

Veränderungen industrieller Produktionsarbeit durch den Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme – Ergebnisse einer qualitativen Studie

Verena BLUMBERG¹, Simone KAUFFELD²

¹ Volkswagen AG, Wolfsburg

² Institut für Psychologie, Lehrstuhl für Arbeits-, Organisations- und
Sozialpsychologie, Technische Universität Braunschweig
Spielmannstr. 19, D-38106 Braunschweig

Kurzfassung: Vor dem Hintergrund von Industrie 4.0 und der systematischen Informatisierung klassischer Produktionsbereiche gewinnen digitale Werkerassistenzsysteme zur Unterstützung der Mitarbeiter an Bedeutung. Welche Veränderungen sich durch den zunehmenden Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme für die Arbeit in der Produktion ergeben, ist eine zentrale Gestaltungsfrage und wird kontrovers diskutiert. Ziel dieser Studie ist die Erstellung bewerteter Szenarien für die Produktionsarbeit im Jahr 2025. Dabei stehen denkbare Anwendungsmöglichkeiten für digitale Werkerassistenzsysteme sowie daraus resultierende Veränderungen der Aufgabeninhalte, der Zusammenarbeit und der benötigten Kompetenzen für Produktionsmitarbeiter im Mittelpunkt. Zur Erstellung von Szenarien wurden Interviews mit Experten aus der Wissenschaft, der Politik und der betrieblichen Praxis geführt. Erste Ergebnisse aus den Interviews zeigen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten und mögliche Veränderungen der Arbeit auf.

Schlüsselwörter: Werkerassistenzsystem, Digitalisierung, Industrie 4.0, Montage, Logistik, Delphi-Studie

1. Theoretischer Hintergrund und Ziele der Studie

Unter dem Schlagwort Industrie 4.0 wird die konsequente Anwendung der Möglichkeiten moderner Informations- und Kommunikationstechnologie in der industriellen Produktion verstanden (Kagermann et al. 2013; Lasi et al. 2014; Pfrommer et al. 2014). Damit wird das Zielbild einer Smart Factory verfolgt, in der alle Akteure miteinander in Verbindung stehen und konsequent vernetzt sind (Kagermann et al., 2013). An dieses Zielbild sind hohe Erwartungen geknüpft wie die profitable Produktion kundenindividueller Produkte (Losgröße 1), dynamische Prozessgestaltung und höhere Flexibilität der Produktion sowie optimale Entscheidungsfindung auf Basis durchgängig transparenter Daten (Kagermann et al., 2013). Im Gegensatz zu der in den 1980er Jahren geführten CIM-Debatte (Computer Integrated Manufacturing), die die Vision einer menschenleeren Fabrik hatte, wird dem Menschen in der Smart Factory eine bedeutsame Rolle zugeschrieben (Deuse et al. 2015).

Digitale Werkerassistenzsysteme (z.B. Smartphones, Smartwatches und Datenbrillen) ermöglichen die Einbindung des Menschen in die Smarte Fabrik und gewinnen daher in der industriellen Produktion an Bedeutung (Spath et al., 2013). Niehaus (2017) definiert digitale Werkerassistenzsysteme als “[...] mobile oder körpernah tragbare Endgeräte (Wearables) in industrieller Anwendung [...], die den Beschäftig-

ten arbeitsbezogene Informationen echtzeitnah aufbereiten, Entscheidungsunterstützung bieten oder auch Arbeitsanweisungen erteilen.“ (S.5). Vor allem in den personalintensiven Bereichen wie der Montage und Logistik sollen durch den Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme zusätzliche Rationalisierungseffekte erzielt, Standardisierung erreicht und die Flexibilität erhöht werden (Niehaus 2017).

Obwohl bereits frühzeitig die Betrachtung von Industrie 4.0 als sozio-technisches System gefordert wurde (z.B. Hirsch-Kreinsen 2014; Ittermann et al. 2016), wird bemängelt, dass die Diskussion über die zunehmende Digitalisierung in Produktionsbereichen zu Beginn vorrangig unter dem Aspekt der technischen Machbarkeit geführt wurde (Bengler & Schmauder 2016). Ein sozio-technisches System besteht aus den Teilsystemen: Mensch, Technik und Organisation (Hirsch-Kreinsen 2014). Bei einer isolierten Betrachtung der technischen Machbarkeit werden die Auswirkungen auf die Arbeitsorganisation und die Mitarbeiter unzureichend berücksichtigt. Somit können Potenziale der Digitalisierung nur unzureichend genutzt werden (Ittermann et al. 2016). Ziel dieser Studie ist es daher, die Veränderungen an den Schnittstellen zwischen den Teilsystemen Mensch, Technik und Organisation in den Fokus zu nehmen und Prognosen über die Veränderungen der Arbeit bis zum Jahr 2025 durch den Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme zu erstellen. Die Forschungsfragen lauten dabei:

- Welche Anwendungsmöglichkeiten bestehen für digitale Werkerassistenzsysteme in der Montage und Logistik im Jahr 2025?
- Wie werden digitale Werkerassistenzsysteme die Aufgabeninhalte der Mitarbeiter in der Montage und Logistik im Jahr 2025 verändert haben?
- Wie werden digitale Werkerassistenzsysteme die Zusammenarbeit von Produktionsteams in der Montage und Logistik und die Zusammenarbeit über Teamgrenzen hinweg im Jahr 2025 verändert haben?
- Welche Kompetenzen benötigen Mitarbeiter in der Montage und Logistik im Jahr 2025?

2. Methode

Zur Beantwortung der zukunftsorientierten Fragestellungen wird eine Delphi-Studie durchgeführt. Eine Delphi-Studie ist eine Methode zur Strukturierung der Gruppenkommunikation (Linstone & Turoff 1975). Dabei handelt es sich um einen mehrstufigen Befragungsprozess, der durch die Rückmeldung vorgenommener Bewertungen und Einschätzungen der Teilnehmer angereichert wird. Ziel ist es, von den Teilnehmern stabile Einschätzungen zu erhalten (Linstone & Turoff, 2011). Das Vorgehen der Delphi-Studie ist in Abbildung 1 dargestellt.

In einem ersten Schritt (sog. Runde 0, Häder 2009) werden zunächst die Erwartungen unterschiedlicher Expertengruppen zu Veränderungen der Arbeit durch digitale Werkerassistenzsysteme erfasst. Basierend auf den Ergebnissen der Experteninterviews werden Szenarien für die Produktionsarbeit im Jahr 2025 erstellt. Diese Szenarien werden anschließend in Runde 1 in Form eines Fragebogens an die Experten zurückgespiegelt. Die Experten bewerten die abgeleiteten Szenarien hinsichtlich des heutigen und des für das Jahr 2025 erwarteten Umsetzungsgrades sowie hinsichtlich der Erwünschtheit. In Runde 2 erhalten die Experten zusätzlich zu den Szenarien auch eine Rückmeldung darüber, wie die Szenarien von allen Teilnehmern in der ersten Runde eingeschätzt wurden. Diese zusätzlichen Informationen

erweitern die Sichtweise der Experten und ermöglichen eine Veränderung des Antwortverhaltens. Da davon ausgegangen werden kann, dass sich die Einschätzung von Experten nach der zweiten Runde kaum noch verändert (Cuhls 2009), wird auf weitere quantitative Runden verzichtet.

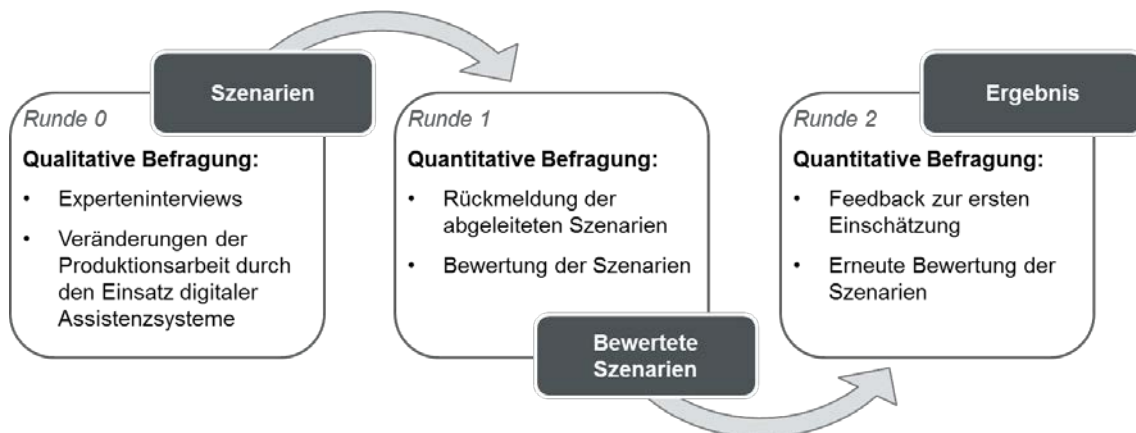


Abbildung 1: Vorgehen bei der Delphi-Studie (eigene Darstellung)

2.1 Expertencluster

Zur Sammlung differenzierter Sichtweisen für die Szenarienerstellung werden Interviews mit Experten aus fünf verschiedenen Gruppen geführt. Dabei werden Expertengruppen außerhalb und innerhalb des Unternehmens berücksichtigt. Als relevante Gruppen außerhalb des Unternehmens wurden Personen aus der Wissenschaft (z.B. Universitäten, Forschungseinrichtungen) und politische Akteure (z.B. Ministerien, Gewerkschaften, Verbände) identifiziert. Innerhalb des Unternehmens werden die Sichtweisen von Projektgruppen, Betriebsräten und Produktionsmitarbeitern aus den Gewerken Montage und Logistik berücksichtigt. Zur Identifikation und Auswahl der Experten wurden unter anderem Kriterien wie Veröffentlichungen zu den Themen Industrie 4.0, Werkerassistenzsysteme und Arbeit der Zukunft sowie das Mitwirken in relevanten Projektgruppen und Gremien herangezogen.

Der Empfehlung folgend, dass pro Expertengruppe zwischen 10 und 18 Interviews geführt werden sollten (Okoli & Pawlowski 2004), werden für die fünf Expertengruppen jeweils 15 Interviews und in Summe 75 Interviews angestrebt. Die Experten wurden durch Anschreiben per E-Mail und durch Empfehlung bereits befragter Experten für eine Teilnahme am Interview gewonnen.

2.2 Aufbau des Interviewleitfadens

Der Interviewleitfaden greift Gestaltungsthemen aus dem Konzept des sozio-technischen Systems auf. Im Interview werden daher sowohl technologische, organisatorische und personelle Aspekte und deren Interaktion berücksichtigt. Im Interview stehen dabei vier Themengebiete im Fokus:

1. Anwendungsmöglichkeiten für digitale Werkerassistenzsysteme
2. Veränderung von Aufgabeninhalten
3. Einfluss der digitalen Werkerassistenzsysteme auf die Zusammenarbeit innerhalb von Produktionsteams und über Teamgrenzen hinweg
4. Veränderung der benötigten Kompetenzen für Produktionsmitarbeiter

3. Ergebnisse

Nachfolgend werden erste Eindrücke aus den bisher geführten Experteninterviews geschildert. Anwendungsmöglichkeiten für digitale Werkerassistenzsysteme sehen Experten vor allem bei der Unterstützung der Arbeitsaufgabe sowie zur Erweiterung des Prozesswissens der Mitarbeiter. Darüber hinaus werden große Potenziale für den Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme im Gesundheits- und Arbeitsschutz sowie zur Vermittlung kurzer Lerninhalte gesehen.

Veränderungen von Aufgabeninhalten durch den Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme bestehen aus Sicht der Experten beispielsweise für Aufgaben in der Qualitätssicherung und bei der Dokumentation. Die Aufgabe der Qualitätssicherung könnte durch digitale Assistenzsysteme stärker angeleitet und begleitet werden (z.B. durch die Einblendung relevanter Prüfmerkmale und einzuhaltender Prüfreihsfolgen im Sichtfeld des Mitarbeiters oder direkt auf der Produktoberfläche). Weiterhin könnte beispielsweise die Richtigkeit der durchgeführten Qualitätskontrolle systemseitig dokumentiert werden.

Beim Einfluss digitaler Werkerassistenzsysteme auf die Zusammenarbeit betonen die Experten die Bedeutung der Kommunikation. Dabei verweisen die Experten darauf, dass digitale Werkerassistenzsysteme sowohl zur Verbesserung als auch zur Verschlechterung der derzeitigen Kommunikation innerhalb von Produktionsteams und über Teamgrenzen hinweg beitragen können. Es wird beispielsweise befürchtet, dass die derzeit vorherrschende direkte Kommunikation zwischen Mitarbeitern eines Produktionsteams beim Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme abnehmen und in Teilen durch digitale Kommunikation ersetzt werden könnte. Auf der anderen Seite wird betont, dass die Mitarbeiter durch digitale Assistenzsysteme die Möglichkeit erhalten können, direkt mit Prozessverantwortlichen außerhalb des eigenen Teams in Kontakt zu treten. Dadurch wäre es beispielsweise möglich, Anmerkungen zum Prozessablauf oder Verbesserungsideen systemgestützt direkt an die prozessverantwortlichen Stellen zu adressieren.

Bei der Frage nach den zukünftig benötigten Kompetenzen gewinnen nach Einschätzung vieler Experten unter anderem Medienkompetenzen, Kompetenzen bei der Interpretation und Bewertung von Daten sowie überfachliche Kompetenzen an Bedeutung. Bei den als notwendig erachteten Medienkompetenzen wird vor allem auf eine generelle Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit neuen digitalen Technologien und Medien sowie auf den sicheren Umgang und die kritische Auseinandersetzung mit Stärken und Grenzen digitaler (Werker-)Assistenzsystemen verwiesen. In diesem Zusammenhang betonen Experten häufig auch, dass Mitarbeiter in der Lage sein müssen, die angezeigten Informationen und Daten bezogen auf die Nützlichkeit in der aktuellen Situation, die generelle Sinnhaftigkeit und Richtigkeit einschätzen zu können. Die steigende Bedeutung überfachlicher Kompetenzen wird beispielsweise durch den erhöhten Bedarf zur hierarchie- und bereichsübergreifenden sowie direkten und medienunterstützten Kommunikation und Kooperation begründet.

4. Diskussion und Ausblick

Die bisher geführten Experteninterviews zeigen zahlreiche Möglichkeiten für Veränderungen durch den zunehmenden Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme in der Produktion. Die Einschätzungen der Experten unterstützen in Teilen bereits

publizierte Ergebnisse zu Pilotanwendungen digitaler Werkerassistenzsysteme. Als Beispiel dafür kann die Einschätzung von Experten zur Anwendung digitaler Werkerassistenzsysteme für die Unterstützung der Arbeitsaufgabe (z.B. Rüter et al. 2013; Ullrich et al. 2015) sowie zur Erweiterung des Prozesswissens (z.B. Ullrich et al. 2015) angesehen werden. Andererseits werden in den Interviews auch neue oder bisher in der industriellen Produktionsarbeit wenig beachtete Möglichkeiten der Anwendung genannt, wie beispielsweise die Anwendung digitaler Assistenzsysteme zur Unterstützung des Gesundheitsschutzes der Mitarbeiter.

Nach Abschluss aller Interviews und der notwendigen Detailauswertung können die Ergebnisse dieser Studie zu einem tieferen Verständnis der Erwartungen unterschiedlicher Expertengruppen an die Veränderungen von Arbeit beitragen. Die entstehenden Szenarien können den Möglichkeitsraum für die Gestaltung der Zukunft der Arbeit aufzeigen und Unternehmen Hinweise für die vielfältigen zu treffenden Entscheidungen bei der Gestaltung und Einführung digitaler Werkerassistenzsysteme geben.

5. Literatur

- Bengler, K, Schmauder, M (2016) Digitalisierung. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 70(2): 75–76. doi:10.1007/s41449-016-0021-z
- Cuhls, K (2009) Delphi-Befragungen in der Zukunftsforschung. In R. Popp (Ed.), *Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis* (Bd. 1, pp. 207–221). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Deuse, J, Weisner, K, Hengstebeck, A, Busch, F (2015) Gestaltung von Produktionssystemen im Kontext von Industrie 4.0. In A. Botthof, E. A. Hartmann (Eds.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (pp. 99–109). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Häder, M (2009) *Delphi-Befragungen: Ein Arbeitsbuch* (2. Aufl.). Lehrbuch. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Hirsch-Kreinsen, H (2014) Wandel von Produktionsarbeit - "Industrie 4.0": Arbeitspapier Nr. 38 (Januar 2014). In H. Hirsch-Kreinsen, J. Weyer (Eds.), *Soziologisches Arbeitspapier*. Dortmund.
- Ittermann, P, Niehaus, J, Hirsch-Kreinsen, H, Dregger, J, ten Hompel, M (2016) *Social Manufacturing and Logistics: Gestaltung von Arbeit in der digitalen Produktion und Logistik*. In H. Hirsch-Kreinsen, J. Weyer, M. Wilkesmann (Eds.), *Soziologisches Arbeitspapier*. Dortmund.
- Kagermann, H, Wahlster, W, Helbig, J (2013) *Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern - Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0*. Berlin.
- Lasi, H, Fettke, P, Kemper, HG, Feld, T, Hoffmann, M (2014) *Industrie 4.0*. *Wirtschaftsinformatik*, 56(4): 261–264. doi:10.1007/s11576-014-0424-4
- Linstone, H, Turoff, M (1975) *The Delphi method: Techniques and applications*. Reading: Addison-Wesley.
- Linstone, H, Turoff, M (2011) Delphi: A brief look backward and forward. *Technological Forecasting and Social Change*, 78:1712–1719. doi:10.1016/j.techfore.2010.09.011
- Niehaus, J (2017) *Mobile Assistenzsysteme für Industrie 4.0: Gestaltungsoptionen zwischen Autonomie und Kontrolle*. Düsseldorf.
- Okoli, C, Pawlowski, SD (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1): 15–29. doi:10.1016/j.im.2003.11.002
- Pfrommer, J, Schleipen, M, Usländer, T, Eppe, U, Heidel, R, Urbas, L, Sauer, O, Beyerer, J (2014) Begrifflichkeiten um Industrie 4.0 - Ordnung im Sprachwirrwarr. In U. Jumar, C. Diedrich (Eds.), 13. Fachtagung mit Tutorium, EKA 2014 - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. Beschreibungsmittel, Methoden, Werkzeuge und Anwendungen. Magdeburg: Universität Magdeburg.
- Rüter, S, Hermann, T, Mracek, M, Kopp, S, Steil, J (2013) An assistance system for guiding workers in central sterilization supply departments. In F. Makedon, M. Betke, M. S. El-Nasr, & I. Maglogiannis (Eds.), *Proceedings of the 6th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments - PETRA '13* (pp. 1–8). New York, New York, USA: ACM Press.

- Spath, D, Ganschar, O, Gerlach, S, Hämmerle, M, Krause, T, Schlund, S (2013) Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0: Studie. Stuttgart.
- Ullrich, C, Aust, M, Kreggenfeld, N, Kahl, D, Prinz, C, Schwantzer, S (2015) Assistance- and knowledge-services for smart production. In S. Lindstaedt, T. Ley, & H. Sack (Eds.), Proceedings of the 15th International Conference on Knowledge Technologies and Data-driven Business - i-KNOW '15 (pp. 1–4). New York, New York, USA: ACM Press.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

GfA Press

Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

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.

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

USB-Print:

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, thomas.heupel@fom.de

Screen design und Umsetzung

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de