumenten. Auf diese Weise stellt die Schwerpunktgruppe eine zusätzliche Möglichkeit der Evaluation von Projektergebnissen dar. Gemeinsame Veröffentlichungen und Transferaktivitäten werden innerhalb der Schwerpunktgruppe begrüßt und unterstützt.

Projekte der Schwerpunktgruppe

- **CollaboTeam** – Kollaborative Team- und Projektarbeit
- **diGAP** – Gute agile Projektarbeit in der digitalisierten Welt
- **GADIAM** – Gesundes Arbeiten mit vernetzen digitalen Arbeitsmitteln: Lösungen zur Prävention von Fremd- und Selbstüberforderung bei entgrenzter Wissens- und Innovationsarbeit
- **KAMiiSo** – Digitale Hilfsmittel für Kommunikation und Methodeneinsatz in der standortübergreifenden Produktentwicklung
- **SOdA** – Selbständigkeit in Organisationen der digitalisierten Arbeitswelt. Die Generierung von sozio-technischer und kollaborativer Kompetenz in der Industrie 4.0
- **vLead** – Modelle ressourcenorientierter und effektiver Führung digitaler Projekt- und Teamarbeit

Lessons learned aus der Erprobung kollaborativer Anwendungen im Verbund *CollaboTeam*

Thomas Hardwig | Frank Mußmann | Kooperationsstelle Hochschulen und Gewerkschaften | Georg-August-Universität Göttingen
Alfred Mönch | Saxonia Systems AG
Tobias Reißmann | Xenon Automatisierungstechnik GmbH
Carsten Schulz | GIS Gesellschaft für InformationsSysteme AG
Marliese Weissmann | Soziologisches Forschungsinstitut an der Georg-August-Universität Göttingen

Abstract

In vielen Unternehmen werden kollaborative Anwendungen zur Verbesserung der Kommunikation und Zusammenarbeit eingesetzt. Sie ermöglichen eine neue Qualität der sozialen Vernetzung und des Wissensaustausches. Jedoch zeigen Befragungsergebnisse bei kleinen und mittleren Unternehmen, dass die tatsächliche Nutzung hinter dem vermuteten Bedarf zurückfällt. Der Beitrag zeigt den Gestaltungsbedarf für eine erfolgreiche Nutzung kollaborativer Anwendungen. Dazu werden die Vorhaben aus dem Verbundprojekt *CollaboTeam* und erste Lessons Learned aus der bisherigen Entwicklung und Erprobung vorgestellt. Zentrales Zwischenergebnis ist, dass die Aspekte Technik, Methoden und Strategie in einem integrierten Arbeitsgestaltungskonzept ganzheitlich gestaltet werden müssen, um die Potenziale der Technik nutzen zu können. Unternehmen, die gute Lösungen finden wollen, müssen Wege finden, die Beschäftigten an der Entwicklung zu beteiligen.

Kollaborative Anwendungen in kleinen und mittleren Unternehmen

Kollaborative Anwendungen ermöglichen eine orts- und zeitunabhängige Zusammenarbeit in Teams und Projekten, indem auf Teamplattformen Werkzeuge für die internetgestützte Zusammenarbeit zur Verfügung gestellt werden. Dokumente werden dort gemeinsam genutzt, der Stand der Bearbeitung von Aufgaben transparent gemacht und Informationen schnell gefunden. Social Media Elemente ermöglichen zudem fortlaufende, virtuelle »Unterhaltungen« während der Aufgabenbearbeitung im Team oder sogar eine über das eigene Team hinausgehende soziale Vernetzung im Unternehmen. Insbesondere die neue Qualität der sozialen, von Nutzerinnen und Nutzern selbstgesteuerten Vernetzung unterscheidet kollaborative Anwendungen von früheren Groupware-Konzepten (McAfee 2009).

Unsere Befragung (Paul 2018) von 101 kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) hat ergeben, dass kollaborative Anwendungen zwar allgegenwärtig sind, sie werden jedoch oft nur von bestimmten Nutzergruppen verwendet oder es wird nur ein Teil der verfügbaren Funktionalitäten genutzt. Dennoch ziehen sowohl die Befragten unserer eigenen Studie (ebd.) als auch fortgeschrittene Nutzerinnen und Nutzer kollaborativer Anwendungen (Schubert/Williams 2015) eine überaus positive Bilanz ihres Technikeinsatzes. Hervorgehoben werden insbesondere die Verbesserungen in der Qualität der internen Zusammenarbeit sowie der mit Kunden und externen Partnern. Trotz dieser positiven Bilanz und eines starken Bedarfs (Paul 2018) nutzen KMU kollaborative Anwendungen nicht sehr intensiv und sie sind bei der geplanten weiteren Umsetzung eher zurückhaltend (ebd.). Es scheint also ebenso Hürden bei der Nutzung kollaborativer Anwendungen zu geben, wie bei der Digitalisierung im Mittelstand insgesamt der Fall zu sein scheint (Saam et al. 2016).

Dieser Beitrag berichtet über erste Erfahrungen aus der Entwicklung und Erprobung kollaborativer Anwendungen durch die drei Unternehmen des Verbundprojekts *CollaboTeam*. Sie sind mittelgroß (d. h. zwischen 70 und 250 Beschäftigten) und können im Vergleich mit den befragten KMU (Paul 2018) als Vorreiter angesehen werden. Ziel des Beitrags ist es, aufzuzeigen, was andere KMU aus diesen Praxiserfahrungen lernen können, um die Zusammenarbeit von Teams und Projekten durch den Einsatz kollaborativer Anwendungen zu verbessern. Wir präsentieren die Vorhaben und stellen dann einige wichtige Lernerfahrungen strukturiert nach den Gestaltungsebenen Technik, Methodik und Strategie vor.

Stand der Entwicklung bei den Verbund-Unternehmen

Die Xenon Automatisierungstechnik GmbH aus Dresden ist im Sondermaschinenbau tätig. Sie verfolgt seit Jahren eine systematische Wachstumsstrategie (Reissmann/Hardwig 2016) mit dem Ergebnis zweistelliger Wachstumsraten und des Aufbaus von Standorten in China und Mexiko. Für die Leistungs- und Innovationsfähigkeit sind eine intensive, funktionsübergreifende Zusammenarbeit sowie der systematische Wissensaustausch bei Kundenprojekten wesentlich. Daher

hat Xenon vor Jahren bereits ein Wiki-System aufgebaut, um das Wissen zur Entwicklung von Sondermaschinen und zur Durchführung von Kundenprojekten systematisch zu teilen und weiterzuentwickeln. Es wird inzwischen im Vertrieb, der Entwicklung und der Produktion sehr intensiv genutzt. Mit dem Erfolg des Systems sind aber auch die Ansprüche gewachsen, zielgerichtet und schnell auf bestimmtes Wissen zugreifen zu können. Zudem wird es durch die globale Zusammenarbeit zunehmend wichtiger, Kommunikation und Zusammenarbeit konsequent zu digitalisieren.

Das Fördervorhaben entwickelt ein Aufgabenmanagement, mit dem Nutzerinnen und Nutzer mit unterschiedlichen Aufgabentypen (Routine-, Projekt-, Management-Aufgaben) ihre Aufgaben in einer einheitlichen Plattform verwalten können. Sie sollen einerseits mit benötigten Formularen, Daten usw. unterstützt werden und es soll andererseits Transparenz über den Stand der Bearbeitung hergestellt werden. Bedarfsgerecht sollen in dieser Plattform zudem weitere Social Media-Funktionen und eine Schnittstelle zum Wissensmanagement zur Verfügung stehen.

Die GIS Gesellschaft für InformationsSysteme AG arbeitet an drei Firmenstandorten (Hannover, Hamburg, Zürich). Das Unternehmen berät seine Kunden im Hinblick auf Softwarelösungen für den digitalen Arbeitsplatz (Hiller et al. 2014), implementiert Anwendungen beim Kunden und betreibt sie (Managed Services) gegebenenfalls. Entsprechend besteht nicht nur eine große Erfahrung im Hause, sondern auch eine starke Motivation, in der internen Nutzung kollaborativer Anwendungen führend zu sein. Über die Jahre hat die GIS AG eine auf ihre Prozesse abgestimmte, hoch integrierte IT-Landschaft aufgebaut. Für einen IT-Dienstleister mag die intensive Nutzung der verschiedenen Anwendungen Wiki-System, Customer-Relationship-Management-System, Enterprise Social Media, Projektmanagement-Anwendung noch selbstverständlich erscheinen, jedoch die systematische, arbeitsprozessbezogene Verknüpfung der Anwendungen untereinander ist etwas Besonderes.

Collabo Team

Kollaborative Team- und Projektarbeit

Partner

- **Georg-August-Universität, Kooperationsstelle Hochschulen und Gewerkschaften**
  Entwicklung integrierter humaner Konzepte der soziotechnischen Gestaltung verteilten Arbeitens mit kollaborativer Software und von PE / OE Verfahren
- **Soziologisches Forschungsinstitut Göttingen e. V.**
  Entwicklung von Leitlinien humaner Nutzung kollaborativer Software in der Team- und Projektarbeit und Bestandsaufnahme der Gestaltungsanforderungen von Kollaboration in KMU
- **Saxonia Systems AG**
  Entwicklung von Kollaborationslösungen für die räumlich verteilte, agile Softwareentwicklung
- **Xenon Automatisierungstechnik GmbH**
  Erprobung von Social Media Anwendungen zur Workflow-Optimierung in der Anlagenplanung
- **GIS Gesellschaft für Informationssysteme AG**
  Erprobung von Office 365 Cloud Lösungen für mobile Büroarbeit in der IT Dienstleistung

www.collaboteam.de

Das Fördervorhaben sieht nun den Wechsel der Basisanwendung vor (Wechsel von IBM zu Microsoft-Produkten). Was im ersten Schritt einfach erscheint, der Wechsel von einem Mailclienten zum nächsten, erweist sich als Schritt mit weitreichenden Konsequenzen: Aufgrund der starken Integration in die Unternehmensprozesse ist die Komplexität der Veränderung hoch und es stellt sich die Herausforderung, die Nutzerinnen und Nutzer aus der Routine effizienter Arbeitsprozesse zu reißen und sie vom Nutzen des Wechsels zu überzeugen. Zumal dieser erste Schritt einen Change Prozess einleitet, der nach und nach alle bisherigen Anwendungen verändern und zu einem »digitalen Arbeitsplatz« integrieren wird. Das Fördervorhaben erprobt vor diesem Hintergrund neue Wege, diesen Change in kleineren und mittleren Unternehmen ergebnis- und menschenorientiert zu gestalten.

Die Saxonia Systems AG aus München betreibt derzeit sieben Unternehmensstandorte zur individuellen Software-Entwicklung für Kunden. Die Software-Entwicklung erfolgt dabei in gemeinsamen Teams mit und beim Kunden im Rahmen eines agilen Ansatzes (Tietz/Mönch 2015). Die Herausforderung besteht darin, räumlich verteilt so intensiv zusammenarbeiten zu können, als wäre das Team in einem Raum. Tatsächlich arbeitet ein Team aber in zwei oder drei Räumen an verschiedenen Standorten parallel. Zur Bewältigung dieser Herausforderung wurde über die Jahre ein spezielles Arbeitskonzept dafür entwickelt (»Ein Team, ein Office – ETEO«) (Tietz/Kluge 2017). Es verbindet die Räume durch eine permanente Liveübertragung auf große Bildschirme, um eine Kommunikationssituation zu erzeugen, die möglichst nah an der Situation in einem »realen« Raum liegen soll.

Auch wenn die eingesetzte Technik das Bild beherrscht, entscheidend ist das ganzheitliche ETEO-Konzept, das durch das Fördervorhaben systematisch weiterentwickelt wird. Ganzheitlich meint, dass die räumlichen Anforderungen des virtuellen Raumes für die Kollaboration, ein Rollenkonzept für die Zusammenarbeit, methodische Hilfsmittel und die eingesetzte Technik aufeinander bezogen systematisch optimiert werden. Dazu gehört auch ein Vorgehensmodell für den Start eines räumlich verteilten Teams, das bei neuen Teams zum Einsatz kommt. Zum zweiten wird an einer integrierten Lösung für die unternehmensweite, teamübergreifende Zusammenarbeit gearbeitet. Es soll bisherige Lösungen verbessern, indem es an die Stelle der bisherigen Vielfalt einzelner Anwendungen einen integrierten »digitalen Arbeitsplatz« setzt.

Erste Lessons Learned aus der bisherigen Umsetzung

Die Vorstellung der Vorhaben verdeutlicht zweierlei: Erstens beschäftigen sich alle drei Unternehmen schon länger mit der Frage, wie sie ihre interne Zusammenarbeit optimieren können. Kollaborative Anwendungen bekommen dabei eine immer stärkere Bedeutung. Zweitens arbeiten alle drei daran, die verschiedenen einzelnen Anwendungen zu einer integrierten Lösung zusammenzuführen, einem »digitalen Arbeitsplatz«. Er soll für die Beschäftigten einen leichteren Einstieg in die Kommunikation und in das Teilen des Wissens im Unternehmen ermöglichen. Erreicht werden soll eine hohe Bedienerfreundlichkeit, eine große Transparenz und eine unternehmensweite Auffindbarkeit von Inhalten. Das sind weitreichende Ziele, die nur in einem aufwendigen Such- und Lernprozess schrittweise realisiert werden können. Dabei müssen die Besonderheiten der unternehmensspezifischen Anforderungen, der jeweiligen Arbeitsprozesse und der arbeitsbezogenen Bedürfnisse und Fähigkeiten der Beschäftigten berücksichtigt werden. Dies macht es unwahrscheinlich, dass es eine einfache, durch Rezepte leicht auf anderen Unternehmen übertragbare Lösung gibt.

Trotz dieser individuellen Umsetzungserfahrungen können bestimmte Erfahrungen verallgemeinert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich um vorläufige Erkenntnisse aus der laufenden Projektarbeit handelt. Im gegebenen Rahmen dieses Beitrags müssen wir uns auf sechs Thesen beschränken. Sie orientieren sich an einem ersten Entwurf für ein Gestal-

tungsmodell für kollaborative Arbeit, an dem sich Verantwortliche bei der Einführung oder die Nutzung kollaborativer Software orientieren können (Klötzer et al. 2017). Das Modell bereitet den Stand des Wissens zum Thema praxisbezogen auf und beschreibt die Dimensionen und Aspekte, die zu gestalten sind, um die Team- und Projektarbeit zu verbessern.

Dimension Technik

1. Von jedem Ort und zu jeder Zeit auf Inhalte zugreifen zu können stellt höchste Anforderungen an die Technologie. Die Anwendungen müssen immer erreichbar sein, störungsfrei funktionieren und sicher sein. Zudem macht gute Ergonomie den Unterschied: Die GIS AG hat beim Wechsel von einer Web-Konferenz Anwendung zu einer alternativen Lösung bemerkt, dass nicht nur die bessere Verfügbarkeit (stürzt nicht so oft ab), sondern auch kleine Verbesserungen in der Bedienerfreundlichkeit (z. B. Kommunikationspartner sind mit Knopfdruck anrufbar) zu größeren Veränderungen im Verhalten geführt haben: Statt des Mobiltelefons wird zunehmend die Web-Konferenz für kurze, interne Rücksprachen genutzt.

2. Der Erfolg der Technikimplementierung zeigt sich erst dann, wenn man mit den Anwendungen gut arbeiten kann. Insofern ist das wichtigste Kriterium in der Dimension Technik ihre Nützlichkeit. Nützlich ist sie, wenn sie zu den Informations- und Kommunikationsbedürfnissen der damit Arbeitenden passt. Kollaborative Anwendungen technisch zur Verfügung zu stellen, die für unterschiedliche Nutzungsgruppen attraktiv sind, setzt somit in erster Linie eine intensive Beschäftigung mit den unterschiedlichen Nutzungsbedürfnissen voraus, die aus dem Arbeitsprozess resultieren. Der Einsatz kollaborativer Anwendungen muss als integrierte Arbeitsgestaltung praktiziert werden, das Software-Produkt ist nur ein Hilfsmittel für gute, effiziente Arbeitsprozesse.

Dimension Methoden

3. Die Umsetzung in den Verbundunternehmen bestätigt die Erfahrung aus der Literatur zur erfolgreichen Einführung kollaborativer Anwendungen, dass nicht-technische Fragen die größte Bedeutung für die Umsetzung haben (Greeven/Williams 2017): Einen großen Stellenwert nimmt beispielsweise das Thema Lernen ein. Erst wenn Handlungssicherheit bei der Bedienung der Werkzeuge erreicht ist, fängt jemand an, die mit dem neuen Tool verbundenen Potenziale zu entdecken: Man muss sich die neuen Kommunikationsmöglichkeiten erschließen, individuelle Wege finden, auf Inhalte zuzugreifen oder Inhalte zu finden. Man muss das richtige Maß für Informationen finden, die man sich im Newsfeed abonniert. Aber im Unterschied, z. B. zur Einführung von ERP-Systemen, wo sehr eindeutige Vorgaben bevorzugt in Schulungen in Klassenraum-Situationen vermittelt werden, benötigen kollaborative Anwendungen eine Art des Lernens, bei dem die künftigen Nutzerinnen und Nutzer die Möglichkeiten der neuen Anwendungen selbst entdecken können.

   Die Unternehmen haben dazu unterschiedliche, neue Lernformen erprobt: Realisiert wurden Tagesworkshops, in denen fortgeschrittene User andere in die Nutzung eingeführt haben (Xenon); Learning-Communities in einer kollaborativen Anwendung, wo Fragen in einem betreuten Forum gestellt und beantwortet werden konnten. Auch Videos mit Anleitungen standen dort zur Verfügung (GIS AG). Das ETEO-Konzept bei Saxonia Systems wurde im Rahmen einer ausführlichen Teamentwicklungsphase vermittelt. Die GIS AG zeigt im Rahmen eines »Onboardings« ihren neuen Beschäftigten, auf welche Art und Weise mit den Anwendungen gearbeitet werden soll.

4. Eine weitere Erfahrung ist, dass eine gezielte Unterstützung von Teams und Projekten zu besseren Ergebnissen führt. Dieser Betreuungsbedarf beschränkt sich nicht auf die Phase der Einführung. Bei Führung auf

Distanz verändert sich die Führungsrolle: Weil ein direktes, persönliches Eingreifen nicht mehr möglich ist, müssen die Beschäftigten mehr Selbststeuerung übernehmen. Die Führungskraft muss lernen, indirekt Einfluss (Ziele, Werte) zu nehmen und mehr unterstützende Funktionen für selbständig agierende Personen und Teams zu übernehmen (Boos et al. 2017, S. 51). Bei kollaborativer Zusammenarbeit bekommen die Beschäftigten größere Handlungsspielräume, sich zu vernetzen und Wissen zu tauschen. Damit dies verlässlich funktioniert, haben sich in allen Unternehmen neue Rollen entwickelt, welche sich entweder um die Infrastruktur (z. B. Wiki-Beauftragte, Support), die Weiterentwicklung eingesetzter Arbeitsmethoden (Project-Management-Office, Scrum-Master, Learning-Experts, ETEO-Team) oder um die Qualität der Zusammenarbeit in den Teams und Projekten (Scrum-Master) kümmern.

Dimension Strategie

5. Alle drei Unternehmen haben die Erfahrung gemacht, dass die Einführung und Nutzung kollaborativer Anwendungen aus der Firmenperspektive strategisch zu gestalten ist. Erforderlich ist eine Idee für die Kollaboration als Ausgangspunkt für die Auswahl der passenden technischen Anwendung. Wer soll mit wem warum zusammenarbeiten? Welche Möglichkeiten der Kommunikation und des Speicherns und Teilens von Inhalten sollen zur Verfügung gestellt werden? Welche Einsatzbereiche sind für die kollaborativen Anwendungen vorgesehen, wo sollen die Entwicklungsschwerpunkte liegen? Solche Fragen sind im Zuge der Implementierung zu beantworten. Für eine erfolgreiche Nutzung kollaborativer Anwendungen kommt es darauf an, die Arbeitssituation ganzheitlich zu gestalten und dabei die Aspekte Menschen, Organisation und Technik systematisch aufeinander zu beziehen.
6. In allen Unternehmen hat sich der Bedarf entwickelt, Regelungen zu treffen, wofür welche Anwendungen zu nutzen sind, wo und wie welche Inhalte dokumentiert und gefunden werden sollen und welche Zugriffsrechte bestehen. Für ein effektives Wissensmanagement muss es verlässliche Wege geben, wie Inhalte von den einen abgelegt und von anderen gefunden werden können. Es muss transparent sein, wie Daten zu schützen sind. Regelungsbedarf auf der einen Seite, Freiheit auf der anderen Seite: Kollaborative Anwendungen sollen Beschäftigte dazu anregen, sich selbstständig zu vernetzen und ihr Wissen in themen- oder aufgabenbezogenen Communities austauschen. Also muss die richtige Balance von Regulierung und Selbstorganisation gefunden werden.

Zusammenfassend gesagt: die Erfahrung im Projekt *CollaboTeam* ist, dass nur eine sorgfältige betriebliche Implementierung kollaborativer Anwendungen für eine nachhaltige Verbesserung der räumlich verteilten Zusammenarbeit sorgen kann. Die Anwendungen bieten eine Reihe an Potenzialen intensiverer Zusammenarbeit, des freien Austausches von Inhalten im Unternehmen und einer intensiveren Nutzung des verfügbaren Wissens. Der Trend geht zum digitalen Arbeitsplatz. Um dafür gute Lösungen zu finden, müssen die Beschäftigten am Prozess der Entwicklung und Erprobung beteiligt werden. Denn die Potenziale kollaborativer Anwendungen und der damit möglichen Vernetzung lassen sich nur erschließen, wenn sich auch die Unternehmenskultur weiterentwickelt. Eine wirksame Vernetzung mittels kollaborativer Anwendungen und ein übergreifender Austausch des Wissens basiert auf der Eigeninitiative von Beschäftigten.

Das Projekt *CollaboTeam* wird seine Erfahrungen systematisch aufbereiten, zu Handlungsempfehlungen verdichten und im Jahr 2019 bei einer Reihe von Dialogveranstaltungen seine Erkenntnisse zur Diskussion stellen. Sie sind herzlich eingeladen mit uns Ihre Praxiserfahrungen zu teilen und die Erkenntnisse weiterzuentwickeln.

Literatur

Boos, Margarete/Hardwig, Thomas/Riethmüller, Martin: Führung und Zusammenarbeit in verteilten Teams. 1. Auflage, Göttingen, Hogrefe Verlag, 2017

Greeven, Clara S./Williams, Susan P.: Enterprise collaboration systems: Adressing adoption challenges and the shaping of sociotechnical systems. In: International Journal of Information Systems and Project Management, Jg. 5 (2017), H. 1, S. 5–23

Hiller, Andreas/Schneider, Marcus/Wagner, Anne Christine: Social Collaboration Workplace. Das neue Intranet erfolgreich einführen. Glückstadt, Hülsbusch, 2014

Klötzer, Stefan/Hardwig, Thomas/Boos, Margarete: Gestaltung internetbasierter kollaborativer Team- und Projektarbeit. In: Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie, Jg. 31 (2017), H. 5, S. 133

McAfee, Andrew: Enterprise 2.0. New collaborative tools for your organization's toughest challenges. Boston, Harvard Business Press, 2009

Paul, Gerd: Die Befragung von KMUs zur Kollaborativen Team- und Projektarbeit. Göttingen, 2018

Reissmann, Tobias/Hardwig, Thomas: Case: XENON Automation Technology: Cutting Edge Competence as Competitive Strategy. In: North, K./Varvakis, G. (Hg.): Competitive Strategies for Small and Medium Enterprises. Increasing Crisis Resilience, Agility and Innovation in Turbulent Times. Cham, Springer International, 2016, S. 39–44

Saam, Marianne/Viete, Steffen/Schiel, Stefan: Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen. Mannheim, 2016

Schubert, Petra/Williams, Susan P.: Social Business Readiness Studie 2014. CEIR Forschungsbericht. Koblenz, 2015

Tietz, Vincent/Kluge, Juliane: AGIL & VERTEILT. Ein praktischer Leitfaden für verteiltes Scrum mit ETEO, 2017. Internet: https://leanpub.com/agil-und-verteilt

Tietz, Vincent/Mönch, Alfred: Facing Fake-to-Fake. Lessons learned from distributed Scrum, 2015. Internet: https://agilealliance.org/wp-content/uploads/2015/12/ExperienceReport.2015. Tietz_.A.Monch_.Facing_Fake-to-Fake.pdf [zuletzt aufgesucht am 18.04.2018]

Agile Projektarbeit gut und nachhaltig gestalten

Amelie Tihlarik | Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg – Nuremberg Campus of Technology (NCT)
Christian Wille | Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di) – Bereich Innovation und Gute Arbeit

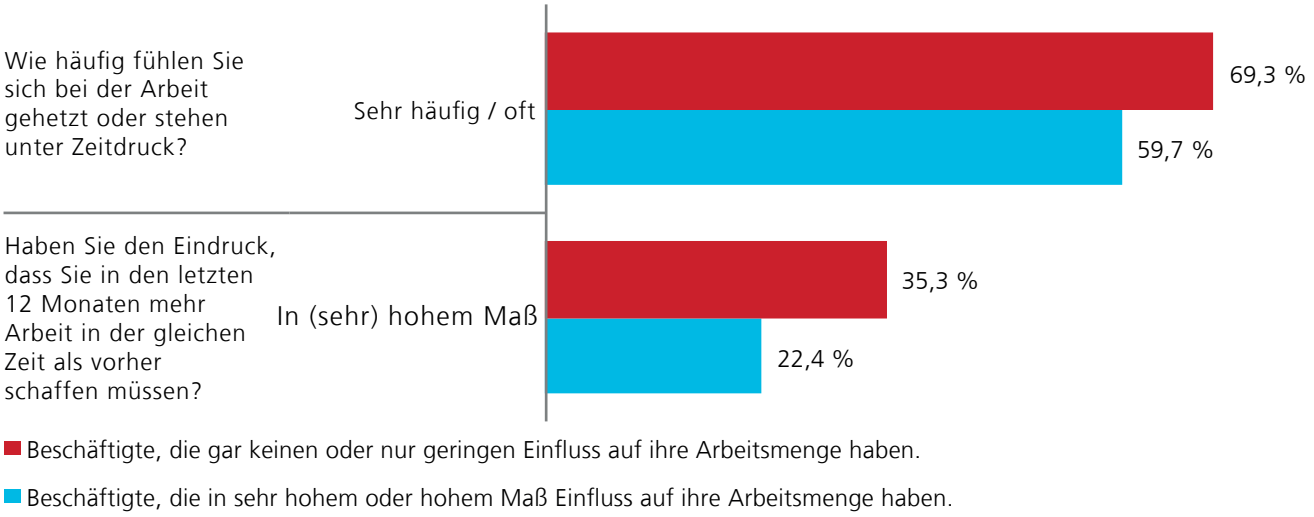
Abstract

Agile Projektarbeit zieht in immer mehr Branchen Interesse auf sich. Gemeint sind damit unterschiedliche Ansätze (z. B. Scrum, Extreme Programming), die auf selbstorganisiertes Arbeiten im Team setzen und Nähe zum Kunden versprechen. Agiles Arbeiten birgt für Beschäftigte neben mehr Handlungsspielräumen auch Risiken wie psychische Belastungen. Das Projekt diGAP erforscht, wie gute agile Projektarbeit unter Bedingungen der Digitalisierung ermöglicht und praxistauglich unterstützt werden kann. Gestützt auf Befragungen, Interviews und Beobachtungen werden Aspekte agiler Projektarbeit herausgearbeitet, die sich als besonders widersprüchlich zeigen. Auf Basis dieser Ergebnisse werden Gestaltungsempfehlungen für gute agile Arbeit gegeben.

Agile Projektarbeit gut und nachhaltig gestalten

Agile Projektarbeit wird immer populärer und kommt längst nicht mehr nur in der Software-Branche vor. Gemeint sind damit unterschiedliche Ansätze (z. B. Scrum, Extreme Programming), die auf selbstorganisiertes Arbeiten im Team setzen und die Bedarfe der Nutzerinnen und Nutzer bzw. Kundinnen und Kunden früher und besser aufnehmen. Agiles Arbeiten bietet den Beschäftigten größere Handlungsspielräume und Partizipationschancen. Psychische Belastungen und eine Intensivierung und Extensivierung der Arbeit sind in agilen Verfahren aber nicht automatisch geringer als bei konventionellem Projektmanagement (Menz et al. 2011; Hoda et al. 2012; Kirchner 2014; Pfeiffer et al. 2015). Mit fortschreitender

Der Zusammenhang zwischen Einfluss auf die Arbeitsmenge und Arbeitsbelastung bei digitaler Arbeit in der IKT-Branche



Berücksichtigt sind Beschäftigte, die auf die Frage nach der Betroffenheit ihrer Arbeit durch Digitalisierung mit »in hohem« oder »in sehr hohem Maß« geantwortet haben. Sonderauswertung des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor, Input Consulting

Abbildung 1: Arbeitsmenge und Arbeitsbelastung bei digitaler Arbeit

Digitalisierung wird agile Teamarbeit zunehmend über Unternehmens- und Ländergrenzen hinweg gelebt.
Das Projekt diGAP erforscht, wie gute agile Projektarbeit unter Bedingungen der Digitalisierung ermöglicht und mit praxistauglichen Modellen und Methoden unterstützt werden kann. Vor allem werden Aspekte agiler Projektarbeit fokussiert, die sich als besonders widersprüchlich zeigen: z. B. Transparenz und Kontrolle, Steuerung und Autonomie, Partizipation und Über-Engagement, Effizienz und Dokumentation. Ausgangspunkt ist der dringende Bedarf agil arbeitender Teams und Unternehmen an praxistauglichen Formen für gute agile Projektarbeit in der digitalisierten Welt.

Was ist gute agile Arbeit?

Eine Befragung mit dem DGB-Index Gute Arbeit hat für den Dienstleistungssektor ergeben, dass die Arbeitshetze bei digitaler Arbeit größer ist als bei nicht oder kaum digitalisierter Arbeit (Roth 2017). In der IKT-Branche, aus der die agilen Methoden stammen, zeigt sich dieses Problem besonders deutlich: Fast die Hälfte der in der Sonderauswertung des DGB-Index Gute Arbeit Befragten geben an, dass die Arbeitsbelastung insgesamt mit der Digitalisierung größer geworden ist (Roth 2017, S. 29), ebenso die Arbeitsmenge. Belastungen wiederum beeinflussen maßgeblich die Arbeitsfähigkeit der Beschäftigten. Um Belastungen abzubauen und Arbeitshetze zu verringern, müssen die Beschäftigen an der Gestaltung ihrer Arbeit beteiligt werden. Diejenigen, die ihre Arbeit selbständig planen, einteilen und auf die Arbeitsmenge Einfluss nehmen können, geben zu einem geringeren Anteil an, sich (sehr) häufig in der Arbeit gehetzt zu fühlen (Roth 2017, S. 31 siehe Abbildung 1).

diGAP

Gute agile Projektarbeit in der digitalisierten Welt

Partner

- **Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg – Lehrstuhl für Soziologie**
  Kriterien zum Benchmark und Selbstcheck guter agiler Projektarbeit
- **Universität Hohenheim – Fg. Wirtschaftsinformatik I (580A)**
  Entwicklung von Kriterien guter agiler Projektarbeit
- **ISF München – Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V.**
  Erhebung und Gestaltung erfahrungsgeleiteter guter agiler Projektarbeit
- **CAS Software AG**
  Entwicklung und Implementierung von guter agiler Arbeit in verteilten Teams
- **Improuv GmbH**
  Konzipierung und Erprobung von Führungskräftetrainings für gute agile Projektarbeit
- **T-Systems International GmbH**
  Entwicklung und Praxistest zur Skalierung guter agiler Projektarbeit
- **ver.di**
  Analyse und Entwicklung von Nachhaltigkeitsfaktoren für gute agile Projektarbeit

www.gute-agile-projektarbeit.de

Die agilen Prinzipien der Selbstorganisation und des nachhaltigen Tempos sind Ansatzpunkte, um das Problem der Arbeitsintensivierung anzugehen. Agile Arbeit zielt ebenso wie das Gewerkschaftskonzept »Gute Arbeit« auf eine Stärkung der Selbstorganisation und der Selbstbestimmung bei der Arbeit. Beide Ansätze gehen von der Erfahrung der jeweiligen Experten (Entwickler bzw. Erwerbstätige) aus.

Arbeitsqualität aus der Sicht agil Arbeitender

Eine Online-Beschäftigtenbefragung[i] sowie Experten-Interviews im Projekt diGAP haben gezeigt: Je stärker agile Methoden umgesetzt werden – v.a. je mehr die Beschäftigten über zeitliche Ressourcen verfügen –, umso größer sind die Möglichkeiten zu selbstbestimmtem Arbeiten und desto geringer sind die Belastungen.

64 Prozent der befragten agil Arbeitenden[ii] verbinden mit agilen Projekten die Möglichkeit zu mehr selbstbestimmter Arbeit. Auch die Kriterien »Gestaltungsmöglichkeiten«, »emotionale Anforderungen« sowie »Beschäftigungssicherheit« des DGB Index Gute Arbeit werden von ihnen signifikant besser bewertet als von den »nicht-agil« Arbeitenden. Dennoch wird die Arbeitsintensität als hoch problematisch eingeschätzt, wobei v. a. Zeitdruck, Störungen und Unterbrechungen der Arbeit genannt werden. Fast zwei Drittel der agil Arbeitenden machen Überstunden. Mit der Mehrarbeit steigen Belastungen an, und auch der Anteil der Beschäftigten nimmt zu, die ihre Arbeitszeit in den Abend ausweiten. Das Prinzip des »nachhaltigen Tempos« ist also nicht in ausreichendem Maße umgesetzt.

Belastungen entstehen oft, wenn nur einzelne Elemente von Agilität umgesetzt werden. Nahezu alle befragten agil Arbeitenden produzieren der Methodik gemäß in regelmäßigen Zeitabständen überprüfbare Ergebnisse – für fast die Hälfte von ihnen stellt dies eine (sehr) starke Belastung dar. 51 Prozent der befragten agil Arbeitenden nehmen die Transparenz der Arbeitsfortschritte im Team als Kontrolle ihrer Arbeitsleistung wahr, was fast die Hälfte von ihnen (eher) stark belastet.

Teams, die in hohem Maße über zeitliche Ressourcen verfügen, können die Belastungen erheblich senken. Dagegen führt eine missverstandene »verengte Agilität« in einem Team mit unzureichenden Ressourcen häufig zu einer verschärften Belastungssituation, bei der Stresssymptome stärker ausgeprägt sind als in herkömmlichen Projekten.

Probleme in der Praxis

Neben Befragungen wurden Experteninterviews und (nicht-) teilnehmende Beobachtungen durchgeführt, um detailliertere Einblicke in die Sichtweise von agil Arbeitenden zu bekommen.

Rollen und Ressourcen

Das Rollengefüge, in dem die Rollen Scrum Master, Product Owner und Entwicklerteam am Scrum-Prozess beteiligt sind, wird oft dadurch ausgehebelt, dass Teammitglieder nicht nur eine, sondern bis zu drei, teils konträre Rollen im Sprint ausüben müssen, die unterschiedlichen Anforderungen folgen.

»Also meistens kann ich gut trennen. Was schwierig ist, ist in der Retrospektive, wo ich gleichzeitig meine eigenen Interessen als Entwickler verteidigen möchte und aber als Scrum Master muss ich gucken, dass es für das Team passt. […] Ich versuche dann eher die Scrum Master-Rolle zu haben in der Retrospektive und dann vielleicht meine eigenen Punkte als Entwickler zurückzustecken, wenn ich da entscheiden muss.«

Diese Mischung findet auch zwischen agilen Rollen und konventionellen Führungsrollen, wie Projekt-Manager, statt. Rollenkonflikte lösen Überlastungen bei den Beschäftigten aus, die permanent Kontexte wechseln und zusätzlichen Aufgaben übernehmen müssen. Abstimmungsprobleme und fehlende Planbarkeit im Fall von Krankheit oder Urlaub verschärfen sich dadurch.

Teamkultur und verteilte Teams
Nicht-teilnehmende Beobachtungen von verschiedenen Scrum-Meeting-Formaten in verteilten Teams haben die Frage aufgeworfen, inwiefern in dieser Konstellation tatsächlich alle Beteiligten als Mitglieder eines Teams auf gleicher Augenhöhe agieren. Vielmehr war hier eine klare Verteilung von aktiver und passiver Rolle erkennbar. Das betrifft auch die Frage, wie sehr Vertrauen und Offenheit innerhalb beider Teilteams vorhanden sind und gelebt werden, z. B. eine offene Fehlerkultur. Näher lag die Existenz einer impliziten Hierarchie zwischen den beiden Standorten, die dem Grundgedanken agiler Methoden widerspricht.

Agilitätsverständnis und nachhaltiges Tempo
Fehlannahmen über Agilität werden z. B. im Kundenumgang zur Hürde. Kunden, die selbst nicht agil arbeiten, halten oftmals Regeln des Scrum-Rahmenwerks nicht ein, z. B. dass Anpassungen nur zu bestimmten Zeitpunkten im Prozess möglich sind.

»Even if they were able to give us the amount of work that we need for two weeks, they usually changed it on the second day or on the third day, so the scope changes happened very frequently which annoyed the team very much because they tried to plan what they will do, how will we do that and on the next day the whole plan had to be done again because everything had been changed. So we suggested to them to move to Kanban which, from our perspective, works very well at the moment but, as far as I know, from their perspective it is still Scrum.«

Können solche Eingriffe in den ‚Schutzraum Sprint' nicht, wie in der Scrum-Methodik vorgesehen, durch den Scrum Master oder den Product Owner abgewehrt werden (s. Gestaltungsempfehlungen), steigt das Arbeitsaufkommen und das Tempo für agile Teams rasch an. Die Arbeit wird als Dauersprint erlebt und ein nachhaltiges Tempo unerreichbar.

»Das ist schon so ein bisschen die Gefahr bei diesem Scrum, dass einem die Verschnaufpausen fehlen.«

Selbstorganisation und Selbstbestimmung in diesem Kontext zu garantieren ist schwer möglich. Das Resultat ist eine erhöhte Belastung des Teams, mit Frustration im Gefolge.

Gestaltungsempfehlungen für gute agile Arbeit

Die Gestaltungsempfehlungen für gute agile Arbeit[iii] konzentrieren sich vor dem Hintergrund dieser Befunde auf die ‚Stellschrauben', die sich als besonders kritisch für Gute Arbeit erwiesen haben. Sie beziehen sich vor allem auf das am häufigsten genutzte agile Rahmenwerk Scrum.

I. **Der Beteiligung der Beschäftigten** kommt schon im Vorfeld der Umstellung auf agile Arbeitsmethoden eine Schlüsselrolle zu. Die Einführung agiler Methoden über die Köpfe der Beschäftigten hinweg ist das Gegenteil von »agil«. Deshalb ist die Mitbestimmung auch als Grundlage für die aktive Rolle der Teams und ihrer Mitglieder zu stärken. Interessenvertretungen müssen in der Lage sein, ihre Mitbestimmungsrechte nutzen.

Ob und welche agilen Methoden in welchen Unternehmensbereichen eingeführt werden, ist zum frühestmöglichen Zeitpunkt mit den Beschäftigten und dem Betriebs-/Personalrat zu erörtern. Das beteiligungsorientierte Vorgehen hilft dabei, von vornherein die Belange sowie die Erfahrungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu berücksichtigen. Damit wird in den Betrieben eine gemeinsame Handlungsgrundlage und ein Verständnis von Agilität geschaffen – auch über Kommunikation und Information:

- Was sind Leitideen und Prinzipien guter agiler Arbeit?
- Was sind die Vorteile?
- Wo wird agiles Projektmanagement sinnvoll eingesetzt?
- Wie soll gute agile Arbeit eingeführt und umgesetzt werden?

II. Wie im agilen Prinzip des **nachhaltigen Tempos** gefordert, soll sich der Arbeitsfortschritt an einer realistischen Durchschnittsbelastung orientieren. Das Arbeitstempo muss auf Dauer durchhaltbar sein – ohne Überstunden. Pausen sind einzuhalten, Mikropausen (Bildschirmpausen) ggf. einzuführen. Die Orientierung an einem nachhaltigen Tempo mit entsprechenden Ressourcen ist handlungsleitend für alle weiteren Bereiche: z. B. beim Aufsetzen agiler Projekte, bei der Vertragsgestaltung etc. Strategische Ziele, Kennziffern, Kalkulationsmodelle, Controlling und Reporting-Systeme im Unternehmen sind darauf abzustimmen. Um dieses nachhaltige Tempo zu gewährleisten, muss der **Schutzraum Sprint** respektiert werden: Die Planung für den Sprint darf nicht durch externe Eingriffe, etwa seitens der Führungskräfte oder der Kunden, geändert werden. Störungen sind eine wichtige Ursache für eine höhere Arbeitsintensität und Überstunden. Dem Team können nicht – ungeachtet seiner Planung – neue Aufgaben übertragen oder Personal entzogen werden. Veränderungen der Aufgaben/des Umfangs sind im Team abzustimmen oder im nächsten Sprint zu berücksichtigen. Dies ist konsequent durch Scrum Master und Product Owner zu unterstützen.

Die **Planung agiler Projekte** ist Teamaufgabe. Gemeinsam werden Aufwand und Kapazitäten für die in den Sprints zu erledigenden Aufgaben realistisch eingeschätzt. Jedes Team hat ein eigenes Tempo. Ihm dürfen keine extern gebildeten Kennziffern (z. B. Zeit- und Leistungsvorgaben) aufgebürdet werden. Die **Erfahrung der Teammitglieder** und die Schätzung aller Arbeitsaufgaben sind für die Planung essenziell. Bei neuen Teammitgliedern können Aufgaben in Größe und Komplexität angepasst werden. Unwägbarkeiten (Krisen, Ausfälle) sind bei der Planung zu beachten. Hat sich ein Team verschätzt und kann die Aufgaben eines Sprints nicht bewältigen, sind Aufgaben ggf. für einen späteren Sprint zurückzugeben. Fehler sind also »Teamsache« und fördern Lernprozesse. Dafür braucht es Ressourcen wie Kompetenz/Wissen, Erfahrung, vertrauensvolle Beziehungen etc., die in **stabilen Teams** aufgebaut werden. »Feuerwehreinsätze« und Teileinsätze in mehreren Projekten und Teams sind in der Regel mit erheblicher Mehrbelastung verbunden und sollen möglichst ausgeschlossen werden. Teamentwicklung verlangt Kommunikation auf Augenhöhe, das gemeinsame (Weiter-)Entwickeln von Regeln und Normen, die Integration von Individual- und Teamzielen sowie den Aufbau von Kompetenzen zur Konfliktbearbeitung.

Ein unverzichtbares Format für den Austausch und die Selbstorganisation agiler Teams sind **Retrospektiven**. Sie dienen einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Fragen der Arbeitsqualität, Belastungen, die Teamkommunikation und die Unterstützung durch die Organisation sollten hier möglichst offen und zugleich geschützt im Teamrahmen thematisiert werden.

III. Agilität beruht auf ‚neuen' **Organisationsstrukturen** – mit finanziellen und zeitlichen Entscheidungsbefugnissen für die Teams, geeigneten Führungsmethoden, adäquaten Teamgrößen, Qualifikationsangeboten und passender Ausstattung. Nicht-agile Strukturen wie starre Hierarchien und Freigabe-Prozesse sind an agile Methoden anzupassen. Reporting- und Dokumentationspflichten sind zu überprüfen und ggf. zu verschlanken. An dieser Stelle sind auch die **Führungskräfte** dafür zu qualifizieren, den Bottom-Up-Ansatz des agilen Projektmanagements zu erhalten. Es handelt sich um qualitativ neue Führungsaufgaben und -rollen. Der neue Zuschnitt dieser Aufgaben und die damit verbundenen Verantwortlichkeiten sowie der Umgang mit selbstorganisierten Teams sind zu klären.

Die Funktion des früheren Projektleiters verteilt sich im agilen Team auf die **Rollen** (Entwicklungs-)Team, Product Owner und Scrum Master. Auch deren Funktionen und Befugnisse sind klar zu definieren und in die Führungsstruktur der Organisation zu integrieren. Mit der Einführung agiler Methoden muss sich die Organisation verändern. Rollenkonflikte sind im Team

transparent zu machen und möglichst im Konsens zu lösen. Gegenüber Kunden und Führungskräften haben der Product Owner und der Scrum Master die Funktion, dem Team »den Rücken freizuhalten«. Der Product Owner stellt auch sicher, dass Kunden die Regeln für die agile Zusammenarbeit kennen. Der Scrum Master sollte über definierte Einspruchsmöglichkeiten verfügen, wenn die agile Arbeitsweise durch Druck von außen bzw. oben geschwächt wird.

Meetings wie das **Daily Scrum** oder die **Retrospektive** sollen sowohl regelmäßigen Austausch als auch fokussiertes Arbeiten unterstützen. Werden sie richtig praktiziert, können häufige Unterbrechungen des Arbeitsablaufs und damit steigende Arbeitsintensität vermieden werden. Geeignete **Räumlichkeiten** unterstützen konzentriertes Arbeiten. Digitale **Kooperationstools** müssen einfach handhabbar sein. Bei den Berechtigungskonzepten und **Datenschutzvorkehrungen** sind Leistungs- und Verhaltenskontrollen (»tracking«) auszuschließen.

Für die Einstiegsqualifizierung sind Basisschulungen zu agilen Methoden in ausreichendem Umfang sowie zeit- und praxisnah anzubieten. Darüber hinaus sollen **Qualifikationsmodule** die gesamte Anforderungsbreite abdecken, auch Planungs-, Konfliktlösungs- und rollenspezifische Kompetenzen. Agile Teams brauchen immer wieder Begleitung (Mentoring, Coaching, Mediation) und sollten über eigene Mittel für Qualifizierungen verfügen. Als »Good Practice« haben sich selbstorganisierte Workshops von (Entwicklungs-) Team, Product Owner und Scrum Master erwiesen, in denen fachliche Probleme und soziale Prozesse thematisiert werden. In den Organisationen ist zu klären, wie künftig Karrierewege aussehen und worauf sie basieren sollen. Alle Teammitglieder benötigen faire Aufstiegs- und Qualifikationschancen.

IV. Einer großen Mehrheit der agil Arbeitenden, die an der o. g. Befragung teilgenommen haben, ist die Absicherung der agilen Methoden durch **betriebliche Vereinbarungen** mit den Interessenvertretungen wichtig: u.a. zu den Themen Beschäftigungssicherheit, dem Arbeitsort und -zeit sowie Belastungen (Gesundheitsschutz). Beim letzten Thema wie auch bei der Qualifikation und Arbeitsmenge sehen sie Anpassungsbedarf bei den bestehenden betrieblichen Regelungen - mit Blick auf agile Methoden.

Gute Arbeit basiert auf der Beteiligung der Beschäftigten und benötigt einen verbindlichen Rahmen. Das heißt, die Interessenvertretungen sind gefordert, beim Abschluss von Regelungen die Erfahrungen und Wünsche der Beschäftigten zu beachten. Dazu können (punktuell) Beschäftigtenbefragungen durchgeführt und kreative Methoden wie Design Thinking eingesetzt werden. **Tarifliche und betriebliche Regelungen** – mit Absicherung der Mitbestimmungsrechte in neuen Prozessen – sind zentrale Bausteine. Ziel ist es, gesetzliche, tarifliche und soziale Standards zu wahren – einerseits durch Schutz/Verbesserung der Vereinbarungen, andererseits durch neue Regelungen für gute agile Arbeit. Pilotvereinbarungen können in einem begrenzten Bereich des Unternehmens erprobt und im Pilotierungszeitraum geprüft werden. Im Rahmen von diGAP wird es dazu Empfehlungen geben, die in einer Broschüre publiziert werden.

i Die Befragung fand im Herbst 2017 statt. 425 Beschäftigte haben teilgenommen. Als Befragungsinstrument diente der DGB-Index Gute Arbeit sowie ein speziell entwickeltes Fragenmodul zu agilem Arbeiten.
ii Als »nicht agil« Arbeitende werden Beschäftigte eingestuft, die weniger als 50 Prozent ihrer Projektzeit mit agilen Methoden wie Scrum arbeiten. Bei 50 Prozent oder mehr werden sie als »agil« kategorisiert.
iii Gute agile Arbeit. Gestaltungsempfehlungen aus dem Projekt diGAP, 2018. Verfügbar unter: https://innovation-gute-arbeit.verdi.de/ueber-uns/forschungsprojekte/digap

Literatur

Hoda, Rashida; Noble, James; Marshall, Stuart: Developing a grounded theory to explain the practices of self-organizing Agile teams. In: Empirical Software Engineering. 17 (6), 2012, S. 609–639.

Kirchner, Stefan: Mobile und digitale Arbeit in Deutschland – ein branchenübergreifender Überblick. Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Hamburg, 2014 (unveröffentl. Manuskript).

Menz, Wolfgang; Dunkel, Wolfgang; Kratzer, Nick: Leistung und Leiden. Neue Steuerungsformen von Leistung und ihre Belastungswirkungen. In: Nick Kratzer (Hrsg.): Arbeit und Gesundheit im Konflikt. Analysen und Ansätze für ein partizipatives Gesundheitsmanagement. Berlin: Edition Sigma, 2011, S. 143–198.

Müller, Nadine; Wille, Christian: Fact-Sheet Nr. 5. Gute Agile Arbeit. Gestaltungsempfehlungen aus dem Projekt diGAP. Berlin, 2018. Verfügbar unter: https://innovation-gute-arbeit.verdi.de/ueber-uns/forschungsprojekte/digap.

Müller, Nadine; Wille, Christian: Gute agile Arbeit – Arbeitsstress im Zuge der Digitalisierung vermeiden. In: Jahrbuch Gute Arbeit 2019, Transformation der Arbeit – ein Blick zurück nach vorn. Frankfurt/M.: Bund Verlag, 2019, S.155–169.

Pfeiffer, Sabine; Ritter, Tobias; Sauer, Stefan: Belastungsmanagement mit agilen Methoden? Eine arbeitssoziologische Perspektive. In: ver.di – Bereich Innovation und Gute Arbeit (Hrsg.): Gute Arbeit und Digitalisierung Prozessanalysen und Gestaltungsperspektiven für eine humane digitale Arbeitswelt, Berlin, 2015, S. 80–89.

Roth, Ines, u. Mitarb. v. Müller, Nadine: Digitalisierung und Arbeitsqualität. Eine Sonderauswertung des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor. Berlin, 2017. Verfügbar unter: www.innovation-gute-arbeit.verdi.de/themen/digitale-arbeit

Gesundes Arbeiten mit vernetzten digitalen Arbeitsmitteln

Winfried Hacker | Ulrike Pietrzyk | Arbeitsgruppe Wissen-Denken-Handeln TU Dresden
Thomas Günther | Tim Lukas Kirsch | Lehrstuhl für BWL TU Dresden

Abstract

Durch die Digitalisierung nimmt der Anteil anspruchsvoller Arbeitsaufträge zu, bei einem gleichzeitigen Rückgang einfacher, regelgeleiteter Arbeit aufgrund branchenübergreifender Automatisierung. Für die zunehmenden, anspruchsvollen Arbeitsaufträge, solche mit komplexen Wissens- und Innovationsanforderungen, fehlen bisher Vorgehensweisen zur Ermittlung des Zeit- und Personalbedarfs. Dies äußert sich, neben den direkten wirtschaftlichen Folgen ungenauer Zeitschätzungen in Betrieben, auch durch selbst- und fremdgesetzten Zeit- und Leistungsdruck der Beschäftigten. Der folgende Beitrag beschreibt ein Vorgehen zur Erarbeitung belastbarer Zeitbedarfsermittlung für Wissens- und Innovationsarbeit. Die Methode wird im Rahmen Projektes GADIAM (Gesundes Arbeiten mit vernetzten digitalen Arbeitsmitteln) entwickelt und erprobt. Ziel des Projekts ist es, im Sinne gesunder digitaler Arbeit zur Prävention von Fremd- und Selbstüberforderung beizutragen.

Stand der Forschung

Arbeit mit vernetzten digitalen Arbeitsmitteln ermöglicht im Zusammenhang mit neuen Steuerungsformen mehrere Arten der Entgrenzung von Arbeit. Neben möglichen Vorzügen für die individuelle Lebensführung erhöht die Digitalisierung allerdings auch die Gefahr, dass von den Arbeitenden mehr Leistung in weniger Zeit gefordert wird. Insbesondere bei Wissens- und Innovationsarbeit können neue psychosoziale Gefährdungen durch Fremd- und Selbstüberforderungen bezüglich des Arbeitsquantums z. B. durch erlebten Zeitdruck (Korunka/Kubicek 2013; Voß et al. 2013) entstehen.
Erlebter Zeitdruck verstärkt auch andere Erschwernisse, u. a. Arbeitsunterbrechungen (Baethge/Rigotti 2013), beeinträchtigt die Arbeitsqualität, vermindert die Arbeitszufriedenheit, stört das Arbeitsengagement (Kühnel et al. 2012) und kann das Wirksamwerden von Teamvorteilen in Projektgruppen behindern (Chong et al. 2012). Ein wichtiges Ergebnis aus der Forschung zeigt, dass Zeitdruck bei suboptimaler Arbeitsge-

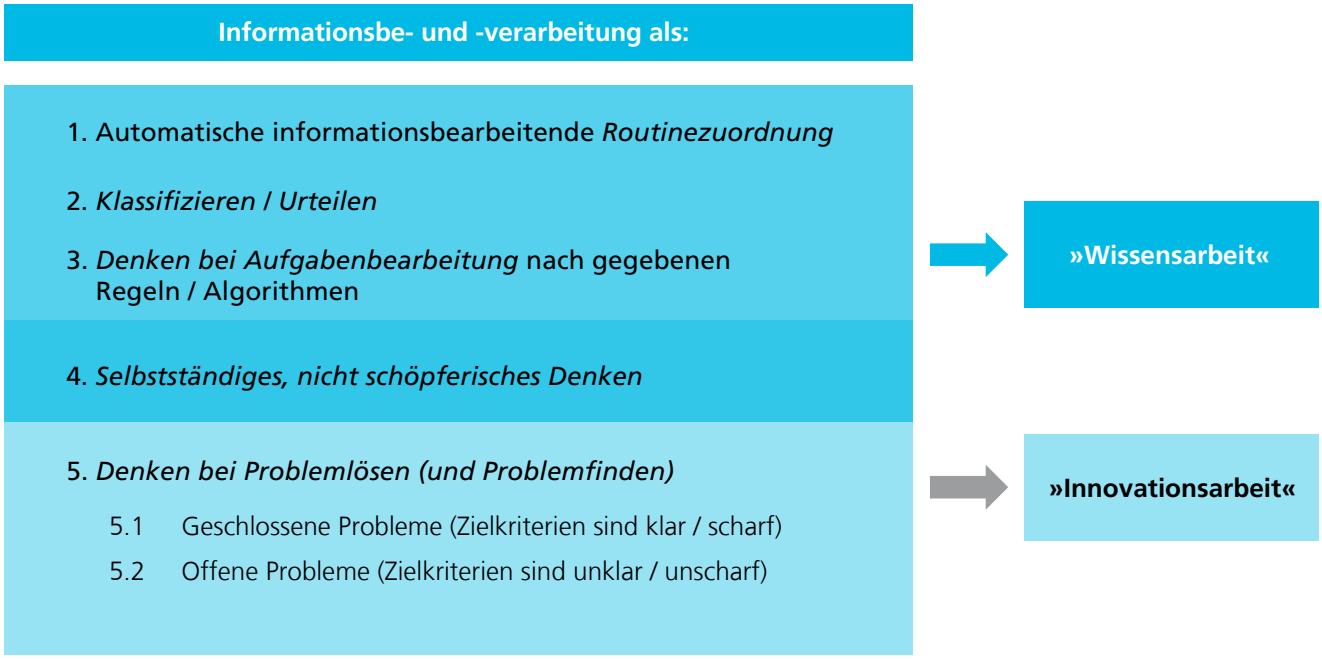


Abbildung 1: Übersicht zur Identifikation von Wissens- und Innovationsarbeit (Skala des TBS-GA-K-Verfahrens; Rudolph-Müller, Hacker & Schroda 2001)

staltung besonders häufig vorliegt. Das verweist auf objektive Reduktionsmöglichkeiten dieser Belastungsform durch verbesserte Arbeitsgestaltung, beispielsweise durch innovative Prozessoptimierung (Gerlmaier/Latniak, 2013). Ein Instrument zur Beschreibung, Strukturierung, Gestaltung und Planung von Arbeitssystemen mittels definierter Prozessbausteine und damit ein Standard leistungsfähiger Arbeitssysteme ist das System »Methods of Time Measurement (MTM)«. Der MTM-Ansatz lässt sich auf geistige Arbeit bisher allerdings nur anwenden, wenn diese aus einfachen kognitiven Operationen (z. B. Prüftätigkeiten) oder aus routineartigen Abläufen (z. B. Verwaltungsabläufe) bestehen (Debitz et al. 2012).

Die Prävention von Fremd- und Selbstüberforderung bei digitaler Innovationsarbeit zum Vermeiden des Zeitdrucks als Gefahr für Gesundheit und Arbeitsfähigkeit wird in der Forschungsliteratur übereinstimmend gefordert (z. B. Silla/Gamero 2014; Schulz-Dadaczynski/Junghans 2014; Hudson/Shen 2015). Geeignete Vorgehensweisen einer belastbaren Zeitbedarfsermittlung für komplexe Wissens- sowie Innovationsarbeit zum Vermeiden von Zeitdruck fehlen jedoch (Stab/Schulz-Dadaczynski 2017). Dieses Defizit hat eine Vielzahl von Implikationen nicht nur für die Gesundheit und Arbeitsfähigkeit der Beschäftigten, sondern auch für die Unternehmen. Beispielsweise durch das Fehlen belastbarer Grundlagen für das Festlegen von Terminen. Daraus können wirtschaftliche Verluste entstehen. Kundentermine werden nicht eingehalten, was eventuell Verzugsstrafen zur Folge haben kann oder es entstehen Verzugskosten, beispielsweise durch zwischenzeitlich ungenutzte Kapazitäten des Unternehmens. Erforderlich sind systematische Untersuchungen in der Wirtschaft zu Vorgehensweisen der Ermittlung und Vereinbarung von zumutbaren Leistungsumfängen für die Beschäftigten und deren ökonomischen Bewertung.

Zeitbedarfsplanung bei komplexer geistiger Arbeit

Komplexe geistige Arbeit umfasst Aufträge für deren Bearbeitung Wissens- und Innovationsarbeit zu leisten ist. Abbildung 1 stellt eine Übersicht zur Identifikation von Wissens- und Innovationsarbeit dar.

GADIAM

Gesundes Arbeiten mit vernetzten digitalen Arbeitsmitteln

Gesundes Arbeiten mit vernetzten digitalen Arbeitsmitteln: Lösungen zur Prävention von Fremd- und Selbstüberforderung bei entgrenzter Wissens- und Innovationsarbeit

Partner

- **Technische Universität Dresden – Fakultät Psychologie, AG »Wissen-Denken-Handeln«**
  Weiterentwicklung eines Verfahrens zur Arbeitsbemessung und Entwicklung von Handlungshilfen
- **Technische Universität Dresden, Lehrstuhl für Betriebliches Rechnungswesen / Controlling**
  Ökonomische Bewertung von Leistungsumfängen
- **Deutsche MTM-Gesellschaft Industrie- und Wirtschaftsberatung mbH**
  Methodik generischer Prozessbausteine zur partizipativen Planung und Leistungsbemessung
- **Deutsche Werkstätten Hellerau GmbH**
  Partizipative Leistungsbemessung in KMU bei komplexen digitalisierten ingenieurtechnischen Aufgaben
- **Telegärtner Gerätebau GmbH**
  Partizipative Leistungsbemessung bei digitalisierten technischen Aufgaben zur prospektiven Arbeitsgestaltung

www.gadiam.de

Das bisher keine Vorgehensweisen zur Abschätzung belastbarer Zeitbedarfswerte für komplexe Wissen- und Innovationsarbeit existieren hat mehrere Ursachen. So ist der Prozess geistiger Arbeit in entscheidenden Teilen *nicht beobachtbar*, da er »im Kopf« abläuft. Hierdurch lassen sich auch keine von außen erkennbaren Messzeitpunkte festlegen. Weiterhin ist geistige Arbeit in wesentlichen Teilen *nicht zu erfragen*, da sie unbewusst abläuft (z. B. Evans u.a. 2009; Kahneman 2011). Wenn die Tätigkeit zudem schöpferische Anteile enthält, so sind diese oft *nicht an reguläre Arbeitszeiten gebunden*, da einem eine Idee auch außerhalb dieser Zeit kommen kann. Ergänzend dazu ist die Ableitung bzw. Identifikation von zu Grunde liegenden Prozess-»bausteinen« einer geistigen Arbeitstätigkeit schwierig, da diese Form der Arbeit in der Regel keinem linearen, sondern einem opportunistischen Ablauf folgt (Visser 1994).

Das Ermitteln von Zeitbedarfen ist ein Teil des Planens. Es erfolgt auf der Grundlage des Planens der Arbeitsschritte eines Vorhabens (Prozess- und Zeitplanung (vgl. Hacker/Sachse 2014)). Allerdings weist Planen regelmäßig grobe Fehler auf (Planungsfehlschluss; planning fallacy (Kahneman/Tversky 1979, Lovallo/Kahneman 2003/Kahneman 2011)). Das ist nicht nur dadurch verursacht, dass Hindernisse und dadurch verursachter Mehraufwand nicht ausreichend Berücksichtigung erfahren, sondern ist auch dem geschuldet, dass Menschen kein Sinnesorgan für Zeit haben. Der Zeitbedarf für Tätigkeiten wird nachträglich erzeugt (Beck 2018). Dabei wirken mehrere Verzerrungen, weil nicht physikalische Zeit, sondern erlebte Inhalte zu Grunde liegen. Wiederholt ausgeübte, routinierte Arbeit wird unterschätzt (Roy et al. 2005; Roy/Christenfeld 2007) und ungewohnte neue Aufgaben überschätzt. Zu dieser Zeitschätzungsschwäche (Beck 2018) tragen auch Bewertungen und Gefühle bei.

Für die Planung des Zeitbedarfs sollten demnach weder das Erinnern an frühere Ausführungen noch Vorabschätzungen ohne das Erinnern genutzt werden. Erforderlich ist das systematische Aufschreiben der Zeiten, die bei ausgeführten Aufgaben gemessen wurden (Beck 2018). Dadurch entsteht sowohl eine übertragbare Dokumentation gemessener Zeiten für beschriebenen Anforderungen als auch für Aufgaben mit ähnlichen Anforderungen. Der registrierte Zeitbedarf sollte möglichst bei mehreren Bearbeitern gemessen worden sein, um individuelle Besonderheiten erörtern und ausgleichen zu können. Dazu eignen sich Diskussionen in zeitweiligen Kleingruppen.

Solange eine Sammlung gemessener Zeiten für vergleichbare Aufträge noch fehlt und mit geschätztem Zeitbedarf geplant werden muss, ist zu beachten, dass die Zeitbedarfsschätzungen nicht (nur) von Arbeitenden mit großer Erfahrung bezüglich der Abläufe durchgeführt werden sollte und das die Schätzungen von mehreren Personen vorgenommen sowie in zeitweiligen Kleingruppen (Pietzcker/Looks 2010) diskutiert werden (Hacker 2018).

Entwicklung und Erprobung in der Praxis

In der Praxis finden sich zwei grundlegende Ausgangssituationen für die zu untersuchende Zeitbedarfsplanung. Zum einen kann es sich um einen in der Planungsphase befindlichen Arbeitsauftrag handeln und zum anderen um einen bereits in der Ausführung befindlichen Arbeitsauftrag.
Die Entwicklung und Erprobung der Vorgehensweise zur Ermittlung von Zeitbedarf bzw. Hinderungsgründen für belastbare (Zeit)-planung findet im Rahmen von Feldstudien in fertigenden KMU insbesondere bei Arbeitsvorbereitung und Entwicklung statt. In den Partnerunternehmen fehlen bislang belastbare Zeitbedarfswerte für die verschiedenen Arbeitsaufträge, dennoch sind Fertigstellungstermine gesetzt (»indirekte Steuerung« (Glißmann 2000)).

Im Vorfeld der Entwicklung und Erprobung der Vorgehensweise wurde gemeinsam mit der Betriebsleitung und der Personalvertretung der Partnerunternehmen die Auswahl der Aufgabe, für die eine Zeitbedarfsermittlung erfolgen soll, getroffen.
Des Weiteren wurde die Zusammenstellung der zeitweiligen Kleingruppen, welche in ein bis drei Wochenabständen zu Beratungen (je ca. 90 min) zusammenkommen, vorgenommen.
Im Anschluss daran führten Experten bei den ausgewählten

Beschäftigten der Kleingruppen Arbeitsplatzbegehungen mittels Beobachtungsinterviews durch.

Das weitere Vorgehen moderierter Kleingruppenarbeit erfolgte schrittweise.

Bevor eine Beschreibung von Arbeits-/Prozessabschnitten der ausgewählten Aufgaben und deren Schätzung und Messung von Zeitwerten begonnen werden kann, sollte eine Prozessoptimierung erfolgen. Dadurch können vorher identifizierte Störfaktoren für die Aufgabe einerseits sowie für die Zeitschätzung und Zeitmessung andererseits bereits abgestellt werden. Außerdem ist es wenig sinnvoll den Zeitbedarf eines ineffizienten Prozesses zu ermitteln. Für den optimierten Prozess wurden in den Kleingruppen die ausgewählten Aufgaben entsprechend ihren Ausführungsbedingungen diskutiert und gemeinsam Störgrößen und Hindernissen identifiziert. Verbesserungsbedarfe wurden erarbeitet.

Um Zeitschätzungen und Messungen vornehmen zu können, ist es erforderlich, möglichst genau Prozessabschnitte zu identifizieren und zu definieren. Für diese Prozessabschnitte muss eine Anforderungsbeschreibung vorgenommen werden, um die Übertragbarkeit der Zeitwerte beurteilen zu können. Partizipativ erfolgte die Ermittlung der einzelnen Arbeitsschritte der ausgewählten Aufgabe. Auf Grund der Variabilität der Auftragsmerkmale und der Ausführungsbedingungen müssen unterschiedliche Anforderungskonfigurationen berücksichtigt werden. Unterschieden werden drei Ausführungsfälle (günstigster, häufigster, ungünstigster Ausführungsfall eines Arbeitsschritts-/Prozessabschnitts). Als »günstigster (optimaler) Fall« wird das Ausführen des Arbeitsschritts ohne störende Bedingung verstanden; als »ungünstigster Fall« das Zusammentreffen mehrerer störender Bedingungen; als »häufigster Fall« das Ausführen der am häufigsten vorliegenden nicht-optimalen Situation. Für problemlösende schöpferische Prozesse ist das häufig aus den eingangs genannten Gründen (opportunistische Struktur der mentalen Prozesse (Visser 1994)) schwierig bis unmöglich. Ein Ausweg ist das Erfassen des Gesamtzeitaufwands, zumal die Inhalte wegen des teilweise unbewussten Ablaufs (Kahnemann/Tversky 1979) nicht zuverlässig beschrieben werden können.

Im Anschluss erfolgte von jedem Teilnehmenden für die einzelnen Arbeitsschritte, deren Beginn und Ende vereinbart wurde, eine Zeitbedarfsschätzung. Die individuellen Zeitwerte, besonders interindividuelle Unterschiede, wurden in moderierter Kleingruppenarbeit diskutiert. Durch dieses Vorgehen können Unsicherheiten und subjektive Verzerrungen in der Schätzung reduziert werden. Nach der Diskussion individueller Unterschiede und ihrer Gründe wurde die Schätzung wiederholt. Individuelle Unterschiede sollten nicht durch Mittelwertbildung beseitigt werden, sondern ein gemeinsamer Konsenswert wird angestrebt.

Derzeit werden von den Teilnehmenden der Kleingruppen, soweit möglich, individuelle Messungen des tatsächlichen Zeitbedarfs für die drei Ausführungsfälle vorgenommen.

Wenn eine erfolgreiche Messung des Zeitbedarfs vorgenommen werden konnte, macht es Sinn, diese ohnehin geplanten Messungen zu dokumentieren. Deshalb entwickelt die Projektgruppe das ursprüngliche Vorhaben aktuell weiter und prüft ein Konzept für eine unternehmensindividuelle Datenbank gemessener Zeiten. Angedacht ist, dass eine solche Datenbank neben den gemessenen Durchlaufzeiten des Gesamtprozesses sowie den Bearbeitungszeiten einzelner Prozessbausteine auch entsprechende Störquellen und Unterbrechungen im Arbeitsprozess dokumentiert und deren Einfluss herausstellt. Dadurch können diese Faktoren vorab bei der Planung neuer Arbeitsprozesse ähnlicher Art berücksichtigt werden. Verzerrungen bei zukünftigen Schätzungen kann so vorgebeugt werden. Gemeinsam mit einem der Umsetzungs- und Transferpartner im Projekt wurden hierzu bereits erste Gespräche zur Umsetzung dieses Konzepts in eine Softwarelösung geführt. Abbildung 2 stellt eine grobe Übersicht der Anwendungsszenarien und entsprechenden Verfahrensvarianten dar.

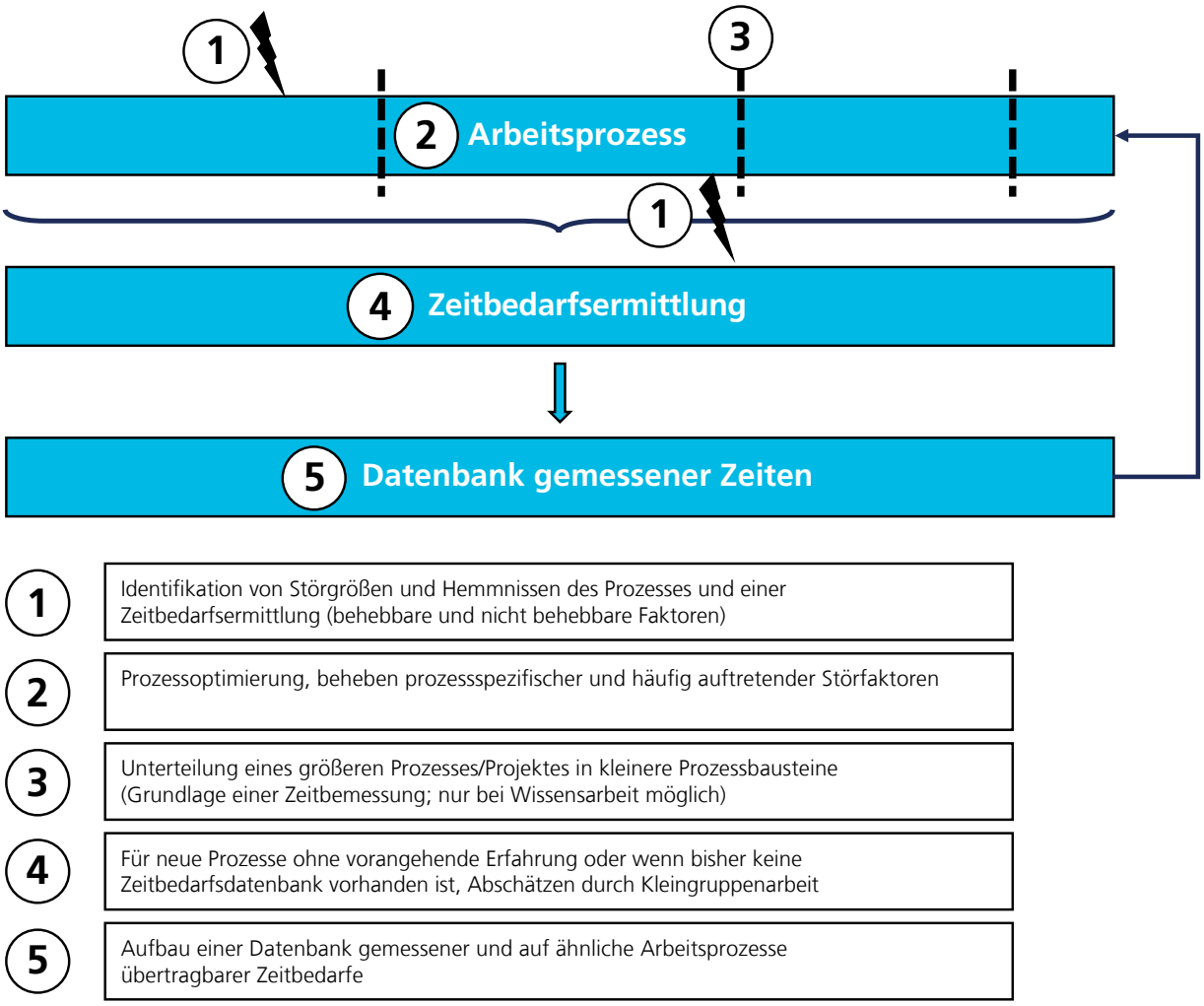


Abbildung 2: Anwendungsszenarien und Verfahrensvarianten der Zeitbedarfsermittlung bei komplexer geistiger Tätigkeit (eigene Darstellung)

Erste Ergebnisse

In der Praxis hat die bisherige Arbeit mit den im Verbundprojekt beteiligten Unternehmen gezeigt, dass komplexe geistige Erwerbsarbeit vielfältige Ausführungsvarianten der Tätigkeiten, Unterbrechungen und Störungen aufweist, die eine Zeitabschätzung erschweren. Exemplarisch können hier die Kleingliedrigkeit von Prozessbausteinen und von betrachteten Arbeitsabschnitten sowie eine zu hohe Heterogenität der Arbeitsinhalte innerhalb einer Kleingruppe genannt werden. Eine Kategorisierung dieser und weiterer Hindernisse für die Zeitbedarfsschätzung und Störfaktoren in den Prozessen wird aktuell vorgenommen. Außerdem prüft die Projektgruppe auf dieser Basis die Erstellung einer Findehilfe als Teil des abschließenden Konzepts, um weiteren Unternehmen eine Vorababschätzung zu ermöglichen, bei welchen Prozessen das Konzept anwendbar ist.

Der positive Nebeneffekt für die Unternehmen durch das Aufspüren vieler der Störfaktoren, besteht in zusätzlichen Optimierungspotenzialen. Hierdurch kann nicht nur die Zeitbedarfsschätzung verbessert werden, es können auch Effizienzgewinne realisiert werden.

Ausblick

Für die anwendenden Betriebe ergeben sich verschiedene, bereits angedeutete Nutzenpotenziale. Neben der Förderung gesunder Arbeitsbedingungen soll auch die Termin- / Liefertreue und die Kapazitätsauslastung verbessert werden. Dem gegenüber stehen Aufwendungen für die Umsetzung der jeweiligen Vorgehensweise, beispielsweise durch die kurzfristig gebundene Arbeitszeit die keinen direkten Wertschöpfungseffekt hat. Es ist wahrscheinlich, dass die Maßnahmen zu einem Nettonutzen führen. Nähere Untersuchungen hierzu werden aktuell bei den Praxispartnern durchgeführt, auch unter Berücksichtigung indirekter Auswirkungen auf die Wertschöpfung durch sogenannte weiche Kennzahlen.

Basierend auf den Erfahrungen bei der aktuellen Erprobung des Verfahrens wird für beide Ausgangssituationen (Planungs- bzw. Ausführungsphase) eine Handlungsanleitung erstellt, welche das Erlernen der Vorgehensweise zur Zeitbedarfserfassung unterstützt. Damit wird die Integration der Prinzipien der Vorgehensweisen in die regulären betrieblichen Abläufe u. a. bei der Arbeitsvorbereitung, Produktentwicklung oder der kontinuierlichen Prozessverbesserung unterstützt.

Literatur

Baethge, Anja; Rigotti, Thomas: Interruptions to workflow: Their relationship with irritation and satisfaction with performance, and the mediating roles of time pressure and mental demands. In: Work & Stress 27 (2013) Nr. 1, S. 43–63

Beck, Henning: Irren ist nützlich. Warum die Schwächen des Gehirns unsere Stärken sind. München: Goldmann, 2018

Chong, Darrel S. F.; van Eerde, Wendelien; Rutte, Christel G.; Chai, Kah Hin: Bringing Employees Closer: The Effect of Proximity on Communication When Teams Function under Time Pressure. In: Journal of Product Innovation Management 29 (2012). Nr. 2, S. 205–215

Debitz, Uwe; Hacker, Winfried; Stab, Nicole; Metz, Ulrike: Zeit- und Leistungsdruck? Anforderungsgerechte partizipative Personal- bzw. Zeitbemessung bei komplexer und interaktiver Arbeit als Grundlage von Nachhaltigkeit. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.): Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme – Wege zur gesunden, effizienten und sicheren Arbeit. Dokumentation des 58. Arbeitswissenschaftlichen Kongresses Kassel 22.02.–24.02.2012. Dortmund: GfA-Press, 2012, S. 397–400

Evans, Jonathan (Hrsg.) u. a.: In two minds: Dual processes and beyond. New York: Oxford University Press, 2009

Gerlmaier, Anja; Latniak, Erich: Psychische Belastungen in der IT-Projektarbeit – betriebliche Ansatzpunkte der Gestaltung und ihre Grenzen. In: Gisa Junghans; Martina Morschhäuser (Hrsg.): Immer schneller, immer mehr – Psychische Belastung bei Wissens- und Dienstleistungsarbeit. Wiesbaden: Springer VS, 2013, S. 165–194

Glißmann, Wilfried: Ökonomisierung der »Ressource Ich« – die Instrumentalisierung des Denkens in der neuen Arbeitsorganisation. In: Denkanstöße – IG Metaller in der IBM Mai (2000), S. 5–24

Hacker, Winfried: Prävention von Fremd- und Selbstüberforderung bei entgrenzter Wissens- und Innovationsarbeit – »Gesundes Arbeiten mit vernetzten digitalen Arbeitsmitteln« (GADIAM). (Projektbericht, Heft 94). TU Dresden Eigenverlag, Institut für Allgemeine Psychologie, Biopsychologie und Methoden der Psychologie, Arbeitsgruppe Wissen-Denken-Handeln, 2018

Hacker, Winfried; Sachse, Pierre: Allgemeine Arbeitspsychologie – Psychische Regulation von Tätigkeiten. Göttingen: Hogrefe, 2014

Hudson, Cristina K.; Shen, Winny: Understaffing: An underresearched phenomenon. In: Organizational Psychology Review 5 (2015) Nr. 3, S. 244–263

Kahneman, Daniel; Tversky, Amos: Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures. In: Management Science 12 (1979), S. 313–327 [Online] [Zugriff am: 18.03.2019]. Verfügbar unter: https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a047747.pdf

Kahnemann, Daniel: Schnelles Denken. Langsames Denken. München: Siedler, 2011

Korunka, Christina; Kubicek, Bettina: Beschleunigung im Arbeitsleben – neue Anforderungen und deren Folgen. In: Gisa Junghans; Martina Morschhäuser (Hrsg.): Immer schneller, immer mehr – Psychische Belastung bei Wissens- und Dienstleistungsarbeit. Wiesbaden: Springer VS, 2013, S. 17–40

Kühnel, Jana; Sonnentag, Sabine; Bledow, Ronald: Resources and time pressure as daylevel antecedents of work engagement. In: Journal of Occupational & Organizational Psychology 85 (2012) Nr. 1, S. 181–198

Lohmann-Haislah, Andrea: Stressreport Deutschland 2012. Psychische Anforderungen, Ressourcen und Befinden. Dortmund/Berlin/Dresden: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2012

Lovallo, Dan; Kahneman, Daniel: Delusions of Success: How Optimism Undermines Executives' Decisions. In: Harvard Business Review 81 (2003) Nr. 7, S. 56–63

Pietzcker, Frank (Hrsg.) u. a.: Der Aufgabenbezogene Informationsaustausch – zeitweilige partizipative Gruppenarbeit zur Problemlösung. Reihe Mensch – Technik – Organisation Bd. 45. Zürich: Verlag der Fachvereine, 2010

Roy, Michael M.; Christenfeld, Nicholas J. S.: Bias in memory predicts bias in estimation of future task duration. In: Memory & Cognition 35 (2007) Nr. 3, S. 557–564

Roy, Michael M.; Christenfeld, Nicholas J. S.; McKenzie, Craig R. M.: Underestimating the Duration of Future Events: Memory Incorrectly Used or Memory Bias? In: Psychological Bulletin 131 (2005) Nr. 5, S. 738–756

Rudolph-Müller, Evelin; Hacker, Winfried; Schroda, Frauke: Tätigkeitsbewertungssystem für Arbeitstätigkeiten mit überwiegend geistigen Anforderungen, überarbeitete Kurzform (TBS-GA-K). (Projektbericht, Heft 4). TU Dresden Eigenverlag, Institut für Allgemeine Psychologie, Biopsychologie und Methoden der Psychologie, Arbeitsgruppe Wissen-Denken-Handeln, 2001

Schulz-Dadaczynski, Anika; Junghanns, Gisa: Gefordert unter Druck? Anforderungen und Zeitdruck bei qualifizierter Dienstleistungsarbeit. In: Psychologie des Alltagshandelns 7 (2014) Nr. 2, S. 20–36

Silla, Immaculasa; Gamero, Nuria: Shared time pressure at work and its healthrelated outcomes: job satisfaction as a mediator. In: European Journal of Work and Organizational Psychology 23 (2014) Nr. 3, S. 405–418.

Stab, Nicole; Schulz-Dadaczynski, Anika: Arbeitsintensität: Ein Überblick zu Zusammenhängen mit Beanspruchungsfolgen und Gestaltungsempfehlungen. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 71 (2017) Nr. 1, S. 14–25

Visser, Willemien: Organization of design activities: Opportunistic with hierarchical episodes. In: Interacting with computers 6 (1994) Nr. 3, S. 239–274

Voß, Günter G.; Handrich, Christoph; Koch-Falkenberg, Carolyn; Weiß, Cornelia: Zeit- und Leistungsdruck in der Wahrnehmung supervisorischer Experten. In: Gisa Junghans; Martina Morschhäuser (Hrsg.): Immer schneller, immer mehr – Psychische Belastung bei Wissens- und Dienstleistungsarbeit. Wiesbaden: Springer VS, 2013, S. 63–96

Das Echtzeit-Dilemma – Transparenz und Aktivierung in der digitalisierten Organisation

Josef Reindl | Jörg Stadlinger | Cogito
Sarah Nies | Beatriz Casas | ISF München

Abstract

Die Vision von digitaler Echtzeit-Transparenz ist mit der Hoffnung verknüpft, Spannungen zwischen Markt und Produktionsprozess auf technische Weise bewältigen zu können. Der Beitrag untersucht an zwei betrieblichen Fallbeispielen, wie sich die Bemühungen, betriebliche Prozesse digital transparent(er) zu gestalten, auf Arbeit und Beschäftigte niederschlagen. Es zeigt sich, dass sich Echtzeit-Transparenz in der betrieblichen Praxis nie vollständig realisiert, aber trotzdem weitreichende Wirkungen auf Arbeit und Produktionsprozesse nimmt. Die Gefahren digitaler Transparenz liegen in der Beschneidung von informellen Praxen, die produktiv zur Stabilisierung der Produktionsprozesse beitragen einerseits, in Zuschreibung von Verantwortung an Beschäftigte, ohne an ihren Einflussmöglichkeiten etwas zu ändern, andererseits. Chancen bieten sich dadurch, Arbeitsaufwände und produktionsökonomische Anforderungen sichtbar machen zu können.

Ausgangspunkt

Seit jeher ringen Unternehmen um eine vernünftige Balance zwischen ihrem Interesse an sich selbst und den Interessen des Markts. Interesse an sich selbst haben die Unternehmen, insofern sie rationell, d. h. den Geboten der Produktionsökonomie folgend und ohne Verschwendung der immer knappen Ressourcen, fertigen wollen. Den Interessen des Marktes müssen sie entgegenkommen, weil sie nur über ihn ihren Zweck der Profitabilität realisieren können. Zwischen den Zwecken des Unternehmens und den Gesetzen des Marktes herrscht keine natürliche Harmonie, sie können sich, im Gegenteil, gewaltig in die Quere kommen. Der Markt zeigt sich volatil und unwägbar, von daher besteht die Kunst des Unternehmertums darin, die »Herrschaft des Zufalls« zu verringern und den Markt in eine berechenbare Größe zu transformieren.

Ausdruck findet dieses Bemühen in der Verdoppelung des Unternehmens (vgl. Schmiede 1996): Es gibt den Betrieb als Arbeits- und Produktionsprozess mit seinen stofflichen Erfordernissen und es gibt den Betrieb als Verwertungsprozess, in dem die Zahlen regieren. Zwischen beidem kommt es – wie zwischen Unternehmen und Markt – zu Spannungen. Der Betrieb als Ort des Arbeits- und Produktionsprozesses argumentiert mit der fachlichen Expertise und Erfahrungswissen, er pocht auf die Eigenzeit der Arbeitsvollzüge, auf Fehleranfälligkeit und den »menschlichen Faktor«; der Betrieb im Dienste des Verwertungsprozesses argumentiert mit den Zwängen des Marktes und der Konkurrenz, er pocht auf die Steigerung der Produktivität, auf Beschleunigung und imaginiert einen reibungslosen Arbeitsprozess. Anschaulich wird dieser Konflikt in allen Versuchen, der Produktion ein Kennzahlensystem überzustülpen, das wenig mit der Realität der konkreten Arbeit und viel mit Wunschvorstellungen des Managements zu tun hat. Allerdings ist der betriebswirtschaftliche Durchgriff nie ganz gelungen, auch die mächtigen ERP-Systeme haben mit ihrer oft unrealistischen Produktions- und Ressourcenplanung das Eigenleben der Produktion nie ganz ausschalten können. Mit dem Einzug von Industrie 4.0 gerät das Kräfteverhältnis erneut in Bewegung – vertikale und horizontale Vernetzung, das Zusammenwachsen von betriebswirtschaftlicher und produktionstechnischer Systeme, durchgängige (Echtzeit-) Transparenz über alle Stufen des Wertschöpfungsprozesses sind die großen Hoffnungen der Digitalisierung und zugleich unmittelbar mit Fragen der Kontrolle und Aktivierung von Beschäftigten verbunden.

Vor diesem Hintergrund setzt sich das Projekt SOdA mit der Frage auseinander, wie in der Gestaltung des digitalen Unternehmens die Selbstständigkeit von Beschäftigten, die täglich mit den Anforderungen beider Seiten des Betriebes konfrontiert sind, gefördert und ihr Einflussraum sinnvoll gestärkt werden kann. Untersucht und begleitet werden dabei betriebliche Digitalisierungsprozesse in unterschiedlichen Feldern, der Entwurf des Technikdesigns durch Herstellerunternehmen (Robotik und MES-Systeme), die Arbeitsgestaltung rund um den Einsatz kollaborierender Robotik und digital gestützte Assistenzsystemen sowie die digitale Datenerfassung und -auswertung (in Echtzeit). Wir werden im Folgenden anhand zweier betrieblicher Fallbeispiele Verwirklichungsversuche dieses Echtzeit-Projekts beschreiben und dabei der

Frage nachgehen, ob sich die mit der digitalen Transparenz verknüpften Hoffnungen, das Spannungsverhältnis zwischen konkretem und abstraktem Betrieb auflösen zu können, realisieren lassen und welche gezielten und nicht beabsichtigten Wirkungen sich dabei einstellen.

Fallbeispiel 1: Die Echtzeitfehleranalyse

Fallbetrieb A ist ein Produktionswerk eines Familienkonzerns aus dem Bereich der Elektrotechnik. Der Betrieb wird in den wesentlichen Bereichen als Cost-Center geführt, was lange Zeit eine recht komfortable Situation schaffte – auch was Arbeitsbedingungen und Beschäftigungssicherheit betrifft. Seit einiger Zeit werden die Zügel von der Zentrale angezogen: mehr Zentralisierung, mehr Controlling treiben seit einigen Jahren die Verzahlung des Standorts weiter voran. Parallel werden zahlreiche Projekte zur Produktionsmodernisierung, Digitalisierung und Prozessrationalisierung verfolgt. »Lean« und »Wertstrom« sind die Schlagworte, die die gegenwärtigen Restrukturierungs- und Rationalisierungsbemühungen prägen. Die Klammer dieser Aktivitäten bildet die Absicht, bei Mitarbeitenden und Führungskräften mehr unternehmerisches Denken, mehr Selbstverantwortung, mehr Kostenbewusstsein zu erzeugen.

Im Fokus der Agilisierung steht aktuell ein digitales Fehleranalysesystem, das eine abteilungs- und werkübergreifende Fehlermeldung in Echtzeit ermöglicht. Idealiter läuft die Fehleranalyse so: Man bemerkt einen Fehler oder Zielabweichung, »schießt« den Effekt und die Ursache des Fehlers über einen Barcode ein und die verursachende Abteilung sieht sofort die Fehlermeldung. Gegenüber älteren Instrumenten der Fehleranalyse hat das System den Vorteil, dass Fehler sofort gemeldet und in Echtzeit auch werkübergreifend an die (vermuteten) Verursachungsstelle übermittelt werden, dass sie transparent sind, anonymisiert werden und dass über die digitale Auswertung Häufung und Strukturen von Fehlern und Zielabweichungen erkannt werden können. Überdies bietet das dazugehörige Board die Möglichkeit, Ziele und Fehler zu definieren und über Ursachen von Fehlern zu diskutieren; die

SODA

Selbstständigkeit in Organisationen der digitalisierten Arbeitswelt

Selbständigkeit in Organisationen der digitalisierten Arbeitswelt. Die Generierung von sozio-technischer und kollaborativer Kompetenz in der Industrie 4.0

Partner

- **Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V.**
  Referenzmodell autonomieorientierter Arbeitsgestaltung im digitalen Unternehmen
- **Cogito Institut für Autonomieforschung e. V.**
  Integrationsmodell von indirekter Steuerung und kollaborativer Organisationsentwicklung
- **Limtronik GmbH**
  Leitkonzept zur Organisationsentwicklung, Arbeitsgestaltung und soziosensiblen Technikentwicklung in der smarten Fabrik
- **Gelenkwellenwerke Stadtilm GmbH (GEWES)**
  Kompetenzentwicklungsmodell zur sozio-technischen Gestaltung digitaler Fertigung

www.soda-projekt.de

Beschäftigten können sich selber einbringen und die Kommunikation in und zwischen den Kostenstellen und Abteilungen kann intensiviert werden. Im Zentrum des Fehleranalysetools stehen nicht individuelle Fehler, vielmehr geht es darum, die Beschäftigten zu unternehmerischem Denken anzuregen, ihnen die Bedeutung der Betriebswirtschaft zu vermitteln, die indirekte Steuerung – also die Steuerung über Ziele und Kennzahlen – zu befördern.

Bei den Führungskräften stößt die digitale Echtzeit-Fehleranalyse überwiegend auf positive Resonanz. Sie sehen die Chance, Prozesse zu verbessern und die Mitarbeitenden daran aktiv zu beteiligen. Die Nutzung des neuen Systems läuft bislang allerdings zöglicherlich an, nur ein kleiner Teil der Produktion arbeitet aktiv damit. Drei Gründe zeichnen sich unserer Einschätzung nach dafür verantwortlich. *Erstens* ist die Implementation des Systems trotz partizipativer Bemühungen für viele ziemlich schlagartig erfolgt, »das war auf einmal da« (Produktionsmitarbeitende[1]). Trotz des Anspruches, die Definition von Zielen und Fehlern partizipativ gemeinsam mit den Beschäftigten zu entwickeln, blieb die Einführung technisch getriggert, überwiegend wurden bereits bestehende Ziele und Fehlercodes aus dem analogen System übernommen. *Zweitens* soll das neue System nicht in erster Linie Einzelfehler abstellen, sondern systematischen Fehlerursachen auf die Spur kommen. Es sucht die Fehler aber nur im Prozess, der technisch gedacht wird, nicht in der Organisation, Steuerung oder Leistungspolitik. Dokumentiert werden Qualitätsmängel und Fehler des Produktes, Behinderungen der Arbeit und systematische Ursachen im Arbeitsprozess bleiben ungesehen, relevante Fehlerquellen somit ausgeklammert.

»Im Endeffekt weiß ja jeder, dass viele Fehler passieren, wenn viel Arbeit da ist oder extremer Termindruck, aber das lässt sich ja leider nicht ändern.« (Produktionsmitarbeitende)

Aus diesem Grund stößt das System *drittens* auf eine funktionelle Kritik der Beschäftigten: Fehler würden dokumentiert, aber nicht beseitigt. Fehler und Qualitätsmängel hätten sie zuvor und auf informellen Weg schneller und unkomplizierter behoben.

»Wenn ich einen Fehler mache, mache ich den Fehler, dann gebe ich den nicht ein, sondern behebe den.« (Produktionsmitarbeitende)

Die Formalisierung durch die digitale Dokumentation beenge den Raum informeller Lösungen, die sich die Beschäftigten über Jahre angeeignet haben. Hinzu kommt, dass die Rede von »Echtzeit« Erwartungen weckt, die nicht erfüllt werden können: In Echtzeit erfolgt nur die Übertragung eines registrierten Fehlers, die Ursache selbst mag Tage oder gar Wochen zurückliegen und ist teilweise nur schwer oder gar nicht mehr identifizierbar. Das Versprechen von Echtzeit erweist sich als »Echtzeitmythos«.

»…also das mit den Fehlern wurde eigentlich angepriesen, ja, dass wir schneller reagieren können. Das sehe ich nicht erfüllt. […] Ich kann nicht schneller reagieren. […] Ich persönlich empfinde das als frustrierend, weil es mir nicht hilft. Es erschwert meine Arbeit. Ich muss jetzt der ganzen Sache nachgehen, verbringe viel Zeit mit der Klärung der Sache, was war da jetzt los?« (Produktionsmitarbeitende).

Trotz der Kritik sehen allerdings auch die Beschäftigten zumindest die theoretische Chance, über die digitale Erfassung auch Probleme ihrer Arbeit sichtbar zu machen, denen zuvor wenig Relevanz zugemessen wurde. Die Befürchtung, dass mit der digitalen Registrierung von Fehlern restriktive Kontrolle oder gegenseitige Schuldzuschreibungen zunehmen, hegen die Beschäftigten dagegen kaum. Zwar bleibt die Anonymisierung je nach Abteilungsgröße lückenhaft und ist das Kontrollpotenzial gegenüber der informellen Praxis zuvor doch größer, aber die

1 Aus Anonymisierungsgründen unterscheiden wir hier und im Folgenden weder zwischen unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen noch nach Geschlecht der zitierten Beschäftigten. erfolgreich gestalten – Beispiele agiler Pioniere. Freiburg: Haufe

Beschäftigten verlassen sich darauf, dass der Fokus und das Interesse des Unternehmens auf prozessbezoger Optimierung und nicht auf individuellen Fehlern liegt. Schwierigkeiten haben sie vielmehr damit, dass Fehler und Probleme nicht angemessen bearbeitet werden und das System die Räume des Informellen beengt.

Vor dem Hintergrund dieser Erfahrungen sucht der Betrieb derzeit nach neuen Wegen, das implementierte System mit Leben zu füllen. In den derzeitigen Gestaltungsbemühungen geht es darum, die Möglichkeiten digitaler Sichtbarkeit zu nutzen ohne die Räume des Sozialen zu zu beschneiden. Aus dem Fehleranalysesystem als technischem Tool soll eine soziale Methode werden, die unter Beteiligung der davon Betroffenen das Gesamt der Fehlerursachen in den Blick und auch tatsächlich in Angriff nimmt.

Fallbeispiel 2: Das Kostenstellenterminal

Das Unternehmen B, ein KMU-Betrieb und Fertigungsdienstleister im Bereich der Elektrotechnik, operiert als »Fabrik, die man auf Zeit mieten kann« (Geschäftsführung), auf einem Verdrängungsmarkt. Es erzielt nur geringe Margen, hat einen unsteten Geschäftsverlauf, muss mit großen Produktions- und Auftragsschwankungen sowie mit harten Kundenauflagen rechnen. Das Unternehmen begegnet diesen Anforderungen vorwiegend über Flexibilisierung: Auftragsabhängiger Auf- und Abbau von Leiharbeit, durch Überstunden und Samstagsarbeit, um knappe Termine zu halten oder neue Kunden zu gewinnen, durch Minusarbeit, wenn das Material für den Kundenauftrag nicht da ist, durch Arbeitsplatzwechsel, wenn es zu Engpässen kommt. Schon frühzeitig in Industrie 4.0 Projekte eingebunden, begreift das Unternehmen zugleich Digitalisierung als Chance, die Schlinge, die ihm der Markt umlegt, etwas zu lockern. Durch digitale Systeme sollen Effizienzsteigerungen erzielt werden, indem die dabei anfallenden Daten für die Optimierung der Prozesse, für Fehlervermeidung und bessere Planung genutzt werden, kollaborative Robotik soll den flexiblen Technikeinsatz ermöglichen. Der Blick auf eine Industrie 4.0-Vorzeigefabrik hält für den technischen Laien zugleich einige Überraschungen bereit. Auf der einen Seite scheint das datentechnische System alles zu durchdringen und zu beherrschen, auf der anderen Seite ist die händische Dokumentation und Planung immer noch präsent. Händisch errechnet wurde bislang unter anderem auch die Produktivität der Kostenstellen. Weil Mitarbeitende aus Gründen des flexiblen Arbeitseinsatzes immer wieder die Kostenstelle wechseln, ohne dass dies systematisch erfasst wurde, war diese Berechnung nie exakt.

Neu errichtete Kostenstellenterminals sollen nun Transparenz über die Produktivität herstellen und langfristig auch unproduktive Zeiten und deren Ursachen dokumentieren. Die Mitarbeitenden loggen sich an den Terminals ein und damit ist automatisiert auswertbar, wer wann wo gearbeitet hat. Zukünftig geplant ist es, dass die Mitarbeitenden ihre nichtproduktiven Zeiten im System hinterlegen und ihren aktuellen Leistungsstand abrufen können. Im Zentrum steht für Management und Führungskräfte hierbei weniger der Aspekt der Leistungs*kontrolle*, als die Hoffnung einer Leistungs*aktivierung*.

»Ich möchte nicht die Mitarbeiter permanent beobachten lassen. Das möchte ich nicht. Ich will das selber nicht, dass mir jemand im Rücken steht, und deswegen, die Leute kriegen nur die Vorgabe, das ist die Zielsetzung, die wir haben.« (Führungskraft)

Die Mitarbeitenden reagieren bislang vorwiegend gleichmütig auf die Installierung der Terminals, deren Funktion bislang auch noch eingeschränkt ist. Analog zu Unternehmen A überwiegt auch hier ein sehr gering ausgeprägtes Bewusstsein von Kontrolle: Vor dem Hintergrund eines ohnehin hohen Produktivitäts- und Leistungsdrucks, sieht kaum einer in seiner eigenen Leistungsverausgabung den entscheidenen Hebel zu

Veränderung. Manche sehen gar eine »positive Transparenz«, weil jetzt eine ungenügende Produktivität erklärt und der Vorwurf der Minderleistung zurückgewiesen werden kann.

»Vielleicht wäre das auch nicht schlecht, dass man dann weiß, woran hängt es? […] Weil das wäre glaube ich für uns alle mal irgendwo gut, dass wir wissen, woran hängt es. Weil wie der Chef sagt sonst […], wenn irgendetwas schiefgelaufen ist, irgendjemand hat seine Arbeit nicht richtig gemacht.« (Produktionsmitarbeiterin oder -mitarbeiter)

Kritik äußern die Beschäftigten vor allem daran, dass Leistungsanforderungen und Kennzahlen bislang kaum angepasst werden, wenn sich Probleme im Arbeitsablauf ergeben. Improvisierend und eigeninitiativ versuchen sie dann, ihre Arbeit so zu organisieren um erzwungene Stillstände zu kompensieren. Als Versuch, Transparenz zur Produktionsoptimierung zu nutzen, sollen die Terminals Selbstkontrolle und Selbstoptimierung der Beschäftigten stipulieren und ihr Verantwortungsbewusstsein schärfen. Der Fokus liegt hierbei noch auf dem technischen Instrumentarium, wohingegen die Reflexion von Arbeitsorganisation und Leistungssteuerung in den Hintergrund tritt. Die Perspektive der Beschäftigten macht deutlich, dass es an (unternehmerischen) Verantwortungsbewusstsein und Eigeninitiative nicht fehlt, sondern vielemehr an Einflussmöglichkeiten, die Arbeitsorganisation mitzugestalten. Die Einführung der Terminals und die geplante weitere Ausgestaltung macht einen Diskussionsraum auf, in dem diese Spannungen zum Thema werden.

Ausblick: Transparenz, Kontrolle und Aktivierung

Das Transparenzversprechen der Digitalisierungspromotoren ist verführerisch: Wenn wir alles wissen, machen wir die richtigen Dinge. Daten, die die Sensoren generieren, sind aber erst einmal nichts weiter als Daten. Erst durch ihre Verbindung werden sie zu Informationen und erst durch ihre Kontextualisierung entsteht Wissen, das anzuwenden Intelligenz erfordert. Eine Kontextualisierung und Verknüpfung können heutige Technologien leisten; was sie nicht können, ist die Reflexion über Ursachen und Gründe für bestimmte Probleme. Diese grundlegende Beschränkung rein technischer gedachter Lösungen schlagen sich auch in den Problemen unserer Fallbetriebe nieder: In Unternehmen A bleibt der Zusammenhang von Arbeitsdruck und Fehlern unsichtbar, weil im technischen System Fehler nur entweder als Resultat technischer Probleme oder menschlichen Versagens definiert sind. Unternehmen B versucht, eine strukturellen Produktivitätskrise mit Technik beikommen zu können; der Versuch, durch strukturelle Veränderungen der Unternehmens- und Leistungssteuerung und der Arbeitsorganisation gegenzusteuern, bleibt dabei außen vor.

Die immanenten Widersprüche, die der kapitalistischen Produktion zu eigen sind, lassen sich nicht technisch zum Verschwinden bringen; für komplexe strukturelle und soziale Herausforderungen gibt es keine einfache, eindeutige Lösung. In der Suggestion eines solchen »Solutionismus« (Morozov 2013) aber zeitigen Transparenztechnologien Effekte, die in der Summe ihren Nutzen fraglich werden lassen. Sie beinhalten die Gefahr einer technokratischen Engführung betrieblichen Handelns. So produzieren sie *erstens* einen Mythos um Echtzeit, der suggeriert, dass sich auftretende Probleme, die man ja nun in Echtzeit dokumentieren kann, ebenso in Echzeit ursächlich erkennen oder gar lösen kann (Nies 2019). Ein *zweiter* problematischer Effekt besteht in dem Bestreben, alle Prozesse zu formalisieren und dabei die produktiven Elemente des Informellen zu verkennen. Transparenz, eingesetzt um die Bestände des Nicht-Wissens zu eliminieren, negiert deren elementare Funktionalität (Han 2012), denn im Betrieb war bisher das Nichtwissen, die Informalität jenseits der formalen Prozesse, die funktional für das Gelingen der Wertschöpfung war (Huchler 2017): die informellen Absprachen, die kurzen Wege, die Abweichung vom Plan, um ihn doch noch zu realisieren, die »brauchbare Illegalität« (Luhmann 1964). Wenn aufgrund der Digitalisierung dieses nützliche Schattenreich ausgeleuchtet wird, dann bricht produktive Informalität weg. Ein *dritter* Effekt schließlich liegt in den aktivierenden Wirkungen der Transparenz. Leistungsdruck entsteht hier nicht nur und nicht primär durch die Gefahr der Leistungskontrolle, sondern

durch die Übertragung von Verantwortlichkeit und ständige Konfrontation mit erreichten Zielgeraden (Nies 2019). Sie erhöht die Gefahr der Selbstgefährdung der Mitarbeitenden, die eine Folge der neuen Steuerungsformen im Unternehmen – indirekte Steuerung, Steuerung über Ziele (Peters/Sauer 2005) – ist. Permanent mit Kennzahlen über Intensitätsgrad, Auftragsfortschritt, Produktivität etc. konfrontiert zu werden, steigert den Druck und innerviert die Arbeit, es sei denn, man entwickelt eine resignative innere Distanz (Reindl 2019). Umgekehrt aber bietet eine offensive Auseinandersetzung mit Transparenzforderungen auch die Möglichkeit, im Tauziehen von markt- und produktionsökonomischer Logik den Arbeitsaufwänden und produktionsökonomischen Anforderungen Sichtbarkeit und Gewicht zu verleihen.

Ausblick

Wir haben eingangs davon gesprochen, dass das Kräfteverhältnis von Markt- und Produktionsökonomie aufgrund der forcierten Digitalisierung erneut in Bewegung gerät. Trotz gegenteiliger Bekundungen sind die Digitalisierungsprozesse zumeist sehr technisch »getriggert«. Organisationale, systemische und motivationale Probleme und Widersprüche sollen durch technische Lösungen behoben werden, lebendige Arbeitskraft durch Technik mobilisiert werden. Gegenüber der technischen Vision von Echtzeit-Transparenz und digitaler Durchsteuerung erweist sich die betriebliche Praxis sperrig. Im Mittelpunkt des Beitrags standen Gefährdungen, die durch die Ausleuchtung aller betrieblichen Prozesse entsteht: die Beschneidung produktiver Informalität und Selbstständigkeit, die Belastung, die durch Aktivierung ohne Einflussnahme droht. Im Weiteren wird es darum gehen auszuloten, wie Möglichkeiten digitaler Datenerfassung und Fehleranalyse als sozialer Prozess initiiert, variabel eingesetzt und so genutzt werden können, dass Selbstständigkeit *und* Einflussnahme der Beschäftigten gefördert und nicht beschränkt wird und systematische Widerspruchsquellen aufgelöst statt verdeckt werden.

Literatur

Han, Byung-Chul: Transparenzgesellschaft. Berlin: Matthes & Seitz, 2012

Huchler, Norbert: Grenzen der Digitalisierung von Arbeit – Die Nicht-Digitalisierbarkeit und Notwendigkeit impliziten Erfahrungswissens und informellen Handelns. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (2017) Nr. 4, S. 215–223

Luhmann, Niklas: Funktionen und Folgen formaler Organisationen. Berlin: Druncker&Humblot, 1995 [1964], S. 304 ff.

Morozov, Evgeny: Smarte neue Welt. Digitale Technik und die Freiheit des Menschen. München: Karl Blessing Verlag, 2013
Nies, Sarah: Eine Frage der Kontrolle? Betriebliche Strategien im Einsatz von digitaler Technik. Manuskript. Manuskript, 2019

Peters, Klaus; Sauer, Dieter: Indirekte Steuerung – eine neue Herrschaftsform. Zur revolutionären Qualität des gegenwärtigen Umbruchprozesses. In: Hilde Wagner (Hrsg.): »Rentier ich mich noch?« Neue Steuerungskonzepte im Betrieb. Hamburg: VSA, 2005, S. 23–58

Reindl, Josef: Zwischen Agilität und Ohnmacht. Zur Psychopathologie des digitalen Kapitalismus. In: Psychologie & Gesellschaftskritik (2019), im Erscheinen

Schmiede, Rudi: Informatisierung, Formalisierung und kapitalistische Produktionsweise: Entstehung der Informationstechnik und Wandel der gesellschaftlichen Arbeit. In: Rudi Schmiede (Hrsg.): Virtuelle Arbeitswelten. Arbeit, Produktion und Subjekt in der »Informationsgesellschaft«. Berlin: Ed. Sigma, 1996, S. 15–47

Belastungen und Ressourcen in der Führung digitaler Projekt- und Teamarbeit

Conny H. Antoni | Valeria Bernardy | Rebecca Müller | Anna T. Röltgen | ABO Universität Trier
Erich Latniak | Jennifer Schäfer | IAQ Universität Duisburg-Essen
Frank Müller | Rebekka Mander | Ulrike Hellert | iap der FOM

Abstract

Das Projekt »vLead – Modelle ressourcenorientierter und effektiver Führung digitaler Projekt- und Teamarbeit« untersucht, welche spezifischen Belastungen sich aus der digital vermittelten Zusammenarbeit in Teams für die Teammitglieder sowie deren Führungskraft ergeben und mit welchen Ressourcen und Gestaltungsansätzen diesen begegnet werden kann. Ziel des Projekts ist es, Konzepte und Instrumente zu entwickeln, die vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU's) darin unterstützen, die Herausforderungen in der Führung digitaler Team- und Projektarbeit zu meistern. Der Beitrag stellt Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Analysen der wissenschaftlichen vLead-Teilprojekte vor und leitet aufbauend darauf Eckpunkte für die Entwicklung der Instrumente ab.

Herausforderungen der digitalen Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit in Teams führt in der heutigen Arbeitswelt meist über digitale Wege – selbst wenn die Mitarbeitenden eines Teams nicht räumlich getrennt voneinander arbeiten. Die rasante Entwicklung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien macht dies möglich. Meist werden die neuen digitalen Tools als unterstützend erlebt: Sie beschleunigen viele Arbeitsprozesse, erleichtern die Dokumentation und Zugänglichkeit von Informationen und eröffnen so räumliche und zeitliche Flexibilität. Dass die digitale Zusammenarbeit nicht nur Chancen mit sich bringt, sondern auch Herausforderungen birgt, wird in jüngster Zeit vermehrt diskutiert. Debatten um die ständige Erreichbarkeit und die damit einhergehende Entgrenzung von Arbeits- und Privatleben zeigen dies ebenso an wie Klagen über Informationsflut und unzureichende Verarbeitungskapazität. Dies zeigt die Brisanz des Themas auf und macht deutlich, dass die digitale Zusammenarbeit in der heutigen Arbeitswelt neue Anforderungen an die Mitarbeitenden stellt, die bewusst gestaltet werden müssen, um gesundheitlichen und leistungsbeeinträchtigenden Folgen vorzubeugen.

Im Folgenden stellen drei vLead-Teilprojekte erste Resultate ihrer Forschungsarbeit dar und leiten daraus Gestaltungsansätze für die Führung digitaler Projekt- und Teamarbeit ab.

Entwicklung gemeinsamer Vorstellungen von Schlüsselelementen im Team

Im Fokus des Teilprojekts »Digitale Projekt- und Teamarbeit leistungs- und ressourcenförderlich führen« der ABO der Universität Trier stehen digital vermittelte Kooperationsprozesse von Teams und wie diese durch die Führungskraft gesteuert werden können. Dazu wurden 43 Interviews mit Mitarbeitenden und Führungskräften aus zwei mittelständischen IT-Unternehmen geführt, um die spezifischen Herausforderungen digitaler Team- und Projektarbeit zu ermitteln. Im zweiten Schritt wurden die Befunde mit Hilfe eines Online-Fragebogens an einer Stichprobe von 153 Mitarbeitenden und Führungskräften überprüft. Gemeinsam mit zwei Praxispartnerunternehmen werden auf dieser Basis digitale Tools entwickelt, die die Führung digitaler Teams unterstützen soll. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchungen auszugsweise dargestellt und deren Integration am Beispiel eines der Tools beschrieben.

Um gemeinsame Aufgaben innerhalb eines Teams effizient bearbeiten zu können, müssen die Teammitglieder ein gemeinsames Verständnis dessen haben, was erreicht werden soll, mit welcher Strategie dieses Ziel verfolgt wird und wer im Team welche Rolle und Verantwortlichkeiten übernimmt. Dieses gemeinsame Verständnis wird in der arbeitspsychologischen Forschung als geteiltes mentales Modell bzw. Team Mental Model (TMM) eines Teams bezeichnet. TMM's werden grob nach aufgaben- und teambezogenen Inhalten kategorisiert, aber auch zur Einschätzung der Situation, zu zeitlichen Aspekten und zur Nutzung von Medien im Team ist es von Vorteil eine gemeinsame Vorstellung zu haben. Ein stark ausgeprägtes TMM führt zu effektiven Teamprozessen und

letztendlich zu einer erhöhten Leistungsfähigkeit des Teams. TMM's entstehen in erster Linie als Folge klarer Kommunikation zu Schlüsselelementen der Arbeit, aber auch nonverbale Prozesse spielen bei der Entwicklung von TMM eine Rolle. Schon in face-to-face Teams stellt die Entwicklung von TMM's eine Herausforderung dar. In digital zusammenarbeitenden Teams, in denen der nonverbale Kanal eingeschränkt genutzt wird und zusätzliche Koordinationsanforderungen herrschen, wird dies umso mehr erschwert.

Interviewpartner berichteten von Problemen bei der Informationsverteilung, die entweder zu Informationslücken oder zu ‚Überflutungen' durch irrelevante Informationen beitragen. Weiterhin wurden Missverständnisse beschrieben, die aufgrund fehlender nonverbaler Hinweise (wie Mimik und Gestik) und fehlerhaften Interpretationen entstanden sind, und zu unterschiedlichen Verständnissen von Themen führen. Führungskräfte von digital zusammenarbeitenden Teams verlieren den Überblick über den Stand der Arbeit im Team tendenziell leichter, und durch den z. T. stockenden Informationsfluss kann es zu Verzögerungen der Abläufe kommen. Um Ineffizienzen wie diese zu verhindern, wurde der Wunsch nach digitalen Spielregeln sowie einer klaren Kommunikation von Erwartungen geäußert.

Der Zusammenhang zwischen den inhaltlichen Facetten von TMM's und einer effizienten und leistungsstarken Zusammenarbeit im Team konnte auch durch unsere quantitativen Ergebnisse bestätigt werden. Die Ergebnisse verdeutlichen weiterhin, dass zentrale Teamprozesse (wie ein regelmäßiger Wissens- und Informationsaustausch im Team), aber auch ein großes Vertrauen im Team, das durch eine offene Kommunikation untereinander gekennzeichnet ist, mit einem stark ausgeprägtem TMM einhergehen.

vLEAD
Digitale Teamarbeit

Modelle ressourcenorientierter und effektiver Führung digitaler Projekt- und Teamarbeit

Partner

- **Universität Trier – Fachbereich I, Abteilung für Arbeits- Betriebs- und Organisationspsychologie**
  Digitale Projekt- und Teamarbeit leistungs- und ressourcenförderlich führen
- **Universität Duisburg-Essen, Institut Arbeit und Qualifikation (IAQ)**
  Analyse und Förderung der Gestaltungskompetenzen von Führungskräften bei digitaler Arbeit
- **FOM Hochschule für Oekonomie & Management gGmbH – Institut für Arbeit & Personal (iap)**
  Erforschung und Förderung von Zeitkompetenz und Vertrauen bei digitaler Arbeit
- **Human Solutions GmbH**
  Technische Entwicklung und Erprobung des vLead Innovation-Tools
- **Data One GmbH**
  Technische Entwicklung und Erprobung des vLead Screening- und Prozessmonitoring-Tools

www.vlead.de

Um die TMM-Entwicklung besser als bisher zu unterstützen, entwickeln wir darauf aufbauend mit unserem Praxispartner Data One ein digitales Tool – den TeamCheck –, mit dem seitens der Führung schnell und unkompliziert die Ausprägung der verschiedenen TMM-Facetten im Team kontinuierlich überprüft, und bei Bedarf gezielt und frühzeitig gehandelt werden kann. Neben den verschiedenen Facetten von TMM werden außerdem zentrale Teamprozesse wie Wissensaustausch, Reflexionsprozesse oder Teamvertrauen als mögliche Einflussfaktoren für TMM's abgefragt, sodass identifiziert werden kann, an welchen Stellschrauben gedreht werden muss. Über Verlaufsdaten kann die Entwicklung von TMM's und der Zusammenhang zu Teamprozessen beobachtet und über die Zeit hinweg analysiert werden. Ergebnisberichte mit gezielten Reflexionsfragen und Vorschlägen zu Gestaltungsmaßnahmen unterstützen Team und Führung darin, die Teamsituation gemeinsam zu hinterfragen und gewünschte Veränderungen anzustoßen. Über die so angestoßenen Austauschprozesse soll der Blick für Kommunikations- und Koordinationsbedarfe geschärft und eine effizientere Zusammenarbeit gefördert werden.

Ressourcenstärkende Führung

Im Teilprojekt »Ressourcenstärkende Führung – operative Führungskräfte in virtuellen Kontexten stärken und gesund erhalten« wird u.a. die Belastungs- und Ressourcensituation von operativen Führungskräften (opFK = Team-/Projektleitende) untersucht, die mit den Teammitgliedern digital vermittelt kooperieren. In den Interviews in zwei Unternehmen der IT-Industrie zur Arbeitssituation und den Rahmenbedingungen der Arbeit zeigte sich, dass die alltägliche Arbeit von opFK primär digital vermittelt über gemeinsame Plattformen, E-Mail, Video- und Telefonkonferenzen etc. erfolgt. Dies ist durch die Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Unternehmensstandorten, mit Dienstleistern sowie durch die Möglichkeit bedingt, Home-Office zu nutzen.

Beim digital vermittelten Arbeiten wurden in den Interviews häufig Zusatzaufwände als Belastungen genannt: Dazu zählt u. a. zusätzlicher Koordinationsaufwand durch Planen mehrerer Meetings mit Teammitgliedern an den unterschiedlichen Standorten, um die asynchronen Arbeitszeiten in den Zeitzonen weltweit abzudecken. Die Kommunikation über Medien wird durch Unterschiede in der Sprachkompetenz der Teilnehmenden erschwert – Englisch wird dabei oft als Verkehrssprache genutzt. Die Probleme sind aber nicht nur sprachlicher Art, sondern beruhen auch auf abweichenden Auffassungen und Wahrnehmungen. Das führe zu ‚E-Mail-Kaskaden', in denen versucht wird, Missverständnisse zu klären.

Eine weitere Belastung ist die fehlende Einarbeitungszeit z. B. für Tools, die als Arbeitsunterstützung dienen sollen. Die Einarbeitung erfolge z. T. am Wochenende bzw. Angebote dazu während der Arbeitszeit würden nicht genutzt, weil durch die Prioritäten des Alltags hierfür die Kapazität fehle. Eine Einschätzung zur verfügbaren Arbeitskapazität und Auslastung aus einem Interview pointiert dies: Solange alles wie geplant laufe, ließe sich die Arbeit bewältigen; sobald aber Unvorhergesehenes eintrete, habe dies Auswirkungen auf die gesamte Arbeit, weil alle Planungen ‚zeitlich ins Rutschen' kämen. Diese Hinweise deuten auf einen relativ hohen Auslastungsgrad bzw. Workload der opFK hin.

Relativ selten berichteten unsere Interviewpartnerinnen und -partner dagegen von Arbeitsunterbrechungen. Zwar sind E-Mail-Häufung und wechselnde Prioritäten bei der Arbeit verbreitet; unsere Interviewpartnerinnen und -partner begreifen dies aber eher als Teil ihrer Arbeitsaufgabe, wenn der Kern ihrer Arbeit in der Kommunikation und Koordination liegt. Dies deutet an, dass sich die Planung des Arbeitsalltags bei den befragten opFK verändert haben könnte: Der Einsatz der Medien nicht nur als Kommunikationsmittel, sondern auch

als Filter – z. B. wann auf E-Mails geantwortet wird – könnte eine unterbrechungsfreiere Arbeit ermöglichen und so zur Entlastung beitragen.

Im Arbeitsalltag der opFK ergeben sich Ressourcen sowohl aus der Organisation der Arbeit (z. B. Home-Office-Nutzung) als auch aus Unternehmensangeboten (wie z. B. Tools). Trotz der medienvermittelten Zusammenarbeit werden sozio-emotionale Faktoren (z. B. Vertrauen im Team) weiterhin als wichtige Ressourcen genannt. ‚Soziale Unterstützung' als Ressource begegnete uns in zwei Formen: Kurzfristig, durch Kollegen oder Vorgesetzte, die durch ihre Kenntnisse zur akuten Problemlösung beitragen, sowie langfristig (z. B. durch Netzwerke mit Fachkolleginnen und -kollegen), die als Vertraute bei der Einordnung von Erfahrungen, Konflikten oder Entwicklungen im Unternehmen informell helfen.

Das persönliche Kennen der Kollegschaft ist auch im virtuellen Kontext ein wichtiger Aspekt der erfolgreichen Zusammenarbeit. Dienstreisen zum Kennenlernen werden z. B. beim Projektstart als hilfreich angesehen, während wiederkehrende mehrtägige Dienstreisen eher eine Belastung darstellen, die gerne vermieden wird.

Die geschilderten Anhaltspunkte legen nahe, dass virtuelle Teamarbeit für die opFK in den untersuchten Unternehmen routiniert und gelebter Alltag geworden ist, der dennoch spezifische Herausforderungen mit sich bringt. Die so entstehenden Belastungs- und Ressourcenmuster müssen in ihrem organisatorischen Kontext betrachtet werden, um die Wirkungen dieses Rahmens auf die konkrete Arbeitssituation einschätzen zu können. Aus diesem Grund werden im Rahmen eines Coaching-/Feedbackansatzes die Arbeitssituation der opFK beleuchtet und erste Gestaltungsvorschläge in Zusammenarbeit mit den opFK erarbeitet.

Der Fokus auf Vertrauen und Zeitkompetenz in virtuellen Teams

Innerhalb einer qualitativen Untersuchung in Unternehmen wurden die Variablen Zeitkompetenz und Vertrauen, welche virtuelle Teams in ihrer Arbeit beeinflussen, abgefragt. Zeitkompetenz bedeutet die Fähigkeit, selbstorganisiert und situationsgerecht zu handeln. Sie ist wichtig, weil Zeit eine knappe Ressource im Arbeitsleben darstellt und je nach Umgang damit das Arbeitsergebnis sehr unterschiedlich ausfallen kann. Vertrauen ist bei Zusammenarbeit als Voraussetzung für funktionierende Kommunikation zu verstehen. Es wurde untersucht, wie sich Zeitkompetenz und Vertrauen auf die Arbeitskohärenz auswirken, d. h. wie stark die Arbeit von diesen Faktoren beeinflusst wird.

Wider Erwarten hat Vertrauen gegenüber der Zeitkompetenz einen höheren und sehr zentralen Stellenwert für die Zusammenarbeit in Teams. Vertrauen zwischen Teammitgliedern aber auch zur Führungskraft und zur Organisation wirkt sich darauf aus, wie Mitarbeitende miteinander umgehen und die Zusammenarbeit erleben. Es wurde festgestellt, dass die Zeitkompetenz in vertrauensvollen Strukturen höher ausgeprägt ist.

Sowohl Zeitkompetenz als auch Vertrauen lassen sich in verschiedene Bestandteile unterteilen. Zeitkompetenz bedeutet, dass Absprachen eingehalten werden, besteht aber auch aus fokussiertem und kreativem Arbeiten. Für eine gelungene Umsetzung im Team ist eine offene Kommunikation notwendig, welche wiederum ein Bestandteil von Vertrauen ist. Vertrauen im Team schlägt sich in verschiedenen Facetten der Zusammenarbeit nieder. So können die Teammitglieder in vertrauensvollen Strukturen frei und wertschätzend über Probleme sprechen, geben Entscheidungen ab und entlasten sich gegenseitig. Aus den genannten Eigenschaften wird

deutlich, dass sich ein reibungsloser Ablauf und Engagement leichter erreichen lassen.

Vertrauen und Zeitkompetenz stellen zentrale Eckpfeiler für gute virtuelle Projektarbeit dar. Daher stellt sich die Frage, wie diese Variablen gefördert werden können, obwohl sie abstrakt sind. Aus der Forschung und bei der Überprüfung der Ergebnisse ist aus der Praxis deutlich geworden, dass sich beide Variablen über dieselben Maßnahmen steigern lassen. Für ein positives Arbeitsklima sind Kommunikation und Rücksprache das Fundament, um Verständnis füreinander zu fördern, welche als Prozessfeedback – Feedback, das der Förderung und Verbesserung und nicht der Beurteilung dient – zusammengefasst werden. Qualitativ hochwertiges Prozessfeedback ist v. a. nachvollziehbar, strukturiert, konkret, fair, konstruktiv und regelmäßig. Dabei gilt zu beachten, dass diese Kriterien der jeweiligen Situation angemessen sein sollten. Neben Prozessfeedback lässt sich auch Wertschätzung als besonders zentral identifizieren. Auch die Mitglieder virtueller Teams können wahrnehmen, ob der Umgang auf Augenhöhe erfolgt. Kommunikative Feinheiten können besonders bei virtueller Arbeit ausschlaggebend dafür sein, welche Arbeitshaltung die Teammitglieder einnehmen.

Als konkreter Ansatzpunkt wird im Teilprojekt von vLead am iap Institut für Arbeit & Personal eine Toolbox erarbeitet, in der Anleitungen zur Förderung von Zeitkompetenz und Vertrauen gegeben werden. Die einzelnen Instrumente gliedern sich in das Analyse-Tool und das Feedback-Tool.

Das Analyse-Tool kann als Kompass verstanden werden, an dem sich kleine und mittelständische Unternehmen bei virtueller Teamarbeit orientieren können. Neben einer Orientierungshilfe mit unterschiedlichen Perspektiven auf typische Arbeitssituationen, enthält das Tool verschiedene Best-Practice-Beispiele. Es wird zudem eine Handreichung ausgearbeitet, wie Unternehmen oder Teams selbst Leitlinien vereinbaren können, um für alle eine klare Orientierung zu ermöglichen. Die Kommunikationsrichtlinien können Vorgaben enthalten, wie etwa eine Richtlinie zur Erreichbarkeit. So können Führungskräfte befähigt werden, die Bedürfnisse ihrer Teams zu analysieren, um gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. Eine mögliche Strategie zur Klärung für das Thema Erreichbarkeit könnte dann darin bestehen, dass festgelegt wird, welche Art von Themen dringend ist und bei welchen anderen Themen spezielle Zeitfenster zur Verfügung stehen. Das Beispiel macht deutlich, dass es keine standardisierte Lösung geben kann, die für jedes Unternehmen gleich ist. Jedoch kann das Tool leisten, dass der Kommunikationsprozess angestoßen wird und mögliche Lösungen als Inspiration vorgeschlagen werden.

Das Feedback-Tool wiederum ist etwas spezifischer und dient als Grundlage für die Analyse und Gestaltung von Prozessfeedback. Es soll Anwendende befähigen, die eigenen Bedürfnisse an Feedback zu ergründen und systematisiert weiterzugeben, sodass Teams auch hier eine individualisierte Lösung finden können. Beispielsweise ist die Häufigkeit von Feedbackschleifen je nach Grad der Kollaboration und Teamgröße sehr unterschiedlich und kann daher sehr unterschiedlich ausfallen. Darüber hinaus kann sich die angemessene Intensität und Frequenz von Feedback phasenweise verändern. Eine mögliche Lösung für diese Herausforderung kann in den agilen Methoden gefunden werden.

Fazit und Ausblick

Aus den Ergebnissen der Teilprojekte wird deutlich, dass die digitale Zusammenarbeit zu Leistungseinbußen im Team sowie zu gesundheitlichen Belastungen der Führungskräfte und der Teammitglieder führen kann, wenn die veränderten Anforderungen an die Gestaltung der Teamprozesse nicht berücksichtigt werden. Zur Vermeidung von Koordinationsverlusten sind klare Kommunikationsstrukturen essentiell, die einen gezielten und regelmäßigen Austausch zu Schlüsselelementen der Teamarbeit und zu gegenseitigen Erwartungen fördern. Gemeinsame Reflexionen und Feedbackprozesse unterstützen die Entwicklung leistungsförderlicher Teamkognitionen und von Teamvertrauen. Zur Realisierung dieser veränderten Teamprozesse sind nicht nur organisationale Rahmenbedingungen, sondern auch Selbstführungskompetenzen der einzelnen Mitarbeiter notwendig, die als Ressourcen für den Umgang mit den Herausforderungen der digitalen Zusammenarbeit dienen.

Produktivitätsmanagement

Leitung der Schwerpunktgruppe
Dr. Tim Jeske | ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V. | Uerdinger Straße 56 | 40474 Düsseldorf
Telefon +49 (0) 211 542263-24 | t.jeske@ifaa-mail.de

Für Unternehmen in Hochlohnländern ist eine hohe Produktivität essentiell, um im internationalen Wettbewerb dauerhaft bestehen zu können. Dies erfordert eine strategische Planung und aktive Gestaltung der Produktivität als Verhältnis zwischen entstehendem Output (klassischerweise Güter und Dienstleistungen) und eingesetztem Input (klassischerweise Arbeit, Betriebsmittel und Material).

Die Digitalisierung eröffnet neue Möglichkeiten zum Management und somit zur Steigerung der Produktivität. Die Nutzung dieser Möglichkeiten muss systematisch gestaltet werden, um deren Potenzial voll auszuschöpfen. Für die Gestaltung von Maßnahmen zur Produktivitätsbeeinflussung, auch unter Nutzung der Digitalisierung, ist insbesondere eine strategische, langfristige Ausrichtung der Herangehensweise essentiell. Organisationen müssen ihr Produktivitätsmanagement perspektivisch auf zukünftige Anforderungen ausrichten und dabei individuelle Rahmenbedingungen und Bedarfe einbeziehen.

Die Schwerpunktgruppe »Produktivitätsmanagement« beschäftigt sich mit diesen Fragestellungen und entwickelt im interdisziplinären Austausch Ansätze zur Gestaltung und Umsetzung digital unterstützter Produktivitätsstrategien. Dazu werden Einflussfaktoren der Produktivität identifiziert und Kennzahlen definiert. Auf dieser Grundlage werden technologische Ansätze der Digitalisierung mit ihren jeweiligen Chancen und Herausforderungen sowie spezifischen Umsetzungsempfehlungen diskutiert und ausgearbeitet. Dadurch wird der Diskurs zwischen den Einzelvorhaben unterstützt und das Erreichen der jeweiligen Forschungsziele mit neuen Impulsen gefördert.

Projekte der Schwerpunktgruppe

- **InAsPro** – Integrierte Arbeitssystemgestaltung in digitalisierten Produktionsunternehmen
- **IntAKom** – Intelligente Aufwertung der manuellen und teilautomatisierten Arbeit durch den Einsatz digitaler Kommunikationstechnologie
- **IviPep** – Instrumentarium zur Gestaltung individualisierter virtueller Produktionsentstehungsprozesse in der Industrie 4.0
- **Montexas4.0** – Exzellente Montage im Kontext der Industrie 4.0 – wirtschaftlich und kompetenzförderlich
- **SiTra 4.0** – Nachhaltige Sicherheitskultur als Transformationsansatz für Industrie 4.0 in KMU
- **SynDiQuAss** – Synchronisierung von Digitalisierung, Qualitätssicherung und Assistenzsystem an Arbeitsplätzen mit geringem Automatisierungsgrad

Entwicklung eines Transformationskonzepts zur Digitalisierung von Produktionsunternehmen

Tobias Ehemann | Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung VPE | Mona Tafvizi Zavareh | Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung VPE | Stephanie Dupont | Institut für Technologie und Arbeit ITA | Carina Siedler | Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation | Chantal Sinnwell | Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation | Marcus Pier | Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co.KG | Anton Prezer | Seibel Kunststofftechnik GmbH | Frank Jenne | WIRTGEN GmbH | Felix Batzler | Braun Maschinenbau GmbH | Klaus J. Zink | Institut für Technik und Arbeit ITA | Jens C. Göbel | Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung VPE

Abstract

Im Rahmen des Forschungsprojekts InAsPro wird ein digitales Transformationskonzept entwickelt, das produzierende Unternehmen bei der Auswahl und Implementierung von Digitalisierungstechnologien unterstützt. In diesem Beitrag werden die vier Teilkonzepte des modular aufgebauten Gesamtkonzepts beschrieben und zusätzlich von den Unternehmenspartnern aus der Anwendersicht betrachtet. Das Projekt behandelt nicht nur technologische, sondern auch personal- und organisationsbezogene Aspekte.

Das Projekt InAsPro

Für das 21. Jahrhundert wird die Digitalisierung bzw. die vierte industrielle Revolution (Industrie 4.0) als der stärkste Treiber des industriellen Wandels angesehen (Monostori et al., 2016). Die Einführung und Nutzung von Digitalisierungstechnologien betrifft alle Bereiche eines Unternehmens und erstreckt sich auch über dessen Grenzen hinweg, wodurch oftmals schwer überschaubare Wechselwirkungen verursacht werden können. Gerade bei kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) ist die Umsetzung der mit Industrie 3.0 assoziierten Entwicklungsstufen noch nicht flächendeckend abgeschlossen. Für diese Unternehmen ist es besonders schwierig, mit der Digitalisierung Schritt zu halten und zu entscheiden, welche der investitionsintensiven Digitalisierungstechnologien den

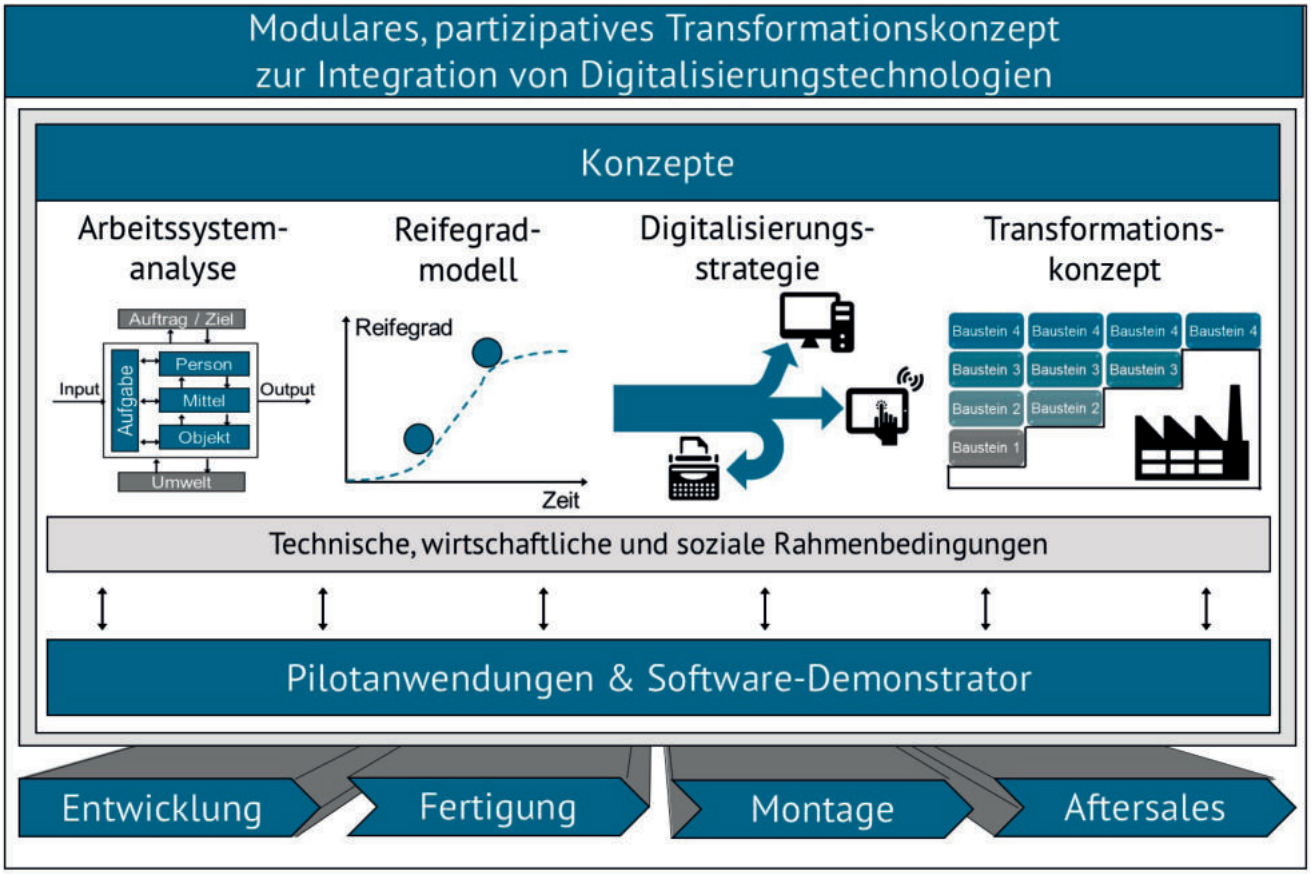


Abbildung 1: Struktur des Verbundforschungsprojekts InAsPro (eigene Darstellung)

individuellen Bedürfnissen gerecht werden (Jäger et al., 2016). Folglich kann nur eine zielgerichtete Einführung von Digitalisierungstechnologien begleitet von der Transformation der Organisations- und Prozessstrukturen (Telukdarie et al., 2018) sowie der Partizipation der Mitarbeitenden (Benešová et al., 2017; Krugh et al., 2018) den zukünftigen Geschäftserfolg des Unternehmens sichern.

Mit dem Projekt »Integrierte Arbeitssystemgestaltung in digitalisierten Produktionsunternehmen« (InAsPro) wird ein modulares Transformationskonzept für die bedürfnisgerechte Implementierung von Digitalisierungstechnologien in Unternehmen entwickelt, wobei ein partizipativer Ansatz verfolgt und organisatorische sowie soziale Faktoren berücksichtigt werden. Das Konzept unterstützt die Auswahl und Einführung von Digitalisierungslösungen in den Produktlebenszyklusphasen Entwicklung, Fertigung, Montage und Aftersales und berücksichtigt die Wechselwirkungen zwischen den Phasen und Technologien. Wie in Abbildung 1 dargestellt, münden die wissenschaftlich entwickelten Konzepte in einem Software-Demonstrator und werden durch die projektbegleitende Umsetzung von vier Pilotanwendungen validiert (TUK – Technische Universität Kaiserslautern, 2017).

Beschreibung der Pilotanwendungen

Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co.KG
Der Schwerpunkt der Pilotanwendung liegt im Bereich der Organisation von Aftersales-Prozessen mit Fokus auf dem Kompetenzaufbau von Mitarbeitenden. Der Aftersalesbereich bildet die Schnittstelle zwischen dem Hersteller und dem Endanwender von Anbaugeräten für die Landwirtschaft (Bodenbearbeitung, Saat- und Erntetechnik für Kartoffeln, Rüben und Gemüse). Es werden sowohl Kompetenzen zur Einführung bzw. Umsetzung von Digitalisierungstechnologien betrachtet, als auch Kompetenzen zum erfolgreichen Arbeiten in digitalisierten Arbeitssystemen. Die dazu notwendigen Kompetenzprofile für Aftersales-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden entwickelt und Möglichkeiten der syste-

Integrierte Arbeitssystemgestaltung in digitalisierten Produktionsunternehmen

Partner

- **Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG**
  Kompetenzaufbau von Mitarbeitern in der digitalen Arbeitswelt durch Transformationsprozesse zur Digitalisierung von Arbeitssystemen
- **Institut für Technologie und Arbeit e.V.**
  Humanzentrierte Gestaltung digitalisierter Arbeitssysteme im Kontext von Transformationsprozessen
- **Technische Universität Kaiserslautern**
  Lebenszyklusphasenorientiertes Transformationskonzept von Arbeitssystemen mithilfe reifegradbasierter Digitalisierungsbausteine
- **Braun Maschinenbau GmbH**
  Unterstützung von Mitarbeitern in den Lebenszyklusphasen Fertigung und Montage durch ein digitalisiertes, intelligentes Logistikkonzept
- **enbiz engineering and business solutions gmbh**
  Reifegradmodell und individualisierte Transformationsstrategien für digitalisierte Arbeitssysteme
- **Seibel Kunststofftechnik GmbH**
  Digitale Bereitstellung und mitarbeiterindividuelle Aufbereitung von Informationen für die Qualitätssicherung der Fertigung
- **Wirtgen GmbH**
  Digitalisierte Informationsbereitstellung und -nutzung zur Unterstützung von Mitarbeitern in den Lebenszyklusphasen Montage und After-Sales

www.inaspro.de

matischen, strukturierten Abbildung dieser Kompetenzprofile geschaffen. Daraus werden Entwicklungsvorschläge für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter abgeleitet, um zukunftsfähige Kompetenzbilder realisieren zu können. Dies geschieht mit einer im Projekt zu definierenden Kompetenzmatrix, die Defizite und Handlungsfelder mit Entwicklungsmöglichkeiten der Mitarbeitenden abgleicht. Sie wird genutzt, um die definierten und planbaren Kompetenzentwicklungsschritte unter Berücksichtigung der Schulungshistorie zu definieren, die individuell auf die Bedürfnisse einzelner Mitarbeitenden angepasst werden können. Daraus entsteht ein Weiterbildungskonzept für Personalkompetenzen in digitalisierten Arbeitssystemen. Das Weiterbildungskonzept wird zusätzlich durch Schulungsmodule ergänzt, die eine Sensibilisierung der Menschen im Bereich der Digitalisierung von Sach- und Dienstleistungen fördern.

Seibel Kunststofftechnik GmbH

Die Seibel Kunststofftechnik GmbH bietet Beratungsleistungen sowie die Entwicklung und Produktion von Spritzgussteilen an. Dabei ist die Qualitätssicherung (QS) ein wichtiger Unternehmensbereich, der weiter optimiert werden soll. Die Pilotanwendung zielt daher auf die digitale Informationsbereitstellung für die QS ab. Durch die Umsetzung soll das QS-Personal mit Hilfe eines IT-basierten Assistenzsystems durch Prüfpläne bzw. -prozesse geführt werden. Der Durchlauf durch den bauteilabhängig vorgeschriebenen Prüfplan wird mit Hilfe von Augmented Reality (AR)-Technologien umgesetzt. Dies soll unterstützen, dass verschiedene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter den Prüfablauf der variantenreichen Kunststoffteile zu immer gleichbleibender Qualität durchführen können. Zusätzlich soll die Rückführung der Ergebnisse aus der QS in vorgelagerte Produktlebenszyklusphasen die Produktionsschritte optimieren. Ziel ist es, bei fehlerhaften Teilen automatisch eine Meldung mit der jeweiligen Fehlerbeschreibung und einem festgelegten Handlungsleitfaden zur Beseitigung des Fehlers an die Produktion zu übermitteln.

WIRTGEN GmbH

Die Wirtgen GmbH entwickelt, produziert und vertreibt Straßenbaumaschinen für den weltweiten Markt. Der Vertrieb und der Customer Support erfolgt über mehr als 50 eigene Niederlassungen und ein ausgedehntes Händlernetzwerk, das über Digitalisierungstechnologien zielgerichtet mit maschinenspezifischen Informationen versorgt werden soll.

Die Pilotanwendung soll die bestehende Produktdokumentation individuell um spezifische, maschinenbezogene Inhalte und die komplette Maschinenhistorie erweitern. Die Informationen werden dabei so aufbereitet und verteilt, dass der Serviceorganisation und der Kundschaft nur die jeweils für sie relevanten Informationen elektronisch zur Verfügung gestellt werden. In der Pilotanwendung soll der vorhandene Maschinenstamm so erweitert werden, dass die Informationen nicht nur der Unternehmenszentrale, sondern auch den einzelnen Niederlassungen mit einem geeigneten Berechtigungskonzept zur Verfügung gestellt werden können. Dabei sollen die Zugriffsrechte so erweitert werden, dass Dokumente auch dezentral durch Niederlassungen und Händler gepflegt werden können. Durch die Implementierung und Einführung moderner Digitalisierungstechnologien sollen im Einzelnen folgende Ziele erreicht werden:

- Zentraler Dokumentenbestand direkt am Maschinenstamm
- Kollaborative Datenpflege: direktes, teilweise automatisches Hochladen von Dokumenten durch Niederlassungen
- Berechtigungskonzept für Informationen und Dokumente, das den unterschiedlichen Aufgaben der Stammwerke und Niederlassungen entspricht
- Mobiler Zugriff auf Daten und Dokumente

Im Rahmen der Pilotanwendung liegt der Schwerpunkt nicht nur auf der technischen Implementierung, sondern vor allem auf der Einbindung aller Beteiligten in und außerhalb der Wirtgen GmbH für die Anforderungsentwicklung und den Ausrollprozess.

Braun Maschinenbau GmbH

Die Braun Maschinenbau GmbH stellt Geräte für die mechanische Unkrautbekämpfung im Weinbau her. Aufgrund einer großen Variantenvielfalt der kundenspezifischen Aufträge wird von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Montage hohe Eigenverantwortung sowie Wissen über sämtliche Maschinen und Lagerorte gefordert. In der Pilotanwendung wird durch Einführung von Digitalisierungslösungen die Verbesserung der Steuerung, der Materialversorgung und der Transparenz bei der Fertigung und Montage angestrebt. Die Technologien, die den Mitarbeitenden zur Verfügung gestellt werden, sollen Informationen über die zu bearbeitenden Teile, deren Lagerort und die Bearbeitungsschritte sowie die für die Bearbeitung notwendigen Maschinen bereitstellen. Dadurch sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Verbesserung der ergonomischen und gesundheitsförderlichen Arbeitsbedingungen
- Fehlerreduktion durch Verbauen geprüfter Teile
- Zeiteinsparung durch eindeutige und genaue Informationsbereitstellung
- Reduzierung des Anteils an nichtwertschöpfenden Arbeitsinhalten
- Reduzierung der kognitiven Belastungen
- Qualitätssteigerung der Produkte

Um diese Ziele zu erreichen, müssen nicht nur Anpassungen in der Organisation des Produktionsprozesses und der Auftragsabwicklung vorgenommen werden, sondern auch das bestehende IT-System angepasst werden.

Vorstellung des gesamten Transformationskonzepts

Digitalisierungsvorhaben stoßen in Unternehmen vielschichtige Veränderungsprozesse an, deren inhaltliche Schwerpunkte im Zeitverlauf variieren. Während zunächst durch Best Practice-Beispiele Ideen generiert und analysiert werden, konkretisiert sich die Planung der Digitalisierungsmaßnahme in den folgenden Schritten immer weiter, bis schließlich die Umsetzung erfolgt. In einem letzten Schritt schließen sich dann die Validierung des Vorgehens sowie die Beurteilung der erzielten Ergebnisse an. Diese fünf Phasen können in jedem Veränderungsprozess und somit auch in den meisten Digitalisierungsvorhaben identifiziert werden. Die Phasen sind: Orientierung, Analyse, Planung, Umsetzung und Auswertung/Anpassung (Zink et al., 2015). Um den Anwender bestmöglich bei der Umsetzung eines Digitalisierungsvorhabens zu unterstützen, wurden im Forschungsvorhaben InAsPro Teilkonzepte entwickelt, die Hilfestellungen bieten.

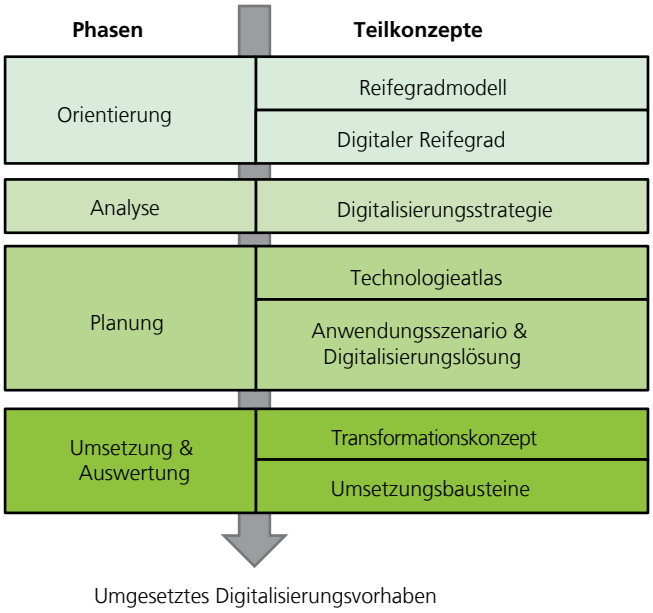


Abbildung 2: Gesamtkonzept (eigene Darstellung)

In der ersten Phase können die Anwender anhand eines Reifegradmodells den aktuellen Reifegrad des Unternehmens im Bereich Digitalisierung ermitteln. Dies ermöglicht eine erste Orientierung zum Stand des Unternehmens und zu Entwicklungsmöglichkeiten. Anschließend kann das zweite Teilkonzept genutzt werden, um vorhandene Potenziale zu analysieren und eine unternehmensindividuelle Digitalisierungsstrategie zu entwickeln. Darauf aufbauend hilft der Technologieatlas dabei, passende Digitalisierungslösungen für Anwendungsszenarien zu finden, deren Einführung im Unternehmen die Anwender mit Hilfe modularer und partizipativer Umsetzungsbausteine planen können. Die anschließende Auswertung kann Anpassungsbedarfe und somit den Ausgangspunkt für ein neues Digitalisierungsvorhaben bilden, wodurch ein neuer Durchlauf des Transformationskonzepts sinnvoll wird. Sind keine Anpassungsbedarfe mehr vorhanden, ist das Digitalisierungsvorhaben erfolgreich umgesetzt. Die Teilkonzepte des Transformationskonzepts werden im Folgenden näher erläutert.

Bestandteile des Transformationskonzepts

Das InAsPro-Reifegradmodell

Das InAsPro-Reifegradmodell befähigt Unternehmen dazu, ihren aktuellen Status hinsichtlich Digitalisierung anhand einer vierstufigen Skala zu bewerten. Hierbei beschreibt Stufe 1 die niedrigste, Stufe 4 die höchste Ausprägung hinsichtlich des Digitalisierungsreifegrads. Entsprechend der vierstufigen Skala wurden vier Reifegrade definiert (Abbildung 3).

Das InAsPro-Reifegradmodell betrachtet zunächst die unternehmensübergreifende Perspektive und erweitert diese durch Aspekte einer weiteren Produktlebenszyklusphase (Aurich, 2018; TUK – Technische Universität Kaiserslautern, 2017). Die Bewertung betrachtet dabei skalierbare Arbeitssysteme anhand der Dimensionen des Mensch-Technologie-Organisation (MTO) Ansatzes (Ulich, 2011). Auf unternehmensübergreifender Ebene wird zusätzlich noch die Strategie berücksichtigt.

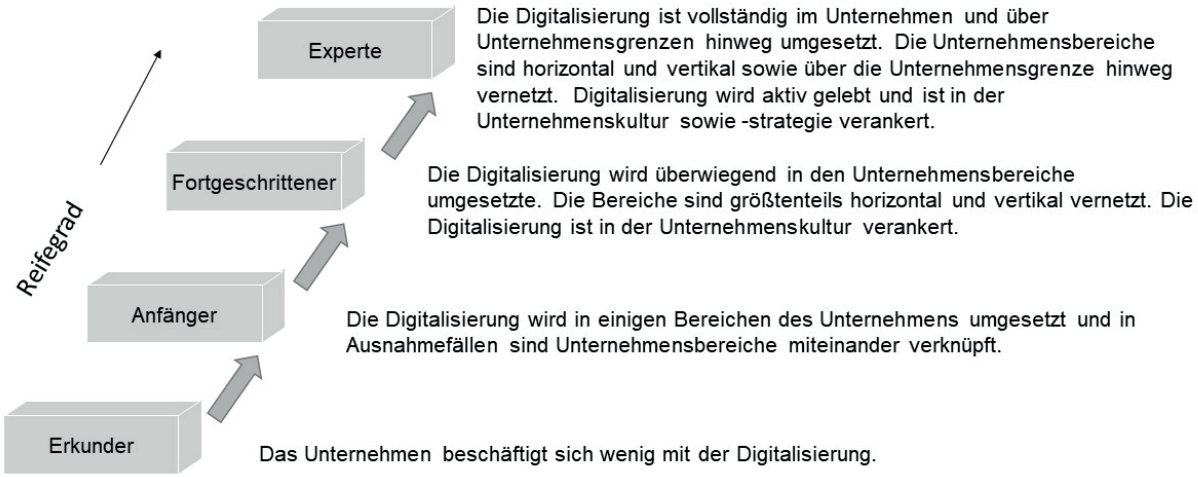


Abbildung 3: Reifegradstufen des InAsPro-Reifegradmodells (eigene Darstellung)

Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co.KG
Die Anwendung des Reifegradmodells ergab wichtige Informationen für die im nächsten Schritt zu entwickelnde Digitalisierungsstrategie. Zudem konnten konkrete Handlungsbedarfe im Hinblick auf technologiegestützte Prozesse und den Digitalisierungsgrad im Aftersales gewonnen werden. Aufgrund des Gesamtergebnisses und der entsprechenden Einstufungen konnten Priorisierungen der jeweiligen Tätigkeitsfelder der Abteilungen vorgenommen werden.

Seibel Kunststofftechnik GmbH
Die Anwendung des Reifegradmodells ergab hier eine Reifegradstufe von 2,4. Besonders die Themengebiete IT-Systemgestaltung, Qualitätsmanagement und Kooperation & Kollaboration sind im Unternehmen Vorreiter. Diese Stärken können genutzt werden, um schwächere Bereiche wie die Lagerung, Transport und die Unternehmenskultur in der Fertigung zu unterstützen.

WIRTGEN GmbH
Die Ermittlung des Reifegrads zeigte, dass bereits in den meisten Unternehmensbereichen Digitalisierungstechnologien eingesetzt werden. Die Integration der vorhandenen Systeme könnte jedoch weiter verbessert werden. Weiterer Handlungsbedarf zeigte sich bei der Mitarbeiterentwicklung. Insbesondere bei der Einführung neuer Technologien und Prozesse müssen Mitarbeiter besser einbezogen und intensiver geschult werden.

Braun Maschinenbau GmbH
Die Firma Braun Maschinenbau GmbH steht noch am Anfang der Digitalisierung. Insbesondere in der Produktentwicklung, den nachgelagerten Prozessen (Fertigung, Montage) und den Aftersales-Bereichen Kundenservice und Ersatzteillogistik besteht Handlungsbedarf. Mit Hilfe des Reifegradmodells konnten Entwicklungsmöglichkeiten aufgedeckt werden, die innerhalb der nächsten Jahre umgesetzt werden sollen.

Die Digitalisierungsstrategien
Zur Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie wählen die Anwender zunächst die zugrundeliegende Unternehmensstrategie (Andrews, 1980) aus den Alternativen »Kostenführerschaft«, »Differenzierung« und »Nischenstrategie« (Porter, 1998) aus. Anschließend folgt die Wahl für eines von fünf strategischen Handlungsfeldern: Verbesserung der Netzwerkaktivitäten, des Datenmanagements oder der Prozesse, Unterstützung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Entwicklung von Produkten und Services. Passend zum gewählten Handlungsfeld kann dann ein strategisches Ziel gewählt werden, das mit Hilfe von Digitalisierungstechnologien erreicht werden kann.

Durch eine leitfadengestützte SWOT-Analyse (Homburg et al., 2011) ermitteln die Anwender strategische Optionen, durch welche die gesetzten Ziele erreicht werden können. Diese werden hinsichtlich der Kriterien Aufwand und Nutzen sowie der Auswirkungen auf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Technologie und Organisation bewertet, bevor die Anwender auf dieser Grundlage eine abschließende Entscheidung treffen, welche Option zukünftig in dem Unternehmen verfolgt werden soll.

Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co.KG
Durch die Definition einer Digitalisierungsstrategie ergab sich für den Grimme Aftersales-Bereich eine gute Möglichkeit die aktuellen und noch geplanten Digitalisierungsvorhaben auf Umsetzbarkeit und Zielsetzung zu prüfen. Aufgrund der Bewertung konnten Prioritäten für die Umsetzung der Pilotanwendungen getroffen werden.

Seibel Kunststofftechnik GmbH
Die Firma Seibel möchte bestehende Prozesse optimieren, um eine Kostenführerschaft zu erreichen. Die Stärken im Qualitätsmanagement und der IT-Systemgestaltung helfen bei der Umsetzung der strategischen Optionen »Etablierte

Technologien als Standard einführen« und »Technologie in der Prozessgestaltung einbinden«. Gleichzeitig zeigte sich, dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an die neuen Technologien herangeführt werden müssen.

WIRTGEN GmbH
Mit Hilfe des im Projekt entstandenen Strategie-Tools konnten bei der Firma Wirtgen mehrere strategische Optionen ermittelt werden. Nach der Gewichtung zeigte sich, dass vor allem die Etablierung neuer Geschäftsprozesse im vorhandenen SAP-System und die Strukturierung von Informationen das beste Aufwand-Nutzen-Verhältnis bieten. Bei der Umsetzung der Pilotanwendung sind beide strategischen Optionen wesentlich berücksichtigt, was die Argumentation zur Beschaffung der Implementierungskapazität erleichtern wird.

Braun Maschinenbau GmbH
Die Firma Braun Maschinenbau verfolgt das Ziel, Prozesse zu automatisieren und zu vernetzen. Dabei können die gewichteten strategischen Optionen – Einführung modularer Softwarelösungen, Gewinnung neuer Know-how-Träger und Verbesserung des Informationsflusses – einen hohen Nutzen durch mittleren bis großen Aufwand generieren. Die Pilotanwendung ist daher nur ein erster Schritt zur Erreichung der strategischen Ziele.

Der Technologieatlas
Der Technologieatlas beinhaltet unternehmerische Problemstellungen, für die Lösungsalternativen aufgezeigt werden. Die Auswahl wird durch einen Filterprozess unterstützt, der die strukturierte Erfassung der unternehmensspezifischen Problemstellung, der Zielsetzung, der relevanten Produktlebenszyklusphase sowie der Ziele für die beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erfragt (Siedler et al., 2018). Auch die Ergebnisse des zuvor ermittelten Reifegrads und die Digitalisierungsstrategie werden berücksichtigt, um das Unternehmen bei der Auswahl einer geeigneten Digitalisierungslösung zu unterstützen.

Die Digitalisierungslösungen enthalten eine Beschreibung der benötigten Komponenten, Informationen zur technischen Infrastruktur, den zugehörigen Einführungsmethoden und unterstützenden Unternehmensprozessen (Tafvizi Zavareh et al., 2018). Darüber hinaus werden die Vor- und Nachteile auf Unternehmens- sowie auf Mitarbeiterebene aufgezeigt.

Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co.KG
Durch den Technologieatlas erhalten unternehmensinterne Führungskräfte eine Orientierungshilfe bei der Prüfung verschiedener Digitalisierungslösungen. Die Beschreibung der Vor- und Nachteile auf Unternehmens- und Mitarbeiterebene unterstützt dabei die Auswahl geeigneter Digitalisierungslösungen und zeigt Potenziale und Risiken auf. Das Unternehmen strebt eine Verankerung des Technologieatlas für weitere Verwendung und Nutzung im Unternehmen über das Projektende hinaus an.

Seibel Kunststofftechnik GmbH
Das in der Pilotanwendung von Seibel Kunststofftechnik GmbH angedachte AR-Szenario, ist eine Digitalisierungslösung für den Anwendungsfall »Mitarbeiterunterstützung«. Mit diesem Digitalisierungsvorhaben in der Produktlebenszyklusphase Fertigung kann das Prozess- und Qualitätsmanagement durch Fehlervermeidung und die damit verknüpfte Leistungssteigerung verbessert werden.

Mitarbeiter / Daten / Netzwerk / Produkte / Service / Prozesse

Augmented Reality

Entwicklung | Fertigung | Montage | Aftersales

A. Beschreibung

Augmented Reality bezeichnet die Überlagerung der Realität mit computergenerierten, virtuellen Informationen.

B. Voraussetzungen zur Einführung

- Hardware: Steuerung, Visualisierung, Messgerät, Lesegerät, Datenübertragung
- Software: Steuerungssoftware

C. Potenziale und Risiken für das Unternehmen

	Potenziale	Risiken
Technisch	Erhöht	Mittel
Wirtschaftlich	Mittel	Erhöht
Organisatorisch	Mittel	Niedrig

E. Anwendungsszenario

- Überprüfung von Geometrien im Rahmen der QS
- Visualisierung von Arbeitsanweisungen auf digitaler Anzeige
- Visualisierung von Prozessen und Produkten
- Echtzeitnahe Informationen für Milk-Run anzeigen

Abbildung 4: Ausschnitt aus der Digitalisierungslösung Augmented Reality (eigene Darstellung)

WIRTGEN GmbH

Durch den Einsatz des Technologieatlas wurden im Unternehmen sowohl vorhandene als auch die benötigten Digitalisierungstechnologien untersucht und bewertet. Dabei wurden die verschiedenen Aspekte Digitalisierungstechnologien, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Digitalisierungsstrategie und der Einführungsprozess berücksichtigt. Die Pilotanwendung baut zwar durchaus auf vorhandene Digitalisierungstechnologien, bei der Systemintegration und der Gestaltung der Schnittstellen zur Informationsweitergabe gibt es aber noch erhebliche Potenziale.

Braun Maschinenbau GmbH

Mit dem Technologieatlas wurden Digitalisierungslösungen zur Unterstützung von Prozessen der Buchhaltung und Abwicklung von Aufträgen ermittelt. Weiterhin werden zukünftige Projekte zur Optimierung der internen Prozesse damit unterstützt und die Auswahl der benötigten Digitalisierungslösungen erleichtert.

Operative Umsetzungsbausteine

In einem letzten Schritt werden den Anwendern operative Umsetzungsbausteine zur Verfügung gestellt. Diese bestehen aus einer Kombination von Digitalisierungslösungen und organisatorischen Maßnahmen. Die Transformationsbausteine werden hinsichtlich ihrer Zielsetzung und des erwarteten Ergebnisses sowie der zur Umsetzung notwendigen personellen und organisatorischen Maßnahmen beschrieben. Zusätzlich werden die Reifegrade der einzelnen Digitalisierungstechnologien und die Voraussetzungen und Methoden zu ihrer Einführung berücksichtigt. Um Umsetzungsempfehlungen für Transformationsbausteine geben zu können, werden die Bausteine mit den zuvor entwickelten Digitalisierungsstrategien verknüpft und in einem ganzheitlichen Konzept angeordnet. Zudem werden die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Bausteinen betrachtet, um so Auswirkungen der Implementierung eines Bausteins abschätzen und elementare Transformationsbausteine identifizieren zu können, welche eine Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung anderer Bausteine darstellen.

Ausblick

Die erarbeiteten Teilkonzepte Reifegradmodell, Digitalisierungsstrategie und Technologieatlas sollen weiterhin zu einem Transformationskonzept zur Digitalisierung produzierender Unternehmen zusammengeführt und danach im Web zur Verfügung gestellt werden. Anwender außerhalb des Projekts erhalten so die Möglichkeit, das Transformationskonzept schrittweise zu nutzen und unternehmensindividuell passende Digitalisierungslösungen zu identifizieren.

Hierzu werden im weiteren Projektverlauf die Teilkonzepte miteinander verknüpft und in einen Software-Demonstrator integriert. Anschließend werden das Gesamtkonzept, bzw. speziell die Schnittstellen aus der Integration der Konzeptbestandteile mit Hilfe der Pilotanwendungen der industriellen Projektpartner validiert.

Literatur

Andrews, K. R.: The concept of corporate strategy, Homewood, Ill.: Irwin, 1980.

Aurich, Jan C.: Digitalisierung von Industrieunternehmen: Aber bitte bedarfs-, größen- und branchengerecht! [Wissenschaftsjahr 2018 – Arbeitswelten der Zukunft]. 2018. [Zugriff am: 04.04.2019]. Verfügbar unter: https://www.wissenschaftsjahr.de/2018/

Benešová, A., & Tupa, J.: Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. In: Procedia Manufacturing (2017), S. 2195–2202.

Homburg, C., & Krohmer, H.: Marketingmanagement: Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung, Wiesbaden: Gabler, 2011.

Jäger, J., Schöllhammer, O., Lickefett, M., & Bauernhansl, Thomas: Advanced Complexity Management Strategic Recommendations of Handling the «Industrie 4.0" Complexity for Small and Medium Enterprises. In: Procedia CIRP (2016), S. 116–121.

Krugh, M., & Mears, L.: A complementary Cyber-Human Systems framework for Industry 4.0 Cyber-Physical Systems. In: Manufacturing Letters (2018), S. 89–92.

Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihn, W., & Ueda, K.: Cyber-physical systems in manufacturing. In: CIRP Annals (2016) Nr. 2, S. 621–641.

Porter, M. E.: Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors ; with a new introduction, New York, NY: Free Press, 1998.

Siedler, C., Sadaune, S., Tafvizi Zavareh, M., Eigner, M., Zink, K. J., & Aurich, Jan C.: Categorizing and selecting digitization technologies for their implementation within different product lifecycle phases. In: Procedia CIRP – Proceedings of the 12th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering (2019).

Tafvizi Zavareh, M., Sadaune, S., Siedler, C., Aurich, Jan Christian, Zink, K. J., & Eigner, M.: A Study on the socio-technical Potentials of industrial Product Development Technologies for future digitized integrated Work Systems. In: NordDesign (2018).

Telukdarie, A., Buhulaiga, E., Bag, S., Gupta, S., & Luo, Z.: Industry 4.0 implementation for multinationals. In: Process Safety and Environmental Protection (2018), S. 316–329.

TUK – Technische Universität Kaiserslautern: Verbundforschungsprojekt InAsPro: Integrierte Arbeitssystemgestaltung in digitalisierten Produktionsunternehmen. 2017. [Zugriff am: 06.11.2018]. Verfügbar unter: https://www.inaspro.de/

Ulich, E.: Arbeitspsychologie, Zürich, Stuttgart: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich; Schöffer-Poeschel Verlag, 2011.

Zink, K. J., Kötter, W., Longmuß, J., & Thul, M. J.: Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015.

Fachbereichsübergreifender Gestaltungs- und Bewertungsansatz für digitale Assistenz in der Produktion

Joachim Metternich | Thimo Keller | Christian Bayer | TU Darmstadt – Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)
Oliver Sträter | Stephanie Schmidt | Mehrach Saki | Uni Kassel – Institut für Arbeitswissenschaft und Prozessmanagement (A&O)
Wolfgang Anlauft | Hans-Dieter Hartwich | ffw GmbH – Gesellschaft für Personal- und Organisationsentwicklung

Abstract

Mit der zunehmenden Digitalisierung von Herstellungsverfahren ändern sich auch in industriellen Produktionsumgebungen die Arbeitsinhalte und das Arbeitsumfeld der Beschäftigten. Die Diversifikation von Produkten erhöht die Komplexität in der Produktion, wodurch die Anforderungen an die MitarbeiterInnen steigen. Unter Berücksichtigung der Mitarbeiterbedürfnisse und der betrieblichen Interessen stellt sich die Frage, wie eine leistungsförderliche Arbeitsplatzgestaltung aussehen soll. In Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie entwickelt und erprobt das Forschungsprojekt IntAKom (Intelligente Aufwertung der manuellen und teilautomatisierten Arbeit durch den Einsatz digitaler Kommunikationstechnologie) konstruktive Ansätze guter digitaler Assistenz in der Produktion.

Motivation und Projektvorstellung

Die Digitalisierung der Produktion und der Produktionsarbeitsplätze hat unter dem Schlagwort Industrie 4.0 eine weitere Beschleunigung erfahren. Experten prognostizieren große Verbesserungspotentiale, v.a. im Bereich der Flexibilisierung und Individualisierung der Produkte und der zugehörigen Produktion. Beispielsweise wird von Einsparungen der Bestands-, Fertigungs-, Logistik-, Komplexitäts-, Qualitäts- und Instandhaltungskosten ausgegangen (Bauernhansl 2014). Neben den neuen technischen Möglichkeiten zur Umgestaltung der Wertschöpfungsnetzwerke werden die Auswirkungen auf die MitarbeiterInnen in den produzierenden Betrieben oft nur am Rande betrachtet. Jedoch werden die unter dem Begriff Industrie 4.0 beschriebenen Entwicklungen massive Auswirkungen auf die industrielle Arbeit, ihre Organisationsformen sowie die

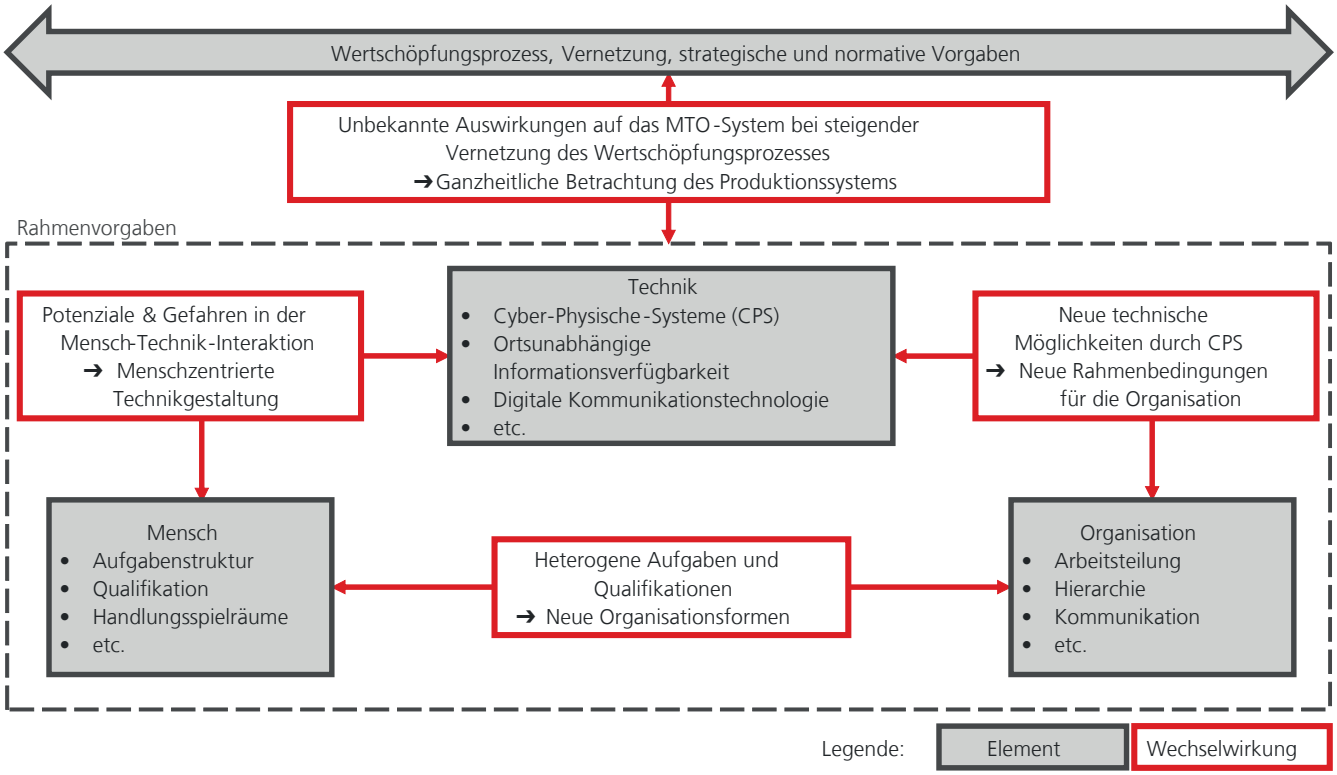


Abbildung 1: Elemente und Wechselwirkungen in einem sozio-technischen System (eigene Darstellung in Anlehnung an Hirsch-Kreinsen (2015) und Bengler (2017), PTW)

Kompetenzanforderungen der Belegschaften haben (acatech 2016). Zur Betrachtung der Zusammenhänge der technischen, personellen, organisatorischen sowie strategischen Aspekte eines Produktionssystems lässt es sich als sozio-technisches System beschreiben (siehe Abbildung 1).

Um das volle Potenzial der Digitalisierung zu erschließen genügt es nicht, die Elemente des Produktionssystems isoliert voneinander zu betrachten und die jeweiligen Teilbereiche lokal zu verbessern. Zum ganzheitlichen Verständnis des sozio-technischen Produktionssystems spielen vielmehr die Schnittstellen zwischen den genannten Elementen eine entscheidende Rolle.

Das Forschungsprojekt IntAKom strebt die Entwicklung eines übertragbaren Gestaltungskonzepts für industrielle Arbeitsumgebungen an. Hierbei wird die Unterstützung der MitarbeiterInnen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Arbeitsaufgabe in den Mittelpunkt gestellt. Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung, Erprobung und Dokumentation eines übertragbaren Modells zur systematischen und ganzheitlichen Aufwertung von manuellen und teilautomatisierten Arbeitssystemen in der Produktion durch digitale Kommunikationstechnologie. Durch den Einsatz digitaler Medien als Assistenzsysteme sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, Arbeitsinhalte zu erweitern, anzureichern und innovative Arbeitsstrukturierungskonzepte wie Job-Rotation zu fördern. Darüber hinaus sollen die Beschäftigten stärker an der Beseitigung von Fehlern und Störungen beteiligt werden und die dabei gewonnenen Erfahrungen strukturiert in die Verbesserung der Prozesse einfließen.

Int A|Kom

Intelligente Aufwertung der manuellen und teilautomatisierten Arbeit durch den Einsatz digitaler Kommunikationstechnologie

Partner

- **Technische Universität Darmstadt – Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)**
  Technologische Gestaltung von Arbeitssystemen für »gute digitale Assistenz«
- **Universität Kassel – Institut für Arbeitswissenschaft und Prozessmanagement**
  Arbeits- und Tätigkeitsgestaltung 4.0 für »gute digitale Assistenz«
- **ffw GmbH – Gesellschaft für Personal- und Organisationsentwicklung**
  Gestaltung von Arbeits- und Organisationskulturen für »gute digitale Assistenz«
- **TRILUX GmbH & Co. KG**
  Gestaltung von variantenreichen Serienprozessen für »gute digitale Assistenz«
- **mikrolab Entwicklungsgesellschaft für Elektroniksysteme mbH**
  Gestaltung »guter digitaler Assistenz« für komplexe Fertigungsaufträge im Dienstleistungssektor
- **DATRON AG**
  Ansätze zur Unterstützung der Handhabung und des Lernprozesses bei Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Service der Maschinen
- **Bright Solutions GmbH**
  Systematische Gestaltung digitaler Kommunikation durch moderne Web- und Mobile-Technologien

www.intakom.com

Darstellung der Anwendungsfälle aus dem Projekt

Die Interdisziplinarität der Thematik erfordert eine enge Zusammenarbeit unterschiedlicher wissenschaftlicher Fachgebiete. Das wissenschaftliche Konsortium, bestehend aus dem Fachgebiet für Arbeits- und Organisationspsychologie der Universität Kassel, dem Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen der Technischen Universität Darmstadt und der Gesellschaft für Personal- und Organisationsentwicklung vereint das erforderliche Fachwissen in den Bereichen Mensch, Technik, Wertschöpfungsprozess und Organisation.

Neben der Kooperation zwischen Experten der wissenschaftlichen Disziplinen ist eine enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Industrie erforderlich, um technische und organisatorische Lösungen zur Aufwertung von Arbeit in der Produktion in die praktische Anwendung zu bringen. Die Expertise für den Einsatz moderner Kommunikationstechnologie und die softwareseitige Gestaltung der digitalen Medien steuert das, auf Digitalisierungsprojekte spezialisierte, Softwareunternehmen Bright Solutions bei. Die beteiligten Anwenderunternehmen, deren Produktionsumgebungen im Rahmen des Projekts betrachtet werden, bringen das entscheidende Wissen zu den Produktionsprozessen in das Konsortium. Durch die Betrachtung der Fertigung eines KMU in der Elektronikbranche (mikrolab), der Produkte eines Werkzeugmaschinenherstellers (DATRON) sowie der Leuchtenendmontage eines Konzerns (TRILUX) werden unterschiedliche Rahmenbedingungen und Zielstellungen berücksichtigt. Diese Vielseitigkeit der Anwenderunternehmen und deren Herausforderungen unterstützen die Interdisziplinarität des Vorhabens, um die Entwicklung eines übertragbaren Modells zur ganzheitlichen Aufwertung von manuellen und teilautomatisierten Arbeitssystemen in der Produktion durch digitale Kommunikationstechnologie zu ermöglichen.

Vorstellung der angewandten Analysemethoden

Dem sozio-technischen Ansatz folgend wurden die Produktionsumgebungen der Anwendungsunternehmen aus MitarbeiterInnen-, technischer sowie organisationaler Sicht analysiert. Die angewandten Methoden wurden vorab zwischen den wissenschaftlichen Partnern aufeinander abgestimmt, um anschließend ein aussagekräftiges Gesamtbild zu erhalten.

Im Rahmen der Analyse der Auswirkung auf MitarbeiterInnen werden von der Universität Kassel die Gestaltung von Arbeitsmitteln und Arbeitsbedingungen empirisch untersucht. Mithilfe des »cEYEberman«, dem von der Universität Kassel – Fachgebiet Arbeits- und Organisationspsychologie (A&O) eingesetzten System, wird die objektive Erfassung von Körperhaltungen und der Blickdynamik zur Analyse von Arbeitssystemen, Verhaltensprävention und ergonomischer Gestaltung ermöglicht (Arenius 2013). Es vereint Inertialsensoren (Gyroskope, Accelerometer, Magnetometer) und Blickbewegungserfassung in einem am Körper getragenen Anzug (siehe Abbildung 2). Es kann eine Bewertung generiert werden, die den Anteil ungünstiger Körperhaltungen über den erfassten Messzeitraum grafisch zusammenfasst. Somit kann die ergonomische Bewertung der Arbeitsstation durchgeführt werden (Straeter et al. 2018). Es werden vor allem die aufgenommenen Daten des cEYEbermans genutzt, um störende Unterbrechungen des Arbeitsflusses zu erkennen. Durch diese Unterbrechungen können psychische Belastungen auftreten, da sie im Konflikt mit der Zielerreichung stehen (Oesterreich 2000; Steffgen 2004).

Um die Arbeitsbedingungen zu analysieren, wurden zwei unterschiedliche Erhebungsinstrumente verwendet. Zum einen der Fragebogen MABO und zum anderen der Lernförderlichkeitsfragebogen (LFI). Der MABO erfasst die Einstellungen der Organisationsmitglieder zu den Themengebieten Organisationsklima, Führungsverhalten, Belastungen oder der Mitarbeiterzufriedenheit. Angesichts aktueller Veränderungen in der Arbeitswelt werden die Themengebiete fortlaufend angepasst und weiterentwickelt (Englisch 2018). Beim LFI Fragebogen handelt es sich um ein Beobachtungsinterview, mit dem systematisch Lernpotenziale von Arbeitstätigkeiten erfasst und ausgewertet werden (Bigalk 2006). Für den Grad der Lernförderlichkeit von Tätigkeiten, der zu einem maßgeblichen Wettbewerbsvorteil für Unternehmen wird (Bigalk 2006), sind Merkmale wie z. B. Variabilität, Komplexität, Kommunikation/Kooperation, Feedback, Information, Partizipation und Selbstständigkeit maßgeblich. Beide Instrumente wurden am Fachgebiet A&O entwickelt und anhand von Gütekriterien überprüft. Die beiden aufgeführten Instrumente wurden zum Zweck einer Prä-Messung in den drei Anwenderunternehmen eingesetzt und systematisch ausgewertet. Anschließend wurden die Ergebnisse in die jeweiligen Organisationen zurückgemeldet.

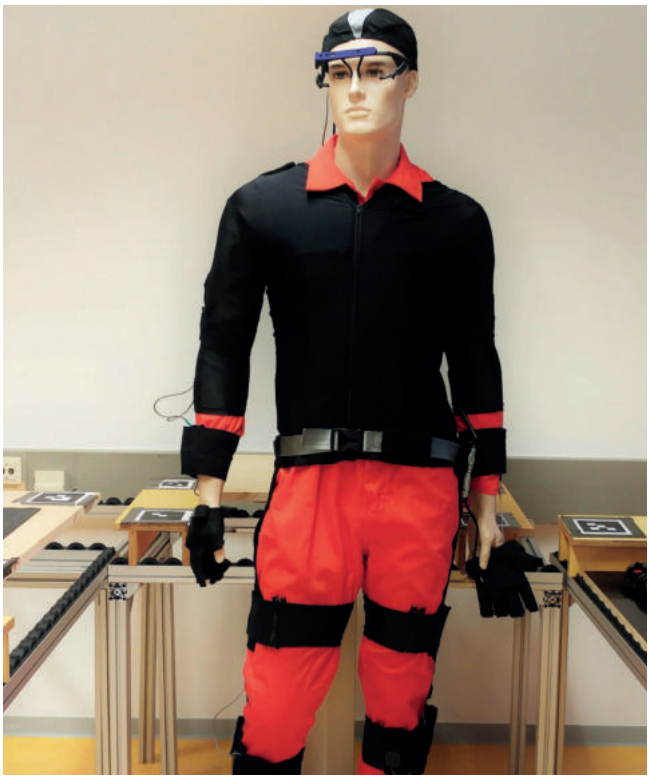


Abbildung 2: Messsystem cEYEberman (Foto © A&O)

Um den Bedarf an Informationen für die produktiven MitarbeiterInnen zu ermitteln, wurde von der TU Darmstadt die Informationsbedarfsanalyse entwickelt und angewandt. Ausgehend von strategischen Zielen in der Produktion der Anwenderunternehmen (Fehler vermeiden, Qualität steigern, Komplexität bewältigen und die Produktivität erhöhen) stellt sich die Frage: An welcher Stelle des Wertstroms ist eine Effizienzsteigerung durch den Einsatz digitaler Assistenz möglich? Die Analyse von Informationsbedarfen legt den Grundbaustein für eine umfassende Informationsversorgung der MitarbeiterInnen und somit auch zur Beherrschung komplexer Arbeitsaufgaben. Als Informationsbedarf wird die Art, Menge und Qualität der Informationen verstanden, die eine Person zur Aufgabenbewältigung zu einer bestimmten Zeit benötigt (Jung 2006). Bei der Analyse eines komplexen Produktionssystems ist eine möglichst umfangreiche Erfassung der vorhandenen Daten anzustreben. Die Reihenfolge der Anwendung sowie die direkten Zusammenhänge zwischen den Methoden im Rahmen der wertstromorientierten Informationsbedarfsanalyse sind in Abbildung 3 dargestellt.

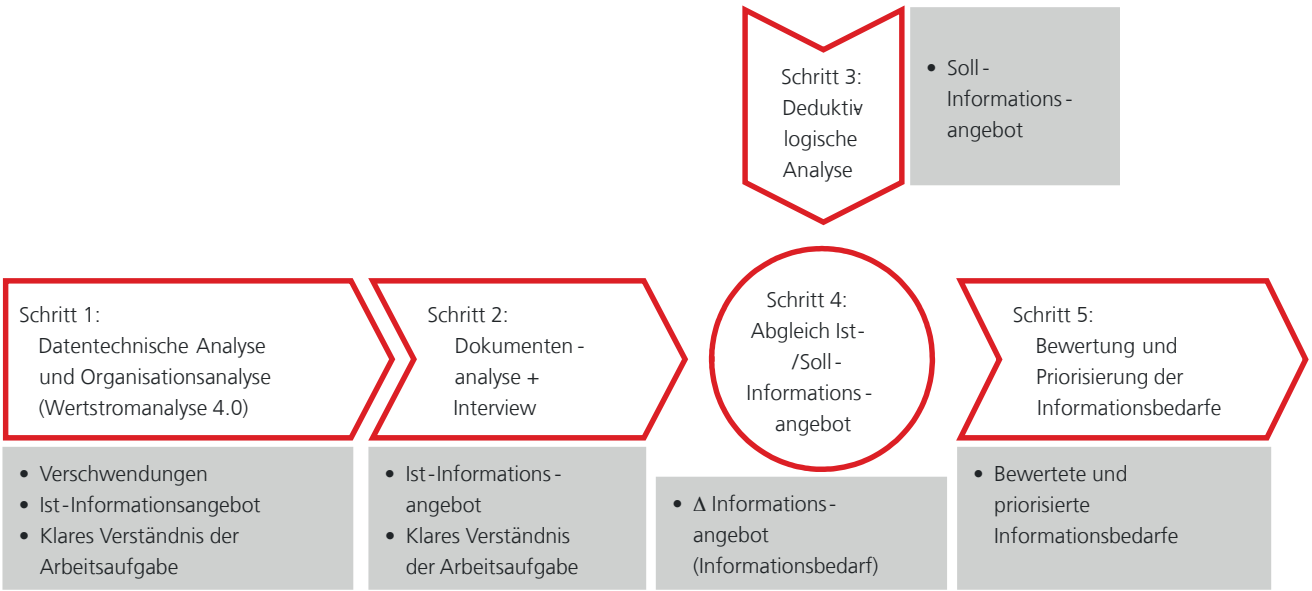


Abbildung 3: Vorgehensweise bei der wertstromorientierten Informationsbedarfsanalyse (eigene Darstellung PTW)

Das Ziel der Informationsbedarfsanalyse ist eine konkrete Maßnahmenliste, welche Informationen den MitarbeiterInnen in welcher Form zur Verfügung gestellt werden sollten. In fünf aufeinanderfolgenden Schritten werden Verschwendungen, die Arbeitsaufgabe, das Ist-Informationsangebot sowie das Soll-Informationsangebot erfasst, um daraus den Handlungsbedarf abzuleiten. Durch das strukturierte, chronologische Erfassen der Tätigkeiten der MitarbeiterInnen im Rahmen der Arbeitsaufgabe lassen sich auch die identifizierten Informationsbedarfe diesen Tätigkeiten zuordnen. Somit ergibt sich die Möglichkeit, aus dem Soll-Informationsangebot ein Mockup für das digitale Assistenzsystem zu erstellen, welches dann als Diskussionsgrundlage zur Weiterentwicklung in Click-Dummys überführt werden kann (siehe Abbildung 4). Diese von den Unternehmensvertretern bewerteten Prototypen des digitalen Assistenzsystems dienen nun als Grundlage zur Programmierung der Software. Entsprechend dem Branchenstandard erfolgt die Programmierung iterativ in Sprints, indem der Zwischenstand in regelmäßigen Abständen von den Anwenderunternehmen sowie dem Software-Unternehmen diskutiert wird.

Zur Erfassung der organisationalen Rahmenbedingungen wurden strukturierte Interviews eingesetzt. Fokus der Interviews war das Thema »Kultur und Führung« mit den untergeordneten Themenfeldern Werte, Kommunikation, Beteiligung, Lernen/Qualifikation, Veränderung und Digitalisierung. Die Ergebnisse aller eingesetzten Analysemethoden wurden abschließend ausführlich mit MitarbeiterInnen, Führungskräften und Arbeitnehmervertretern besprochen. Die Ergebnisse wurden jeweils in den Unternehmen mit allen Beteiligten strukturiert, geclustert und zu »Top-Themen« zusammengefasst. Diese sollen bei der Gestaltung, Einführung und Nutzung des zu entwickelnden digitalen Assistenzsystems adressiert werden.

Maßnahmenliste aus der Informationsbedarfsanalyse

	Montage					HSP				Ofentest						
	Auftrag annehmen	Kommissionieren	Montieren	Zubehörfertigen	Rückmeldung	Probembehandlung	Prüfung vorbereiten	Prüfen	Rückmeldung	Probembehandlung	Ofen bestücken/leeren	Funktion prüfen	Rückmeldung				
Zur Aufgabenerfüllung nötige Informationen	■									■				Auftragsliste	digital	ja	im Assistenzsystem
					■					■				Werkstattauftrag	Papier	ja	am AP
														Hinweiszettel	digital	ja	im Assistenzsystem
														Schaltplan	digital	ja	im Assistenzsystem
	■	■	■											Stückliste	Papier	ja	in Auftragsunterlagen
				■				■					■	Begleitkarte	Papier	ja	in Auftragsunterlagen
						■	■			■	■			Prüfanweisung	digital	ja	im Assistenzsystem
				■				■					■	Seriennummern	Papier	ja	auf Werkstück
					■					■				Rücksprachen	Mündlich/telefonisch/digital	ja	MA / Vorgesetzter / Assistenzsystem
	■	■	■					■				■		Arbeitsplan	digital	ja	im Assistenzsystem
		■												Montageanweisung	digital	ja	im Assistenzsystem
		■												Technische Zeichnung	digital	ja	im Assistenzsystem
														WAS	WIE	WANN (rechtzeitig am AP?)	WO
														SOLL-Informationen			

Maßnahmen

Mockup des Assistenzsystems

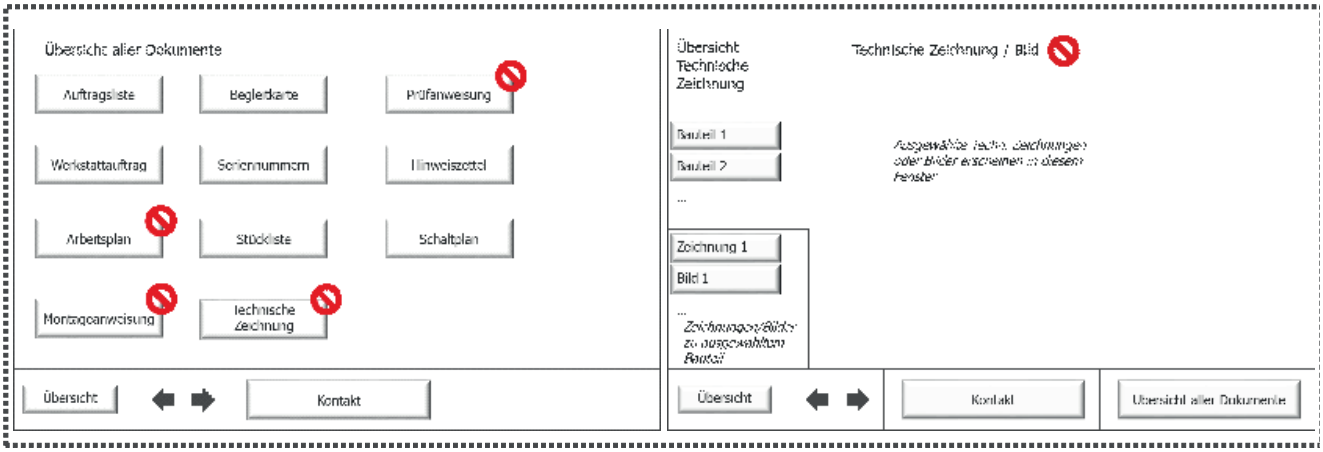


Abbildung 4: Ergebnis der Informationsbedarfsanalyse + Auszug aus Mockup (eigene Darstellung PTW)

Evaluationskonzept zur Bewertung der entwickelten Lösungen

Ein wesentliches Projektziel ist das Erarbeiten und Dokumentieren von Handlungsempfehlungen zum Einsatz digitaler Assistenzsysteme für produzierende Unternehmen des deutschen Mittelstandes. Hierzu ist eine umfassende Evaluation der entwickelten Lösungen notwendig, um den effektiven und nutzenorientierten Einsatz der Systeme zu fördern. Die Evaluation erfolgt – wie bei der Analyse – zunächst unter Anwendung von unabhängigen Evaluationsmethoden zur Erfassung der Auswirkungen für die MitarbeiterInnen, auf den Produktionsprozess sowie auf die Organisation. Diese Ergebnisse werden im Anschluss zu einem Gesamtergebnis zusammengefasst.

Erfassung der Auswirkungen auf die MitarbeiterInnen

Der Fokus beim Evaluationskonzept zur Erfassung der Auswirkung auf MitarbeiterInnen liegt auf einer Prä-/Post-Messung des Nutzens für den Beschäftigten durch die neu eingeführten digitalen Assistenzsysteme. Durch die eingesetzten Analyseverfahren cEYEberman, MABO und LFI, die bereits im Gliederungspunkt 3 vorgestellt wurden, können von Assistenzsystemen erzeugte Veränderungen der Arbeitsplätze und Tätigkeiten aufgezeigt werden. Aufgrund immer wiederkehrender Montagetätigkeiten und Prüfvorgänge werden mit Hilfe des cEYEberman die Änderungen der Fixationshäufigkeit und der Fixationsrate berechnet, um Unterschiede in den einzelnen Durchläufen zu erkennen. Die Anzahl, die Art und die Dauer der Abweichungen werden vor und nach der Einführung des Assistenzsystems verglichen. Nachdem das neu eingeführte digitale Assistenzsystem über einen definierten Zeitraum in dem jeweiligen Arbeitsprozess eingesetzt wurde, erfolgt daher eine Post-Betrachtung, bei der die Analyseinstrumente erneut eingesetzt werden (siehe Vorstellung der angewandten Analysemethoden).

Erfassung der Auswirkungen auf den Produktionsprozess

Die Auswirkung digitaler Assistenz auf den Produktionsprozess soll anhand eines Wirkmodells untersucht werden. Zur Erstellung des Wirkmodells bedarf es der Beschreibung konkreter Funktionen digitaler Assistenzsysteme sowie der adressierbaren Zielgrößen eines Produktionssystems. Mithilfe digitaler Assistenzsysteme ist eine sensorische und kognitive Unterstützung realisierbar. Innerhalb dieser beiden Kategorien lassen sich konkrete Funktionen abgrenzen, um unterschiedliche Assistenzsysteme unterscheidbar zu machen (siehe Abbildung 5).

Bei der Evaluation wird das Ziel verfolgt, die Wirkzusammenhänge zwischen den Funktionen und Zielgrößen darzustellen, um Hypothesen formulieren und diese anschließend überprüfen zu können. Zielgrößen sind beispielsweise die Ausschussstückzahl, die Gesamtstückzahl oder die Zeit zur Erfüllung der Arbeitsaufgabe. Durch das Überprüfen der Hypothesen mit Prä-/Post-Versuchen lassen sich Zusammenhänge in dem Wirkmodell quantifizieren, um somit neben der übergeordneten Forschungsfrage in der Kategorie Produktionsprozess – Welchen quantifizierbaren Nutzen hat ein digitales Assistenzsystem auf die Leistungsfähigkeit von Montage-MitarbeiterInnen? – auch untergeordnete Fragestellungen, wie beispielsweise nach der Höhe des Einflusses einzelner Funktionen, beantworten zu können. Im Rahmen des Forschungsprojektes IntAKom soll die Evaluation der entwickelten digitalen Assistenzsysteme in den Produktionssystemen der Anwenderunternehmen erfolgen. Auf dieser Grundlage lassen sich konkrete Produktivitätsgewinne durch den Einsatz des Assistenzsystems feststellen.

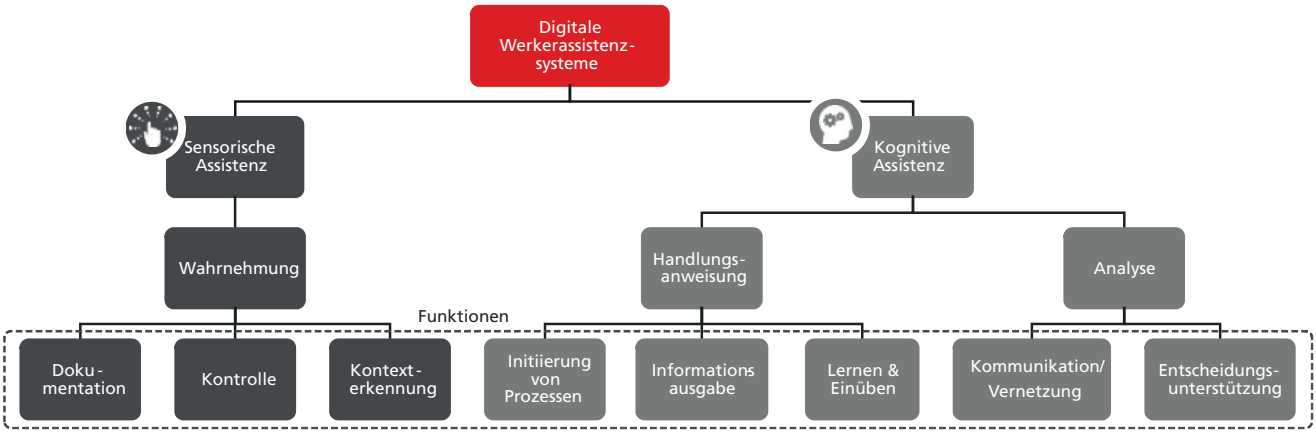


Abbildung 5: Funktionen digitaler Werkerassistenzsysteme (eigene Darstellung PTW)

Erfassung der Auswirkungen auf die Organisation

Der Fokus des Evaluationskonzeptes zur Erfassung der Auswirkung auf das Arbeitssystem liegt zu Beginn in der Beschreibung des Assistenzsystems, der Motivation zur Einführung und der Ziele, die mit dem System erreicht werden sollen. Ziel ist es, die Ergebnisse und Prozesse, die mit der Einführung von Assistenzsystemen in den Unternehmen im Zusammenhang stehen, zu bewerten. Gradmesser dieser Bewertung ist die menschengerechte Gestaltung von Arbeit (§ 2 Arbeitsschutzgesetz) mit den Merkmalen der lern- und gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung. Entsprechend der Norm DIN EN ISO 9241 Teil 2 wird sich der Evaluationsansatz auf die folgenden Punkte konzentrieren:

- Benutzerorientierung (Arbeitsaufgabe berücksichtigt Erfahrungen und Fähigkeiten der Beschäftigten),
- Vielseitigkeit (Vielfalt von Aktivitäten und Fertigkeiten),
- Ganzheitlichkeit (planende, ausführende, kontrollierende Arbeitsanteile),
- Bedeutsamkeit und Eindeutigkeit der Arbeit,
- Handlungsspielräume (Spielräume für Arbeitstempo und Ausführung),
- Führung, Rückmeldung und soziale Kontakte sowie
- Entwicklungs- und Lernmöglichkeiten.

Das Evaluationskonzept zum Arbeitssystem wird sowohl die Ergebnisse des digitalen Assistenzsystems in den Unternehmen als auch den Prozess der Einführung bzw. Umsetzung betrachten. Hierbei werden zwei Instrumente zur Anwendung gebracht:

1. Interviews mit Schlüsselpersonen, die bei der betrieblichen Einführung digitaler Assistenzsysteme involviert waren (z. B. Projektleiter, Führungskräfte aus dem Pilotbereich, Betriebsrat). In diesen Interviews werden die Ziele und Vorgehensweisen zusammengefasst und aus Sicht der betrieblichen Experten hinsichtlich der Zielerreichung bewertet. Die Schwerpunkte liegen auf

a. der Bestandsaufnahme von Veränderungsmaßnahmen,die im direkten Zusammenhang mit der Gestaltung digitaler Assistenzsysteme stehen,
b. der Bewertung der Wirkungen des digitalen Assistenzsystems aus Sicht der Schlüsselpersonen sowie
c. der Beschreibung und Bewertung des Einführungsprozesses (z. B. Modell und Phasen des Vorgehens, Mitarbeiterbeteiligung an diesen Prozessen, betriebliche Mitbestimmung und Regelungen). Ebenfalls thematisiert werden intervenierende Variablen (z. B. Gestaltungs-

maßnahmen unabhängig vom Assistenzsystem), die neben dem digitalen Assistenzsystem die Ergebnisse beeinflusst haben könnten.

2. Partizipatives Vorgehen in Form einer Beschäftigtenbefragung, in der die einzelnen Beschäftigten ihre aktuelle Arbeitssituation (mit dem digitalen Assistenzsystem) mit der Arbeitssituation vor der Einführung des digitalen Assistenzsystems vergleichen. In dieser standardisierten Befragung wird auf die Bereiche Arbeitsplatz und -umgebung, Über- und Unterforderungen, Störungen und Behinderungen, Verantwortung, Arbeitsmenge, Arbeitsinhalte, Handlungsspielräume, Mitsprache und Führung eingegangen. Daneben wird der Prozess der Einführung des digitalen Assistenzsystems thematisiert und mit den damit verbundenen Qualifizierungs- und Einarbeitungskonzepten sowie der Zufriedenheit der Beschäftigten ergänzt. Diese Vorgehensweise gewährleistet eine valide Bewertung der Veränderungen im Arbeitssystem durch digitale Assistenzsysteme.

Mit dem vorgestellten Evaluationskonzept bezogen auf die MitarbeiterInnen, den Produktionsprozess und das Arbeitssystem können die Auswirkungen der – bei den Unternehmen eingeführten – digitalen Assistenzsysteme ganzheitlich erfasst und bewertet werden. Die Zusammenführung der Ergebnisse aus den drei Bereichen ermöglicht Rückschlüsse auf Wechselwirkungen in dem sozio-technischen System (vgl. Motivation und Projektvorstellung) und erlaubt so die Abstimmung von Gestaltungs- und Veränderungsmaßnahmen. Somit besteht die Möglichkeit zu bedarfs- und zielorientierten Empfehlungen zu der Gestaltung sowie Einführung von digitalen Assistenzsystemen bei weiteren Unternehmen.

Literatur

Acatech: Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 – Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen. [Online]. 2016. [Zugriff am 18.02.2018]. Verfügbar unter: https://www.acatech.de/Publikation/kompetenzentwicklungsstudie-industrie-4-0-erste-ergebnisse-und-schlussfolgerungen/

Arenius, Marcus; Klippert, Jügern; Ott, Alexander; Sträter, Oliver: Ceyeberman: Ein Messsystem zur Ermittlung der Arbeitsbelastung. In: EI - Der Eisenbahningenieur, 64 (2013), Nr. 7, S. 36–39

Bauernhansl, Thomas: Die Vierte industrielle Revolution. Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma. In: Bauernhansl, Thomas; ten Hompel, Michael; Vogel-Heuser, Birgit (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014, S. 31

Bengler, Klaus; Lock, Christopher; Teubner, Severin; Reinhart, Gunther: Der Mensch in der Produktion von Morgen. Das Konzept Mensch – Technik – Organisation (MTO). In: Reinhart, Gunther: Handbuch Industrie 4.0. München: Carl Hanser Verlag, 2017, S. 55

Bigalk, Debora: Lernförderlichkeit von Arbeitsplätzen – Spiegelbild der Organisation? Eine vergleichende Analyse von Unternehmen mit hoch und gering lernförderlichen Arbeitsplätzen. Zugl.: Kassel, Univ., Diss. Schriftenreihe Personal- und Organisationsentwicklung: Bd. 3. Kassel: Kassel Univ. Press, 2006

Dombrowski, Uwe; Riechel, Christoph; Evers, Maren: Industrie 4.0 – Die Rolle des Menschen in der vierten industriellen Revolution. In: Wolfgang Kersten, Hans Koller und Lödding Hermann (Hrsg.): Industrie 4.0. Wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern. Berlin: Gito, 2014, S. 129–153

Englisch, F.: MABO – Ein ganzheitliches Verfahren zur Gefährdungsanalyse von psychischer Belastung am Arbeitsplatz. In Trimpop, Rüdiger; Kampe, Jana; Bald, Moritz; Seliger, Iris; Effenberger, Georg (Hrsg.): 20. Workshop Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit: Voneinander lernen und miteinander die Zukunft gestalten! 2018, S. 725–728

Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan: Digitalisierung industrieller Arbeit. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 2015, S. 15

Jung, Reinhard: Architekturen zur Datenintegration. Gestaltungsempfehlungen auf der Basis fachkonzeptueller Anforderungen. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag (Wirtschaftsinformatik), 2006, S. 51

Oesterreich, Rainer; Leitner, Konrad; Resch, Marianne: Analyse psychischer Anforderungen und Belastungen in der Produktionsarbeit: Das Verfahren RHIA/VERA-Produktion. Göttingen: Hogrefe, 2000.

Steffgen, Georges: Betriebliche Gesundheitsförderung: Problembezogene psychologische Interventionen. In: Psychologie für das Personalmanagement. 23(2004)

Straeter, Oliver; Schmidt, Stephanie; Stache, Simon; Saki, Mehrach; Wakula, Jurij; Bruder, Ralph; Glitsch, Ulrich; Ditchen, Dirk: Forschungsvorhaben »U-Linien-Montagesysteme« U-Linien-Montagesysteme – Instrumente zur Gefährdungsbeurteilung und arbeitswissenschaftliche Gestaltungsempfehlungen zur Prävention. Unveröffentlichter Abschlussbericht. 2018.

Die Digitalisierung der Arbeitswelt in der Produktentstehung

Marc Foullois | Michael Bansmann | Lars Wöste | Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM
Dominik Bentler | Lisa Mlekus | Agnieszka Paruzel | Universität Bielefeld, Abteilung für Psychologie
Sascha Jenderny | Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung – Institutsteil Industrielle Automation IOSB-INA

Abstract

Das Forschungsvorhaben »IviPep – Instrumentarium zur Gestaltung individualisierter virtueller Produktentstehungsprozesse in der Industrie 4.0« wird im Rahmen des Programms »Zukunft der Arbeit« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert. Ziel ist die Entwicklung eines intelligenten Instrumentariums zur menschengerechten Gestaltung der digitalen Arbeitswelt bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung der Produktentstehung. In fünf unterschiedlichen Pilotprojekten werden mit Unternehmen die Anforderungen an das Instrumentarium aus der Praxis abgeleitet und in Piloten zur Gestaltung der Arbeitswelt von morgen erprobt. Die Ergebnisse können mittels eines Quick-Checks auf jedes Unternehmen zugeschnitten werden.

In diesem Beitrag werden zwei Anwendungsszenarien in der industriellen Praxis vorgestellt. Dies ist zum einen der sogenannte »Mixed-Mock-Up« in der Produktionssystemplanung, der im Pilotprojekt des Automobilzulieferers HELLA GmbH & Co. KGaA erforscht wird. Zum anderen ein Dienstleistungssystem zum Konformitätsmanagement, welches Gegenstand des Pilotprojekts des Unternehmens Hanning Elektro-Werke GmbH & Co. KG ist.

Einleitung und Motivation

Alle Bereiche unseres Lebens werden von digitalen Transformationsprozessen verändert. Insbesondere ist auch die Zukunft der Arbeit durch die Digitalisierung geprägt. Die gestiegene Leistungsfähigkeit der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) hat faszinierende Möglichkeiten für die Gestaltung technischer Systeme geschaffen, sog. Intelligente Technische Systeme oder auch cyber-physischer Systeme (Geisberger et al. 2012). Ebenso haben sich durch die IKT auch große Potenziale zur Leistungssteigerung der Unternehmensprozesse ergeben. Neben der vielfach erforschten Produktionsarbeit ist hiervon zunehmend die Wissensarbeit betroffen. Begriffe wie Arbeit 4.0 oder digitalisierte Arbeitswelten bringen dies zum Ausdruck (Neugebauer 2018) (vgl. dazu Neugebauer 2018; NASEM 2017).

In der industriellen Praxis lässt sich der Einzug digitaler Technologien oftmals in Form von anwendungsfallspezifischen Pilotprojekten beobachten: So kann zum Beispiel durch den Einsatz von Datenbrillen in der Produktion ein sog. Remote Experte eingebunden werden. Dieser kann über eine akustische Anbindung detailliertes Fachwissen übermitteln (vgl. dazu Neugebauer 2018, Wu et al. 2014). Im Folgenden werden diese unter dem Begriff »Arbeit 4.0 Anwendungsszenarien«

Abbildung 1: IviPep Schaubild

zusammengefasst. Diese Anwendungsszenarien werden meist aufgrund spezifischer Nutzenpotenziale induziert. Diese und deren Auswirkungen sind dabei sehr vielfältig, da diese immer im soziotechnischen Spannungsfeld von Mensch, Technik und Organisation interagieren. Sowohl Prozesse und Strukturen produzierender Industrieunternehmen als auch Tätigkeiten, Aufgaben und Kompetenzen der Handlungspersonen sind an die neuen Anforderungen anzupassen (Porter et al. 2015, Grundke et al. 2017).

Ziel des Forschungsvorhabens IviPep ist daher die humangerechte Gestaltung der digitalisierten Arbeitswelt bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung der Produktentstehungsprozesse. Hierzu wird ein Instrumentarium zur Gestaltung individualisierter virtueller Produktentstehungsprozesse in der Industrie 4.0 – IviPep entwickelt. Das Instrumentarium soll die schrittweise Reorganisation der Arbeit in der Produktentstehung ermöglichen. Dabei sollen die Potenziale verfügbarer Technologien zur Unterstützung der Arbeit und zur digitalisierten Zusammenarbeit im Spannungsfeld von Mensch, Organisation und Technik optimal ausgeschöpft werden. Hierdurch wird ein nachhaltiger Mehrwert für Mensch und Unternehmen geschaffen.

Arbeit 4.0 Anwendungsszenarien in der industriellen Praxis

Im Rahmen des Projekts »IviPep – Instrumentarium zur Gestaltung individualisierter virtueller Produktentstehungsprozesse in der Industrie 4.0« wird ein intelligentes Instrumentarium zur menschengerechten Gestaltung der digitalen Arbeitswelt bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung der Produktentstehung entwickelt. In vier Pilotprojekten werden unterschiedliche Arbeit 4.0-Anwendungsszenarien zur Gestaltung der digitalisierten Arbeitswelt von morgen untersucht und erprobt. Im Folgenden werden zwei Arbeit 4.0-Anwendungsszenarien aus dem industriellen Kontext vorgestellt. Hierzu wird zunächst auf die Ausgangssituation und die Zielsetzung im Unternehmen eingegangen. In einem zweiten Schritt wird der Lösungsansatz in Form eines Arbeit 4.0-Anwendungsszenarios beschrieben. Das Verbundprojekt »IviPep« wird im Rahmen des Programms »Zukunft der Arbeit« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert.

IviPep

Arbeit 4.0 in der Produktentstehung

Instrumentarium zur Gestaltung individualisierter virtueller Produktentstehungsprozesse in der Industrie 4.0

Partner

- **Fraunhofer IEM**
  Digitalisierter Produktentstehungsprozess auf Basis von Szenarien digitalisierter Arbeit
- **Fraunhofer IOSB-INA**
  Mensch-Technik-Interaktion innerhalb von Szenarien digitalisierter Arbeit
- **Univesität Bielefeld Arbeits- und Organisationspsychologie**
  Arbeitspsychologische Kosten-Nutzen-Analyse von Szenarien digitalisierter Arbeit
- **Diebold Nixdorf AG**
  Intelligenter Entwicklungsansatz für intelligente technische Systeme
- **Hella GmbH & Co. KGaA**
  Mixed Mock-Up zur Produktionssystemplanung
- **Invent GmbH, Braunschweig**
  Digitales Werkzeug für die Entwicklung von Satellitenstrukturen
- **Hanning Elektro-Werke GmbH & Co. KG**
  Dienstleitungssytem für die Zulassung von Elektromotoren
- **myview systems GmbH**
  Vernetzte Wissensplattform für das IviPep-Instrumentarium

www.ivipep.de

»Mixed-Mock-Up« in der Produktionssystemplanung

In der Produktionssystemplanung verwenden Unternehmen häufig die Methode des Cardboard Engineerings für die Beantwortung wichtiger Fragen zum Thema Arbeitsplatzgestaltung und Ergonomie. Beim Cardboard Engineering wird systematisch in interdisziplinären Teams ein Modell eines Produktionssystems (z. B. einer Fertigungsinsel) aus Pappe hergestellt (Dombrowski 2015). Mit diesem Modell und einem Prototyp des zu produzierenden Produkts kann der Produktionsprozess bzw. der Montageprozess simuliert werden. Wichtige Fragen der Montage können somit diskutiert, Fehlkonstruktionen von Beginn an ausgeschlossen und Bedürfnisse der Mitarbeitenden berücksichtigt werden. Beispiele für solche Fragestellungen sind: Ist der Arbeitsplatz ergonomiegerecht gestaltet? Sind alle notwendigen Werkzeuge und Einzelteile im Blick und in greifbarer Nähe? Während der Entwicklung des Produkts kann mit der Methode des Cardboard Engineerings somit frühzeitig mit der Entwicklung der dazugehörigen Produktionssysteme begonnen werden.

Die fortschreitende Digitalisierung ermöglicht es nun die Methode des Cardboard Engineerings zu erweitern. Die Herausforderung bestand bisher darin, dass physische Prototypen und Bauteile benötigt wurden. Diese sind zeit- und kostenintensiv herzustellen und verändern sich in der Entwicklung fortlaufend. Durch die Möglichkeit aktuelle Konstruktionsstände virtuell und somit ohne physische Bauteile darzustellen, kann das Cardboard Engineering erweitert werden. Dies führt zu dem Arbeit 4.0-Anwendungsszenario »Mixed-Mock-Up«.

Im Projekt IviPep erprobt der international operierende Automobilzulieferer für Lichttechnik und Elektronikprodukte HELLA GmbH & Co. KGaA das Arbeit 4.0-Anwendungsszenario »Mixed-Mock-Up«. Ziel ist es, das digitale Abbild des aktuellen Produkts in den Papp-Montagearbeitsplatz einzublenden und so die Produktionssystemplanung weiter mit der Produktentwicklung zu parallelisieren. Dadurch kann zum einen die time-to-market verkürzt werden und zum anderen können notwendige Konstruktionsanpassungen frühzeitig erkannt werden.

Dabei wird das Abbild des Produkts mit der Technologie Augmented Reality (AR) erzeugt und mit dem Pappaufbau des Produktionsarbeitsplatzes verknüpft. Die Abbilder des Produkts und der unterschiedlichen zu montierenden Komponenten werden mittels einer AR fähigen Datenbrille erzeugt. Die Abbilder lassen sich über Hand-Tracker im Raum bewegen. Die Kombination von Brille und Hand-Tracker ermöglicht es, die Bewegungsabläufe eines Montageprozesses zu simulieren.

Die Produktionssystemplanung wird von einem interdisziplinären Team durchgeführt. Bewegungsabläufe, wie beispielsweise die Entnahme von Schrauben aus einem Kasten oder Positionen von Werkzeugen und Bauteilen, werden im Team diskutiert und getestet. Ein Teammitglied trägt eine AR-Brille. Die anderen Teammitglieder können das Sichtfeld und die Bewegungsabläufe auf einem Bildschirm verfolgen. Dadurch sind auch standortübergreifende Workshops zur Montagesystemplanung möglich.

Dienstleistungssystem zum Konformitätsmanagement

Durch die zunehmende Globalisierung wird die Vernetzung von Kunden, Herstellern und Lieferanten komplexer (Porter 1989). Diese Vernetzung und die steigende Zahl von Absatzmärkten stellen enorme Anforderungen an das Konformitätsmanagement eines Unternehmens. Für angebotene Produkte muss das Unternehmen jederzeit aktuelle Angaben über evtl. enthaltene Schadstoffe machen können (Schlagowski 2015). Dabei haben Kunden und Absatzmärkte unterschiedliche Vorgaben und Grenzwerte für Inhaltsstoffe. Darüber hinaus gibt es noch nationale Bestimmungen und Gesetze, die Anforderungen an das Konformitätsmanagement stellen.

Abbildung 2: Mixed Mock-Up in der Produktionssystemplanung

Aktuelle Ansätze sehen eine Aggregation der Informationen über Inhaltsstoffe von Produkten von unten (Sub-Lieferanten) nach oben (Anbieter) vor. Diese Informationen werden heutzutage meistens in Excel-Listen mit mehreren hundert bis mehreren tausend Zeilen dokumentiert. Die Informationssuche und die Pflege der Liste stellt somit eine enorme zeitliche Herausforderung dar. Hieraus ergeben sich Potenziale zur effizienten Gestaltung des Konformitätsmanagements.

Das Unternehmen Hanning Elektro-Werke GmbH & Co. KG erforscht im Forschungsvorhaben »IviPep« einen solchen Anwendungsfall. Der Lösungsansatz fokussiert ein Konformitätsmanagement mithilfe einer Graphdatenbank mit dem Ziel, alle für die Bestätigung von Konformitäten notwendigen Daten in einem konsistenten Datenmodell zu verwalten (Single Source of Truth). Dies ermöglicht ein hohes Maß an Transparenz und Komfort bei der Erstellung von kunden- und produktspezifischen Konformitätserklärungen. Eine Graphdatenbank in Kombination mit einer sinnvollen Verknüpfung der Informationselemente (Mitarbeiter, Projekt, Produkt, Komponenten und Substanzen) lässt sich problemlos erweitern und bietet somit ein hohes Maß an Flexibilität. Über die Einbindung in den Dienstleistungsprozess des Konformitätsmanagements können Kundenanfragen bezüglich der Produktsicherheit effizient bearbeitet werden.

Bei der Erarbeitung des Lösungsansatzes wurden weiterführende Anwendungsfälle für eine solche Wissensdatenbank

identifiziert. Beispielsweise kann darüber analysiert werden, welcher Mitarbeitende Erfahrung mit einer bestimmten Art von Projekten hat, sodass dieser als Ansprechpartner zu einem bestimmten Thema dienen kann.

Stand des Forschungsvorhabens

Das Forschungsvorhaben hat zwei Kernaspekte. Der eine ist die Zusammenarbeit in den Pilotprojekten und der damit verbundenen Erarbeitung von Lösungen im industriellen Kontext. Der zweite ist die Erarbeitung eines Katalogs von Arbeit 4.0-Anwendungsszenarien, welcher unter anderem verknüpft mit einer Auswahlsystematik das Instrumentarium bildet. Unternehmen haben die Möglichkeit mittels des Instrumentariums für ihre individuellen Herausforderungen passende Anwendungsszenarien auszuwählen und die damit verbundenen Auswirkungen im soziotechnischen Spannungsfeld zu erfahren.

Aktuell wurden hierfür bereits über 60 Anwendungsszenarien identifiziert. Die Anwendungsszenarien werden anhand eines Kriterienkatalogs bewertet. Diese Bewertung bildet den Nutzen, Aufwand und die Auswirkungen des jeweiligen Szenarios ab. Die Darstellung erfolgt mittels eines Steckbriefs, der die wesentlichen Charakteristika eines bestimmten Szenarios übersichtlich darstellt. Der Kriterienkatalog sowie die Steckbriefe dienen als Vorlagen für die Darstellung im eigentlichen Instrumentarium sowie als Grundlage für die Befragung in der Auswahlsystematik. Das Instrumentarium befindet sich derzeit in einem Prototypenstatus, der mit einigen Beispieldaten gepflegt ist.

Ausblick auf weitere Forschungsarbeit

Das Forschungsvorhaben IviPep befindet sich aktuell im letzten Projektjahr. Hier geht es vor allem darum die Erkenntnisse sowohl in den Pilotprojekten als auch bei den Forschungspartnern abzuschließen und für den Breitentransfer aufzubereiten. In den Unternehmen ist ein wesentlicher Bestandteil die Qualifizierung der Mitarbeitenden zu den Themen des Forschungsvorhabens. Aus diesem Grund werden Schulungsbedarfe identifiziert und entsprechend durchgeführt. Zusätzlich werden die Auswirkungen der pilotierten Anwendungsszenarien durch Befragungen der Mitarbeitenden in Erfahrung gebracht. Diese können dann mit den Befragungen vor dem Anwendungsszenario verglichen werden. Im Fokus steht darüber hinaus die Fertigstellung des Instrumentariums. Hierzu wird der Umfang der Arbeit 4.0-Anwendungsszenarien erweitert, um den größtmöglichen Nutzen für externe Unternehmen zu generieren.

Literatur

Dombrowski, U. (Ed.). (2015). Lean Development: Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen. Springer, Berlin

Geisberger, E.; Broy, M. (Hrsg.) (2012) agendaCPS – Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, München

Grundke, R.; Jamet, S.; Kalamova, M.; Keslair, F.; Squicciarini, M. (2017) Skills and global value chains: A characterization. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2017/05. OECD Publishing, Paris

NASEM – The National Academies Of Sciences, Engineering, Medicine (Hrsg.) (2017) Information Technology and the U.S. Workforce. Where Are We and Where Do We Go from Here?, The National Academies Press

Neugebauer, R. (Hrsg.) (2018) Digitalisierung. Schlüsseltechnologien für Wirtschaft und Gesellschaft, Springer, Berlin

Porter M.E. (1989) Der Wettbewerb auf globalen Märkten: Ein Rahmenkonzept. In: Porter M.E. Globaler Wettbewerb. Gabler Verlag, Wiesbaden

Porter, M.; Heppelmann, J. (2015) How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. In: Harvard Business Review

Schlagowski, H. (2015) Technische Dokumentation im Maschinen- und Anlagenbau: Anforderungen. Beuth Verlag, Berlin

Wu, Z., Sekar, R., Hsieh, S.-J. (2014) Study of factors impacting remote diagnosis performance on a PLC based automated system. Journal of Manufacturing Systems. 33(4), 589–603

Montexas4.0 – Erforschen von innovativen Formen der assistenzgestützten Montagearbeit

Sven Hinrichsen | Sven Bendzioch | Alexander Nikolenko | Philip Sehr | Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Manfred Bornewasser | Dominic Bläsing | Universität Greifswald

Abstract

Im Projekt »Montexas4.0« werden innovative Formen der assistenzgestützten Montagearbeit erforscht, prototypisch umgesetzt und erprobt. Dabei werden wirtschaftliche und humanorientierte Gestaltungskriterien gleichermaßen berücksichtigt. Im Rahmen des Beitrages werden die Potenziale assistenzgestützter Montagearbeit anhand einer Fallstudie aus dem Projekt erörtert. Die Fallstudie zeigt, dass die variantenreiche Montage hohe Anforderungen im mentalen Bereich stellt, die zu einem sog. Overload führen können. Dieser Zustand ist dadurch geprägt, dass die verfügbaren kognitiven Ressourcen nicht den Anforderungen entsprechen und zu Fehlern führen. Dem kann durch informatorische Assistenzsysteme vorgebeugt werden, wobei zu beachten ist, dass diese Assistenzsysteme Akzeptanz finden müssen.

Einleitung

Infolge der steigenden Anzahl an Bauteilen und Produktvarianten – verbunden mit einer hohen Dynamik an Produktänderungen – werden Produkte trotz der fortschreitenden Automatisierungstechnik vielfach manuell – unter Ausnutzung der motorischen und kognitiven Ressourcen des Beschäftigten – montiert (z. B. Zäh et al. 2007). Für den Beschäftigten führt diese Entwicklung in Summe zu einer wahrnehmbaren Komplexitätssteigerung und damit tendenziell auch zu einer höheren kognitiven Beanspruchung (Bornewasser/Wegge 2018). Diese resultiert vorwiegend daraus, dass das herkömmliche Informationsmanagement in der Montage mit der aufgezeigten Entwicklung nicht Schritt hält. Es sind immer mehr Auswahl- und Entscheidungsprozesse seitens der Beschäftigten zu durchlaufen, ohne dass es in der betrieblichen Praxis bisher zu einer deutlichen Verbesserung der informatorischen Gestaltung von manuellen Montagesystemen kommt. Diese Defizite im Informationsmanagement führen zu einer geringen Produktivität, Qualitätsmängeln und damit zu höheren Kosten. Einen Lösungsansatz bieten innovative informatorische Montageassistenzsysteme. Mit ihnen werden Beschäftigte je nach Kompetenz und Erfahrung aufgabenbezogen angeleitet und unterstützt (z. B. Fast-Berglund et al. 2013, Hold et al. 2016, Bendzioch et al. 2018).

Ausgehend von den dargelegten Herausforderungen – zunehmende Komplexität und wachsende kognitive Beanspruchung – werden im Verbundprojekt »Montexas4.0« gemeinsam mit betrieblichen Partnern neue Formen assistenzgestützter Montagearbeit erforscht, prototypisch umgesetzt und im Hinblick auf wirtschaftliche und humanorientierte Kriterien erprobt. Im Ergebnis wird ein Leitfaden zur Einführung von informatorischen Assistenzsystemen auf Basis mehrerer Feld- und Laborstudien entwickelt. Im Rahmen des vorliegenden Beitrages wird eine Fallstudie vorgestellt. Gegenstand der Fallstudie ist die anforderungsgerechte Entwicklung und Implementierung eines Assistenzsystems. Bei dem Unternehmen handelt es sich um einen Hersteller von LKW-Aufbauten, welcher über große manuelle Montagebereiche und eine variantenreiche Produktpalette verfügt. In der Fallstudie werden sowohl Belastungsdimensionen und Beanspruchungen als auch wirtschaftliche Effekte einer Einführung eines informatorischen Assistenzsystems aufgezeigt.

Untersuchungen zur Belastung und Beanspruchung

Arbeitssysteme stellen Anforderungen körperlicher und kognitiver Art an Beschäftigte, die diese über verschiedene Stufen der Perzeption, der Kognition und der Performanz hinweg verarbeiten, um sie in wertschöpfende Arbeitsleistung umzusetzen. In diesem Sinne wird in der deutschen Arbeitspsychologie von externer Belastung und interner Beanspruchung gesprochen, in der angelsächsischen Literatur wird hingegen auf Demand und Resources verwiesen, die je nach Ausmaß der Nachfrage und Nutzung die sog. Workload bestimmen, der eine Beschäftigte oder ein Beschäftigter ausgesetzt ist (Young et al. 2015; Wickens 2008). Diese Workload nimmt zu, d. h.. der Zugriff auf mentale Ressourcen wird stärker, wenn die Komplexität der Montagearbeit anwächst. Die Workload kann gesenkt werden, wenn z. B. informatorische Assistenzsysteme etwa bei Auswahlentscheidungen zwischen verschiedenen Teilen oder Werkzeugen Unterstützung leisten (Bornewasser et al. 2018). Das Ausmaß der Workload kann dabei über verschiedene objektive Maße erfasst werden. Im Projekt Montexas4.0 werden neben physiologischen (HRV)

und okulomotorischen Maßen (Pupillendilatation) zusätzlich auch Skalen zur subjektiven Einschätzung von Beanspruchungen eingesetzt (NASA-TLX).

In einer ersten Feldstudie wurden Beschäftigte in der sog. Hilfsrahmenmontage hinsichtlich ihres Arbeitsverhaltens beobachtet und ein Aktivitätenprofil erstellt (Abbildung 1). Dieses Profil zeigt auf einem Zeitstrahl die unterschiedlichen Montagetätigkeiten auf, die mit der Hilfsrahmenmontage über verschiedene Varianten hinweg verknüpft sind. Parallel dazu erfolgte eine Erfassung physiologischer Parameter der Herzaktivität mittels dreier Elektroden mit einer Abtastrate von 256 Hz. Ferner wurden Bewegungsparameter über Inertialsensoren erfasst. Die Auswertung der aufgezeigten Herzaktivitäten erfolgte mittels des sog. rrHRV-Maßes, welches die prozentualen Unterschiede aufeinander folgender RR-Intervalle beschreibt (Bläsing 2018). Abbildung 1 gibt den Verlauf der Herzrate sowie zugeordnet die Bewegungsaktivitäten wieder.

Erkennbar sind deutliche Schwankungen der Herzrate und der Aktivitäten über den Arbeitstag hinweg, wobei unklar bleibt, welche Anteile der Variabilität auf mentale und auf physische Beanspruchungen verweisen. Um weitere Studien zur Hilfsrahmenmontage durchführen zu können, wurde im Labor eine Rekonstruktion der Montageaufbauten im Maßstab 1:4 installiert. In einer ersten Laborstudie werden aktuell Probanden mit vergleichbaren Montageaufgaben konfrontiert (Anordnen von Querträgern, Vermessen von Abständen, Auswahl von Werkzeugen, Auswahl von Schrauben, etc.), bei denen je nach Komplexitätsgrad unterschiedlich viele Auswahlentscheidungen unter Zeitdruck zu treffen sind. Angenommen wird, dass die Workload entsprechend des Komplexitätsgrades zunimmt. Gemessen wird die Workload neben EKG-Maßen zusätzlich mittels des Parameters der Pupillendilatation. Vorläufige Befunde bestätigen die Annahme, geben aber auch viele Bewegungsartefakte zu erkennen. Von daher wird in einer zweiten Laborstudie weitgehend darauf verzichtet, konkrete motorische Montagetätigkeiten durchführen zu lassen (z. B. Träger sauber verschrauben, was für ungeübte Probanden eine erhebliche Herausforderung darstellt). Stattdessen werden

MONTEXAS 4.0
Exzellente Montage in der Industrie 4.0

Exzellente Montage im Kontext der Industrie 4.0 – wirtschaftlich und kompetenzförderlich

Partner

- **Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe**
  Partizipative Forschung und Entwicklung eines Praxisleitfadens zur bedarfsgerechten Auswahl, Konfiguration und Nutzung informatorischer Assistenzsysteme
- **Universität Greifswald – Institut für Psychologie**
  Erforschung von lern- und gesundheitsförderlichen Gestaltungsansätzen im Kontext der assistenzgestützten Montagearbeit
- **Homag Kantentechnik GmbH**
  Erprobung von unterschiedlichen Assistenzsystemen in der Montage zur Optimierung der Arbeitsprozesse und der Arbeitsorganisation
- **Spier GmbH & Co. Fahrzeugwerk KG**
  Optimierung der Fahrzeugmontage und betrieblicher Kompetenzentwicklung durch den Einsatz von Montageassistenzsystemen

www.montexas40.de

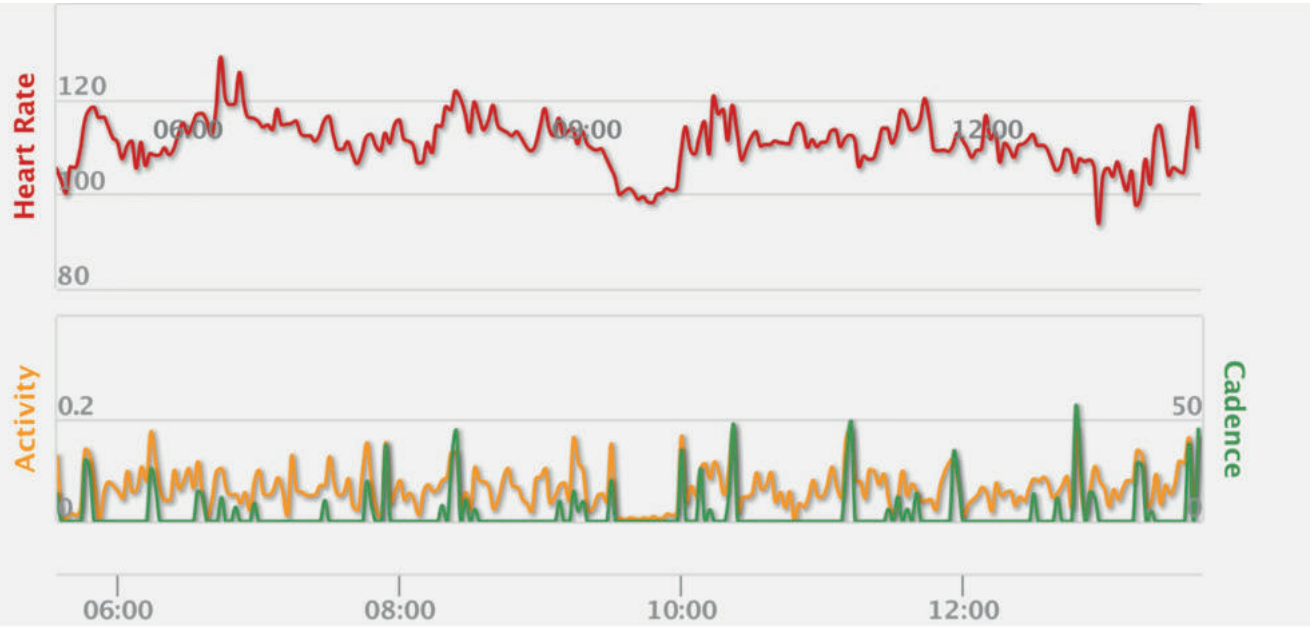


Abbildung 1: Ergebnisse EKG Messung Hilfsrahmenmontage (eigene Darstellung).

gezielt die kognitiven Leistungen im Montageprozess fokussiert. In beiden Studien wird auch der Einsatz unterschiedlicher Assistenzsysteme erprobt und auf Reduktionen der Workload hin untersucht. Erwartet wird dabei, dass informatorische Assistenzsysteme generell zu Reduktionen der Workload beitragen, dass sich aber insbesondere bei hochkomplexen Anforderungen stärkere Reduktionen einstellen.

Implementierung eines informatorischen Assistenzsystems

Durch die im Arbeitssystem »Hilfsrahmenmontage« durchgeführten Arbeits- und Zeitstudien konnten mehrere Informationsdefizite identifiziert werden (Hinrichsen/Bendzioch 2018): (1) Benötigte Informationen fehlen im Montagesystem. (2) Es werden unnötige Informationen dargestellt. (3) Informationen werden zum falschen Zeitpunkt und in der falschen Menge bereitgestellt. (4) Informationen sind nicht aktuell und/ oder (5) nicht so aufbereitet, dass diese ohne Schwierigkeiten vom Beschäftigten aufgenommen und verarbeitet werden können. Auf Basis der dargelegten Probleme in der Informationsbereitstellung und den durchgeführten Zeitstudien wurde geschätzt, dass mit der Einführung eines Assistenzsystems die Auftragszeit um bis zu 13 Prozent reduziert werden kann. Bei einer durchschnittlichen Montagezeit von 54 Minuten pro Hilfsrahmen ließen sich somit bis zu sieben Minuten der Auftragszeit einsparen (ebd.). Um dieses Potenzial zu erschließen, wurden aus den Ergebnissen der durchgeführten Studien Anforderungen an die Entwicklung eines Assistenzsystems abgeleitet und umgesetzt. Demzufolge kann das Assistenzsystem automatisch die Aufträge nach ihrer Priorität sortieren, die entsprechende Konstruktionszeichnung aufrufen und dem Mitarbeiter nur die relevanten Informationen anzeigen (Nikolenko et al. 2019). Die Gestaltung des Assistenzsystems basiert dabei auf einem benutzerzentrierten Entwicklungsprozess, der sich an den Bedürfnissen der Mitarbeiter der Hilfsrahmenmontage orientiert. Die Benutzeroberfläche des entwickelten Assistenzsystems ist in zwei Bereiche unterteilt (Abbildung 2) (ebd.): Auftragsinformationen (A) und Konstruktionsinformationen (B). Beide Bereiche sind für unterschiedliche Arbeitsschritte ausgelegt. Teil A ermöglicht es,

u. a. die Auftragsinformationen einzusehen und den nächsten Auftrag auszuwählen. Bei diesem Schritt befindet sich der Mitarbeiter direkt am Bildschirm. In diesem Zusammenhang soll auch der Bildschirm des bestehenden Computer-Terminals durch einen größeren ersetzt werden, so dass alle Informationen auch aus größerer Entfernung sichtbar sind. Teil B besteht aus einer Seitenansicht und einer Draufsicht des zu montierenden Produktes mit entsprechenden Informationen (ebd.).

Zur Evaluierung des entwickelten Assistenzsystems wurden erneut Arbeits- und Zeitstudien durchgeführt. Bei der Studie ist insbesondere aufgefallen, dass die Zeiten zur Informationsbeschaffung weitestgehend entfallen. Mit Hilfe des entwickelten Assistenzsystems kann die durchschnittliche Montagezeit von 54 Minuten auf 49 Minuten reduziert werden. Darüber hinaus konnte auch die Streuung der Auftragszeiten verringert werden. Die Usability wurde von den Mitarbeitern im Arbeitssystem mit 77,5 Punkten anhand des SUS-Fragebogens (System Usability Scala) als gut bewertet (Nikolenko et al. 2019). Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung des entwickelten Assistenzsystems sollen weitere Potenziale erschlossen werden.

Ausblick

Die bisher vorliegenden, vorläufigen Studienbefunde bestätigen zumindest in Ansätzen die Ausgangsannahmen des Verbundprojekts Montexas4.0. Die variantenreiche Montage stellt höhere Anforderungen im mentalen Bereich, die insbesondere bei Zeitdruck rasch zu einem sog. Overload führen können. Dieser Zustand ist dadurch geprägt, dass die verfügbaren kognitiven Ressourcen nicht den Anforderungen entsprechen und zu Fehlern führen. Dem kann durch informatorische Assistenzsysteme vorgebeugt werden, wobei allerdings zu beachten ist, dass diese Assistenzsysteme Akzeptanz finden müssen und nicht dazu führen dürfen, dass es zu aufmerksamkeitsbeeinträchtigen Zuständen des Underload kommt. Erste Gestaltungsempfehlungen für informatorische Assistenzsysteme finden sich bei Bornewasser et al. 2018. Es wird bei zukünftigen Feld- und Laboruntersuchungen

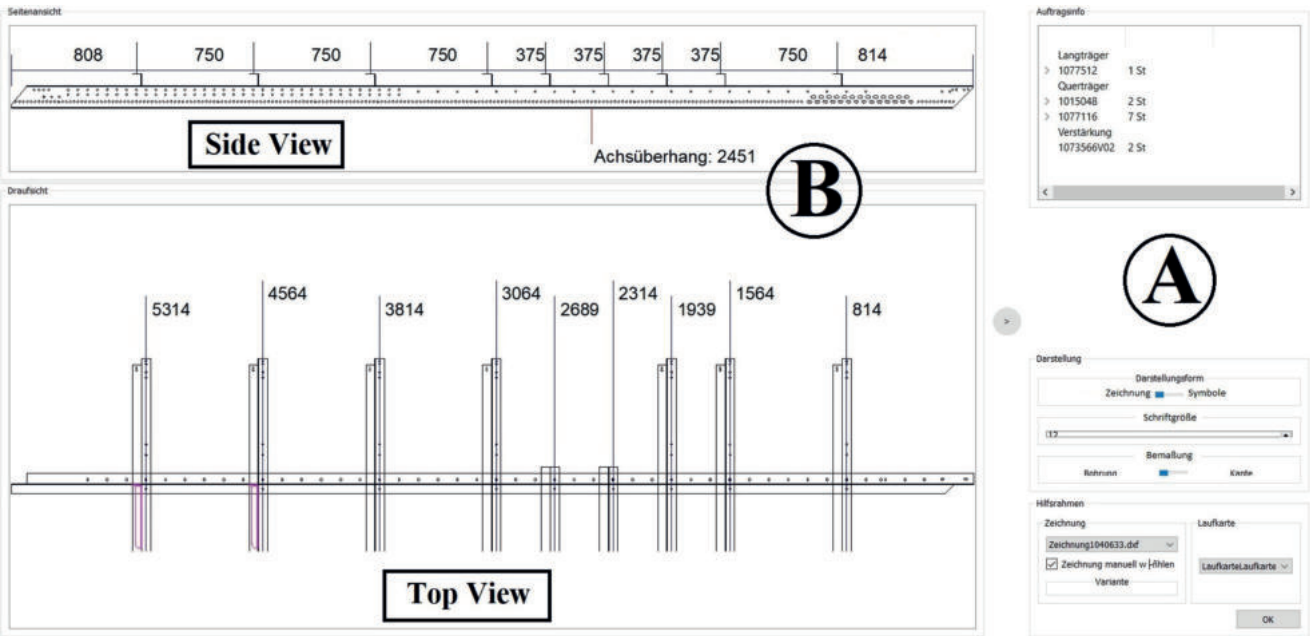


Abbildung 2: Benutzeroberfläche des entwickelten informatorischen Assistenzsystems (Nikolenko et al. 2019)

darauf ankommen, den Punkt genauer auszutarieren, an dem komplexe Montage bei erfahrenen und weniger erfahrenen Beschäftigten zu dauerhaft hoher Workload führt, die dann auch den Einsatz informatorischer Assistenzsysteme sowohl unter Aspekten der Humanität als auch der Produktivität rechtfertigt.

Literatur

Bendzioch, Sven; Hinrichsen, Sven; Winter, Marius; Adrian, Benjamin; Bornewasser, Manfred: Wirtschaftliche und human-orientierte Einsatzpotenziale von Montageassistenzsystemen. In: Bericht zum 64. Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft 21.02.–23.02.2018 in Frankfurt, Germany, GfA-Press, Dortmund, 2018, B.5.2

Bläsing, Dominic: Entspannung durch Atmung – Messung objektiver Stress- und Entspannungsparameter im Feldversuch. In: Bornewasser, M., Wegge, J. (Hrsg.): Wirtschaftspsychologie – Fortschritt der Stressdiagnostik und –prävention. 20 (2018) 01, Pabst Science Publishers, S. 12–22.

Bornewasser, Manfred; Wegge, Jürgen: Moderne Stressdiagnostik am Arbeitsplatz – theoretische und methodische Fortschritte. In: Wirtschaftspsychologie – Fortschritt der Stressdiagnostik und –prävention. 20 (2018) 01, Pabst Science Publishers, S. 3–11.

Bornewasser, Manfred; Bläsing, Dominic, Hinrichsen, Sven: Informatorische Assistenzsysteme in der manuellen Montage: Ein nützliches Werkzeug zur Reduktion mentaler Beanspruchung?. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft. Springer, Heidelberg, 72 (2018) 4, S. 264–275.

Fast-Berglund, Asa; Fässberg, Tommy; Hellman, Filip; Davidsson, Anna; Stahre, Johan: Relations between complexity, quality and cognitive automation in mixed-model assembly. Journal of manufacturing systems, 32 (2013) 3, pp. 449–455.

Hinrichsen, Sven; Bendzioch, Sven: How digital assistance systems improve work productivity in assembly. In: Nunes, I. (Hrsg.): Advances in human factors and systems interaction AHFE 2018. Advances in intelligent systems and computing, Bd. 781. Springer, Cham, 2018, pp. 332–342.

Hold, Philipp; Ranz, Fabian; Sihn, Wilfried: Konzeption eines MTM-basierten Bewertungsmodells für digitalen Assistenzbedarf in der cyberphysischen Montage. In: Christopher Marc Schlick (Hrsg.): Megatrend Digitalisierung – Potenziale der Arbeits- und Betriebsorganisation. GITO mbH Verlag, Berlin, 2016, S. 295–322.

Nikolenko, Alexander; Sehr, Philip; Hinrichsen, Sven; Bendzioch, Sven: Digital Assembly Assistance Systems – A Case Study In: Nunes, I. (Hrsg.): Advances in human factors and systems interaction AHFE 2019. Advances in intelligent systems and computing. Springer, Cham 2019 (im Druck)

Wickens, Christopher D.: Multiple resources and mental workload. Human Factors, 50 (2008) 3, pp. 449–455.

Young, Mark S.; Brookhuis, Karel A.; Wickens, Christopher D; Hancock, Peter A.: State of science: Mental workload in ergonomics. Ergonomics, 58 (2015) 1, S. 1–17.

Zäh, Michael F.; Wiesbeck, Mathey; Engstler, Florian; Friesdorf, Florian; Schubö, Anna; Stork, Sonja; Bannat, Alexander; Wallhoff, Frank: Kognitive Assistenzsysteme in der manuellen Montage. In: wt Werkstattstechnik online. 97 (2007) 9, Springer-VDI, S. 644–650.

Montexas4.0 – Erforschen von innovativen Formen der assistenzgestützten Montagearbeit

Präventiv, partizipativ und passgenau
Nachhaltige Sicherheitskultur als Transformationsansatz für Industrie 4.0 in KMU

Anna Borg | CBM GmbH | Achim Buschmeyer | DERICHS u KONERTZ GmbH u Co. KG
Claas Digmayer | TLTK/HCIC RWTH Aachen University | Cornelia Hahn | DERICHS u KONERTZ GmbH u Co. KG |
Eva-Maria Jakobs | TLTK/HCIC RWTH Aachen University | Johanna Kluge | COMM/HCIC RWTH Aachen University |
Jonathan Reinartz | FIR e.V. an der RWTH Aachen University | Jan Westerbarkey | Westaflex GmbH

Abstract

Das Ziel des Verbundvorhabens SiTra4.0 ist es, die für die Digitalisierung notwendigen Veränderungen im Unternehmen zu identifizieren und einen Veränderungsprozess hin zu einer präventiv wirksamen Sicherheitskultur (Präventionskultur) zu etablieren. Damit wird es kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ermöglicht, den Wandel aktiv und unter Einbeziehung ihrer Mitarbeitenden erfolgreich zu gestalten. Das Verbundvorhaben betrachtet exemplarisch zwei Industriezweige mit ihren branchenspezifischen Herausforderungen bei der digitalen Transformation: Metallverarbeitende Produktion und Baubranche. In diesem Beitrag werden die Use Cases der Unternehmenspartner sowie die bisherigen Erkenntnisse aus den Perspektiven Sicherheit (Arbeits- und Gesundheitsschutz), Transformation und Mitarbeitende für die Entwicklung einer «Sicherheitskultur 4.0" vorgestellt.

Unternehmerische Herausforderungen der Digitalisierung

Digitalisierung ist geprägt durch dynamische, vernetzte Arbeitsformen und bedeutet einen Eingriff in die Strukturen und Prozesse eines Unternehmens. Unternehmens- und Sicherheitskultur als verhaltensbestimmendes Element bieten einen guten Hebel, Veränderungen wie die digitale Transformation, erfolgreich im Unternehmen umzusetzen. Fasst man Sicherheitskultur als Teil der Unternehmenskultur im Sinne eines Konzepts, das Werte und Maßstäbe gemeinsamen Handelns im Sinne sicheren und gesunden Arbeitens festlegt und Normen für gute Arbeit generiert (Elke 2001; Guldenmund 2016), kann Sicherheitskultur als Chance für den digitalen Wandel im Unternehmen nutzbar gemacht werden (Borg et al. 2018). Ansätze zur Digitalisierung der Wirtschaft fokussieren technische Aspekte. SiTra4.0 erweitert diese Perspektive durch die Entwicklung eines Transformationsansatzes für die Etablierung eines Sicherheitskulturkonzeptes als maßgeblichen Erfolgsfaktor für die Umsetzung von Industrie 4.0 in KMU. Der Ansatz hilft Unternehmen, Ressourcen und Barrieren des Arbeitens in der digitalisierten Welt zu identifizieren, mit den Mitarbeitenden ein passgenaues Sicherheitskulturkonzept zu entwickeln und dieses durch konkrete Maßnahmen zu stützen.

Use Cases im Verbundvorhaben SiTra4.0

Zur Erreichung der oben genannten Ziele des Verbundvorhabens haben die Projektbeteiligten ein Use-Case-orientiertes Vorgehen gewählt. In iterativen Schritten wird mit Hilfe der beiden Unternehmenspartner Westaflex (metallverarbeitende Industrie) und DERICHS u KONERTZ (Baubranche) anhand von konkreten Anwendungsfällen der in Abbildung 1 dargestellten Vorgehensweise umgesetzt. Auf diese Weise können branchentypische Ergebnisse generiert werden, die generalisierbar und damit auch auf andere KMU übertragbar sind.

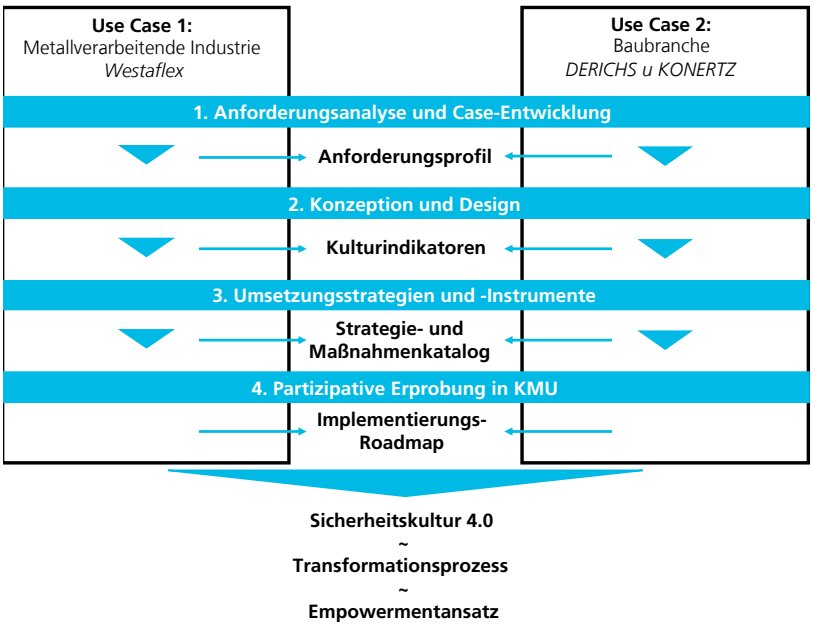


Abbildung 1: Use-Case-orientierte Vorgehensweise im Verbundvorhaben SiTra4.0 (eigene Darstellung)

Use Case: Metallverarbeitende Industrie
Arbeitsschutz bedeutet Risikomanagement, in einer Präventionskultur wird der Fokus breiter: Nichts motiviert mehr als die Sicherheit und Bestätigung der eigenen Person und die ausgewogene Balance zwischen Gesundheit und Arbeit, die in hoher Mitarbeiterzufriedenheit mündet. Durch die im Rahmen des Projekts bei Westaflex durchgeführten Begehungen, Gefährdungsbeurteilung (körperlich, geistig), anonymisierten Interviews und Befragungen der Mitarbeitenden sowie moderierten Arbeitsgruppen, legen wir vorhandene Wertestrukturen, gefühlte Sicherheit und Verhaltensweisen im Unternehmen offen. Dabei zeigt sich ein vermehrt angeführter Wunsch nach Freizügigkeit der Information mit allen mitgeltenden Unterlagen in der Produktion und Workflow Architektur in Verwaltungsvorgängen. Sowohl ein vermindertes Gesundheitsrisiko als auch eine Steigerung unserer Produktivität, eine erhöhte Prozesstransparenz, eine gesteigerte Wertschöpfung, ebenso wie eine höhere Termintreue konnten dadurch bislang bereits erreicht werden.

Sitra4.0 legt gezielt vorhandene Wertestrukturen, gefühlte Sicherheit und Verhaltensweisen offen, um eine gemeinsame Sprache zu entwickeln, die eine gute und vor allem sichere Arbeit ermöglicht. Mittels Unterstützungskultur (helfend, weiterbildend, befähigend) bringen wir unsere Mitarbeitenden zeitnah ins *Erleben*. Unter Beteiligung der Nutzerinnen und Nutzer wird dabei nach Handlungsempfehlungen und Leitlinien für eine sichere und gesunde Arbeitsgestaltung ermittelt, gestaltet und mit einem Handlungsleitfaden / Selbstbewertungsinstrument eingeführt. Die Informationen stehen den Mitarbeitenden zur Verfügung und die Grenzen zwischen formalen, nonformalen und informellen Bildungsgelegenheiten wurden fließend. Neben neuen Chancen zeichnen sich im Rahmen der zunehmenden Digitalisierung aber auch neue Herausforderungen ab. Dazu gehören beispielsweise veränderte soziale Beziehungen in Lern-Lehrprozessen (sog. Dunbar Zahl), sowie Auswahl- und Einordnungsprobleme

SiTra
Sicherheitskultur 4.0

Nachhaltige Sicherheitskultur als Transformationsansatz für Industrie 4.0 in KMU

Partner

- **Westaflexwerk GmbH**
  Entwicklung und Erprobung einer Sicherheitskultur 4.0 für die Komponentenherstellung
- **CBM Gesellschaft für Consulting Business und Management mbH**
  Entwicklung eines Gestaltungsrahmens für eine Sicherheitskultur 4.0
- **DERICHS u KONERTZ GmbH u Co. KG**
  Entwicklung und Erprobung einer Sicherheitskultur 4.0 für die Bauindustrie
- **RWTH Aachen University, Human-Computer Interaction Center, Professur Textlinguistik und Technikkommunikation (TLTK), Lehrstuhl für Communication Science (COMM)**
  Entwicklung eines Befähigungs- und Beteiligungskonzeptes für eine Sicherheitskultur 4.0
- **FIR e.V. an der RWTH Aachen University**
  Entwicklung eines Transformationsprozesses für eine Sicherheitskultur 4.0 und dessen Implementierung

www.sicherheitskultur40.de

angesichts der Menge und Verfügbarkeit von Informationen unterschiedlicher Herkunft und Qualität. Zu nennen sind zudem die möglichen Auswirkungen einer digitalen Kluft und damit verbundene Disparitäten, die durch unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten und Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien entstehen. Diese Artefakte valideren wir gegen Grundannahmen unserer Roadmap, dem gesunden Menschenverstand zwecks Veränderung von innen heraus. Es ist hierzu der Fokus die Arbeit – nicht Ort der Unternehmung und die Digitalisierung als Gesamtheit. Auf Grundlage unser späteren Projektergebnisse wird der Digitalisierungsgrad (D21 Digital Index) neben Rückkopplung, Reaktionsstrategie und Beziehungswissen auch Nachhaltigkeit im Rahmen des TransWork-Bezugs umfassen und eigene Denk-Schubladen neu sortieren, weil aus Umbruch Aufbruch wurde. Der Ansatz ermöglicht darüber hinaus eine neue Perspektive (Schlüsselfaktor Sicherheitskultur) gegenüber Belastungen der Digitalisierung (Trias Mensch, Technik, Organisation).

Use Case: Baubranche

Die Baubranche unterliegt besonderen Herausforderungen, wie hohen Anforderungen an Qualität und Sicherheit, einer ständigen Variation der Produkte, unterschiedlichen Witterungsbedingungen, einer instabilen Nachfrage mit geringen Margen sowie einer komplexen Subunternehmerstruktur, die zu stetigen Veränderungen führt. Gleichzeitig herrscht großer Aufholbedarf: In Bezug auf die Digitalisierung der Arbeit und Produktivität hinken gerade KMU in der Baubranche anderen Wirtschaftszweigen hinterher und nutzen die technologischen Möglichkeiten noch nicht vollumfänglich.

Die Digitalisierung bietet Unternehmen wie DERICHS u KONERTZ neue Möglichkeiten hinsichtlich der Planung und Umsetzung von Projekten, moderne Kommunikationsmittel sichern den schnellen Informationsfluss zwischen Unternehmenszentrale und Baustellen und erhöhen somit die Effizienz der Bauabwicklung. Die technischen Aspekte der neuen Technologien sind weitestgehend geklärt, nun müssen Umgangsformen und Nutzenpotenziale für die Unternehmen und ihre Mitarbeitenden herausgestellt werden. Der Bau ist klassischerweise eine Industrie mit sehr hohen Anforderungen an die Arbeitssicherheit, daraus resultiert ein hoher Bedarf nach angepassten und neuen Prozessen und einer Sicherheitskultur 4.0, die dabei hilft, die immer weiter ansteigende Komplexität der Arbeit zu bewältigen und die Entlastung der Mitarbeitenden im (digitalen) Arbeitsalltag zu fördern.

Um die Chancen der Digitalisierung und die damit verbundenen Verbesserungspotenziale zu heben, muss ein strategischer Veränderungsprozess initiiert und erfolgreich durchlaufen werden. Neben klaren Strukturen und einer auf das Unternehmen angepassten Digitalisierungsstrategie sind dabei die Veränderungsbereitschaft und Technologieakzeptanz in der Belegschaft erfolgskritisch. Die Einbindung der Mitarbeitenden in den Prozess der digitalen Transformation kann mittels eines partizipativen und auf Empowerment basierten Transformationsansatzes unterstützt werden. Im Rahmen von SiTra4.0 wurden bei DERICHS u KONERTZ mehrere Mitarbeiterbefragungen durchgeführt, in denen die Anforderungen und Erwartungen, aber auch Sorgen und Ängste hinsichtlich der Digitalisierung des eigenen Unternehmens erhoben wurden (vgl. Umsetzung einer gelebten Sicherheitskultur 4.0: Die Perspektive der Mitarbeitenden).

Ein wesentliches Ergebnis der Befragungen ist die Erkenntnis, dass die Strategien und Maßnahmen zur Digitalisierung entlang des Kernwertschöpfungsprozesses der Bauleitung eine besonders hohe Priorität zukommen sollte. Klassischerweise laufen sämtliche Schnittstellen für die termin-, qualitäts-, und kostengerechte Bauabwicklung unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen bei der Bauleitung zusammen. Die größten »nicht-wertschöpfenden« Aufwandstreiber für diese Mitarbeitergruppe stellen die Bearbeitung von E-Mails, die Baudokumentation sowie die Datenablage und -suche dar. Hier hat die Digitalisierung in Kombination mit einer Sicherheitskultur 4.0 ein hohes Potenzial, den Arbeitsaufwand und gleichzeitig die Belastung sowie potenzielle gesundheitliche Risiken auf der Baustelle zu reduzieren.

Ergebnisse

Um der Herausforderung der Gestaltung einer partizipativ erarbeiteten und gelebten Sicherheitskultur 4.0 die Digitalisierung fördert gerecht zu werden, wurden im Projekt SiTra4.0 vor dem Hintergrund der Use Cases, Ergebnisse aus drei Perspektiven (Sicherheitskultur, Transformation, Mitarbeitende) erarbeitet und miteinander verschränkt.

Sicherheitskultur 4.0

Sicherheit ist im Sinne des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (AGS) die menschengerechte und gute Gestaltung von Arbeitsbedingungen und Arbeit. Die Sicherheitskultur ist – kurz gefasst – die Umsetzung von Sicherheit im täglichen Tun und kann als Chance für den digitalen Wandel im Unternehmen nutzbar gemacht werden (Borg et al. 2018).

Sicherheitskultur ist genuines Merkmal eines Unternehmens, weder direkt managebar noch beeinflussbar und bildet sich in einem dynamischen sozialen Prozess (Blazin/Guldenmund 2015). Um die (Sicherheits-)Kultur von Unternehmen beschreiben zu können und Handlungshinweise zur Entwicklung zu geben, müssen die relevanten Stellschrauben – im Sinne von Kulturindiktatoren (Bollmann et al. 2018) – identifiziert und explizit gemacht werden. Im Rahmen von SiTra 4.0 wurden die für eine Sicherheitskultur 4.0 relevanten Kulturindikatoren iterativ erarbeitet. Ein Basiskatalog der Indikatoren und Subindikatoren wurde durch eine Literaturrecherche unterfüttert mit praktischen Erfahrungen der CBM erstellt. Die erste Iteration erfolgte auf Basis der Erhebungen (Begehungen, Beobachtungen und Interviews) und einer Gap-Analyse (Schöbel et al. 2017) bei den Unternehmenspartnern. In der zweiten Iteration wurden die Ergebnisse der Verbundpartner zu Transformation, Kommunikation und Verhalten in der Digitalisierung einbezogen. Die daraus resultierenden Kulturindikatoren und Subindikatoren einer Sicherheitskultur 4.0 sind in Tabelle 1 dargestellt.

Indikator	Subindikator
Führung	» Konsequenz (»Kümmern«) » Vorbild (Regelkonformität)
Werte	» Vertrauen (Verlässlichkeit) » Respekt » Wertschätzung
Kommunikation	» Transparenz » Bereitstellung von Information » Erhalt von Information (Durchgängigkeit über Schnittstellen) » Informelle Kommunikation (Umgangston, Dialog, Rückmeldung)
Einbindung	» Partizipation und Mitsprache » Identifikation mit Aufgaben und Arbeit » Weiterbildung / Schulung
Regelungen	» Zuständigkeit / Verantwortlichkeiten » Rolle der Regeln (Gültigkeit)

Tabelle 1: Kulturindikatoren und Subindikatoren Sicherheitskultur 4.0 (eigene Darstellung)

Bei den Unternehmenspartnern zeigte sich, dass das Thema des AGS bisher nicht eng an die Unternehmenskultur geknüpft war und die Verbindung mit bzw. die Übertragbarkeit der Themen der Digitalisierung sowie möglicher Synergieeffekte wenig hergestellt ist. Bezogen auf konkrete Handlungsfelder (Kulturindikatoren) sind Führung und Kommunikation aufbauend auf einem stabilen Wertekonstrukt mit Maßnahmen die empowernd wirken für die Sicherheitskulturentwicklung 4.0 für die Unternehmenspartner hoch relevant. Deutlich wurde auch, dass die spezifischen Bedingungen, wie die Branche (vgl. hierzu auch Abschnitt: Umsetzung einer gelebten Sicherheitskultur 4.0: Die Perspektive der Mitarbeitenden) und die damit verbundenen Prozesse und Prozessabläufe berücksichtigt werden müssen. Zusätzlich zeigt sich – wie auch in den Ergebnissen des HCIC deutlich wird – dass die personenbezogenen Besonderheiten bei der Auswahl passgenauer Strategien und Maßnahmen zu beachten sind. Aktuell wird gemeinsam mit den Unternehmenspartnern geprüft, in wie weit das klassische AGS-Instrument Gefährdungsbeurteilung präventiv und bezogen auf den Gesamtprozess zur Risiko- und Potenzialanalyse von Digitalisierung genutzt werden kann.

Transformation zu einer Sicherheitskultur 4.0 am Beispiel der Use Cases

Zur Implementierung eines präventiven, partizipativ erarbeiteten und gelebten Sicherheitskulturkonzepts erfordert es einen ausgearbeiteten Transformationsansatz. »Transformation« beschreibt dabei die grundlegende Veränderung eines Unternehmens (vgl. Lahrmann et al. 2013). Hier gilt es, die entscheidenden Einflussfaktoren wie z. B. die Arbeitsumgebung und die -bedingungen konkret zu bestimmen und im Transformationsprozess zu berücksichtigen. Der Business Transformation Canvas (St. Galler Management Modell) stellt die für eine Business Transformation erforderlichen Managementaufgaben und -prozesse in einen systematischen Zusammenhang.

Im Projekt SiTra4.0 wurden in Erhebungen bei den beiden Unternehmenspartnern Heatmaps erstellt. Betrachtet wurde: (1) wie sich die Arbeitsumgebung bzw. der Arbeitsablauf durch die Digitalisierung verändert und (2) Analyse der Auswirkung auf die Arbeitssicherheit in den einzelnen Prozessschritten. Mit dem grafischen Tool können handlungsrelevante Felder bzw. Prozesse in den Unternehmen identifiziert werden. Dafür wurde für die Unternehmenspartner der aus dem Business Modell Canvas abgeleitete Wertschöpfungsprozess abgebildet. Zur Beschreibung wurden die bekannten Dimensionen der MTO-Analyse mit einbezogen. Zur Bewertung der einzelnen Prozessschritte wurde zunächst gemeinsam mit den Unternehmen die Frage des Digitalisierungsgrads in den einzelnen Dimensionen analysiert. Dabei bedeutet die grüne Füllung einen niedrigen, die gelbe Füllung einen mittleren und die rote Füllung einen hohen Grad an Digitalisierung. Anschließend wurden alle Felder hinsichtlich der sich neu ergebenen Arbeitssicherheit innerhalb der Prozessschritte analysiert und bewertet. Abbildung 2 veranschaulicht die Auswertung in der Heatmap von DERICHS u KONERTZ.

Sicherheitskultur 4.0 – Handlungsbedarf	**Angebotsphase**	**Bauvorbereitungsphase**	**Bauausführungsphase**			**Gewährleistungsphase**
			Überwachen der Ausführung	**Baustellen-Bewirtschaftung**	**Controlling**	
Benutzerschnittstelle Mensch-Maschine-Schnittstelle	gering	mittel	hoch	mittel	hoch	gering
Soziotechnisches System Technik und Organisation	gering	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel
Organsiation Mensch und Organisation	gering	mittel	mittel	gering	mittel	mittel

Abbildung 2: Heatmap beim Unternehmenspartner DERICHS u KONERTZ (eigene Darstellung)

Anhand der so identifizierten Prozesse innerhalb der Wertschöpfungskette der beiden Unternehmenspartner kann gezielt ein Transformationsprozess für eine Sicherheitskultur 4.0 und dessen Implementierung erarbeitet werden. Dafür werden die identifizierten Prozesse genauer betrachtet und analysiert. Durch einen spezifischen Ist- und zu definierenden Soll-Zustand lassen sich die notwendigen Schritte für die Transformation definieren. Diese werden mit dem Unternehmens- und Forschungspartnern anhand der Kulturindikatoren und dem erarbeitenden Wissen über die Anforderungen an eine Sicherheitskultur 4.0 auf eine generische Ebene gebracht. Anhand der allgemeinen Anforderungen und der spezifischen, umgesetzten Transformationsschritte wird schließlich eine Roadmap zur Gestaltung des Transformationsprozesses unter Beachtung der erfolgskritischen Faktoren bei der Implementierung einer Sicherheitskultur 4.0 erarbeitet.

Umsetzung einer gelebten Sicherheitskultur 4.0: Die Perspektive der Mitarbeitenden

Ansätze für Empowerment von Mitarbeitenden
Die Einbindung von Mitarbeitern stellt einen wesentlichen Indikator einer Sicherheitskultur für Industrie 4.0 dar. Empowerment bedingt die systematische Verknüpfung von (durch das Management initiierte) Top-Down- sowie (von den Mitarbeitern initiierte) Bottom-Up-Ansätzen (Digmayer/Jakobs 2018, 2019a, 2019b). Derartige Veränderungsprozesse gelingen nur, wenn sich die Beteiligten einbezogen und informiert fühlen. Eine wesentliche Voraussetzung für das erfolgreiche, nachhaltige Verändern gewohnter Verhaltensweisen ist erlebte Transparenz, Vertrauen und Erfahrung des Mitgestaltenkönnens. Der Empowerment-Ansatz muss es ermöglichen, das Wissen von Mitarbeitenden, durch das Offenlegen und produktive Nutzen impliziter bzw. informell gehandhabter Problemlösungsstrategien besser als bisher zu nutzen und den Mitarbeitenden Wege zur stärkeren Übernahme von Eigenverantwortung zu eröffnen. Unternehmen werden befähigt, die gemeinsam erarbeiteten Elemente eines präventiven, partizipativ erarbeiteten und gelebten Sicherheitskulturkonzepts konzeptkonform zu verstetigen (Dokumentation) und für neue Mitarbeitende kommunizierbar zu machen.

Aktuelle Projekt-Ergebnisse (Digmayer/Jakobs 2019a) zeigen, dass Mitarbeitende sowohl hoch motiviert sind, zur Veränderung der bestehenden Sicherheitskultur beizutragen, als auch das Potenzial besitzen, diese nachhaltig zu ändern. Die Gründe für Mitarbeiterengagement sind unterschiedlich und umfassen extrinsische sowie intrinsische Motive. Darüberhinausgehend wurde ein allgemeines Interesse an der Co-Creation identifiziert: Die Befragten möchten sowohl eigene Ideen einbringen als auch die Ideen anderer Mitarbeitender reflektieren und kommentieren. Sie erwarten jedoch eine aktive Beteiligung (durch Vorgesetzte und das Management) und die Wertschätzung ihrer potenziellen Beiträge (wahrgenommenes Interesse, Zuhören und Wertschätzung). Bereitschaft zur Partizipation allein reicht also nicht aus – das Unternehmen muss in der Lage und interessiert sein, auf Beiträge zu reagieren, um diese Motivation langfristig aufrechtzuerhalten. Die Motivation geht schnell verloren – vor allem, wenn Mitarbeitende das Gefühl haben, dass ihre Ideen ignoriert werden oder nicht zu Ergebnissen führen. Die Projekt-Ergebnisse (Digmayer/Jakobs 2019a) zeigen zudem, dass die Mehrheit der Arbeitnehmenden großes Potenzial für die Entwicklung einer Sicherheitskultur für Industrie 4.0 besitzt. Ihre Kommentare zur Arbeitssicherheit weisen auf ein hohes Maß an Reflexion und Sensibilität für sich verändernde Arbeitsumgebungen und deren Folgen sowie die Fähigkeit hin, Lösungen für eine neue Sicherheitskultur zu schaffen. Ihr Sicherheitsverständnis geht über die traditionellen Konzepte des Arbeits- und Gesundheitsschutzes hinaus und umfasst Aspekte wie den Umgang mit Daten sowie die Qualität der Informations- und Kommunikationsflüsse. Das breitere Verständnis der Befragten in Bezug auf Sicherheit geht über ihre Aufgaben, Rollen und Verantwortungsbereiche hinaus. Die Fähigkeit, das Arbeitsumfeld im großen Maßstab zu reflektieren, bietet ein hohes Potenzial für die Umsetzung einer Sicherheitskultur – insbesondere im Hinblick auf die Verbesserung von Informationsflüssen.

Von großer Bedeutung für die Entwicklung einer Sicherheitskultur 4.0 sind Maßnahmen auf der Ebene der Kommunikation und Interaktion, die Empowerment steuern und fördern. Von Führungskräften wird erwartet, dass sie eine Umgebung schaffen, die die Erstellung und Diskussion gemeinsamer Werte (z. B. Sicherheitswerte) fördert und unterstützt. Verhaltenskodizes müssen in angemessenen Formaten definiert und kommuniziert werden. Ziel ist die Umsetzung der Vision einer Sicherheitskultur 4.0 (z. B. durch die Bereitstellung von Räumen für Aktivitäten zur Mitgestaltung). Mitarbeitende müssen sichere Einstellungen und Verhaltensweisen aktiv fördern und zu Transformationsprozessen beitragen (siehe Digmayer/Jakobs 2019a, 2019b).

Generische und unternehmensspezifische Perspektive Arbeitnehmender

Die erfolgreiche Transformation zu einer Sicherheitskultur 4.0 kann nur funktionieren, wenn die Perspektive der Arbeitnehmenden einbezogen und verstanden wird. Dabei gilt es Faktoren zu identifizieren, die für eine Sicherheitskultur in der digitalen Zukunft der Arbeit, die den Arbeitnehmenden in den Fokus setzt, relevant sind. Hierzu wurden zunächst verschiedene Faktoren als relevante Zielgrößen auf der Basis von Literaturstudien identifiziert. Hierbei zeigten sich vor allem Einsichten über motivationale Aspekte (z. B. Flexibilisierung der Arbeitszeiten, Steigerung der Arbeitsqualität, verbesserte Kommunikation) und potentiell belastende Aspekte (z. B. Verknappung von Zeitplänen, komplexer werdende Arbeitsprozesse, mehr Arbeit) als relevant für einen präventiven Arbeits- und Gesundheitsschutz. Zusätzlich wurde die Frage gestellt, ob Nutzerfaktoren, wie Alter, Geschlecht oder psychologisches Empowerment, relevante Zielgrößen für eine erfolgreiche Transformation zu einer Sicherheitskultur 4.0 sind. In einem ersten Schritt wurde eine generische Erhebung mit n = 505 Probanden bestehend aus Arbeitnehmenden verschiedener Branchen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass auf der generischen Ebene positive Aspekte der Digitalisierung stärker von den Probanden wahrgenommen werden als negative. Dennoch korreliert die Wahrnehmung positiver und negativer Aspekte miteinander. Deutlich wird, dass die Schaffung eines Bewusstseins für positive Aspekte der Digitalisierung im Unternehmen nicht ausreicht, um die Wahrnehmung von negativen und somit potenziell belastenden Faktoren entgegen zu wirken. Deutlich wurde auch, dass psychologisches Empowerment und die Wahrnehmung motivationaler Aspekte positiv zusammenhängen. Personen mit höherem Empowerment bewerten auch die motivationalen Aspekte der Digitalisierung des Arbeitsplatzes höher und potenziell belastende Faktoren schwächer.

Somit zeigen sich folgende für eine Sicherheitskultur 4.0 relevante Aspekte aus der Befragung:

1. Die grundlegende Haltung gegenüber der Einführung der Digitalisierung am Arbeitsplatz ist eher positiv als negativ. Allerdings führt eine positive Wahrnehmung auch gleichzeitig zu einer verstärkten Wahrnehmung potenziell belastender Faktoren. Darum sollte im Transformationsprozess darauf geachtet werden positive und negative Faktoren der Digitalisierung im Unternehmen zu berücksichtigen und zu kommunizieren.
2. Psychologisches Empowerment wirkt sich positiv auf die Wahrnehmung der Digitalisierung aus. Neben vielen anderen positiv auf die Unternehmenskultur wirkender Aspekte, die psychologisches Empowerment bewirkt, wie z. B. höhere Arbeitnehmerzufriedenheit, Bindung von Mitarbeitenden und höhere Innovationskraft (z. B. Schermuly 2016), zeigt sich hier auch die Wichtigkeit für die Transformation zur digitalen Arbeit der Zukunft in Unternehmen. Maßnahmen zur Förderung des Empowerments (welche den Kulturindikatoren Führung und Einbindung zuzuordnen sind) sind somit gleichzeitig als Teil der Transformation zu einer Sicherheitskultur 4.0 zu sehen.
3. Alter ist ein relevanter Diversity-Faktor im Rahmen der Digitalisierung. Ältere Probanden zeigen eine niedrigere Zustimmung zu positiven Aspekten der Digitalisierung, gleichzeitig aber auch eine geringere Einschätzung der negativen Aspekte. Da älteren Abreitnehmenden in der

Zukunft durch den demografischen Wandel und den zunehmenden Fachkräftemangel eine immer größere Bedeutung für zukunftsfähige Unternehmen zukommt (z. B. Kooij et al. 2013), muss Alter auch in der Entwicklung einer Sicherheitskultur 4.0 ein zu intergierender Faktor sein (hierzu auch: Kluge et al. 2019).

Unternehmensspezifische Befragungen
In einem zweiten Schritt wurden Befragungen bei den Partnerunternehmen zu den Themen Einschätzung von sicherheitsrelevanten Regelungen im Unternehmen, Gewichtung von Befürchtungen und Wahrnehmung von Risiken und Nutzen durchgeführt. Die Befragung zeigte, dass sich die Einschätzung der sicherheitsrelevanten Regeln im Unternehmen in beiden Unternehmen ähnelt. Am stärksten wird der Aussage zugestimmt, dass viele der Regeln zur Arbeitssicherheit nicht so ernst genommen werden müssen. Gleichzeitig wird angegeben, dass die Regeln zur Sicherheit bekannt sind, eingehalten werden und das Sicherheit einen hohen Stellenwert im Unternehmen hat. Die Einschätzung der Sicherheitsregeln divergiert in beiden Unternehmen deutlich nach Arbeitsbereich.

Im Unterschied zu der Wahrnehmung der Relevanz von Sicherheitsregeln unterscheidet sich die Gewichtung der Befürchtungen im Zuge der Digitalisierung des jeweiligen Unternehmens deutlich voneinander. Während bei DERICHS u KONERTZ die Sorge vor technischem Versagen auf Platz eins der Befürchtungen gesetzt wird, ist dieser Platz bei Westaflex mit der Sorge, überflüssig zu werden, belegt. Risiken und Nutzen werden in etwa gleich stark in beiden Unternehmen wahrgenommen.

Die Ergebnisse zeigen, dass es einige unternehmensübergreifende Bewertungsmuster gibt, wie die Bewertung der sicherheitsrelevanten Aspekte und die Einschätzung von Risiken und Nutzen der Digitalisierung im Unternehmen. Dadurch lassen sich erste Rückschlüsse darauf ziehen, dass es einige unternehmensunabhängige Aspekte einer Sicherheitskultur 4.0 gibt, die es zu berücksichtigen gilt. Gleichzeitig zeigt sich sowohl zwischen den Unternehmen als auch innerhalb der Unternehmen zwischen den Arbeitsbereichen, eine diverse Einschätzung von Aspekten wie Sicherheitsregelungen oder Befürchtungen. Somit zeigt sich, dass:

1. eine präventive Sicherheitskultur nur teilweise generalisierbare Aspekte aufweisen kann.
2. innerhalb der Unternehmen die Diversität der Abteilungsstrukturen in Überlegungen und Maßnahmen zur Transformation einbezogen werden müssen.

So lässt sich festhalten, dass Sicherheitskultur individuelle Merkmale der Arbeitnehmenden, die die Kultur verinnerlichen und leben sollen, einbeziehen muss. Darüber hinaus sollte ein Bewusstsein über Nutzerfaktoren und deren Bedeutsamkeit, sowie Maßnahmen zur Förderung der Mitarbeitenden und somit eine Basis für eine gesunde Unternehmenskultur geschaffen werden, die zu einer nachhaltigen, präventiven Sicherheitskultur für die Zukunft der Arbeit führen.

Ausblick und offene Fragen

Im weiteren Projektverlauf werden alle Ergebnisse iterativ fortlaufend trianguliert. Somit wird durch den Abgleich der gewonnenen Erkenntnisse eine schrittweise Überführung der Ergebnisse in das Rahmenmodell der Kulturindikatoren überführt, aus denen sich dann Maßnahmen ableiten lassen, die durch Einbezug von Maßnahmen zu Empowerment, Sicherheitskultur und Transformation, einen Ansatz für die Überführung in eine Sicherheitskultur 4.0 bieten. Diese werden wiederum in den Partnerunternehmen erprobt, evaluiert und wenn nötig korrigiert.

Offen bleibt zum jetzigen Zeitpunkt die Frage, wie spezifisch sich allgemeine Empfehlungen für die Transformation zu einer solchen gelebten Sicherheitskultur 4.0 für ein generisches Sicherheitskulturkonzept ableiten lassen und inwieweit Unternehmensspezifika und Arbeitnehmerstruktur dynamisch Berücksichtigung finden können und müssen.

Literatur

Blazin, Hortense; Guldenmund, Frank: The social construction of safety: Comparing three realities. Safety Science, 71 (2015), S. 16–27

Bollmann, Ulrike, Lee, Y. J., Seo, Y., Paridon, H., Kohstall, T., Hessenmöller, A.-M., & Bochmann, C.: Leading Indicators for a Culture of Prevention. Prevention Science, Special Issue on international developments of a culture of prevention. New York: Springer, 2018

Borg, Anna; Digmayer, Claas; Reinartz, Jonathan; Jakobs, Eva-Maria: 2018. Sicherheitskultur: Wegbereiter für Digitalisierung. In R. Trimpop, J. Kampe, M. Bald, I. Seliger, and G. Effenberger (Hrsg.): Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit. Voneinander lernen und miteinander die Zukunft gestalten! 20. Workshop 2018 Assanger: Kröning, 2018, S. 231–234.

Brown, Donald R.; Harvey, Donald F.: An Experiential Approach to Organization Development. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006

Digmayer, Claas; Jakobs, Eva-Maria: Employee Empowerment in the Context of domain-specific Risks in Industry 4.0. In Proceedings of the IEEE International Professional Communication Conference 2018, Toronto (Canada), 2018

Digmayer, Claas; Jakobs, Eva-Maria: Let's put the V in smart factory: Empowering employees to shape a safety culture for Industry 4.0. In Proceedings of the COMA 2019 – International Conference on Competitive Manufacturing, Stellenbosch (South Africa), 2019a

Digmayer, Claas; Jakobs, Eva-Maria: How Professional Communication shapes Safety Cultures in the Age of Industry 4.0. In Proceedings of the IEEE International Professional Communication Conference 2019, Aachen (Germany), 2019b

Elke, Gabriele: Sicherheits- und Gesundheitskultur I – Handlungs- und Wertorientierung im betrieblichen Alltag. In: B. Zimolong (Hrsg.): Management des Arbeits- und Gesundheitsschutzes – Die erfolgreichen Strategien der Unternehmen. Wiesbaden: Gabler, 2001, S. 171–200

Gassmann, Oliver; Frankenberger, Karolin; Csik, Michaela: Geschäftsmodelle Entwickeln. 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. München: Hanser, 2013

Guldenmund, Frank W.: Organizational Safety Culture. In Clarke, Sharon (Hrsg.) u.a.: The Wiley Blackwell Handbook of the Psychology of Occupational Safety and Workplace Health. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2016, S. 437–458

Hanssen, Dirk; Klaffke, Martin: Unternehmenstransformation. Roland Berger. [Online]. 2004. Verfügbar unter: http://www.rolandberger.com/media/pdf/rb_press/RB_feature_corporate_transformation_e_20040820.pdf

Kluge, Johanna; Hildebrandt, Julian; Ziefle, Martina: The Golden Age of Silver Workers? The Role of Age in the Perception of Increasing Digital Work Environments. Under revision, 2019

Kooij, Dorien, T. A. M.; Guest, David E.; Clinton, Mike, Knight, Terry, Jansen, Paul G.W., Dikkers, Josje S.E.: How the impact of HR practices on employee well-being and performance changes with age. In: Hum. Resour. Manag. J. 23 (2013), S. 18–35

Lahrmann, Gerrit; Winter, Robert; Uhl, Axel: Transformation Management Survey: Current State of Development and Potential of Transformation Management in Practice. In: Uhl, Axel (Hrsg.) u.a.: Business Transformation Essentials. Case Studies and Articles. Farnham, Surrey, England: Gower, 2013, S. 5–15

Schermuly, Carsten C.: New Work – Gute Arbeit gestalten. Freiburg: Haufe-Lexware, 2016

Schöbel, Markus; Klostermann, Anne; Lassalle, Ruth; Beck, Johannes; Manzey, Dietrich: Digging deeper! Insights from a multi-method assessment of safety culture in nuclear power plants based on Schein's culture model. Safety Science 95 (2017), S. 38–49

Spezifikation und Umsetzungskonzept für standardisierte Montagearbeitsplätze mit integrierter Assistenzfunktion

Tobias Rusch | Amelie Riegel | Florian Kerber | Michael Hueber | Hochschule Augsburg, Technologietransferzentrum Nördlingen
Massimo Romanelli | Thomas Quitter | Maximilian Reinert | paragon semvox GmbH
Hermann Klug | SPN Schwaben Präzision Fritz Hopf GmbH

Abstract

Viele kleine und mittelständische Unternehmen zeichnen sich durch eine zunehmend hohe Variantenvielfalt ihrer Produkte aus. Dabei muss bei teilweise geringen Auftragsmengen eine durchgehend hohe Qualität gewährleistet werden. Diese wachsenden Anforderungen haben Auswirkungen auf die Montageprozesse sowie die physische und psychische Belastung der Mitarbeitenden. Digital vernetze Assistenzsysteme können kognitive und physische Unterstützung leisten, um die Montageabläufe zu verbessern. Basierend auf der Analyse existierender Systemarbeitsplätze, die bei kleinen und mittelständischen Unternehmen bereits eingesetzt werden, entwickelt das Projekt SynDiQuAss eine Spezifikation für standardisierte Montagearbeitsplätze, die aufgrund ihres modularen Aufbaus mit Unternehmensplanungssystemen sowie den Entwicklungswerkzeugen vernetzt werden können und die flexible Integration von Assistenzsystemen ermöglichen. Zentraler Bestandteil ist ein Montageplan-Editor, der sowohl die daten- als auch aktorgetriebene Repräsentation des Montageprozesses ermöglicht und die steuerungstechnischen Schnittstellen zu den Assistenzsystemen sowie der Unternehmensplanungssysteme darstellt. In diesem Beitrag wird die erarbeitete Spezifikation sowie das Umsetzungskonzept anhand der Beispielanwendungen der Unternehmenspartner vorgestellt.

Das Förderprojekt SynDiQuAss

Die Bearbeitung des Forschungsprojekts SynDiQuAss erfolgt durch eine Zusammenarbeit von mittelständischen Unternehmen, der Hochschule Augsburg und dem Fraunhofer IGCV. Die entwickelten Vorgehensweisen und Lösungen werden in deren bestehenden Strukturen vorgestellt und diskutiert. Im Projekt wurden deshalb verschiedene Use-Cases für Montageprozesse variantenreicher Produktfamilien ausgewählt, die die Herausforderungen kleiner und mittelständischer Unternehmen abbilden. Gemeinsam ist den Anwendungsfällen, dass die Montage bisher an wenig digitalisierten Systemarbeitsplätzen mit geringem Automatisierungsgrad durch Facharbeiterinnen und Facharbeiter durchgeführt wird. Losgrößen von durchschnittlich 10 – 100 Stück machen mehrfache Wechsel des Auftrags während einzelner Schichten erforderlich.

Modellierung von Prozessabläufen in der Montage

Eine wichtige Grundlage für die montagetechnischen Planungen und speziell für die Gestaltung eines Montagearbeitsplatzes mit sinnvoller Einbindung von Assistenzsystemen ist die detailgetreue Kenntnis des gesamten Montageprozesses. Im ersten Schritt gilt es, den Prozess in seinem zeitlichen Ablauf mit allen dafür benötigten Bestandteilen in einem Modell zu erfassen. In der Literatur finden sich bereits vielfältige Ansätze für die Modellierung eines solchen Montageprozesses.

Nach Prenting und Battaglin (1964) haben sich Vorranggraphen für viele praktische Anwendungen seit langem bewährt und sind laut Niu et al. (2003) in der Praxis noch weit verbreitet. Diese beschreiben Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen zwischen den einzelnen Montageschritten und zeigen so die Gesamtheit der Montageschritte in einer relationalen Anordnung. In der Vorgangsknotendarstellung repräsentiert ein Knoten des Vorranggraphen einen bestimmten Montageschritt oder Artikel. Der Übergang von einem Montageschritt zum nächsten in der festgelegten Reihenfolge wird somit über die gerichteten Kanten dargestellt. Ein wichtiger struktureller Nachteil der Vorranggraphen ist die fehlende Möglichkeit, unterschiedliche Reihenfolgender Bearbeitung darzustellen, da alternative Montagevorgänge direkt die Ordnungsrelation des gesamten Prozesses verändern (Weigert et al. 2008). Insbesondere für variantenreiche Montageprozesse wie die beiden hier betrachteten Use Cases besteht jedoch die Möglichkeit, einzelne Baugruppen in unterschiedlicher Reihenfolge zu fertigen und so z. B. Kapazitätsengpässe der Vormontage oder Lieferanten auszugleichen. Einen flexiblen Ansatz liefern Homem de Mello und Sanderson (1990) mit der Betrachtung bipartiter Graphen mit zwei zueinander disjunkten Knotentypen. Bipartit bedeutet dabei, dass keine Knoten vom gleichen Typ über Kanten miteinander verbunden

werden. Technologische Alternativen lassen sich so prinzipiell darstellen, indem die UND- und die ODER-Verknüpfung jeweils einen eigenen Knotentyp zugewiesen bekommen. Den Nachweis über die praktische Anwendbarkeit dieser sogenannten AND/OR-Graphen findet sich bei Lambert (2006). Petri-Netze gehören ebenso zu den Vertretern der bipartiten Graphen. Die Darstellung mit Stellen und Transitionen bietet dabei optimale Voraussetzungen zur Darstellung von Montageprozessen (Zhou/Venkatesh 1999). Nach König und Quäck (1988) bieten Petri-Netze über eine zeitliche Bewertung im Metamodell auch die Möglichkeit, Montagezeiten darzustellen. Mit Hilfe ihres derartigen Metamodells zeigen Weigert und Henlich (2007), wie sich die Montage so am besten darstellen lässt, indem mit zeitbewerteten Transitionen und der Vorwärtsreservierung von Stellen gearbeitet wird.

Eine alternative Herangehensweise liefert die Nutzung der Modellierungssprache UML, um den Montageprozess und die zu Grunde liegenden Elemente darzustellen (Kerber/Händel 2016). Nach der Erfassung des Gesamtprozesses mit allen montagerelevanten Elementen sowie der Eigenschaften der Produktfamilie werden diese in Klassendiagramme übertragen. Dadurch wird die Struktur des Produkts durch Zerlegung in Baugruppen, Unterbaugruppen bis hin zu einzelnen Artikeln mit dem betrachteten Variantenraum formal beschrieben. Die Varianten lassen sich u. a. durch Vielfachheit, z. B. die Anzahl der Getriebestufen bzw. Gelenke des Videoarms, als auch durch Attribute wie die geometrischen Eigenschaften von Gehäuseteilen definieren. Grundlage für die Erstellung einer Instanz ist die jeweilige Stückliste, die auftragsbezogen im ERP- oder Auftragsverwaltungssystem hinterlegt wird. Neben den Produkten werden auch die benötigten Ressourcen des Montageprozesses, d. h. der Arbeits- und Hilfsmittel, in Form eines Klassendiagramms modelliert. Die Klassen enthalten Informationenüber die Funktionalitäten der Artikel und deren Aufbewahrungsort am Arbeitsplatz. Die zeitlichen Beziehungen der einzelnen Montageschritte werden über ein Aktivitätsdiagramm dargestellt. Eine Aktivität enthält dabei

Synchronisierung von Digitalisierung, Qualitätssicherung und Assistenzsystem an Arbeitsplätzen mit geringem Automatisierungsgrad

Partner

- **Hochschule Augsburg – Technologietransferzentrum Nördlingen**
  Errichtung eines Prototypen für Arbeitsplätze mit geringem Automatisierungsgrad und Analyse von Möglichkeiten zur Unterstützung der WerkerInnen durch Mensch-Maschinen-Kollaborationen
- **Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV**
  Nachhaltige und signifikante Produktivitäts- und Flexibilisierungssteigerung in deutschen Fertigungsbetrieben sowie vertikale und horizontale Integrationsfähigkeit von Arbeitsprozessen durch gesteigerte Digitalisierung
- **SALT AG**
  Weiterentwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstellen und Aufnahme der Erkenntnisse in bestehendes Lösungs- und Dienstleistungsangebot
- **paragon semvox GmbH**
  Weiterentwicklung und Etablierung digitalisierter Assistenzsysteme in der Produktion. Generierung neuer Forschungsideen und -potenziale
- **Ohnhäuser GmbH**
  Neue Anregungen und Erkenntnisse zu Innovationsmöglichkeiten im Bereich der Digitalisierung
- **SPN Schwaben Präzision Fritz Hopf GmbH**
  Übertragung der Ergebnisse aus dem Projekt auf andere Unternehmensbereiche und Sensibilisierung der Mitarbeiter/innen für das Thema Digitalisierung

www.syndiquass.de

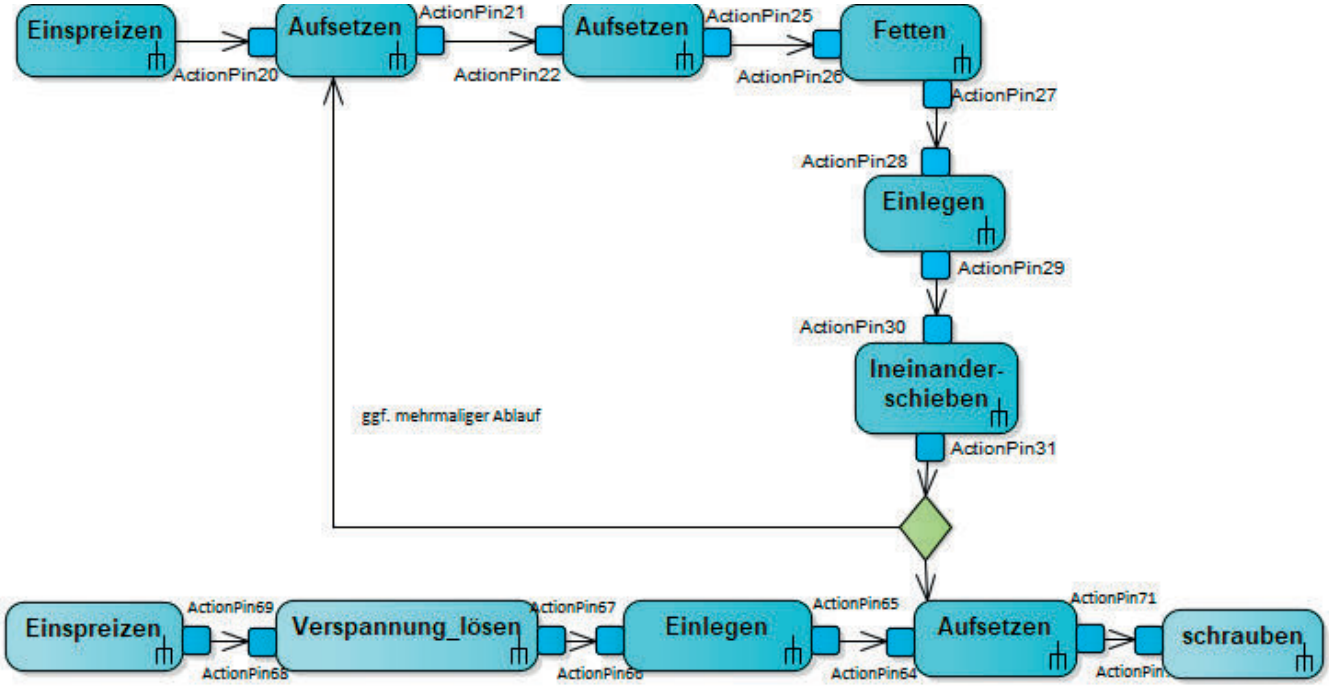


Abbildung 1: Aktivitätsdiagramm als Modell des Montageprozesses (eigene Darstellung)

ein definiertes Montageverfahren, wie beispielsweise die in DIN 8593 (2003) beschriebenen Untergruppen fügender Verfahren. Innerhalb einer Aktivität verknüpfen einzelne Aktionen als elementare Handhabungsschritte die Artikel mit Hilfe der für den Montageschritt notwendigen Ressourcen. Als Ressourcen werden dabei alle Hilfsmittel bezeichnet, die zur Durchführung eines Montageschrittes vorhanden sein müssen. Die Sequenzierung der verschiedenen Montageverfahren legt damit die Reihenfolge der Montage fest. Aktivitäten können dabei sequentiell, parallel oder auch als alternative Pfade miteinander verknüpft werden und bieten somit die erforderliche Flexibilität für die Beschreibung von Montageprozessen. Die so entstehende Modellierung (Rusch/Kerber 2019) ist in Abbildung 1 ausschnittsweise für die Produktfamilie »Planetengetriebe EZxx« dargestellt.

Für die Implementierung der Daten können dabei zwei Entwicklungsparadigmen unterschieden werden. Zum einen kann datengetrieben aus den schon vorhandenen Dokumentationsmaterialien wie der Stückliste ein fertiges, weiter editierbares Prozessmodell erzeugt werden. Klassen- und Aktivitätsdiagramme beschreiben Produktfamilien und können mit den spezifischen Informationen aus den Datenquellen für eine Variante instanziiert werden. Für diese Implementierung müssen Schnittstellen zu den Datenquellen als plug-ins realisiert werden (Semantic Lifting). Der aktorgetriebene Ansatz erlaubt es allen an dem Entstehen eines Arbeitsprozesses beteiligten Aktoren, den Montageprozess durch dedizierte Editiermöglichkeiten interaktiv mit den vorhandenen Assistenzsystemen zu erzeugen.

Montageplan-Editor

Für die programmtechnische Umsetzung zur Darstellung von Montageprozessen sowie der Anbindung von Assistenzsystemen wird im Projekt ein Editor entwickelt. Zielsetzung ist dabei, ein universell anwendbares und intuitiv bedienbares Tool zu implementieren, das sowohl den daten- als auch aktorgetriebenen Ansatz unterstützt. Der Editor soll als Standalone-Anwendung auf den eingesetzten Steuerungsplattformen (z. B. Industrie-PC) lauffähig sein.

Das Softwarekonzept für den Editor wurde auf Basis der beschriebenen Modellierung in dedizierten Workshops mit den Anwendungspartnern unter der Beteiligung von Belegschaftsvertretern und Montagemitarbeitenden detailliert erarbeitet. Als Ergebnis wurde die ontologie-basierte Interaktionsmanagement-Plattform (ODP) des Technologiepartners Paragon-Semvox gewählt. Das System besteht aus folgenden Komponenten:

- Interaktionsmanager
- Spracherkennung und Sprachsynthese
- Gestenerkennungskomponente
- GUI
- Externe Datenbanken
- Externe Sensorik (Mikrofon, Kamera/Eyetracking, Leap motion)

Im ODP Framework werden Datenanreicherung, multimodale Fusion, Interaktionsmanagement, Aktionsplanung sowie multimodale Fission (Generierung) ausgeführt. Die GUI zum Editiersystem wird auf der Basis der javafx Bibliotheken als eigenständige Komponente realisiert und ist sowohl für die Aufnahme und Weiterleitung von Touch- und textuellen Eingaben zur ODP-Fusion als auch für die Umsetzung der visuellen Darstellung der Aktivitäten verantwortlich. Die Kommunikation zwischen GUI und ODP wird ebenfalls auf Java-Basis realisiert.

Die Gestenerkennungskomponente ist auf Grundlage von erweiterten mitgelieferten Java-Interfaces zum Leap Motion Sensor realisiert. Die Kommunikation zur ODP-Fusion findet ebenfalls mittels Java-Bibliotheken statt.

Spracherkennung und Sprachsynthese sind mittels Nuance jeweils über das Vocon Hybrid embedded ASR (Spracherkennung) und embedded Vocaliser TTS (Sprachsynthese) realisiert. Bei der Spracherkennung wird auch auf die spezielle embedded open Domain Diktierfunktion zurückgegriffen, womit die Eingabe von Kommentaren oder die Beschreibungen von Aktivitäten möglich wird.

Die semantische Modellierung wird in mehreren Schritten umgesetzt. Zunächst werden die Aktivitäten definiert. Im datengetriebenen Ansatz werden die UML-Modelle automatisch in eine entsprechende ODP-Montageprozessinstanz beim Start der Applikation umgewandelt. Alternativ erlaubt der aktorgetriebene Ansatz die Eingabe von Aktivitäten in dialogischer Form auf Grundlage bereits vordefinierter Templates, die dynamisch angepasst werden. Im zweiten Schritt werden Artikel und Ressourcen zu den einzelnen Aktivitäten zugeordnet. Im dritten Schritt werden dann zusätzliche Dokumente zur kognitiven Assistenz verknüpft, die während des Montageprozesses interaktiv genutzt werden können. Dabei können verschiedenen Darstellungsformen wie textuelle Beschreibungen, CAD-Zeichnungen, Videos etc. eingebunden werden. Das Nutzerinterface des Editors ist in Abbildung 2 dargestellt.

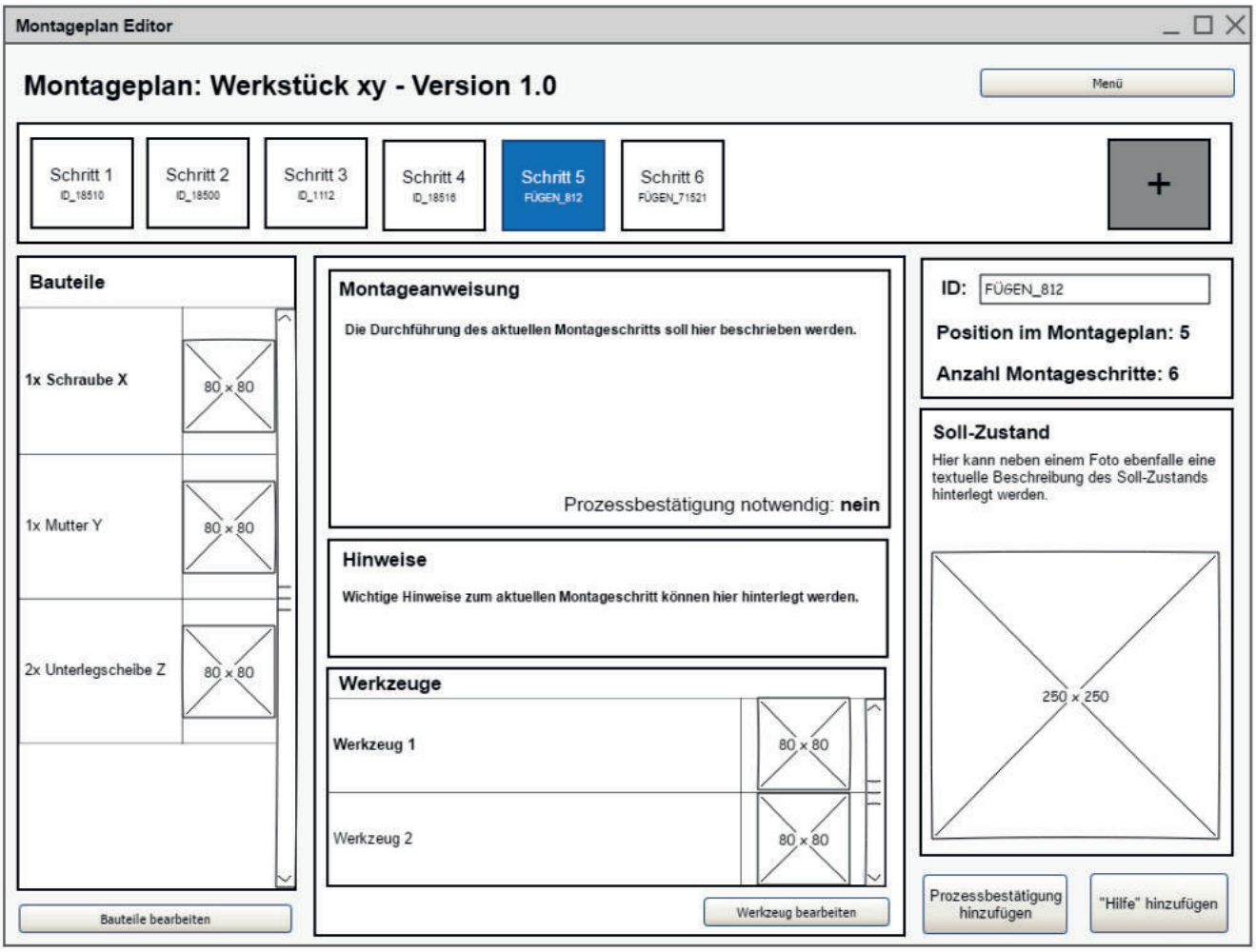


Abbildung 2: Grafisches Interface des Montageplan-Editors (eigene Darstellung)

Spezifikation des standardisierten Montagearbeitsplatzes

Im Aufbau des standardisierten Montagearbeitsplatzes ist der Montageplan-Editor als Steuerungsplattform und Schnittstelle zur Unternehmensplanungssoftware zentral angeordnet. Damit stehen die in der Datenbank des ERP-Systems hinterlegten montagerelevanten Daten und Informationen wie die variantenspezifische Stückliste, CAD-Zeichnungen, 3D-Modelle etc. dem Montageplaneditor zur Initialisierung des digitalen Modells zur Verfügung. Die Auswahl der korrekten Daten erfolgt mit dem Scan der Auftragsnummer, über die das System aus dem ERP-System die passenden Zuordnungen treffen kann. Der angeschlossene zentrale Speicher dient hierbei als Datenablage für die im Laufe des Montageprozesses gesammelten Prüf- und Qualitätsmerkmale. Diese werden unter der am Ende der Montage für jedes Produkt festgelegten Seriennummer gespeichert und sichern eine detaillierte Rückverfolgbarkeit. Über die vom Montageplan-Editor angesteuerten und synchronisierten Assistenzsysteme findet dann die bidirektionale Kommunikation mit den Monteurinnen und Monteuren statt. Dabei werden diesem alle für die einzelnen Aktivitäten benötigten Informationen zur Verfügung gestellt. Beispielsweise zeigt der Montageplan über das Pick-by-light an, welche Teile die Monteurinnen und Monteuren in einem speziellen Arbeitsschritt verwenden sollten. Datenaufrufe und Eingaben können in diesem Anwendungsfall von den Monteurinnen und Monteuren über das Touchdisplay oder per Sprachinteraktion eingegeben werden.

Für den mechanischen Aufbau des standardisierten Systemarbeitsplatzes wird ein modularer Aufbau vorgeschlagen, der in Sochor et al. (2018) beschrieben ist. Jedes Modul wird für einzelne Aktivitäten im Montageprozess genutzt, so werden für den Anwendungsfall Getriebemontage die Module zum Fügen von Normteilen sowie Spezialteilen und ein Modul für Hilfsstoffe, insbesondere Schmiermittel und Dichtmittel, genutzt. Die einzelnen Module haben ein betriebsspezifisch anpassbares Standardformat und können so leicht ausgetauscht bzw. in ihrer Reihenfolge zueinander verändert werden. So kann der Arbeitsplatz bei Bedarf schnell an die wechselnden Anforderungen angepasst und im Rahmen von teilautomatisierten und digital unterstützen Montagekonzepten vernetzt werden. Abbildung 3 stellt die modulare Aufteilung eines standardisierten Montagearbeitsplatzes am Beispiel des betrachteten Anwendungsfalls dar. Dieser Aufbau vereinfacht den Einsatz von digitalen Assistenzsystemen stark, da diese nun auf die reduzierten Anforderungen an einem Arbeitsplatzmodul angepasst werden können.

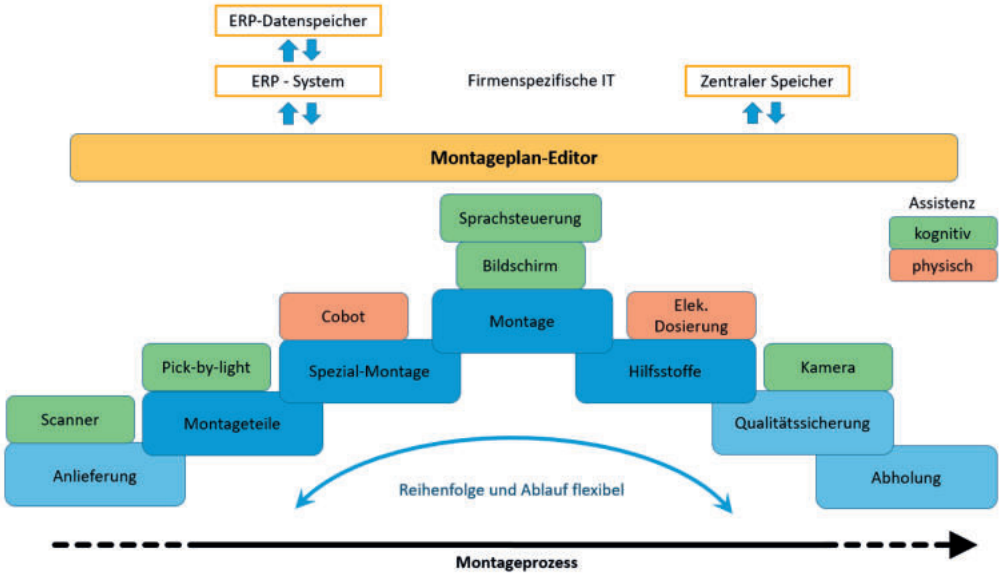


Abbildung 3: Modular aufgebaute Montagearbeitsplatzspezifikation (eigene Darstellung)

Umsetzungsbeispiel

Die konkrete Umsetzung wird anhand des Use-Cases der assistierten Getriebemontage realisiert. Zu Beginn der Montage wird die Auftragsnummer gescannt und über diese aus dem ERP-System die zu montierende Variante erkannt. Die zu jeder Variante gehörenden Informationen und Dateien werden aus der zentralen Datenbank automatisch vom System aufgerufen und über das digitale Modell zu einem spezifischen Montageplan zusammengeführt. Die Monteurin oder der Monteur wird während der Montage kognitiv unterstützt, indem für jede Aktivität die notwendigen Informationen über Pick-by-light für das Modul Montageteile sowie über den Bildschirm für weitere Montagetätigkeiten visualisiert werden. Zudem ist eine sprachgestützte Erklärung der einzelnen Aktivitäten abrufbar. Festgelegte Prüfschritte müssen im Verlauf der Montage von der Monteurin oder dem Monteur über das Touch-Panel oder per Spracheingabe bestätigt werden. Diese Bestätigungen werden zusammen mit den über eine Kamera erfassten Prüfbildern protokolliert. Aus diesen Daten wird am Ende des Zusammenbaus eines Produktes eine Dokumentation erstellt und zusammen mit der an das Produkt vergebenen Seriennummer zurück an das ERP-System gemeldet. Über die Seriennummer ist die spätere Zuordnung der Dokumentation zu jedem, fertig gestellten Produkt möglich. Dies sichert einerseits einen erweiterten Qualitätsstandard, zum anderen besteht so eine hohe Nachverfolgbarkeit bei Reklamationen. Die Montage spezieller Gehäuseteile wird durch einen Cobot assistiert, der im kraft- und momentenbegrenzten Betrieb ergonomieunterstützend als dritte Hand sowie zur Objektübergabe genutzt wird.

Ausblick

In diesem Beitrag wurde der Aufbau eines spezifizierten Montagearbeitsplatzes auf Basis des Montageplan-Editors als zentraler Steuereinheit sowie die Integration von Assistenzsystemen beschrieben. Der vorgestellte Ansatz soll im nächsten Schritt an Demonstratorarbeitsplätzen durch Praxistests mit den Monteurinnen und Monteuren evaluiert werden. Dabei sollen insbesondere Veränderungen im Bereich der Produktivität und Produktqualität durch den Einsatz kognitiver und physischer Assistenzsysteme gemessen werden. Ebenso wichtig sind Akzeptanzuntersuchungen unter Einbeziehung der betroffenen Montagemitarbeitenden und die Erfassung der psychischen und physischen Belastungen während des Montageprozesses vor und nach Einsatz von Assistenzsystemen. Neben persönlichen Gesprächen sollen hierbei auch standardisierte Methoden für die Technologieakzeptanzuntersuchung zur Anwendung kommen. Wie auch während der Entwicklungsphase werden die verschiedenen Phasen der Einführung bzw. Umsetzung bei der Evaluierung getrennt voneinander betrachtet. Dadurch lassen sich später genauere Vergleiche ziehen und gezielte Bewertungen des Konzepts und der eingesetzten, angepassten Assistenzsysteme aus den gesammelten Daten ermitteln.

Literatur

DIN, Deutsches Institut für Normung: Fertigungsverfahren; Begriffe, Einteilung. DIN 8593, 2003

Homem de Mello, Luiz; Sanderson, Arthur C.: AND/OR graph representation of assembly plans. In: IEEE Transactions on Robotics and Automation (1990) Vol. 6, Nr. 2, S. 188–199

Kerber, Florian; Haendel, Gitte: A UML-based approach to manage product variability. In automated production lines 2016 IEEE 21st International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA). IEEE, 1–5, 2016

König, Rainer; Quäck, Lothar: Petri-Netze in der Steuerungstechnik. Berlin: Verlag Technik, 1988

Lambert, Alfred .J.D.: Generation of assembly graphs by systematic analysis of assembly structures. In: European Journal of Operational Research 168 (2006) Nr. 3, S. 932–951

Niu, Xinwen; Ding, Han; Xiong, Youlun: A hierarchical approach to generating precedence graphs for assembly planning. In: International Journal of Machine Tools & Manufacture 43 (2003) Nr. 14, S. 1473–1486

Prenting, T.O.; Battaglin, R.M.: The precedence diagram: A tool for analysis in assembly line balancing. In: Journal of Industrial Engineering 15 (1964) Nr.4, S. 208–213

Rusch, Tobias; Kerber, Florian: Prozessmodellierung zur Integration von Assistenzsystemen an Montagearbeitsplätzen. In: GfA, Dortmund (Hrsg.): Frühjahrskongress 2019, Dresden (2019)

Sochor, Robin; Riegel, Amelie; Merhar, Laura; Rusch, Tobias; Merkel, Lukas; Kerber, Florian; Braunreuther, Stefan.; Reinhart, Gunther: Kognitive und physische Assistenz in der Montage. In: ewt Werkstatttechnik online 109 (2019) Nr. 3, S. 122–127

Weigert, Gerald; Henlich, Thomas: Simulation-based scheduling of assembly operations and logistics. In: Proceedings of the 17th International Conference on Flexible Automation & Intelligent Manufacturing (2007). Philadelpia (USA), S. 124–131

Weigert Gerald, Henlich Thomas, Klemmt Andreas: Methoden zur Modellierung und Optimierung von Montageprozessen. In: März L., Krug W., Rose O., Weigert G. (eds) Simulation und Optimierung in Produktion und Logistik. Berlin, Heidelberg: VDI-Buch. Springer, 2011

Zhou, MengChu; Venkatesh, Kurapati: Modeling, simulation, and control of flexible manufacturing systems: A Petri net approach. In: Intelligent Control and Intelligent Automation, Vol. 6. Singapore: World Scientific Publishing Company, 1999

Gestaltung vernetzt-flexibler Arbeit

Leitung der Schwerpunktgruppe
Claus Zanker | INPUT Consulting gGmbH | Theodor-Heuss-Straße 2 | 70174 Stuttgart
Telefon +49 (0) 711 2624080 | zanker@input-consulting.de

Die fünf Projekte in der Schwerpunktgruppe »Gestaltung vernetzt-flexibler Arbeit« erforschen die Besonderheiten digitalisierter Arbeit und entwickeln Gestaltungsansätze, wie eine gute, humane Arbeit auch unter veränderten Bedingungen einer vernetzten, zeitlich und örtlich flexibilisierten Arbeit gelingen kann.

Die hier entwickelten Lösungsansätze für eine gute digitale Arbeitsgestaltung reichen von der stärkeren Befähigung zur Eigenverantwortung von Beschäftigten und Führungskräften, über neue Kooperationsformen bei standortverteiltem Arbeiten in Coworking-Spaces, über Fragen eines angemessenen Erreichbarkeitsmanagements bei mobiler Arbeit bis hin zur Überlegungen, wie soziale Medien im Betrieb für eine gute Arbeitsgestaltung genutzt werden können.

Die Schwerpunktgruppe verfolgt die Zielsetzung, verschiedene Lösungsansätze für eine innovative Arbeitsgestaltung aufzuzeigen, den inhaltlich-methodischen Erfahrungsaustausch zwischen den Vorhaben und gegenseitiges Lernen zu ermöglichen, die in den Projekten entwickelten Lösungsansätze zu bündeln und Ergebnisse und Erfahrungen in die wissenschaftliche Community, in interessierte Unternehmen und hin zu den Sozialpartnern als betriebliche und überbetriebliche Normsetzungsakteure zu transferieren. Letzteres erfolgt insbesondere in Form gemeinsamer Veranstaltungen und Veröffentlichungen zum Thema »Gute Gestaltung digitaler Arbeit als soziale Innovation«.

Projekte der Schwerpunktgruppe

- **EdA** – Empowerment in der digitalen Arbeitswelt – nachhaltige Konzepte für die Digitalisierung entwickeln
- **Hierda** – Humanisierung digitaler Arbeit durch Cowork-Spaces
- **ICU** – Internes Crowdsourcing in Unternehmen – Arbeitnehmergerechte Prozessinnovationen durch digitale Beteiligung von Mitarbeiter/innen
- **SANDRA** – Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft durch Erreichbarkeitsmanagement
- **SB:Digital** – Social Business – Digitale soziale Netzwerke als Mittel zur Gestaltung attraktiver Arbeit

Agile Arbeitswelten mit den Menschen gestalten – Gestaltungspotenziale für Empowerment nutzen

Andreas Boes | Katrin Gül | Thomas Lühr | Institut für sozialwissenschaftliche Forschung München

Abstract

Agilität ist die Antwort der Unternehmen auf die digitale Transformation und die neue Leitorientierung im gegenwärtigen Umbruch. Unsere Forschung in Unternehmen mit agilen Teams zeigt, dass der Schlüssel für das Gelingen von Agilität das Empowerment der Teams ist. Die Umsetzung in die Praxis ist jedoch kein Selbstläufer. Dies zeigen nicht zuletzt auch die gemeinsamen Forschungsergebnisse des EdA-Projektverbunds. Am Beginn der Gestaltungsphase haben die Verbundpartnerinnen und -partner auf der Basis ihrer empirischen Erhebungen und deren Analyse die zentralen Stellschrauben identifiziert, um Empowerment nachhaltig zu verankern. Hierzu gehören nicht nur ein neues Führungsleitbild sowie neue Konzepte und Instrumente für die Qualifizierung, sondern auch die Förderung einer Kultur der Offenheit und Transparenz, bis hin zu neuen Formen der Mitbestimmung und Beteiligung. Auf dieser Grundlage werden nun Gestaltungsansätze für eine nachhaltige Stärkung des Empowerments entwickelt.

Digitaler Umbruch: Unternehmen erfinden sich neu

Die digitale Transformation stellt einen fundamentale Umbruch in Wirtschaft und Gesellschaft dar, der durchaus vergleichbar ist mit dem Beginn der industriellen Revolution. Auf der Basis des Internets ist heute eine neue weltgesellschaftliche Handlungsebene entstanden, die sämtliche Sphären durchdringt – von der politischen Öffentlichkeit bis hinein in die Poren der Lebenswelt. Menschen können hier in Echtzeit miteinander in Interaktion treten und konstituieren durch ihr Handeln einen neuen sozialen Raum: den »Informationsraum« (Baukrowitz/Boes 1996). Sein Aufstieg führt gerade in der Wirtschaft zu tiefgreifenden Umwälzungen. Ähnlich wie die »Große Industrie« im 19. und 20. Jahrhundert wird heute der Informationsraum zum zentralen Fundament für die weitere Entwicklung von Arbeit und für einen grundlegenden Neuerfindungsprozess in den Unternehmen.

Insbesondere im Zuge der Verbreitung der Cloud als neue Leitvorstellung für die Gestaltung von IT-Infrastrukturen gewinnen die Potenziale des Informationsraums in den Unternehmen immer mehr an Gestalt (Boes et al. 2017): Plattformbasierte Geschäftsmodelle nutzen die Cloud als »Marktplatz« für Produkte und Dienstleistungen. Unternehmen binden über Cloud-Plattformen sowohl Partnerunternehmen als auch Open Source Communities oder Freelancer bzw. Crowdworker (Mrass et al. 2018a) an sich, um diese situativ in ihre Wertschöpfungsprozesse einzubeziehen. Und schließlich werden in der Arbeitswelt Unmengen unterschiedlicher Daten in der Cloud gebündelt und miteinander kombiniert, so dass Menschen daraus Informationen gewinnen und Entscheidungen treffen können.

Innerhalb der Unternehmen werden Cloud-Plattformen außerdem zur Drehscheibe für die Organisation der Arbeitsprozesse. Sie bieten die Grundlage für die kurzzyklische Auslieferung von Innovationen und die dynamische Integration des Kunden über den Informationsraum. Gleichzeitig ermöglicht die Cloud einen bruchlosen Informationsfluss innerhalb der Organisation, der auch die Grenzen zuvor abgeschotteter Silostrukturen überwindet und so zur Grundlage für eine crossfunktionale Kooperation innerhalb der Organisation wird.

Um diese neuen Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen und bewältigen zu können, suchen Unternehmen seit Jahren nach einem neuen Bauplan. In diesem Prozess setzt sich das Konzept der Agilität zunehmend als eine neue Leitorientierung durch[1]. Dabei wird mit unterschiedlichen Konzepten hantiert – mit agilen Methoden wie Scrum oder Kanban, mit Community-basierten Ansätzen von Wissenstransfer oder Formen eines agilen »Staffings«, vom Crowdsourcing bis zur Schwarmorganisation. Gemeinsam ist diesen Ansätzen, dass sie Ausdruck einer Suche nach Alternativen zu bürokratischen

1 Ursprünglich aus der Softwareentwicklung stammend und dort zum neuen Standard aufgestiegen, wird das Konzept der Agilität im Zuge der digitalen Transformation zunehmend in weiteren Anwendungskontexten und Bereichen der Unternehmen aufgegriffen. Vgl. z. B. Häusling, A. (Hrsg.) (2018). Agile Organisationen. Transformationen erfolgreich gestalten – Beispiele agiler Pioniere. Freiburg: Haufe

Organisationskonzepten sind. Es geht hier um das Aufbrechen der Silostrukturen, um »flache Hierarchien«, um mehr Flexibilität und um Kundenorientierung.

Mit der agilen Organisation von Arbeit wird zumindest in den Vorreiter-Unternehmen zugleich ein neuer Typ von Arbeitskraft adressiert. Gebraucht wird ein »mündiger Mitarbeiter«, der in erster Person agiert, Verantwortung übernimmt und über den Tellerrand blickt. Damit die agilen Mitarbeitenden dies leisten können, brauchen sie aber auch die entsprechenden Freiräume in der Arbeit: Sie brauchen Empowerment.

Zwischen »digitalem Fließband« und Empowerment

Empowerment meint in der Arbeitswelt vor allem die Macht der Beschäftigten, ihren Arbeitsprozess selbst zu kontrollieren: beim Zugang zu Daten, bei der Hoheit über die Arbeitsmittel, bei der Gestaltung der Prozesse oder der Plattformen, mit denen gearbeitet wird, bei Zeitsouveränität und Kontrolle der eigenen Arbeitsplanung (Boes et al. 2018).

In der Praxis wird Empowerment in den Unternehmen allerdings höchst unterschiedlich praktiziert. Im Rahmen unseres Forschungsprojekts »EdA – Empowerment in der digitalen Arbeitswelt«[2] konnten wir drei Typen von Empowerment unterscheiden.

Der erste Typ ist »Empowerment als Etikettenschwindel«: In der Welt der digitalen Fließbänder und starren Prozesse, die unmittelbar von Kennzahlen getrieben sind, ist Empowerment weitgehend nur zum Schein ein Thema. Agile Teams verfügen hier faktisch über keinerlei Einfluss auf ihre eigene Arbeitsplanung. Der Begriff des Empowerment erhält appellativen Charakter – im Sinne der Aufforderung: »Sei empowert!« Beschäftigte empfinden dies meist als Zumutung. Diese Spiel-

Empowerment in der digitalen Arbeitswelt

Empowerment in der digitalen Arbeitswelt – nachhaltige Konzepte für die Digitalisierung entwickeln

Partner

- **Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e. V.**
  Neue Konzepte des Empowerments für Organisation, Führung und Gesundheitsförderung entwickeln
- **Universität Kassel**
  Ansätze des Empowerments für die Crowd entwickeln
- **Industriegewerkschaft Metall Vorstand**
  Gestaltungsoptionen für Zeitsouveränität in der digitalen Arbeitswelt bestimmen und erproben
- **andrena objects ag**
  Entwicklung von Methoden für Team-Empowerment in der agilen Softwareentwicklung
- **Betriebsrat AUDI AG**
  Neue Konzepte für eine beteiligungsorientierte Unternehmenskultur in der digitalen Arbeitswelt entwickeln

www.eda-projekt.de

art des Empowerments findet sich häufig in mittelqualifizierten Verwaltungsbereichen, kommt aber auch in den hochqualifizierten Bereichen der Programmierenden und Ingenieure vor.

Der zweite Typ, »gebremstes Empowerment«, bezeichnet agile Teams, die sich als »empowert« begreifen, in der Praxis mit ihrem Selbstverständnis aber immer wieder an die Grenzen der Gesamtorganisation stoßen. Sie machen häufige Vergeblichkeitserfahrungen, bis sie schließlich resignieren und ihre Ansprüche aufgeben. Diese Spielart findet sich oft in Großunternehmen bei agilen Teams, die inselartig in einer bürokratischen Welt agieren.

»Konsequentes Empowerment«, der dritte Typ, steht für Teams, die etwas zu sagen haben und sich durchsetzen können. Die Befragten sehen Sinn in ihrer Arbeit, haben das Gefühl, dass sie »die Dinge selbst entscheiden und auch zu Ende bringen« können, und berichten von einer Teamarbeit, in der im Sinne eines echten Kollektivteams zusammengearbeitet werde. Diese Spielart des Empowerments ist in der Praxis recht selten. Sie kann vor allem in hochexklusiven »Leuchtturmprojekten« und bei einigen hochqualifizierten Entwicklerteams sowie in kleinen, innovativen Start-up-Unternehmen beobachtet werden.

Meist ist es ein relativ kleiner und eher jüngerer Teil der Belegschaft, der sich um die neuen digitalen Produkte und Geschäftsmodelle gruppiert, wo Formen eines »gebremsten« oder »konsequenten Empowerments« zu finden sind. Die große Mehrheit der Beschäftigten, die meist mit der Aufrechterhaltung des »Altgeschäfts« befasst sind, agiert dagegen fern von empowerten Arbeitsbedingungen. Hier droht Empowerment sich zu einem Privileg zu entwickeln. Eine Spaltung der Belegschaften und Führungskräfte zwischen alten und neuen Geschäftsbereichen sowie ein manifester Generationenkonflikt zwischen Jung und Alt deuten sich an.

Das Empowerment der Mitarbeitenden ist der Schlüssel für eine nachhaltige Gestaltung der digitalen Arbeitswelt

Unsere Forschung zeigt, dass eine kurzfristige Produktivitätssteigerung unter Bedingungen von Agilität zwar nicht auf Empowerment angewiesen ist. Allerdings ist diese Produktivitätssteigerung ohne Empowerment nicht nachhaltig, denn sie führt zu einem massiven Anstieg der Belastungssituation in den Teams. Belastungen in der Arbeit sind bei Unternehmen, die agile Methoden einführen, permanent ein vieldiskutiertes Thema. Beschäftigte sprechen z. B. von *»Dauerstress«* oder von einer *»permanenten Stresssituation«*.

Die Ursache für die Zuspitzung der Belastungssituation durch die Einführung agiler Methoden ist in den meisten Fällen das Fehlen von Empowerment. Extreme Belastungssituationen finden sich vor allem in Teams, welche die agilen Methoden zwar nach außen hin umsetzen, aber nicht konsequent leben. In diesen Teams fehlt den Beschäftigten die Möglichkeit, ihre Arbeitslast selbst zu steuern. Damit sind sie der Taktung der Arbeit und dem kurzzyklischen Lieferzwang ausgeliefert, was schnell zu permanenter Überforderung führt. Zudem fehlen ihnen das Gefühl von Selbstwirksamkeit und die Erfahrung von Sinn in der Arbeit. Typisch ist, dass selbst hochqualifizierte Softwareentwicklerinnen und Softwareentwickler sich in den Interviews vergleichen mit einem *»einfachen Arbeiter«*, der *»an einem Fließband«* steht.

In einem »empowerten Team« wird es dagegen möglich, dass die Mitarbeitenden ihre Silos verlassen und zu einem Kollektivteam zusammenwachsen. Statt individueller Wissenssilos dominieren dann kollektive Wissensdomänen und starke Vertrauensbeziehungen. Das Team hinterfragt seine bisherigen Routinen und Prozesse und verbessert sich kontinuierlich. Aber auch »empowerte Teams« sind nicht per se vor Überlastungen gefeit. Ein Softwareentwickler in einem solchen Team sagte im Interview: *»Wir lernen, wie wir immer schneller werden, aber nicht, dass wir nicht immer schneller werden können.«* Entscheidend ist demgegenüber, dass diese Teams lernen

können, ihr Empowerment im Sinne einer nachhaltigen Arbeitsweise einzusetzen: nachhaltig mit den eigenen Ressourcen umzugehen, die steigende Produktivität für ein gesundes Arbeitstempo und die Stärkung der Sinnperspektive zu nutzen.

Gestaltungsansätze zur Stärkung von Empowerment

Die spannende Frage ist: Wovon hängt es ab, ob Teams empowered sind oder nicht? Oft hört man, dass die meisten Beschäftigten gar nicht in der Lage wären, empowered zu arbeiten oder dass sie es auch gar nicht wollten. Wenn man mit den Beschäftigten selbst spricht, erfährt man hingegen von ihrer Angst, unter dem Deckmantel des Empowerments für Dinge verantwortlich gemacht zu werden, die sie selber gar nicht beeinflussen können. Dies macht deutlich, dass es bei der Frage des Empowerments um ein Wechselverhältnis zwischen Mensch und Organisation geht. Aus der Perspektive der Organisation ist es entscheidend, die richtigen Bedingungen zu schaffen, um ein Empowerment der Mitarbeitenden zu befördern.

Daran setzt das Verbundprojekt EdA mit der Entwicklung gezielter Konzepte für eine nachhaltige Stärkung des Empowerments an.

Empowerment-Index

Die Teams vom ISF München sowie vom Betriebsrat der AUDI AG entwickeln einen Empowerment-Index als ein integriertes Analyse- und Gestaltungsinstrument. Der Index fokussiert auf konkrete Gestaltungsdimensionen des Empowerments, die aus der Verdichtung der Ergebnisse umfangreicher empirischer Studien des ISF sowohl in Deutschland als auch in den USA, im Silicon Valley entstanden sind. Er ist in vielerlei Hinsicht ein Novum: Er ist ganzheitlich konzipiert und – im Gegensatz zu bestehenden vergleichbaren Instrumenten – eingebettet in eine Theorie des digitalen Umbruchs. Außerdem bezieht er bislang unterbelichtete Dimensionen des Empowerments mit ein: die Führungsfrage genauso, wie den Faktor der Mitbestimmung. Das Tool soll die einzelnen Unternehmen dabei unterstützen, vor Ort mit den Beschäftigten und der Interessenvertretung spezifische Stärken, Schwächen und Bedarfe zu analysieren. Der Index fungiert einerseits als Instrument für quantitative Erhebungen in den Unternehmen, mit denen gezielt verschiedene Dimensionen von Empowerment abgefragt werden können. Andererseits dient er als Arbeitsgrundlage für eine beteiligungsorientierte Gestaltung von Empowerment in den Organisationen im Rahmen von Workshops und für weitere qualitative Studien.

Mehr Selbstbestimmung für mehr Mitbestimmung

Mit den grundlegenden Veränderungen in der Arbeitswelt werden auch die Betriebsräte vor ganz neue Herausforderungen gestellt: So müssen sich die Arbeitnehmervertreter nicht nur vorausschauend mit den Zukunftstrends beschäftigen, sondern zugleich die Mitbestimmung und Partizipation in den Unternehmen weiterentwickeln (Mosch et al. 2018). Erst wenn Beschäftigte die Digitalisierung nicht als Bedrohung wahrnehmen, sondern sich auf Basis vertrauensbildender Maßnahmen auf die Veränderungen einlassen können und dabei auch aktiv ihre Sicht auf die digitale Arbeitswelt einbringen können, sind Unternehmen in der Lage, den digitalen Umbruch erfolgreich zu bewältigen. Entscheidend ist es dabei, Selbstbestimmung und Mitbestimmung zusammen¬ zu denken und nicht als Gegensatz zu verstehen.

So hat die IG Metall Bayern das Netzwerk »Arbeit 4.0« ins Leben gerufen. Betriebsräte aus 30 Unternehmen, die einen Querschnitt der bayerischen Wirtschaft bilden, identifizieren, diskutieren und gestalten hier mit Unterstützung der IG Metall zentrale Belange, die die Beschäftigten bewegen – darunter auch die Topthemen mobiles Arbeiten und Zeitsouveränität. Dieses Netzwerk dient zum einen als Wissenspool für die Entwicklung von Qualifizierungsbausteinen, zum anderen als Kanal, um Konzepte und Tools zu erproben, die das Thema Empowerment für Beschäftigte und Interessensvertreter öffnen und für die praktische Anwendung durch Multiplikatoren (Betriebsräte) in Form eines Methodenkoffers aufgearbeitet werden.

Mehr Selbstbestimmung für mehr Mitbestimmung: Unter diesem Motto treibt auch der Betriebsrat der AUDI AG Empowerment voran. Er kann dabei an eine Vielzahl unterschiedlicher Initiativen anknüpfen, die sich mit großer Dynamik aus der Mitte der Belegschaft heraus bereits gebildet haben und zum Teil auch in der Freizeit für eine neue Unternehmenskultur stark machen. Um hieran anknüpfen und einen Dialogkanal zu den vielen verschiedenen Empowerment-Projekten aufbauen zu können, um ihre Intention besser zu verstehen, sie miteinander zu vernetzen und damit einen gemeinsamen, zyklisch-iterativ organisierten Lernprozess (vgl. dazu Gergs 2016) im Unternehmen anzustoßen, wurde im Rahmen des Teilprojekts eine Plattform für einen kontinuierlichen Erfahrungsaustausch ins Leben gerufen. Die hier beteiligten Pressure Groups treffen sich zudem mindestens einmal im Monat auch real. Richtschnur für die Gestaltung ist dabei die Verknüpfung von persönlichem Empowerment und Kollektivrechten, weil beides einander bedingt, unterstützt und verstärkt.

Herausforderungen für das Empowerment

Interne Crowd Work erfährt als eine Spielart agiler und selbstbestimmter Arbeit in vielen Unternehmen wachsende Bedeutung (Durward et al. 2019). Mit dem Ziel, Projekte schneller umsetzen oder Aufgaben jenseits der Linienorganisation besser bewältigen zu können, setzen Unternehmen auf interne Plattformen, auf denen ihre Beschäftigten sich in Eigenregie Aufgaben suchen und bearbeiten können. In ihrem Teilvorhaben konnte die Universität Kassel in über sechs Use Cases aus der Automobil- und IT-Industrie sowie der Telekommunikations- und Finanzdienstleistungsbranche ein differenziertes Bild von interner Crowd Work (vgl. Durward et al. 2016) machen und dabei sowohl die Herausforderungen für die nachhaltige Gestaltung interner Crowd Work wie auch zentrale Handlungsfelder für das Empowerment bestimmen. Es zeigt sich, dass interne Crowd Work Führungskräfte und Beschäftigte gleichermaßen vor komplexe Herausforderungen stellt, die das Empowerment beider Gruppen erfordert: über eine neue Führungsstrategie, aber auch über Konzepte für crossfunktionales und abteilungsübergreifendes Arbeiten (ebd.).

Nicht zuletzt ist Empowerment auch eine Frage der richtigen Verknüpfung von Methoden und Prozessen mit neuen Technologien und eines optimalen Technologie-Supports. Die differenzierten Analyseergebnisse werden im weiteren Projektverlauf praxisorientiert aufbereitet und veröffentlicht. Wie agile Entwicklerteams in der Softwarebranche empowert werden können, zeigt das Teilprojekt der andrena objects ag. Hier wird deutlich, dass Empowerment nicht nur eine Frage der Arbeitsorganisation ist, sondern auch eines optimalen technischen Supports und der Verknüpfung mit den richtigen Technologien. Für die Experten der andrena objects ag definiert sich Empowerment aus den Facetten Dürfen, also den richtigen Rahmenbedingungen, und Können. Letzteres steht für die professionelle Beherrschung des Handwerkszeugs und für den Einsatz der richtigen Tools. Im Rahmen des Projekts haben sie mit dem etablierten ASE (Agile Softwarenentwicklung) Team Empowerment Programm als Benchmark Empowerment-Lücken identifiziert. Sie gilt es nun zu schließen, sowohl im Entwicklungs-Knowhow als auch mit Blick auf die Empowerment-Unterstützung durch Software-Werkzeuge. Handlungsfelder sind dabei die Identifizierung von Good Practices in der Anwendung des SAP-Tools Hybris, der Ausbau des Supports für die Programmiersprachen JavaScript, TypeScript und Swift sowie die Entwicklung von Curricula für den so genannten DevOps-Ansatz, der Softwareentwicklung, -delivery und -betrieb zusammenführt (z. B. Brandt/Jung 2018).

Ausblick auf die Gestaltungsphase

Neben der Erprobung des Empowerment-Indexes in der betrieblichen Praxis sowie der Qualifizierungsbausteine für Betriebsräte stehen für die weitere Gestaltungsphase die Entwicklung von Referenzmodellen und Handlungsempfehlungen für die Praxis sowie die Vertiefung des gemeinsamen Dialogs zur Gestaltung von Empowerment durch beteiligungsorientierte Formate auf der Agenda.

Literatur

Baukrowitz, Andrea; Boes, Andreas: Arbeit in der »Informationsgesellschaft« – Einige grundsätzliche Überlegungen aus einer (fast schon) ungewohnten Perspektive. In R. Schmiede (Hrsg.), Virtuelle Arbeitswelten – Arbeit, Produktion und Subjekt in der »Informationsgesellschaft« (S. 129 – 158). Berlin: edition sigma, 1996

Boes, Andreas; Kämpf, Tobias; Langes, Barbara; Ziegler, Alexander: Unternehmen und die Cloud: Neue Strategien für den digitalen Umbruch und die Organisation von Arbeit? Arbeit. Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik, https://doi.org/10.1515/arbeit-2017-0004, 2017

Boes, Andreas; Kämpf, Tobias; Lühr, Thomas; Ziegler, Alexander: Agilität als Chance für einen neuen Anlauf zum demokratischen Unternehmen? Berliner Journal für Soziologie, https://doi.org/10.1007/s11609-018-0367-5, 2018

Brandt, Steffen; Jung, Christoph: DevOps – mehr als nur Technik. DevOps einzuführen, betrifft vieles – vor allem Aspekte der Kooperation. In: OBJEKTspektrum 1/2018, S. 10 – 14, 2018

Durward, David; Blohm, Ivo; Leimeister, Jan Marco: Crowd Work. In: Business & Information Systems Engineering (BISE), Ausgabe/Nummer: 4, Vol. 58, Erscheinungsjahr/Year: 2016. pp. 281 – 286, 2016

Durward, David; Simmert, Benedikt; Peters, Christoph; Blohm, Ivo; Leimeister, Jan Marco: How to Empower the Workforce – Analyzing Internal Crowd Work as a Neo-Socio-Technical System. In: Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). Waikoloa, HI, USA, 2019

Gergs, Hans-Joachim: Die Kunst der kontinuierlichen Selbsterneuerung. Acht Prinzipien für ein neues Change Management. Weinheim: Beltz Verlag, 2016

Häusling, André (Hrsg.): Agile Organisationen. Transformationen erfolgreich gestalten – Beispiele agiler Pioniere. Freiburg: Haufe, 2018

Mosch, Peter; Schlagbauer, Jörg; Gergs, Hans-Joachim; Mattes, Ralf: Digitale Transformation braucht Mitbestimmung 4.0. In: OrganisationsEntwicklung 4, S. 80 – 87, 2018

Mrass, Volkmar; Peters, Christoph; Leimeister, Jan Marco: Good Practices deutscher Crowdworking-Plattformen. In: ITeG Technical Reports, Band 6: Herausforderung Cloud & Crowd: Good Practices und Handlungsempfehlungen (pp. 13 – 20). Kassel, Germany: University Press, 2018a

Entwicklung von arbeitnehmerfreundlichem internen Crowdsourcing ist mehr als Innovationsmanagement: Erste Erkenntnisse aus der ICU Pilotanwendung

Hannah Ulbrich | Marco Wedel | Technische Universität Berlin

Abstract

Anders als in der Forschung und Praxis bisher thematisiert, ist internes Crowdsourcing (IC) mehr als nur ein weiteres Tool für Innovationsmanagement. Es adressiert auch die Dimensionen der Beteiligung und Qualifizierung der Mitarbeitenden und stellt darüber hinaus als Anwendungsfall des gemeinsamen Lernens von digitalen Arbeitsweisen einen Katalysator für den Kulturwandel dar, der für die anstehenden Transformationsprozesse vor dem Hintergrund der Digitalisierung zwingend notwendig ist. Um eine erfolgreiche Implementierung von IC zu gewährleisten, bedarf es verbindlicher Governancestrukturen und deren handlungsanweisender Übersetzung in ein adäquates Rollenmodell. In der aktuellen Forschungsdiskussion sind grundlegende Fragestellungen zur Steuerung von Crowdsourcing-Aktivitäten in Verbindung mit einer systematischen IC-Governance noch weitgehend unbeantwortet. Hier versucht das Forschungsvorhaben ICU mit einem eigenen Systematisierungsansatz einen Beitrag zu leisten.

Internes Crowdsourcing von der Idee bis zur Praxis

Vorbereitung der Pilotphase

Bei internem Crowdsourcing (IC) erzeugen Beschäftigte eines Unternehmens (die Crowd) im Austausch über eine digitale Plattform Ideen und Lösungen, die zur Verbesserung von bestehenden Produkten, Prozessen und Dienstleistungen oder deren Neuentwicklungen (Innovationen) führen. Für dieses Verfahren, das als direkte Folge der technologischen Entwicklungen der letzten zehn Jahre eine neue, digitale Form von innerbetrieblicher Wissensvernetzung und bereichsübergreifender Zusammenarbeit darstellt, soll im Rahmen des Forschungsprojektes ICU ein arbeitnehmergerechtes Modell entwickelt werden, das als Referenzfall guter Praxis für zukünftige Crowdsourcingaktivitäten in verschiedenen Branchen dienen soll. Das ICU-Modell besteht aus einer Verfahrensstrategie mit den Themenschwerpunkten Innovationsmanagement, Beteiligung sowie Qualifizierung der Mitarbeitenden und einer IC-Plattform und wird bei dem Energiedienstleister GASAG AG als Praxispartner im Unternehmen zur Anwendung gebracht. Die Entwicklung erfolgt stufenweise: zuerst wird ein Grundmodell realisiert und in einer Pilotphase getestet (1. Iteration), daran anschließend wird das optimierte Modell zum GASAG Good-Practice-Beispiel ausgereift (2. Iteration) und von diesem ausgehend zu einem branchenübergreifenden IC-Referenzmodell weiterentwickelt.

In erster Linie richtet sich das ICU-Modell an Unternehmen, die eine stärkere Orientierung bei ihrem individuellen Transformationsprozess brauchen und interessiert daran sind, über digitale Prozesse intern vorhandenes Wissen und Kompetenzen zu mobilisieren, schneller zu vernetzen und produktiv für ihre Geschäftsprozesse nutzbar zu machen. Daher dienen die Praxiserfahrungen von Großkonzernen, digitalen Champions und agilen Start-Ups nicht als Maßstab im Projekt, sondern lediglich als Vorbild für den Entwicklungsprozess. Entsprechend der im Projekt durchgeführten Untersuchung zu Innovationstätigkeiten in deutschen Unternehmen (Pohlisch 2019) bildet die GASAG AG den Querschnitt des Deutschen Mittelstands angesichts der Herausforderungen für die Wettbewerbsfähigkeit im Kontext der Digitalisierung exemplarisch ab. In Bezug auf die Innovationsaktivitäten weisen Energieversorgungsunternehmen zwar unterdurchschnittliche Quoten auf, sind aber vor dem Hintergrund der tiefgreifenden Umwälzungen innerhalb des deutschen und europäischen Energiesystems einem starken Anpassungsdruck ausgesetzt (Pohlisch 2019, Wedel 2016). Damit kommt der GASAG AG eine repräsentative Rolle in Bezug auf die Notwendigkeit der Durchführung von innovationsfördernden Verfahren für unternehmerischen Erfolg und Wettbewerbsfähigkeit zu und stellt den idealen Anwendungsfall für das Projektziel dar.

Ein wesentlicher Aspekt in der Modellentwicklung ist die arbeitnehmergerechte Gestaltung von interner Crowdarbeit, die 1) durch verbindliche Regelungen und 2) durch nachhaltige Anreizstrukturen in ICU hergestellt werden soll.

1) Für die arbeitsrechtliche Rahmung des IC-Verfahrens wurde 2018 für die GASAG - Gruppe eine Musterbetriebsvereinbarung zwischen dem Konzernbetriebsrat und der Geschäftsführung erarbeitet, die als Vorlage und Muster bei der Einführung

von internem Crowdsourcing für andere Unternehmen dienen soll (Otte/Schröter 2018). Diese wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Forum Soziale Technikgestaltung beim DGB Baden-Württemberg erarbeitet. Eine Besonderheit besteht darin, dass es sich dabei um eine sog. »lebende« Betriebsvereinbarung handelt, die zwar bereits den Rahmen, indem sich IC bei der GASAG bewegen soll, absteckt, z. B. das interne Crowdarbeit als Arbeitszeit gilt, aber erst mit Abschluss der Good-Practice-Phase Ende 2019 finalisiert wird. Bis dahin wird sie in regelmäßigen Monitoring-Gesprächen zwischen Konzernbetriebsrat und Geschäftsführung überprüft und angepasst. Diese unkonventionelle Vorgehensweise passt sich dem iterativen Prozess der Modellentwicklung an und stellt selbst innerhalb des Projektes eine eigene (soziale) Innovationsleistung dar.

2) Ende 2017 wurde in der Entwicklungsphase vor dem Pilottest ein Workshop mit Mitarbeitenden durchgeführt, der die Beschäftigtenperspektive auf IC abbilden sollte. Dabei beschäftigte sich u.a. ein Themenblock explizit mit der Frage nach Motivationsfaktoren für die Beteiligung an IC. Nach Palin und Kaartemo (2016, S. 27) gibt es fünf Faktoren, die die extrinsische und intrinsische Motivation von Beschäftigten hin zu einer Teilnahme an IC beeinflussen: 1) Wohlbefinden im Arbeitsumfeld, 2) Anreizsystem, 3) Feedback von Vorgesetzten und Bearbeitungszeit für Aufgaben, 4) User Experience und Funktionalitäten der Technologie und 5) Marketing und Kommunikation hinsichtlich des Verfahrens und der Plattform (goal of site/results of site) (Palin/Kaartemo 2016). Tatsächlich wurden in der Diskussion alle diese Faktoren genannt, doch mit Abstand am bedeutendsten war der Faktor »Marketing und Kommunikation«. Den Mitarbeitenden war die Prozesstransparenz, die ein allumfassendes Verstehen der Aktivitäten auf der Plattform gewährleistet, besonders wichtig. Sie wollten nachvollziehen können, wie ihr eingebrachtes Engagement im Unternehmen verwertet und damit implizit wertgeschätzt wird. Gerade für die gewünschte Prozesstransparenz, die bei den Beschäftigten Vertrauen in das Verfahren schafft (Abdul-Rahman/Hailes 2000, S. 2f., Bañón-Gomis et al. 2015, S. 114, Ebner et al. 2009, S. 347, Garcia Martinez 2017, S. 298,

ICU

Internes Crowdsourcing in Unternehmen

Internes Crowdsourcing in Unternehmen – Arbeitnehmergerechte Prozessinnovationen durch digitale Beteiligung von Mitarbeiter/innen

Partner

- **Technische Universität Berlin (TUB): Fakultät Geistes- und Bildungswissenschaften, Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre (IBBA) – FG Arbeitslehre/ Technik und Partizipation; Fakultät Elektrotechnik und Informatik, Institut für Softwaretechnik und Theoretische Informatik – FG Quality and Usability Lab (QUL)/Crowdee; Fakultät Wirtschaft & Management, Institut für Technologie und Management (ITM) – FG Innovationsökonomie**
  Entwicklung des IC-Modells: Strategie, IC-Plattform & Analyse betrieblicher Rahmenbedingungen von IC-Implementationen, Konzeptgestaltung für Mitarbeiterbeteiligung durch IC und Erarbeitung arbeitsrechtlicher IC-Verfahrensstandards
- **Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH (IZT)**
  Konzeptgestaltung für Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen durch IC
- **GASAG AG**
  Entwicklung eines Good-Practice-Modellsfür IC im Dienstleistungssektor

www.unternehmenscrowd.de

Schön et al. 2011, S. 12f.) ist das strategische Aufsetzen von IC die Grundvoraussetzung. Dies wird in ICU durch elaborierte Governancestrukturen und ein durchdachtes Prozessmanagement adressiert, auf die später noch eingegangen wird.

Durchführung der Pilotphase

Während der 10-monatigen Pilotphase, die im Juni 2018 startete, wurden bei der GASAG insgesamt acht IC-Kampagnen auf der eigens dazu eingerichteten Plattform, dem sog. GASAG Ideenlabor, durchgeführt. Thematisch reichten die Kampagnen von Fragen der Arbeitsplatzgestaltung bis hin zur Evaluierung von Produktideen. Die Anzahl der Mitarbeitenden, die auf der Plattform angemeldet waren, betrug 338 das entspricht ca. 20 Prozent der potenziellen Unternehmenscrowd. Insgesamt wurden ca. 320 Ideen eingebracht und ausgewertet. Der Komplexitätsgrad der aufgesetzten Kampagnen war grundsätzlich niedrigschwellig, wurde im Verlauf der Pilotphase jedoch sukzessiv anspruchsvoller. In den Kampagnen kamen die Aufgabentypen Crowdvoting, Crowdstorming und Crowdtesting zur Anwendung (Geiger et al. 2012). Bei der Kommunikationsstrategie wurde ein Multi-Channel-Ansatz verfolgt: Für die Ankündigungen von Kampagnenaktivitäten und Ergebnispublikationen wurden alle gängigen online und offline Formate genutzt.

Aktueller Stand der Forschung in ICU und erste Erkenntnisse

Mit Abschluss der Pilotphase im 1. Quartal 2019 können im Folgenden erste Erkenntnisse für die Anwendung und Implementierung von IC zusammengefasst werden.

Eine erste wichtige Erkenntnis und Beobachtung aus der Pilotphase ist, dass IC überraschend deutlich und unmittelbar die wissenschaftlich im Zusammenhang mit IC bisher kaum beachteten Dimensionen der Beteiligung und Qualifizierung der Mitarbeitenden adressiert. Damit bestätigt sich eine wesentliche Annahme des in ICU formulierten Forschungsvorhabens, dass IC auf mehr Aspekte einzahlt als nur auf den der Innovationsgenerierung. Weiterhin ist festzustellen, dass durch IC das gemeinsame, unternehmensweite Lernen von neuen Arbeitsformen in der digitalen Welt ermöglicht sowie vorangetrieben wird und erst nachgeordnet das klassische Innovationsmanagement tangiert wird.

Insbesondere durch das niedrigschwellige Erproben neuer Kommunikations- und Kollaborationsmöglichkeiten – wie in der Pilotphase geschehen – kann IC einen wichtigen Beitrag zu einer veränderten, arbeitnehmerfreundlichen und agileren Unternehmenskultur für die digitalisierte Arbeitswelt leisten. Für einen ersten Eindruck des hierunter subsumierten Themenspektrums müssen an dieser Stelle einige Stichpunkte genügen. Gemeint sind u. a. Aspekte wie wachsende Partizipationsansprüche durch und an Beschäftigte, der Wunsch nach flacheren Hierarchien samt unternehmens- bzw. bereichsübergreifender Kommunikationswege, agile und zeitgemäße Arbeitsmethoden und -organisation, Ansprüche an eine stärkere Demokratisierung von Unternehmen sowie eine grundsätzliche Unternehmensbefähigung, um in der Arbeitswelt des 21. Jahrhunderts (Industrie 4.0, Arbeit 4.0, Wirtschaft 4.0 etc.) bestehen zu können.

Diese Beobachtung ist insofern relevant, als dass IC in der Praxis und der Forschung bisher vor allem als Tool zur Innovationsgenerierung (Keinz 2015, Zhu et al. 2014, Zhu et al. 2016, Zuchowski et al. 2016) und weniger als Katalysator für einen Kulturwandel gedacht wird, der die digitale Arbeitslogik begünstigt. Da durch IC in erster Linie die unternehmens- und bereichsübergreifenden Kommunikationsmöglichkeiten verändert bzw. ergänzt werden, neue Arbeits- und Interaktionsräume geschaffen und die digitale Einbindung der Mitarbeitenden ermöglicht werden, eröffnet sich hier ein Gestaltungs- und Experimentierraum für die Arbeitsorganisation der Zukunft. Dieser Einbindungsprozess, der an sich bereits eine Innovation darstellt, fördert gleichermaßen die digitalen Kompetenzen der Mitarbeitenden.

Natürlich bleibt das Potenzial für Produkt-, Dienstleistungs- oder Prozessinnovationen durch IC sehr hoch und sollte als wichtige IC Dimension nicht vernachlässigt werden. Dieses kann schlussendlich aber nur durch einen gemeinsamen und

unternehmensindividuellen Lernprozess gehoben werden, an dem Führungskräfte, Sozialpartner und Beschäftigte gleichberechtigt teilnehmen müssen, um IC als neue Kulturtechnik im Repertoire der unternehmensinternen Arbeitsmethoden zu etablieren. Ein Lernprozess, dem sich im Prinzip – angesichts der zu erwartenden Umbrüche im Kontext der Digitalisierung – die Mehrheit der deutschen und europäischen Unternehmen früher oder später stellen muss.

Eine weitere wesentliche Erkenntnis aus der Pilotphase ist, dass der Implementierungsprozess von IC nicht nur eine digitale, sondern auch eine analoge Herausforderung darstellt, insbesondere für die Organisationentwicklung. Denn eine praxisnahe Strategie für die Implementierung von IC in Unternehmen bedarf der Beschreibung und Ausarbeitung eines Handlungs- und Rahmenkonzeptes, das anzeigt, wie das IC-System in den betrieblichen Anwendungskontext verankert werden kann.

IC-Governance

Klar ist, dass es keinen starren Einheitsrahmen für die Anwendung von IC in sämtlichen Unternehmen geben kann. Daher müssen beispielsweise die branchenspezifischen Rahmenbedingungen eines jeden Anwendungsfalles für die jeweils individuellen Ausgestaltungen von IC berücksichtigt werden. Diese Rahmenbedingungen können mit Hilfe eines Mehrebenenansatzes für IC identifiziert werden (Abbildung 1).

Der Mehrebenenansatz macht die externen und internen Abhängigkeiten eines IC Systems deutlich und beschreibt damit den Regelungsrahmen für eine notwendige IC-Governancestruktur. Vor diesem Hintergrund können dann weitere Systemvariablen und Prozessebenen für einen idealtypischen Sourcing-Prozess ausformuliert werden.

In der aktuellen Forschungsdiskussion sind grundlegende Fragestellungen in Bezug auf die Steuerung von Crowd-

Abbildung 1: Rahmenbedingungen für IC Implementierung auf unterschiedlichen Ebenen (eigene Darstellung)

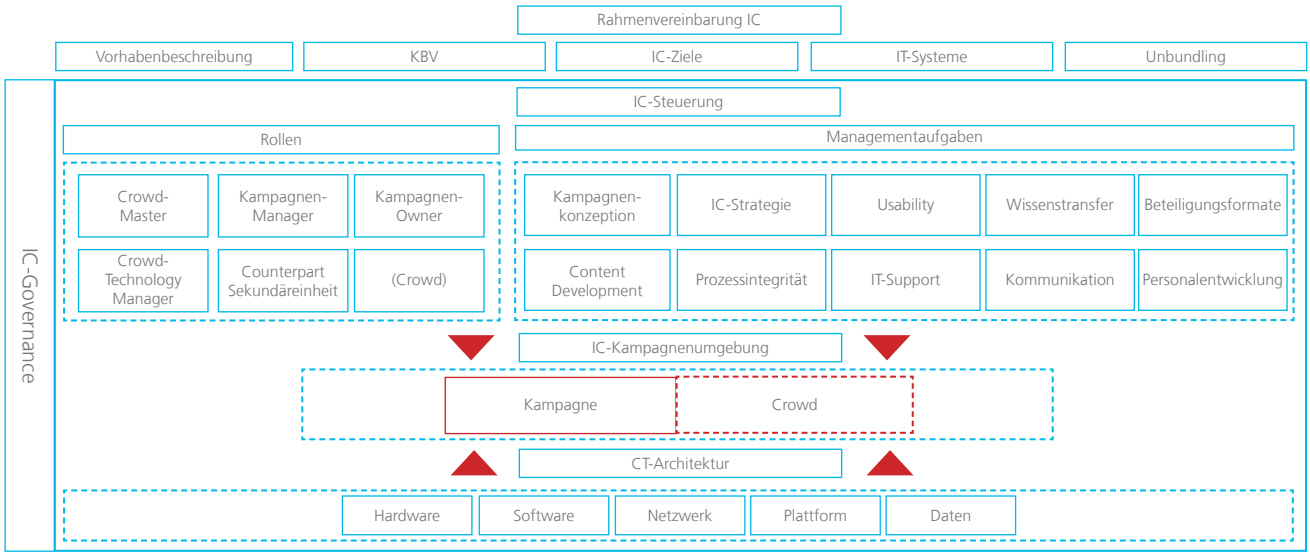


Abbildung 2: IC System (eigene Darstellung)

sourcing-Aktivitäten im Zusammenhang mit der Beschreibung einer systematischen IC-Governance noch weitgehend unbeantwortet. Zwar wird Governance als eine entscheidende Herausforderung, gar als Schlüssel zum Erfolg für IC identifiziert und grundsätzlich diskutiert – so zeigt die Forschung etwa, dass eine unkontrollierte Menge (Crowd) aber nicht die gewünschten Ergebnisse erzielen kann (Zogaj/Bretschneider 2014, S. 2) – eine systemtheoretische und damit definitorisch verbindliche Auseinandersetzung mit dem Governancebegriff bleibt jedoch aus (Alam/Campbell 2013, Zuchowski et al. 2016). Dies ist angesichts des relativ jungen IC-Phänomens nicht verwunderlich. Aufgrund der wachsenden Popularität ist es jedoch notwendig, systemtheoretische Grundlegungen für IC zu erarbeiten, nicht zuletzt für praxisbezogene Handreichungen.

Deutlich wird die beschriebene Forschungslücke in der begrifflichen Unschärfe der vorhandenen Beschreibungen von Governancestrukturen. So werden die Begriffe Governance und Prozessmanagement zuweilen gleichbedeutend verwendet oder andere systemtheoretische Zugänge, wie etwa Socio-Technical Systems Theory/Soziotechnische Systemtheorie (STS), in die Diskussion vermischend eingebracht (Blohm et al. 2018, Knop et al. 2017). Damit werden unter teils synonymer Verwendung von Steuerungs-, Governance- oder allgemeinen Systembeschreibungen so unterschiedliche Dinge adressiert wie Rollen-, Aufgaben-, Struktur- und Technologiebeschreibungen, Rahmenbedingungen, generell Mechanismen oder Aufgabenzuweisungen, weiterhin auch Aufgabendefinitionen, Aufgabentypen, Bewertungsmechanismen, Qualifizierungs- und Inzentivierungsmechanismen sowie allgemeine Regelungen und Vereinbarungen für IC (Alam/Campbell 2013, Blohm et al. 2018, Knop et al. 2017, Zogaj/Bretschneider 2014, Zuchowski et al. 2016). Zwar kann und sollte eine verbindliche Governancestruktur diese Teilbereiche adressieren und regeln, die einzelnen Teildimensionen selbst können aber nicht hinreichendes Beschreibungsmerkmal einer IC-Governance sein. Für einen zukünftigen und zielführenden (Wissenschafts-) Diskurs zu IC gilt es, die Teilkategorien und Aspekte eines IC Systems sinnvoll zu referenzieren und in ein ordnendes Gesamtverhältnis zu setzten.

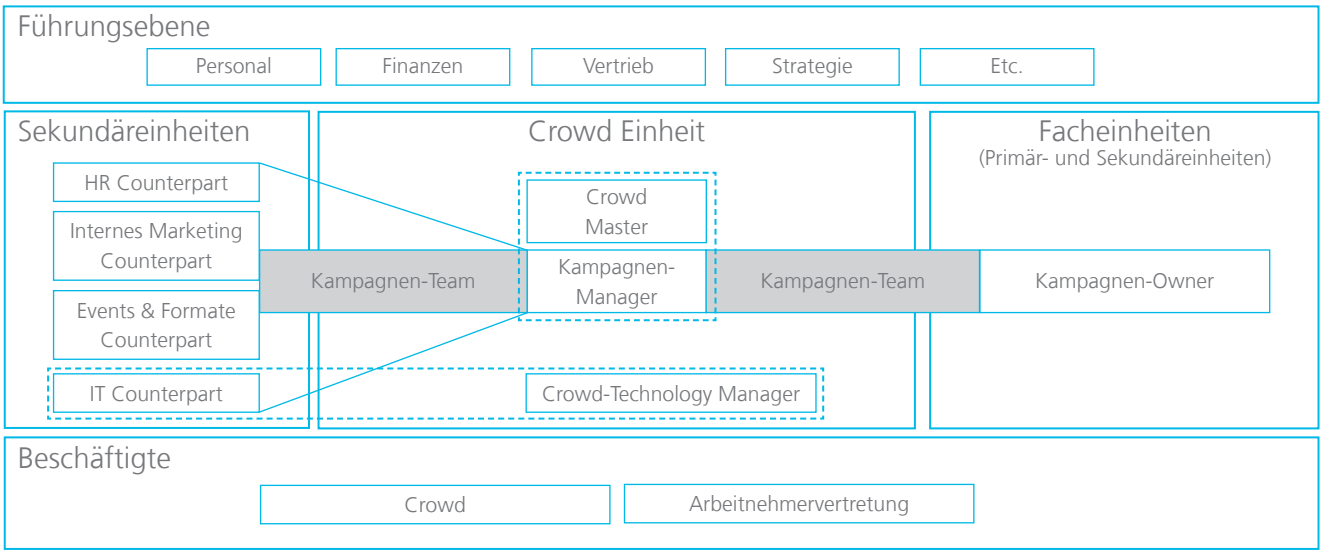


Abbildung 3: IC-Rollenmodell (eigene Darstellung)

Leider kann in diesem Rahmen nur bedingt auf erste Ansätze in Bezug auf eine grundlegende Governancebeschreibung eingegangen werden. Dennoch gibt Abbildung 2 – aufbauend auf den dargestellten Rahmenbedingungen in Abbildung 1 und eines sehr geeigneten »conceptual framework for internal crowdsourcing review« wie es von Zuchowski et al. (2016, S. 170) vorgeschlagen wurde – einen ersten Eindruck für einen systemtheoretischen Zugang zur Beschreibung eines IC-Systems.

Als handlungsanweisende Übersetzung bzw. Operationalisierung der Governancestrukur ist – speziell für die Anwendungspraxis – das Rollenmodell von besonderer Bedeutung, auf das als Ergebnis der Pilotphase im Folgenden kurz näher eingegangen werden soll.

IC-Rollenmodell

Das IC-Rollenmodell orientiert sich am Vorbild von Scrum (Goll/Hommel 2015, Maximini 2018, McKenna 2016) und beschreibt die Aufteilung der Zuständigkeiten für die unterschiedlichen Prozessebenen sowie Prozessabschnitte und den damit einhergehenden Managementaufgaben. Es gibt zudem an, welche Unterstützung aus anderen Unternehmensbereichen – in Anlehnung an Porters Prozessmodell (1985) hier als Sekundäreinheiten bezeichnet – zusätzlich benötigt wird. Für die erfolgreiche Umsetzung von IC wurden in ICU drei Hauptrollen identifiziert: 1) Crowd Master, 2) Kampagnen Master und 3) Crowd-Technology Manager. Zusammen bilden sie die in ICU genannte Crowd Einheit, die die verantwortliche Stelle für das Thema im Unternehmen darstellt. In der Umgebung der Crowd Einheit befindet sich das Kampagnen Team, das zusätzlich zum Kampagnen Master die Nebenrolle des Kampagnen Owners, der das Kampagnenthema inhaltlich in der Facheinheit betreut, und die Nebenrollen der einzelnen Repräsentanten und Repräsentantinnen der Sekundäreinheiten beinhaltet. Gerahmt wird es von Akteuren der Führungsebene und der Beschäftigten, die hier zusammengefasst Mitarbeitenden in der Crowd und der Arbeitnehmervertretung meinen (Abbildung 3). Die Aufteilung der Rollen ist eine idealtypische und lässt sich entsprechend der Gegebenheiten im Unternehmen skalieren.

Aufgrund des limitierten Rahmens ist hier nur ein Kurzabriss der Rollenbeschreibung möglich:

1) Crowd Master ist für die allgemeine IC-Strategie im Unternehmen verantwortlich und gewährleistet die Integrität und Qualität des Prozesses. Er/Sie vernetzt sich ins Unternehmen hinein, promotet die Idee von IC (Botschafterfunktion) und bildet Allianzen mit den Facheinheiten für Kampagnen Ownership, etc.

2) Kampagnen Master ist der Dreh- und Angelpunkt des operativen Verfahrens. Sie/Er entwickelt federführend die Kampagne in Zusammenarbeit mit den Sekundäreinheiten und dem Kampagnen Owner, setzt sie um und begleitet sie kommunikativ, z. B. im Community Management, etc.

3) Crowd-Technology Manager setzt die Kampagne unter Anleitung des Kampagnen Masters technisch um und stellt den IT- und Anwender-Support, etc.

Wie Scrum wird auch IC im Forschungsprojekt als eine »Management-Rahmenmethode« (Gloger 2010, S. 195) verstanden.

Ausblick auf weitere Forschungsarbeit

Vor dem Hintergrund der ersten Erkenntnisse aus der Pilotphase und der daraus hier skizzierten Überlegungen ergibt sich ein klarer Forschungsfokus für den weiteren Projektverlauf.

Dieser liegt zum einen auf der weiterführenden Analyse und Erkenntnisgenerierung in Bezug auf die Funktion von IC als Katalysator eines unternehmensinternen (digitalen) Kulturwandels. Zum anderen auf der Notwendigkeit zur wissenschaftlichen Fundierung der IC-Systematik. Vornehmlich muss es darum gehen, den wissenschaftlichen Diskurs und die jeweils vorgeschlagenen und angewandten Teilkategorien und Aspekte für ein IC-Systems sinnvoll zu referenzieren und in ein ordnendes Gesamtverhältnis zu setzten. Nicht weniger wichtig in diesem Zusammenhang – insbesondere für die praxisbezogene Anwendung – ist die weitergehende Ausformulierung des Rollenmodells als Teil einer praxisorientierten Governancebeschreibung, inklusive respektiver Prozessmodelle für die unterschiedlichen Handlungsebenen.

Literatur

Abdul-Rahman, A./Hailes, S.: »Supporting trust in virtual communities«, in: Ralph H. Sprague (Hg.): System Sciences 2000. Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference, Maui, 2000, Los Alamitos 2000, S. 9.

Alam, Sultana Lubna/Campbell, John: Role of Relational Mechanisms in Crowdsourcing Governance: An Interpretive Analysis 2013. (= Proceedings of the Nineteenth Americas Conference on Information Systems, Chicago, Illinois, August 15–17, 2013).

Bañón-Gomis, Alexis J./Martínez-Cañas, Ricardo/Ruiz-Palomino, Pablo: »Humanizing Internal Crowdsourcing Best Practices«, in: Fernando J. Garrigos-Simon/Ignacio Gil-Pechuán/Sofia Estelles-Miguel (Hg.): Advances in Crowdsourcing, Cham 2015, S. 105–117.

Blohm, Ivo/Zogaj, Shkodran/Bretschneider, Ulrich/Leimeister, Jan Marco: »How to Manage Crowdsourcing Platforms Effectively?«, in: California Management Review 60 (2018), S. 122–149.

Ebner, Winfried/Leimeister, Jan Marco/Krcmar, Helmut: »Community engineering for innovations: the ideas competition as a method to nurture a virtual community for innovations«, in: R&D Management 39 (2009), S. 342–356.

Garcia Martinez, Marian: »Inspiring crowdsourcing communities to create novel solutions: Competition design and the mediating role of trust«, in: Technological Forecasting and Social Change 117 (2017), S. 296–304.

Geiger, David/Rosemann, Michael/Fielt, Erwin/Schader, Martin: Crowdsourcing Information Systems - Definition, Typology, and Design. Research-in-Progress, Thirty Third International Conference on Information Systems, Orlando 2012.

Gloger, Boris: »Scrum«, in: Informatik Spektrum 33 (2010), S. 195–200.

Goll, Joachim/Hommel, Daniel: Mit Scrum zum gewünschten System, Wiesbaden 2015.

Keinz, Peter: »Auf den Schultern von … Vielen! Crowdsourcing als neue Methode in der Neuproduktentwicklung«, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 67 (2015), S. 35–69.

Knop, Nicolas/Durward, David/Blohm, Ivo: How to design an internal crowdsourcing system, Thirty eight International Conference on Information Systems, Seoul 2017.

Maximini, Dominik: Scrum - Einführung in der Unternehmenspraxis. Von starren Strukturen zu agilen Kulturen. 2. Aufl., Berlin, Heidelberg 2018.

McKenna, Dave: The Art of Scrum, Berkeley, CA 2016.

Otte, Andreas/Schröter, Welf: Lebende Konzernbetriebsvereinbarung als soziale Innovation. Internes Crowdsourcing in der GASAG-Gruppe Bedeutung – Bewertung – Wortlaut. Ein Beitrag aus dem BMBF-Projekt ICU, Berlin, Mössingen 2018.

Palin, Kira/Kaartemo, Valtteri: »Employee motivation to participate in workplace innovation via in-house crowdsourcing«, in: European Journal of Workplace Innovation 2 (2016), S. 19–40.

Pohlisch, Jakob: Bericht – Innovationsaktivitäten deutscher Unternehmen, Berlin 2019.

Porter, Michael Eugene: Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance, New York 1985.

Schön, Sandra/Güntner, Georg/Markus, Mark: »Online-Gemeinschaften und Crowds in Unternehmen«, in: HMD 48 (2011), S. 6–15.

Wedel, Marco: The European Integration of RES-E Promotion. The Case of Germany and Poland, Wiesbaden 2016.

Zhu, Hangzi/Djurjagina, Katharina/Leker, Jens: »Innovative behaviour types and their influence on individual crowdsourcing performances«, in: Int. J. Innov. Mgt. 18 (2014), S. 1–18.

Zhu, Hangzi/Sick, Nathalie/Leker, Jens: »How to Use Crowdsourcing for Innovation?: A Comparative Case Study of Internal and External Idea Sourcing in the Chemical Industry«, in: Dundar F. Kocaoglu (Hg.): Technology management for social innovation. PICMET'16 : Portland International Conference on Management of Engineering and Technology : proceedings, Piscataway, NJ 2016.

Zogaj, Shkodran/Bretschneider, Ulrich: »Analyszing Governance Mechanisms for Crowdsourcing Information Systems: A Multiple Case Analysis«, in: Michel Avital/Jan Marco Leimeister/Ulrike Schultze (Hg.): ECIS 2014 proceedings. 22th European Conference on Information Systems ; Tel Aviv, Israel, June 9–11, 2014, AIS Electronic Library 2014.

Zuchowski, Oliver/Posegga, Oliver/Schlagwein, Daniel/Fischbach, Kai: »Internal crowdsourcing. Conceptual framework, structured review, and research agenda«, in: J Inf Technol 31 (2016), S. 166–184.

Ansätze zur Verbesserung der Work-Life-Balance durch Erreichbarkeitsmanagement

Uwe Laufs | Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nadine Miedzianowski | Universität Kassel
Zofia Saternus | Goethe Universität Frankfurt
Katharina Staab | Technische Universität Darmstadt

Abstract

Smartphones und Laptops führen dazu, dass Arbeitnehmer über Handy oder E-Mail immer und überall arbeiten können und stets erreichbar sind. Da so die Grenzen von Privat- und Berufsleben immer mehr verschwimmen, befürchten Arbeitnehmervertreter und Politiker negative Folgen für Arbeitgeber und Beschäftigte. Deshalb suchen immer mehr Unternehmen nach Lösungen für ein effektives Erreichbarkeitsmanagement, um die Work-Life-Balance und die Gesundheit der Mitarbeitenden zu verbessern. Zur Umsetzung eines solchen Erreichbarkeitsmanagements können sowohl organisatorische als auch technische Ansätze herangezogen werden. Der Beitrag beschreibt den Stand der Forschung und Technik im Erreichbarkeitsmanagement und gibt Einblick in die Ergebnisse des Forschungsprojekts SANDRA. Das Projekt entwickelt neben organisatorischen Lösungen auch einen Erreichbarkeits-Assistenten für Smartphones, der in Pilot-Unternehmen erprobt wird. Diese technische Lösung kann intelligent und bedarfsgerecht Anrufe und E-Mails an Smartphones ablehnen beziehungsweise verzögern, um unterbrechungsfreie Ruhezeiten für Beschäftigte zu schaffen.

Betriebliches Erreichbarkeitsmanagement

Die große Verbreitung moderner Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), insbesondere des Internets und des Mobilfunks, prägen und verändern das Arbeitsumfeld grundlegend und nachhaltig (Sayah 2013; Tarafdar 2007). Moderne IKT-Technologien steigern die Erreichbarkeit und die Möglichkeit zu arbeiten, unabhängig von Ort und Zeit im Sinne des »being connected 24/7«. Nicht nur Arbeitsleistung und Produktivitätsdruck erhöhen sich durch die Nutzung moderner IKT, ebenso wird die Trennung zwischen Beruf und Privatleben sowohl in zeitlicher als auch räumlicher Hinsicht zunehmend aufgehoben (David 2014; Fonner 2012). Angesichts steigender Fehltage aufgrund psychisch verursachter Erkrankungen (Ayyagari 2011) fürchten insbesondere Arbeitnehmervertreter und Politiker negative gesundheitliche Folgen für Beschäftigte aufgrund zunehmender Entgrenzung von Privat- und Berufsleben durch permanente technologische Erreichbarkeit. Es ist zu beobachten, dass eine steigende Anzahl an Unternehmen nach Lösungen im Sinne eines gesundheitsfördernden und effektiven Erreichbarkeitsmanagements für ihre Beschäftigten sucht. Aktuell reichen diese von Schulungen der Mitarbeitenden bis hin zu »digitalen Sperrstunden«, z. B. durch das Abschalten des E-Mail-Servers nach Feierabend. Vielfach bieten diese Lösungen allerdings eher globale Lösungen, ohne die individuellen Bedürfnisse der Beschäftigten zu berücksichtigen. So deuten beispielsweise die Ergebnisse einer qualitativen Studie von Stock-Homburg et al. (2014) darauf hin, dass für Führungskräfte bzgl. unterschiedlicher Lösungen im Bereich des Erreichbarkeitsmanagements größerer Bedarf besteht als für Mitarbeitende ohne Führungsverantwortung. Darüber hinaus spielt der Grad der Internationalisierung der Tätigkeit eine Rolle für die Gestaltung des Erreichbarkeitsmanagements.

Erste Forschungsergebnisse zum Erreichbarkeitsmanagement existieren seit den 90er Jahren, also etwa mit dem Beginn der zunehmenden Verbreitung von Mobiltelefonie und des Internets. Hierbei wurden erste Ansätze zum Umgang mit der aus den neuen Technologien resultierenden jederzeitigen Erreichbarkeit entwickelt. So realisierten und erprobten Roßnagel und Haux bereits im Jahr 1999 Konzepte, die sich teilweise in heutigen Smartphones wiederfinden, z. B. Rollenkonzepte und wechselbare Profile etwa für die Stummschaltung bei Abwesenheit. Durchgängige Lösungen für unternehmensweites Erreichbarkeitsmanagement nach heutigen Anforderungen wurden hier jedoch weder konzeptionell noch prototypisch entwickelt.

Aktuelle Smartphones verfügen von Haus aus oder durch Drittanbieteranwendungen über Funktionalitäten zur Steuerung der Erreichbarkeit. Hierbei handelt es sich z. B. um die Sperrung bestimmter Rufnummern bzw. White-Lists, Sperrung von Call Centern oder die Definition von festen Zeiträumen zur Unterdrückung von Anrufen und sonstigen Störungen durch das Gerät. Die existierenden Lösungen adressieren Teilfunktionalitäten, die auch für ein betriebliches Erreichbarkeitsmanagement sinnvoll und erforderlich sind, hierfür jedoch nicht ausreichen.

Presseberichten zu Folge adressieren große Konzerne die Problemstellung der jederzeitigen Erreichbarkeit durch teils drastische Maßnahmen. So wird bei VW für eine größere Anzahl von Mitarbeitenden der Mailserver nach Arbeitsende abgeschaltet und kurz vor Arbeitsbeginn wieder eingeschaltet (SPIEGEL ONLINE 2011). Die Telefon-Funktion des Smartphones bleibt hierbei jedoch vollständig erhalten und die Mitarbeitenden können weiterhin dienstlich angerufen werden. Daimler bietet Mitarbeitenden in Deutschland die Möglichkeit, im Urlaub erhaltene E-Mails automatisch löschen zu lassen (IG Metall 2014). Telefonate sowie die Freizeit außerhalb des Urlaubs sind jedoch hiervon nicht miteingeschlossen. Dieser Ansatz ist recht undifferenziert und nur für bestimmte Teile der Belegschaft praktikabel. Für einen großflächigen Einsatz, der unterschiedliche Beschäftigungsformen umfasst, sind solche Ansätze jedoch eher ungeeignet.

Um ein Erreichbarkeitsmanagement zu ermöglichen, das den Bedürfnissen der Nutzer entspricht und gleichzeitig den Anforderungen an den Arbeitsmarkt gerecht wird, wurden im Rahmen des Projekts SANDRA (Miedzianowski 2017) zwei empirische Studien durchgeführt: Eine Interviewstudie mit Beschäftigten und Arbeitgebern sowie einem Mitglied des Betriebsrats und eine anschließende, großangelegte Fragebogenstudie mit über 800 Beschäftigten aus verschiedenen Unternehmen, Branchen, Tätigkeitsfeldern und Führungspositionen. In den Studien bestätigte sich, dass Erreichbarkeitsmanagement ein wichtiges Thema ist, das von den meisten Befragten als prinzipiell relevant eingestuft wird. Für unterschiedliche Situationen werden unterschiedliche Erreichbarkeitsverhältnisse gewünscht: So wünschen sich sowohl Beschäftigte als auch Arbeitgeber mehrheitlich eine Erreichbarkeit bei Notfällen im Betrieb. Insbesondere bei Inhalten, die als eher unwichtig oder nicht zeitkritisch eingestuft werden, ist eine Erreichbarkeit in der Freizeit nicht erwünscht. Unterschieden wird außerdem zwischen den Kommunikationskanälen: So werden unterschiedliche Erreichbarkeiten für asynchrone Kommunikationskanäle (z. B. E-Mails) und synchrone Kommunikationskanäle (z. B. Anrufe) gewünscht, wobei die Erreichbarkeit über asynchrone Kanäle in der Regel höher

SANdRA

Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft durch Erreichbarkeitsmanagement

Partner

- **Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO – Identitätsmanagement**
  Konzeption des Erreichbarkeitsmanagements, Projektkoordination
- **Universität Kassel – Projektgruppe verfassungsverträgliche Technikgestaltung (provet)**
  Rechtsverträgliche Gestaltung eines Erreichbarkeitsmanagement-Systems
- **HdM Stuttgart – Mobile Medien**
  Entwurf und Implementierung des Erreichbarkeitsmanagers
- **TU Darmstadt – Fachgebiet Marketing & Personalmanagement**
  State of the Art und Stakeholderanforderungen für das Erreichbarkeitsmanagement
- **Goethe Universität-Frankfurt – Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement (WIIM)**
  Quantitative Analyse der Stakeholderpreferenzen für Erreichbarkeitsmanagement-Systeme
- **AGILeVIA GmbH**
  Implementierung im Unternehmen und Erprobung
- **AK Reprotechnik GmbH**
  Mitgestaltung des Erreichbarkeitsmanagements aus Anwendersicht und Erprobung

www.sandra-projekt.de

sein darf, da hier keine sofortige Reaktion erforderlich ist. Die Erreichbarkeit sollte auch vom Absender einer Nachricht und der Personengruppe, der dieser angehört (z. B. Vorgesetzte, Mitarbeitende in einem bestimmten Projekt, privater Kontakt), abhängig sein. Die genauen Erreichbarkeitspräferenzen sind dabei stark von der einzelnen Person und ihrer Situation abhängig. Die Mehrheit der Befragten zeigte dabei prinzipiell Interesse an einer technischen Anwendung zur Unterstützung des Erreichbarkeitsmanagements.

Ansätze für ein integriertes Erreichbarkeitsmanagement

Das Forschungsprojekt SANDRA adressiert das betriebliche Erreichbarkeitsmanagement sowohl mit organisatorischen Maßnahmen als auch mit einer technischen Lösung. Hierbei handelt es sich um einen Erreichbarkeits-Assistenten für Smartphones. Der Ansatz dieses Erreichbarkeits-Assistenten ist es, eingehende E-Mails und Telefonate vor dem Zustandekommen / der Zustellung zu prüfen und ggf. zu unterbinden bzw. zu verzögern (z. B. Zustellung der E-Mail von samstags nachts erst montags zu Beginn der Arbeitszeit).

Das Erreichbarkeitsmanagementsystem besteht aus zwei Softwarekomponenten: einerseits einer App, welche auf dem Smartphone Nutzerinteraktion erlaubt und ggf. die Unterdrückung von Anrufen durchführt und andererseits einer Serverkomponente, die eingehende Kommunikation mit einem vorab definierten Regelwerk zum Erreichbarkeitsmanagement vergleicht und E-Mails vor der Zustellung ggf. verzögert.
Die Definition der Regeln kann individuell entsprechend der Anforderungen im Unternehmen vorgenommen werden, etwa im Rahmen einer Verhandlung zwischen Arbeitgeber und Betriebsrat. So können z. B. unberechtigte dienstliche E-Mails oder Telefonate in der Nacht entsprechend des Regelwerks unterdrückt bzw. zu einem späteren Zeitpunkt zugestellt werden. Für die Entscheidung, ob Kommunikation zugelassen, unterbunden oder verzögert wird, können je nach Verfügbarkeit im jeweiligen Unternehmen diverse Kriterien herangezogen werden, z. B. Beginn / Ende der Arbeitszeit, Rolle / Funktion (Mitarbeitende, Vorgesetzte, Geschäftsführung, Externe usw.) des Kommunikationspartners, belegte Zeiträume z. B. in einem Outlook-Kalender, direktes Nutzerfeedback und Einstellungen des Nutzers in der App.

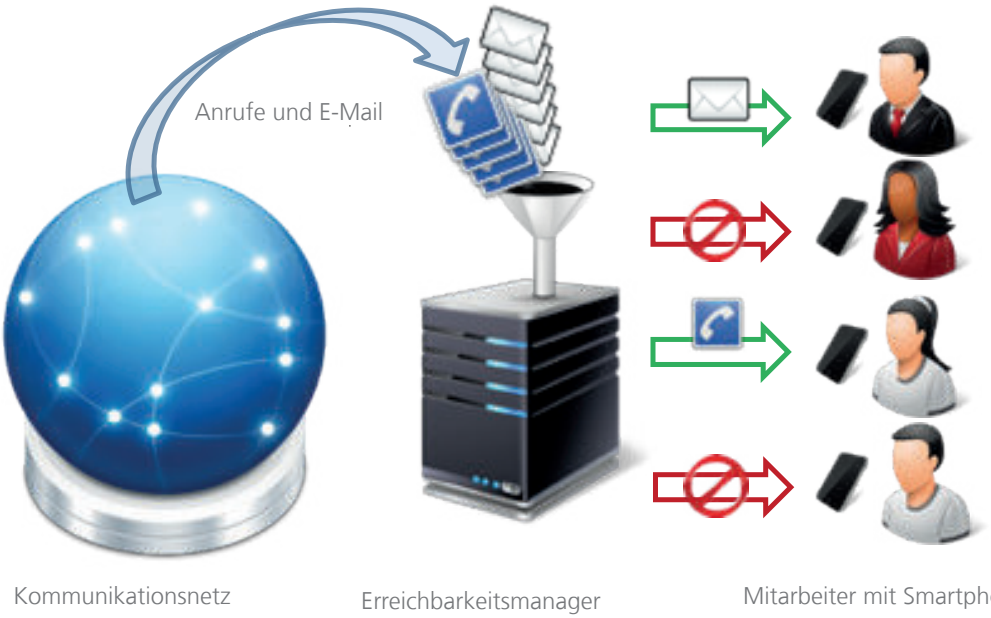


Abbildung 1: Funktionsprinzip Erreichbarkeitsassistent (eigene Darstellung)

Über den Erreichbarkeitsassistenten hinaus werden verschiedene organisatorische Maßnahmen für ein besseres Erreichbarkeitsmanagement entwickelt, die direkt im Unternehmen einsetzbar sind und dabei helfen sollen, über den Erreichbarkeitsassistenten hinaus geeignete Rahmenbedingungen für ein gutes Erreichbarkeitsmanagement zu schaffen. Diese Maßnahmen richten sich sowohl an Arbeitgeber als auch an Arbeitnehmer. Beispielhafte Maßnahmen sind:

- Für die Beschäftigten: Aufklärung über die Bedeutung von Erreichbarkeit (Zur-Verfügung-Stellung von passendem Informationsmaterial); Identifikation der eigenen Erreichbarkeitspräferenzen (Zur-Verfügung-Stellung von Fragebögen und speziellen Reflexionsmaterialien)
- Für den Arbeitgeber: Aufklärung über Standards und Richtlinien in Bezug auf Erreichbarkeitsmanagement im Unternehmen (Zur-Verfügung-Stellen von Vorlagen und Informationsmaterial); Anregung zu einem differenzierten Erreichbarkeitsmanagement im Unternehmen (Zur-Verfügung-Stellung von ansprechend aufbereiteten Statistiken)

Die rechtgemäße Technikgestaltung wird durch Anwendung der Methode zur Konkretisierung rechtlicher Anforderungen (KORA) sichergestellt. Die Methode KORA wurde von der Projektgruppe verfassungsverträgliche Technikgestaltung (provet) mit dem Ziel entwickelt (Hammer 1993), die Gestaltung von Technik in einer möglichst frühen Phase juristisch zu begleiten und wurde bereits vielfach erfolgreich angewendet (z. B. Richter 2012; Laue 2010). Die Methode konkretisiert abstrakte rechtliche Vorgaben in einem interdisziplinären Diskurs schrittweise zu technischen Gestaltungsvorschlägen und schließt so die Beschreibungslücke zwischen unspezifischen rechtlichen Vorgaben und konkreten technischen Gestaltungsmöglichkeiten.

Um eine rechtskonforme Gestaltung und Anwendung des Erreichbarkeitsmanagementsystems zu gewährleisten, wurden aus den rechtlichen Anforderungen des europäischen und nationalen Verfassungsrechts, des Arbeits- und Betriebsverfassungsrechts sowie des europäischen Datenschutzrechts rechtliche Kriterien entwickelt, die Lösungen für die Probleme der rechtlichen Anforderungen beschreiben. Kriterien wie z. B. Transparenz, Datenminimierung, Speicherbegrenzung oder Vertraulichkeit und Integrität wurden in technische Gestaltungsziele übersetzt, die die Funktionen des Systems dergestalt konkretisieren, dass das System als kriteriengerecht gilt. Aus den Zielen ergeben sich wiederum allgemeine technische Anforderungen, die in der Systemgestaltung zur Anwendung kommen sollen. Auf dieser Grundlage konnten beispielsweise die Ziele Datenverschlüsselung, Anonymität und Pseudonymität sowie Datenlöschung durch den Einsatz symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren, kryptografischer Hashfunktionen sowie softwaregestützter Löschung umgesetzt werden. Die Umsetzung der erarbeiteten Vorschläge ermöglicht den Einsatz eines rechtskonformen technischen Systems. Ausgangspunkt der Methodik stellten die prognostizierbaren Auswirkungen auf die Verhältnisse der Beschäftigten und des Einsatzunternehmens durch den Gebrauch und Einsatz des Erreichbarkeitsmanagementsystems dar. Ziel des Systemeinsatzes muss es sein, potenzielle Chancen wie autonome Arbeitszeitgestaltung, Flexibilität der Arbeitsleistung, Stressreduktion, Beschäftigtenzufriedenheit oder Durchsetzung von Unternehmensregeln zu realisieren und mögliche Risiken wie Kontrolle und Überwachung der Beschäftigten, Profilbildung sowie Verlust der Datensicherheit und -kontrolle zu minimieren.

Ausblick

Der Erreichbarkeits-Assistent wird im Rahmen eines Testbetriebs in zwei Anwender-Unternehmen aus zwei verschiedenen Branchen erprobt. Hierbei wird der Erreichbarkeits-Assistent kontinuierlich weiterentwickelt und bezüglich der Funktionalität weiter an die Bedürfnisse der jeweiligen Anwender angepasst. Dabei werden neben Feedback der Anwender auch Auswertungen bzgl. vorgenommener Aktionen wie E-Mail-Verzögerung mittels einer integrierten Bewertungsfunktion herangezogen. Während in den früheren Versionen, die noch einfachen Funktionalitäten in höherem Maße zu Anpassungen am System führten, besteht in der aktuellen Version eine bereits hohe Zufriedenheit mit der Systemfunktionalität.
Die Wirksamkeit bei der Stressminderung soll im weiteren Projektverlauf mit einem im Leistungssport bereits erfolgreich eingesetzten Verfahren geprüft werden. So soll festgestellt werden, inwieweit die Maßnahmen zum Erreichbarkeitsmanagement zur Stressreduktion beitragen können.

Für die Zukunft stellt sich zudem die Frage, ob weitere Kommunikationstechnologien in ein Erreichbarkeitsmanagement einzubeziehen sind. Hierbei relevant erscheinen aufgrund ihrer gestiegenen Verbreitung im Umfeld dienstlicher Kommunikation z. B. Instant Messanging Systeme oder Varianten aus dem Social Media-Umfeld.

Literatur

Ayyagari, R.; Grover, V.; & Purvis, R.: Technostress: Technological antecedents and implications. In: MIS Quarterly, 35(4) (2011), S. 831 – 858.

David, K.; Bieling, G.; Jandt, S.; Ohly, S.; Roßnagel, A.; Schmitt, A.; Steinmetz, R.; Stock-Homburg, R.; Wacker, A: Balancing the Online Life: Mobile Usage Scenarios and Strategies for a New Communication Paradigm. In: IEEE Vehicular Technology Magazine (2014), S. 72 – 79.

Fonner, K. L.; Stache, L. C.: All in a day's work, at home: Teleworkers'management of micro role transitionsand the work–home boundary. In: New Technology, Work and Employment, 27(3) (2012), S. 242 – 257.

Hammer, V.; Pordesch, U.; Roßnagel, A.: Betriebliche Telefon und ISDN-Anlagen rechtsgemäß gestaltet, Berlin / Heidelberg (1993)

IG Metall 2014: Mail on Holiday. Daimler Mitarbeiter können im Urlaub eingehende E-Mails löschen lassen. Zugriff am 05.04.2019, Verfügbar unter http://www.daimler.igm.de/news/meldung.html?id=66453

Laue, P.: Vorgangsbearbeitung in der öffentlichen Verwaltung, Kassel (2010)

Miedzianowski, N.: SANDRA: Neues Forschungsprojekt zur ständigen Erreichbarkeit in der digitalisierten Arbeitswelt. In: (7/2017), ZD-Aktuell 05558 (2017)

Richter, P.: Wahlen im Internet rechtsgemäß gestalten, Baden-Baden. (2012)

Roßnagel, Alexander; Haux, Reinhold: Mobile und sichere Kommunikation im Gesundheitswesen. Braunschweig: Vieweg (DuD-Fachbeiträge) (1999)

Sayah, S.: Managing work–life boundaries with information and communication technologies: The case of independent contractors. In: New Technology, Work and Employment, 28(3) (2013), S. 179–196.

SPIEGEL ONLINE 2011: Blackberry-Pause. VW-Betriebsrat setzt E-Mail-Stopp nach Feierabend durch. Zugriff am 05.04.2019,Verfügbar unter http://www.spiegel.de/wirtschaft/service/blackberry-pause-vw-betriebsrat-setzt-e-mail-stopp-nach-feierabend-durch-a-805524.html

Stock-Homburg, R.; Bieling, G.; Entringer, T.; Reinke, K.: New Directions for Work-Life Balance Research: A Conceptual, Qualitative Approach, Proceedings of the Academy of Management Conference, Philadelphia, USA (2014)

Tarafdar, M.; Tu, Q.; Ragu-Nathan, B. S.; Ragu-Nathan, T. S: The impact of technostress on role stress and productivity. In: Journal of Management Information Systems, 24(1) (2007), S. 301–328.

Potenziale sozialer Netzwerke zur Gestaltung guter digitaler Arbeit erkennen

Julia Holze | Christian Zinke-Wehlmann | Julia Friedrich | Institut für Angewandte Informatik e.V.

Abstract

Das Ziel des Verbundprojekts ist es, die Potenziale sozialer Netzwerke, Medien und Technologien zur Gestaltung guter digitaler Arbeit innerhalb von Unternehmen und Wertschöpfungspartnerschaften zu untersuchen und geeignete Realisierungskonzepte zu entwickeln. Im Ergebnis entstehen Strategien und Konzepte zur proaktiven Gestaltung unternehmensinterner Prozesse (Weiterbildung, Wissensmanagement) sowie Netzwerke (Gestaltung ökologischen Verhaltens).
Der besondere integrierte Lösungsansatz des Vorhabens verbindet empirische und konzeptuelle Forschungsarbeit für das Referenzmodell Social Business und die gleichzeitig stattfindende umfangreiche Pilotierung in unterschiedlichen Anwendungsszenarien bei kleinen und mittelständischen Unternehmen. Daraus resultiert eine Verknüpfung der wissenschaftlichen Grundlagen mit der Anwendung und Erprobung konkreter Einsatzhilfen und Werkzeuge. Auf diese Weise wird eine anwendungsorientierte Lösung für die formulierte gesellschaftliche Problemstellung des Social Business entwickelt.

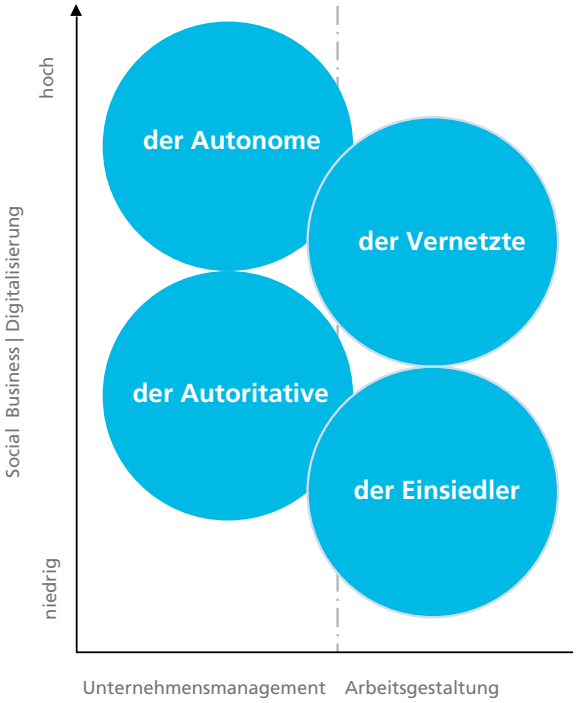


Abbildung 1: Typenbildung (eigene Darstellung)

Bisherige Forschungsergebnisse

Bereits 2017 wurde vom InfAI e.V. eine qualitative Studie zur Analyse der Ist-Zustände von Social Business und digitaler Kollaboration durchgeführt. Im Zentrum der Betrachtung steht dabei das Verständnis von Social Business, als Strategie der Integration (digitaler) sozialer Netzwerke in Unternehmensprozesse zur Generierung eines sozialen, ökologischen und ökonomischen Nutzens. Soziale Netzwerke ermöglichen einen aufwandsarmen Informationsaustausch. Auf technischer Ebene unterstützen unternehmensinterne soziale Netzwerke bzw. Enterprise Social Networks (ESNs) die Kollaboration durch die Bereitstellung von Suchfunktionen, Verknüpfung von Inhalten und Feedback-Mechanismen. Gleichzeitig unterstützt diese Technologie Wissensmanagement und kollaborative Arbeitsprozesse.

Ausgangspunkt der Studie bildet die Annahme, dass das Potenzial von ESN im Speziellen und Social Business im Allgemeinen von einer zunehmenden Anzahl von Unternehmen erkannt, jedoch bei Weitem noch nicht ausgeschöpft wird. Ziel dieser Studie war es, Theoriegrundlagen für Social Business zu formulieren, um anschließend erste Forschungshypothesen begründen zu können. Insgesamt wurden fünf Vertreter Social Media-erfahrener Wirtschaftsunternehmen auf Basis eines teilstrukturierten Fragebogens hinsichtlich ihres Verständnisses und ihrer Erfahrungen mit Social Business befragt. Dabei spiegeln die Ergebnisse der Expertenbefragung die Heterogenität und Vielschichtigkeit moderner Arbeitsgestaltung und Unternehmensperspektiven wider.

Durch Betrachtung der einzelnen Aussagen konnten als Teilergebnis insgesamt vier (Ideal-)Typen bestimmt werden, welche die unterschiedlichen Sichtweisen auf Social Business widerspiegeln (Abbildung 1). Die Typisierung unterscheidet dabei jeweils zwei konterkarierenden Typen. Beide Paare überschneiden sich und sind nicht dichotom zu verstehen.

Die Unterscheidungsweisen sind empirisch von Relevanz und schließen sich gegenseitig nicht aus. Während im Falle des Autoritativen und des Autonomen zunächst die unterschiedlichen Betrachtungsweisen auf das Unternehmensmanagement im Fokus stehen, werden in der Typisierung des Einsiedlers und des Vernetzten die unterschiedlichen Perspektiven auf Aspekte der konkreten Arbeitsgestaltung näher betrachtet.

Durch die Auswertung der Ergebnisse des qualitativen Vorgehens bot sich zudem die anschließende Entwicklung eines Reifegradmodells an (Abbildung 2). Insgesamt wurden acht Dimensionen als Determinanten zur Bestimmung des Social Business Reifegrades herausgearbeitet, wobei grundlegend zwischen drei Kategorien von Dimensionen – Mensch, Technik, Organisation – unterschieden wird. Social Business-Infrastruktur ist der Kategorie Technik zugeordnet. Unter der Kategorie Organisation werden die Dimensionen Kollaborationsprozesse, Rollen, Arbeitsgestaltung, Empowerment und Führungsprinzipien subsumiert. Der Kategorie Mensch sind Bewusstsein und Kompetenzanforderung zugeordnet.

Im Ergebnis der Studie ist dabei grundsätzlich festzuhalten, dass das Potenzial sozialer Netzwerke vom überwiegenden Teil der Befragten erkannt wurde. Bei ihnen hat sich ein Bewusstsein für die Notwendigkeit der strategischen Weiterentwicklung bzw. Modernisierung der Unternehmenskultur im Sinne von Social Business entwickelt. In der Auswertung der Unternehmensbefragung und der anschließenden analytischen Betrachtung des Reifegrades zeigte sich insgesamt dennoch ein heterogenes Bild. Während es auf der einen Seite Unternehmen gibt, denen es sowohl an der technischen Infrastruktur als auch an der unternehmenskulturellen Reife für Social Business fehlt, gibt es auf der anderen Seite auch befragte Unternehmen für die Social Business bereits Arbeitswirklichkeit ist.

SB:Digital

Social Business – Digitale soziale Netzwerke als Mittel zur Gestaltung attraktiver Arbeit

Partner

- **Institut für Angewandte Informatik e.V. (InfAI)**
  Entwicklung eines Rahmenkonzeptes zur Gestaltung der Arbeit von morgen mittels digitaler sozialer Netzwerke
- **Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO**
  Analyse und Gestaltung sozialer Netzwerke – Entwicklung, Trends und Best Practices
- **unymira USU GmbH**
  Nutzung und Evaluation sozialer Netzwerke als Auslöser für Partizipation und Innovation
- **CADsys Vertriebs- und Entwicklungsgesellschaft mbH**
  Anwendung und Evaluation von Social Business – Orientierung und Motivation durch soziale Netzwerke
- **highQ Computerlösungen GmbH**
  Entwicklung und Anwendung nachhaltiger Mobilitätskonzepte – wie soziale Netzwerke helfen, ökologische und arbeitszeittechnische Aspekte zu verbinden
- **SNTL Publishing GmbH & Co KG**
  Gestaltung digitalisierter Weiterbildung und Wissensaustauschs mittels sozialer Netzwerke

www.sbdigital.infai.org

Social Business Reifegradmodell

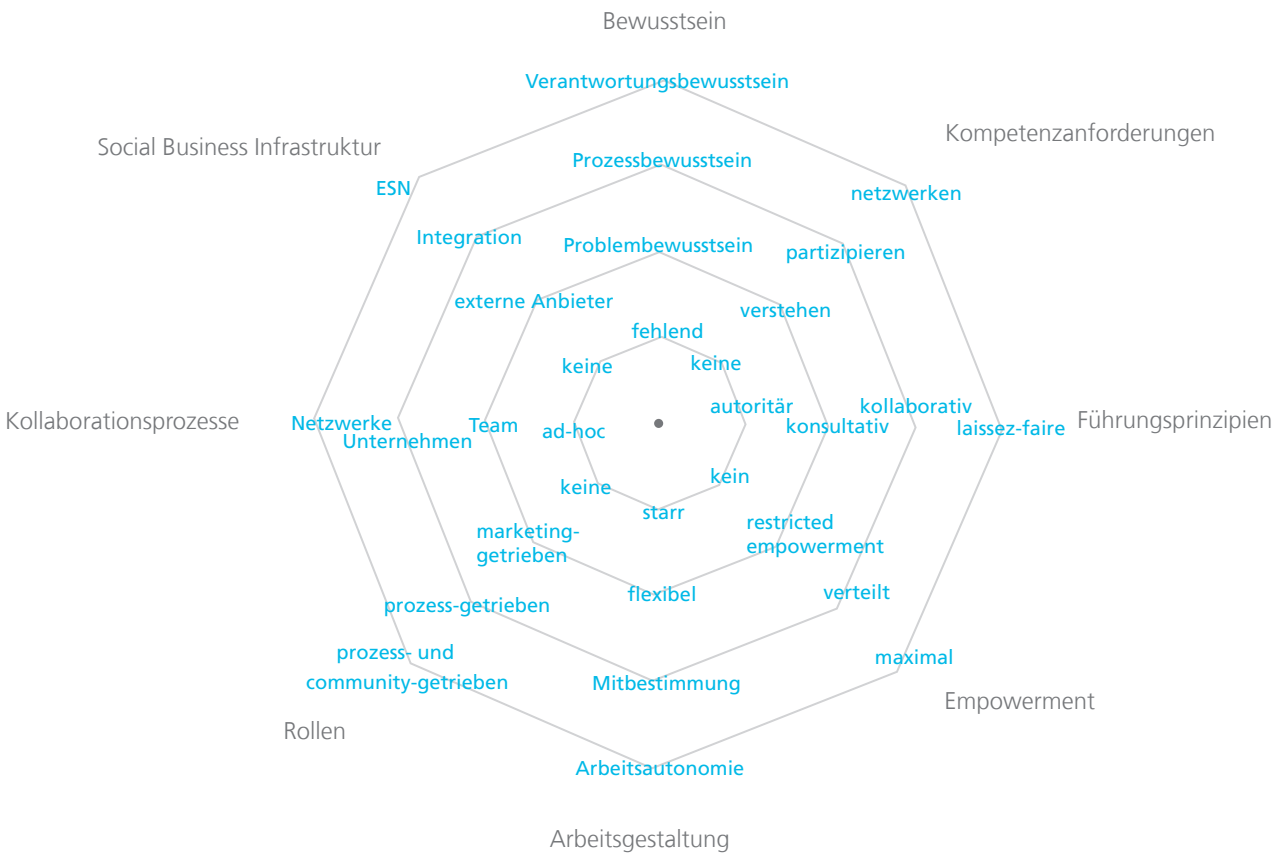


Abbildung 2: Reifegradmodell (eigene Darstellung)

Die Umgestaltung der Arbeitswelt eröffnet den Arbeitnehmern insbesondere im Hinblick auf die individuelle Arbeitsgestaltung mehr Spielraum. Neben der Zeit- und Ortsunabhängigkeit von Kollaborationswerkzeugen werden außerdem Agilität, Effizient, eine permanente Verfügbarkeit von Ressourcen sowie die Möglichkeit zum gleichzeitigen Bearbeiten von Dokumenten von den Befragten als weitere Vorteile von Social Business genannt. Kritisch werden hingegen die Verlässlichkeit sowie die mit der Nutzung einhergehende Abhängigkeit von Social Business Tools gesehen. Fällt ein onlinebasiertes System aufgrund technischer Störungen aus, wird das Gesamtunternehmen arbeitsunfähig. Der Schritt hin zum Social Business sollte also wohlüberlegt und geplant sein und muss mit einer entsprechenden Gestaltung von Infrastruktur und Unternehmenskultur einhergehen.

Qualitative Befragung

Auf ersten Erkenntnissen aus der qualitativen Befragung aufbauend wurde 2018 im Rahmen der Projektarbeit am Forschungsvorhaben SB:Digital eine Studie zu digitalen sozialen Netzwerken in Unternehmen durchgeführt. Dafür wurden federführend durch das Fraunhofer IAO insgesamt 132 Unternehmen befragt. Im Ergebnis zeigt sich, dass knapp 46 Prozent aller befragten Unternehmen digitale soziale Netzwerke zur internen Kommunikation einsetzen. Gleichzeitig wird der Einsatz solcher internen Netzwerke als wichtig für den zukünftigen Erfolg des Unternehmens eingeschätzt. Die Notwendigkeit für Regeln und Richtlinien für den Social Media-Einsatz innerhalb von Unternehmen wird von über 70 Prozent der Befragten, welche selbst erfolgreich digitale soziale Netzwerke verwenden, erkannt. Eine konkrete Strategie für den Einsatz verfolgt jedoch nur knapp die Hälfte aller aktiven Unternehmen.

Grundsätzlich sehen die befragten Unternehmen digitale soziale Netzwerke als eine Technologie, welche in der Lage ist, die Kommunikation zu unterstützen und dadurch die Kollaboration innerhalb des Unternehmens zu verbessern. Jedoch wird auch die Gefahr gesehen, dass sich Privates und Arbeit zunehmend vermischen. Erfolgsfaktoren für den Einsatz von digitalen sozialen Netzwerken sind die Akzeptanz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, klar definierte Rollen sowie eine entsprechende Unternehmenskultur.

Start der Pilotierungsphase im Projekt

Vor dem Hintergrund des Referenzmodells erfolgt die pilothafte Entwicklung und Erprobung verschiedener Anwendungsszenarien zu Social Business im Projekt. Vor allem wird der soziale, ökologische und ökonomische Nutzen von sozialen Netzwerken in Unternehmen exemplarisch aufgezeigt. Die Projektpartner streben dabei unterschiedliche Ziele und Lösungsansätze an. Das Umsetzungsspektrum reicht vom Aufsetzen eines unternehmensinternen Blogs, über die Entwicklung einer App bis hin zur Umsetzung einer multiplayer Quiz-Plattform zur Unterstützung von Lern- und Weiterbildungsprozessen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Die bereits im Mai 2018 gestartete Pilotierungsphase verfolgt vier Schwerpunkte:

- Pilotanwendung Weiterbildung & Wissensaustausch
- Pilotanwendung Partizipation & Innovation
- Pilotanwendung Ökologie & Arbeitszeit
- Pilotanwendung Orientierung & Motivation

Abbildung 3: Pilotanwendungen im Projekt (eigene Darstellung)

Pilotanwendung Ökologie und Arbeitszeit

Nachhaltigkeit, gesunde Lebensweise und Umweltbewusstsein sind im 21. Jahrhundert auch für Unternehmen zentrale Themen. Die Gesellschaft fordert von Unternehmen, dass sie Verantwortung für Mitarbeiter und Umwelt gleichermaßen übernehmen, indem sie etwa in Sustainability-Projekte investieren. Doch auch konkrete Maßnahmen zur Gestaltung einer nachhaltigen Infrastruktur in Ballungsräumen, die zur Vermeidung eines hohen Verkehrsaufkommens beitragen können, sind in diesem Zusammenhang von Relevanz. Durch kilometerlange Staus und Parkplatzengpässe ergeben sich insbesondere im Umfeld von Gewerbegebieten sowohl für Kommunen als auch für Unternehmen große Probleme: Kommunen haben mit Luftverschmutzung und Lärmbelastung zu kämpfen, Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer haben teils hohe Zeitverluste und kommen häufig bereits gestresst am Arbeitsplatz an und Arbeitgeber müssen mit Produktivitätsverlusten und unzufriedenen Mitarbeitenden rechnen. Dieses Problem möchte der Anwendungspartner highQ durch die Entwicklung eines digitalen sozialen Netzwerkes, welches nachhaltiges Verhalten der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer fördert, angehen.

Lösungsansatz

Ziel der App »myQommute« ist es, Informationen, beispielsweise über Staus, Alternativrouten, öffentliche Verkehrsmittel u. a., zur Verfügung zu stellen und auszutauschen. Außerdem haben Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zusätzlich die Möglichkeit, über die App Fahrgemeinschaften zu bilden, um so aktiv das Verkehrsaufkommen zu verringern. Über ein Bonussystem (Zeitmeilen) wird ein stauvermeidendes Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer (z. B. Fahrten vor oder nach der Rush Hour) belohnt. Durch die Incentivierung wird zum einen das Mobilitätsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer hin zu ressourcenschonendem Pendeln beeinflusst. Zum anderen wird die Verkehrslage entzerrt, so dass die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer weniger gestresst zum Arbeitsplatz kommen, wovon auch die Arbeitgeber profitieren. Zudem motiviert die Incentivierung die Nutzerinnen und Nutzer, die Funktionalitäten der App zu nutzen, da sie so Zeitmeilen erhalten, die sie in Prämien eintauschen können und anhand derer sie sich spielerisch mit Kollegen oder anderen Abteilungen messen können.

Eine große Herausforderung für die highQ stellt zunächst die notwendige Datengewinnung dar. Es werden unter anderem Daten über typische Verkehrssituationen zu verschiedenen Uhrzeiten, öffentliche Verkehrsmittel und Arbeitszeiten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter benötigt. Weitere Voraussetzung ist die Beteiligung einer kritischen Anzahl an Unternehmen und Mitarbeitenden sowie die Unterstützung durch die betroffenen Kommunen. Für die Entwicklung erster Umsetzungs- und Testszenarien ist die highQ bereits mit einem Pilotkunden im Großraum Mannheim in Kontakt getreten.

Pilotanwendung Orientierung und Motivation

Dieser Pilot steht als neutraler Anwendungsfall prototypisch für viele KMUs, welche in den letzten Jahren angefangen haben, sich dem Thema Digitalisierung und digitale soziale Netzwerke zu nähern. Nachdem mit der Erstellung eines YouTube-Kanals zunächst die Außendarstellung des Unternehmens mittels sozialer Medien unterstützt werden sollte, ist es Ziel der Pilotanwendungen, das Potenzial sozialer Netzwerke auch im innerbetrieblichen Kontext zu nutzen. Bisher fehlt es der CADSYS jedoch an der notwendigen Struktur. Aus diesem Grund soll im Rahmen der Pilotanwendung ein Blogsystem aufgebaut und etabliert werden. Einer zentralen Herausforderung, dem digitalen Wissensmanagement, soll damit begegnet werden. Um den Erfolg eines solchen Systems sicherzustellen und zu gewährleisten, dass Informationen und Dokumente, wie Prozessbeschreibungen, Formblätter, Checklisten bis hin zu Designvorlagen für die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer aktuell und präsent gehalten werden, muss zudem der Herausforderung der Nutzermotivation begegnet werden. Ein Enterprise Social Network (ESN) soll die Aktualität und die Nutzung der Daten neu regeln und damit die Effizienz der Arbeit steigern. Gleichzeitig wird das Risiko für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter reduziert, veraltete Daten zu nutzen und Prozesse wiederholen zu müssen.

Lösungsansatz

Ein wichtiger Baustein für den Erfolg beim Einsatz von sozialen Netzwerken, ob intern oder extern, ist die Entwicklung eines internen Standards für eben solche Aktivitäten (Erstellen, Veröffentlichen und Verteilen). Hierfür wird die CADsys im Verlauf der Pilotierungsphase Prozesse, Rollen und entsprechende Freigaben festlegen. Auf Basis eines solchen Standards wurde bereits ein fachlicher Blog zur internen Vernetzung, Orientierung und als zusätzliches Marketing-Werkzeug etabliert. Ziel dieser Anwendung ist es, die Kommunikation innerhalb des Unternehmens zu verbessern, einen offenen Informationsaustausch zu fördern sowie die Einarbeitung neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter effektiver und schneller zu gestalten.

Pilotanwendung Partizipation und Innovation

Die unymira unterstützt durch die Bereitstellung vielfältiger Software-Werkzeuge Unternehmen auf dem Weg der Digitalisierung. Eines dieser Tools ist das Engagement Tool (Connect), welches in der Pilotanwendung Partizipation und Innovation zusammen mit einer Monitoring Komponente in Partnerschaft mit einem Drittunternehmen im Zentrum stehen soll. Ursprünglich unterstützt diese Komponente den Social Customer Service bei der Nutzung, Analyse und Auswertung von sozialen Netzwerken. Im Rahmen der Pilotierung sollen Partizipationsansätze geschaffen und dadurch, in enger Zusammenarbeit mit einem Pilotkunden, Innovationspotenziale erschlossen werden.

Lösungsansatz

Zu Beginn der Pilotierung wurden beim Pilotkunden zunächst die internen sozialen Netzwerke (ESN) durch das Werkzeug Connect erschlossen. Die ESN-Analyse ermöglichte eine thematische Bündelung von Inhalten und anschließende systematische Moderation von ESN. Um diese Moderation zu unterstützen, sollen Themen automatisch erkannt und bestimmten Kompetenzen zugeordnet werden. Sollte es sich um einen Standardprozess oder -anfrage handeln, werden Chat- und Engagement-Bots eingesetzt, um mittels eines vorher definierten Entscheidungsbaums den Mitarbeitenden automatisch und live eine Antwort zu geben. Sollte die Anfrage oder der Entscheidungsbaum eine Moderation vorsehen, wird diese zielgerecht auf die entsprechend hinterlegte Kompetenz gelegt.

Pilotanwendung Weiterbildung und Wissensaustausch

Bisher existieren nur unbefriedigende Methoden und Werkzeuge zur Messung des Wissensstandes in Unternehmen. Die Qualität und Wirkung von (Weiter-) Bildungsmaßnahmen wird häufig gar nicht, oder nur sehr unzureichend, etwa über Fragebögen erfasst. Diese evaluieren jedoch nicht die individuelle Wissensentwicklung, sondern ermitteln in der Regel nur das subjektive Qualitätsempfinden der Lehrveranstaltung. Erbrachte Leistungen werden zumeist als Input (Schulungsstunden, Teilnehmerzahlen) erfasst und nicht einem Output (Kompetenzsteigerung) gegenübergestellt. Unternehmen fehlt es zumeist am kritischen Bewusstsein, die Notwendigkeit eines validen Evaluationsprozesses überhaupt zu reflektieren sowie an geeigneten Werkzeugen für eine solche Evaluation.

Ziel der Pilotanwendung ist es, das Potenzial eines Einsatzes des bereits existierenden Wissensspiels yeepa (»your electronic empowerment for professional assessments«) innerhalb von ESN zu untersuchen, um nachhaltige Weiterbildungslösungen innerhalb kollaborativer sozialer Software zu etablieren. Yeepa ist eine mobile multiplayer Quiz-Plattform zur Messung von Wissen. Das soziale und kompetitive Wissensspiel basiert auf individuellen Wissensstandsanalysen und gezielten Wiederholungen in kurzen Spielzyklen. Die dabei gesammelten Daten sind Grundlage einer psychometrischen Auswertung und erlauben es, Rückschlüsse sowohl auf die individuelle als auch die kollektive Wissensentwicklung zu ziehen. Unternehmen profitieren von einer solchen Lösung, weil sie ein sozialverträgliches Instrument der Qualitätssicherung laufender Programme bereitstellt.

Im Rahmen der Pilotierung sollen Anwendungsszenarien entwickelt werden, um den Herausforderungen wie Spielermotivation, Integration in Arbeitsprozesse und Nachhaltigkeit durch kontinuierlichen Ausbau der Wissensbasis zu begegnen.

Lösungsansatz

Um die Motivation und eine Messung von Kompetenzen und Wissen zu ermöglichen, bedarf es eines differenzierten und optimierten Feedbacks für die Zielgruppen:

» Lehrer/Trainer
  - Interventionen anstoßen auf der Grundlage der Analytik
  - Spielleistung und Fortbildungsleistung anonymisiert benchmarken
» Lernende
  - Verlauf der Wissensentwicklung transparent machen
  - Spielleistung detaillieren (Strategieansicht)
» Unternehmen
  - Kollektive Diagnostik für Teams, Abteilungen, Unternehmensbereiche erfassen und visualisieren (Dashboards);
  - Standards von dramaturgischen Prozessen beschreiben

Spiele können als sozialer Wettbewerb gestaltet werden: mit dynamischen Ranglisten, Levels (Aufstieg), Gruppenbasierter Vergleich (z. B. Lehrjahr, Standort), Sichtbarkeit der eigenen Entwicklung über die Zeit und Compliance-Maximum bei Punktwert-Vorgabe für Prüfungsteilnahme.

Im Rahmen der Pilotierung sollen neue Modelle und Ansätze für Content Co-Creation im Kontext von yeepa erarbeitet und getestet werden. Darüber hinaus wird die Erarbeitung von Dramaturgien zur Einbindung der beiden Zielgruppen »Erfahrungs- und Wissensträger« und »Junge Generation« angestrebt. Definierte Settings sind z. B. der Erhalt von Wissensschätzen sehr erfahrener Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und das Erschließen des Potenzials durch gezielte Einbindung der digitalen Kompetenzen der Digital Natives. Weiterhin sind Mechanismen zur Qualitätssicherung zu entwickeln. Hierfür können Trainings- oder Singleplayer-Modi, ebenso wie Lerntipps mit konkretem Spielleistungsbezug den Ausgangspunkt bilden. Zudem ist zu prüfen, ob die Qualitätssicherung durch ein Bewertungssystem sicherzustellen ist.

Ausblick auf weitere Fragestellungen

Bis zum Ende der Projektlaufzeit im März 2020 sind weitere Forschungsarbeiten rund um das Thema Social Business geplant. Insbesondere die Themen Datenschutz, technische Barrieren und Mitarbeitermotivation, welche sich als zentrale Herausforderung in der Umsetzung einzelner Pilotanwendungen herauskristallisiert haben, nehmen dabei einen besonderen Stellenwert ein. Unternehmen müssen Strategien entwickeln, um die Datenschutzvorgaben und Richtlinien zur IT-Sicherheit mit dem Einsatz von Social Business Tools in Einklang zu bringen, und damit Barrieren aus dem Weg zu räumen. Oftmals sind cloudbasierte Dienste aus datenschutzrechtlicher Sicht für große Unternehmen mit gewachsenen IT-Strukturen und Vorgaben problematisch in der Anwendung und Nutzbarkeit. Gerade durch die neue EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) ergeben sich auch für die Pilotanwendungen neue Herausforderungen und Strategien im Hinblick auf die zu entwickelnden Apps, Plattformen oder Blogs. Kritische Einflussfaktoren, die einem Einsatz sozialer Technologien wie Chatbots oder kollaborativer Software im Wege stehen, müssen analysiert und Lösungsansätze entwickelt werden.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen und Strategien zu entwickeln, steht deshalb in der weiteren Forschungsarbeit parallel zur Pilotierung die Entwicklung eines Referenzmodells für Social Business im Vordergrund. Zentrale Elemente darin bilden das Reifegradmodell sowie ein Vorgehensmodell, welches Unternehmen mittels entwickelter Kompetenzprofile sowie Leitlinien für Social Business sowohl bei der Auswahl konkreter ESN-Tools als auch bei der Einführung unterstützt. Mithilfe eines onlinebasierten Assessments werden Unternehmen zudem bei der Ermittlung ihres Reifegrades im Hinblick auf Social Business angeleitet. Ein Methodenkatalog sowie Best Practices werden das Referenzmodell ergänzen. Insbesondere die Erkenntnisse aus der Evaluation der Pilotanwendungen und der dazugehörigen Implementierungsarbeiten sollen in deren Erarbeitung einfließen.

Potenziale sozialer Netzwerke zur Gestaltung guter digitaler Arbeit erkennen

Arbeitsgestaltung im digitalen Veränderungsprozess

Leitung der Schwerpunktgruppe
Karl-Heinz Brandl | ver.di Bundesverwaltung, Bereich Innovation und Gute Arbeit | Paula-Thiede-Ufer 10 | 10179 Berlin
Telefon +49 (0) 30 69561360 | karl-heinz.brandl@verdi.de

Die sechs Projekte in der Schwerpunktgruppe »Arbeitsgestaltung im digitalen Veränderungsprozess« erarbeiten Konzepte und Lösungen für die Durchführung digitaler Veränderungsprozesse – sei es in der Kommunalwirtschaft, im Bauwesen, in der Logistik oder in der Pflege. Dabei geht es konkret um die Umsetzung von räumlich und örtlich flexiblen und mobilen Arbeitsmodellen, digitale Führungskonzepte, neuartige Kooperations- und Partizipationsformen, vorbeugende Maßnahmen im Arbeits- und Gesundheitsschutz und vieles mehr.

Die entwickelten und erprobten Lösungsansätze sollen die Chancen der digitalen Veränderungsprozesse für die Unternehmen sowie für die Beschäftigten heben. Wichtig dabei sind sowohl integrierte Projektansätze zwischen Führungskräften und Betriebsräten als auch innovative Konzepte der Arbeitsorganisation um technologische und soziale Innovationen gleichermaßen voranzubringen.

Die Schwerpunktgruppe verfolgt die Zielsetzung, die verschiedenen Lösungsansätze für die Arbeitsgestaltung im digitalen Veränderungsprozess in den unterschiedlichen Branchen aufzuzeigen, dabei Gemeinsamkeiten herauszuarbeiten und voneinander zu lernen. Die entwickelten Lösungsansätze und praktischen Erfahrungen bei der Umsetzung werden gebündelt und der Wissenschaft, der Wirtschaft, den Gewerkschaften und der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Um dieses Ziel zu erreichen, werden wir gemeinsame Veranstaltungen und Veröffentlichungen zum Thema »Arbeitsgestaltung im digitalen Veränderungsprozess« realisieren.

Projekte der Schwerpunktgruppe

- **AKTIV-kommunal** – Arbeitsgestaltung für kommunale Unternehmen in digitalen Innovations- und Veränderungsprozessen
- **DigiRAB** – Sicheres Arbeiten auf der digitalisierten Baustelle
- **DigiTraIn 4.0** – Indiziert. Transformiert. Digitalisiert. Instrumente für den erfolgreichen Wandel ins Arbeiten 4.0
- **GamOR** – GameOfRoster – Spielifizierte kollaborative Dienste-Plattform für Pflegeberufe
- **KoLeGe** – Interagieren, koordinieren und lernen – Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in der ambulanten Pflege
- **Pro-DigiLog** – Gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung für digitalisierte Dispositions- und Dokumentationsaufgaben in der Logistik

Digitalisierung der Arbeitswelt in kommunalen Unternehmen

Margret Borchert | Universität Duisburg-Essen
Simone Martinetz | Bernd Bienzeisler | Fraunhofer-Institut Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Olaf Mohr | Stadtwerke Konstanz
Marie-Christine Fregin | INPUT Consulting
Sascha Becker | Katharina Schmidt | Universität Duisburg-Essen
Matthias Straub | Sonja Luise Troch | Stadtwerke Heidelberg

Abstract

Ziel des Verbundprojekts AKTIV-kommunal ist die Entwicklung, pilothafte Umsetzung und Evaluierung einer integrierten Toolbox für die digitale Transformation bei Stadtwerken als kommunale Infrastrukturunternehmen. In drei integriert bearbeiteten Teilprojekten stehen Arbeitsprozesse, innovative Arbeitsmodelle sowie Führungs- und Personalkonzepte im Mittelpunkt der Projektaktivitäten. Im vorliegenden Beitrag werden erste Ergebnisse der drei Teilprojekte vorgestellt.

Die Digitalisierung interner Arbeits- und Leistungsprozesse

Die Digitalisierung interner Prozesse zählt zu den zentralen Themenfeldern und Herausforderungen des digitalen Transformationsprozesses, welchen die kommunalen Energieversorger derzeit durchlaufen. Internettechnologien, wie Big Data Analytics und Mobile Computing, prägen alle Gesellschafts- und Wirtschaftsbereiche. Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) charakterisiert die Digitalisierung der Energiewirtschaft als »[…] die Vernetzung von Anwendungen, Geschäftsprozessen sowie von Geräten auf Basis von Internettechnologien unter Verwendung von Sensoren und selbststeuernden Geräten« (2016, S. 14). Bei einer Expertenbefragung von Stadtwerken und regionalen Energieversorgungsunternehmen stellte sich zudem heraus, dass Digitalisierung aus Sicht der Stadtwerkemanager vor allem die IT-gestützte Automatisierung von Geschäftsprozessen bedeutet (vgl. Ernst & Young GmbH 2017, S. 15).
Die Projektpartner Fraunhofer IAO sowie die Stadtwerke Konstanz erproben die Umsetzung von Prozessdigitalisierung anhand von Arbeitsprozessen in der Personalverwaltung. Die verschiedenen Stationen werden in gemeinsamen Workshops bearbeitet.

Darauf aufbauend werden Meilensteine für eine erfolgreiche Prozessdigitalisierung festgehalten. Die im Rahmen von »Lessons Learned« gewonnenen Erkenntnisse fließen anschließend in die »Toolbox zur Digitalisierung interner Arbeits- und Leistungsprozesse« ein.

Erfahrungen der Stadtwerke Konstanz:
Im Rahmen der Digitalisierung von Personalprozessen wurden die folgenden, wesentlichen Erkenntnisse erzielt:

a) Prozessnotationssprache:
Für die Stadtwerke Konstanz GmbH wurde als Notationssprache BPMN 2.0 ausgewählt, da viele Programme zur Prozessautomatisierung (Process-Engines) diese Notation einlesen und weiterverarbeiten können. Zur besseren Akzeptanz bei den Beschäftigten wurde der Zeichensatz auf 10 Symbole für das Fachprozessmodell reduziert. Für das technische Prozessmodell steht aber der volle Symbolsatz mit deutlich über 100 Symbolen zur Verfügung.
b) Prozessoptimierung:
Vor einer Digitalisierung muss zwingend eine Optimierung, gerade auch hinsichtlich Medienbrüchen, Schnittstellen, Prozessdurchlaufzeiten, Inkonsistenzen usw. erfolgen.
c) Prozesspriorisierung/Prozessdigitalisierung:
Es ist nicht sinnvoll, alle Prozesse zu digitalisieren. Anhand diverser Kriterien wie Kosten-/Nutzenverhältnis, Komplexität, Standardisierbarkeit usw. lassen sich über eine Bewertungsmatrix die zu digitalisierenden Prozesse ermitteln.
d) Change-Management:
Ein zentraler Erfolgsfaktor ist die aktive Einbindung der Aufgabenträger in die Ist-Prozesserhebung, die Prozessanalyse und die Erstellung der optimierten Soll-Prozesse. Durch diese Einbindung können frühzeitig Widerstände und Probleme erkannt werden und die Akzeptanz für den neuen Soll-Prozess steigt deutlich an. Die Beschäftigten identifizieren sich mit »ihrem« Prozess.

Erfahrungen des Fraunhofer IAO:
Die Projektaktivitäten sind auf die Ausarbeitung einer »Toolbox zur Digitalisierung interner Arbeits- und Leistungsprozesse« ausgerichtet. Ein Fokus liegt besonders auf kleinen und mittelständischen kommunalen Unternehmen. Während der Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Konstanz sowie im Austausch mit weiteren kommunalen Projektpartnern zeigte sich, dass sich die Digitalisierung und damit verbundene

Veränderungsprozesse noch nicht bzw. nur teilweise in den internen Prozessen widerspiegeln. Aufgrund des überwiegend niedrigen digitalen Reifegrades in der Kommunalwirtschaft wird die Toolbox folglich nicht nur den Vorgang der Prozessdigitalisierung, sondern darüber hinaus Tools zur Vor- und Nachbereitung eines solchen Vorhabens umfassen. Aus den jeweils gegebenen spezifischen digitalen Reifegraden kommunaler Unternehmen ergeben sich unterschiedlich hohe Bedarfe an Hilfsmitteln und Unterstützung. Um diesen Anforderungen zu entsprechen, wird die eingangs erwähnte Toolbox als ein modulares System in zwölf Etappen mit jeweiligen Teilschritten gegliedert. Bei der Erstellung der Teilschritte wird auf eine fokussierte Darstellung aktueller und praxisrelevanter Inhalte geachtet, welche inhaltlich sinnvoll miteinander verknüpft werden. Die Nutzung der Toolbox kann somit nach Bedarf entweder modular oder »von Anfang bis Ende« erfolgen. In Zusammenarbeit mit weiteren Projektpartnern werden zudem begleitende Konzepte zu angrenzenden Themenfeldern in der Toolbox ergänzt. Um dem modularen Aufbau Rechnung zu tragen, wird die Darstellung der Toolbox webbasiert erfolgen, sodass einzelne Teilschritte einzeln oder wahlweise im Paket zum Download bereitstehen.

Innovative Arbeitsmodelle

Die Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) ermöglicht eine örtliche, zeitliche und organisatorische Flexibilisierung von Arbeit. Reorganisatorische Maßnahmen können zudem Flexibilität auch für Beschäftigtengruppen ermöglichen, die bislang von Angeboten mobiler Arbeit ausgeschlossen waren, z. B. im Kundenzentrum. Arbeitsmodelle, die sich an individuellen Bedürfnissen und Tätigkeiten ausrichten, tragen zur Steigerung der Arbeitgeberattraktivität bei und helfen Stadtwerken qualifizierte und engagierte Mitarbeitende zu finden und langfristig zu binden. Die Gestaltung flexibler Arbeit für und mit Stadtwerken muss jedoch die spezifischen Gegebenheiten kommunaler Energieversorgung und kritischer Infrastruktur berücksichtigen. Praxistaugliche Innovation entsteht nur, wenn Invention und Diffusion zusammenkommen, das heißt, wenn innovative Arbeitsmodelle nicht nur entwickelt, sondern im Unternehmen

AKTIV-kommunal

Arbeitsgestaltung für kommunale Unternehmen in digitalen Innovations- und Veränderungsprozessen

Partner

- **Universität Duisburg-Essen**
  Digital Leadership und Personalarbeit unter kommunalen Bedingungen
- **Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO**
  Digitalisierung von Arbeitsprozessen
- **INPUT Consulting gGmbH**
  Neue digitale Arbeitsmodelle in der Kommunalwirtschaft
- **badenova AG & Co. KG**
  Lösungen zur Unterstützung der Arbeit in digital vernetzten Strukturen
- **Stadtwerke Heidelberg GmbH**
  Lösungen zur Transformation von Führung und Arbeitsmodellen
- **Stadtwerke Konstanz GmbH**
  Lösungen zur Digitalisierung interner Abläufe und Informationsflüsse
- **Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft ver.di, Landesbezirk Baden-Württemberg**
  Umsetzungspartner
- **Verband kommunaler Unternehmen e. V. Landesgruppe Baden-Württemberg**
  Umsetzungspartner

www.aktiv-kommunal.de

nachhaltig verankert und gelebt werden. Im Teilvorhaben »innovative Arbeitsmodelle« entwickelt und erprobt INPUT Consulting gemeinsam mit den Stadtwerken Heidelberg innovative Konzepte für flexibles und selbstbestimmtes Arbeiten in digital vernetzten Strukturen. Im Rahmen eines nutzer- und mitbestimmungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsansatzes verknüpft INPUT Consulting qualitative und quantitative Sozialforschung mit Design Thinking. Chancen und Risiken flexibler und mobiler Arbeit werden gleichermaßen bedacht: Durch eine formative Evaluierung im Rahmen iterativer Prozesse werden innovative Arbeitsmodelle im praktischen Tun bewertet und kontinuierlich weiterentwickelt.

Verstehen, beobachten, Ideen generieren, Prototypen bauen, ausprobieren, evaluieren und kontinuierlich verbessern: Das sind die zentralen Phasen, die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Praktikantinnen und Praktikanten in enger Abstimmung im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsansatzes gemeinsam durchlaufen (vgl. Abb. 1).

Phase 1: Verstehen & Beobachten
Den Ausgangspunkt für die Entwicklung innovativer Arbeitsmodelle bilden die Ergebnisse einer Anforderungsanalyse. Hierfür wurden Interviews mit Beschäftigten und Führungskräften geführt sowie teilnehmende Beobachtungen und Fokusgruppen realisiert. Die Erfahrungen, Einstellungen und Wünsche bezüglich mobiler und flexibler Arbeit wurden in einer quantitativen Beschäftigtenbefragung erhoben. Die Ergebnisse zeigen einen klaren Bedarf nach einer freieren Arbeitszeitgestaltung sowie mehr Mitbestimmung, wenn es darum geht zu entscheiden, wer was wann wo und wie arbeitet.

Phase 2: Ideen generieren & Prototypisieren
Ideen für die Ausgestaltung innovativer Arbeitsmodelle wurden in Ideation-Workshops entwickelt. Hierfür wurden Pilotabteilungen ausgewählt, deren Tätigkeiten die Bandbreite der Aufgaben kommunaler Energieversorgung umfasst: Kundenmanagement, Netzinformation, Zentrales Projekt-

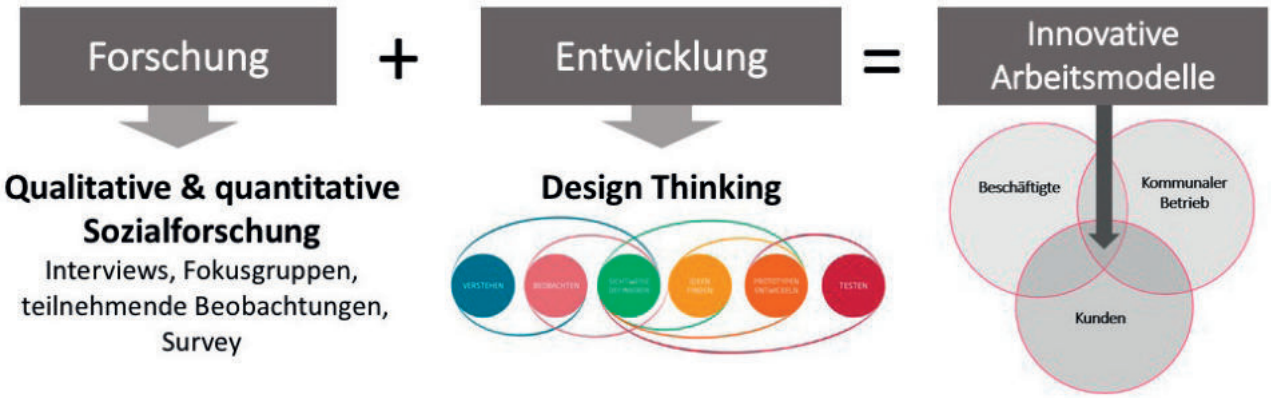


Abbildung 1: Partizipative Forschung und Entwicklung; Design Thinking (Grafik und Methode): HPI D-School

management und Abrechnung/Forderungsmanagement. Vier Zielmodelle für die Umsetzungsphase wurden definiert:

1. Arbeiten 40/flex (Zeitflexibles Arbeiten; Samstag als alternativer Arbeitstag)
2. Flexibles und selbstreguliertes Homeoffice
3. Mobiles Arbeiten auf dem Werksgelände
4. Mobiles Arbeiten unterwegs

Es wurde versucht, den Beschäftigten größtmögliche Selbstbestimmung zu gewähren. Trotzdem findet die Umsetzung orts- und zeitflexiblen Arbeitens ausschließlich im geltenden rechtlichen Rahmen statt. Die Beschäftigten der Umsetzungsabteilungen konnten frei entscheiden, ob sie sich am Ausprobieren beteiligen und welche Modelle sie ausprobieren. Für diejenigen Beschäftigten, die flexible Arbeitszeiten ausprobieren, wurde ein neues Zeitwirtschaftssystem eingesetzt, das »Stechen« auch außerhalb der Rahmenarbeitszeit ermöglicht und die Einhaltung des Arbeitszeitgesetzes überwacht. Den regulatorischen Rahmen für die Umsetzungsphase bilden Pilot-Betriebsvereinbarungen und Öffnungsklauseln. Durch die Beschränkung der Geltungsdauer und -reichweite wurde eine präjudizierende Wirkung unterbunden. Beschäftigte und Führungskräfte erhalten zudem konkrete Unterstützung durch Leitfäden, FAQs und sogenannte »Beipackzettel«, die Hinweise und Regeln, z. B. für die Ausgestaltung von Homeoffice, aufzeigen. Darüber hinaus wurden mobile Arbeitsmittel zur Verfügung gestellt.

Phase 3: Ausprobieren & Evaluieren
Das eingesetzte Steuerungsteam, das aus Führungskräften, Betriebsrat, Personal- und IT-Abteilung besteht, ist als Schwarm organisiert. Dies ermöglicht es den Stadtwerken, Erfahrungen mit innovativen Formen der Arbeitsorganisation zu sammeln. Das Konzept für die wissenschaftliche Evaluation durch INPUT Consulting sieht einen Methoden-Mix aus qualitativen und quantitativen Ansätzen vor und verbindet persönliche Gespräche mit online verfügbaren, anonymen Befragungstools.

Aktueller Stand
Die Arbeitsmodelle werden seit September 2018 ausprobiert, evaluiert und kontinuierlich weiterentwickelt. Rund 70 Beschäftigte sowie 15 Führungskräfte, Personalabteilung und Betriebsrat finden und erfinden gemeinsam Wege, wie digitales und selbstbestimmtes Arbeiten im Sinne der Zielmodelle möglich ist. Ziel ist es, bis Frühjahr 2020 einen regulatorisch-organisatorischen sowie kulturellen Rahmen für zeit- und ortsflexibles digitales Arbeiten zur Verfügung zu stellen. Alle Ergebnisse, Instrumente und Vorgehensweisen werden in die integrierte Toolbox von AKTIV-kommunal eingestellt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Digital Leadership

Die Digitalisierung von Arbeitsprozessen sowie die Implementierung von neuen Arbeitsmodellen verändert die Personalführung und -arbeit auch in der Kommunalwirtschaft. Bisherige Studien zeigen, dass die Beschäftigten einen großen Einfluss auf die erfolgreiche Umsetzung von Veränderungsprojekten haben und Führungskräfte eine besondere Rolle in Veränderungsprozessen einnehmen (Bormann/Rowold 2016; Hermann et al. 2012; Eby et al. 2000; Oreg et al. 2011). Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden im Teilprojekt »Digital Leadership und Personalarbeit« von der Universität Duisburg-Essen zwei empirische Studien zu digitalen Veränderungsprozessen in kommunalen Unternehmen durchgeführt. Die Befunde dieser Studien werden für die Entwicklung und Umsetzung eines Digital Leadership-Konzeptes bei den Stadtwerken Heidelberg genutzt.

Empirische Befunde der Universität Duisburg-Essen:
An einer ersten, bundesweiten Studie haben insgesamt 366 Beschäftigte aus 23 kommunalen Unternehmen teilgenommen. An der zweiten Studie im Projektverbund bei den Stadtwerken Heidelberg, den Stadtwerken Konstanz und der badenova aus Freiburg haben sich insgesamt 450 Beschäftigte beteiligt. Die Befunde der ersten, bundesweiten Studie zeigen teilweise erhebliche Bandbreiten im Antwortverhalten zum Stand der Digitalisierung, insbesondere hinsichtlich der Ausstattung mit digitalen Arbeitsmitteln, der Stabilität der IT-Infrastruktur und datenschutzrechtlicher Kenntnisse (vgl. Abb. 2).

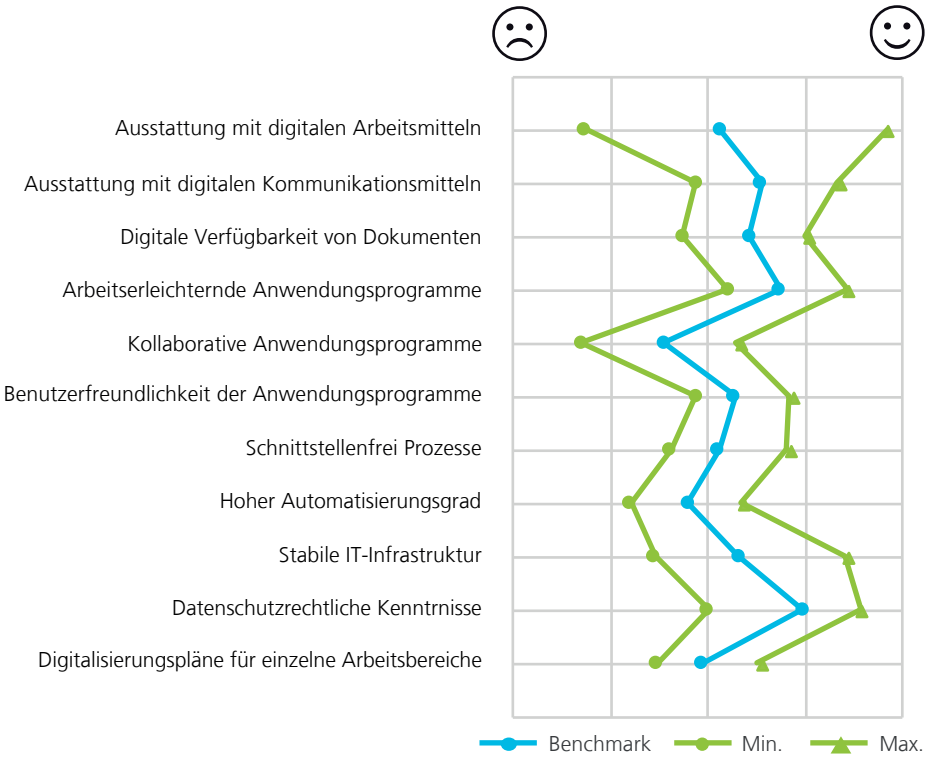


Abbildung 2: Stand der Digitalisierung, bundesweite Erhebung (n=366), eigene Darstellung.

Die befragten Beschäftigten erleben demnach sehr unterschiedliche Digitalisierungsrealitäten. Zudem ist festzustellen, dass die Nutzung kollaborativer Anwendungsprogramme, der Automatisierungsgrad und konkrete Digitalisierungspläne für einzelne Arbeitsbereiche im Durchschnitt die geringsten Ausprägungen aufweisen.

Darüber hinaus wurde in beiden empirischen Studien die Bereitschaft der Beschäftigten, sich auf digitale Arbeitsumgebungen umzustellen, untersucht. Hier zeigt sich, dass insgesamt nur 22 Prozent aller Befragten eine vollumfängliche Digitalisierungsbereitschaft und ca. 25 Prozent nur teilweise eine Digitalisierungsbereitschaft aufweisen (vgl. Abb. 3).

Diese Befunde sind insofern bedeutsam, als die erfolgreiche Realisierung von Digitalisierungsprojekten an der mangelnden Digitalisierungsbereitschaft von Beschäftigten scheitern kann.

Im Rahmen der zweiten empirischen Studie im Projektverbund zeigte sich, dass Informationen zur digitalen Transformation nur von knapp der Hälfte der Führungskräfte und von weniger als der Hälfte der Mitarbeiter als nützlich empfunden werden.

Die Partizipation an Digitalisierungsprojekten wird sowohl von den Mitarbeitern als auch von den Führungskräften als sehr gering eingeschätzt. Darüber hinaus wird die noch sehr unterdurchschnittlich ausgeprägte Rolle der Führungskräfte als Mentoren ihrer Mitarbeiter deutlich (vgl. Abb. 4). Diese Befunde sind Indizien dafür, dass im Hinblick auf eine erfolgreiche Umsetzung von Digitalisierungsprojekten Handlungsbedarf hinsichtlich der Personalführung besteht.

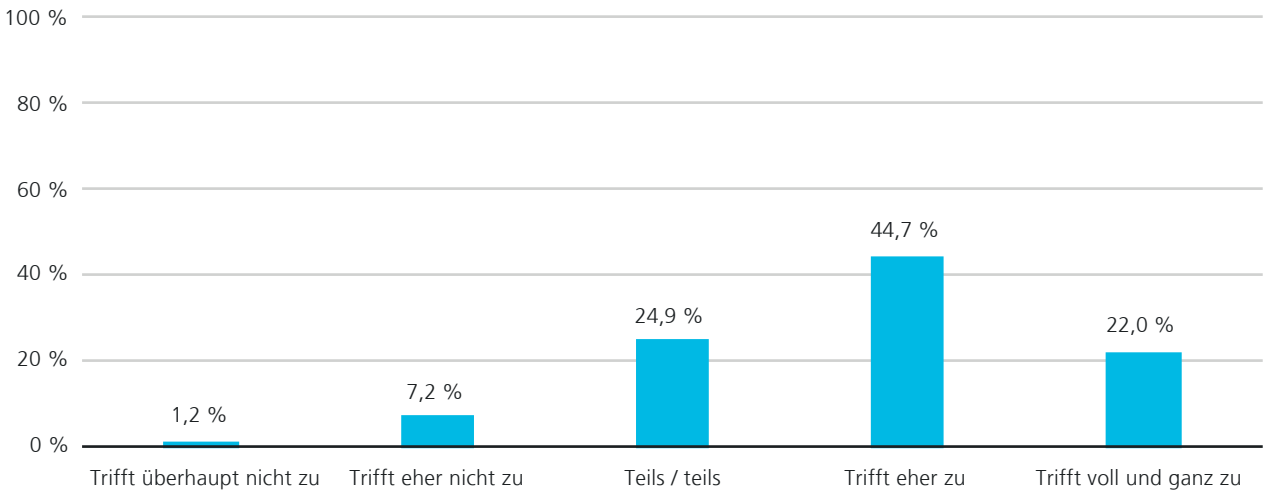


Abbildung 3: Digitalisierungsbereitschaft, bundesweite Studie und Studie im Projektverbund (n=739), eigene Darstellung.

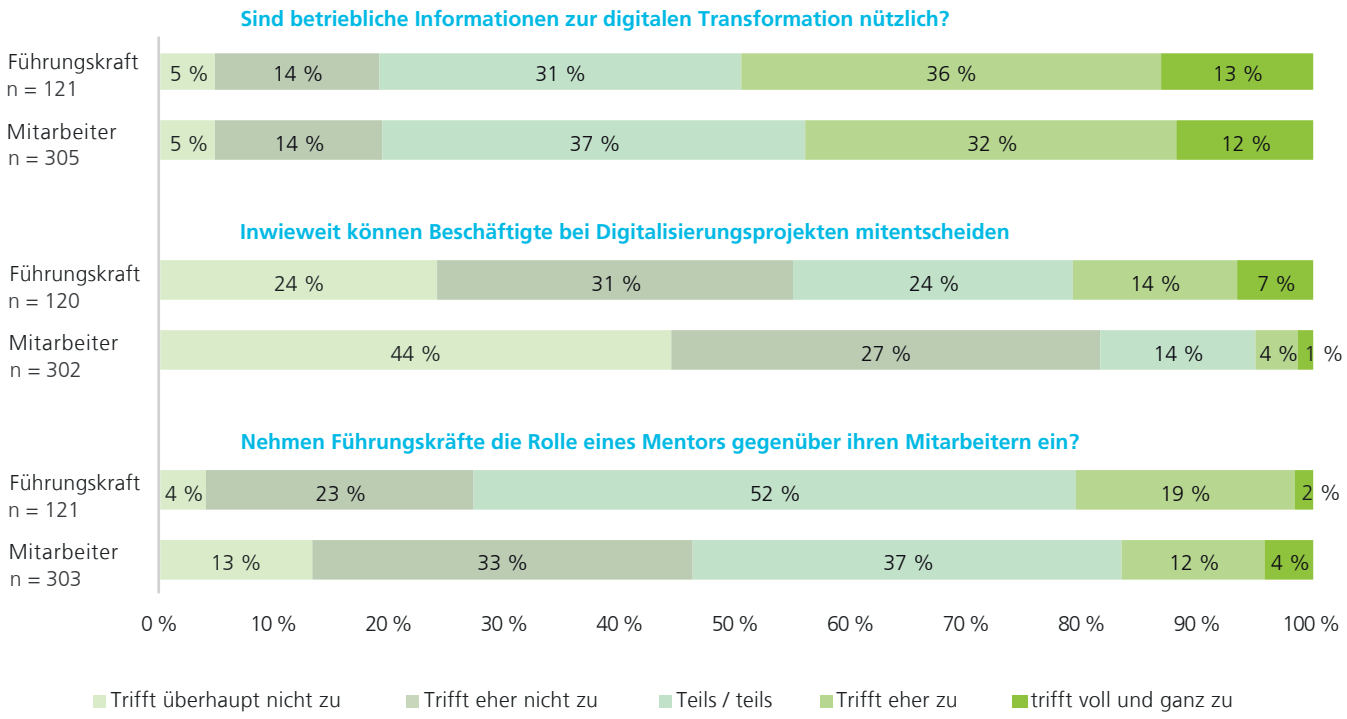


Abbildung 4: Information, Partizipation und Rolle der Führungskräfte, Studie im Projektverbund (n= 450), eigene Darstellung.

Umsetzung bei den Stadtwerken Heidelberg

Die in den beiden empirischen Studien der Universität Duisburg-Essen erzielten Befunde zur Personalführung decken sich mit den Annahmen der Personalverantwortlichen bei den Stadtwerken Heidelberg und des dort tätigen Trainerteams. In vielen Unternehmensbereichen dominieren noch herkömmliche hierarchische Führungsstrukturen. Diese gehen mit einer noch zu geringen Information und Partizipation sowie Eigenverantwortung der Mitarbeitenden einher. Insbesondere aufgrund der im zweiten Teilprojekt von AKTIV-kommunal zu erprobenden innovativen Arbeitsmodelle entsteht konkreter Anpassungsbedarf hinsichtlich der Interaktion der Beschäftigten in den betreffenden Unternehmensbereichen. Die Mitarbeitenden sollen sich zunehmend stärker hinsichtlich der Arbeitszeit, des Arbeitsinhalts und des Arbeitsorts selbst organisieren, sich untereinander und mit ihren Führungskräften abstimmen, Formen der Teamarbeit praktizieren und mehr Eigenverantwortung übernehmen. Die Führungskräfte sind daher nun im Teilprojekt »Digital Leadership und Personalarbeit« gefordert, viel stärker als bislang als Mentoren zur Selbstführung ihrer Mitarbeitenden beizutragen. Daher wird bei den Stadtwerken Heidelberg aktuell ein neues Konzept für die Führungskräfteentwicklung erarbeitet. Im Rahmen eines Pilotvorhabens im Jahr 2019 wird dieses neue Konzept zu Digital Leadership als zweitägige Führungswerkstatt umgesetzt. An einem ersten Trainingstag steht das Erkennen von Eigenverantwortung als Effekt moderner Führung in digitalen Arbeitsumgebungen im Mittelpunkt. An einem zweiten Trainingstag werden gezielt mögliche Führungshebel zur Übernahme von mehr Eigenverantwortung praktisch bearbeitet. Die Konzeptentwicklung sowie das Pilottraining zu Digital Leadership werden von der Universität Duisburg-Essen

wissenschaftlich begleitet und evaluiert. Das schließlich praktisch erprobte Konzept zu Digital Leadership wird der Öffentlichkeit Ende März 2020 in der integrierten Toolbox bereitgestellt.

Literatur

Bormann, K. C.; Rowold, J.: Ethical leaderships potential and boundaries in organizational change: A moderated mediation model of employee silence. In: German Journal of Human Resource Management. In: Zeitschrift für Personalforschung, 30 (2016), Nr. 3–4, S. 225–245

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW): Die digitale Energiewirtschaft: Agenda für Unternehmen und Politik. [Online]. 2016. [Zugriff am: 14.02.2017]. Verfügbar unter: https://www.bdew.de/energie/digitalisierung/die-digitale-energiewirtschaft-agenda-fuer-unternehmen-und-politik/

Eby, Lillian T.; Adams, Danielle M.; Russell, Joyce E.A.; Gaby, Stephen H.: Perceptions of Organizational Readiness for Change: Factors Related to Employees' Reactions to the Implementation of Team-Based Selling. In: Human Relations, 53 (2000), Nr. 3, S. 419–442

Ernst & Young GmbH (EY): Stadtwerkestudie 2017: Die Verteilnetzbetreiber der Zukunft – Enabler der Energiewende. [Online]. 2017. [Zugriff am: 14.02.2019]. Verfügbar unter: https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-stadtwerkestudie-2017/$FILE/ey-stadtwerkestudie-2017.pdf

Herrmann, Daniel; Felfe, Jörg; Hardt, Julia: Transformationale Führung und Veränderungsbereitschaft. In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 56 (N.F. 30) (2012), S. 70–82

Oreg, Shaul; Vakola, Maria; Armenakis, Achilles: Change Recipients' Reactions to Organizational Change. In: The Journal of Applied Behavioral Science 47 (2011), Nr. 4, S. 461–524

DigiTraIn 4.0: Anwendungsorientierte Instrumente für die digitale Transformation der Arbeitswelt

Andreas Jager | Stephan Kaiser | Universität der Bundeswehr München
Arjan Kozica | Madlen Müller | Hochschule Reutlingen
Ricarda Rauch | Universität der Bundeswehr München
Daniel Thiemann | Hochschule Reutlingen[1]

Abstract

Im Projekt DigiTraIn 4.0 werden anwendungsorientierte Instrumente entwickelt und erprobt, die Unternehmen dabei unterstützen, sich der komplexen Digitalisierung der Arbeitswelt erfolgreich zu stellen, dabei Chancen zu nutzen und Risiken handzuhaben. Zentrales Element ist der sogenannte Digitalisierungsatlas, der die Komplexität der Digitalisierung der Arbeitswelt in all ihren Dimensionen abbildet. Das Instrument des Digitalisierungsindex hilft dabei, den aktuellen Ist-Digitalisierungsgrad der Arbeitswelt individuell zu bestimmen. Diese Bestimmung ist Ausgangspunkt für das Instrument des Digitalisierungskompasses, der die Sollvorstellung der Digitalisierung der Arbeitswelt illustriert und eine unternehmensspezifische Transformationsagenda ermöglicht. Die Erforschung und Entwicklung sowie die zentralen Elemente dieser anwendungsorientierten Instrumente werden in diesem Beitrag dargestellt.

Einleitung

Digitale Technologien und Innovationen werden die Arbeitswelt in starkem Maße verändern. Zukunftsfähige Organisationen sind durch digitale Kommunikation und Vernetzung geprägt. Auch große Datenbestände werden in Echtzeit analysiert und fließen in Entscheidungen von Mitarbeitern[2] und Führungskräften ein. Das organisationale und individuelle Wissen wird in durchgängigen digitalen Informationsräumen geteilt und mobile Technologien erleichtern ortsunabhängiges, flexibles Arbeiten. Basierend auf diesen mannigfachen Entwicklungen fragen sich viele Entscheider derzeit, was die digitale Transformation der Arbeitswelt für sie konkret bedeutet und wie sie diese im eigenen Unternehmen gestalten können.

Die Antworten auf diese Fragen werden durch die hohe Komplexität der Transformation von Arbeitswelten erschwert. Es sind sowohl Organisationsmitglieder betroffen als auch Aspekte wie Technologien, Managementsysteme, Organisationskultur, Führung und Zusammenarbeit. Um es Unternehmen zu ermöglichen, die Digitalisierung zu verstehen und sie erfolgreich und zielgerichtet umzusetzen, benötigt es wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse darüber, wie einzelne Dimensionen der Arbeitswelt von der digitalen Transformation beeinflusst werden. Praktiker benötigen zudem handhabbare Instrumente, um die komplexe Transformation in die digitale Arbeitswelt gestalten zu können.

Das vom Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) und dem Sozialfonds der Europäischen Union im Rahmen des Programms Zukunft der Arbeit geförderte Projekt DigiTraIn 4.0 adressiert diese Herausforderungen. Auf Basis eines systematischen und wissenschaftlich fundierten Vorgehens entwickeln, erproben und evaluieren die Mitarbeiter des Projekts vier anwendungsorientierte Instrumente, mit denen Unternehmen die Transformation in die digitale Arbeitswelt erfolgreich gestalten können.

- Der *Digitalisierungsatlas* stellt als Bezugsrahmen für Unternehmen die wichtigsten, sich durch die digitale Transformation verändernden, Dimensionen strukturiert vor und verweist auf Zusammenhänge zwischen den Dimensionen.
- Mit dem *Digitalisierungsindex* können Unternehmen den momentanen Ist-Zustand ihrer Arbeitswelt bezüglich der Aspekte der Digitalisierung ermitteln.
- Als drittes Instrument ermöglicht der *Digitalisierungskompass* Unternehmen, den für sie individuell sinnvollen Soll-Zustand festzulegen und zu erörtern, inwieweit eine Digitalisierung für bestimmte Dimensionen der Arbeitswelt angestrebt wird.
- Die *Transformationsagenda* bietet Unternehmen schließlich Orientierung darüber, wie sie den angestrebten Zielzustand durch aktives Veränderungsmanagement erreichen.

1 Autoren gelistet in alphabetischer Reihenfolge.
2 Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Folgenden auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Die verwendeten Personenbezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

Im Folgenden werden die bisher entwickelten Instrumente näher beschrieben sowie ein Ausblick auf die weitere Forschungsarbeit gegeben.

Digitalisierungsatlas

Um die digitale Transformation der Arbeitswelt zielorientiert voranzutreiben, brauchen Entscheider in Unternehmen Orientierungshilfen: Welche Dimensionen der Arbeitswelt betrifft die Digitalisierung und welche Wechselwirkungen bestehen zwischen den Dimensionen? Um diese Orientierung zu liefern wurde durch eine systematische Literarturanalyse und eigene empirische Analysen ein Bezugsrahmen in Form des Digitalisierungsatlas konzipiert. Als theoretische Grundlage diente der konfigurationstheoretische Ansatz (Meyer et al., 1993), mit dem mehrere Dimensionen von Organisationen integrativ berücksichtigt und Wechselwirkungen in den Blick genommen werden können.

Es ließen sich zehn Dimensionen identifizieren, in denen sich die Arbeitswelt verändert. Jede Dimension enthält verschiedene Subdimensionen und Aspekte und lässt sich in den drei Ebenen Organisation, Interaktion und Individuum verorten:

- Die organisationale Ebene gibt Aufschluss über den Arbeitskontext. Sie umfasst Bereiche der Arbeitswelt, die sich auf Strukturen, Prozessen sowie die Unternehmenskultur und -strategie beziehen. Hierzu gehören beispielsweise Subdimensionen wie die Güte der technologischen Ausstattung, der Integrationsgrad von digitalen Technologien sowie die Ausgestaltung von Datenschutz und -sicherheit (Dimension *digitale Infrastruktur*), die Datenunterstützung von Entscheidungen sowie die Transparenz und Kontrolle von Arbeit (Dimension *Koordination der Arbeit*), die der Digitalisierung angepasste Ablauf- und Aufbauorganisation (Dimension Strukturen & Prozesse) sowie die kulturelle und strategische Ausrichtung auf digitale Arbeitswelten (Dimension *Strategie & Kultur*).

DIGITRAIN 4.0

Indiziert. Transformiert. Digitalisiert. Instrumente für den erfolgreichen Wandel ins Arbeiten 4.0

Partner

- **Universität der Bundeswehr München**
  Analyse, Entwicklung und Erprobung von Instrumenten für die digitale Transformation mit Schwerpunkt auf die organisationalen Dimensionen der Digitalisierung
- **Hochschule Reutlingen**
  Analyse, Entwicklung und Erprobung von Instrumenten für die digitale Transformation mit Schwerpunkt auf die individuellen und interaktionalen Dimensionen der Digitalisierung
- **AOK Baden-Württemberg**
  Entwicklung und Erprobung eines integrativen Best-Practice-Modells der Digitalisierung und der digitalen Transformation
- **RKW Bayern e. V.**
  Analyse, Entwicklung und Erprobung von Beratungsansätzen für die KMU-spezifische Digitalisierung

www.digitrain40.de

- Die interaktionale Ebene umfasst die Dimensionen Führung und Zusammenarbeit. Hierunter fallen beispielsweise die Subdimensionen interne und externe Zusammenarbeit und Kommunikation über digitale Tools/ Kanäle sowie die Mensch-Maschine-Interaktion (Dimension *Zusammenarbeit*). Weitere Subdimensionen auf dieser Ebene betreffen die Interaktion zwischen Führungskräften und Mitarbeitern in Zeiten zunehmender Flexibilisierung sowie die strategische Führung des Top Managements (Dimension *Führung*).
- Die individuelle Ebene umfasst Bereiche der Arbeitswelt, die sich auf das einzelne Individuum beziehen. Im Kontext der Digitalisierung sind dies z. B. die Kompetenzen für neue Technologien und Weiterbildung (Dimension *Kompetenzen*), physische und psychische Entlastungen und Belastungen (Dimension *Gesundheit*), veränderte Rollen und Arbeitsaufgaben (Dimension *Arbeitsaufgabe und Rolle*) sowie Bereitschaft für Veränderungen in der digitalen Transformation (Dimension *Motivation*).

Der Digitalisierungsindex

Für das Instrument des Digitalisierungsindex gibt es zwei Anwendungsmöglichkeiten: einen Kurzindex und einen Vollindex. Beide haben das gleiche Ziel, den aktuellen Stand der Digitalisierung der Arbeitswelt in einem Unternehmen zu erfassen. Der Kurzindex gibt eine erste Einschätzung, der Langindex bietet eine detaillierte Analyse einzelner Dimensionen der Arbeitswelt.

Der Kurzindex und seine Anwendung

Der Kurzindex zielt darauf, interessierten Personen eine erste Einschätzung über den Digitalisierungsgrad ihrer Arbeitswelt zu geben. Er ist online innerhalb von fünf Minuten durchführbar und präsentiert dem Teilnehmer am Ende eine automatisierte Ergebnisseite über die Reifegrade seiner digitalen Arbeitswelt. Auf Basis der Ergebnisse wird die digitale Arbeitswelt des Teilnehmers dem Entwicklungsstadium »Starter«, »Developer« oder »Champion« zugeteilt und weitere Vorgehensweisen empfohlen. Der Reifegrad einer Dimension (siehe Digitalisierungsatlas) wird auf einer Skala von eins bis fünf wiedergegeben, wobei fünf bedeutet, dass die Dimension bereits sehr stark digital ausgerichtet ist. Durch die Digitalisierungsgrade je Dimension und die Beurteilung, ob es sich um eine systemrelevante Dimension handelt oder nicht, kann die beschriebene Arbeitswelt des Teilnehmers einem Entwicklungsstadium zugeordnet werden. Die Frage der Systemrelevanz geht auf die Ergebnisse einer hier nicht weiter beschriebenen Studie, die mit Hilfe einer Vester'schen Einflussmatrix (Vester, 1999) durchgeführt wurde, zurück. Sie betrachtet, wie sich die Dimensionen des Digitalisierungsatlas gegenseitig beeinflussen.

1) **Aktive Dimensionen** stellen wirksame Hebel für Veränderungen in der digitalen Arbeitswelt dar, da sie selbst eine große Wirkung auf andere Dimensionen ausüben und gleichzeitig selbst nur sehr schwach von anderen Dimensionen beeinflusst werden.
2) **Kritische Dimensionen** eignen sich besonders, um Veränderungen zu initiieren oder zu beschleunigen. Dies liegt zum einen an ihrer starken Wirkung auf andere Dimensionen und zum anderen an ihrer eigenen Beeinflussbarkeit durch andere Dimensionen. Veränderungen an kritischen Dimensionen sollten behutsam vorgenommen werden, da Rückkoppelungseffekte entstehen können.
3) **Reaktive Dimensionen** sind Indikatoren für die Güte der digitalen Arbeitswelt, da sie stark von anderen Dimensionen beeinflusst werden.

Abbildung 1 ordnet die Dimensionen der Digitalisierung hinsichtlich ihrer Systemrelevanz.

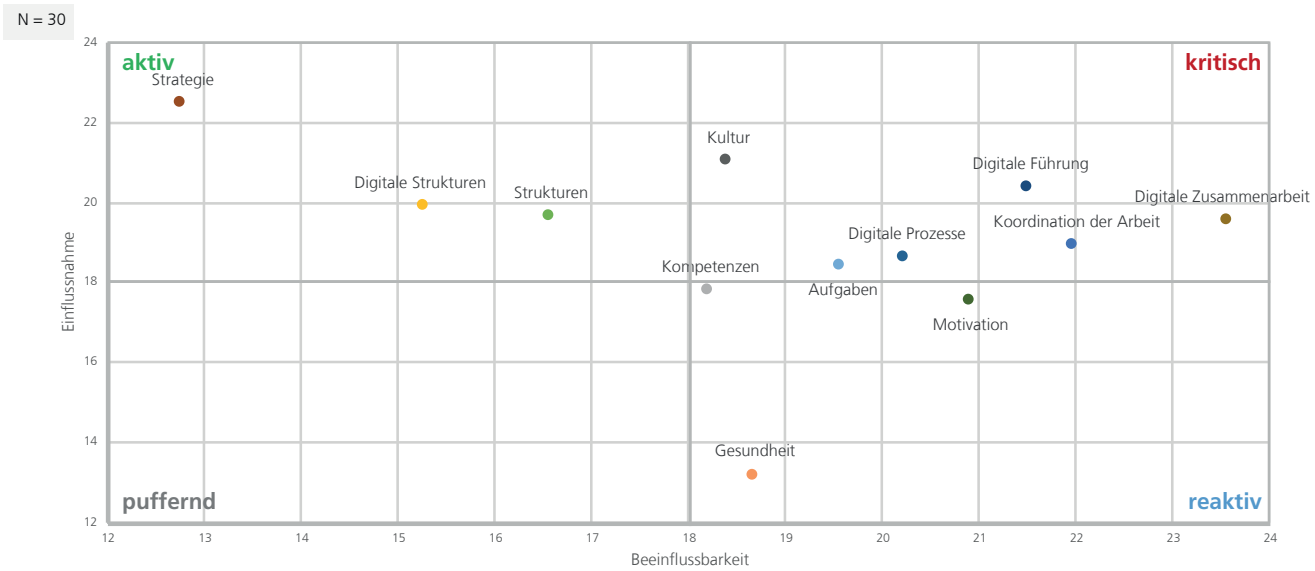


Abbildung 1: Dimensionen der digitalen Arbeitswelt und Systemrelevanz in einer Vester'schen Einflussmatrix (Vester, 1999)

Aktive und kritische Dimensionen stellen wirksame Veränderungshebel für die digitale Arbeitswelt dar. Aus diesem Grund bildet der Digitalisierungsgrad dieser Dimensionen die Grundlage für die Ermittlung des Entwicklungsstadiums in der Auswertungslogik des Kurzindex:

1) Ein **Champion** ist ein Unternehmen, das wirksame Veränderungshebel bereits betätigt. Dies bedeutet, dass aktive und kritische Dimensionen bereits sehr digital ausgerichtet sind.
2) Ein **Developer** ist ein Unternehmen, das wirksame Veränderungshebel ansatzweise betätigt. Dies bedeutet, dass aktive und kritische Dimensionen mittelmäßig digital ausgerichtet sind.
3) Ein **Starter** ist ein Unternehmen, das wirksame Veränderungshebel kaum betätigt. Dies bedeutet, dass aktive und kritische Dimensionen schwach digital ausgerichtet sind.

Die digitale Ausrichtung der reaktiven Dimensionen gibt Teilnehmern Aufschluss über die Güte ihrer digitalen Arbeitswelt. Diese Informationen ergänzen die Auswertung der aktiven und kritischen Dimensionen.

Der Kurzindex wurde branchenübergreifend bei 23 überwiegend kleinen und mittleren Unternehmen angewandt. Er zeigt, dass der Großteil dieser Unternehmen die Arbeitswelt bereits mittelmäßig bis sehr digital ausrichten: Unter den 23 Unternehmen wurden 11 Champions, neun Developer und drei Starter identifiziert. Die Gesamtbetrachtung der Reifegrade zeigt, dass die digitale Infrastruktur, Strukturen, Prozesse, Kultur, Zusammenarbeit und Kommunikation, Führung und Gesundheit in diesen Unternehmen bereits mittelmäßig bis stark digital ausgerichtet sind. Die größten Entwicklungspotenziale weisen diese Unternehmen in den Dimensionen Motivation, Arbeitsaufgaben und -rollen, Kompetenzen, Strategie und Koordination der Arbeit auf, welche wenig bis mittelmäßig digital ausgerichtet sind.

Langversion des Digitalisierungsindex und seine Anwendung

Die Langversion des Digitalisierungsindex basiert auf einem Multi-Item-Fragebogen mit 88 Fragen zu den Dimensionen auf organisationaler, individueller und interaktionaler Ebene des Digitalisierungsatlas. Die Entwicklung des Fragebogens umfasste vier Arbeitsschritte:

1. Literaturstudie zur Identifikation validierter Items und Skalen
2. Anpassung bestehender Items und Skalen zur Abbildung der Atlas-Dimensionen
3. Kognitiver Pretest in Interviews
4. Validierung der Items nach erster Anwendung

Die finale Version des überarbeiteten Fragebogens wird Unternehmen zum Download über die Projekthomepage angeboten. Um Unternehmen die Durchführung in Eigenregie zu ermöglichen, wird online zusätzlich ein Anwendungsleitfaden mit wichtigen Hinweisen zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Index-Befragung bereitgestellt.

Mit dem Digitalisierungsindex erfolgte eine Datenerhebung in einem Unternehmen aus der Gesundheitsbranche. Insgesamt erhielten dabei 2.702 Mitarbeiter eine Einladung per Mail, den Digitalisierungsindex auszufüllen. Die Mitarbeiter des Unternehmens konnten den Fragebogen online ausfüllen. Die mittlere Bearbeitungszeit lag bei 22 Minuten. Über einen Befragungszeitraum von vier Wochen nahmen 810 Personen an der Befragung teil. Das entspricht einer Ausschöpfungsquote von 30 Prozent.

Der Digitalisierungsindex stellte sich als ein geeignetes Instrument dar, um die im Digitalisierungsatlas entwickelten Dimensionen, Subdimensionen und Aspekte zu indizieren bzw. messbar zu machen. Abbildung 2 zeigt anhand fiktiver Zahlen für die Dimension Digitale Infrastruktur auf der organisationalen Ebene die Mittelwerte für die einzelnen Subdimensionen und Aspekte. Die dargestellten Mittelwerte können Werte von eins bis fünf annehmen, wobei eins auf einen sehr geringen und fünf einen äußerst hohen Digitalisierungsgrad hinweist.

Bei dem untersuchten Unternehmen aus der Gesundheitsbranche offenbaren die Index-Werte ein gemischtes Bild. So ist zwar in vielen Bereichen ein überdurchschnittlich hoher Digitalisierungsgrad zu verzeichnen, jedoch weisen einige Indizes der Aspekte auf deutlichen Entwicklungsbedarf hin. Besonders augenscheinlich wird dies auf der individuellen Ebene. Hier sind zwar die Dimensionen Kompetenzen und Weiterbildung bereits sehr weit entwickelt, allerdings zeigt sich mit Blick auf gesundheitliche Aspekte noch Entwicklungsbedarf, insbesondere hinsichtlich der physischen Gesundheit von Mitarbeitern.

Weiterführende Subgruppen-Analysen können dazu herangezogen werden, Unterschiede zwischen einzelnen Abteilungen oder Positionen im Unternehmen zu identifizieren. In dem untersuchten Unternehmen weisen die Einschätzungen von Führungskräften und Mitarbeitern ohne Führungsverantwortung signifikante Unterschiede auf. So bewerteten Mitarbeiter und Führungskräfte die digitale Reife auf den Ebenen Organisation und Individuum unterschiedlich. Auf Organisationsebene bewerten Mitarbeiter die digitale Reife etwas besser als die Führungskräfte. Auf Ebene des Individuums ist es genau umgekehrt: Hier bewerten die Führungskräfte die Reife höher als Mitarbeiter. Dies spiegelt sich auch auf der Dimensionsebene wider. Gesundheitliche Aspekte, die in Zusammenhang mit der digitalen Reife des Unternehmens stehen, werden von den Führungskräften höher eingeschätzt als von den Mitarbeitern.

Dimension		Subdimension		Aspekte	
	Mittelwert		Mittelwert		Mittelwert
Digitale Infrastruktur	3,7	Güte der technologischen Ausstattung	3,5	Hard- & Sofwarequalität	3,6
				Servicequalität & Wissen (IT-Personal)	3,3
		Integrationsgrad und Nutzbarkeit der digitalen Technologien	3,3	Interne, unternehmensweite IT-Integration	3,9
				Effizienz der Datafizierung	3,4
				Externe IT-Integration	2,5
		Güte von Datenschutz und -sicherheit	4,2	Datenschutz & -sicherheit allgemein	4,5
				Sicherheit der Mitarbeiterdaten	3,9

Abbildung 2: Beispielauswertung zum Digitalisierungsindex (eigene Darstellung)

Der Digitalisierungskompass

Der Digitalisierungskompass unterstützt Unternehmen in einem Workshop-Format dabei, ihre Zielgrößen der Digitalisierung der Arbeitswelt festzulegen. Das Format ist vor allem für kleine und mittlere Unternehmen geeignet. Methodisch basiert der Digitalisierungskompass auf einem dreistufigen Verfahren.

1. Literaturrecherche zur Entscheidungsfindung in KMU
2. Interviews zur Entscheidungsfindung in KMU
3. Konzeptionelle Entwicklung des Workshop-Formats

Das Workshop-Format ist ein Vorgehensmodell mit Hinweisen, Leitfäden, ausfüllbaren Templates und Moderationsvorlagen. Der Digitalisierungskompass beinhaltet verschiedene Module, die je nach Bedarf von den Unternehmen bearbeitet werden können. Die einzelnen Module werden mit unterschiedlichen Methoden bearbeitet, die von einem Moderator angeleitet werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die unterschiedlichen Module des Workshops sowie die jeweiligen Methoden, Zeitangaben und Ziele.

Potenzielle Module	Zeitbedarfe	Methode	Ziele
Digitalisierungsatlas	ca. 90 min	Haptisches Spiel, (+ Themenspeicher)	Umfassendes Verständnis über die relevanten Dimensionen der digitalen Arbeitswelt gewinnen
Externe Faktoren	ca. 30 min	PESTEL-Analyse	Identifikation von unternehmens-spezifischen, externen Faktoren, die die Digitalisierung der Arbeitswelt beeinflussen
Vision der Arbeitswelt	ca. 90 min	Angeleitetes Brainstorming	Entwicklung einer allgemeinen Vision der zukünftigen digitalen Arbeitswelt
Zielzustand	ca. 80 min	Atlas-Dimensionen Soll	Entwicklung unternehmensspezifischer Digitalisierungsziele
Interne Faktoren	ca. 80 min	Atlas-Dimensionen Ist, (Miteinbezug der Ergebnisse des Digitalisierungsindex)	Identifikation von unternehmens-spezifischen, internen Faktoren, die die Digitalisierung der Arbeitswelt beeinflussen
Wechselwirkungen	ca. 60 min	Vester´sche Matrix	Ausarbeitung von Zusammenhängen zwischen den relevanten Dimensionen als Vorbereitung für die Transforma-tionsagenda
Handlungsbedarfe und Next Steps	ca. 45 min	Soll/Ist-Vergleich	Identifikation von unternehmensspezifi-schen, relevanten Handlungsbedarfen, die zur Erreichung der Digitalisierungs-ziele angegangen werden müssen

Tabelle 1: Übersicht über die Module des Kompass-Workshops (eigene Darstellung)

Das Vorgehensmodell des Digitalisierungskompass wurde in zwei Workshops getestet. In diesen sichteten Führungskräfte, Mitarbeiter sowie Change-Beauftragte das Instrument, bewerteten dieses und unterbreiteten Verbesserungsvorschläge. Dabei wurde der Digitalisierungskompass kritisch hinsichtlich seiner Anwendbarkeit in der Praxis analysiert und anschließend entsprechend weiterentwickelt.

Weitere Forschungsbemühungen

Im nächsten Arbeitsschritt des Projekts DigiTraIn wird die Transformationsagenda entwickelt. Diese enthält Konzepte und Beratungsangebote für Unternehmen, um ihre jeweils erarbeiteten Entwicklungsziele der digitalen Arbeitswelt zu erreichen. Dazu werden mögliche Transformationspfade theoretisch und empirisch abgeleitet. Die Transformationsagenda wird in einem Experiment mit Change-Experten weiterentwickelt, in zwei Fokusgruppen mit Praktikern noch einmal rückgespiegelt und schließlich entsprechend überarbeitet.

Literatur

Meyer, Alan D.; Tsui, Anne S.; Hinings, C. R.: Configurational approaches to organizational analysis. In: Academy of Management Journal 36 (1993) Nr. 6, S.1175 – 1195

Vester, Frederick: Die Kunst, vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. München: Deutsche Verlags-Anstalt,1999,6

Gestaltung kollaborativer Dienstplanung in der Pflege: Das Projekt GamOR (Game of Roster)

Sebastian Velten | Rasmus Schroeder | Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
Vanessa Kubek | Annette Blaudszun-Lahm | Institut für Technologie und Arbeit e. V. (ITA)
Nadine Schlicker | Ergosign GmbH
Alarith Uhde | Universität Siegen, Fakultät III, Ubiquitous Design
Ursula Dörler | Prot. Altenhilfe Westpfalz gem. Betriebsgesellschaft mbH

Abstract

Der Pflegeberuf wird als wenig attraktiv wahrgenommen. Dafür ausschlaggebend sind – neben anderen Faktoren – hohe physische Belastungen, vergleichsweise geringes Gehalt und eine schwierige Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben in Folge von Schichtdienst. Negative Auswirkungen von Schichtarbeit können dadurch reduziert werden, dass das Autonomieerleben der Mitarbeitenden erhöht wird, indem sie selbst die Chance bekommen ihre Dienste zu planen. Diesen Gestaltungsspielraum adressiert das Projekt GamOR (»Game of Roster«): Mit Hilfe einer kollaborativen, d. h. gemeinschaftlichen und zugleich digitalisierten Dienstplanung soll die Zufriedenheit der Pflegekräfte erhöht werden. Zur Gestaltung dieser digitalen Dienstplanungsplattform arbeiten Informatiker, Mathematiker, Psychologen, Arbeitswissenschaftler und User Experience-Experten eng mit dem Anwendungspartner, einer stationären Altenpflegeeinrichtung, zusammen.

Use Case: Altenpfleger Thorsten

Die Beschreibung der Problemsituation möchten wir anhand unserer fiktiven Persona (siehe Abschnitt 2.4) Thorsten vornehmen. Thorsten arbeitet im »Haus an den Schwarzweihern« (135 Belegplätze) und ist gerne Altenpfleger. In seinem Team fühlt er sich gut integriert und bei seinem Träger auch gut aufgehoben. Aber wieder einmal hadert er mit Unzuverlässigkeiten bei der Dienstplanung. Wie so oft hat sich während seiner Gültigkeitsdauer eine kurzfristige Anpassung ergeben; er findet im heute veröffentlichten Dienstplan einen Dienst an einem Tag vor, an dem er eigentlich frei haben wollte. Diese Änderung wurde vorher nicht mit ihm besprochen. Dadurch gerät er in Konflikt mit seiner Familie, mit der er den freien Tag verbringen wollte. Das wird wohl wieder nichts. Auch kam der Dienstplan ziemlich spät heraus diesen Monat, wie soll er da rechtzeitig seine Freizeit planen können?

Die Dienstplanungsplattform GamOR, auf die er sowohl über das Stations-Tablet als auch mit seinem privaten Handy zugreifen kann, ermöglicht es Thorsten, bereits frühzeitig seine Wünsche für die Dienstpläne der kommenden Monate einzugeben. Konflikte und Lösungsmöglichkeiten werden ihm unmittelbar angezeigt und er bekommt die Chance, Dienstplan-Konflikte selbstorganisiert mit seinen Kolleginnen und Kollegen zu klären. Sowohl Thorsten als auch seine Kolleginnen und Kollegen bekommen dadurch eine höhere Planungssicherheit und sind mit dem Dienstplan insgesamt zufriedener. In seinem persönlichen Mitarbeiterprofil in der GamOR-App sieht Thorsten, wie oft er durch sein Verhalten dazu beigetragen hat, Dienstplankonflikte zu lösen und wie oft seine Wünsche erfüllt werden konnten. Die GamOR-App nutzt er gerne und dann, wenn es gerade in seinen beruflichen oder privaten Alltag passt.

Aktueller Stand

State of the art der Forschung

Die Pflegebranche, die vor dem Hintergrund des demografischen Wandels mit einer immer weiter ansteigenden Zahl zu Pflegender konfrontiert ist, leidet unter einem in weiten Teilen Deutschlands bereits deutlich spürbaren Fachkräftemangel. Dieser Fachkräftemangel ist zurückzuführen auf vielfältigste Ursachen, die den Pflegeberuf in der Summe als wenig attraktiv erscheinen lassen: Vergleichsweise geringe Bezahlung, körperlich und psychisch beanspruchendes Arbeiten, häufig hoher Zeitdruck sowie problematische Work-Life-Balance in der Folge von Schicht-, Nacht- und Wochenendarbeit. Unter Bezugnahme auf arbeitswissenschaftliche Belastungs-Beanspruchungs-Konzepte lässt sich Schichtarbeit den so genannten objektiven Belastungsfaktoren zuordnen. 2007 wurde das Integrative Belastungs-Beanspruchungskonzept (Hornberger 2006) auf den Kontext der Schichtarbeit adaptiert (Knauth 2007). Danach lassen sich physiologische Belastungen durch das Arbeiten gegen den natürlichen Tagesrhythmus der Körperfunktionen sowie die sozialen Störungen durch die Unvereinbarkeit betrieblicher und privater Zeitansprüche bei Schichtarbeit objektivieren (Angerer/Petru 2010; Höfflin 2002; DGAUM 2006).

Vor dem Hintergrund der betrieblichen Notwendigkeit von Schichtarbeit in bestimmten Branchen (z. B. in der Pflege) beschäftigt sich die Arbeitswissenschaft daher seit vielen Jahren intensiv damit, vorbeugende Maßnahmen gegen ungünstige

Auswirkungen dieser Arbeit zu identifizieren (Smith et al. 2011). Dabei steht insbesondere die Schichtmodellgestaltung im Fokus.

Knauth und Hornberger betonen, dass Planbarkeit der Freizeit für Schichtarbeitende sowie die Akzeptanz von Schichtplänen durch die Mitarbeitenden von hoher Bedeutung sind (Hornberger/Knauth 1997). Eine große Rolle spielt dabei die Einbindung der Mitarbeitenden. Dies greift arbeitspsychologische bzw. motivationspsychologische Erkenntnisse auf, die darauf verweisen, dass sowohl Leistungsverhalten als auch psychische Gesundheit durch die Erzeugung intrinsischer Arbeitsmotivation gefördert werden. So zeigen Ryan und Deci, dass neben Kompetenzerleben und sozialer Eingebundenheit Autonomieerleben eine maßgebliche Rolle spielt (Deci/Ryan 2002, vgl. auch Hackman/Oldham 1980). Sie legen außerdem dar, dass Vorgaben, die durch andere getätigt werden, am ehesten akzeptiert werden, wenn

- man Wahlalternativen bietet bzw. zulässt,
- man im Falle einer fehlenden Wahlfreiheit Begründungen liefert.

Die motivierende Wirkung der Einbindung von Mitarbeitenden wurde in weiteren arbeitspsychologischen Kontexten nachgewiesen, wie beispielsweise im Zusammenhang mit dem sog. Catch-ball-Prinzip (u. a. Jochum 2002), in der Partizipationsforschung (u. a. Haas 2012; Lohmann/Prümper 2003) oder in der Organisationsentwicklung (u. a. Kotter 1996; Kotter/Schlesinger 2008; Menzel/Günther 2011). Allerdings gibt es ebenso Hinweise darauf, dass Partizipationsmöglichkeiten nicht nur positive Auswirkungen haben können, sondern – wenn diese ohne Begleitung und Zielgruppenadäquatheit stattfindet – negative Auswirkungen, wie beispielsweise Überforderung oder Unsicherheit auf das Wohlbefinden der Mitarbeitenden haben können (Lohmann/Prümper 2003). Im Zuge von Veränderungsprozessen müssen demnach Begleitungsdesigns konzipiert und realisiert werden, die die positiven Aspekte von Partizipation stärken und ggf. nachteilige Auswirkungen abmildern.
Engel et al. haben eruiert, dass Vorhersehbarkeit das Ausmaß

GameOfRoster – Spielifizierte kollaborative Dienste-Plattform für Pflegeberufe

Partner

- **Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM**
  Entwicklung von technischen Planungsassistenten für kollaborative Entscheidungssituationen
- **Institut für Technologie und Arbeit e. V. (ITA)**
  Sozio-technologische Gestaltung des kollaborativen Dienstplanungsprozesses
- **Universität Siegen, Professur für Wirtschaftsinformatik/Ubiquitous Design**
  Motivation und Bedürfniszentrierung in der Dienstplanung
- **Protestantische Altenhilfe Westpfalz gem. Betriebsgesellschaft mbH (PAW)**
  Praxisgerechte kollaborative Dienstplanung und Pilotierung der Dienste-Plattform
- **SIEDA GmbH**
  Server-basierte Implementierung von Prozessen der kollaborativen Dienstplanung
- **Ergosign GmbH**
  Gestaltung und Implementierung der Mobile User Experience der kollaborativen Dienstplanung

www.gamor.org

erlebter Beanspruchung deutlich reduzieren (Engel et al. 2014). Das heißt konkret: Eine schlechte Planbarkeit der eigenen Arbeitszeit führt zu einer Zunahme subjektiver Gesundheits¬beschwerden und einer Steigerung der Unzufriedenheit mit den eigenen Arbeitszeitregelungen. Eine höhere Planungssicherheit und ein Gefühl der Kontrolle, realisiert durch Einbindung der Mitarbeitenden in die Dienstplangestaltung, führen hingegen zu einer signifikant besseren Bewertung der eigenen Arbeitszeiten und zu einer Minderung sozialer Beeinträchtigungen (Engel et al. 2014).

In der Sozialwirtschaft ist eine zunehmende Digitalisierung erst in Ansätzen zu beobachten. Das Projekt GamOR (»Game of Roster«) hat zum Ziel, Potenziale der Digitalisierung zur Steigerung der Arbeitszufriedenheit zu nutzen, indem Mitarbeitende gemeinsam (kollaborativ) und digital einen Dienstplan erstellen. Dadurch soll sowohl das Autonomieerleben der Beschäftigten als auch die Verlässlichkeit der Dienstpläne gestärkt werden.

Die im Zuge von GamOR einzuführende Innovation ist damit zusammenfassend sowohl technischer als auch sozialer Natur und betrifft das Arbeitssystem der Pflegenden insgesamt. Im Rahmen einer aufgaben-, mensch- und organisationsgerechten Gestaltung von Arbeitssystemen ist grundsätzlich eine Anforderungsanalyse, welche alle wesentlichen Stakeholder des zu entwickelnden Systems in ihrem realen Arbeits- bzw. Anwendungskontext von Anfang an berücksichtigt, unabdingbar (vgl. Robertson/Robertson 2013).

Arbeitswissenschaftliche Anforderungserhebung

Im Rahmen des Projekts GamOR wurde eine umfangreiche Anforderungsanalyse durchgeführt, in die alle relevanten Personengruppen des Praxispartners einbezogen wurden. Hierzu wurde auf einen Methodenmix aus halbstrukturierten Einzelinterviews, teilnehmender Beobachtung, Fokusgruppeninterviews und schriftlicher Befragung zurückgegriffen. Dies schaffte die Grundlage dafür, relevante Erfolgsfaktoren bzw. Kriterien für Zufriedenheit mit der Dienstplanung zu identifizieren und für die Konzeption einer kollaborativen, digital unterstützten Dienstplanung optimal zu nutzen. Darüber hinaus wurde die Zufriedenheit aller Pflegenden (als »Verplante«) sowie der »Planer« (Wohnbereichs-, Pflegedienst- und Einrichtungsleitung) mit dem bisherigen Dienstplanungsprozess im Zuge einer schriftlichen Befragung erhoben. Nach Einführung der GamOR-Plattform soll diese Erhebung erneut durchgeführt werden, sodass die Zufriedenheit vor und nach Einführung von GamOR gegenübergestellt werden kann.

Technische Realisierung

Technische Assistenzsysteme zur Unterstützung von kombinatorischen Planungsaufgaben sind weit verbreitet und helfen Planern (z. B. in produzierenden Unternehmen), gute Kompromisslösungen unter Berücksichtigung einer Vielzahl von Randbedingungen, beschränkten Kapazitäten und Zielkriterien zu finden. Die Erstellung eines Dienstplans umfasst die Lösung einer ähnlichen Planungsaufgabe. Mitarbeitenden müssen Dienste bzw. Schichten zugewiesen werden, gleichzeitig müssen Besetzungsanforderungen beachtet und gesetzliche, tarifliche und ergonomische Regeln möglichst eingehalten werden. Bei der Lösung solcher Probleme können technische Systeme, welche in der Regel auf mathematischen Modellen und Algorithmen basieren (Van den Bergh et al. 2013), daher ebenfalls einen wichtigen Beitrag zur Entscheidungsunterstützung leisten. Dabei ist es wichtig, dass es sich um »echte« Assistenzsysteme handelt, bei denen der Planer sein Kontextwissen in die Entscheidung miteinfließen lassen kann, z. B. durch die Präsentation verschiedener Alternativen sowie das Aufzeigen der Konsequenzen getroffener Entscheidungen. Im Rahmen einer kollaborativen Dienstplanung spielt die Assistenz zur Konflikterkennung und -lösung eine entscheidende Rolle. Mögliche Probleme aufgrund von Planungswünschen können damit frühzeitig erkannt und Kompromisse gefunden werden. Darüber hinaus ist die Umsetzung als Plattform entscheidend, denn so stehen die Assistenzfunktionalitäten allen Mitarbeitenden zur Verfügung und können zum Aufzeigen von Alternativen und zur Auflösung von Konflikten eingesetzt werden.

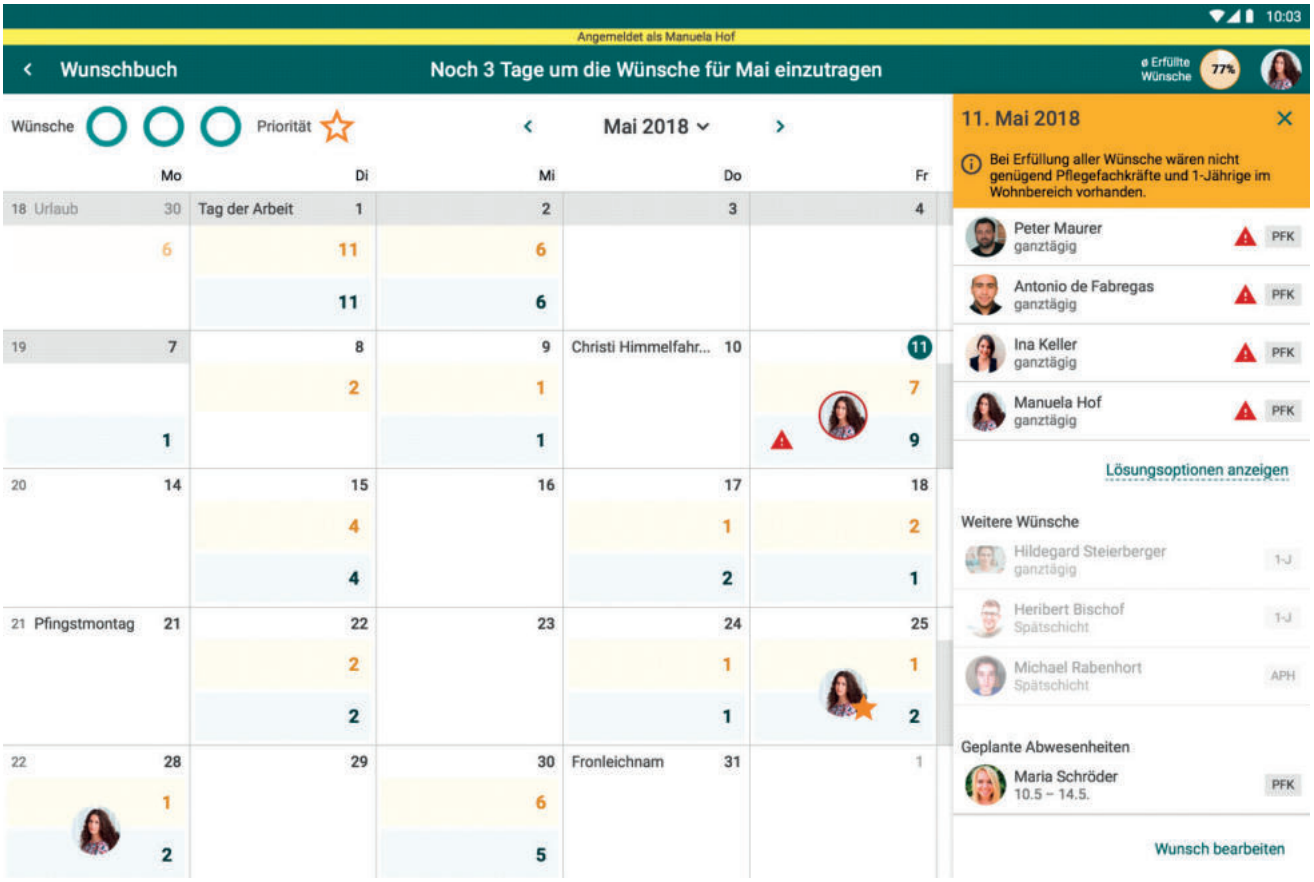


Abbildung 1: Ansicht des digitalen Wunschbuchs als eingeloggter Mitarbeiter

Um allen involvierten Parteien eine möglichst komfortable Nutzung zu ermöglichen, besteht das System aus einem Zusammenspiel verschiedener Komponenten. Die Mitarbeitenden bedienen die Plattform über Tablets, perspektivisch auch vom eigenen Smartphone. Jede Pflegekraft bekommt einen Account für die App. Dort gibt es eine übersichtliche Darstellung des Planungsmonats mit allen bereits angegebenen Wünschen (vgl. Abbildung 1).

Die Pflegekraft kann neue Wünsche hinzufügen oder bestehende Wünsche zurücknehmen. Sollte es Konflikte geben, in denen die Pflegekraft selbst beteiligt ist, so werden diese übersichtlich dargestellt. Insbesondere werden Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt (vgl. Abb. 2). Es ist sofort ersichtlich, welche weiteren Pflegekräfte in den Konflikt involviert sind. Dies ermöglicht eine Konfliktlösung ohne Einschreiten der Wohnbereichsleitung. Die App zeigt auch eine Übersicht, welche Wünsche in den vergangenen Monaten erfüllt wurden.

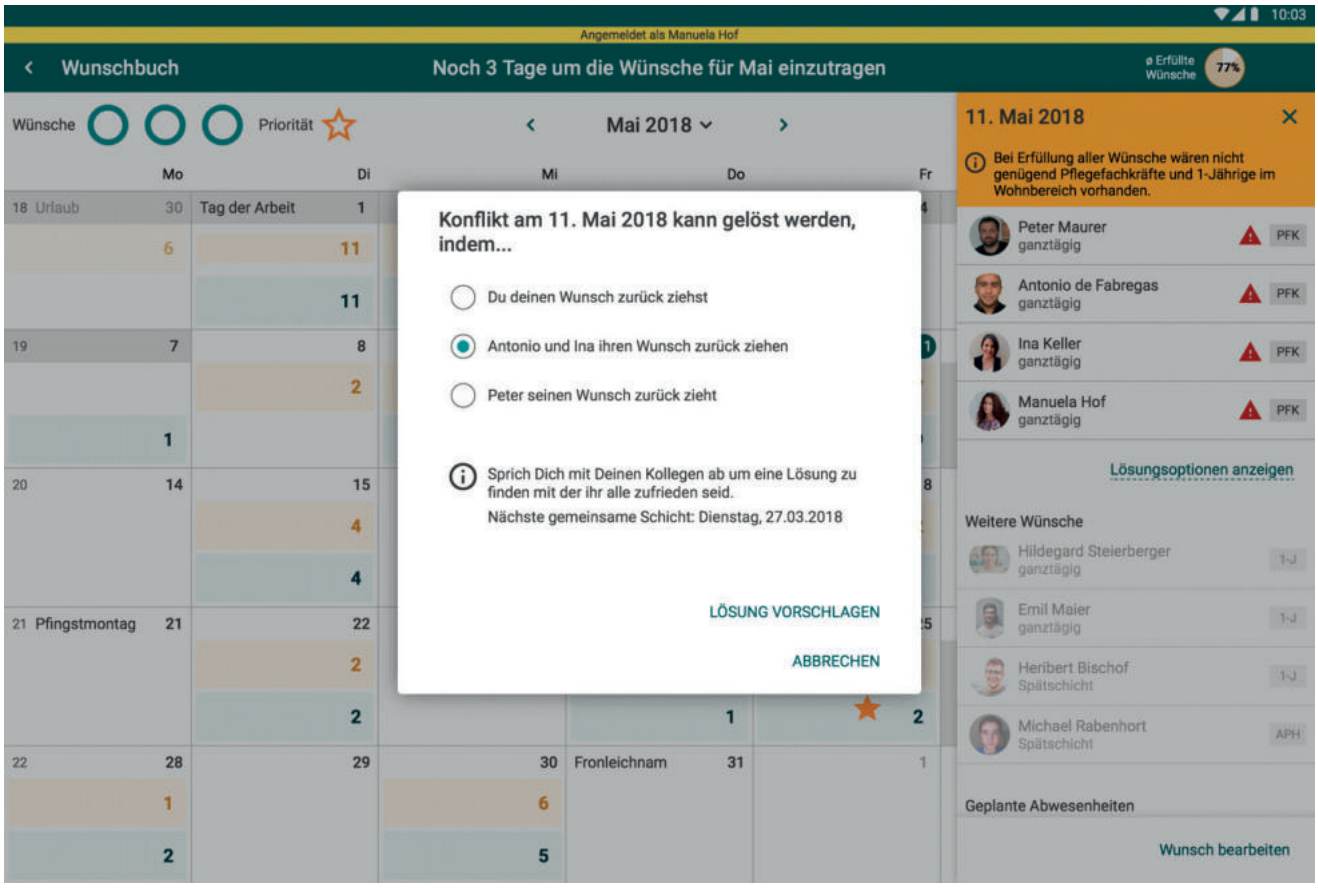


Abbildung 2: Anzeige aller möglichen Auflösungen für einen Konflikt

Die Datenhaltung und Algorithmik der Konfliktberechnung geschieht im Backend auf einem Server. Für die Wohnbereichsleitung existiert eine Webanwendung zur Pflege aller planungsrelevanter Daten. Diese beinhaltet Besetzungsanforderungen sowie planungsrelevante Stammdaten der Mitarbeitenden (vertragliche Arbeitszeit, Qualifikationsgrad). Werden in der App von den Mitarbeitenden neue Wünsche eingegeben, so werden diese über eine Rest-Schnittstelle an den Server übermittelt.

Basierend auf einzuhaltenden Randbedingungen (z. B. Besetzungsanforderungen und Gesetze) wird im Backend fortlaufend überprüft, ob sogenannte Minimalkonflikte für die Planungswünsche vorliegen. Diese müssen auf jeden Fall gelöst werden, um einen zulässigen Plan zu erhalten. Weitere Wünsche haben auf bereits gefundene Minimalkonflikte keinen Einfluss. Zur Berechnung der Konflikte werden auf Constraint Programming (Rossi et al. 2006) basierende Algorithmen eingesetzt.

Alle gefundenen Minimalkonflikte werden an den Server zurückgegeben. Die Konflikte werden dann wiederum an die App kommuniziert. Das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten ist in Abbildung 3 skizziert.

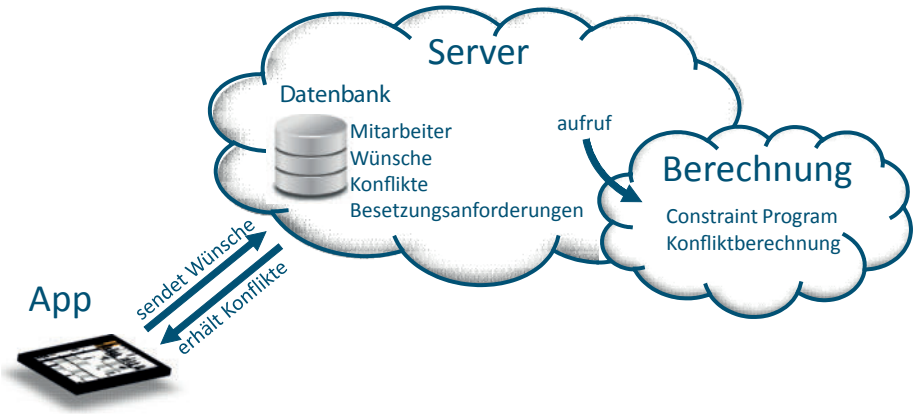


Abbildung 3: Komponenten des Dienstplanungssystems (eigene Darstellung)

Das in GamOR entwickelte System zur Konflikterkennung greift in einer frühen Phase der Dienstplanerstellung ein. Sobald Wünsche vorliegen, wird mit der Bestimmung von Minimalkonflikten begonnen. Gefundene Minimalkonflikte werden direkt an die betreffenden Mitarbeitenden kommuniziert, da diese unabhängig von später eingegebenen Wünschen sind. Die betroffenen Mitarbeitenden haben somit die Möglichkeit, sich frühzeitig abzustimmen und gemeinsam eine Lösung zu finden. Können sie sich auf eine Lösung einigen, so können sie dies im System angeben. Konnten sich die Pflegekräfte nicht einigen, so muss die Wohnbereichsleitung entscheiden. Auch hierbei kann das System unterstützen, indem es alternative Dienstpläne vorschlägt.

Erlebnisorientierte Gestaltung

Ein kollaboratives Planungssystem, in dem alle Mitarbeitenden an der Planung teilhaben, sollte langfristig dazu motivieren, sich zu beteiligen. Daher setzt GamOR auf langanhaltende und wohlbefindensförderliche intrinsische Motivation, basierend auf psychologischer Bedürfnisbefriedigung. Erkenntnisse aus der Anforderungserhebung in Bezug auf motivationale Aspekte, Bedürfnisbefriedigung und Nutzererleben flossen zusammen mit den Prozessanforderungen in die Entwicklung des kollaborativen Planungsprozesses ein. Der Designprozess basierte auf einer Mischform eines nutzer- und praktikenorientierten Ansatzes (Klapperich et al. 2018; Steimle/Wallach 2018). Dazu wurden zwei Personas sowie acht positive Dienstplanungspraktiken entwickelt, die eine Pflegekraft beziehungsweise eine Wohnbereichsleitung repräsentierten. Diese fiktiven Nutzerinnen und Nutzer sind hilfreich, um die Perspektive der Pflegekräfte einzunehmen und deren Bedürfnisse besser zu identifizieren. Die Personas und Praktiken wurden beim Praxispartner vorgestellt und validiert.

Diese dienten in der Folge als Grundlage für die Entwicklung eines Erlebnisprototypen PIX (»Prototype of Intended eXperience«). Der PIX beschreibt den vollständigen Planungsprozess aus Sicht einer Pflegekraft, wobei besonders auf subjektives Empfinden, frustrierende und freudvolle Momente eingegangen wird.

Mithilfe von User Stories wurde in Form einer Geschichte erzählt, wie der Nutzer (»Thorsten«) sich durch den Planungsprozess bewegt und welche Funktionen das gesamte GamOR-System enthalten soll. Das gewählte iterative Vorgehen ermöglichte, den kompletten Funktionsumfang nicht auf einmal, sondern sukzessive zu implementieren. Ziel war es, unmittelbar Nutzerfeedback zu bekommen, um möglichst früh feststellen zu können, ob das Design Schwachstellen enthält.

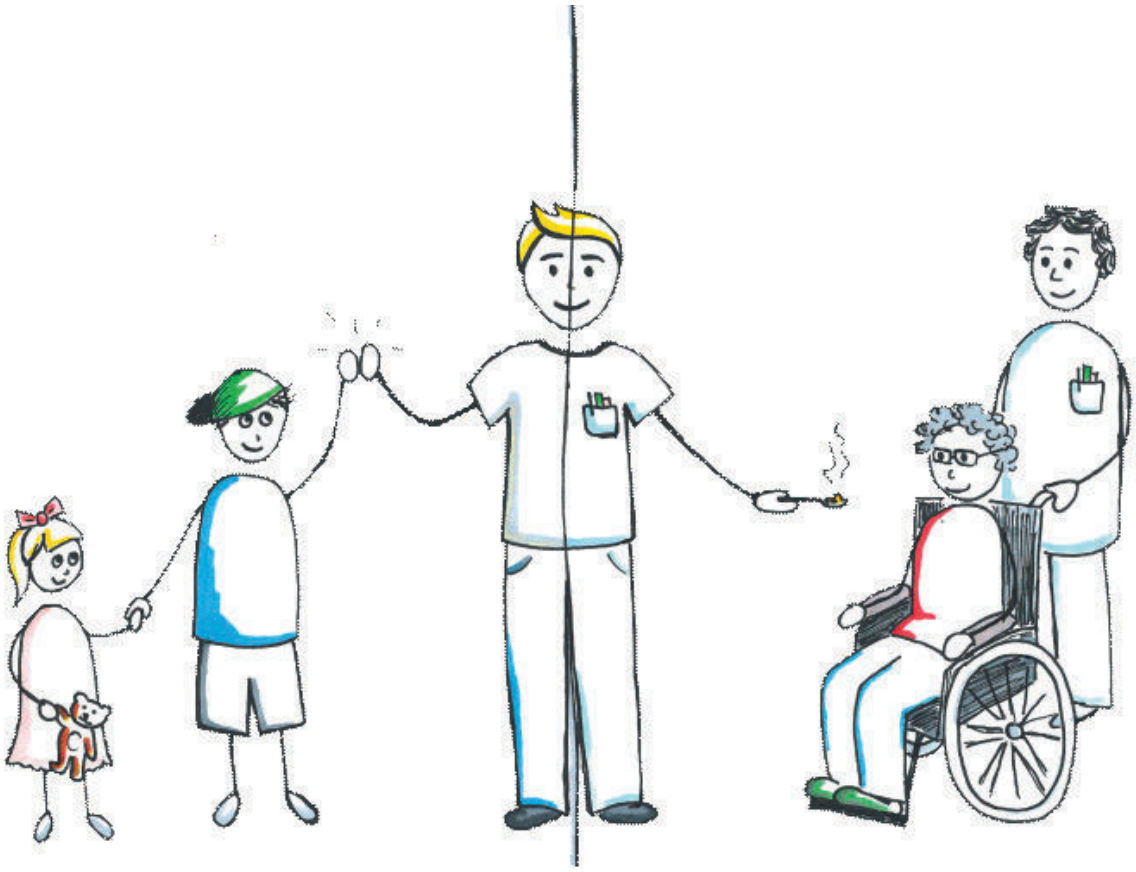


Abbildung 4: »Ich und die anderen – Die anderen und Ich« (eigene Darstellung)

Mit Hilfe des PIX wurde die Grobkonzeption der GamOR-Plattform in der Pflegeeinrichtung validiert. Dazu wurde der PIX unterschiedlichen Akteuren (Pflegekräften, Leitungskräften, Steuerkreis) präsentiert und gemeinsam diskutiert.

Das erste Minimum Viable Product, welches mit den Nutzern validiert wurde, war das Wunschbuch. Dieses bietet den Pflegekräften die Möglichkeit, Wünsche einzutragen und bereits im Vorfeld mögliche Konflikte zu erkennen und eigenständig zu lösen.

Mit Prototypen wurde das Konzept schrittweise entwickelt. Am Anfang standen einfache Skizzen auf Papier, welche jedoch schon einen guten Anhaltspunkt zur Diskussion innerhalb des Designteams lieferten. Nach mehreren Iterationen entstand ein digitalisierter, klickbarer Prototyp, welcher sich genauso verhält wie die finale Anwendung selbst, ohne dass Implementierungsaufwände notwendig sind. Dadurch konnte das gesamte Projektkonsortium das Interaktionskonzept nachvollziehen und wertvolle Anmerkungen geben.

Diese Anmerkungen wurden bei der technischen Umsetzung des Designs berücksichtigt. Um nun eine intuitive Bedienung der entstandenen App gewährleisten zu können wurde diese erneut mit der Nutzergruppe getestet. Die Anwendung wurde dabei vorher nicht explizit eingeführt oder erklärt. Mithilfe der Methode des »Lauten Denkens« wurde analysiert, an welchen Stellen noch Barrieren für die Pflegekräfte auftraten oder inwiefern die Bedienung von den gesetzten Intentionen abwich. Auf Basis dieser Rückmeldungen wurde die Anwendung weiter verbessert.

Modellhafte Einführung

Im Januar 2019 fanden Informationsveranstaltungen für die Mitarbeitenden der Pflegeeinrichtung statt, um die modellhafte Erprobung des Wunschbuches auf einem Wohnbereich anzukündigen und den Funktionsumfang und Bedienbarkeit der App zu erläutern. Zwischen Mitte Februar und Mitte April wird das Wunschbuch konkret erprobt – die Anwendung läuft parallel zur bisherigen Dienstplanung.

Die Erprobung wird umfangreich evaluiert und auf Basis der Evaluationserkenntnisse wird das Wunschbuch weiterentwickelt. Im weiteren Projektverlauf werden dann schrittweise weitere Funktionen der eigentlichen Planung sowie Mitarbeiterprofile hinzugefügt, gemeinsam mit den Anwendern getestet, evaluiert und iterativ angepasst.

Ausblick auf die weitere Forschungsarbeit

Die bisherigen Ergebnisse und im Projekt gesammelten Erfahrungen bestätigen die Eignung des gewählten interdisziplinären Ansatzes, der in hohem Maße auf Partizipation und Einbindung der Mitarbeiterschaft und Führungskräfte des Anwendungspartners setzt. Es wird deutlich, dass eine Technologie nur dann Akzeptanz findet, wenn sie eine echte Problemlösung bietet. Eine solche Akzeptanz kann nur dann erreicht werden, wenn die technologische Lösung an den konkreten betrieblichen Bedarfen ansetzt, wenn die Mitarbeiterschaft eingebunden wird und sich selbst als Prozessgestalter wahrnehmen kann. Zur Erhöhung der Akzeptanz ist darüber hinaus die Einbettung der technischen Innovation in einen übergeordneten Transformationsprozess von essentieller Bedeutung, d. h. Fragen zur Veränderung von Strukturen und Prozessen sowie von Führung und Zusammenarbeit sind aktiv aufzugreifen und zu bearbeiten.

Im weiteren Projektverlauf wird spannend zu beobachten sein, inwiefern es gelingt, a) technisch weniger affine Mitarbeitende für die Anwendung zu begeistern und b) den Übergang von einem hierarchisch strukturierten »Dienstplanungsgefälle« hin zu stärkerer Selbstorganisation im Team zu meistern.

Hinweis: Ein ähnlicher Beitrag zum Projekt GamOR erscheint auch in Kubek et al. 2019.

Literatur

Angerer, Peter; Petru, Raluca: Schichtarbeit in der modernen Industriegesellschaft und gesundheitliche Folgen. In: Somnologie 14 (2010), S. 88–97.

Deci, Edward L.; Ryan, Richard M.: Handbook of self-determination research. Rochester, NY: University of Rochester Press, 2002.

Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM) (Hrsg.): Leitlinien Nacht- und Schichtarbeit. © 2006. [Zugriff am 16.11.2018]. Verfügbar unter: www.ergo-online.de/html/service/download_area/Leitlinie_Nacht-_und_Schichtarbeit.pdf

Engel, Carolin; Hornberger, Sonia; Kauffeld, Simone: Organisationale Rahmenbedingungen und Beanspruchungen im Kontext einer Schichtmodellumstellung nach arbeitswissenschaftlichen Empfehlungen – Spielen Anforderungen, Ressourcen und Personenmerkmale eine Rolle? In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 68 (2) (2014), S. 78–88.

Haas, Michael: Direkte Partizipation abhängig Beschäftigter: Konzept, organisatorische Realisierung und die Wirkung auf Arbeitszufriedenheit und Gesundheitsressourcen, WZB Discussion Paper, No. SP I 2012–302 (2012).

Hackman, J. Richard; Oldham, Greg R.: Work redesign. Reading, MA: Addison-Wesley, 1980.

Höfflin, Peter: Arbeitszeitgestaltung zwischen Normalarbeitszeitstandard und Flexibilisierung: Eine Untersuchung am Fallbeispiel der Kernarbeitszeitregelungen in der Krankenpflege. Dissertation. Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, 2002.

Hornberger, Sonia: Individualisierung in der Arbeitswelt aus arbeitswissenschaftlicher Sicht, Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH, 2006.

Jochum, Eduard: Hoshin Kanri. Management by Policy: Grundlagen eines effizienten Ziel-Management-Systems. In: Bungard, W.; Kohnke, O. (Hrsg). Zielvereinbarungen erfolgreich umsetzen. 2. Auflage; Wiesbaden: Gabler, 2002.

Klapperich, Holger; Laschke, Matthias; Hassenzahl, Marc: The positive practice canvas: gathering inspiration for wellbeing-driven design. In Proceedings of the 10th Nordic Conference on Human-Computer Interaction - NordiCHI ’18 (S. 74–81). Oslo, Norway: ACM Press, 2018. https://doi.org/10.1145/3240167.3240209

Knauth, Peter; Hornberger, Sonia: Schichtarbeit und Nachtarbeit. Probleme – Formen – Empfehlungen, München, 1997.

Knauth, Peter: Schichtarbeit, in: Letzel, S. et al. (Hrsg.): Handbuch der Arbeitsmedizin. Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie, klinische Arbeitsmedizin, Prävention und Gesundheitsförderung, Landsberg: ecomed Medizin, 2007; S. 1–30.

Kotter, John P.: Leading Change. Boston: Harvard Business Review Press, 1996.

Kotter, John P.; Schlesinger, Leonard A.: Choosing strategies for change, 2008. http://nielsen.wfdemo.com/uploads/files/ChoosingStrategiesForChange.pdf (Stand: 17.07.2016).

Kubek, Vanessa; Blaudszun-Lahm, Annette; Dörler, Ursula; Schlicker, Nadine; Schröder, Rasmus, Uhde, Alarith; Velten, Sebastian: Stärkung von Selbstorganisation und Autonomie der Beschäftigten in der Pflege durch kollaborative, digitalisierte Dienstplanung, in: Bosse, C. K.; Zink, K. J. (Hrsg.) (2019): Arbeit 4.0 im Mittelstand. Springer Gabler (erscheint 2019)

Lohmann, Andrea; Prümper, Jochen: Der moderierende Einfluss direkter Partizipation auf den Zusammenhang zwischen wöchentlicher Arbeitszeit und psychischer Beanspruchung. In: Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit, S. 377–341, Asanger, Kröning, 2003.

Menzel, Daniela; Günther, Lars: Nachhaltigkeit und strategisches Management in kleinen und mittleren Unternehmen. In: Meyer, J.-A. (Hrsg.): Nachhaltigkeit in kleinen und mittleren Unternehmen. Jahrbuch der KMU-Forschung und -Praxis 2011 in der Edition »Kleine und mittlere Unternehmen« Band 2011. Lohmar: Eul, 2011, S. 85–114.

Robertson, Suzanne; Robertson, James: Mastering the Requirements Process, Getting Requirements Right. Massachusetts: Addison Wesley, 2013.

Rossi, Francesca; van Beek, Peter; Walsh, Toby: »Handbook of Constraint Programming« (Foundations of Artificial Intelligence), Elsevier, Science Inc., New York, 2006.

Smith, Carlla S.; Folkard, Simon; Tucker, Philip; Evans, Michael S.: Work schedules, health, and safety. In: Quick, J. C.; Tetrick, L. E. (Hrsg.): Handbook of occupational health psychology. Washington, D. C.: American Psychological Association, 2011; S.185–204.

Van den Bergh, Jorne; Belien, Jeroen; De Bruecker, Philippe; Demeulemeester, Erik; De Boeck, Liesje: »Personnel scheduling: A literature review«, European Journal of Operational Research, Volume 226, Issue 3 (2013), S. 367–385.

Digitalisierung der Arbeit in der ambulanten Pflege: Es geht um mehr als Technik!

Peter Bleses | Britta Busse | Andreas Friemer | Institut Arbeit und Wirtschaft der Universität und Arbeitnehmerkammer Bremen

Abstract

Die Digitalisierung der Arbeit in der ambulanten Pflege ist kein (rein) technisches Vorhaben, sondern ein organisatorisches Veränderungsprojekt. Um dieses gewinnbringend zu gestalten, muss der Fokus deutlich stärker auf die Vereinbarkeit digitaler Technik mit der berufskulturell verankerten Pflege- und Arbeitsqualität gelegt werden. Ein zentraler Ansatzpunkt sollte darin bestehen, digitalen Technikeinsatz so zu gestalten, dass er von Pflegekräften erfolgreich als Teil ihrer pflegerischen Kernaufgabe angeeignet werden kann. Dazu müssen diese den Einsatz digitaler Technik in ihre subjektiven, berufskulturell geprägten Sinn- und Zielvorstellungen integrieren können. Der Beitrag schildert die besonderen Hintergründe des Tätigkeitsfeldes, benennt Anknüpfungspunkte (z. B. Nutzen- und Praxisorientierung), gibt Hinweise zur konkreten Gestaltung des Veränderungsprozesses (z. B. Phasenorientierung, Kompetenzentwicklung) und zeigt die KoLeGe-App als Beispiel praxisorientierter Softwaregestaltung.

Besonderheiten der Digitalisierung der Arbeit am und mit Menschen

In der Pflege steht die Arbeit am und mit Menschen im Vordergrund. Insbesondere in der Langzeitpflege ist sie ein beispielhaftes Feld der »Interaktionsarbeit«, die durch die Elemente *Emotions-, Gefühls- und Kooperationsarbeit* sowie erfahrungsbasiertes Arbeitshandeln gekennzeichnet ist (Böhle et al. 2015). Was sie als *personenbezogene soziale* Dienstleistung gegenüber vielen anderen Dienstleistungen charakterisiert, ist die oft unmittelbare existenzielle Angewiesenheit der Pflegedürftigen auf diese Leistung. Daraus ergibt sich eine asymmetrische Beziehung zwischen Pflegekräften und Pflegebedürftigen, die im Rahmen eines »Ethos fürsorglicher Praxis« (Senghaas-Knobloch 2008) berufskulturell dadurch aufgefangen wird, dass die Bedarfe der Pflegebedürftigen anwaltschaftlich in den Fokus der Pflegearbeit rücken. Die bedarfsgerechte persönliche Zuwendung bestimmt die Vorstellungen der Pflegekräfte von guter Pflege und ist als Quelle der erlebten Sinnhaftigkeit von Arbeit ein Kernbestandteil guter Arbeitsqualität (Bleses et al. 2018; Kumbruck 2008; zum Begriff der Arbeitsqualität: Becke et al. 2010).
Diese Grundorientierungen der Pflegetätigkeit schaffen gerade in der Langzeitpflege besondere Voraussetzungen für die Digitalisierung der Arbeit. Hier steht digitale Technik unter dem Vorbehalt, ein zu großes Störpotenzial für die persönlichen Beziehungen zwischen Pflegekraft und Pflegebedürftigen zu beinhalten. Je mehr digitale Technik in die persönliche Pflegebeziehung eingreift, je weniger sie darin erkennbaren Nutzen stiftet und je höher unkalkulierbare Risiken erscheinen, desto größer dürfte die Skepsis der Pflegekräfte (und der Patientinnen und Patienten) gegenüber der neuen Technik ausfallen (vgl. auch Hielscher et al. 2015).

Ungeachtet dessen schreitet die Digitalisierung der Arbeit in der Langzeitpflege voran. Das gilt auch für die ambulante Pflege. Zentral ist hier *gegenwärtig* die Digitalisierung der Arbeits- und Pflegeorganisation, der Kommunikation und Information, des Leistungs- und Abrechnungsmanagements. Damit wird zwar nicht unmittelbar die Interaktionsarbeit in der Pflege digitalisiert, aber der gesamte Arbeitsprozess, auf der die eigentliche Pflegearbeit basiert. Zwei Bereiche sind zu unterscheiden: die Pflege*zentralen* und die Pflege*touren*.

In den Pflege*zentralen* ist die Digitalisierung der Arbeit des Leitungs- und Verwaltungsteams sehr weit verbreitet. Hier wird an vernetzten PC gearbeitet, die mit Branchensoftware ausgestattet sind, deren Kern die Dienstplanung, die Tourenplanung und die Leistungsabrechnung bilden. Daneben gibt es teilweise die digitale Pflegedokumentation am PC, die durch die Pflegekräfte in der Zentrale zusätzlich zur handschriftlichen Dokumentation bei den Patientinnen und Patienten vor Ort angefertigt wird. Dies ist oftmals die einzige digitale Arbeitsaufgabe für die Pflegekräfte.

Die Digitalisierung der Pflegezentralen bildet allerdings die Voraussetzung für die (teilweise) Digitalisierung der Arbeit der Pflegekräfte unterwegs mittels sog. *digitaler Tourenbegleiter* (MDA = Mobile/Medical Digital Assistants). Dabei handelt es sich um Smartphones oder Tablets, auf denen die mobile Variante der Branchensoftware installiert ist und die mit der Branchensoftware in der Pflegezentrale vernetzt werden. Die verschiedenen Branchensoftware-Angebote umfassen unterschiedliche Funktionalitäten; standardmäßig enthalten aber alle eine Tourenplanung. Diese versorgt die Pflegekräfte mit Basisinformationen zum Ablauf der Einsätze, zur Einsatzzeit und zu den Pflegeleistungen. Die zuvor analoge Tourenplanung wird dadurch dynamischer, weil die Tour während des Einsatzes umgeplant werden kann (z. B. bei Neuaufnahmen oder Krankheit von Kolleginnen und Kollegen). Des Weiteren findet eine direkte Übermittlung der Leistungsdokumentation an die Pflegezentrale statt. Außerdem verfügen die Pflegekräfte über Hintergrundinformationen zu den Pflegeeinsätzen und Patientinnen und Patienten (meist Basisinformationen zum Einsatz und Einsatzort). Diese Basisinformationen steigern potenziell die Handlungssicherheit der Pflegekräfte auf der Tour und verbessern damit ihre Arbeitsqualität. Denn »unbekannte Situationen« gehören zu den Hauptstressoren in der Arbeit der ambulanten Pflege (vgl. Bleses et al. 2018; Bleses/Jahns 2016). Trotz dieses Potenzials stehen Verbesserungen der Arbeitsqualität von Pflegekräften noch nicht im Mittelpunkt. Vielmehr orientiert sich die Digitalisierung gegenwärtig noch sehr viel stärker am Nutzen für die Pflegeunternehmen. Im Vordergrund stehen dadurch eindeutig Effizienzgewinne, insbesondere durch eine flexiblere Umplanbarkeit der Touren und durch digitalisierte Leistungsabrechnungen.

Die Digitalisierung der Arbeit der Pflegekräfte mittels MDA hat jüngst stark an Dynamik gewonnen, ist aber noch nicht so weit fortgeschritten wie jene der Pflegezentralen. Zudem ist sie voraussetzungsvoller, weil sowohl der Nutzen des Einsatzes

KoLeGe

INTERAGIEREN • KOORDINIEREN • LERNEN

Interagieren, koordinieren und lernen – Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in der ambulanten Pflege

Partner

- **Bremer Pflegedienst GmbH**
  Entwicklung und Erprobung eines Gestaltungskonzepts bei Ersteinführung eines Tablet-Pools in einem privaten Pflegedienst
- **Institut Arbeit und Wirtschaft (iaw) der Universität und Arbeitnehmerkammer Bremen**
  Entwicklung und Erprobung eines Rahmenkonzepts zur Gestaltung sozialer Innovationen beim Einsatz digitaler Technik in sozialen Dienstleistungen
- **Johanniter-Unfall-Hilfe e. V.**
  Entwicklung und Erprobung eines Gestaltungskonzeptes beim Einsatz persönlicher Smartphones in der freien Wohlfahrtspflege
- **Qualitus GmbH**
  Entwicklung und Erprobung einer Kommunikations-, Informations- und Lernsoftware für die digitale Tourenbegleitung
- **Wirtschafts- und Sozialakademie der Arbeitnehmerkammer Bremen gGmbH (wisoak)**
  Entwicklung und Erprobung arbeitsintegrierter E-Learningkonzepte bei digitaler Tourenbegleitung

www.kolegeprojekt.de

digitaler Technik sehr ungleich zwischen dem Pflegeunternehmen und den Pflegebeschäftigten verteilt ist als auch die Pflegekräfte eine technikfernere Beschäftigtengruppe sind als die Verwaltungs- und Führungskräfte in den Pflegezentralen. Zudem sind die Risiken der Digitalisierung für die Arbeitsqualität der Pflegekräfte in der ambulanten Pflege für diese oft offensichtlicher als der absehbare Nutzen. Risiken betreffen etwa:

- höhere Anforderungen und mögliche Mehrarbeit durch zusätzliche Verwendung digitaler Arbeitsgeräte,
- fehlende Abstimmung zwischen bisherigen (analogen) und neuen (digitalen) Arbeitsprozessen und Arbeitsmitteln (z. B. Kommunikationswege),
- mögliche Arbeitsverdichtung als Folge verbesserter Erfassung und Vergleichbarkeit der Einsätze (Kontrolle der Einsatzzeiten und Aufenthaltsorte),
- mögliche Störung der Kommunikation mit den Patientinnen und Patienten, weil sich die Technik zwischen diese und die Pflegekraft schiebt,
- mögliche Probleme der Abgrenzung zwischen Privat- und Berufsleben durch dauerhafte Erreichbarkeit außerhalb des Dienstes (vgl. Bleses et al. 2018).

Untersuchungen zeigen, dass die Einführung digitaler Technik auch (partiell) scheitern kann, wenn Pflegekräfte mehr die Anforderungen und Risiken als den erreichbaren Nutzen sehen (vgl. Hielscher et al. 2015). Daher sollten die Bedarfe der Pflegekräfte angemessen berücksichtigt und ihre Arbeit nicht über ihre Köpfe hinweg digitalisiert werden.

Aneignung digitaler Technik in der Pflege unterstützen: Ansätze der organisationalen Gestaltung

Die Digitalisierung der Arbeit in der Pflege ist kein (rein) technisches Projekt, sondern ein *organisatorisches Veränderungsprojekt*. Denn sie tangiert grundlegend die Berufskultur der Pflegekräfte und verlangt zudem tiefgreifende Umstrukturierungen und Vorleistungen in der Organisation. Um sie für alle Beteiligte gewinnbringend zu gestalten, muss der Fokus deutlich stärker auf die Vereinbarkeit digitaler Technik mit der berufskulturell verankerten Pflege- und Arbeitsqualität gelegt werden. Ein zentraler Ansatzpunkt sollte daher darin bestehen, digitalen Technikeinsatz so zu gestalten, dass er von möglichst vielen Pflegekräften als Teil ihrer pflegerischen Kernaufgabe *angeeignet* werden kann: Nutzerinnen und Nutzer müssen den Einsatz digitaler Technik in ihre subjektiven, berufskulturell geprägten Sinn- und Zielvorstellungen integrieren können, um eine erfolgreiche *Aneignung* der Technik als Bestandteil der eigenen und der Organisationpraxis bewältigen zu können. Erst nach einem positiv verlaufenen Aneignungsprozess können technische Funktionalitäten und eine nutzerfreundliche Gestaltung der Anwendungen sowie entwickelte technische Fertigkeiten bei Anwenderinnen und Anwendern ihr Potenzial entfalten.

Daraus resultieren drei grundlegende Anforderungen an den Prozess der Digitalisierung der Arbeit in der ambulanten Pflege:

1) Erstens sind die organisationalen Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass sie
   - *Vertrauen* in eine *berufskulturell kompatible* sowie möglichst *nutzenorientierte* und *aufwandsarme* Gestaltung des Digitalisierungsprozesses schaffen, was wiederum
   - die Basis dafür schafft, digitale Technik *sinnhaft und praktikabel in den Arbeitsalltag integrieren* zu können.

2) Zweitens muss bei Pflegekräften eine umfassende Kompetenzentwicklung als Grundlage einer erfolgreichen Technikaneignung angeregt werden. Dazu gehören sowohl
» die Bereitschaft, digitale Technik nutzen zu *wollen* (Motivation), als auch
» die Fähigkeit, digitale Technik nutzen zu *können* (Handwerkszeug).

3) Drittens muss die digitale Technik
» unmittelbar erfahrbaren *Nutzen* für die primäre Arbeitsaufgabe (also die Pflegearbeit) generieren und
» im *Arbeitsalltag effizient einsetzbar* sein.

4) Viertens muss gezeigt werden, dass die Technik der Pflege- und Arbeitsqualität nicht schadet (z. B. durch den Verzicht auf digitalisierte Zeit- und Ortskontrollen).

Ein zentraler Gestaltungsschritt im Veränderungsprozess ‚Digitalisierung' ist die *Beteiligung* aller Gruppen (vgl. Evans et al. 2018), also der Führungs-, Pflege- und Verwaltungskräfte sowie ggf. Hauswirtschafts- und Betreuungskräfte und betrieblichen Interessenvertretungen:

» Sie schafft Vertrauen, weil sie signalisiert, dass alle Gruppen mitgestalten können und dass ihre Interessen nicht übergangen werden.
» Sie ist Voraussetzung dafür, die Bedarfe verschiedener Beschäftigtengruppen (hinsichtlich Qualifikation, Sprache, Alter, kulturelle Herkunft, Technikerfahrungen usw.) aus erster Hand erfassen und angemessen einbeziehen zu können.

Entsprechende Beteiligungsverfahren können im Rahmen der betrieblichen Mitbestimmung festgelegt, arbeitsrechtlich untermauert und garantiert werden. Ist keine betriebliche Mitbestimmung vorhanden, sollten externe Organisationsberatungen (z. B. Arbeitsrecht) erwogen werden.

Zudem sollte der Veränderungsprozess »Digitalisierung« phasenorientiert gestaltet werden:

1. Entscheidungsfindung: Was soll und was soll nicht digitalisiert werden? Was kann die Organisation und was können die Beteiligten leisten?
2. Vorbereitung der Einführung: Was muss organisational bedacht und wie müssen sich die Beteiligten bis zur Einführung aufgestellt haben?
3. Einführung und Begleitung des Praxiseinsatzes: Wie wird die Technik eingeführt (z. B. komplette vs. schrittweise Einführung) und welche Hilfen werden den Beteiligten im Einführungsprozess geleistet?
4. Evaluation des Veränderungsprozesses: Was hat geklappt, was muss anders werden?
5. Dauerhafte Sicherung eines guten Praxiseinsatzes: Was muss getan werden, damit alle Beteiligten über zukünftige Entwicklungen hinweg weiter gut mit der digitalen Technik arbeiten können?

Nur was im Alltag nutzt, handhabbar ist und keine Ängste erzeugt, wird auch akzeptiert!

Eine explizite Nutzenorientierung sollte den Blick auf die größten Herausforderungen für die Arbeitsqualität im Arbeitsalltag der ambulanten Pflege richten (vgl. Bleses et al. 2018; Bleses/Jahns 2016).

Hierzu gehören:
» Alleinarbeit
» Informationsmangel
» Komplexe und unsichere Kommunikationswege
» Zeitdruck
» Qualifizierungs-/Lernanforderungen

Alleinarbeit ermöglicht den Pflegekräften auf der einen Seite ein selbstbestimmtes und eigenverantwortliches Arbeiten, das ihnen Entscheidungsspielräume für einen bedarfsgerechten Umgang mit der jeweiligen Situation bei den Patientinnen

und Patienten eröffnet. Allerdings sind Entscheidungschancen auf der anderen Seite oft auch Entscheidungszwänge. Diese gehen vor Ort oft mit Unsicherheiten einher. Entscheidungen sind häufig riskant, da sie für das Wohlbefinden und die Überlebenschancen der Patientinnen und Patienten von großer Bedeutung sein können. Pflegekräfte arbeiten oft unter Zeitdruck (insbesondere wegen Personalmangels). Zudem leiden sie regelmäßig unter einem Mangel an ausreichenden Informationen (insbesondere über für sie noch unbekannte Patientinnen und Patienten). Das liegt auch an der Komplexität der Kommunikationsstrukturen und der Kommunikationssituationen. So gibt es in der ambulanten Pflege meist keine direkte Übergabe zwischen Pflegekräften verschiedener zeitlich verschobener Schichten. Die Übergaben verlaufen daher über die Pflegezentrale, in der die wichtigen Übergabethemen aufgenommen, bearbeitet und an die nachfolgenden Pflegekräfte weitergegeben werden. Hierbei werden zum Teil verschiedene Kommunikationswege nebeneinander genutzt (Zettel, Telefon, persönliches Gespräch, Übergabebuch, Dokumentationsmappe usw.). Das erhöht den Aufwand und kann zu widersprüchlichen Informationslagen führen.

Schließlich ist die Pflegearbeit durch unterschiedliche Qualifizierungsanforderungen gekennzeichnet: So müssen einerseits gesetzlich bestimmte Fortbildungsnachweise erbracht werden. Andererseits wünschen sich gerade examinierte Pflegekräfte eine kontinuierliche Wissensaneignung als wichtige Basis für die Bewältigung der verschiedenen und sich verändernden Pflegeanforderungen. Zudem haben vor allem Hilfs- und Assistenzkräfte mit unterschiedlichen Qualifizierungsniveaus Bedarf, Pflegewissen in der Praxis weiterzuentwickeln, um handlungssicherer arbeiten zu können.

Für die beschriebenen Herausforderungen der Arbeit(squalität) in der ambulanten Pflege bieten sich folgende Lösungen an:

- Digital gestützte pflegedienstinterne und nach außen geschützte Kommunikationswege: Diese ermöglichen Mitteilungen von den Pflegekräften auf den Touren in die Zentrale (und umgekehrt) und untereinander zwischen den Pflegekräften. Diese Kommunikation ist schnell und sicher (kommt an, wird gelesen, kann beantwortet werden, sichert Datenschutz).
- Eine digital gestützte Übergabe von patientenbezogenen Informationen, auf die in der Zentrale und auf den Touren zugegriffen werden kann.
- Digitale Informations- und Lernangebote für Pflegekräfte: Damit können sie sich auf den Touren – auch ohne schwere Handbücher – schnell über Standards oder Vorgehensweisen (z. B. bei einem Notfall) informieren. Zudem können abgestufte, digital verfügbare Lernan gebote (»Learning Nuggets«) das praxisintegrierte Lernen während des Einsatzes fördern sowie Hintergrundwissen oder Weiterlernangebote außerhalb des unmittelbaren Einsatzes verfügbar machen.

Allerdings sollten im Rahmen der Gestaltung auch die Risiken antizipiert werden, denen sich die Pflegekräfte durch die Digitalisierung in ihrer eigenen Arbeitsqualität ausgesetzt sehen:

- Unsicherheiten im Umgang mit neuen technischen Möglichkeiten
- Umfängliche Kontrollmöglichkeiten, Störung der Pflegearbeit durch Technik und Arbeitsverdichtung (vgl. hierzu die Analyse der Arbeit mit MDA von Daxberger 2018)
- Ständige Erreichbarkeit auch in der Freizeit
- Datenschutz (bezüglich Patientinnen und Patienten- und Beschäftigtendaten)

Hierzu bieten sich einerseits Nutzungsregeln an, die den verlässlichen Umgang (Rechte, Pflichten, Prozesse usw.) mit der digitalen Technik beschreiben und eingrenzen. Andererseits ist ein Konzept zur Förderung der Kompetenzen für die Nutzung und den Umgang mit der digitalen Technik zu entwickeln. Hierbei müssen die heterogenen Lernvoraussetzungen der verschiedenen Gruppen bei den Pflegediensten berücksichtigt werden.

Im Verbundprojekt KoLeGe hat die Qualitus GmbH als technischer Verbundpartner auf Grundlage der oben formulierten Anforderungen eine pilotförmige App entwickelt, die nutzenorientiert die Bedarfe der Pflegekräfte mit jenen der Unternehmensorganisation verbindet. Für die inhaltliche Füllung der Bereiche »Nachschlagen« und »Weiterlernen« ist der Verbundpartner Wirtschafts- und Sozialakademie der Arbeitnehmerkammer Bremen (wisoak) gGmbH verantwortlich. Diese App wird gegenwärtig – eingebettet in unternehmensspezifische Organisations-, Technik- und Lernkonzepte – in schrittweiser Umsetzung der Funktionalitäten erprobt. Die KoLeGe-App kann als Ergänzung zu bestehender Branchensoftware oder aber als »Stand-alone-Lösung« verwendet werden. Sie bietet sich auch an, um den Umgang mit digitaler Technik für Pflegekräfte für nachfolgende Digitalisierungsschritte einzuüben.

In der jetzt anlaufenden begleitenden Evaluation wird besonders auch darauf zu achten sein, wie sich Pflegearbeit und Technikeinsatz in den Augen der Pflege- und Führungskräfte miteinander vertragen (vgl. hierzu auch Daxberger 2018) und welche Möglichkeiten bestehen, Pflegekräfte in der Alltagsnutzung der digitalen Technik gut zu unterstützen.

Abbildung 1: Screenshot KoLeGe-APP

Literatur

Becke, Guido; Bleses, Peter; Schmidt, Sandra: Nachhaltige Arbeitsqualität - ein Gestaltungskonzept für die betriebliche Gesundheitsförderung in der Wissensökonomie. Wirtschaftspsychologie (2010), H. 3, 60–68.

Bleses, Peter; Busse, Britta; Friemer, Andreas; Kludig, Rebecca; Schnäpp, Matthias; Bidmon-Berezinski, Julia; Breuer, Jens; Philippi, Luka: Zwischenbericht des Verbundprojekts KoLeGe. Ergebnisse der Analysephase. Universität Bremen (Schriftenreihe Institut Arbeit und Wirtschaft 24 | Juni 2018, zweite erweiterte Fassung des Berichts), 2018. Auch verfügbar unter: https://kolegeprojekt.uni-bremen.de/wp-content/uploads/2018/07/2018_05_31_ZBW_KoLeGe_Schriftenreihe_final.pdf.

Bleses, Peter; Jahns, Kristin: Soziale Innovationen in der ambulanten Pflege, In: Becke, Guido; Bleses, Peter; Frerichs, Frerich; Goldmann, Monika; Hinding, Barbara & Schweer, Martin (Hrsg.), Zusammen – Arbeit – Gestalten. Soziale Innovationen in sozialen und gesundheitsbezogenen Dienstleistungen. Wiesbaden: Springer VS, 2016, S. 127–144.

Böhle, Fritz; Stöger, Ursula; Weihrich, Margit: Interaktionsarbeit gestalten: Vorschläge und Perspektiven für humane Dienstleistungsarbeit. Berlin: edition sigma. 2015.

Daxberger, Sabine: Neue Technologien in der ambulanten Pflege. Wie Smartphones die Pflegepraxis (mit-)gestalten. Frankfurt a.M.: Mabuse-Verlag. 2018.

Evans, Michaela; Hielscher, Volker; Voss, Dorothea: Wie Technik die Pflege stärken kann. Reihe: Forschungsförderung Policy Brief, Nr. 4. Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, 2018. [Zugriff am: 08.02.2019]. Verfügbar unter: https://www.boeckler.de/pdf/p_fofoe_pb_004_2018.pdf.

Hielscher, Volker; Nock, Lukas; Kirchen-Peters, Sabine: Technikeinsatz in der Altenpflege. Potenziale und Probleme in empirischer Perspektive. Baden-Baden: edition sigma, 2015.

Kumbruck, Christel: Das Ethos fürsorglicher Praxis – in der stationären und ambulanten Pflege. In: Senghaas-Knobloch, Eva; Kumbruck, Christel (Hrsg.), Vom Liebesdienst zur liebevollen Pflege. Loccumer Protokolle 80/07. Rehburg-Loccum: Evangelische Akademie Loccum, 2008, S. 39–52.

Senghaas-Knobloch, Eva: Care-Arbeit und das Ethos fürsorglicher Praxis unter neuen Marktbedingungen am Beispiel der Pflegepraxis. In Berliner Journal für Soziologie, 2008, 18. Jg, H. 2, S. 221–243.

Digitalisierung der Arbeit in der ambulanten Pflege: Es geht um mehr als Technik!

Arbeit und Logistik 2025

Alexandra Schmitz | Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung e. V. (RISP)

Abstract

Das BMBF-geförderte Verbundprojekt »Gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung für digitalisierte Dispositions- und Dokumentationsaufgaben in der Logistik« (Pro-DigiLog) betrachtet die Digitalisierung der Arbeit in der Logistikbranche und deren Auswirkungen auf die Beschäftigten und Unternehmen.
Als empirische Grundlage wurde im Rahmen des Projekts federführend vom Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung die Studie »Arbeit und Logistik 2025« erstellt. Die Ergebnisse der Literaturanalyse, der Onlinebefragung von Logistikunternehmen und der Interviews mit 40 Expertinnen und Experten werden im Beitrag dargestellt. In der Studie werden aktuelle Entwicklungen und der Status quo der digitalen Arbeit in der Logistik erfasst und mögliche Zukunftsszenarien für das Jahr 2025 aufgezeigt. Ein Fokus liegt dabei auf der gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung. Es konnten insbesondere kleine und mittlere Unternehmen aus der Transportlogistik untersucht werden.

Studie Arbeit und Logistik 2025

Das BMBF-geförderte Verbundprojekt »Gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung für digitalisierte Dispositions- und Dokumentationsaufgaben in der Logistik« (Pro-DigiLog) betrachtet die Digitalisierung der Arbeit in der Logistikbranche und deren Auswirkungen auf die Beschäftigten und Unternehmen. Der Verbund besteht aus dem Lehrstuhl für Transportsysteme und -Logistik der Universität Duisburg Essen (Koordination), Verband Spedition und Logistik Nord-rhein-Westfalen e. V. (VSL), Beratungsdienstleister TimeStudy GmbH, Automobilzulieferer IFA – Powertrain GmbH und das Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP) e. V. an der Universität Duisburg-Essen. Im Rahmen des Verbundprojekts erstellte das RISP die Studie »Arbeit und Logistik 2025« als empirische Grundlage. Ziel der Studie war es, aktuelle Entwicklungen in den verschiedenen Branchensegmenten der Logistik und damit den Status quo der Situation digitaler Arbeit in der Logistik zu untersuchen und mögliche Zukunftsszenarien für das Jahr 2025 aufzuzeigen. Ein Fokus lag dabei auf der gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung. Die Studie wurde mittels einer Methoden-Triangulation von Literaturanalyse, Onlinebefragung von Logistikunternehmen und Experteninterviews durchgeführt.

Profil der befragten Unternehmen und Expertinnen und Experten

Empirische Grundlage waren leitfadengestützte Interviews mit 40 Expertinnen und Experten. Diese stammten aus folgenden Bereichen der Logistik: Transportlogistik (mit und ohne Lager), Binnenschifffahrt und Hafenlogistik, Paketdienste, Gewerkschaften, Weiterbildung, Frachtenbörse, Automobilzulieferer, LKW-Fahrer. Einige Expert/-innen vertraten ein Unternehmen. Gemessen an der Mitarbeiterzahl sind die vertretenen Unternehmen eine heterogene Gruppe. Das kleinste Unternehmen beschäftigt neun Mitarbeitende; die größten Unternehmen sind meist Niederlassungen oder Zweigstellen größerer Konzerne, welche dann mehrere tausend Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigen.

An der durchgeführten Onlinebefragung haben 61 Unternehmen teilgenommen, davon kamen 90 Prozent aus der Transportlogistik. Drei Viertel der befragten Unternehmen sind kleine und mittlere Unternehmen (bis zu 250 Mitarbeitende). Entsprechend müssen die Ergebnisse der Studie in dem Kontext von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) der Branche betrachtet werden. Dieser Fokus stellte sich auch als besonders interessant dar, da die Logistikbranche bei dem Thema Digitalisierung in der Öffentlichkeit oft in einer Vorreiterposition gesehen wird. Die Rede ist von autonomem Fahren, vollautomatisierten Lagersystemen, Roboter- und Drohneneinsatz bei der Post- und Paketzustellung, usw.. Kleine und mittlere Unternehmen in der Logistik sind weit davon entfernt solche Technologien anzuwenden oder zu erproben.

58 Prozent der befragten Unternehmen schätzen sich selbst als wenig oder eher wenig digitalisiert ein. Aus den Interviews mit den Expertinnen und Experten wurde ersichtlich, dass vielen KMU Kenntnisse über die digitalen Technologien fehlen. Ein Experte formuliert die dadurch entstehende Unsicherheit deutlich: »*Ich lese die Presse, DVZ etc. jeden Tag! Das Wort Digitalisierung steht überall, aber was ist das genau auf meinen Betrieb bezogen? Wo kann ich diese Digitalisierung einführen? Das kann ich heute nicht beantworten! Es gibt noch nicht mal eine beratende Stelle, die hilft!*« Die unterschiedlichen Wissensstände sind auch der Tatsache geschuldet, dass die Unternehmen der Logistik vom einfachen Spediteur bis hin zu weltweit operierenden Logistikdienstleistern sehr unterschiedlich strukturiert sind und unterschiedliche Leistungsportfolios anbieten. Entsprechend sind digitale Lösungen in der Logistik oft individuelle, auf das jeweilige Unternehmen und den Prozesskettenabschnitt angepasste Lösungen. Am häufigsten nutzen die befragten Unternehmen bereits Telematik-Systeme, Sendungsverfolgung und (nahezu) papierlose Dokumentation. Festzuhalten bleibt, dass sich KMU der Branche mehr Information wünschen.

Digitalisierung und Konsequenzen für die Arbeitsplätze

Eine viel zitierte These bezüglich der Digitalisierung und deren Konsequenzen für die Arbeitswelt stellt die Substitutionsthese dar.[1] Diese geht davon aus, dass einfache Tätigkeiten durch digitale Technologien ersetzt werden. Auch rund 45 Prozent der befragten Logistikunternehmen sehen durch die Digitalisierung eine zukünftige Abnahme von Arbeitsplätzen voraus. 20 Prozent der Unternehmen gehen dagegen von einer Zunahme von Arbeitsplätzen aus. 35 Prozent können sich weder eine Zunahme noch eine Abnahme von Arbeitsplätzen in der Logistik vorstellen (s. Abbildung 1). Auch die Meinungen der Expertinnen und Experten gingen bei dieser Frage sehr auseinander.

1 Ursprünglich geht diese These auf die Studie von Frey/Osborne aus dem Jahr 2013 zurück. Obwohl in dieser Studie auch herausgestellt wird, dass Kompetenzen wie Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative Intelligenz und soziale Intelligenz dem Ersetzen durch Technik entgegenstehen, läuft die Argumentation darauf hinaus, dass einfache Tätigkeiten in Zukunft durch digitale Technologien weitgehend ersetzt werden.

Pro–DigiLog

Gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung für digitalisierte Dispositions- und Dokumentationsaufgaben in der Logistik

Partner

- **Universität Duisburg-Essen (UDE)**
  Entwicklung von Standards für Dispositions- und Dokumentationsaufgaben
- **Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP)**
  Analyse künftiger Arbeitsgestaltung
- **Verband Spedition und Logistik Nordrhein-Westfalen e. V. (VSL)**
  Verbreitungsmöglichkeiten in der Distributionslogistik
- **Time Study GmbH**
  Konzepte für Beraterfirmen in der digitalisierten Logistik
- **IFA Powertrain GmbH & Co.KG**
  Pilotunternehmen

www.prodigilog.uni-due.de

Wird es Ihrer Meinung nach durch die Digitalisierung eine Zunahme oder eine Abnahme von Arbeitsplätzen in der Logistik geben?

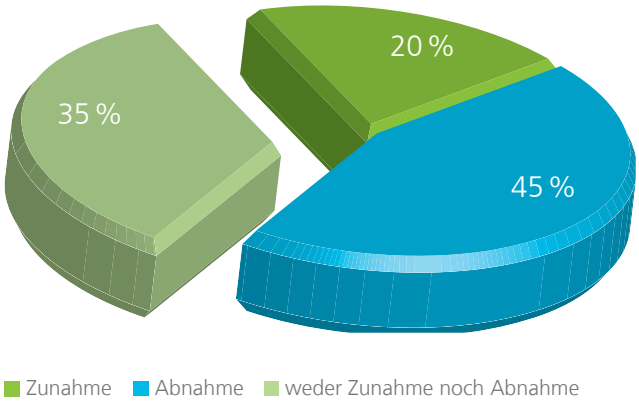


Abbildung 1: Einschätzung der Unternehmen über Zu- oder Abnahme von Arbeitsplätzen (eigene Darstellung)

Unabhängig von der Meinung zu den Zu- oder Abnahmetendenzen waren sich die Expertinnen und Experten jedoch darin einig, dass sich zum einen die Arbeit verändern wird und zum anderen sich die Qualifizierungen und Kompetenzen der Beschäftigten anpassen müssen. Dies entspricht zwei weiteren Szenarien, die in Bezug auf die Digitalisierungskonsequenzen existieren: Entgrenzung von Arbeit/Crowdworking und die Upgrading-These.

Flexibilisierung

Das Szenario der Entgrenzung von Arbeit stellt in Aussicht, dass neue Arbeitsformen entstehen und sich die Arbeit, wie sie heutzutage typisch ist, verändern wird (Ittermann/Niehaus 2015). Dies kann zum Beispiel durch stärkere Arbeitsteilung oder mehr Möglichkeiten zum mobilen Arbeiten entstehen. Auch in der Studie wurde das Thema »flexible Arbeit« eingebracht. In der Befragung äußern 59 Prozent der Unternehmen, dass die Arbeit in ihrem Unternehmen durch die Digitalisierung bereits flexibler geworden ist. Weitere 18 Prozent bestätigen dies, aber bringen die Flexibilität nicht in Verbindung mit der Digitalisierung. Einige Experten resümieren nämlich, dass sich – durch alle Branchen hinweg – die Kultur der Arbeit verändere und das flexible Arbeiten und Möglichkeiten der Teilzeitarbeit oder Gleitzeiten heutzutage Standard seien. Auch die Logistik passt sich dieser Arbeitswelt an.

Ferner unterscheiden die interviewten Expertinnen und Experten die jeweiligen Tätigkeitsfelder in der Logistik: »*Ja, das ist bereits jetzt deutlich wahrzunehmen. In der Verwaltung und im Büro ist es flexibler und mobiler geworden. Bei den gewerblichen Mitarbeitern und in den Paketzentralen muss aber operativ immer der Mensch vor Ort sein, aber im Vertrieb gibt es da durchaus Möglichkeiten*«. So ist es auch nicht erstaunlich, dass immerhin noch 23 Prozent der befragten Unternehmen keine Flexibilisierung der Arbeit sehen. Und trotzdem lässt sich eine allgemeine Veränderung von Arbeit erfassen: »*In der Theorie ja, in der Praxis noch nicht so. Das Beispiel des Disponenten am Freitagabend lässt sich ja nicht ändern, der einzige Unterschied ist, dass man heute anders damit umgeht. Früher war es selbstverständlich, dass jeder noch dageblieben ist, bis das letzte Auto weggefahren ist. Heute können sich drei Kollegen abstimmen und entscheiden und überlegen, wann etwas passiert oder eben »ich bin über Handy erreichbar, falls etwas ist« wird sich nach und nach anpassen*«. Die Arbeit als Disponent/-in wird von den Experten als am wenigsten flexibilisierbar angesehen. Gleichzeitig mit der Flexibilisierung beobachten die Expertinnen und Experten aber ein gesteigertes Arbeitstempo und befürchten einen erhöhten Stresspegel, welcher zu mehr Belastungen führt.

Qualifikation und Kompetenzen

Die Upgrading-These geht davon aus, dass industrielle Einfacharbeit im Zuge der Digitalisierung abnimmt. Begründet wird dies dadurch, dass in allen beruflichen Ebenen und Bereichen – und damit auch in der Einfacharbeit – eine kontinuierliche qualifikatorische Aufwertung stattfindet (Ittermann/Niehaus 2015). Etwa 75 Prozent der befragten Unternehmen sind überzeugt, dass ihre Beschäftigten aufgrund der Digitalisierung höhere Qualifizierungen benötigen und sogar 80 Prozent der Unternehmen sehen, dass sich die Kompetenzen der Beschäftigten verändern müssen.

In Bezug auf die Qualifikationen und Weiterbildungen wurden am häufigsten Kenntnisse im IT-Bereich genannt. Wie diese Kenntnisse auszusehen haben, konnte auch von den interviewten Expertinnen und Experten nicht genau benannt werden. Dies hat häufig damit zu tun, dass diese selbst nur oberflächliche IT-Kenntnisse besitzen. Es scheint der Branche jedoch bewusst zu sein, dass dieser Bereich in der Zukunft eine größere Rolle spielen wird, und Mitarbeitende benötigt werden, welche spezifische Kenntnisse haben. Einige Expertinnen und Experten erwähnen Fachinformatiker für Systemintegration, Softwareanwender- und -entwickler und Datenanalysten. Die IT-Kenntnisse werden sogar als derart notwendig betrachtet, dass einige Expertinnen und Experten vorschlagen, die bereits existierenden Logistikausbildungen (z. B. Speditionskaufmann) beträchtlich um einen IT-Bereich zu ergänzen oder sogar eine neue Ausbildung zu konzipieren. Als besondere Kompetenzen wurden neben der Technikaffinität auch die Flexibilität von Mitarbeitenden genannt.
Mit einigem Abstand zu den IT-Themen folgen in der Befragung die Antworten, dass Datenschutz und juristische Kenntnisse für die Beschäftigten in der Logistik relevant sind. Vereinzelt wurden weitere Kenntnisse genannt, darunter auch klassische »Soft skills«, wie die Kommunikation mit Kunden, aber auch spezifische Fähigkeiten, wie der Umgang mit Scannern im Lager.

Gesunde (digitale) Arbeit in der Logistik

Eine der zentralen Fragestellungen der Studie »Arbeit und Logistik 2025« ist, welchen Einfluss die Digitalisierung auf die Gesundheit in der Logistikarbeit hat. Aus der Literaturanalyse wurde deutlich, dass insbesondere die körperliche Arbeit in der Industrie durch Digitalisierung weniger belastend werden könnte. Ergonomisch ungünstige Arbeiten oder Tätigkeiten mit hohen Belastungen (3D-Tätigkeiten = dirty, dangerous and demanding) könnten durch digitale Hilfsmittel erleichtert oder vermieden werden (Hirsch-Kreinsen 2017, S. 19). Gleichzeitig wird eine Zunahme von psychischen Belastungen beschrieben, wie durch Monotonie, Isolation, Zunahme der Arbeitsintensität (Zeitdruck), stärkere Kontrolle und Belastungen durch ständige Informationsreize.

In der Befragung wurden die Logistikunternehmen gefragt, ob die Digitalisierung die Arbeit gesünder machen würde:

Wird die Arbeit in der Logistik durch die Digitalisierung gesünder?

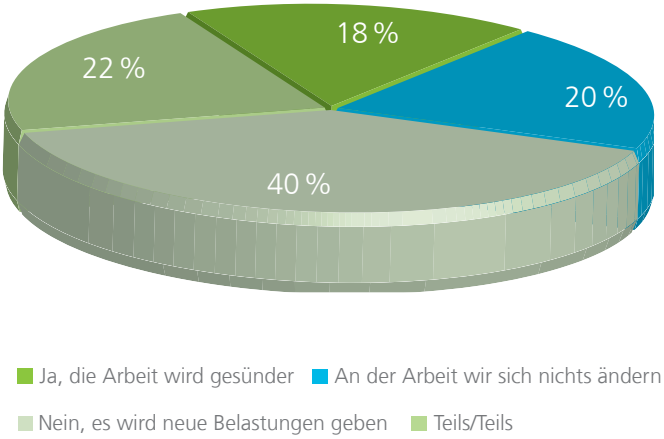


Abbildung 2: Einschätzung der Unternehmen zur gesunden Logistikarbeit von Arbeitsplätzen (eigene Darstellung)

In der Tendenz bestätigten die befragten Unternehmen und Expertinnen und Experten zwar die Annahmen aus der Literatur. Sie gehen damit auch in der Logistik von einer künftigen körperlichen Entlastung, aber von einer Zunahme von psychische Belastungen aus. Jedoch waren sich die Expertinnen und Experten in den Interviews sehr uneinig bezüglich der konkreten gesundheitlichen Konsequenzen.

In vielen Bereichen der Logistik könne wenig dagegen getan werden, dass es gewisse körperliche Arbeiten gibt, die belastend sind und bleiben. Das häufigste Argument der Expertinnen und Experten, weshalb die Arbeit in der Logistik gesünder werden sollte, ist, dass die Gesundheitsprävention als Thema in Gesellschaft und Arbeitswelt immer präsenter wird: »*Ich glaube schon, dass es gesünder wird, weil die gesamte Entwicklung in der Berufswelt dahingeht.*« Auch um während des Fachkräftemangels als attraktiver Arbeitgeber zu gelten, werden die Gesundheitsprävention und der Gesundheitsschutz in der Logistik in den Vordergrund gerückt.

Einige Expertinnen und Experten können sich den Einsatz von Technik zielgerichtet auf Gesundheitsprävention vorstellen, indem bestimmte Emissionswerte oder z. B. der Geräuschpegel technisch leichter erfasst werden. Eine weitere Idee war es, Vitalfunktionen von Fahrern zu überprüfen, um diese rechtzeitig darauf aufmerksam machen zu können, ob sie noch »fit« genug sind, um zu fahren.

Der psychische Druck, welcher häufig mit zeitlichem Druck in Verbindung gebracht wird, wird jedoch auch gesehen. Einige Experten sehen bei der psychischen Gesundheit sogar beides gleichzeitig: Sowohl eine Entlastung durch unterstützende Technologien, weil Vieles vorgegeben wird, die Fehleranfälligkeit abnimmt und man sich auf das System verlassen kann. Andererseits entstehen aber psychische Belastungen wie durch Monotonie, ständige Erreichbarkeit, Überforderung durch Nicht-Kennen der Technik usw..

Resümierend kann man festhalten, dass es für die Unternehmen sowie die Expertinnen und Experten nicht so leicht ist, die Folgen der Digitalisierung für die Gesundheit in der Logistik einzuschätzen.

Hemmnisse und Motivation

Fragt man die Unternehmen danach, ob die Digitalisierung als Chance oder als Herausforderung angesehen wird, so fällt diese Einschätzung eher ambivalent aus: 45 Prozent der befragten Unternehmen sehen die Digitalisierung als Herausforderung für ihr Unternehmen, 55 Prozent als Chance. Um dieses Ergebnis einordnen zu können, muss man Befürchtungen und Hoffnungen der Befragten kennen, daher wurden die Unternehmen gebeten, Hemmnisse und Motivation zur Einführung von neuen digitalen Techniken zu nennen. Die drei häufigsten Gründe, die für eine Digitalisierung sprechen, sind Kundenanforderungen, Wettbewerbsdruck und Kostenersparnis. Es ist also zu erkennen, dass die Digitalisierung eher als Zugzwang in Bezug auf Wettbewerbsfähigkeit und Prozessoptimierung erlebt wird. Als größtes Hemmnis dagegen sieht etwa die Hälfte aller Unternehmen die Kosten an.

An zweiter Stelle machen sich Unternehmen Gedanken, wie digitale Technologien gewartet und Probleme bei Störungen der digitalen Systeme gelöst werden sollen. Für rund 36 Prozent der befragten Unternehmen stellt die Akzeptanz der Mitarbeitenden ein Problem dar, welches dagegenspricht, digitale Lösungen einzuführen. Danach folgen die Probleme Datenschutz (31 Prozent der Unternehmen), das Fehlen von technischen Voraussetzungen (30 Prozent der Unternehmen) und fehlende Standards (23 Prozent der Unternehmen). Ein Experte fasst die Situation folgendermaßen zusammen: »*Für uns sowohl eine Chance als auch eine Herausforderung! Wir wachsen mit unseren Aufgaben und werden dadurch besser, größer und steigern unsere Qualität. Aber auch Herausforderung wegen der Mitarbeiter, denen man die technischen Kenntnisse auf den Weg geben muss, man muss denen die Technik transparent machen und den Umgang mit den Geräten beibringen. Je mehr Mitarbeiter man hat, desto schwieriger ist es. Außerdem ist es auch eine Kostenfrage, für manche Unternehmen kann das der Ruin sein, mit auf die Digitalisierung aufzuspringen. Wenn der Kunde das fordert und das Unternehmen hat aber nicht die Möglichkeit und kann keinen Kredit kriegen usw.. Das sind Investitionen, die man nicht zwischen Tür und Angel entscheidet (z. B. Scanner kaufen), das kann man machen, wenn man feste Kundenbeziehungen und Verträge hat und die Sicherheit hat.*«

Die vorliegenden empirischen Ergebnisse geben einen Einblick in die zu erwartende Entwicklung der Digitalisierung und die Veränderung von Arbeit in kleinen und mittleren Unternehmen der Logistik. Sie zeigen vor allem, welche Barrieren dabei zu überwinden sind. Allerdings geben die Interviews vornehmlich den Blickwinkel der Unternehmen wieder.
Im weiteren Verlauf des Projektes Pro-DigiLog sollen auch andere Sichtweisen berücksichtigt werden. Es geht dann um gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung bei der Entwicklung von Digitalisierungskonzepten für Dokumentationsaufgaben, die zurzeit im Projekt entwickelt werden.

Literatur

Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael A.: The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? In: Technological Forecasting & Social Change 114 (2017), S. 254–280 (zuerst 2013)

Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Digitalisierung industrieller Einfacharbeit. Entwicklungspfade und arbeitspolitische Konsequenzen. In: Arbeit – Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik (2017), 26(1), S. 7–32

Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan: Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit. In: Hirsch-Kreinsen/Ittermann/Niehaus: Digitalisierung industrieller Arbeit: die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, 2015, S. 33–52.

Schmitz, Alexandra: Arbeit und Logistik. Eine Studie im Rahmen des Verbundprojektes Pro-DigiLog. Duisburg, 2018

Schlagworte

Agiles Projektmanagement
diGAP, EdA
Anwendungsbeispiele
TransWork (ifaa)
Arbeit 4.0
DigiTraIn 4.0, IviPep
Arbeitsgestaltung
CollaboTeam, diGAP, DigiTraIn 4.0, EdA, GADIAM, ICU, IviPep, KoLeGe, Pro-DigiLog, SANDRA, SB:Digital, TransWork (IAO), TransWork (INPUT)
Arbeitszeit
TransWork (INPUT)
Assistenzsystem
ArdiAS, GamOR, IntAKom, IviPep, Montexas4.0, SANDRA, StahlAssist, SynDiQuAss, TeamWork 4.0, TransWork (IAO)

Beanspruchung
Montexas4.0
Beschäftigungssicherung
TransWork (ver.di)
Beteiligungsorientierung
APRODI, EdA, FachWerk, TeamWork 4.0, KoLeGe

Dienstleistungsunternehmen
ICU, TransWork (IAO)
Dienstplanung
GamOR
Digitaler Kulturwandel
ICU
Digitalisierungsstrategie
InAsPro
Dokumentationssystem
TeamWork 4.0

Echtzeit
SOdA
Enterprise Social Network
StahlAssist
Entgrenzung
TransWork (ver.di)
Erfahrungswissen
StahlAssist
Erreichbarkeitsmanagement
SANDRA
Evaluationskonzept
IntAKom

Fertigungs- und Baubranche
FachWerk, SiTra 4.0
Flexibilität
TransWork (INPUT)
Formale Modellierung
SynDiQuAss

Ganzheitlicher Gestaltungsansatz
IntAKom
Gesunde Digitale Arbeit
GADIAM
Großunternehmen
ICU, StahlAssist, TeamWork 4.0

Handwerk
FachWerk
Humanisierung der Arbeit
diGAP

Industrielle Produktion
APRODI, ICU IntAKom, SOdA, SiTra 4.0, StahlAssist, SynDiQuAss, TeamWork 4.0, TransWork (IAO)
Industrienahe Dienstleistung
ArdiAS
Integrierte Toolbox
AKTIV-kommunal
Internes Crowdsourcing
ICU

Kleines Unternehmen
ArdiAS, ICU,KoLeGe, Pro-DigiLog, SOdA, vLead
Kollaborative Anwendungen
CollaboTeam, vLead
Kommunalwirtschaft
AKTIV-kommunal
Kommunikation
APRODI
Kompetenzentwicklung
FachWerk, ICU, SB:Digital, KoLeGe, TransWork (IAO)
Komplexität
Montexas4.0, TransWork (IAW)

Logistik
Pro-DigiLog

Mitbestimmungsakteure
TransWork (ver.di)
Mittleres Unternehmen
APRODI, CollaboTeam, ICU, KoLeGe, Pro-DigiLog, SOdA, StahlAssist, SynDiQuAss, vLead
Montagearbeit
Montexas4.0, SynDiQuAss
Montageplan-Editor
SynDiQuAss
MTO-Ansatz
InAsPro

Personennahe Dienstleistung
GamOR, KoLeGe
Pflege
GamOR
Produktentstehung
IviPep
Produktivitätsmanagement
SOdA, Montexas4.0, TransWork (ifaa)
Projektarbeit
CollaboTeam, diGAP, GADIAM, vLead

Qualifizierung
TransWork (ver.di)

Reifegradmodell
InAsPro

Selbstorganisation
diGAP, GamOR, TransWork (INPUT)
Shopfloor Management
TeamWork 4.0
Sicherheitskultur
SiTra 4.0
Social Business
SB:Digital
Souveränität
TransWork (ver.di)

Teamarbeit
APRODI, CollaboTeam, diGAP, ICU, TransWork (IAW), vLead
Technological Frames
FachWerk
Transformationsprozess
AKTIV-kommunal, CollaboTeam, DigiTraIn 4.0, EdA, FachWerk, GamOR ICU, InAsPro, IviPep, KoLeGe, SB:Digital, SiTra 4.0, TransWork (IAO), TransWork (ifaa)
Transparenz
SOdA
Triadengespräch
StahlAssist

Impressum

Herausgeber
Prof. Dr. Wilhelm Bauer, Prof. Dr. Sascha Stowasser,
Prof. Dr. Susanne Mütze-Niewöhner,
Claus Zanker, Karl-Heinz Brandl

Das Verbundprojekt TransWork wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Programms »Zukunft der Arbeit« als Teil des Dachprogramms »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren der einzelnen Beiträge.

Verbundpartner im Projekt TransWork
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen (IAW)
ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V., Düsseldorf
INPUT Consulting – Gemeinnützige Gesellschaft für Innovationstransfer, Post und Telekommunikation mbH, Stuttgart
ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft, Bundesverwaltung, Berlin

www.transwork.de

Die Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit" vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren der einzelnen Beiträge.

Redaktion
Kathrin Schnalzer, Bernd Dworschak, Karin Hamann,
Marlene Lauber, Maike Link, Ferhat Yilmaz
Telefon +49 711 970-2191
info@transwork.de

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
www.iao.fraunhofer.de

© by Fraunhofer IAO, 2019

urn:nbn:de:0011-n-5489641

Online verfügbar als Fraunhofer-ePrint
http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-548964.html

Key visuals
Titel, Seiten 34, 82, 118, 170, 200 – Ludmilla Parsyak,
© Fraunhofer IAO

Layout und Satz
netsyn, Freiburg

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich all seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IAO unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann das Institut keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

www.transwork.de

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Kompetenzmanagement
Kathrin Schnalzer
Telefon +49 (0) 711 970-2191
Bernd Dworschak
Telefon +49 (0) 711 970-2042

info@transwork.de