

Data Science

—

**Wie lässt sich die fünfte industrielle
Revolution im Unternehmen managen?**

Horst Wildemann

Für
Lieselotte

Horst Wildemann

Data Science – Wie lässt sich die fünfte industrielle Revolution im Unternehmen managen?

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

1. Auflage 2021

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie:

Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Wildemann, Horst:

Data Science – Wie lässt sich die fünfte industrielle Revolution im Unternehmen managen?

1. Auflage

München: TCW Transfer-Centrum, 2021

ISBN: 978-3-947730-22-3

Verlag:

TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG, München

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, sind dem Verlag 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.

Vorwort

Bei der Entwicklung von der Dampfmaschine, über die Massenfertigung, die Automatisierung mit Robotern und zuletzt die Vernetzung von virtuellen und physischen Objekten war es im Rahmen der industriellen Evolutionsgeschichte vor allem das Verhältnis von Input und Output, welches Gegenstand der Optimierung war. In meiner Studienzeit habe ich dazu bereits sehr wirkmächtige Methoden, wie das Büchersche Gesetz der Massenproduktion oder die Andlersche Formel für optimale Bestellung, kennengelernt. Das Gesetz der Massenproduktion von 1910 hat nicht nur bei Ford zur Montagezeitreduktion für ein Auto von 16 auf 1,2 Stunden geführt, sondern über die letzten 100 Jahre viele Erweiterungen erfahren. Die Gesetzmäßigkeit ebnete den Weg für eine weitreichende Automatisierung und dient in der Erweiterung als Lern- und Erfahrungskurve zur Prognose von Herstellungskosten, ja sogar zur Bestimmung des Wertes von Marktanteilen. Die optimale Bestellmenge von 1929 hat über 200 Erweiterungen erfahren und dient immer noch zur Optimierung in Produktion und Beschaffung. In meiner Assistentenzeit wurde ich mit Methoden des Operation-Research konfrontiert, welches seine Wurzel im militärischen Bereich hat und für Flottenverbandsberechnungen seine Wirksamkeit bewiesen hat. Große Teile unserer betriebswirtschaftlichen Forschung beruhen darauf. Die Weiterentwicklungen hin zur Spieltheorie oder Netzplantechnik sind evident. All diese Methoden basieren auf einem erprobtem Erkenntnischema: Problemanalyse, Hypothese, Modellbildung und empirischer Test im Labor, aber auch Feldversuche in der Praxis. Dieses Erkenntnischema wird nun durch Data Science abgelöst. Datenerfassung, Anwendung von verschiedenen Algorithmen zur Mustererkennung und

Interpretation der Muster, die auch mit künstlicher Intelligenz erfolgen kann.

Wir verlassen dabei das Kausalitätsprinzip hin zu statistischen Zusammenhängen. Die Hypothese ist, dass in den Daten Handlungsempfehlungen enthalten sind. Die industrielle Wertschöpfung steht damit erneut vor einem Paradigmenwechsel – ja vor der fünften industriellen Revolution. Hinzu kommt, dass über Sensoren ständig Maschinendaten gesendet werden. Diese Datenquellen erleichtern die Erstellung von digitalen Zwillingen und damit die Simulation von Wertschöpfungsketten und Maschinen. Dadurch werden nicht nur Anlaufprozesse beschleunigt und Machine Learning ermöglicht, sondern auch Prognosen weniger fehlerhaft. Data Science wird somit zu einer neuen Kernkompetenz in Unternehmen.

Das Buch behandelt die Herausforderungen und Lösungskonzepte auf der Basis von Data Science aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Innovative Technologien werden ebenso diskutiert wie Managementansätze, Führungsprinzipien oder die Gestaltung von innovativen Geschäftsmodellen. Ergänzt werden die Diskussionen durch eine Einordnung in einen volks- und sozialwirtschaftlichen Kontext. Die Rolle und Bedeutung des Staates und von Monopolen sowie von Marketingstrategien im digitalen Zeitalter werden diskutiert. Fallbeispiele zeigen Konzepte wie agiles Arbeiten oder Technologien und Machine Learning und wie sie in der betrieblichen Praxis erfolgreich umgesetzt werden können.

Das Buch gibt Lösungsvorschläge wieder, die ich in Beratungsprojekten und Forschungsvorhaben entwickelt habe. Viele der Thesen habe ich in Aufsätzen, Vorträgen und Interviews publiziert. Ich habe sie bewusst nicht als wissenschaftliche Abhandlung geschrieben. Sie

geben meine Position und Meinung wieder, um Anstöße für notwendige Entscheidungen von Führungskräften in Umbruchzeiten zu geben.

Herzlich danken möchte ich den Führungskräften, die Ideen und Sichtweisen mit mir in den Projekten und Vorlesungen an der TU München diskutierten: Dr. Sami Atiya, ABB; Dr. Robert Bauer, Sick; Dr. Roland Busch, Siemens; Prof. Manfred Grundke, Knauf; Dr. E.h Martin Herrenknecht, Herrenknecht; Peter Herweck, Schneider Electric; Michael Kobriger, MAN; Dr. Peter Laier, Knorr Bremse; Dr. Sierk Poetting, BioNTech; Prof. Dr. Wolfgang Reitzle, Linde; Dr. Till Reuter, Theo Müller; Prof. h. c. Martin Richenhagen, AGCO; Dr. Johannes Schmidt, INDUS; Karsten Schnake, ŠKODA; Hans J. Steininger, MT Aerospace; Prof. Dr. Axel Stepken, TÜV SÜD; Prof. Dr. Michael Süß, Oerlikon; Prof. Dr. Hubert Walzl, Audi; Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Martin Winterkorn, VW und Oliver Zipse, BMW.

Mein persönlicher Dank gilt insbesondere Herrn Dr. Sebastian Eckert für die Unterstützung bei der Erstellung des Buches und Frau Pia Vollmuth für die redaktionelle Unterstützung.

München, 1. Februar 2021

Horst Wildemann

Inhaltsverzeichnis

1	Zielbilder einer digitalen Zukunft	10
1.1	Digitalisierung verändert die Welt	10
1.2	Digitalisierung zwingt zu neuem Management.....	18
1.3	Entwicklungslinien industrieller Produktivitätssteigerung .	24
2	Fortschritt benötigt Innovation.....	46
2.1	Wie kommt Neues in die Welt?	46
2.2	Mehr Risikoakzeptanz bei F&E Strategien.....	54
2.3	Der Einfluss des Staates	56
2.4	Spielifizierung und kontinuierliche Verbesserung.....	69
2.5	Kundenorientierung mit Kostendisziplin	82
3	Innovative Technologien und Methoden als Enabler	95
3.1	Künstliche Intelligenz.....	95
3.2	Data Science	101
3.3	Additive Manufacturing	134
3.4	Modularisierung von Produkten.....	154
3.5	Roboter	175
4	Marktstrukturen in digitalen Ökosystemen	191
4.1	Monopole.....	191
4.2	Markenbildungsstrategien	198
4.3	Kooperation mit Start-ups	209
4.4	Digitaler Service als Schwungrad effekt.....	215
5	Digitale Geschäftsmodelle.....	221

6	Stressresistenz als Organisationsprinzip.....	229
6.1	Robuste Unternehmensentwicklung.....	229
6.2	Management in volatilen Umweltbedingungen	233
6.3	Perspektivenwechsel und Simulation.....	238
6.4	Ein neues Fixkostenmanagement	246
7	Neue Führungsformen und Arbeitsprinzipien	254
7.1	Agilität als Führungsdisziplin	254
7.2	Die Rolle des mittleren Managements	259
7.3	Die Rolle des Mitarbeiters.....	272
7.4	Wandel der Zusammenarbeitsformen	291
7.5	Vermeidung von Überraschung.....	294
7.6	Führung mit Technologieunterstützung	302
8	Mein neuer Chef, der Algorithmus?.....	307
	Literaturverzeichnis.....	311
	Stichwortverzeichnis	318
	Der Autor	325

1 Zielbilder einer digitalen Zukunft

1.1 Digitalisierung verändert die Welt

Was ist los in den Büros und den Fabriken? Alles scheint auseinander zu brechen. Digitalisierung, Industrie 4.0 und künstliche Intelligenz scheinen wie blinde Zerstörer, welche die Evolution in Natur und Gesellschaft außer Kraft setzen, die bisherige Feinabstimmung aller Akteure bei Veränderungen ignorieren und die immer schneller mit allem Bestehenden brechen.

Doch der diffuse Eindruck, alles verändere sich und nichts bleibt, täuscht. Wie in den Naturwissenschaften, so gibt es auch in Wirtschaft und Gesellschaft Gesetzmäßigkeiten, die in Zeiten der Digitalisierung und künstlicher Intelligenz fortwirken.

Wer dieses Zusammenspiel von Unabänderlichem und Unbändigem analysiert, kommt zu einem frappierenden Ergebnis: Altbekannte und erprobte Mechanismen bleiben in Kraft. Gepaart mit neuen Technologien sind sie geeignet, alte Träume und Utopien der Menschheit wenn nicht zu erfüllen, so ihnen doch sehr nahe zu kommen. Dies lässt sich an Beispielen festmachen, – wobei hier nicht die Rentiers gemeint sind, die von Zinsen und Dividenden leben, während andere für sie die Güter und Dienstleistungen produzieren, die den Reichtum ausmachen.

Im Zentrum der neuen Technologien steht viel mehr die absehbare, teilweise explosionsartige Steigerung der Produktivität. Durch sie wird immer weniger menschliche Arbeitskraft nötig, im krassen Fall gar keine, um etwas herzustellen oder eine Dienstleistung zu erbringen: siehe Roboter, fahrerlose U-Bahnen oder automatisierte Passkontrollen am Flughafen.

Der Trend ist nicht neu. Erst kam die Mechanisierung der Produktion, dann die Taylorisierung, schließlich die Automatisierung und die Japanisierung. Sie alle hatten eines gemeinsam: Der Zeitaufwand zur Erstellung eines Produkts oder einer Dienstleistung ging stetig zurück. Diese gleichsam naturgesetzliche Wirkungsweise verschwindet durch die neuen Technologien nicht, sondern strebt ungeahnten Höhepunkten entgegen.

Intelligenz auf Abruf

Moderne Fabriken arbeiten künftig zu 100 % flexibel, das heißt, sie stellen mal dies, mal jenes her. Dazu kommunizieren Produkte, Maschinen und Anlagen autark miteinander, optimieren sich selbstständig und stellen sich automatisch neu ein, wenn ein anderes Produkt hergestellt werden muss.

In einer solchen Umgebung sind die Mitarbeiter vollständig Teil des Systems. Sie werden von einem sogenannten Ticket-Manager gesteuert. Das ist eine Software, zu der jeder Mitarbeiter Zugang über eine App auf seinem Smartphone hat. Diese Software ist dank künstlicher Intelligenz in der Lage, einen Auftrag etwa zur Reparatur einer Maschine immer demjenigen Mitarbeiter zu erteilen, der diesen umgehend und qualifiziert erledigen kann.

Sollte ihm diese Reparatur nicht gelingen, drückt er in der App den Button „weitergeben“, um einen Spezialisten anzufordern. Oder er drückt auf „eskalieren“ und fordert einen Vorgesetzten an. Auf diese Weise wird aus dem Wissen jedes Einzelnen ein stets abrufbares Wissen für alle – eine gänzlich neue Qualität gegenüber dem bisherigen atomisierten Know-how in vielen Unternehmen und Organisationen. Die neuen Technologien beschleunigen alles – die Entwicklung, die Produktion, den Vertrieb, die Innovationen. Unternehmen mit starren Hierarchien und Kontrollsystemen, die Tempo verhindern, drohen

vom Markt zu verschwinden. Die Alternative ist die agile Organisation, die dem rasanten Wandel des digitalen Zeitalters gewachsen ist. Manche sprechen bereits von hierarchie- und machtarmlen Organisationsstrukturen, die für schnelle Entscheidungen unabdingbar sind. Erfolgreiche Unternehmen der Zukunft werden deshalb Gebilde sein, in denen die Chefs den Mitarbeitern maximalen Raum für Kreativität und Eigenverantwortung geben, statt sie mit Zuckerbrot und Peitsche zur Leistung zu treiben. Das wird nur funktionieren, wenn die Vorgesetzten mehr Offenheit und Ehrlichkeit an den Tag legen – und die Mitarbeiter ihre Freiheit als Chance verstehen, ihre wirtschaftliche Zukunft mitzugestalten.

In einer Studie sagen Wissenschaftler der Universität im britischen Oxford voraus, dass zwischen 40 und 70 % aller Arbeitsplätze durch Digitalisierung bedroht sind. Eine weitere Studie sagt für Deutschland den Wegfall von 18 Millionen der gegenwärtig 33 Millionen sozialversicherten Beschäftigungsverhältnisse voraus. Die deutsche IT-Vereinigung Bitkom quantifiziert den Verlust der Arbeitsplätze in Deutschland auf drei bis vier Millionen in den nächsten fünf Jahren – vor allem getrieben durch künstliche Intelligenz. Neue Arbeitsplätze dürften diesen Verlust, das sagen alle Studien, lediglich zu sieben bis zehn Prozent wettmachen.

Optimisten sehen darin eine riesige Chance. Die Wirtschaftswissenschaftler Erik Brynjolfsson und Andrew McAfee vom Massachusetts Institute of Technology in den USA träumen in ihrem Buch „The second Machine Age“ von einem "digitalen Athen". „Die Bürger Athens in der Antike konnten ein Leben voller Muße führen, an der Demokratie teilhaben und sich der Kunst widmen“ schreiben sie. Dank Digitalisierung und künstlicher Intelligenz müssten die Menschen künftig „nicht mehr so viel arbeiten, um die Früchte zu ernten“.

Die Arbeit werde allerdings nicht wie in der Antike von Sklaven, sondern von Robotern und Algorithmen erledigt, den Menschen bleibe ein Leben des Müßiggangs, Spiels und der Kunst.

Um einer solchen digitalen Utopie nahe zu kommen, müssen Voraussetzungen geschaffen werden. An erster Stelle müsste geklärt werden, wie das von Robotern und Computern Geschaffene verteilt wird.

Eine Variante wäre ein bedingungsloses Grundeinkommen für alle. Die Idee hat prominente Befürworter, unter ihnen ist der Gründer der Drogeriemarktkette dm, Götz Werner, der pro Monat 1.000 Euro für jeden Bürger fordert. Siemens-Chef Joe Kaeser sagt, „eine Art Grundeinkommen wird völlig unvermeidlich sein“, ähnlich äußert sich sein Kollege Timotheus Höttges von der Telekom. Erste Experimente in Kanada, Finnland und in den Niederlanden verliefen allerdings nicht sehr vielversprechend.

Eine zweite Variante wäre, dass der Staat seinen Bürgern Dienste kostenlos anbietet. Wenn Unternehmen, Politik und Gewerkschaften konstruktiv an einem Strang ziehen, sollten Wege in diese Richtungen kein Ding der Unmöglichkeit sein. Viele Forscher nehmen an, dass neue Technologien das Wirtschaftswachstum befeuern und den verteilbaren Wohlstand vergrößern. Unstrittig ist, dass durch neue Technologien der geistige Anteil an der Arbeit, der steuernde und planende, zunimmt.

Das hat zwei Konsequenzen:

Erstens: Die in der Produktion erforderlichen intellektuellen und intuitiven Fähigkeiten werden die manuellen verdrängen: „Der Mensch denkt, Gott lenkt“ heißt es in Anlehnung an die Sprüche Salomos. In der digitalisierten Produktion löst der Mensch, um im Bild zu bleiben, Gott ab. Hier denkt der Mensch und lenkt der Mensch.

Zweitens: Die Gewinner dieser Entwicklung werden die Gebildeten sein. Sie werden deshalb auch die Besserverdienenden sein. Die Verantwortlichen in Wirtschaft und Politik müssen alles tun, um die Zahl der Gewinner zu maximieren und Alternativen für die Verlierer zu finden.

Die mit der Industrie 4.0 verbundene Produktivitätssteigerung wird Arbeitsplätze umschichten. Ein Teil der Beschäftigten mit Routinearbeiten muss um ihre Stellen fürchten. Dies ist jedoch nur ein Teilaspekt, der einer gesteigerten Wettbewerbsfähigkeit gegenübersteht. So stehen Arbeitskosten von 40 Euro pro Stunde Roboterkosten von 8 Euro gegenüber. Wenn 10 bis 15 % der Arbeitsplätze durch Roboter ersetzt werden, können viele Unternehmen in Deutschland zu ähnlichen Kosten wie ihre Konkurrenten aus China produzieren. Bei einer gleichzeitig größeren geografischen Nähe zu ihren Absatzmärkten und der weitaus besseren Infra- und Zuliefererstruktur in Mitteleuropa wird die Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig gestärkt.

Die Industrie 4.0 trägt somit maßgeblich zur Beschäftigungssicherung bei. Dabei erlaubt es Industrie 4.0 auch leistungsgeminderten, älteren, vor allem aber erfahrenen Produktionsmitarbeitern, länger ihren körperlich oft sehr anstrengenden Beruf auszuführen. Das Stichwort: Ergonomie am Arbeitsplatz. Angestrebt wird eine Kooperation zwischen Mensch und Maschine. Die positiven Effekte dieser Kooperation sind immens: Bereits heute berichten Unternehmen von einer Reduzierung der Krankheitstage um 30 %, einer Verbesserung der Mitarbeiterzufriedenheit und einer längeren Beschäftigung der Mitarbeiter an diesen körperlich anspruchsvollen Arbeitsplätzen. Dies führt unmittelbar zu einer Veränderung des Charakters der durch Menschen zu verrichtenden Arbeit.

Die Menschen werden nicht zu Anhängseln von Robotern, sondern das Gegenteil ist der Fall. Eine exzellente Wertschöpfung im Rahmen der Industrie 4.0 erfordert hoch qualifizierte und motivierte Mitarbeiter. Es wird viel mehr darauf ankommen, das Wissen und die Ideen der Mitarbeiter zu orchestrieren. Digitale Technologien sind der Schlüssel zur transparenten und offenen Gestaltung der erforderlichen Kommunikation. Die Einsatzmöglichkeiten und Handlungsspielräume der Mitarbeiter vergrößern sich.

Digitale Technologien können auch die Motivation von Mitarbeitern unterstützen. Mittels Spielifizierung, also das Einsetzen von Spielmechanismen in einer spielfremden Umgebung wie es das Unternehmen ist, lässt sich die Kreativität und die Energie der Mitarbeiter durchaus nutzen und steigern. Mit vergleichsweise geringen Mitteln können, beispielsweise im Intranet, Anreize geschaffen werden, um die Mitarbeiter zu Mitspielern werden lassen. Der Grundgedanke hierbei ist, den Arbeitsplatz als ein freies Feld zur kreativen Entfaltung zu vermitteln. Doch Ziel ist nicht nur die Förderung der Selbstmotivation der Mitarbeiter, sondern den Mitarbeitern zu ermöglichen, am gesamten Unternehmensgeschehen teilzuhaben.

Neue Geschäftsmodelle durch Digitalisierung

Parallel zur Digitalisierung im Unternehmen werden elektronisch erhobene Informationen aus dem Umfeld herangezogen. Das Stichwort: „Big Data“. Es ist essenziell, Daten nicht nur zu erheben, sondern diese effizient und effektiv auszuwerten und einer sinnvollen Verwendung zuzuführen. Beispielsweise können durch Verbrauchsdaten Absatzprognosen deutlich verbessert und das Produktionsprogramm der Supply-Chain-Partner besser aufeinander abgestimmt werden.

Mittel- und langfristig wird Digitalisierung den Unternehmen noch weit größere Möglichkeiten eröffnen und in Teilen tut sie dies bereits. Es geht um eine fundamentale Ablösung und Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen, die durch Digitalisierung den klassischen Fertigungsunternehmen eröffnet werden: vom LKW-Hersteller zum Flottenmanager, vom Instandhaltungsdienstleister zum Plattformbetreiber für Serviceleistungen. Ergänzend kann die intelligente Auswertung und Bewertung von Daten dazu genutzt werden, systematisch neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Diese Entwicklungen werden zukünftig immer mehr an Bedeutung gewinnen und den Rationalisierungsmaßnahmen aufgrund Produktivitätssteigerungen durch Industrie 4.0 eine Wachstumsperspektive gegenüberstellen. Die Umstellung auf Industrie 4.0 ist ein schrittweiser Veränderungsprozess. Auch die Produktivitätswirkung der Konzepte ist, je nach Ausgangssituation, unterschiedlich. Ein für alle Unternehmen gleichermaßen großer Hebel zur Produktivitätssteigerung existiert nicht. Dennoch gibt es Konzepte, die sich bei den meisten produzierenden Unternehmen vorteilhaft auf deren Produktivität auswirken. Zu diesen gehören die roboterunterstützte Fertigung, die Telemetrie basierte Fernwartung, digitale Service- und Vertriebsplattformen sowie die Big Data-basierte Absatzplanung.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Die Konzepte zur Steigerung der Produktivität durch Industrie 4.0 setzen an verschiedenen Stellhebeln an. Durch Digitalisierung und Vernetzung können sowohl umsatzseitig als auch kostentechnisch Vorteile realisiert werden und die Marktpotenziale können für viele Unternehmen um 10 bis 15 % gesteigert werden. Große Auswirkungen auf die Produktivität haben die Konzepte der Industrie 4.0 vor allem in der Fertigung und in produktions-

nahen Bereichen. Der Einsatz der Digitalisierung ermöglicht eine Reduzierung von direkten und indirekten Instandhaltungskosten um 20 bis 30 %.

Unikate für jedermann

Lange schienen Massenproduktion und austauschbare Produkte der Preis für die Bezahlbarkeit anspruchsvoller Erzeugnisse zu sein, vom Auto über den Laufschuh bis zur Einbauküche. Doch die neuen Technologien im Zusammenspiel mit modernen Produktionskonzepten machen möglich, was bisher als unmöglich galt oder den Superreichen vorbehalten war: jedem Kunden sein Produkt anzubieten, genauso wie er es sich wünscht, ohne dass er viel mehr bezahlen muss als für das Stück von der Stange.

Fertigungsplaner nennen das Losgröße 1. Das heißt, von einer Variante wird nur ein einziges Stück hergestellt. Die Voraussetzungen dafür, dass dies zu vertretbaren Kosten gelingt, existieren bereits oder sind zum Greifen nah:

Die additive Fertigung, das ist der 3-D-Druck aus Kunststoff oder Metall, erlaubt es prinzipiell, per Knopfdruck Produkte beliebiger Komplexität herzustellen. Computerprogramme ermöglichen auf dem Bildschirm Tests, um bereits im Vorlauf festzustellen, ob das erdachte Produkt tatsächlich die erhofften Eigenschaften haben wird. Simulationen am Rechner zeigen, wie die Produktion laufen wird und wo Fehler passieren könnten. Die Fertigung nach dem Modulprinzip erlaubt, durch die Kombination relativ weniger unterschiedlicher Komponenten Hunderte von Millionen Unikate herzustellen – ausgehend vom Auto künftig auch bei Häusern, Lampen, Windrädern, Robotern und Nutella-Gläsern.