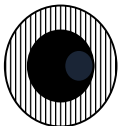


Leitfaden Produktivitäts-, Zeit- und Qualitätspotentiale durch Industrie 4.0

Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Horst Wildemann



TCW Transfer-Centrum für Produktions-Logistik und Technologie-Management GmbH & Co. KG
Leopoldstr. 145 • 80804 München
Tel. 089-36 05 23-0 • mail@tcw.de • www.tcw.de

Horst Wildemann

Leitfaden Produktivitäts-, Zeit- und Qualitätspotentiale durch Industrie 4.0

Copyright by TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG
4. Auflage 2021

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.

Wildemann, Horst

Leitfaden Produktivitäts-, Zeit- und Qualitätspotentiale durch Industrie 4.0

ISBN 978-3-941967-97-7

TCW Transfer-Centrum für Produktions-Logistik und Technologie-Management GmbH &
Co. KG Leopoldstr. 145 • 80804 München
Tel. 089-36 05 23-0 • mail@tcw.de • www.tcw.de •

Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Da die Industrie 4.0 einen Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit am Hochlohnstandort Deutschland darstellen kann, gilt es auch für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) die Digitalisierung in den Fokus der unternehmerischen Tätigkeiten zu rücken. Die zunehmende Ausstattung der Produkte mit Sensoren, Software und Internetschnittstellen hat sich in bestimmten Branchen bereits durchgesetzt. Getrieben durch einen hohen Automatisierungsgrad bei den Abnehmern lassen sich beispielsweise im Anlagenbau sogenannte „Stand-Alone“-Maschinen nicht mehr ohne optionale Schnittstellen gestalten. Im Baumaschinengewerbe bieten Systeme zur visuellen und automatisierten Unterstützung des Werkers Mehrwert für den Kunden. Produktivitätssteigerungsmaßnahmen haben in der Vergangenheit die Wettbewerbsfähigkeit des Hochlohnstandorts Deutschland erhalten und werden das Hauptargument für die digitale Transformation von KMU sein. Aufgrund der hohen Unsicherheiten, welche konkreten Nutzenpotenziale sich durch die Industrie 4.0 ergeben und wie Unternehmen die notwendigen Rahmenbedingungen für die Erschließung dieser Potenziale schaffen, sind KMU gehemmt die sich eröffnenden Entwicklungspfade zur Produktivitätssteigerung zu beschreiten. Um Insellösungen und fehl gerichtete Investitionsentscheidungen zu vermeiden, ist ein klares Zielbild notwendig, welches am Ende des Transformationsprozesses erreicht werden soll. Der TCW-Leitfaden richtet sich an Unternehmen aller Branchen, welche sich der Herausforderung einer Umsetzung des Industrie 4.0 Gedankens stellen wollen.

Mit diesem Leitfaden soll ...

- ... ein umfassender Überblick über die Technologien und ihrer Einsatzmöglichkeit in der Industrie 4.0 gegeben werden.
- ... den Unternehmen eine praxiserprobte Richtschnur für die Umsetzung neuer Ansätze zur Steigerung der Produktivität, Zeitersparnis und Qualität zur Verfügung gestellt werden.
- ... die Potentialwirkung von Industrie 4.0 durch das Aufzeigen und die Einordnung von Fallbeispielen dargestellt werden.



Inhalt

1	Trends
2	Technologie für Industrie 4.0
3	Wirkprinzipien
4	Potenziale
5	Projektvorschlag
6	Fallstudien
7	Literatur



Globale Trends ...

Wirtschaftlich



- Globalisierung
- Verkürzte Produktlebenszyklen
- Wertschöpfungskette
- Digitaler Kunde
- Transport
- Logistik
- Auflösende Wettbewerbsgrenzen

Technologisch



- Digitalisierung
- Automatisierung
- Konnektivität
- Innovationsgeschwindigkeit
- Produktkomplexität
- Mensch-Maschine-Kollaboration
- Neue Materialien und Fertigungsverfahren

Sozial



- Demographischer Wandel
- Urbanisierung
- Mobilitätsveränderung
- Arbeitsumfeld
- Mitarbeiterqualifikation
- Wissensgesellschaft
- Individualisierung

 ... prägen die unternehmerische Gegenwart und Zukunft.

Die kontinuierlichen Veränderungen ...

Kunden- und marktbezogene Trends

1. Anhaltender Preisdruck und weitere Konsolidierung der Märkte
2. Steigende Kundensensibilität hinsichtlich kurzer Lieferzeiten, hoher Liefertermintreue und Änderungsflexibilität sowie Terminzusage bei Bestellung
3. Nachfrage kundenindividueller Produkte
4. Komprimierung der Produktlebenszyklen und steigende Nachfragevolatilität

Entwicklungs- und produktbezogene Trends

5. Reduktion Time-to-Market
6. Hoher Innovationsanspruch
7. Steigende technologische Komplexität
8. Steigende Modell- und Ausstattungsvielfalt



Produktions- und beschaffungsbezogene Trends

9. Mass Customization/ Kundenindividuelle Produktion
10. Fokussierung auf Kernkompetenzen
11. Aufbau von System- und Modullieferanten
12. Globalisierung von Produktion und Beschaffung

 ... des Umfelds stellen Unternehmen vor erhebliche Herausforderungen.

Die Technologien der Industrie 4.0 ...



Konnektivität & Kommunikation

- Sensorik**
 - Intelligente Sensoren & Aktuatoren
 - Rechner und Speicherleistung
- Internet of Things/M2M**
 - Gewinnung und Vernetzung von (Kunden-)Daten sowie Produktionsdaten
 - Netzwerkkapazitäten
- Cloud technology**
 - Datenzentralisierung und Sicherung
 - Virtuelle Speicherkapazität
- Mobil**
 - Internet, Apps,
 - e-Commerce,
 - e-Payment,
 - Social Networks
- Cybersecurity**
 - Firewalls
 - Software für Schadprogramme



Daten, Intelligenz, Analytik

- Digitalisierung und Automatisierung von Wissen**
 - Lernende Maschinen
 - Wissensdatenbanken
- Advanced Analytics & Smart Data**
 - Algorithmen
 - Datenmengen und Datenverfügbarkeit
- Simulation**
 - Visualisierung von Material- und Informationsflüsse
- Infotainment**
 - Visualisierung verschiedener Informationsquellen und Suchergebnisse



Mensch-Maschine Interaktion

- Touch interfaces and next-level GUIs**
 - Schnelle Informationsvisualisierung auf Nutzerendgeräten
- Virtual and augmented reality**
 - Visualisierung von digitalen Veränderungen auf reale Objekte mit Hilfe von Nutzerendgeräten
- Predictive Maintenance**
 - Material und Informationsflüssen



Digitale Fertigung

- Additive manufacturing**
 - Volumen
 - Verschiedene Materialien
 - Produktgrößen
 - Bauteilgeometrien (Bionic)
- Advanced robotics**
 - M2M-Kommunikation
 - Mensch-Maschinen-Interaktion
 - Artificial intelligence
- Energy storage and harvesting**
 - Lagerung von Energie
 - Generierung und Einsparung von Energien
- Smart Factory**
 - Vernetzung von digitaler und realer Erkenntnisse in Produkt- und Produktionsprozessen
- Digitale Produkte**
 - Augmented reality
 - IT-Services und Instandhaltung

 ... untergliedern sich in mehrere Teilbereiche.

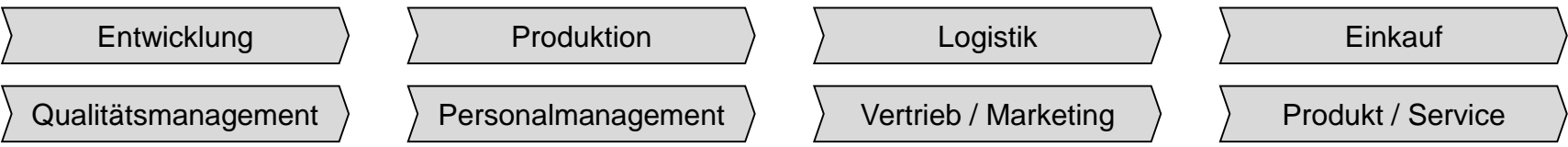


Die Wirkprinzipien der Industrie 4.0 ...

Automatisierung
Flexibilisierung
Dezentralisierung
Individualisierung
Kollaboration
Skalierbarkeit
Transparenzerhöhung
Visualisierung

Digitalisierung
Virtualisierung
Integration & Vernetzung
Identifizierung
Echtzeitfähigkeit

Expansion von Geschäftsmodellen
Veränderung / Erweiterung von Geschäftsmodellen
Veränderung / Erweiterung von Mitarbeiter-Qualifikation
Veränderung / Erweiterung von Organisation und Prozessen



 ... beeinflussen verschiedene Funktionsbereiche im Unternehmen.



Big Data führt zur nächsten Evolutionsstufe ...

Fallbeispiel: Wartung von Aufzügen



Wirkprinzip: Digitalisierung



Wirkbereich



Beschreibung

Die Sensordaten werden in der Cloud gespeichert und ausgewertet. Durch selbstlernende Algorithmen können Modelle der Lebensdauer von Bauteilen stetig verbessert werden und nahende Ausfälle frühzeitig erkannt werden.

Potenziale

- ✓ Erhöhung der Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen
- ✓ Reduktion der Ersatzteilbestände
- ✓ Geringe Instandhaltungskosten durch vorherige Lokalisierung des Problems

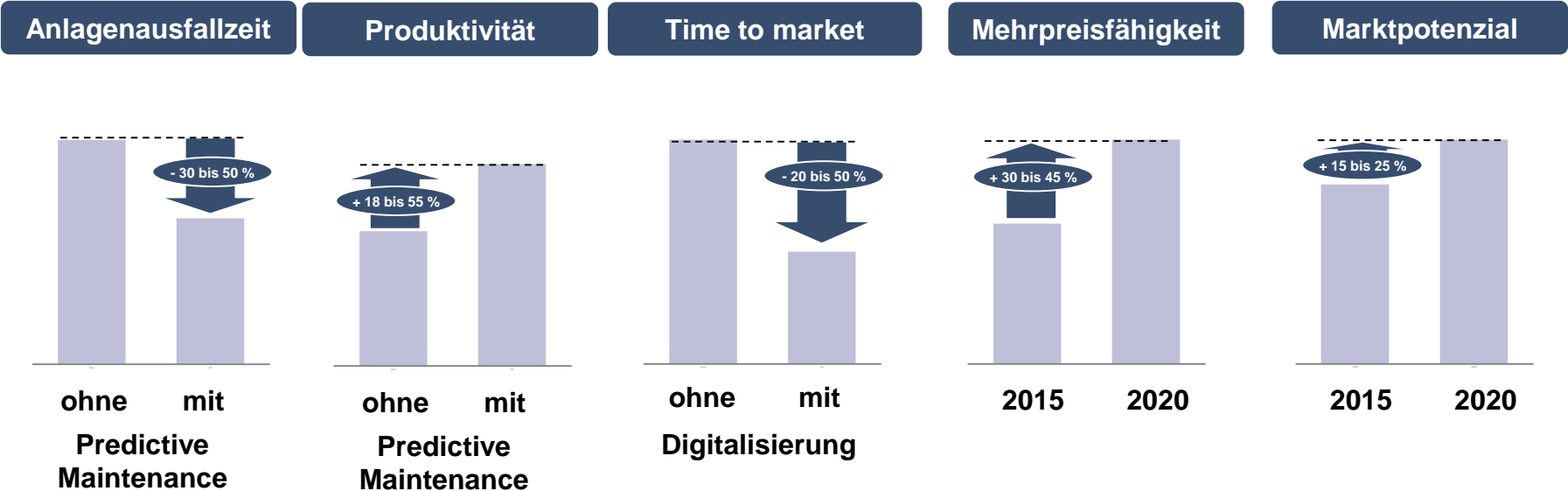
 ... des Predictive Maintenance.




Produktivitätspotenziale ...



Produktivitätssteigerung und Marktpotenziale



 ... werden durch Industrie 4.0 und Digitalisierung gehoben.

