



Voruntersuchung zur Biologischen Transformation der industriellen Wertschöpfung BIOTRAIN

**IDENTIFIZIERTE FORSCHUNGS- UND GESTALTUNGSFELDER IM HANDLUNGSFELD
MENSCHENZENTRIERTE ARBEITSPLATZGESTALTUNG**

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.



NOBELSTR. 12,
70569 STUTTGART



NOBELSTR. 12,
70569 STUTTGART



JOSEPH-VON-FRAUNHOFER-STR. 2-
4,
44227 DORTMUND



WÖHERSTR. 11, 79108 FREIBURG



STEINBACHSTR. 17, 52074 AACHEN

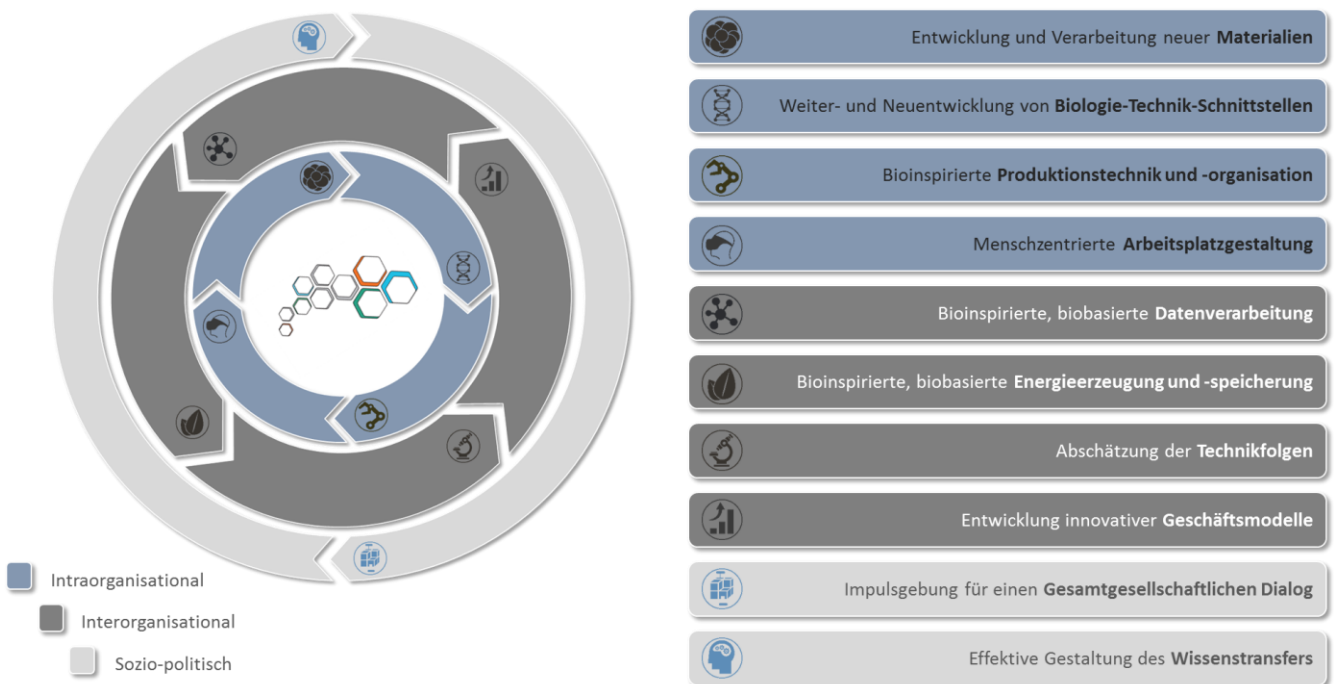


NÖTHNITZER STR. 44, 01187
DRESDEN



Im Rahmen der von der Fraunhofer Gesellschaft durchgeführten und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Voruntersuchung BIOTRAIN wurden über 100 hochrangige Experten befragt, Workshops mit über 200 Teilnehmern durchgeführt, ein umfängliches Bild über die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken Deutschlands im internationalen Vergleich gezeichnet, über 250 Technologiebeispiele gesammelt, ausgewählte Use-Cases entwickelt, die nötigen Basis- und Befähigertechnologien identifiziert und bewertet sowie über 200 Forschungs- und über 150 Gestaltungsthemen identifiziert, die die industrielle Wertschöpfung, ausgehend vom Hochtechnologiestandort Deutschland maßgeblich verändern werden.

Eine Einbindung aller Stakeholder-Gruppen (Industrie, Staat und Gesellschaft) in dieser frühen Phase der biologischen Transformation war eines der Ziele der Voruntersuchung und diente zur Identifikation der konkreten Bedarfe dieser Entwicklung. Neben einem großen Interesse an der Thematik wurden in den durchgeführten Akteursworkshops die wesentlichen Handlungsfelder der biologischen Transformation der industriellen Wertschöpfung identifiziert. Diese können in insgesamt zehn intraorganisationale, interorganisationale und gesellschaftliche/politische (sozio-politische) Handlungsfelder unterteilt werden:



Innerhalb der zehn wesentlichen Handlungsfelder konnten durch die Voruntersuchung BIOTRAIN die wesentlichen Forschungs- und Gestaltungsmaßnahmen ermittelt werden, mit denen eine biointelligente Wertschöpfung realisiert werden kann.



Inhalt

1	Einleitung.....	4
2	Stand der Technik	5
3	Forschungsthemen.....	7
4	Gestaltungsthemen	9
5	Zusammenfassung und Fazit	11
	Literaturverzeichnis.....	12





1 Einleitung

Die menschenzentrierte Arbeitsplatzgestaltung wird im Zuge einer Biologischen Transformation der industriellen Wertschöpfung von hoher Wichtigkeit sein. Schon heute sind erste Ergebnisse des Zusammenspiels von Biotechnologie und Informationstechnologie im Kontext der menschlichen Arbeit erkennbar. So erfassen bspw. intelligente Armbänder die Bewegungen von operativen Prozessen in Produktion und Logistik und erlauben damit Rückschlüsse auf die Belastung der Mitarbeiter (Motionminers 2018). Die besondere Art der Biologie-Technik-Schnittstelle wird in diesem Handlungsfeld aufgrund ihrer Relevanz für Wertschöpfungsprozesse und ihrer vielseitigen Forschungs- und Gestaltungsfelder gesondert betrachtet. Gleichzeitig verspricht die Forschung auf diesem Gebiet eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen für verschiedenste Berufsbilder.

Daher bildet dieses Handlungsfeld einen wichtigen Baustein für die Akzeptanz der biologischen Transformation der Wertschöpfung, da Verbesserungen oder Verschlechterungen im täglichen Arbeitsleben einhergehend mit der Arbeitszufriedenheit einen direkten Einfluss auf das subjektive Wohlbefinden eines Menschen haben (Hänggi et al. 2007, S. 51).



2 Stand der Technik

Eine biologisch transformierte Wertschöpfung geht den Auswertungen der Workshops zufolge mit einer zunächst erhöhten Komplexität für die Mitarbeiter einher, die durch umfassende Weiterbildungsangebote und Anlernphasen am Arbeitsplatz abgedeckt werden muss. So zeigen die Workshopergebnisse vielfältige Limitierungen rund um den heutigen Arbeitsplatz in der industriellen Wertschöpfung:

- Mangelnde Technologieakzeptanz am Arbeitsplatz
- Wegfall von Arbeitsplätzen bei steigender Weltbevölkerung
- Nutzung von Wissen am Arbeitsplatz für Innovationen und Entwicklungen
- Bereitschaft zum ständigen Lernen
- Wertschöpfung und Arbeit ohne Geld

Die Arbeitsplätze in der heutigen Welt sind stark von den Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie geprägt. Dies führt seit über dreißig Jahren zu einer stark beschleunigten, gleichzeitigen Veränderung von Arbeitsplatz, Arbeitsinhalt und Arbeitsumfeld (Maydl 1987, S. 21). Diese Entwicklung führte zu einer deutlich zu beobachtenden Diskrepanz zwischen der im Alltag genutzten Technologien – kaum ein Land nutzt ähnlich viele Technologien im Haushalt wie Deutschland – und den Technologien am Arbeitsplatz, wo es bei der Einführung neuer Technologien häufig zu Ängsten vor Rationalisierung und schlussendlich Arbeitsplatzverlust kommt (Acatech 2011, S.11). Hierbei können nun die Erkenntnisse der Biologie einen gänzlich neuen Ansatz darstellen, den es zu erforschen und zu gestalten gilt.

Über die vergangenen Jahrzehnte hinweg gab es einen nahezu durchgängigen, kontinuierlichen Anstieg des Anteils der Erwerbstätigen zur Gesamtbevölkerung, der sog. Erwerbsquote. So lag diese Quote 1970 noch unter 45% und liegt heute über 55% (Destatis 2018, S. 33). Dieses Wachstum bildet eine wichtige Grundlage für unseren heutigen Wohlstand, eine Fortführung ist in Anbetracht der beeindruckenden Fortschritte in den Bereichen Robotik, künstlicher Intelligenz und Big Data jedoch nicht garantiert und erste Länder wie bspw. die Schweiz rechnen bereits heute in Szenarien mit einem Rückgang der Erwerbsquote (Bfs 2018). Daher besteht hier ein Handlungsbedarf, für den klassische Ansätze der Technologieentwicklung und Mitarbeiterschulung heute keine Lösungen bieten.

Über die im Rahmen der Workshops betrachteten Branchen hinweg ist eine Entwicklung zu immer kürzeren Produktlebenszyklen zu erkennen (Kleinaltenkamp et al. 1998, S. 88). Damit einher geht immer ein wachsender Innovationsdruck. Um diesem Druck gerecht werden zu können, bedarf es Innovationen aus allen Teilen des Unternehmens und speziell das hohe Potenzial für Innovationen durch die Mitarbeiter vor Ort wird hierbei eine große Rolle spielen. Die operativen Mitarbeiter in den Unternehmen kennen die Prozesse oftmals am besten und können daher eine wichtige Quelle für Innovationen darstellen (Böhle et al. 2012, S. 20). Dieses Potenzial für Innovationen in Kombination mit einer Verbesserung der Arbeitsbedingungen



und damit der Arbeitszufriedenheit wird wie im ersten Abschnitt beschrieben ein elementar wichtiger Baustein für die Akzeptanz der biologischen Transformation darstellen.

Eine Vielzahl der heutigen Berufsprofile gab es vor einigen Jahrzehnten noch nicht und die Innovationskraft aus der Kombination von Bio- und Informationstechnologie lässt vermuten, dass die Veränderungen bei den Anforderungen an die Menschen in Ihren Berufen sich zukünftig noch schneller und deutlicher ändern werden. Gieseke (2007, S. 460) beschreibt die Weiterbildung des Menschen dabei als eine Aufgabe, die nicht nur in der Verantwortung der Arbeitgeber liege, sondern auch eine öffentliche Verantwortung darstelle. Sie plädiert daher für ein öffentliches Gesamtbildungssystem, welches Bildung als lebenslangen Prozess definiert und damit weit über die reine Schulbildung hinausgeht. Diese Ansätze gilt es aufzugreifen, auf die biologische Transformation zu adaptieren und weiter zu entwickeln.

Bereits in den 1950er Jahren wurden die ersten Ansätze der Sharing Economy, also die geteilte Nutzung von Ressourcen, beschrieben. Während damals vor allem unternehmerische Prinzipien, wie bspw. das gemeinsame Nutzen von landwirtschaftlichen Maschinen, so bezeichnet wurden, gibt es heute eine Vielzahl von Ressourcen, die sowohl im beruflichen als auch im privaten Kontext gemeinsam von teilweise sich unbekanntem Unternehmen und Personen genutzt werden (Repaircafe 2018). Typische Beispiele heutzutage sind Autos, Werkzeuge oder digitale Ressourcen. Vereinzelt finden heute schon solche Transaktionen ohne den Fluss von Geld statt, stattdessen werden verschiedene Dienstleistungen getauscht. Ein Beispiel sind hierfür die so genannten „Repair Cafes“, bei denen sich Menschen treffen und gegenseitig helfen, bspw. indem jemand ein Computerproblem behebt und als Gegenleistung eine Jeans geflickt bekommt (Repaircafe 2018). Die Experten in den Workshops sehen hier ein deutliches Wachstum in den nächsten Jahren und Ansätze aus der Soziologie und Informationstechnik können hier die entscheidenden Bausteine für die Vernetzung darstellen.



3 Forschungsthemen

Im Bereich der Forschungsfelder sind adaptive, anthropometrisch kompatible und dermatologisch verträgliche tragbare Assistenzsysteme („anthropokompatible Wearables“) von hohem Interesse, die bis hin zu einer biokompatiblen Mensch-Maschine-Schnittstelle reichen (BIOTRAIN Workshop 2018e). Insbesondere die Anpassungsfähigkeit von tragbaren intelligenten Assistenzsystemen an personenspezifische, morphologische Parameter und die kinematische Kompatibilität mit dem menschlichen Körper sind von zentraler Bedeutung. Ebenso entsteht ein Bedarf nach anthropometrischer Aktorik (Reinhart 2017, S.184), welche beispielsweise Soft-Aktorik und künstliche Muskeln umfasst.

Wesentlicher Forschungsbedarf besteht in der Erfassung und Interpretation menschlicher Biosignale. Hierbei stehen insbesondere robuste, nicht-invasive Messungen von Muskelaktivitäten (z. B. Elektromyografie: HD-EMG, Textile sEMG, Soft-Elektroden (Moniek et al 2018), mentalen Aktivitäten (z. B. EEG, fNIRS, eye-tracking) sowie die Aufnahme des mentalen und physischen Zustands von Personen mithilfe technischer Emotions- und Absichtserkennung, EMG-gestützter Modellierung und EKGs im Fokus. In diesem Zusammenhang ist die Entwicklung technisch unterstützter Emotions- und Mimikerkennung von zentraler Bedeutung. Zukünftig wird als Forschungsfeld die Untersuchung von neurorobotischen Bausteinen und deren Potenzialbewertung in der Wertschöpfung angesehen.

Ein weiteres Forschungsthema befasst sich mit der Mensch-Maschine-Kollaboration sowie der Entwicklung adaptiver Assistenzsysteme. Ein Thema ist hier die immersive, multimodale Rückkopplung, beispielsweise mittels Augmented Reality oder Assisted Reality. Aufgrund der steigenden Komplexität manueller Montage- und Manipulationstätigkeiten im Kontext zunehmend wandelbarer Fertigungsumgebungen wird eine ausschließlich visuelle oder auditive Rückkopplung (durch industrieübliche LCD-Monitore bis hin zu VR- und AR-HMDs) zur Informationsübertragung an Werker als nicht hinreichend bis kritisch belastend angesehen. Eine kontextsensitive und zugleich bedarfsgerechte Aufteilung der sensorischen Informationsaufbereitung und -darstellung eröffnet die Perspektive, Mitarbeiter durch einen zustandsabhängigen Rückkopplungsmix adaptiv zu stimulieren und dadurch eine Informationsüberflutung und kognitive Überfrachtung zu vermeiden. Hierbei ist ein quasi-symbiotisches Zustandsverständnis zugrunde zu legen, welches sowohl den physiologisch-kognitiven Zustand des Mitarbeiters als auch den Zustand des technischen Systems berücksichtigt und bezüglich des Aufgabenszenarios als Einheit betrachtet. Haptische Rückkopplungsmodalitäten bieten hier in Kombination mit optischen und akustischen Pfaden die Möglichkeit einer besseren Verteilung sowie die Verwertung erfahrungsbasierten Wissens. Dies erfolgt z. B., indem Abweichungen vom Sollprozess „spürbar“ werden – analog zum Hören von Fehlfunktionen oder sich anbahnenden Ausfällen durch erfahrene Maschinenbediener.

Im Zuge einer menschenzentrierten Arbeitsplatzgestaltung sind auch Themen im Bereich der Personalisierung des eigenen Arbeitsplatzes von Interesse.



Forschungsthemen in diesem Bereich umfassen die Optimierung des Arbeitsplatzes im Hinblick auf das individuelle Bewegungsverhalten der Arbeitnehmer sowie die Echtzeit-Evaluation von Arbeitsbewegungen (Reinhart 2017, S.184). Hierdurch ergeben sich neue Möglichkeiten zur individuellen Festlegung von Pausenzeiten und zur Optimierung von Bewegungen im Hinblick auf Ergonomie und Prozessgeschwindigkeit, also eine Abkehr von Standardregelungen für alle, hin zu individuellen Regelungen, was bspw. auch eine Antwort auf den bereits heute deutlich spürbaren demographischen Wandel darstellen kann. Als weiteres Forschungsthema wurde die intelligente Regelung der Umgebungs- und Umwelteinflüsse am Arbeitsplatz identifiziert. Sie ermöglicht die optimale Anpassung der Arbeitsumgebung an den Arbeitnehmer und kann durch smarte Assistenzsysteme, die zur Filterung von Information und Kommunikation bis hin zur Organisation von Aufgaben dienen, ergänzt werden (Burghardt et al. 2018). Darüber hinaus sind Forschungsfragen im Bereich eines personalisierten Feedbacks zu individuell abgeleiteten Ausgleichsbewegungen unter Berücksichtigung physiologischer, sport- und trainingswissenschaftlichen Prinzipien von Interesse. Ein Ziel der Forschungsaktivitäten ist die Entwicklung eines interaktiven, virtuellen Ergonomie- und Gesundheitscoaches, der diese Aspekte adressiert. Gleichzeitig zeigen Studien, dass Mitarbeiter sich durch die Möglichkeit der Individualisierung des Arbeitsplatzes stärker mit ihrem Arbeitgeber identifizieren (Bertelsmann 2018). Somit kann beispielsweise eine stärkere Mitarbeiterbindung und -zufriedenheit erzielt werden.



4 Gestaltungsthemen

Die Basis zur Gestaltung eines personalisierbaren Arbeitsplatzes sind theoretische Grundlagen im Bereich der prädiktiven Ergonomie, im Besonderen durch die Erarbeitung von individualisierbaren, physiologischen Belastungsparametern und -grenzen. Zudem bedarf es der Entwicklung prädiktiver, ggfs. modellgestützter Algorithmen zur Vorhersage von Muskel-Skelett-Belastungen und -Erkrankungen sowie der Erarbeitung von Datenstrukturen zur Erfassung biomechanischer Ergonomiedaten, um eine effiziente Verarbeitung durch die prädiktiven Algorithmen zu ermöglichen. Ein Wertschöpfungsnetzwerk, in dem Mensch und Maschine zusammenarbeiten, bedarf darüber hinaus einer Kommunikationsplattform, über die Statusinformationen und Nachrichten von allen beteiligten Akteuren gleichberechtigt kommuniziert werden können (BIOTRAIN Workshop 2018e). In diesem Bereich liegt ein Gestaltungsfokus auf der Entwicklung von Schnittstellen und Plattformen eines sozial vernetzten Wertschöpfungsnetzwerks („Social Networked Industry“), in denen Mensch und Maschine gleichermaßen Berücksichtigung finden. Dies ermöglicht ein besseres Verständnis der Menschen für die komplexen automatisierten Abläufe und fördert somit die Akzeptanz bei den Arbeitnehmern (Bracht et al 2018). Weitere Gestaltungssaktivitäten sind im Bereich der Schnittstellentechnologien notwendig, unter anderem in den Bereichen Brain-Machine-Interface und AR-Technologien, um eine natürliche Kommunikation und eine kontextsensitive Informationsbereitstellung zu ermöglichen. (BIOTRAIN Workshop 2018c)

Ein weiteres Gestaltungsfeld liegt darin, Arbeitsplätze auch in einer biologisch transformierten Wertschöpfung zu sichern und dies auch zukünftig zu gewährleisten (vgl. Stand der Technik). Hierzu müssen Bildungsmaßnahmen ergriffen werden, welche Arbeitnehmer dazu befähigen, mit adaptiven Assistenzsystemen umzugehen und so aktiver Teil einer wandelbaren Fabrik der Zukunft zu werden. Des Weiteren muss sichergestellt werden, dass die physische Unterstützung durch Assistenzsysteme bedarfsgerecht und für den Arbeitnehmer transparent erfolgt (z. B. auf Basis EMG-gestützter Regelung). In ihrer Leistung eingeschränkte Mitarbeiter könnten von einer vereinfachten Kostenübernahme von Assistenzsystemen als Wiedereingliederungshilfe profitieren. Hierzu müssten Richtlinien und Hilfsmittelklassifikationen durch staatliche und private Kostenträger (BGs, Krankenkassen, etc.) entwickelt werden.

Von hohem Interesse ist in diesem Themenfeld eine Veränderung bzw. Umwandlung der Arbeitsplatzgestaltung, welche Aspekte der Ergonomie und Produktivität gleichermaßen berücksichtigt. Eine wichtige Rolle spielt darüber hinaus die Unabhängigkeit der Arbeit vom Sitz des Unternehmens. Außerdem müssen Richtlinien zur Zusammenarbeit von Menschen und Assistenzsystemen (z. B. Exoskelette) erarbeitet und erstellt werden (BIOTRAIN Workshop 2018c). Regulatorische Aspekte im Zusammenhang mit (semi-) autonomen Assistenzsystemen müssen präzisiert und vereinfacht werden. Ein wichtiger Aspekt ist zudem die Bildung von Anreizen für die Einführung neuer Schlüsseltechnologien, welche die Ergonomie sowie die Arbeitsbedingungen



für die Mitarbeiter verbessern. Denkbar wäre hier unter anderem eine staatliche Förderung. Darüber hinaus muss die Gesellschaft für negative gesellschaftliche und ökonomische Folgen von Muskel-Skelett-Erkrankungen sensibilisiert werden. Im Rahmen einer menschenzentrierten Arbeitsplatzgestaltung werden Konzepte hinsichtlich der Flexibilisierung von Arbeitszeiten sowie der Arbeitsplätze benötigt. Diese Flexibilisierung führt zum einen zur Verbesserung der Work-Life-Balance und beugt zum anderen Unfällen durch Monotonie vor (Schlick et al 2017). Eine Rolle spielt in diesem Zusammenhang auch der individuelle Biorhythmus eines Menschen, auf den mit Hilfe von Empfehlungsalgorithmen und Assistenzsystemen Rücksicht genommen werden kann. Dies muss um juristische Aspekte ergänzt werden, z. B. durch neue Regelungen in Betriebsvereinbarungen, Tarifverträgen etc.

Für die besondere Form der Biologie-Technik-Schnittstellen, die sich bei Interaktionen zwischen Menschen und Maschinen ergeben, sind, neben der im Handlungsfeld „Biologie-Technik-Schnittstellen“ beschriebenen technischen Herausforderungen, sowohl für die Industrie als auch die Politik Fragen bzgl. der Sicherheit personenbezogener Daten von besonderer Bedeutung (BIOTRAIN Workshop 2018d). Es muss insbesondere gewährleistet werden, dass die durch neue Erfassungsmethoden entstehenden neuen Datentypen (z. B. menschliche Biosignale, mentaler und physischer Zustand) vor unbefugtem Zugriff und Missbrauch geschützt werden. Es müssen praktikable Datenschutzrichtlinien und Anonymisierungsstandards für die Verarbeitung sensibler Kognitions- und Vitaldaten im Kontext vernetzter und wandelbarer Wertschöpfungsverbunde erarbeitet werden. Eine große Herausforderung ist in diesem Kontext der Umgang mit der oft mangelnden Akzeptanz der datenspeichernden und -verarbeitenden Assistenzsysteme.

Der zunehmenden Komplexität und (kognitive) Belastung an den Arbeitsplätzen kann durch eine intuitive Steuerung von Arbeitsplätzen und -prozessen, der körperlichen und geistigen Unterstützung sowie der individualisierten und flexiblen Arbeitsplatzgestaltung nach Ergonomieaspekten entgegengewirkt werden. Die direkte Vernetzung der Arbeiterinnen und Arbeiter mit den Arbeitsmitteln ist hierfür eine essentielle Grundlage. Die Technik zur Aufnahme und Verarbeitung von biologischen Daten in Arbeitsprozessen sowie die intuitive Steuerung und mechanische Entlastung, beispielsweise mittels Exoskeletten erfordert hierzu eine weitere Optimierung.



5 Zusammenfassung und Fazit

Die Voruntersuchungen im Handlungsfeld „Menschzentrierte Arbeitsplatzgestaltung“ zeigen einen Bedarf der systematischen Forschung im Bereich des Zusammenspiels aus Biotechnologie, Soziologie, Arbeitswissenschaft und Informationstechnologie. Bereits heute sind dabei Auswirkungen auf den Arbeitsplatz zu beobachten und die Experten gehen von einem drastischen Anstieg dieser Veränderungen aus.

Der Arbeitsplatz nimmt dabei eine zentrale, verknüpfende Stellung ein, sowohl zwischen den zuvor beschriebenen Disziplinen, als auch zwischen den Technologien im Konsumbereich („B2C“) und im Geschäftsbereich („B2B“). Die Verschmelzung dieser Bereiche durch Informationstechnologien, z.B. berufliche E-Mails auf dem privaten Smartphone, und (Unternehmens-) Kulturwechsel, z.B. die Arbeit von zuhause im Homeoffice, bringen eine Vielzahl neuer Herausforderungen mit sich, welche nur durch interdisziplinäre Forschung und Gestaltung beantwortet werden können.

Zusammenfassend seien daher hiermit als wesentliche „next Steps“ herausgegriffen:

- Erfassung und Interpretation menschlicher Biosignale
- Mensch-Maschine-Kollaboration und Entwicklung adaptiver Assistenzsysteme
- Ergonomisch-adaptive und prädiktive Arbeitsplatzgestaltung
- Sicherheit personenbezogener Daten (menschliche Biosignale, mentaler und physischer Zustand) gewährleisten
- Umwandlung von Arbeitsplatzgestaltung (erhöhte Ergonomie und Produktivität) fördern
- Arbeitsplatzsicherung gewährleisten
- Flexibilisierung von Arbeitszeiten



Literaturverzeichnis

- Motionminers 2018** MotionMiners GmbH, 2018. *Effiziente Prozesse in Produktion und Logistik*. Dortmund: <https://www.motionminers.com>, Internetseite, 2018
- Hänggi et al. 2007** Gerhard Hänggi, Petra Kemter, Philipp Weiherl, 2007. *Performance durch Zufriedenheit*. Frechen: Datakontext-Fachverlag GmbH, Buch, 2007
- Maydl 1987** Erich Maydl, 1987. *Technologie-Akzeptanz im Unternehmen*. Wiesbaden: Gabler, Buch, 1987.
- Acatech 2011** Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2011. *Akzeptanz von Technik und Infrastrukturen*. Berlin: Springer Verlag, Buch, 2011
- Destatis 2018** Statistisches Bundesamt, 2018. *Bevölkerung und Erwerbstätigkeit - Fachserie 1 Reihe 4.1. 2017* Berlin: destatis, PDF Dokument, 2018
- Bfs 2018** Bundesamt für Statistik, 2018. *Szenarien zur Erwerbsbevölkerung*. Neuchâtel: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/arbeits-erwerb/erwerbstaetigkeit-arbeitszeit/erwerbspersonen/szenarien-erwerbsbevoelkerung.html>, Internetseite, 2018
- Kleinaltenkamp et al. 1998** Michael Kleinaltenkamp, Wulff Plinke, Frank Jacob, Albrecht Söllner, 1998. *Markt- und Produktmanagement*. Berlin: Springer Verlag, Buch, 1998
- Böhle et al. 2012** Fritz Böhle, Markus Bürgermeister, Stephanie Porschen, 2012. *Innovation durch Management des Informellen*. Berlin: Springer Verlag, Buch, 2012
- Gieseke 2007** Wiltrud Gieseke, 2007. *Weiterbildung am Beginn des 21. Jahrhunderts*. Münster: Waxmann, Buch, 2007
- Repaircafe 2018** Bürgerforum Lokale Agenda 21 Rheda-Wiedenbrück, 2018. *Share Economy*. Rheda-Wiedenbrück: <https://repaircafe-rhwd.de/share-economy>, Internetseite, 2018
- Reinhart 2017** Gunther Reinhart, 2017. *Handbuch Industrie 4.0. Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik*. München: Hanser, Buch, 2017
- Burghardt et al. 2018** Manuel Burghardt, Raphael Wimmer, Christian Wolff, Christa Womser-Hacker, 2018. *Mensch und Computer 2017 – Workshopband* Norderstedt: Books on Demand, Buch, 2018