

Management und Controlling im Mittelstand
Wolfgang Becker · Patrick Ulrich *Hrsg.*

Wolfgang Becker · Patrick Ulrich
Oliver Schmid · Christoph Feichtinger

Industrielle Digitalisierung

Entwicklungen und Strategien
für mittelständische Unternehmen



Springer Gabler

Management und Controlling im Mittelstand

Reihe herausgegeben von

Wolfgang Becker, Otto-Friedrich-Universität Bamberg,
Bamberg, Deutschland

Patrick Ulrich, Hochschule Aalen -Technik und Wirtschaft,
Aalen, Deutschland

Ziel der Reihe „Management und Controlling im Mittelstand“ ist es, die Gesamtheit der mittelstandsorientierten Betriebswirtschaftslehre abzubilden. Sie folgt der Maxime „a small business is not a little big business“ (Welsh/White), nach der mittelständische Unternehmen bedarfsgerechte Konzepte benötigen. Die Reihe strebt die Generierung fundierter, praxisnaher, aber auch theoretisch auf State-of-the-Art-Niveau stehender wissenschaftlicher Erkenntnisse an, die dem Mittelstand auch im Forschungsbereich eine Bedeutung verschaffen sollen, die er aufgrund seiner volkswirtschaftlichen Stellung schon lange verdient. Diese Erkenntnisse sollen dann in konkrete Managementkonzepte und -instrumente überführt werden. Die Konkretisierung dieser Zielsetzung besteht darin, zunächst eine mittelständische Problemlandkarte zu entwerfen, die von den gegenwärtigen und zukünftigen Erfolgsfaktoren mittelständischer Unternehmen ausgeht. Auf dieser Basis sollen gegenwärtige Erfolgsfaktoren analysiert, zukünftige Erfolgsfaktoren identifiziert und Handlungsempfehlungen für die Unternehmenspraxis abgeleitet werden. Die Reihe hat einen hohen theoretischen Anspruch, ist letztlich anwendungsorientiert ausgerichtet und zudem ausdrücklich offen für neue inhaltliche und publizistische Formate. Sie nutzt die bildhafte Vermittlung als Gestaltungsinstrument und bietet zeitgemäße, wissenschaftlich solide, dabei aber verständliche und praxisorientierte Fachpublikationen.

Weitere Bände in dieser Reihe

<http://www.springer.com/series/13362>

Wolfgang Becker • Patrick Ulrich
Oliver Schmid • Christoph Feichtinger

Industrielle Digitalisierung

Entwicklungen und Strategien für
mittelständische Unternehmen



Springer Gabler

Wolfgang Becker
Universität Bamberg
Bamberg, Deutschland

Patrick Ulrich
Hochschule Aalen - Technik u. Wirtschaft
Aalen, Deutschland

Oliver Schmid
Unternehmensführung und Controlling
Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Bamberg, Deutschland

Christoph Feichtinger
Lehrstuhl Uf&C
Universität Bamberg
Bamberg, Deutschland

ISSN 2567-773X

ISSN 2567-7853 (electronic)

Management und Controlling im Mittelstand

ISBN 978-3-658-28814-3

ISBN 978-3-658-28815-0 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-28815-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Executive Summary	3
3	Grundlagen	7
3.1	Industrie 4.0 und Internet der Dinge	7
3.2	Digitalisierung und digitale Transformation	12
3.3	Mittelstand	17
3.4	Aktuelle empirische Studien zu Industrie 4.0 im Mittelstand.	20
	Literatur	32
4	Forschungsmethodik	37
4.1	Forschungsdesign	37
4.2	Erhebungsmethoden	40
4.3	Ablauf der Datenerhebung	43
4.4	Methoden der Datenanalyse	44
	Literatur	45
5	Charakterisierung der Probanden	47
5.1	Rechtsform	47
5.2	Branche	47
5.3	Umsatz	49
5.4	Mitarbeiter	50
5.5	Zusammensetzung des Leitungsgremiums	50
5.6	Gründungsjahr	51
5.7	Kontrastierungsbasen	52
	Literatur	52

6	Führungsstruktur	53
6.1	Mitglieder Leitungsgremium	53
6.2	Familienmitglieder im Leitungsgremium	53
6.3	Mitglieder Aufsichtsgremium	55
6.4	Familienmitglieder im Aufsichtsgremium	55
7	Rahmenbedingungen	57
7.1	Verständnis	57
7.2	Bedeutung und Vorbereitung	66
7.3	Treiber	70
7.4	Industrie 4.0-Projekte	74
	Literatur	78
8	Strategien und Geschäftsmodelle für Industrie 4.0	81
8.1	Strategische Perspektive	81
8.2	Geschäftsmodell	85
	Literatur	92
9	Digitalisierung in der Wertschöpfungskette	95
9.1	Digitale Vernetzung der Wertschöpfungskette	95
9.2	Formalisierung des Produktcontrollings	105
9.3	Einfluss des Datenschutzes	107
10	Industrie 4.0 und Rolle des Top-Managements	109
10.1	Einflussnahme auf Industrie 4.0-Projekte	109
10.2	Rolle in Industrie 4.0-Projekten	115
10.3	Entscheidungsstil	124
	Literatur	132
11	Industrie 4.0 und Data Analytics	133
11.1	Bedeutung von Data Analytics	133
11.2	Nutzung von Data Analytics in der Wertschöpfungskette	134
	Literatur	135
12	Industrie 4.0 und Mittelstandscharakteristika	137
12.1	Herausforderungen	137
12.2	Mittelständische Unternehmen und Industrie 4.0	139
	Literatur	143
13	Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg	145
13.1	Ökonomische Situation des Unternehmens	146
13.2	Erfolg und Bewertung von Industrie 4.0-Projekten	148

13.3	Investitionsvolumina in Industrie 4.0-Projekten	151
	Literatur	155
14	Gegenüberstellung wesentlicher Erkenntnisse der Studien aus 2015 und 2018	157
	Literatur	176
15	Best Practices	177

Verzeichnis der Autoren

Univ.-Professor Dr. Dr. habil. Wolfgang Becker ist Ordinarius für Betriebswirtschaftslehre und Mitglied des Direktoriums des Kompetenzzentrums für Geschäftsmodelle in der digitalen Welt an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. In der Forschung leitet er das Europäische Forschungsfeld für Angewandte Mittelstandsforschung (EFAM), das Forschungsfeld für Value Based Management sowie das Forschungsfeld für Digitale Geschäftsmodelle. Professor Becker vertritt zudem das Fachgebiet Unternehmensführung & Controlling im MBA Studiengang Business Management an der Universität Erlangen-Nürnberg und im Executive MBA-Programm der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Schließlich ist er Gründer, Gesellschafter und Beiratsvorsitzender der Scio GmbH Professor Dr. W. Becker in Erlangen, die der Wirtschaftspraxis Beratung auf dem Gebiet des integrierten Strategie- und Organisationsdesigns anbietet.

Christoph Feichtinger, M.Sc., ist Doktorand und wissenschaftlicher Mitarbeiter des Lehrstuhls für BWL, insbes. Unternehmensführung und Controlling der Otto-Friedrich-Universität Bamberg sowie Projektmitarbeiter im Europäischen Forschungsfeld für Angewandte Mittelstandsforschung (EFAM). Seine Forschungsschwerpunkte sind Controlling, Agiles Management, Digitalisierung, Big Data und Data Analytics.

Oliver Schmid, M.Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Lehrstuhl für Unternehmensführung & Controlling sowie Mitarbeiter im Kompetenzzentrum für Geschäftsmodelle in der digitalen Welt an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Außerdem ist er Projektmitarbeiter im Europäischen Forschungsfeld für Angewandte Mittelstandsforschung (EFAM) und für das Forschungsfeld für Digitale

Geschäftsmodelle (FDGM). Seine Forschungsschwerpunkte bewegen sich in den Bereichen Controlling, Organisationsdesign und C-Level-Forschung (insbes. CDO) sowie Mittelstandsforschung im Rahmen der Digitalisierung.

Professor Dr. habil. Patrick Ulrich ist Professor für Unternehmensführung und -kontrolle an der Hochschule Aalen, Technik und Wirtschaft und leitet das dortige Aalener Institut für Unternehmensführung (AAUF). Zudem ist er Privatdozent an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Als Lehrbeauftragter ist er an den Universitäten Bamberg und Siegen, der WBA/GSO Aalen, der NORDAKADEMIE Elmshorn sowie der VWA Nürnberg tätig. Seine Promotion und Habilitation legte er im Bereich Unternehmensführung und Controlling an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg ab. Er ist Herausgeber dreier Buchreihen und Autor von mehr als 200 referierten Veröffentlichungen. Seine Forschungsschwerpunkte bewegen sich in den Bereichen Controlling, Corporate Governance, Leadership- und Geschäftsmodellinnovationen. Er ist als freiberuflicher Unternehmensberater tätig.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 3.1	Die vier Phasen der industriellen Revolution (in Anlehnung an Kagermann et al. 2013, S. 17).	9
Abb. 3.2	Quantitative Mittelstandsdefinition des EFAM (in Anlehnung an Becker und Ulrich 2011, S. 29).	18
Abb. 3.3	Typologie des Mittelstandes (in Anlehnung an Becker und Ulrich 2011, S. 30).	19
Abb. 4.1	Integration qualitativer/quantitativer Designs (in Anlehnung an Srnka 2007, S. 254).	38
Abb. 4.2	Ermittlung empirischer Zusammenhänge (in Anlehnung an Becker und Ulrich 2011, S. 88)	39
Abb. 4.3	Forschung im Gegenstrom (in Anlehnung an Becker 1990, S. 296).	40
Abb. 4.4	Rücklaufstruktur	44
Abb. 5.1	Rechtsform der befragten Unternehmen [N = 115]	48
Abb. 5.2	Branchenzuordnung [N = 115]	48
Abb. 5.3	Umsatz	49
Abb. 5.4	Anzahl der Mitarbeiter	50
Abb. 5.5	Zusammensetzung des Leitungsgremiums [N = 115].	51
Abb. 5.6	Gründungsjahr.	52
Abb. 6.1	Anzahl der Mitglieder im Leitungsgremium	54
Abb. 6.2	Anzahl der Familienmitglieder im Leitungsgremium.	54
Abb. 6.3	Anzahl der Mitglieder im Aufsichtsgremium	55
Abb. 6.4	Anzahl der Familienmitglieder im Aufsichtsgremium	56

Abb. 7.1	Assoziationen mit Industrie 4.0	58
Abb. 7.2	Verständnis von Industrie 4.0 und Unternehmensgröße	59
Abb. 7.3	Verständnis von Industrie 4.0 und Gewinnprognose	60
Abb. 7.4	Verständnis von Industrie 4.0 und Industrie 4.0-Projekte	60
Abb. 7.5	Verständnis von Industrie 4.0 und Familienzugehörigkeit	61
Abb. 7.6	Aussagen zu Industrie 4.0	62
Abb. 7.7	Aussagen zu Industrie 4.0 und Unternehmensgröße	63
Abb. 7.8	Aussagen zu Industrie 4.0 und Gewinnprognose	63
Abb. 7.9	Aussagen zu Industrie 4.0 und Industrie 4.0-Projekte	64
Abb. 7.10	Aussagen zu Industrie 4.0 und Familienzugehörigkeit	65
Abb. 7.11	Aktuelle Bedeutung von Industrie 4.0	66
Abb. 7.12	Zukünftige Bedeutung von Industrie 4.0	67
Abb. 7.13	Vorbereitung auf Industrie 4.0	68
Abb. 7.14	Vorbereitung auf Industrie 4.0 im Wettbewerbsvergleich	69
Abb. 7.15	Treiber von Industrie 4.0	70
Abb. 7.16	Treiber von Industrie 4.0 und Unternehmensgröße	71
Abb. 7.17	Treiber von Industrie 4.0 und Gewinnprognose	72
Abb. 7.18	Treiber von Industrie 4.0 und Industrie 4.0-Projekte	72
Abb. 7.19	Treiber von Industrie 4.0 und Familienzugehörigkeit	73
Abb. 7.20	Industrie 4.0-Projekt(e) [N = 105]	74
Abb. 7.21	Durchgeführte Industrie 4.0-Projekte	75
Abb. 7.22	Industrie 4.0-Projekte und Unternehmensgröße	76
Abb. 7.23	Industrie 4.0-Projekte und Gewinnprognose	77
Abb. 7.24	Industrie 4.0-Projekte und Industrie 4.0-Projekte	77
Abb. 7.25	Industrie 4.0-Projekte und Familienzugehörigkeit	78
Abb. 8.1	Strategische Bedeutung von Industrie 4.0 [N = 105]	82
Abb. 8.2	Wettbewerbsituation	82
Abb. 8.3	Aussagen zu Industrie 4.0 im strategischen Kontext	83
Abb. 8.4	Zeithorizont für Umsetzung formulierter Industrie 4.0-Ziele	84
Abb. 8.5	Typologisierung von Geschäftsmodellen (in Anlehnung an Weill et al. 2005, S. 31)	86
Abb. 8.6	Geschäftsmodelltyp	87
Abb. 8.7	Zukünftiges Überdenken des Geschäftsmodells	87
Abb. 8.8	Industrie 4.0 und Geschäftsmodellelemente	89
Abb. 8.9	Geschäftsmodell und Unternehmensgröße	90
Abb. 8.10	Geschäftsmodell und Gewinnprognose	90
Abb. 8.11	Geschäftsmodell und durchgeführte Industrie 4.0-Projekte	91
Abb. 8.12	Geschäftsmodell und Familienzugehörigkeit	92

Abb. 9.1	Unternehmensweite Vernetzung der Produktion	96
Abb. 9.2	Charakterisierung der Produktion	97
Abb. 9.3	Intensität der digitalen Vernetzung mit Lieferanten	98
Abb. 9.4	Intensität der digitalen Vernetzung mit Kunden	99
Abb. 9.5	Digitalisierungsgrad einzelner Funktionsbereiche	100
Abb. 9.6	Digitalisierungsgrad und Unternehmensgröße	101
Abb. 9.7	Digitalisierungsgrad und Gewinnprognose	102
Abb. 9.8	Digitalisierungsgrad und durchgeführte Projekte	103
Abb. 9.9	Digitalisierungsgrad und Familienzugehörigkeit	104
Abb. 9.10	Formalisierung des Produktionscontrollings	105
Abb. 9.11	Produktionscontrolling und Qualitätsmanagement	106
Abb. 9.12	Datenschutz und digitale Vernetzung mit Lieferanten	107
Abb. 9.13	Datensicherheit und digitale Vernetzung mit Kunden	108
Abb. 10.1	Hierarchieebene und Industrie 4.0-Entscheidungen [N = 95]	110
Abb. 10.2	Einflussnahme auf Industrie 4.0-Projekte	111
Abb. 10.3	Akteure und Unternehmensgröße	112
Abb. 10.4	Akteure und Gewinnprognose	113
Abb. 10.5	Akteure und durchgeführte Industrie 4.0-Projekte	113
Abb. 10.6	Akteure und Familienzugehörigkeit	114
Abb. 10.7	Aussagen zu Industrie 4.0-Projekten	115
Abb. 10.8	Aussagen und Unternehmensgröße	117
Abb. 10.9	Aussagen und Gewinnprognose	117
Abb. 10.10	Aussagen und durchgeführte Industrie 4.0-Projekte	118
Abb. 10.11	Aussagen und Familienzugehörigkeit	119
Abb. 10.12	Dimensionen bei Industrie 4.0-Entscheidungen	120
Abb. 10.13	Entscheidende Dimension bei Entscheidungen	121
Abb. 10.14	Wissensmaß bei Entscheidungen	121
Abb. 10.15	Wissen und Unternehmensgröße	122
Abb. 10.16	Wissen und Gewinnprognose	123
Abb. 10.17	Wissen und durchgeführte Industrie 4.0-Projekte	123
Abb. 10.18	Wissen und Familienzugehörigkeit	124
Abb. 10.19	Persönliche Einschätzung von Entscheidungen	125
Abb. 10.20	Entscheidungskompetenzen und Unternehmensgröße	126
Abb. 10.21	Entscheidungskompetenzen und Gewinnprognose	126
Abb. 10.22	Entscheidungskompetenzen und Industrie 4.0-Projekte	127
Abb. 10.23	Entscheidungskompetenzen und Familienzugehörigkeit	128
Abb. 10.24	Entscheidungsstil für Industrie 4.0-Projekte	128

Abb. 10.25	Entscheidungsstil und Unternehmensgröße	129
Abb. 10.26	Entscheidungsstil und Gewinnprognose	130
Abb. 10.27	Entscheidungsstil und Industrie 4.0-Projekte	131
Abb. 10.28	Entscheidungsstil und Familienzugehörigkeit	131
Abb. 11.1	Bedeutung von Data Analytics	134
Abb. 11.2	Nutzung von Data Analytics in der Wertschöpfungskette	135
Abb. 12.1	Herausforderungen von Industrie 4.0 für den Mittelstand	138
Abb. 12.2	Aussagen zu mittelständischen Unternehmen	140
Abb. 12.3	Bewertung und Unternehmensgröße	141
Abb. 12.4	Bewertung und Gewinnprognose	142
Abb. 12.5	Bewertung und Familienunternehmen	142
Abb. 13.1	Ökonomische Situation des Unternehmens	146
Abb. 13.2	Zufriedenheit im Vergleich	147
Abb. 13.3	Einfluss von Industrie 4.0 auf den Unternehmenserfolg	148
Abb. 13.4	Erfolgsbewertung von Industrie 4.0-Projekten [N = 71]	149
Abb. 13.5	Künftige Bewertung von Industrie 4.0-Projekten [N = 51]	149
Abb. 13.6	Aufnahme von Industrie 4.0-Projekten [N = 69]	150
Abb. 13.7	Investitionsrechnung für Industrie 4.0-Projekte [N = 46]	151
Abb. 13.8	Investitionsvolumen für Industrie 4.0-Projekte	152
Abb. 13.9	Zufriedenheit und Unternehmensgröße	153
Abb. 13.10	Zufriedenheit und Gewinnprognose	153
Abb. 13.11	Zufriedenheit und durchgeführte Industrie 4.0-Projekte	154
Abb. 13.12	Zufriedenheit und Familienzugehörigkeit	155



Einleitung

1

Wie kein zweites Thema beschäftigt die **Digitalisierung** und damit verbundene Konzepte aktuell Politik, Gesellschaft und Wirtschaft. In diesem Zusammenhang wird im deutschsprachigen Raum insbesondere **Industrie 4.0**, die vierte industrielle Revolution, diskutiert. Industrie 4.0 bezieht sich auf die Vernetzung **sich selbststeuernder, sensorgestützter Produktionsressourcen** und der damit einhergehenden **Verschmelzung der physischen und virtuellen Welt zu sogenannten Cyber-Physikalischen Systemen**. Für Unternehmen ergeben sich dadurch **signifikante Nutzenpotenziale**, wie die Steigerung der Produktionsflexibilität, die Verbesserung von Reaktionszeiten, die Optimierung von Monitoring- und Entscheidungsprozessen sowie die Entwicklung innovativer Produkte. Gleichzeitig ist Industrie 4.0 in der Regel mit nicht unerheblichem Investitions- und Finanzierungsaufwand verbunden.

Als treibende Kraft der deutschen Wirtschaft stellt sich auch für den Mittelstand die Frage, wie mit der Thematik Industrie 4.0 umgegangen wird. In einer 2015 durchgeführten **persönlichen und schriftlichen Befragung von Führungskräften mittelständischer Unternehmen** ging das ehemals **Europäische Kompetenzzentrum für Angewandte Mittelstandsforschung (EKAM)** (heute: **Europäisches Forschungsfeld für Angewandte Mittelstandsforschung (EFAM)**) an der Universität Bamberg dieser und weiterer Fragestellungen auf den Grund, um für Praxis und Wissenschaft relevante Erkenntnisse zu gewinnen. Es zeigte sich, dass das Thema von den Befragten zum damaligen Zeitpunkt als **noch nicht dringend** eingestuft und grundsätzlich eine **eher passiv-reaktive Vorgehensweise** ausgeübt wurde. Wenngleich Industrie 4.0 eine **hohe strategische Bedeutung** beigemessen wurde, fehlte es in den Unternehmen bislang an einer eigenständigen

Industrie 4.0-Strategie, wie auch an Kennzahlen, Indikatoren und konkreten Maßnahmen. Darüber hinaus kamen Funktionen wie Data Analytics in nur wenigen Unternehmen zum Einsatz und es herrschte in vielen Fällen Unklarheit darüber, wie die zusätzlich gewonnenen Daten genutzt werden sollten. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass eine Vielzahl der Mittelständler die Potenziale von Industrie 4.0 nicht voll ausschöpfte.

Im Zuge des technologischen Fortschritts und der rasanten Fortentwicklung im Bereich Digital hat sich zwischenzeitlich auch die Materie Industrie 4.0 weiterentwickelt. Dementsprechend nimmt sich das **EFAM** und das **Aalener Institut für Unternehmensführung (AAUF)** an der Hochschule Aalen der Thematik erneut an und untersucht in einer Wiederholungsstudie, inwieweit sich Änderungen in den Unternehmen ergeben haben und sich deren Einstellung gegenüber Industrie 4.0 verändert hat. Ziel ist es, den aktuellen Stand in der Unternehmenspraxis aufzuzeigen, Veränderungen und Entwicklungen zu untersuchen und darauf aufbauend, wissenschaftlich fundierte Handlungsempfehlungen abzuleiten. Dabei werden insbesondere folgende Bereiche schwerpunktmäßig auf Basis einer umfangreichen Online-Befragung mittelständischer Unternehmen examiniert:

- Rahmenbedingungen für Industrie 4.0 im Mittelstand;
- Strategie und Geschäftsmodelle für Industrie 4.0;
- Industrie 4.0 und Wertschöpfungskette;
- Industrie 4.0 und Rolle des Top-Managements;
- Industrie 4.0 und Data Analytics;
- Industrie 4.0 und Mittelstandscharakteristika und
- Industrie 4.0 und Unternehmenserfolg.



Executive Summary

2

Die vorliegende Studie zeigt die Befragung von Unternehmen zur Thematik der industriellen Digitalisierung. Innerhalb der Studie wird der aktuelle Status Quo zur industriellen Digitalisierung eruiert und mit den Erkenntnissen aus der Studie „Industrie 4.0 im Mittelstand“, welche durch das ehemals **Europäische Kompetenzzentrum für Angewandte Mittelstandsforschung (EKAM)** der Universität Bamberg aus dem Jahr 2015 erstellt wurde, gegenübergestellt.

Die Studie basiert dabei auf einer quantitativen Untersuchung dieser Thematik. Über den Zugriff auf die Creditreform Datenbank durch den Wirtschaftsinformatikdienstleister **NexisLexis** Deutschland konnten insgesamt 100.000 Unternehmen elektronisch via **E-Mail** kontaktiert werden. Die Teilnehmerzahl der Befragung lag hier bei 115 Probanden, was einer Rücklaufquote von 0,12 Prozent entspricht.

Die meisten Unternehmen beantworten den Fragebogen damit, dass sie eine **GmbH** oder **GmbH & Co. KG** als Rechtsform darstellen und im **verarbeitenden Gewerbe oder Handel** tätig sind. Während die Probanden einen durchschnittlichen **Gesamtumsatz** in Höhe von **15,4 Mio. Euro** ausweisen, beschäftigen die Teilnehmer der Studie durchschnittlich **166 Mitarbeiter**. Das **Leitungsgremium** der Unternehmen besteht dabei größtenteils aus mindestens zwei Mitgliedern. Die meisten Unternehmen der Studie wurden innerhalb der Jahre 1991 und heute **gegründet**. Das durchschnittliche Gründungsjahr von allen teilnehmenden Unternehmen liegt im Jahr 1984.

Der Großteil der Probanden gibt an, unter dem Begriff Industrie 4.0 in erster Linie sowohl die **Automatisierung und Digitalisierung von Produktionsprozessen** als auch **Vernetzung von Systemen** zu verstehen. Auch Begriffe wie **Digitalisierung** und **Cyber-Physische Systeme** werden mit Industrie 4.0 in Verbindung

gebracht. Der Großteil der Teilnehmer fügt an, dass Industrie 4.0 eine zunehmend **hohe Bedeutung** für Unternehmen darstellt und sich daher die Unternehmen **in Zukunft verstärkt auseinandersetzen** werden. Insbesondere Treiber wie **technologische Veränderungen** und **wandelnde Markt- bzw. Kundenbedürfnisse** führten dazu, dass die meisten Probanden der Studie bereits in den letzten 12 Monaten Industrie 4.0-Projekte, wie die Implementierung neuer Technologien oder Vernetzung von Systemen durchgeführt haben.

Der Großteil der Probanden zeigt an, dass Industrie 4.0 eine überwiegend **strategische Bedeutung** darstellt. Die Teilnehmer gaben in diesem Kontext an, sich derzeit in einem **Kosten- und Qualitätswettbewerb** bzw. in einem **Zeit- und Innovationswettbewerb** zu befinden. Erstaunlicherweise sind bei den teilnehmenden Unternehmen bislang nur **selten konkrete Ziele oder Strategien zur Umsetzung von Industrie 4.0-Projekten** vorhanden, obwohl diese für derartige Veränderungen die Prozesse oder gar des ganzen Geschäftsmodells essenziell sind. Auch die Verwendung von speziellen Kennzahlen zur Erfolgsbeurteilung derartiger Projekte werden bislang nur selten zu Hilfe genommen.

Der aktuelle Stand der digitalen Vernetzung der Wertschöpfungskette ist sehr heterogen. Während der eine Großteil der Unternehmen in Bezug auf die digitale Vernetzung der Wertschöpfungskette im Vergleich zu älteren Studien inzwischen über eine Vernetzung der Produktion mit anderen Bereichen via Mail- oder Telekommunikationstechnologien verfügt, besitzt der andere Großteil der Befragten bereits eine **vollständige und abteilungsübergreifende Vernetzung durch spezielle IT-Lösungen**. Die Probanden geben zudem an, generell eher eine **niedrigere digitale Vernetzung mit Lieferanten, aber höhere digitale Vernetzung mit Kunden** zu haben. In den meisten Unternehmen ist zudem bereits eine **starke Formalisierung des Produktionscontrollings** vorhanden, was einen **positiven Einfluss auf das Qualitätsmanagement** zur Folge hat. Auch der **Datenschutz** spielt bei den Probanden eine essenzielle Rolle, denn dieser übt maßgeblich **hohen Einfluss auf die Vernetzung** der Unternehmen mit Lieferanten und Kunden aus.

Die Studienergebnisse zeigen zudem, dass vor allem der **Chief Executive Officer (CEO) als oberster Entscheider** Einfluss auf Industrie 4.0-Projekte nimmt. Dieser wird dabei vorrangig von in seiner federführenden Position von Akteuren wie **Chief Digital Officer (CDO), Chief Technology Officer (CTO), Chief Financial Officer (CFO), Chief Information Officer (CIO) oder speziellen Funktions- und Bereichsleitern unterstützt**. Entscheidungen bezüglich Industrie 4.0-Projekten werden im Top-Management bevorzugt rational und partizipativer Basis zentral getroffen.

Industrie 4.0-Projekte führen zu einer unüberschaubar großen Daten- und Informationsbasis. Wengleich die Bedeutung von **Data Analytics**, also IT-basierte

Methoden, Verfahren und Instrumente der Datenanalyse, in diesem Kontext von den Probanden als tendenziell eher hoch bis sehr hoch eingeschätzt wird, greifen aktuell nur vereinzelt Unternehmen auf **Data Analytics** zurück. Insofern es aber genutzt wird, wird Data Analytics dabei in sämtlichen **Bereichen der gesamten Wertschöpfungskette** angewendet.

Im mittelständischen Kontext entstehen spezielle Herausforderungen durch Industrie 4.0. Hierzu zählen insbesondere die **Qualifizierung der Mitarbeiter**, die **Sicherstellung von Datensicherheit und Datenschutz**. Um diesen Herausforderungen entgegenwirken und letztlich bewältigen zu können, geben die Probanden der Studie an, neben permanenten Durchführungen von **Kennzahlenanalysen** auch **Vergleiche mit anderen Unternehmen** und **Befragungen der Mitarbeiter** durchzuführen.

Neben der momentanen ökonomischen Situation schätzen die befragten Probanden auch ihre **generelle Entwicklung des Unternehmens** und die **aktuelle Wettbewerbssituation** mit dem stärksten Konkurrenten **überwiegend positiv** ein. Die Studie zeigt zudem, dass Industrie 4.0-Projekte einen überwiegend **positiven Einfluss auf den unternehmerischen Erfolg** haben. Um den Beitrag und letztlich den Erfolg dieser Industrie 4.0-Projekte abschätzen zu können, führt der Großteil der Unternehmen separate **Investitionsrechnungen** durch. Letztendlich zeigt die Studie, dass bevorzugt nur diejenigen Industrie 4.0-Projekte realisiert werden, welche vorab **einen sicheren Erfolg** darstellen. Der Großteil der Probanden ist dann bereit, zwischen 1 und 5 Prozent ihres Umsatzes in derartige Projekte zu investieren.



Folgendes Kapitel stellt zunächst allgemein die definitorischen Grundlagen zu den Begriffen Industrie 4.0, Digitalisierung und Mittelstand. Abschließend werden noch aktuell existierende empirische Befunde zu Industrie 4.0 im Mittelstand vorgestellt.

3.1 Industrie 4.0 und Internet der Dinge

Auf dem ersten nationalen IT-Gipfel, welcher am Hasso-Plattner-Institut (HPI) von der deutschen Bundesregierung im Jahr 2006 veranstaltet wurde, wurde erstmals der Begriff Industrie 4.0 (Als Synonyme werden in der Literatur beispielhaft „Integrated Industry“ oder „Advanced Manufacturing“ genannt) (vgl. Köhler-Schute 2015, S. 17) geprägt (vgl. Kagermann und Leukert 2015). Ziel der Regierung war und ist es, eine Steigerung der Qualität und der Wettbewerbsfähigkeit des IT-Standortes Deutschland im Hinblick auf den internationalen Wettbewerb zu erreichen und gleichwohl zu verbessern (vgl. Gleich et al. 2016, S. 23; vgl. Huber und Kaiser 2015, S. 682; Kaufmann 2015, S. 4). Letztlich wurde auf der Hannover-Messe im Jahr 2011 der Begriff „Industrie 4.0“ erstmals durch die Bundesregierung der breiten Öffentlichkeit vorgestellt und als wesentliches und zentrales Zukunftsprojekt in die Hightech-Strategie 2020 mitaufgenommen (vgl. Gleich et al. 2016, S. 23; Roth 2016, S. 5; Sandler 2013, S. 1). In dieser beschreibt der Begriff die gänzliche „Durchdringung der industriellen Produktion und Fertigung mit IP-basierten Netzwerken“ (Schäfer und Pinnow 2015, S. 1) und soll mit Hilfe von Elektronik und IT den gesamten deutschen Industriesektor grundlegend verändern,