

Instrumentarium zur Gestaltung digitalisierter Arbeit

Anna-Lena KATO-BEIDERWIEDEN¹, Lisa MLEKUS¹, Marc FOULLOIS²,
Sascha JENDERNY³, Carsten RÖCKER³, Günter W. MAIER¹

¹ *Universität Bielefeld, Abteilung für Psychologie
Postfach 10 01 31, D-33501 Bielefeld*

² *Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM
Zukunftsmeile 1, D-33102 Paderborn*

³ *Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung –
Institutsteil Industrielle Automation,
Langenbruch 6, D-32657 Lemgo*

Kurzfassung: Unternehmen stehen im Rahmen des digitalen Wandels oftmals vor der Herausforderung einzuschätzen, ob sich die Einführung einer neuen digitalen Technologie lohnt. Im BMBF-geförderten Projekt IviPep wurde ein Instrumentarium entwickelt, das Szenarien digitalisierter Arbeit im Bereich der Produktentstehung abbildet. In einem Anwendungsszenario digitalisierter Arbeit ist beschrieben, wie eine spezifische Technologie in einer Arbeitssituation verwendet werden kann. Zudem wird dargestellt welche Nutzen und Aufwände sowie welche Auswirkungen auf die Beschäftigten sich mit der Einführung dieses Szenarios ergeben. Dafür wurde ein Bewertungsinstrument entwickelt. Das Instrumentarium wurde in eine Online-Plattform überführt. Hier können Unternehmen über einen Quick-Check Szenarien als Lösungsempfehlungen für ihre individuellen Herausforderungen finden oder sich über eine Direktsuche alle Szenarien und deren Bewertungen anzeigen lassen.

Schlüsselwörter: Digitalisierung, Produktentstehung, soziotechnische Systeme, Szenarien digitalisierter Arbeit

1. Hintergrund

Im Kontext der Digitalisierung werden stetig neue Technologien in der Arbeitswelt eingeführt. Oftmals ist es für Unternehmen schwierig, aus der Fülle die passende Technologie zu wählen. Eine zu frühe Einführung oder die Einführung einer unpassenden Technologie kann zu hohen Kosten führen, da u. a. die Leistungsziele nicht erreicht werden, die Beschäftigten die Technologie eventuell nicht nutzen oder die Infrastruktur des Unternehmens nicht geeignet ist (Devaraj & Kohli 2003, Turner et al. 2010). Dadurch kann es sogar dazu kommen, dass die Technologieeinführung komplett scheitert und abgebrochen wird (Schlicher et al. 2018).

Im Projekt IviPep (Instrumentarium zur Gestaltung individualisierter virtueller Produktentstehungsprozesse in der Industrie 4.0) wurde ein Instrumentarium entwickelt, das Szenarien digitalisierter Arbeit darstellt. Ein Szenario ist definiert als eine allgemeinverständliche Beschreibung einer möglichen Situation. Dieser liegt ein komplexes Netzwerk von einflussnehmenden Faktoren zugrunde (Fink & Siebe 2016). In einem Anwendungsszenario digitalisierter Arbeit ist beschrieben, wie eine spezifische Technologie in einer Arbeitssituation verwendet werden kann und welche Nutzen und Auf-

wände sowie welche Auswirkungen auf die Beschäftigten sich aus der Einführung dieses Szenarios ergeben. Im Projekt IviPep lag der Fokus auf Tätigkeiten und Arbeitssituationen im Produktentstehungsprozess. Unternehmen können das Instrumentarium nutzen, um passende Szenarien als Lösungen für ihre Herausforderungen (z. B. Verkürzung des Time-to-Market, Steigerung der Zufriedenheit der Beschäftigten) zu identifizieren sowie sich über zukunftsfähige Szenarien und Technologien zu informieren.

Die theoretische Grundlage des Instrumentariums ist der soziotechnische Ansatz. Nach diesem finden Arbeitstätigkeiten in einer Organisation in Arbeitssystemen statt, die aus einem sozialen und einem technischen Teilsystem bestehen. Das soziale Teilsystem besteht aus den innerhalb des Arbeitssystems beschäftigten Personen; zum technischen Teilsystem gehören die Betriebsmittel sowie die übrigen technischen und räumlichen Arbeitsbedingungen (Winter et al. 2014). Beide Systeme bedingen sich gegenseitig. Wenn eine neue digitale Technologie eingeführt wird, hat dieses somit Einfluss auf die Beschäftigten, die mit der digitalen Technologie arbeiten, ihr Arbeitsumfeld und organisationale Prozesse (Maier et al. 2019). Daher werden im Instrumentarium die Szenarien digitalisierter Arbeit unter Betrachtung der Dimensionen Mensch, Organisation und Technik bewertet.

Der vorliegende Beitrag beschreibt die Entstehung der Inhalte des Instrumentariums. Dabei werden die Entwicklung und Bewertung der Anwendungsszenarien sowie deren Darstellung im Instrumentarium und die Nutzung eines sog. Quick-Checks, mit welchem basierend auf ausgewählten Herausforderungen passende Szenarien ausgegeben werden, beschrieben.

2. Instrumentarium

Die im Instrumentarium dargestellten Szenarien wurden von Experten aus den Bereichen Mensch-Maschine-Interaktion, Arbeitspsychologie und Organisationsentwicklung entwickelt und bewertet. Vom Umsetzungspartner myview systems GmbH wurde eine Lösung geschaffen, mit der die Ergebnisse erfasst und in eine Online-Plattform überführt werden können. Die Online-Plattform setzt auf einem graphenbasierten Datenmodell auf. Das Instrumentarium ist über www.ivi pep.myview.de frei abrufbar. Die Ergebnisse sind im Instrumentarium jeweils im Vergleich über alle bewerteten Szenarien dargestellt. Es können dort über den Quick-Check spezifische Szenarien als Lösungen für individuelle Herausforderungen identifiziert oder über die Direktsuche alle Szenarien angezeigt und gefiltert werden.

2.1 Entwicklung und Bewertung von Anwendungsszenarien digitalisierter Arbeit

Zur Identifikation der Szenarien wurden zum einen Workshops mit Industrievertretern durchgeführt, bei denen Herausforderungen in der Produktentstehung und vielversprechende Technologien zur Lösung dieser Herausforderung identifiziert wurden. Diese wurden dann zu Szenarien zusammengeführt. Zum anderen wurde eine umfassende Literaturrecherche von aktuellen Use Cases, die bereits angewendet werden oder sich noch in der Erforschung befinden, durchgeführt. Darüber hinaus wurden Kreativitätstechniken angewendet, um weitere Szenarien zu identifizieren.

Parallel wurde iterativ ein Bewertungsinstrument entwickelt, welches Kriterien zu den Dimensionen Mensch, Organisation und Technik enthält. Dieses umfasst insgesamt 25 Kriterien, die auf Grundlage von Literaturrecherche und Experteninterviews identifiziert wurden. Jedes Kriterium ist in ein bis sieben Faktoren unterteilt, welche in

Tabelle 1 dargestellt sind. Diese werden im Bewertungsinstrument mit einer Vier-Punkte-Likert-Skala, einem dichotomen Antwortformat oder einer Auswahl von vorgegebenen Einfach-/Mehrfachantworten beurteilt (Jenderny et al. 2018). Experten bewerten die identifizierten Anwendungsszenarien mit Hilfe des Bewertungsinstruments in einer Online-Befragung.

Analysen haben gezeigt, dass über das Bewertungsinstrument die technischen, menschlichen und organisationalen Aspekte präzise erfasst und Unterschiede zwischen den Szenarien sehr gut erkannt werden können (Mlekus et al. 2019, Bansmann et al., 2019).

Tabelle 1: Übersicht der Kriterien und der dazugehörigen Faktoren für die Dimensionen Mensch, Organisation und Technik

Mensch	Organisation
Priorisierung benötigter Fähigkeiten	Produktentstehungsprozess (PEP)
Kognitive Fähigkeiten	Verortung im PEP
Psychomotorische Fähigkeiten	Innovationsförderung (Unternehmenskultur)
Physische Fähigkeiten	Produktorientierung
Sensorische Fähigkeiten	Kundenorientierung
Soziale und interpersonelle Fähigkeiten	Time-to-Market
Qualifizierungsbedarf	Prozesskontrolle
Aufwand	Prozessoptimierung
Art der Qualifizierungsmaßnahme	Anpassung der Unternehmensarchitektur
Handlungsspielraum (Autonomie)	Interdisziplinäre Zusammenarbeit
Planung	Personalaufwand
Entscheidungen	Unterschiedlichkeit der Aktivitäten
Methode	Komplexität der Aktivitäten
Möglichkeit zur sozialen Interaktion	Anzahl der durchführenden Personen
Soziale Interaktion am Arbeitsplatz	Notwendigkeit überregional verteilter Personen
Interaktion außerhalb der Organisation	Einarbeitungszeit
Abhängigkeit der Arbeitsaufgaben anderer initiierte Interdependenz	Bedarf an Kompetenzen / Expertenwissen
Ganzheitlichkeit der Aufgabe	Technologie- / Datenorientiert
Wichtigkeit	Prozess- / Kundenorientiert
Holistische Arbeit	Infrastruktur- / Organisationsorientiert
Rückmeldung durch die Tätigkeit	Änderung in der Aufbau- / Ablauforganisation
Anforderungsvielfalt, Wissensmerkmale, Aufgabenvielfalt	Prozesse
Abwechslung	Organisationseinheiten
Komplexität	Kunden oder Zulieferer
Informationsverarbeitung	
Problemlösen	
Anforderungsvielfalt	
Spezialisierung	

Tabelle setzt sich auf folgender Seite fort

Fortsetzung Tabelle 1

Organisation	Technik
Grad der Zusammenarbeit	Flexibilität
Aufbauorganisation	Konnektivität
wechselseitige Unternehmensleitung	Kompatibilität
Entgrenzung	Modularität
Dezentralisierung	Komplexität
Flexibilisierung der Arbeitszeitstrukturen	großräumig vernetztes technisches (Infrastruktur-) System
Flexibilisierung der Projektarbeit	Grad an technischem Mithandeln
Agilität	Spezifität für Anwendungsfall
Kundenorientierung	Invest
Transparenz	Anschaffungskosten
Aufbrechen des Bereichsdenkens	Installationsaufwand
Dezentralisierung der Entscheidungsfindung	Personal- und Hardwarekosten
Technik	Betriebskosten
Forschungs- und Entwicklungsproduktivität	Gemeinkosten
Position auf der S-Kurve	Systemwartung
Kompatibilität / Kopplungsmöglichkeiten	Upgrades
Mobile Interoperabilität	Systemmanagement
Stationäre Interoperabilität	Security
personalisierter Services	Training und Weiterbildung
Situationsbezogene Services	Schulung der Mitarbeitenden
Zeitbezogene Services	Überwachung der Arbeitsumgebung
Ortbezogene Services	Implementierung von Sicherheitstechnologien
Schnittstelle zu anderen Plattformen	Safety
Interaktionsform	Schulung der Mitarbeitenden
Information Tags	Überwachung der Arbeitsumgebung
Visual Codes	Implementierung von Sicherheitstechnologien
Taktile Eingabe	
Textuelle Eingabe	
Akustische Interaktion	
Interaktion mit der Kamera	

2.2 Darstellung der Anwendungsszenarien

Die Ergebnisse der Bewertungen der Szenarien sind im Instrumentarium abgebildet. Dort ist zu jedem Szenario eine Übersichtsseite zu finden, auf welcher eine Kurzbeschreibung und eine Zusammenfassung der Nutzen und Aufwände sowie der Auswirkungen dargestellt sind. Zudem sind über einzelne Reiter weitere Informationen abrufbar, darunter finden sich u.a. eine Ablaufbeschreibung sowie die detaillierte Auflistung der Kriterien, ebenfalls aufgeteilt in Nutzen, Aufwand und Auswirkungen. Die Ergebnisse der Bewertungen sind u.a. in Balkendiagrammen dargestellt, wobei neben dem jeweiligen Ist-Wert des einzelnen Kriteriums eines Szenarios auch jeweils der Durchschnittswert über alle Szenarien angezeigt wird. Durch einen Mouse-Over-Effekt werden die jeweiligen Kennwerte eingeblendet. Durch Klicken auf die Kriterien-Benennungen können die jeweilige Definition und die Beschreibung der Bewertungsabstufungen angezeigt werden. Ein Screenshot des Instrumentariums ist in Abbildung 1 dargestellt.

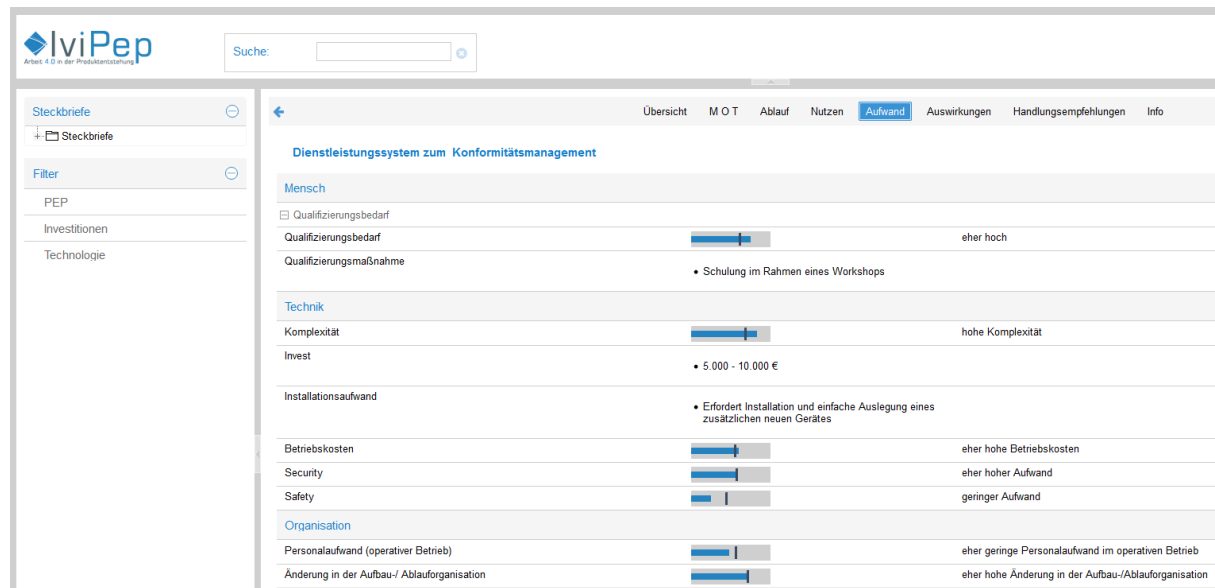


Abbildung 1: Screenshot des IviPep-Instrumentariums.

2.3 Quick-Check

Über den Quick-Check können spezifische Szenarien als Lösungsempfehlungen für individuelle Herausforderungen identifiziert werden. Dafür kann aus einer Auswahl von acht Herausforderungen – Mitarbeiterzufriedenheit, Kommunikation, Reaktionszeit, Budget, Time-to-Market, Attraktivität, Nachhaltigkeit/Zukunftsfähigkeit und Innovationsfähigkeit – gewählt und zusätzlich nach der Verortung im Produktentstehungsprozess gefiltert werden. Das System sucht nach Übereinstimmungen zwischen den eingegebenen Daten und den Bewertungen der Szenarien. Dafür wurden den Herausforderungen einzelne Kriterien zugeordnet. Anschließend werden Szenarien mit den höchsten Übereinstimmungen angezeigt. Dies ermöglicht es Unternehmen, für ihre individuellen Herausforderungen passende Szenarien zu erhalten.

3. Diskussion

Das Instrumentarium kann Unternehmen dabei unterstützen, für ihre individuellen Herausforderungen im Produktentstehungsprozess ein Szenario digitalisierter Arbeit zu finden. Es erfüllt damit insbesondere drei Funktionen. Erstens erhalten Nutzerinnen und Nutzer des Instrumentariums einen Überblick über Technologien, die aktuell eingesetzt oder erforscht werden. Zweitens ermöglicht die quantitative Bewertung der Kriterien aus den Bereichen Mensch, Technik und Organisation einen Vergleich zwischen Szenarien und erleichtert somit die Auswahl für individuell geeignete Technologien. Drittens hilft die Quick-Check-Funktion dabei, Szenarien digitalisierter Arbeit zu identifizieren, falls eine konkrete Herausforderung bewältigt werden soll. Da stetig neue Technologien entwickelt werden, ist die Menge an möglichen Szenarien unbegrenzt. Das Instrumentarium bildet daher nur den Stand der Dinge zum jetzigen Zeitpunkt ab.

Es ist vorstellbar, das Instrumentarium für andere Bereiche der Wert-schöpfungskette (z. B. Fertigung, Logistik oder Instandhaltung) zu erweitern und zu nutzen, da auch die in diesen Bereichen genutzten Technologien nicht isoliert von anderen soziotechnischen Faktoren betrachtet werden sollten.

4. Literatur

- Bansmann M, Foullois M, Wöste L, Bentler D, Paruzel A, Mlekus L, Jenderny S, Dumitrescu R, Maier GW (2019) Arbeitsplatzplanung mit Augmented Reality und ein Dienstleistungssystem im Konformitätsmanagement als Anwendungsszenarien in der industriellen Praxis. In: Bosse CK, Zink KJ (Hrsg), Arbeit 4.0 im Mittelstand. Chancen und Herausforderungen des digitalen Wandels für KMU. Berlin: Springer, 197-217.
- Devaraj S & Kohli R (2003). Performance impacts of information technology: Is actual usage the missing link? *Management Science*, 49, 273–289.
- Fink A, Siebe A (2016) Szenario-Management. Von strategischem Vorausdenken zu zukunftsrobusten Entscheidungen. Frankfurt, New York: Campus Verlag.
- Jenderny S, Foullois M, Kato-Beiderwieden A, Bansmann M, Wöste L, Lamß J, Maier GW, Röcker C (2018) Development of an instrument for the assessment of scenarios of work 4.0 based on socio-technical criteria. In: Proceedings of the 11th PErvasive Technologies Related to Assistive Environments Conference–PETRA, Corfu. New York: ACM Press, 319–326.
- Maier GW, Engels G, Steffen E (2019). Einleitung. In: Maier GW, Engels G, Steffen E (Hrsg), Springer Reference Psychologie. Handbuch Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten. Berlin: Springer.
- Mlekus L, Paruzel A, Bentler D, Jenderny S, Foullois M, Bansmann M, Woeste L, Röcker C, Maier GW (2018) Development of a change management instrument for the implementation of technologies. *Technologies* 6(4):120.
- Schlicher K, Paruzel A, Steinmann B, Maier, GW (2018) Change Management für die Einführung digitaler Arbeitswelten. In: Maier GW, Engels G & Steffen E (Hrsg), Handbuch Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten. Berlin: Springer, 1-36.
- Turner M, Kitchenham B, Brereton P, Charters S, Budgen D (2010) Does the technology acceptance model predict actual use? A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 52, 463–479.

Danksagung: Ein ganz besonderer Dank gilt der myview systems GmbH für die konstruktive Zusammenarbeit und die Erstellung des Instrumentariums.

Angaben zur Förderung: Die beschriebene Forschungsarbeit wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie dem Europäischen Sozialfonds, Förderkennzeichen 01FI16133, gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**
Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de