

Future Work Lab: Erfolgreiche Industriearbeit der Zukunft

Moritz HÄMMERLE¹, Bastian POKORNI², Maik BERTHOLD¹, Thilo ZIMMERMANN²

¹ *Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstrasse 12, D-70569 Stuttgart*

² *Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstrasse 12, D-70569 Stuttgart*

Kurzfassung: Unsere Arbeitswelt befindet sich im Umbruch. Internet und Mobiltechnologien verändern unsere Art zu leben und zu arbeiten grundlegend. Das Ziel des Future Work Lab ist der Aufbau und Betrieb eines einzigartigen Innovationslabors für Arbeit, Mensch und Technik am Standort Stuttgart. Dafür entstehen erlebbare Demonstratoren, die neue Möglichkeiten von Digitalisierung und Automatisierung in den Kernbereichen der Industriearbeit zeigen (1). Ein Kompetenzzentrum dient der Sensibilisierung und Qualifizierung und dem gesellschaftlichen Dialog (2). Ein Ideenzentrum bietet eine Plattform für die technologienahe Arbeitsforschung und akademische Diskussion der Veränderungen in der Industriearbeit (3). Das Paper beschreibt die Ziele und den aktuellen Stand des BMBF geförderten Projektes.

Schlüsselwörter: Industrie 4.0, Digitalisierung, Industriearbeit, Arbeitsgestaltung, Qualifizierung, Innovationslabor

1. Einleitung

Unsere Arbeitswelt befindet sich im Umbruch. Internet und Mobiltechnologien haben begonnen über die letzten Jahre unser Leben und Arbeiten grundlegend zu verändern. Cyber-physische Produktionssysteme, intelligente Automatisierung und Crowd Working treiben den Wandel weiter voran. Die Digitalisierung und die daraus resultierende intelligente Vernetzung von Menschen, Maschinen und Objekten erreicht Wissensarbeit, Produktionsarbeit, Dienstleistung und alle Bereiche dazwischen. Der Nutzen digitalisierter Arbeits- und Lebenswelten wird in vielen Bereichen bereits von Mitarbeitern, Unternehmen und Sozialpartnern erkannt und befeuert die Entwicklungen weiter (IG Metall 2015).

»Für Deutschlands Wettbewerbsfähigkeit ist die gelungene Entwicklung und Integration digitaler Technologien in industriellen Anwenderbranchen entscheidend, denn IKT sind wichtige Treiber innovativer Wertschöpfungsketten und Produkte in vielen Wirtschaftszweigen« (BMBF 2014). Dazu gilt es erfolgreiche Antworten auf neue Herausforderungen zu finden: Wie können wir die Chancen der Digitalisierung für Wirtschaft, Verwaltung, Gesellschaft partizipativ nutzen und die Herausforderungen gemeinsam meistern? Wie wollen wir in einer digitalen Welt leben, lernen und arbeiten? Wie lassen sich dabei die Anforderungen von demografischem Wandel, der Vereinbarkeit von Familien- und der digitalen Arbeitswelt in Einklang bringen? Das vom BMBF geförderte Projekt FUTURE WORK LAB zeigt konkrete Perspektiven und Umsetzungsoptionen für die erfolgreiche

Gestaltung zukünftiger Industriearbeit auf und macht sie in einem offenen Laborkonzept für Unternehmen, Mitarbeiter und die Öffentlichkeit nutzbar.

2. Digitalisierung verändert die Industriearbeit

Die fortschreitende Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) hat dafür gesorgt, dass mittlerweile in weiten Teilen der Industrie leistungsstarke und günstige eingebettete Systeme, Sensoren und Aktoren zur Verfügung stehen. Unter dem Schlagwort »Industrie 4.0« werden momentan Entwicklungen hin zu einem Produktionsumfeld diskutiert, das aus intelligenten, sich selbst steuernden Objekten besteht, die sich zur Erfüllung von Aufgaben zielgerichtet temporär vernetzen. In diesem Zusammenhang wird auch von Cyber-Physischen Systemen (CPS) und Cyber-Physischen Produktionssystemen (CPPS) gesprochen (Ingenics/ IAO 2014, Spath 2014).

Cyber-Physische Systeme (CPS) sind Systeme, welche die reale mit der virtuellen Welt verknüpfen in einem Internet der Dinge, Daten und Dienste. CPS erfassen über Sensoren Daten, verarbeiten diese mit eingebetteter Software aus Steuerungen und bedienen sich des Internets und des Cloud Computings zur gegenseitigen Kommunikation über offene, teilweise globale und jederzeit verbundene Informationsnetze. Anwendungsfelder zeichnen sich ab in der Automatisierung, Produktionslogistik, Robotik, medizinischen Versorgung, Energieverteilung etc (acatech 2011, VDI/VDE 2015, Broy 2010, Fischer 2010).

In der Vision der vollständig vernetzten Industrie 4.0 steuern sich Aufträge selbstständig durch ganze Wertschöpfungsketten, buchen ihre Bearbeitungsmaschinen und ihr Material und organisieren ihre Auslieferung zum Kunden. Möglich gemacht wird die Vernetzung dieser dezentralen, intelligenten Systeme durch die flächendeckende und bezahlbare Verfügbarkeit der technischen Infrastruktur in Form von industriell einsetzbaren (Funk-) Internetverbindungen. Logisch werden die Systeme durch die konsequente Anwendung von dezentralen Steuerungsprinzipien wie Multiagentensystemen gekoppelt, die sich am schon lange propagierten »Internet der Dinge« orientieren. Dies ermöglicht die Integration von realer und virtueller Welt. Produkte, Geräte und Objekte mit eingebetteter Software wachsen bei Industrie 4.0 zu verteilten, funktionsintegrierten und rückgekoppelten Systemen zusammen (Bauernhansl & ten Hompel & Vogel-Heuser 2015). Im Umfeld der Industriearbeit werden Cyber-Physische Produktionssysteme geprägt von intelligenten Assistenten, die den Mitarbeiter zukünftig bislang unzugängliche Informationen und Analysen liefern. Dies ermöglicht eine bessere Beherrschung von komplizierten und komplexen Arbeitsabläufen.

Auch Büros und Points-of-Sales werden zukünftig ihren Charakter verändern. Einerseits führen die neuen technischen Möglichkeiten dazu, dass Information und Wissen höchst effizient gesucht, erzeugt und mit anderen ausgetauscht werden können. Diese Vernetzung nimmt immer mehr zu, weil es die Geschäftsprozesse erfordert und auch weil es die Menschen vorantreiben. Andererseits müssen diese Entwicklungen des immer mehr digitalen und immer virtuelleren Zusammenlebens und Arbeitens ergänzt werden durch Elemente, die dem Physischen des Menschen sein Recht geben, die unsere Grundbedürfnisse zu befriedigen helfen. Hierzu gehören menschliche Nähe, Geborgenheit, Sicherheit, gute Ernährung, Bewegung, Gesundheit und der Wunsch nach physischem und psychischem Wohlbefinden.

Die digitale vernetzte Welt muss also ausbalanciert sein mit den Dingen der realen, physischen und haptischen Welt. Dies führt zukünftig zu einer hybriden Welt der Arbeit und des Lebens. Wichtig wird es also sein, dass neue Angebote in der Arbeitsgestaltung geschaffen werden. Nur so kann der Einzelne wählen, entscheiden und partizipieren, die Diversity genutzt, Vielfalt zur Wirkung kommen und die erforderliche Agilität gewährleistet werden (Spath & Bauer 2012).

3. Gestaltung der Industriearbeit der Zukunft

Die Arbeit der Zukunft ist durch ein neues Verständnis geprägt. Die zunehmende Verbreitung smarter Lebens- und Arbeitsumgebungen basiert dabei auf soziotechnischer Vernetzung. Die klassischen Erfolgsfaktoren Technik, Organisation und Personal erfahren in Zeiten der digitalen Transformation eine potenzial- wie auch bedürfnisorientierte Erweiterung: Menschliche Aktivitäten werden zukünftig nahezu durchgängig durch Technologien – Maschinen wie auch Softwareanwendungen – unterstützt und individuelle, wie auch Teamarbeiten hierdurch weitergehend optimiert. Die zukünftige Arbeitswelt findet dabei in realen und virtuellen Räumen statt, die durch Systemintegration und Nutzeradaptivität gekennzeichnet sind. Der Mensch bleibt auch in Zukunft im Mittelpunkt der arbeitswissenschaftlichen Betrachtung und erfährt innerhalb dieser neuen hyperflexiblen und mobilen Arbeitswelt eine bis dato noch nie dagewesene Unterstützung (Bauer 2015).

Wesentliche Gestaltungsfelder der Industriearbeit der Zukunft sind die Gestaltung der Rahmenbedingungen in Bezug auf Flexibilität und Work-Life-Balance, die menschenzentrierte Technikgestaltung samt Auslegung der Interaktion von Mensch und Technik. Zudem sind die Qualifizierungs- und Kompetenzanforderungen für eine erfolgreiche Gestaltung zukünftiger Arbeitssituationen erfolgskritisch.

4. Future Work Lab: Innovationslabor für Arbeit, Mensch und Technik

Um die genannten Aspekte zukünftiger Arbeitsgestaltung sichtbar, erlebbar und erfahrbar zu machen, ist das Ziel des Future Work Labs der Aufbau und der Betrieb eines neuen Innovationslabors für Arbeit, Mensch und Technik »FUTURE WORK LAB« am Standort Stuttgart. Dieses Lab ist als lebendiges und weithin sichtbares Kompetenzzentrum mit drei Säulen konzipiert.

Dafür werden in Parcours erlebbare Demonstratoren der technischen Möglichkeiten von Digitalisierung und Automatisierung in den Kernbereichen der Industriearbeit in einem Demonstrationszentrum für heutige und zukünftige Zeithorizonte umgesetzt (1).

Der Parcours 1 »Heute+« zeigt betriebliche Anwendungsfälle für die Demonstration von Industriearbeit im heute. Damit wird ein Aufsattpunkt im Umfeld des industrialisierten und modernen Mittelstandes (schlanke Produktion, Lean-Systeme, Ganzheitliche Produktionssysteme) im FUTURE WORK LAB geschaffen. Zwei weitere Parcours zeigen betriebliche Anwendungsfälle für die Digitalisierung und intelligente Automatisierung von Industriearbeit im Zeithorizont bis 2025. Sie bilden unterschiedliche Demonstratoren im Spannungsfeld zwischen technikzentrierter Automatisierung und menschenzentrierter Spezialisierung ab, welche im Jahr 2025 „Standard“ in der produzierenden Industrie sein können. Damit wird auf die beiden, im Umfeld der digitalen Transformation von Wissenschaft und Unternehmen, aktuell

diskutierten Szenarien der Entwicklung einer Industrie 4.0, das Automatisierungs- und das Spezialisierungsszenario, Bezug genommen (Spath et al. 2015).

Die beiden Szenarien spannen ein Spannungsfeld auf, in dem die Arbeit der Zukunft aufgrund der betrieblichen Erfordernisse gestaltbar ist. Auf die Praxis übertragen könnte in diesem Kontext ein „digital gestärkter Shopfloor“ als Parcours mit Demonstratoren aus diesem Spannungsfeld hervorgehen. Im FUTURE WORK LAB sollen nicht nur Elemente der beiden Extremszenarien (Automatisierungs- und Spezialisierungsszenario) abgebildet werden, sondern der entstehende Gestaltungsraum aufgezeigt und mögliche Umsetzungen realisiert werden. Zum einen steht die Interaktion des Menschen mit Maschinen über alle Stufen der betrieblichen Wertschöpfung (Planung, Produktion Betrieb, Wartung) im Vordergrund, zum anderen können neue Formen der Automatisierung in Form von physischen Assistenzsystemen (z.B. Mensch-Roboter-Kooperation) an Praxisbeispielen erfahrbar gemacht werden. Aktuelle Herausforderungen in Bezug auf die künftige Arbeitswelt ist die Nutzung neuer Technologien im Umfeld der „Künstlichen Intelligenz“ in Bezug auf die Belehrung von Maschinen durch den Menschen, „Big Data“ zum statistischen maschinellen Lernen und autonome, sich optimierende Maschinen. Abstrakte und komplexe Technologien wie diese werden im FUTURE WORK LAB im Sinne von Nutzenpotenzialen und Einsatzgrenzen erfahrbar gemacht.

Die Ausgestaltung der Parcours orientiert sich im FUTURE WORK LAB an heute typischen Arbeitsprofilen, wie sie im betrieblichen Leistungserstellungsprozess verankert sind. Diese werden an unterschiedlichen Beschäftigtengruppen mit verschiedenen Qualifikationsstufen orientiert, wobei auch niedrige Qualifikationsstufen (angelernte Beschäftigte) berücksichtigt werden.

Neben diesem Demozentrum erfolgt die Sensibilisierung, Qualifizierung, Nutzendarstellung und der gesellschaftliche Dialog zukunftsfähiger Arbeitssysteme in einem Kompetenzentwicklungszentrum mit Ausrichtung auf die gesellschaftlichen Interessengruppen (2). Die dritte Säule bietet eine Plattform für die technologienahe Arbeitsforschung und akademische Diskussion der Veränderungen in der Industriearbeit im Rahmen eines Ideenzentrums (3).

Mit dem FUTURE WORK LAB entsteht erstmals ein innovatives Labor, welches die Gestaltung zukunftsorientierter Arbeitskonzepte für Unternehmen, Mitarbeiter, Gewerkschaften und alle weiteren Stakeholder durchgängig erfahrbar macht. Das Labor integriert den Weg von der Demonstration konkreter Industrie 4.0-Anwendungen über die Kompetenzentwicklung bis hin zur Integration des aktuellen Stands der Arbeitsforschung und ermöglicht dadurch ganzheitliche Entwicklungsschritte im Umfeld Arbeit, Mensch und Technik. Dazu hält das Future Work Lab sowohl ein attraktives Qualifizierungs- und Seminarprogramm bereit, welches von Unternehmen, Verbänden, Gewerkschaften und Mitarbeitern genutzt werden kann. Dem interessierten Zielpublikum wird das Lab zudem in Hausmessen, Vorträgen auf Kongressen und Veranstaltungen zugänglich gemacht. Das akademisch ausgerichtete Ideenzentrum entwickelt neue Forschungsinhalte. Diese ermöglichen die Anknüpfung zukünftiger Forschungsperspektiven über neue Projekte und Programme.

Damit verbindet das FUTURE WORK LAB Lösungen für die die nachhaltige Gestaltung innovativer Industriearbeit mit einer arbeitszentrierten Forschungsperspektive und trägt so zur erfolgreichen Weiterentwicklung des Industriestandorts Deutschland bei.



Abbildung 1: Struktur des »FUTURE WORK LAB«

5. Literatur

- IG Metall (2015) Digitalisierung der Industriearbeit – Veränderungen der Arbeit und Handlungsfelder der IG Metall. Frankfurt.
- BMBF (2014) Die neue Hightech-Strategie. Berlin 2014, https://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschure_barrierefrei.pdf.
- Ingenics/ IAO (2014) Industrie 4.0 – Eine Revolution der Arbeitsgestaltung. Wie Automatisierung und Digitalisierung unsere Produktion verändern werden. Ulm.
- Spath D (2014) (Hrsg.) Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0, FhG IAO 2014, http://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/forschungsthemen/Wissenschaftsjahr/2014-die-digitale-gesellschaft/Produktionsarbeit-der-Zukunft_Industrie-4.0.pdf.
- acatech (2011) (Hrsg.) Cyber-Physical Systems. Innovationsmotor für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion. Acatech Position 2011. <http://www.acatech.de/de/publikationen/stellungnahmen/acatech/detail/artikel/cyber-physical-systems-innovationsmotor-fuer-mobilitaet-gesundheit-energie-und-produktion.html>.
- VDI/VDE (2015) Glossar Cyber-Physical Systems: Chancen und Nutzen aus Sicht der Automation, <http://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/48960/Begriffsdefinitionen%20des%20VDI%20GMA%20FA7%2021.pdf?command=downloadContent&filename=Begriffsdefinitionen%20des%20VDI%20GMA%20FA7%2021.pdf>.
- Broy M (2010) (Hrsg.) Cyber-Physical Systems. Innovation durch Software-intensive eingebettete Systeme. Heidelberg: Springer.
- Fischer H (2010) Innovation im Mittelstand am Beispiel der Senkung von Mobilitätskosten durch „Schwarmintelligenz“. In: H. Broy, M. (Hrsg.): Cyber-Physical Systems. Innovation durch Software-intensive eingebettete Systeme. Heidelberg: Springer, 2010, S. 38-58.
- Bauernhansl T, ten Hompel M, Vogel-Heuser B (2015) Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Berlin.
- Spath D, Bauer W (2012) (Hrsg.) Arbeitswelten 4.0: wie wir morgen arbeiten und leben. Stuttgart.

Bauer W 2015 Working Smarter - Menschen. Räume. Technologien, Zukunftsforum Fraunhofer IAO. Stuttgart.

Spath D Dworschak B, Zaiser, H, Kremer, D (2015) Kompetenzentwicklung in der Industrie 4.0. In: Meier, H. (Hrsg.): Lehren und Lernen für die moderne Arbeitswelt. GITO Verlag, Berlin, 2015, S. 113-124.

Danksagung: Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „FUTURE WORK LAB“ wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Projektträger PTKA in Karlsruhe betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft

63. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

15. – 17. Februar 2017

GfA Press

Bericht zum 63. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 15. – 17. Februar 2017

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2017

ISBN 978-3-936804-22-5

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.

USB-Print: Dr. Philipp Baumann, Olten

Screen design und Umsetzung

© 2017 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de