

Paul Hung Vo

Die Automobilindustrie
und die Bedeutung
innovativer Industrie
4.0 Technologien

Hung Vo, Paul: Die Automobilindustrie und die Bedeutung innovativer Industrie 4.0 Technologien. Hamburg, Diplomica Verlag GmbH 2016

Buch-ISBN: 978-3-95934-739-6

PDF-eBook-ISBN: 978-3-95934-239-1

Druck/Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2016

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

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

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und die Diplomica Verlag GmbH, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte vorbehalten

© Diplomica Verlag GmbH

Hermannstal 119k, 22119 Hamburg

<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2016

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	1
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
TABELLENVERZEICHNIS	5
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS / GLOSSAR	6
KURZFASSUNG	8
EXECUTIVE SUMMARY	9
1 EINLEITUNG	11
1.1 Ausgangssituation	12
1.2 Forschungsfrage und Zielsetzung	12
1.3 Aufbau und Struktur	13
2 DIE AUTOMOBILINDUSTRIE	15
2.1 Branchenüberblick	15
2.1.1 Wirtschaftliche Bedeutung	16
2.1.2 Aktuelle Lage	17
2.1.3 Industrie 4.0 in der Automobilindustrie	18
2.2 Herausforderungen in der Automobilindustrie	19
2.3 Erfolgsfaktoren der Automobilindustrie	20
2.3.1 Flexibilität	21
2.3.2 Wandlungsfähigkeit	22
2.3.3 Wertschöpfungspartner im Verbund der Automobilhersteller	25
3 INDUSTRIE 4.0 – DIE VIERTE INDUSTRIELLE REVOLUTION	28
3.1 Ziele von Industrie 4.0	29
3.2 Annäherung an den Begriff Industrie 4.0	30
3.3 Das Internet der Dinge	31
3.4 Embedded Systems und Cyber Physical Systems CPS	32
3.5 Smart Factory der Zukunft	35
3.6 Robuste Netze	40
3.7 Cloud Computing-Einsatz von Software und Diensten	41
3.8 IT-Security, Sicherheit und Datenschutz	44
3.9 Additive/Generative Fertigungsverfahren	46
3.9.1 Zuordnung der Begriffe der generativen Fertigungsverfahren	46
3.9.2 Funktion	47
3.9.3 Einteilung der generativen Fertigung	48

3.9.4	Übersicht der generativen Fertigungsverfahren	50
3.9.5	3D-Druck in der Automobilindustrie.....	51
4	INDUSTRIE 4.0 IN DER IN DER PRAXIS	52
4.1	Mercedes Benz Produktion-innovative Lösungen	52
4.1.1	Hinterachsmontage der C-Klasse mittels kooperierender Roboterteams	53
4.1.2	Objektgekoppeltes Mechanisierungs-System (OGMS).....	55
4.1.3	Durchgängige Erfassung von Produktionsparameter.....	56
4.1.4	Sensitiver Roboter in der Serienfertigung	57
4.2	Siemens Hannover Messe 2014	59
4.3	BMW Group Werk Landshut.....	60
4.3.1	Qualitätscheck per virtuellem Fingerzeig	60
4.3.2	Montagehilfe aus dem 3D-Drucker.....	61
4.3.3	Google Glass für die Qualitätssicherung	62
4.4	ARENA 2036-Forschungsfabrik	63
5	POTENZIAL DURCH DEN EINSATZ VON INDUSTRIE 4.0	67
5.1	Wertschöpfungskette.....	67
5.2	Neuartige CPS-Plattformen	68
5.3	Mensch in der Smart Factory	70
5.4	Logistik.....	73
6	HANDLUNGSFELDER UND HERAUSFORDERUNGEN	75
6.1	Standardisierung und Referenzarchitektur	75
6.2	Arbeitsorganisation und -gestaltung	78
6.3	Flächendeckende Breitbandinfrastruktur	80
6.4	Tools und Methoden zur Beherrschung der Komplexität	82
6.5	IT-Sicherheit von Cyber Physischen Systemen	84
6.6	Qualifizierung und Wissen	87
7	FAZIT UND AUSBLICK.....	90
8	LITERATURVERZEICHNIS	94

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:Wertschöpfungspyramide in der Automobilindustrie	16
Abbildung 2: Beschäftigte in der deutschen Automobilindustrie	17
Abbildung 3: Exporte deutscher PKWs nach Bestimmungsländern	18
Abbildung 4: PAC-Studie 2013	18
Abbildung 5: Bedeutung der schnellen Reaktion auf Kundenbedürfnisse	21
Abbildung 6: Flexibilität als Erfolgsfaktor für Produktionsunternehmen	22
Abbildung 7: Gegenüberstellung Flexibilität und Wandlungsfähigkeit	23
Abbildung 8: Wandlungsbefähiger	24
Abbildung 9: Veränderung der Wertschöpfungsstruktur	26
Abbildung 10: Die vier Stufen der industriellen Revolution	29
Abbildung 11: identifizierte Technologiefelder	31
Abbildung 12: Wachstumskurve vernetzter Geräte.....	32
Abbildung 13: Embedded Systems im Automobil	33
Abbildung 14: Industrie 4.0 und Smart Factory als Teil des Internets der Dinge/Dienste	36
Abbildung 15: Horizontale Integration über Wertschöpfungsnetzwerke	36
Abbildung 16: Vertikale Integration und vernetzte Produktionssysteme	37
Abbildung 17: Smart Factory	39
Abbildung 18: Big Data Wertschöpfungskette.....	43
Abbildung 19: Ablauf generativer Herstellungsverfahren.....	47
Abbildung 20: Generative Fertigungsverfahren-Technologieebene und Anwendungsebenen	49
Abbildung 21: Technologiefelder von Industrie 4.0	51
Abbildung 22: ehemalige manuelle Hinterachsmontagelinie	53
Abbildung 23: Wandlungsfähiges Montagekonzept.....	54
Abbildung 24: kooperierende KUKA-Roboter und Montage an der Drehscheibe	54
Abbildung 25: Fügen Windschutzscheibe mit OGMS	56
Abbildung 26: Erfassung von Motorhaube zur Dokumentation.....	57
Abbildung 27: Hinterachsgetriebemontage mit sensitiven LBR iiwa	58
Abbildung 28: Vollautomatisierte Autotürenmontage	60
Abbildung 29:individuell angepasste Montagehilfe	62
Abbildung 30: Fertigungsstrukturen von heute und morgen	65
Abbildung 31: Robot Farming in der Kraftfahrzeugbau und -teile Wertschöpfungskette ..	68
Abbildung 32: Vernetzung von Menschen, Objekten und Systemen	69
Abbildung 33: Bedeutung von menschlicher Arbeit in der Produktion für die Zukunft	71
Abbildung 34: Umfrage zur Herausforderung der Umsetzung von Industrie 4.0	75
Abbildung 35: Referenzmodell für das Internet der Dinge/Dienste	76
Abbildung 36: Anwendungspotenziale der Breitbandübertragung	81
Abbildung 37: Assistenzsysteme unterstützen künftig beim Umgang mit komplexen	83

Abbildung 38: Workflow-bezogene Zuordnung der Kernberufe 88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zuordnung häufig benutzter Begriffe zu Schlüsselbegriffen..... 47

Abkürzungsverzeichnis / Glossar

ABS	Antiblockiersystem
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
c2c	Consumer to Consumer
ca.	circa
CPS	Cyber Physical Systems
CPPS	Cyber Physical Production Systems
EDL	Entwicklungsdienstleister
ESP	Elektronisches Stabilitätsprogramm
FTS	fahrerloses Transportsystem
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HMI	Human-Machine-Interaction
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IaaS	Infrastructure as a Service
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IoT	Internet of Things
IP	Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardization
M2M	Machine-to-Machine
MES	Manufacturing Execution System
OEM	Original Equipment Manufacturer
Paas	Platform as a Service
PKW	Personenkraftwagen
RAN	RFID Automotive Network
RFID	Radio Frequency Identification
SaaS	Software as a Service
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SSL	Secure Sockets Layer
TCP	Transmission Control Protocol
TLS	Transport Layer Security
usw.	und so weiter
u.v.a.m.	und viele(e) andere mehr
uvm.	und vieles mehr
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
VEC	Vehicle Electric Container
VPN	Virtual Private Network

WIP

Work in Progress

WLAN

Wireless Local Area Network

Kurzfassung

Die Wettbewerbssituation der Automobilindustrie ist durch schnell veränderte Märkte, wachsende Dynamik, kürzere Produktlebenszyklen und kundenspezifische Produkte geprägt. Zusätzliche Herausforderungen entstehen durch steigende Produkt- und Prozesskomplexität in der Branche. Ein langfristiger Erfolg in dieser Branche erfordert eine flexible und wandlungsfähige Produktion, die auf ständig wechselnde Anforderung reagieren kann. Seit einigen Jahren befindet sich die Automobilindustrie in einem großen und grundlegenden Wandel. Im deutschsprachigen Raum wird dieser Vorgang mit dem Begriff Industrie 4.0 in Verbindung gebracht. Die Beteiligung der deutschen Bundesregierung zur Neuausrichtung der Bereiche Produktion, Serviceleistung und Arbeitsgestaltung zeigt die zentrale Bedeutung von Industrie 4.0. Dieses Zukunftsprojekt zielt darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit und den langfristigen Erfolg für die Zukunft zu sichern.

Die Studie beschreibt zu Beginn die Bedeutung der Automobilindustrie für die Wirtschaft mit deren Erfolgsfaktoren. Im Anschluss werden die geschichtliche Entstehung und die Kernelemente der Industrie 4.0 Technologien, die zukünftig in der Automobilindustrie zum Einsatz kommen, erläutert. Durch den Einsatz von Industrie 4.0 Technologien werden industrielle Produktions- und Wertschöpfungsprozesse, Materialflüsse, Flexibilität, Produktivität uvm. grundlegend verbessert. Diese Veränderung führt zu neuartigen Produkten, neuen Serviceleistungen und Geschäftsmodellen sowie effizienter gestalteten betrieblichen Prozessen. Die Arbeit des Menschen im modernen Herstellungs- und Planungsprozess in Kombination mit den neuen Technologien verändert sich grundsätzlich. Industrielle Assistenzsysteme in der Fertigung unterstützen den Arbeiter in der Fertigung physisch und kognitiv.

Der Hauptteil der Untersuchung führt die theoretischen Erkenntnisse und die zu beantwortenden Forschungsfragen anhand von bereits umgesetzten Konzepten und zukunftsweisenden Modellen zusammen. Die Fertigung der Zukunft und die Entwicklung neuer Methoden, Instrumente und Technologien stehen noch in ihren Anfängen. Die Auswirkungen auf die Automobilindustrie durch Anwendung von neuen, innovativen Industrie 4.0 Technologien lässt sich zur Zeit schwer einschätzen. Die Studie leistet einen Beitrag zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit und der Anpassungsfähigkeit an internationale Anforderungen. Einheitliche Standards und Konzepte zur Anwendung von Industrie 4.0 Technologien müssen bereits heute geschaffen werden.