

---

# Inhaltsverzeichnis

- 1 Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0 – Szenarien aus Forschungs- und Entwicklungsprojekten . . . . . 1**  
Steffen Wischmann und Ernst Andreas Hartmann
  - 1.1 Gestaltungskonzepte für die Zukunft der Arbeit gespiegelt in Forschungs- und Entwicklungsprojekten. . . . . 1
  - 1.2 Szenarien aus der Praxis . . . . . 3
  - 1.3 Aspekte und Perspektiven zukünftiger Arbeitssystemgestaltung . . . . . 6
  
- 2 Prognostizierte Veränderungen der gestaltbaren Arbeitssystemdimensionen. . . . . 9**  
Steffen Wischmann und Ernst Andreas Hartmann
  - 2.1 Einleitung. . . . . 9
  - 2.2 Gestaltungsdimensionen . . . . . 11
    - 2.2.1 Bedarf. . . . . 11
    - 2.2.2 Hierarchische Vollständigkeit . . . . . 11
    - 2.2.3 Sequentielle Vollständigkeit von Tätigkeiten. . . . . 20
    - 2.2.4 Kontrolle und Autonomie. . . . . 22
    - 2.2.5 Querschnittliche und gegenstandsspezifische Aspekte: Interdisziplinarität und IT-Kenntnisse . . . . . 26
  - 2.3 Gesamtbetrachtung der folgenden Anwendungsbeispiele. . . . . 26
  - Literatur . . . . . 29
  
- 3 Systeme zur Assistenz und Effizienzsteigerung in manuellen Produktionsprozessen der Industrie auf Basis von Projektion und Tiefendatenerkennung . . . . . 33**  
Andreas Bächler, Liane Bächler, Sven Autenrieth, Hauke Behrendt, Markus Funk, Georg Krüll, Thomas Hörz, Thomas Heidenreich, Catrin Misselhorn und Albrecht Schmidt
  - 3.1 Motivation . . . . . 33
  - 3.2 Forschungsprojekt motionEAP . . . . . 35
    - 3.2.1 Ziele und Herausforderungen . . . . . 36

3.2.2	Technische Umsetzung .....	37
3.2.3	Pädagogisch-Psychologische Aspekte für die Nutzung von Assistenzsystemen .....	39
3.2.4	Ethische Implikationen von Assistenzsystemen am Arbeitsplatz .....	40
3.3	Auswirkungen von Assistenzsystemen für manuelle Montagetätigkeiten auf betriebliche Funktionen .....	42
3.3.1	Betroffene Tätigkeiten .....	42
3.3.2	Bewertungskriterien .....	44
3.3.3	Auswirkungen auf betriebliche Funktionen .....	44
3.3.4	Zusammenfassende Betrachtung der Auswirkungen .....	45
3.4	Danksagung .....	47
	Literatur .....	47
<b>4</b>	<b>Betriebliche Auswirkungen industrieller Servicerobotik am Beispiel der Kleinteilemontage .....</b>	<b>51</b>
	André Hengstebeck, Kirsten Weisner, Jochen Deuse, Jürgen Rossmann und Bernd Kühlenkötter .....	
4.1	Einleitung .....	51
4.2	Industrielle Servicerobotik in der Kleinteilemontage .....	52
4.3	Entwicklung eines hybriden Gestaltungskonzepts .....	54
4.4	Mögliche Auswirkungen des hybriden Systems auf betriebliche Rollen am Beispiel der Kleinteilemontage .....	56
4.5	Fazit .....	58
4.6	Danksagung .....	59
	Literatur .....	60
<b>5</b>	<b>Erweiterte Horizonte – Ein technischer Blick in die Zukunft der Arbeit .....</b>	<b>63</b>
	Benedikt Mättig, Jana Jost und Thomas Kirks .....	
5.1	Projektbeschreibung .....	63
5.2	Anwendungsfall .....	64
5.3	Betroffene Tätigkeiten .....	66
5.4	Auswirkungen auf die betrieblichen Funktionen .....	69
5.5	Zusammenfassende Betrachtung der Auswirkungen .....	71
<b>6</b>	<b>Soziotechnische Assistenzsysteme für die Produktionsarbeit in der Textilbranche .....</b>	<b>73</b>
	Mario Löhner, Jacqueline Lemm, Daniel Kerpen, Marco Saggiomo und Yves-Simon Gloy .....	
6.1	Einleitung .....	73
6.2	Demografischer Wandel in der deutschen Textilindustrie .....	74

6.3	Herausforderungen aus dem demografischen Wandel . . . . .	75
6.4	Methodisches Vorgehen der Untersuchung . . . . .	76
6.5	Anwendungsfall Weberei für technische Textilien . . . . .	77
6.6	Arbeitsunterstützung durch Assistenzsysteme in der Weberei . . . . .	78
6.7	Auswirkungen auf die betrieblichen Funktionen . . . . .	81
6.8	Zusammenfassende Betrachtung . . . . .	82
6.9	Danksagung . . . . .	84
	Literatur . . . . .	84
<b>7</b>	<b>Lernförderliche Arbeitssysteme für die Arbeitswelt von morgen . . . . .</b>	<b>87</b>
	Roman Senderek	
7.1	Wandel der Arbeitswelt . . . . .	87
7.2	ELIAS in der Praxis: Kurzvorstellung der Unternehmen . . . . .	90
7.3	Vorstellung der betrieblichen Teilprojekte . . . . .	91
	7.3.1 HELLA KGaA Hueck & Co.: Qualifizierungskonzept für technologiebezogene Kompetenzen . . . . .	91
	7.3.2 FEV GmbH: Modellbasierte Applikation von Steuergeräten . . . . .	94
7.4	Zu erwartende Auswirkungen der erarbeiteten bzw. durchgeführten Maßnahmen . . . . .	96
	7.4.1 Betroffene Tätigkeiten und Auswirkungen auf die betrieblichen Funktionen bei der HELLA KGaA Hueck & Co. . . . .	96
	7.4.2 Betroffene Tätigkeiten und Auswirkungen auf die betrieblichen Funktionen bei der FEV GmbH . . . . .	98
7.5	Zusammenfassende Betrachtung der Auswirkungen . . . . .	99
	7.5.1 Auswirkungen bei der HELLA KGaA Hueck & Co. . . . .	100
	7.5.2 Auswirkungen bei der FEV GmbH . . . . .	102
7.6	Fazit . . . . .	102
	Literatur . . . . .	104
<b>8</b>	<b>Assistenz und Wissensvermittlung am Beispiel von Montage- und Instandhaltungstätigkeiten . . . . .</b>	<b>107</b>
	Carsten Ullrich, Axel Hauser-Ditz, Niklas Kreggenfeld, Christopher Prinz und Christoph Igel	
8.1	Einleitung . . . . .	107
8.2	Zielsetzung und technische Lösung . . . . .	108
8.3	Betriebliche Anwendungsfälle . . . . .	111
	8.3.1 Hintergrund/Motivation . . . . .	111
	8.3.2 Beschreibung der assistierten Prozesse und der Unterstützung . . . . .	112
	8.3.3 Veränderungen im Arbeitsprozess durch die Einführung des Assistenzsystems . . . . .	114

8.4	Projektansatz: Beteiligungsorientierte Entwicklung und Implementierung von Assistenzlösungen	117
8.4.1	Beteiligung der Benutzer an der Systemgestaltung	118
8.4.2	Absicherung des betrieblichen Rahmens durch Einbindung der Arbeitnehmersvertretung	119
8.4.3	Betrieblicher Regulierungsbedarf im Rahmen der Systemimplementierung	120
8.5	Zusammenfassung	121
8.6	Förderkennzeichnung	122
	Literatur	122
<b>9</b>	<b>Der Mensch in Interaktion mit autonomen Planungs- und Steuerungssystemen für Cyber-Physische Produktionssysteme</b>	<b>123</b>
	Susanne Wolf, Christiane Dollinger, Andreas Hees und Gunther Reinhart	
9.1	Analyse der Umgebung für autonome Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme am Beispiel des Forschungsprojekts InnoCyFer	125
9.1.1	Auswirkungen des Einsatzes autonomer PPS-Systeme auf die Arbeit von Produktionsmitarbeitern	125
9.1.2	Handlungsempfehlungen für den Einsatz autonomer PPS-Systeme	128
9.2	Lösungsansätze für eine erfolgreiche Interaktion des Menschen mit autonomen Systemen	129
9.3	Zusammenfassung und Fazit	131
	Literatur	132
<b>10</b>	<b>ReApp – Wiederverwendbare Roboterapplikationen für flexible Roboteranlagen</b>	<b>133</b>
	Ulrich Reiser, Uwe Müller, Mike Ludwig, Mathias Lüdtkke und Yingbing Hue	
10.1	ReApp in a Nutshell	133
10.1.1	Das ReApp-Projektconsortium	135
10.1.2	Der ReApp-Lösungsansatz	135
10.1.3	Auswirkungen auf betriebliche Funktionen	136
10.2	Anwendungsfall: Bestücken in der Elektroindustrie – „Automatisches Verlöten von LED-Stripes“	138
10.2.1	Unternehmen	138
10.2.2	Beschreibung des Anwendungsfalls	138
10.2.3	ReApp-Lösungsansatz: mobile, roboterbasierte Lötstation	139
10.3	Auswirkungen auf die betrieblichen Abläufe und die Personalstruktur	141
10.3.1	Auswirkungen für den Endanwender	141
10.3.2	Auswirkungen für den Systemintegrator	144

10.4 Zusammenfassung und Fazit .....	145
10.5 Danksagung .....	145
Literatur .....	146
<b>11 Modellierungsansatz für ein arbeitsplatznahes Beschreibungsmodell der „Arbeitswelt Industrie 4.0“ .....</b>	<b>147</b>
Wilhelm Bauer, Sebastian Schlund und Tobias Strölin	
11.1 Ausgangssituation .....	147
11.2 Notwendigkeit für ein arbeitsplatznahes Beschreibungsmodell der „Arbeitswelt Industrie 4.0“ .....	149
11.3 Modellansatz .....	151
11.4 Weiterentwicklung und Ausblick .....	155
11.5 Danksagung .....	156
Literatur .....	157
<b>12 Die Zukunft der Arbeit im demografischen Wandel .....</b>	<b>159</b>
Wenke Apt und Marc Bovenschulte	
12.1 Einleitung .....	159
12.2 Alterung und Schrumpfung der Erwerbsbevölkerung .....	160
12.3 Kognitive Leistungsfähigkeit im Alter .....	162
12.4 Technische Assistenzsysteme für ältere Belegschaften .....	164
12.5 Beispiele für Assistenz- und Tutoresysteme in der Arbeitswelt .....	166
12.6 Inklusion von Menschen mit Behinderungen .....	168
12.7 Inklusion von Menschen mit Migrationshintergrund .....	169
12.8 Ausblick: Der Wettlauf zwischen demografischem und digitalem Wandel .....	171
Literatur .....	171
<b>13 „Social Manufacturing and Logistics“ – Arbeit in der digitalisierten Produktion .....</b>	<b>175</b>
Hartmut Hirsch-Kreinsen, Michael ten Hompel, Peter Ittermann, Johannes Dregger, Jonathan Niehaus, Thomas Kirks und Benedikt Mättig	
13.1 Einleitung .....	175
13.2 Stand der Forschung: Entwicklungstrends und Widersprüche .....	176
13.3 Konzeptionelle Perspektive: Industrie 4.0 als sozio-technisches System ...	180
13.4 Schnittstellen zwischen Technologie, Mensch und Organisation in Industrie 4.0 .....	183
13.4.1 Schnittstelle zwischen Technologie und Mensch .....	183
13.4.2 Schnittstelle zwischen Technologie und Organisation .....	185
13.4.3 Schnittstelle zwischen Mensch und Organisation .....	187
13.5 Ausblick: Leitbild der digitalisierten Arbeit in der Industrie 4.0 .....	188
Literatur .....	190

<b>14 Lernförderliche Arbeitsorganisation in der Industrie 4.0</b>	195
T. Mühlbradt, P. Kuhlang und T. Finsterbusch	
14.1 Herausforderung „Lernen“ in der Industrie 4.0	195
14.2 Lernförderlichkeit	196
14.3 Arbeitsorganisation	197
14.4 Potenziale der Arbeitsorganisation in Bezug auf Lernförderlichkeit	198
14.5 Gestaltungsansätze lernförderlicher Arbeitsorganisation für Industrie 4.0	199
14.6 Lernförderlichkeit als Strategie	201
Literatur	203
<b>15 Decision Support Pipelines – Durchgängige Datenverarbeitungsinfrastrukturen für die Entscheidungen von morgen</b>	207
Anne Meyer, Stefan Zander, Rico Knapper und Thomas Setzer	
15.1 Einleitung	207
15.2 Durchgängige Datenverarbeitungskette	209
15.2.1 Eigenschaften und Anforderungen	209
15.2.2 Decision Support Pipeline – Manifestation einer durchgängigen Datenverarbeitungskette	211
15.3 Anwendungsszenarien	216
15.3.1 Supergrid Logistics	216
15.3.2 Entscheidungsunterstützung bei der Produktionsplanung	217
15.3.3 Predictive Maintenance	218
15.4 Zusammenfassung	218
Literatur	219
<b>16 Gerechtigkeit in flexiblen Arbeits- und Managementprozessen</b>	221
Gregor Engels, Günter W. Maier, Sonja K. Ötting, Eckhard Steffen und Alexander Teetz	
16.1 Einleitung	221
16.2 Gerechtigkeitsaspekte in Entscheidungsprozessen von automatisierten Produktionsabläufen	223
16.3 Prozessunterstützung	225
16.4 Szenario: Mensch-Roboter-Team	226
16.5 Zusammenfassung und Ausblick	229
Literatur	230
<b>17 Technologie, Organisation, Qualifikation</b>	233
Ernst Hartmann und Steffen Wischmann	
17.1 Einleitung	233
17.2 Was können wir über zukünftige Technologie, Organisation und Qualifikationen wissen?	234
17.2.1 Überblick – ein methodischer Vorschlag	234

---

17.2.2 Technologie-Roadmaps identifizieren und nutzen. . . . .	235
17.2.3 Generische Anforderungen an Qualifikationen . . . . .	238
17.2.4 Qualitative Qualifikationsbedarfe: Erste Hypothesen . . . . .	240
17.2.5 Organisationsszenarien . . . . .	240
17.2.6 Technologie/Branchen-Matrizen . . . . .	242
17.3 Fazit . . . . .	243
Literatur. . . . .	245

Zukunft der Arbeit – Eine praxisnahe Betrachtung

Wischmann, S.; Hartmann, E.A. (Hrsg.)

2018, XI, 246 S. 62 Abb., 56 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-662-49265-9