

Gestaltungsfaktoren-Katalog

„Gestaltungsoptionen für die Produktion in Deutschland“, Zeithorizont: 2030



Stand: 13. September 2015

Bearbeitung: Christian Dülme und Daniel Eckelt

Freigabe: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier



Präambel:

Wir schreiben im Folgenden in der maskulinen Form, und zwar ausschließlich wegen der einfacheren Lesbarkeit: Wenn beispielsweise von Mitarbeitern die Rede ist, meinen wir selbstredend auch Mitarbeiterinnen.

Empfohlene Zitierweise:

GAUSEMEIER, J.; KLOCKE, F.: Industrie 4.0 – Internationaler Benchmark, Zukunftsoption und Handlungsempfehlungen für die Produktionsforschung. Paderborn, Aachen, 2016

Inhaltsverzeichnis	Seite
Gestaltungsbereich: Politik und Gesellschaft	3
1 Digitale Infrastruktur	3
2 Attraktivität des Produktionsstandortes	3
3 Beschäftigungsverhältnisse	4
4 Digitale Souveränität	4
Gestaltungsbereich: Branche	6
5 Horizontale Integration	6
6 Dynamik der Zusammenarbeit.....	6
7 Verwendung von Cloud-Servicemodellen.....	7
8 Wertschöpfungskonzeption	8
Gestaltungsbereich: Unternehmen	9
9 Vertikale Integration.....	9
10 Einsatz von Cloud-Typen.....	9
11 Ausstattung der Mitarbeiter mit Assistenzsystemen	11
12 Produktionsstrategie	12
13 Management-Informationssysteme (MIS).....	12
Literaturverzeichnis	14

Gestaltungsbereich: Politik und Gesellschaft

1 Digitale Infrastruktur

Infrastruktur bezeichnet den notwendigen technischen und organisatorischen Unterbau als Voraussetzung für die Versorgung und die Nutzung eines bestimmten Gebiets, für die gesamte Wirtschaft eines Landes [Bib14]. Die digitale Infrastruktur ist ein Teil der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, der die Funktionssicherstellung digitaler Anwendungen betrifft. Die digitale Infrastruktur umfasst die technischen Grundeinrichtungen, die das Erzeugen, Verarbeiten, Verbreiten und Abrufen von digitalen Daten gewährleisten.

A: Flächendeckender Ausbau

Zur Verfügung steht ein schnelles, flächendeckendes Internet auf weltweitem Spitzenniveau. Alle Haushalte sind an das Glasfasernetz angeschlossen. Parallel zur stationären Breitbandversorgung ist eine flächendeckende Versorgung mit mobilen Breitbanddiensten auf Basis des neusten technologischen Standards (derzeit LTE) erforderlich. Die Anbindung der Basisstationen der Mobilfunknetze mit Glasfaserleitungen ist gewährleistet.

B: Lokaler Ausbau

Der Ausbau der digitalen Infrastruktur durch den Staat erfolgt für geographische Schwerpunkte, wie ausgewiesene Wirtschaftszonen und Verkehrsknotenpunkte. Ländliche Regionen werden stark verzögert nachgerüstet; in der Regel wird in ländlichen Regionen an der Kupferinfrastruktur festgehalten.

2 Attraktivität des Produktionsstandortes

Die Attraktivität des Produktionsstandortes Deutschland wird maßgeblich durch die Wahrnehmung der Produktivität und der Rahmenbedingungen durch die in- und ausländische Öffentlichkeit bestimmt. Es werden harte und weiche Faktoren unterschieden. Harte Faktoren sind Steuern, Subventionen, Zölle und Währungskurseffekte, Infrastruktur, Arbeitskräftepotenzial, Transportkosten, Gesetzgebung, Produktqualität, Produktivität und Innovationskraft. Weiche Faktoren sind bspw. Freizeitmöglichkeiten und Bildungsangebote, diese eignen sich für die Anwerbung insbesondere hoch qualifizierter Arbeitskräfte.

A: Fokus auf harte Faktoren

Der Staat konzentriert sich auf den Ausbau der harten Faktoren. So werden die nötigen Mittel für Infrastrukturprojekte be-

reitgestellt; die Gesetzgebung ist liberal; das europäisch harmonisierte Technik- und Haftungsrecht hat an Bedeutung gewonnen [Kli14], [Fay15].

B: Fokus auf weiche Faktoren

Der Staat konzentriert sich neben dem Ausbau der harten Faktoren stark auf den Ausbau der weichen Faktoren. So sind Kultur- und Bildungsangebote auf weltweit höchstem Niveau; es existieren vielfältige Angebote zur Verwirklichung der Work-Life-Balance; Überstunden gibt es nur wenige; die Familienpolitik hat einen hohen Stellenwert. [Hei11].

3 Beschäftigungsverhältnisse

Ein Beschäftigungsverhältnis besteht regelmäßig bei Personen, die gegen Arbeitsentgelt oder zu ihrer Berufsausbildung beschäftigt sind (§ 2 SGB IV), wobei unter Beschäftigung die nichtselbstständige Arbeit insbesondere in einem Arbeitsverhältnis verstanden wird (§ 7 SGB IV). Der durch Industrie 4.0 hervorgerufene Wandel kann vermehrt zu atypischen Beschäftigungsverhältnissen wie Body Leasing führen. Derzeit ist das Normalarbeitsverhältnis der Standard [Sch14a].

A: Normalarbeitsverhältnis

Arbeitnehmer sind in einem Unternehmen unbefristet und unter festen arbeitsvertraglichen Regularien für ein definiertes Tätigkeitsfeld angestellt. Diese Anstellung ist i.d.R. von langfristiger Dauer und kann ggf. so weit reichen, dass Arbeitnehmer lebenslang in einem einzigen Unternehmen bleiben. Die Gestaltung der Arbeitszeiten wird stärker den Mitarbeitern überlassen. Individuelle Verfügbarkeitskalender ermöglichen eine bessere Vereinbarkeit von Familie und Beruf sowie von Arbeit und Freizeit.

B: Hochflexible Beschäftigungsverhältnisse

Arbeitszeiten, Einsatzorte und Arbeitsinhalte der Mitarbeiter in der Produktion sind der ausgeprägten Volatilität im Marktgeschehen und den daraus resultierenden Produktionsbedingungen angepasst. Das hat zu neuen Beschäftigungsverhältnissen und einer systematischen Organisation der Personalflexibilität in den Unternehmen geführt [Häm13].

4 Digitale Souveränität

Souveräne Systeme sind zu selbstbestimmtem Handeln und Entscheiden befähigt, ohne ausschließlich auf eigene Ressourcen zurückzugreifen. Digitale Souveränität bezeichnet in diesem Sinne die Fähigkeit zu selbstbestimmtem Handeln und Entscheiden im digitalen Raum [BIT15].

A: Fremdbestimmung

„Andere entscheiden, was wir tun.“ Deutschland verfügt in digitalen Schlüsseltechnologien über keine eigene Kompetenz. Es fehlt die Fähigkeit, Technologien z.B. in puncto Sicherheit zuverlässig zu bewerten und sie im Bedarfsfall zu härten [BIT15].

B: Souveränität

„Wir sind handlungsfähig und entscheiden selbst, was wir tun.“ Deutschland verfügt in zentralen Technologiefeldern, Diensten und Plattformen über eigene Fähigkeiten auf weltweitem Spitzenniveau (Anbietersouveränität). Die Wirtschaft und die Zivilgesellschaft sind in der Lage, selbstbestimmt und selbstbewusst zwischen Alternativen leistungsfähiger und vertrauenswürdiger Partner zu entscheiden (Anwendersouveränität) [BIT15].

C: Autarkie

„Wir machen alles selbst.“ Deutschland entwickelt und fertigt Schlüsseltechnologien mit eigenen Ressourcen. Die Gesellschaft zieht Technologien aus eigener Fertigung Technologien Dritter auch dann vor, wenn sie weniger leistungsfähig sind [BIT15].

Gestaltungsbereich: Branche

5 Horizontale Integration

Unter horizontaler Integration versteht man in der Produktions- und Automatisierungstechnik die Sicherstellung des Zusammenspiels der Informationsverarbeitung auf der gleichen Funktionsebene der industriellen Leistungserstellung, sowohl in einem Unternehmen (beispielsweise Eingangslogistik, Fertigung, Ausgangslogistik, Vermarktung) als auch in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerken [aca13].

A: Minimale Integration

Die Systeme funktionieren, das war teils mit erheblichen Aufwänden verbunden, sodass sich die Haltung verbreitet hat „don't touch a running system“. Man scheut den Aufwand für die Erweiterung der Systeme und integriert nur das, was unbedingt nötig ist.

B: Partielle Integration

Die Aspekte der Verlässlichkeit wie Sicherheit und Vertraulichkeit werden nicht beherrscht; es kommt zu keiner vollständigen horizontalen Integration. Nur die Bereiche mit dem größten Potential für Effizienz- und Produktivitätssteigerungen werden umgerüstet [Kau14].

C: Volle Integration

Unternehmen erkennen die Schlüsselkompetenz der raschen Bildung unternehmensübergreifender Wertschöpfungsnetzwerke und die zentrale Bedeutung der horizontalen Integration als Voraussetzung für ihre Wettbewerbsfähigkeit. Sie richten die Informationsverarbeitung so ein, dass diese die Anforderungen der Ad hoc-Konfigurierung von leistungsfähigen Wertschöpfungsnetzwerken vollumfänglich erfüllt. Die verfügbaren Systeme weisen einen hohen Grad an Sicherheit, Zuverlässigkeit und Vertraulichkeit auf.

6 Dynamik der Zusammenarbeit

Zusammenarbeit bezeichnet ein bewusstes Zusammenwirken bei der Verrichtung einer Tätigkeit zur Erreichung eines gemeinsamen Ziels. Die Dynamik der Zusammenarbeit wird durch die Form der Kontaktaufnahme (z.B. anonym, persönlich), die Häufigkeit der Kontaktaufnahme und der Dauer der Zusammenarbeit charakterisiert.

A: Langfristige Wertschöpfungspartner

Unternehmen bilden langfristige WertschöpfungsKooperatio-

nen, um sowohl operativ als auch strategisch voneinander zu profitieren. Die Kooperation beruht auf komplementären Kompetenzen der Partner. Es besteht wenig Anreiz, das Knowhow eines Partners selbst aufzubauen und das Geschäft in Eigenregie zu betreiben [Ros11].

B: Ad hoc-Allianzen

Die Unternehmen sind auf Service-Plattformen organisiert und bilden schlagkräftige Ad hoc-Allianzen. Die notwendigen Regularien werden dabei von der Plattform vorgegeben. Die Knowhow-Preisgabe ist hoch, da die Leistungen und ihre Erbringung transparent und die Unternehmensgrenzen durchlässig sind. Die Mehrzahl der Unternehmen sind austauschbare Ausführer.

7 Verwendung von Cloud-Servicemodellen

Cloud-Servicemodelle werden von Dienstleistern zur Verfügung gestellt und umfassen das dynamisch an den Bedarf angepasste Anbieten, Nutzen und Abrechnen von IT-Dienstleistungen über das Internet. Angebot und Nutzung dieser Dienstleistungen erfolgen dabei ausschließlich über definierte technische Schnittstellen und Protokolle. Die Spannweite der im Rahmen von Cloud-Servicemodellen angebotenen Dienstleistungen umfasst das komplette Spektrum der Informationstechnik und beinhaltet u.a. Infrastruktur, Plattformen und Software [Bsi15].

A: Infrastructure-as-a-Service (IaaS)

Unternehmen verwenden primär IaaS und haben damit Zugriff auf zusätzliche IT-Infrastruktur, wie Rechenleistung, Arbeits- und Datenspeicher [Bsi15]. Diese hinzugewonnenen Ressourcen können beispielsweise für eigene Archivierungs- und Backup-Systeme genutzt werden [Tür09]. Die Kapazität von IaaS ist dabei i.d.R. dynamisch erweiterbar [Dmr14].

B: Platform-as-a-Service (PaaS)

Unternehmen nutzen überwiegend das PaaS-Modell, welches ihnen eine komplette Entwicklungsplattform inkl. Hardware und Software zur Verfügung stellt. Auf der Plattform können Anwendungen entwickelt bzw. weiterentwickelt, getestet, bereitgestellt und betrieben werden [Tür09], [Dmr14]. Die Plattform bietet dazu i.d.R. entsprechende IT-Werkzeuge an [Bsi15].

C: Software-as-a-Service (SaaS)

Durch die Verwendung von SaaS wird den Unternehmen eine Softwareumgebung über das Internet zur Verfügung gestellt, sodass zentrale Unternehmenssoftware nicht mehr auf jedem internen Server und PC abgelegt werden muss

[Dmr14]. Unternehmen zahlen für die Verwendung dieser Softwareumgebung, besitzen sie aber nicht, sodass der Dienstleister i.d.R. für die Wartung und Administration zuständig ist [Dmr14], [Tür09]. Weiterhin haben Unternehmen die Option, ihre selbst entwickelte Software ebenfalls als SaaS-Modell anzubieten.

D: Keine Verwendung von Cloud-Servicemodellen

Die Unternehmen setzen keine Cloud-Servicemodelle ein. Sie nutzen eigene Rechenzentren und betreiben Software-Applikationen lokal. Gründe hierfür sind unkalkulierbare Datenschutzrisiken und weltweit unterschiedliche und unzureichende gesetzliche Regelungen.

8 Wertschöpfungskonzeption

Das Wertschöpfungskonzept definiert, wie das Wertversprechen gegenüber dem Kunden erfüllt wird, das heißt, wie durch die Kombination von unternehmensinternen und externen Ressourcen und Fähigkeiten in einem Wertschöpfungsnetzwerk Wert geschaffen wird [BR11].

A: Systemkopf

Viele deutsche Unternehmen verfolgen die Wertschöpfungskonzeption „Systemkopf“: Sie konzentrieren sich auf Funktionen mit dem höchsten Differenzierungsgrad und damit Wertschöpfungspotential, wie Forschung und Entwicklung, Design, Marketing und Produktion von Schlüsselkomponenten. Sie lagern insbesondere Einfacharbeit aus und organisieren von Deutschland aus global verteilte Wertschöpfungsnetze [BDI08].

B: Intelligenter Produktionsdienstleister

Industrie 4.0 führt zu einer Renaissance von Deutschland als Produktionsstandort. Deutschland ist weltweit führend im Aufbau von vernetzten, intelligenten Fertigungssystemen. Dies ermöglicht hohe Qualität und Fertigungskosten auf bzw. sogar teilweise unter dem Niveau der Niedriglohnländer.

C: Ganzheitlicher Wertschöpfungsansatz

Deutschland positioniert sich sowohl als kreativer Gestalter globaler Wertschöpfungsnetze als auch als erfolgreicher Produktionsstandort. Damit einher geht die Fähigkeit Sach- und Dienstleistungen geschickt zu verbinden und innovative Geschäftsmodelle zu kreieren. Die Unternehmen verfügen über das notwendige Kapital sowie ein exzellentes Marketing. In Kombination mit den traditionellen Stärken in den Bereichen FuE, Produktionstechnik etc. nehmen viele deutsche Unternehmen zentrale Rollen in den globalen Wertschöpfungsnetzen ein.

Gestaltungsbereich: Unternehmen

9 Vertikale Integration

Unter vertikaler Integration versteht man in der Produktions- und Automatisierungstechnik die Verknüpfung der auf den Hierarchieebenen (bspw. Aktor- und Sensor-, Steuerungs-, Fertigungsleit-, Betriebsleit- und Unternehmensplanungsebene) etablierten IT-Systeme über die Ebenen hinweg [aca13].

A: Durchgängig

Zur Erschließung der Nutzenpotentiale von Industrie 4.0 streben die Unternehmen nach einer durchgängigen Verknüpfung der IT-Systeme über die Hierarchieebenen hinweg. Bestehende Systeme werden ersetzt oder, wenn möglich, auf den neuen Standard migriert. Schnittstellen werden so ausgelegt, dass die Kompatibilität zwischen den Hierarchieebenen gegeben ist [Sch14b].

B: Partiiell

Die Unternehmen gehen pragmatisch vor: sie streben eine Vernetzung nur an, wenn sich hierdurch ein signifikanter Nutzen bei geringem Aufwand ergibt. Die Vernetzung von der Aktor- und Sensorebene mit der Steuerungsebene bildet beispielsweise die Grundlage für die Optimierung des Anlagenbetriebs [Kau14]. Eine durchgängige Vernetzung über alle Hierarchieebenen kommt nur selten zustande.

C: Auflösung klassischer Strukturen

Das Konzept Cyber Physical Systems (CPS) hat sich flächendeckend durchgesetzt: Komponenten und Systeme der Automatisierungstechnik weisen eine inhärente Teilintelligenz auf, die kognitive Funktionen wie Lernen und autonome Veränderung von Zielen aufgrund geänderter Betriebsbedingungen umfasst. Entsprechende Sensoren, Aktoren, Maschinen und Transportsysteme können via Internet beliebig, ohne eine Strukturierung in Hierarchieebenen, miteinander kommunizieren und kooperieren.

10 Einsatz von Cloud-Typen

Als „Cloud“ wird eine Technologie bezeichnet, mit deren Hilfe IT-Ressourcen dynamisch über das Internet oder ein Intranet zur Verfügung gestellt werden können. Die Nutzung einer Cloud wird in der Regel nach flexiblen Bezahlmodellen abgerechnet. IT-Ressourcen, wie z.B. Server und Software-Anwendungen, sind so bedarfsorientiert und flexibel in Form eines dienstleistungsbasierten Geschäftsmodells verfügbar.

Langfristig können durch Clouds Investitionskosten für den Nutzen von Informationstechnologie gespart werden, da für IT-Ressourcen, welche von Clouds bezogen werden, hauptsächlich operationale Kosten anfallen [LF15].

A: Private

Unternehmen betreiben zum Schutz des eigenen Knowhows Private-Clouds innerhalb ihres eigenen Rechenzentrums oder über einen Dienstleister. Oft erweist sich dieser Ansatz als wenig elastisch, da die Nutzer häufig ein ähnliches Nutzungsverhalten aufzeigen und somit Auslastungsspitzen erzeugen [LF15].

B: Public

Unternehmen nutzen Public-Clouds von Dienstleistern, deren IT-Ressourcen generell frei zugänglich sind. Diese Clouds weisen eine hohe Elastizität auf und sind preiswert verfügbar, da die Nutzergruppe nicht beschränkt ist. Neben dem möglichen weitreichenden Informationsaustausch mit anderen Cloud-Mitgliedern ist weiterhin der Schutz des eigenen Knowhows möglich. Dazu können Cloud-Bereiche mit wirkungsvollen Zugriffsbeschränkungen abgegrenzt werden [LF15].

C: Hybrid

Unternehmen verwenden Hybrid-Clouds, welche einen Zusammenschluss aus Private- und Public-Clouds darstellen. Diese beiden verschiedenen Cloud-Typen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Nutzergruppen, Art der Nutzertrennung, Sicherheitseigenschaften und dem Grad der zugesicherten Privatsphäre. Unternehmen ist es so möglich, Anwendungslandschaften über mehrere Cloud-Typen zu verteilen, sodass IT-Ressourcen für kritische Anwendungen beispielsweise aus einer Private-Cloud bezogen werden können und für weniger kritische Anwendungen dementsprechend aus einer Public-Cloud [LF15].

D: Kaum Einsatz von Clouds

Die Unternehmen setzen kaum Cloud-Lösungen ein. Sie speichern ihre Daten auf lokalen Servern. Gründe hierfür sind unkalkulierbare Datenschutzrisiken und weltweit unterschiedliche gesetzliche Regelungen.

11 Ausstattung der Mitarbeiter mit Assistenzsystemen

Assistenzsysteme in der Produktion reichen von Kraftunterstützung bis zu mobilen Expertensystemen. Im Folgenden stehen IT-Systeme im Vordergrund. Diese Systeme sind mit Menschen, Maschinen und weiteren Betriebsmitteln vernetzt, stellen den Produktionsmitarbeitern Informationen in Echtzeit zur Verfügung und tragen zur Entscheidungsfindung bei [Zäp00].

A: Voller Einsatz

Durch Ubiquitous Computing (kontextsensitive und allgegenwärtige Informationsverarbeitung) werden Beschäftigte zum Augmented Operator. Ein Augmented Operator verbessert seine Entscheidungsgrundlage durch eine virtuell erweiterte Sicht auf die reale Fabrik [aca13]. Die Voraussetzung für den Erfolg von Ubiquitous Computing, wie die Sicherheit der Daten sowie das Vertrauen in die Technologien sind gegeben. Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter in der Nutzung von Assistenzsystemen hat für die Unternehmen einen hohen Stellenwert.

B: Abwägung

Der Umgang mit Ubiquitous Computing (kontextsensitive und allgegenwärtige Informationsverarbeitung) ist pragmatisch. Neue Technologien werden nur dort eingesetzt, wo der Nutzen offensichtlich ist und mögliche Datenschutz- und Sicherheitsrisiken tragbar sind. Es findet eine Abwägung von Risikoauswirkung und Aufwand für die Risikovermeidung statt.

C: Abschottung

Ubiquitous Computing (kontextsensitive und allgegenwärtige Informationsverarbeitung) findet im industriellen Kontext keinen Anklang; zu groß sind die Datenschutz- und Sicherheitsrisiken für die Unternehmen im Vergleich zu den absehbaren Chancen. Schwerwiegende Industriespionage- und Sabotageangriffe auf international operierende Konzerne, aber auch auf Mittelständler haben diese Haltung verstärkt. Der Einsatz von Assistenzsystemen erfolgt nur innerbetrieblich punktuell.

12 Produktionsstrategie

Die Produktionsstrategie beinhaltet nach ZAHN eine Reihe von koordinierten Entscheidungen in den Bereichen Fertigungsaufgabe, Produktionsstruktur und Produktionsprozess. Die Fertigungsaufgabe beschreibt die Art und die Menge der zu erstellenden Leistungen. Entscheidungen über die Produktionsstruktur beziehen sich auf die Werksstandorte, Kapazitäten und die Infrastruktur. Der Produktionsprozess beschreibt die Logistik und die Beziehungen zu Lieferanten [Zah94], [Zah88].

A: Local for local

Unternehmen stellen sich mit ihren Produktionsstätten international in der Nähe ihrer Kunden auf, um den dortigen lokalen Markt adäquat zu bedienen. Durch die Ortsnähe kann kurzfristig auf veränderte Wettbewerbskonstellationen und neue Anforderungen der Kunden reagiert werden. Weiterhin werden Lieferzeiten und -kosten reduziert sowie ggf. Lagerkapazitäten eingespart [LW12].

B: Local for global

Unternehmen suchen mit ihren Produktionsstätten nicht zwangsläufig die Nähe ihrer Kunden, sondern die nationalen sowie internationalen Standorte mit den besten Rahmenbedingungen für ihre jeweiligen Produkte, um diese von dort aus auf den globalen Markt zu bringen. Zu den relevanten Rahmenbedingungen gehören u.a. die lokalen Steuersätze, Bau- und Energiekosten sowie die Rechtssicherheit.

13 Management-Informationssysteme (MIS)

Management-Informationssysteme dienen Führungskräften zur Sammlung, Verdichtung und Analyse von Informationen bzw. Daten, die entscheidungsrelevant sind. MIS schaffen Transparenz in Planung und Reporting und bilden so eine geeignete Basis für steuernde Eingriffe.

A: Business Intelligence (BI)

Automatisierte Management-Informationssysteme (Business Intelligence) sind Standard. Sie führen die vielfältigen Daten zusammen und bereiten diese entsprechend den Anforderungen des jeweiligen Unternehmens graphisch oder tabellarisch auf. Die Daten beruhen auf einer Primärdatenbasis, auf deren Grundlage spezifische Auswertungen generiert werden. Dadurch wird stets die Datenkonsistenz gewährleistet.

B: Kombinierte Business-Intelligence-/Big-Data-Architektur

Unternehmen haben das Nutzenpotential von Big Data erkannt. Die Strukturierung und Interpretation der im Zuge der Vernetzung ohnehin vorhandenen ungeheuren Datenmengen liefert neue Erkenntnisse und trägt erheblich zur Entscheidungsfindung des Managements bei. Big Data-Analysen werden in die Unternehmensführungsprozesse integriert [BIT14].

Literaturverzeichnis

- [aca13] ARBEITSKREIS INDUSTRIE 4.0 / ACATECH (HRSG.): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Berlin, 2013
- [BDI08] BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE E.V. (BDI); INSTITUT DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT KÖLN (IW); ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANS; VEREINIGUNG DER BAYRISCHEN WIRTSCHAFT E.V. (vbw): Systemkopf Deutschland Plus – Die Zukunft der Wertschöpfung am Standort Deutschland. BDI-Drucksache Nr. 405, Berlin, 2008
- [Bib14] BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT: Infrastruktur. Unter: <http://www.duden.de/rechtschreibung/Infrastruktur>, am 25. Oktober 2014
- [BIT14] BITKOM: Big-Data-Technologien – Wissen für Entscheider. BITKOM, Berlin, 2014
- [BIT15] BITKOM: Digitale Souveränität – Positionsbestimmung und erste Handlungsempfehlungen für Deutschland und Europa. BITKOM, Berlin, 2015
- [BMZ13] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG (BMZ): Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) – Schlüsseltechnologien für eine nachhaltige Entwicklung. BMZ, Bonn, Berlin, 2013
- [BR11] BIEGER, T.; REINHOLD, S.: Das wertbasierte Geschäftsmodell – Ein aktualisierter Strukturierungsansatz. In Bieger, T.; zu Knyphausen-Aufseß, D.; Krys, C. (Hrsg.): Innovative Geschäftsmodelle. Springer Verlag, Berlin, 2011
- [Bsi15] BSI - BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK: Cloud Computing Grundlagen. Unter: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html, am 30. März 2015
- [Dmr14] DMRZ - DEUTSCHES MITTELSTANDS-RECHENZENTRUM: Cloud Arten & Servicemodelle. Unter: <https://dmrz.com/cloud-computing/cloud-arten-und-servicemodelle/>, am 30. März 2015
- [Fay15] FAY, A.: Welche zusätzlichen Anforderungen stellt Industrie 4.0 an die Leittechnik. VDI Wissensforum. 2. VDI-Fachtagung Industrie 4.0, Düsseldorf, 2015
- [FhG15] FRAUNHOFER GESELLSCHAFT: Industrial Data Space – Digitale Souveränität über Daten und Dienste. Fraunhofer Gesellschaft, München, 2015
- [Häm13] HÄMMERLE, M.: Industrie 4.0 konkret: Wie sieht sie aus, die Produktionsarbeit der Zukunft? Unter: <http://blog.iao.fraunhofer.de/industrie-40-konkret-wie-sieht-sie-aus-die-produktionsarbeit-der-zukunft>, am 19. August 2015
- [Hei11] HEITFELD, B.: Nordisches Glück bei der Arbeit. Unter: <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/skandinavien-nordisches-glueck-bei-der-arbeit/4117028.html>, am 9. Juni 2015
- [Kau14] KAUFMANN, T.: Industrie 4.0 – Auf dem Weg zur intelligenten Fabrik. Infineon Technologies AG. 2. Fachkongress Industrie 4.0, Amberg, 2014

- [Kli14] KLINDT, T.: Haftungsrecht in der Industrie 4.0. Wirtschaftskanzlei Noerr. 2. Fachkongress Industrie 4.0, Amberg, 2014
- [LF15] LEYMANN, F.; FEHLING, C.: Definition ‚Cloud Computing‘. In: Gabler Wirtschaftslexikon. Unter: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/cloud-computing.html#head4>, am 28. März 2015
- [LW12] LAQUA, I.; WEY, G.: Der Global Footprint - Produktionsnetzwerke effizient nutzen. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. Carl Hanser Verlag, München, 2012 (12)
- [Ros11] ROSIER, M.: Beziehungsmanagement - Intelligente Kundenbeziehungen in Marketing, Vertrieb und Service. In: Schriftenreihe Schwerpunkt Marketing. Dissertation, Universität München, FGM-Verlag, München, 2011
- [Sch14a] SCHICKERT, D.: Die Wende zur Industrie 4.0 – sechs Vorschläge für ihr Gelingen. Unter: <http://www.carta.info/74773/industriewende>, am 10. Oktober 2014
- [Sch14b] SCHWARTZ, G.: Industrie 4.0, Industrial Cloud Computing und das Virtual Fort Knox. HP. 2. Fachkongress Industrie 4.0, Amberg, 2014
- [SS15] SCHILDHAUER, T.; STUMPP, S.: Die Vernetzung des Wertschöpfungsprozesses mit der Crowd. VDI Wissensforum. 2. VDI-Fachtagung Industrie 4.0, Düsseldorf, 2015
- [Tür09] TÜRLING, F.: SaaS, PaaS, IaaS, S+S, Cloud Computing - Durchblick im Begriffswirrwarr. Unter: <http://www.clouds-etc.de/2009/12/saas-paas-iaas-s-plus-s-cloud-computing-durchblick-im-begriffswirrwarr/>, am 30. März 2015
- [Zah88] ZAHN, E.: Produktionsstrategie. In: Henzler, H. A. (Hrsg.): Handbuch Strategische Führung, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1988
- [Zah94] ZAHN, E.: Produktion als Wettbewerbsfaktor. In: Corsten, H. (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement, Gabler Verlag, Wiesbaden 1994
- [Zäp00] ZÄPFEL, G.: Strategisches Produktions-Management. Oldenburg, München, 2. Auflage, 2000

Ausprägungsliste Gestaltungsoptionen



Gestaltungsfaktor	Ausprägung	Gestaltungs- option 1	Gestaltungs- option 2	Gestaltungs- option 3	Gestaltungs- option 4
Digitale Infrastruktur	1A Flächendeckender Ausbau	86	0	100	41
	1B Lokaler Ausbau	13	100	0	58
Attraktivität des Produktionsstandorts	2A Fokus auf harte Faktoren	74	67	87	14
	2B Fokus auf weiche Faktoren	25	32	12	85
Beschäftigungsverhältnisse	3A Normalarbeitsverhältnis	25	95	61	96
	3B Hochflexible Beschäftigungsverhältnisse	74	4	38	3
Digitale Souveränität	4A Fremdbestimmung	41	10	100	0
	4B Souveränität	58	53	0	100
	4C Autarkie	0	36	0	0
Horizontale Integration	5A Minimale Integration	0	91	0	0
	5B Partielle Integration	0	8	92	1
	5C Hohe unternehmensübergreifende Integration	99	0	7	98
Dynamik der Zusammenarbeit	6A Langfristige Wertschöpfungspartner	19	100	64	86
	6B Ad-Hoc-Allianzen	80	0	35	13
Verwendung von Cloud-Servicemodellen	7A Infrastructure-as-a-Service (IaaS)	20	15	16	19
	7B Platform-as-a-Service (PaaS)	49	0	56	68
	7C Software-as-a-Service (SaaS)	25	17	26	11
	7D Keine Verwendung von Cloud-Servicemodellen	3	66	0	0
Wertschöpfungskonzeption	8A Systemkopf	27	34	68	0
	8B Intelligenter Produktionsdienstleister	57	2	27	0
	8C Ganzheitlicher Wertschöpfungsansatz	15	62	3	100
Vertikale Integration	9A Durchgängig	37	17	39	90
	9B Partiiell	20	67	51	0
	9C Auflösung klassischer Strukturen	41	14	9	9
Einsatz von Cloud-Typen	10A Private	16	20	37	6
	10B Public	34	1	20	31
	10C Hybrid	46	8	42	49
	10D Kein Einsatz von Clouds	1	69	0	12
Ausstattung der Mitarbeiter mit Assistenzsystemen	11A Voller Einsatz	75	18	89	0
	11B Abwägung	23	43	10	90
	11C Abschottung	0	37	0	9
Produktionsstrategie	12A Local for local	12	91	25	78
	12B Local for global	87	8	74	20
	13A Business Intelligence	14	100	30	21
	13B Kombinierte Business-Intelligence-/Big-Data-Architektur	85	0	68	78

95 in 95 % der Projektionsbündel des Szenarios kommt diese Projektion vor.
 eindeutige Ausprägung
 dominante Ausprägung
 alternative Ausprägung
 Projektion tritt nicht auf

- Gestaltungsoption 1: **Smart Economy**
- Gestaltungsoption 2: **Verhaltene Digitalisierung**
- Gestaltungsoption 3: **Global Sourcing**
- Gestaltungsoption 4: **Souveräner Global Player**

Gestaltungsoptionen 2030

„Alternative Gestaltungsoptionen für die Industrie 4.0-Wirtschaft in Deutschland“



Stand: 13. September 2015



Beschreibung:

Eine Gestaltungsoption ist eine allgemeinverständliche Beschreibung einer möglichen Situation in der Zukunft; es beruht auf einer konsistenten Kombination von denkbaren Entwicklungen (Ausprägungen) von ausgewählten Einflussfaktoren (Gestaltungsfaktoren).

Der Begriff „Industrie 4.0-Wirtschaft“ umfasst neben den Anwendern auch die Anbieter von Industrie 4.0-Lösungen wie Komponentenhersteller, Dienstleister und Softwareanbieter.

Wir schreiben im Folgenden in der maskulinen Form, und zwar ausschließlich wegen der einfacheren Lesbarkeit: Wenn beispielsweise von Mitarbeitern die Rede ist, meinen wir selbstredend auch Mitarbeiterinnen.

Empfohlene Zitierweise:

GAUSEMEIER, J.; KLOCKE, F.: Industrie 4.0 – Internationaler Benchmark, Zukunftsoption und Handlungsempfehlungen für die Produktionsforschung. Paderborn, Aachen, 2016

Gestaltungsoption 1: „*Smart Economy*“



- [1A], [2A], [2B] Deutschland bietet eine flächendeckende Informations- und Kommunikationsinfrastruktur sowie günstige Rahmenbedingungen zur konsequenten Digitalisierung, insbesondere das europäisch harmonisierte Technik- und Haftungsrecht. [4A], [4B] Die digitale Souveränität ist nur teilweise gegeben: Deutschland verfügt in einigen zentralen Technologiefeldern, Diensten und Plattformen über eigene Fähigkeiten auf weltweitem Spitzenniveau (Anbietersouveränität). Wirtschaft und Zivilgesellschaft sind in der Lage, sich für Angebotsalternativen zu entscheiden (Anwendersouveränität). Teilweise kommen die erforderlichen Schlüsseltechnologien aber auch von anderen und werden adaptiert.
- [3B], [3A] Arbeitszeiten, Einsatzorte und Arbeitsinhalte der Mitarbeiter in der Produktion sind der ausgeprägten Volatilität im Marktgeschehen und den daraus resultierenden Produktionsbedingungen angepasst. Der Anteil von Normalarbeitsverhältnissen ist gering; neue hochflexible Beschäftigungsverhältnisse sind bestimmend.
- [8B], [8A] Industrie 4.0 führt zu einer Renaissance von Deutschland als Produktionsstandort. Deutschland ist weltweit führend im Aufbau von vernetzten, intelligenten Fertigungssystemen. Nur wenige Unternehmen konzentrieren sich ausschließlich auf Funktionen mit dem höchsten Differenzierungsgrad und damit Wertschöpfungspotential, wie Forschung und Entwicklung. [12B] Die Unternehmen verfolgen überwiegend die Produktionsstrategie „Local for Global“; sie entscheiden sich für die Standorte mit den besten Rahmenbedingungen für ihre jeweiligen Produkte, um diese von dort aus auf den globalen Markt zu bringen. [6B] Die Unternehmen sind auf Service-Plattformen organisiert und bilden schlagkräftige Ad hoc-Allianzen. Die Knowhow-Preisgabe ist hoch, da die Leistungen und ihre Erbringung transparent und die Unternehmensgrenzen durchlässig sind. Die Mehrzahl der Unternehmen sind austauschbare Ausführer. [5C] Die horizontale Integration hat sich zu einer wettbewerbsentscheidenden Schlüsselkompetenz deutscher Unternehmen entwickelt. Die sind damit in der Lage, wirkungsvoll und effizient Ad hoc-Wertschöpfungsnetzwerke zu bilden und zu betreiben.
- [7B], [7C], [7A] Von den Cloud-Servicemodellen wird „Platform-as-a-Service“ bevorzugt genutzt. Aber auch die Modelle „Software-as-a-Service“ und „Infrastructure-as-a-Service“ spielen eine wichtige Rolle. [10C], [10B] Hinsichtlich der Cloud-Typen setzen die Unternehmen auf Hybrid-Clouds, zum Teil auch auf Public-Clouds.
- [9C], [9A], [11A] Das Konzept Cyber Physical Systems (CPS) hat sich weitgehend durchgesetzt: Komponenten und Systeme der Automatisierungstechnik weisen eine inhärente Teilintelligenz auf. Sensoren, Aktoren, Maschinen und Transportsysteme können via Internet beliebig, ohne eine Strukturierung in Hierarchieebenen, miteinander kommunizieren und kooperieren. In vielen Betrieben ist aber auch eine durchgängige vertikale Integration anzutreffen, die sich an den Hierarchieebenen der betrieblichen Informationsverarbeitung orientiert. Ubiquitous Computing (kontextsensitive und allgegenwärtige Informationsverarbeitung) ermöglicht die breite Verwirklichung des Konzepts Augmented Operator. Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter in der Nutzung solcher Assistenzsysteme hat für die Unternehmen einen hohen Stellenwert.
- [13B] Management-Informationssysteme weisen einen sehr hohen Leistungsstand auf. Die meisten Unternehmen haben auch das Nutzenpotential von Big Data erkannt und integrieren Big Data-Analysen in die Unternehmensführungsprozesse.

Gestaltungsoption 2: „Verhaltene Digitalisierung“

- [1B], [2A], [2B] Der Ausbau der digitalen Infrastruktur erfolgt für geographische Schwerpunkte, wie ausgewiesene Wirtschaftszonen und Verkehrsknotenpunkte. Der Staat konzentriert sich auf harte Faktoren. Der Ausbau weicher Faktoren ist sekundär; bspw. kommen Programme zur besseren Vereinbarkeit von Familie und Beruf nur langsam voran. [4B], [4C] Die digitale Souveränität ist hoch: Deutschland verfügt in zentralen Technologiefeldern, Diensten und Plattformen über eigene Fähigkeiten auf weltweitem Spitzenniveau (Anbietersouveränität). Wirtschaft und Zivilgesellschaft sind in der Lage, sich für Angebotsalternativen zu entscheiden (Anwendersouveränität). Teilweise zieht die Gesellschaft Technologien aus eigener Fertigung Technologien Dritter auch dann vor, wenn sie weniger leistungsfähig sind.
- [3A] Arbeitnehmer sind in einem Unternehmen unbefristet und unter festen arbeitsvertraglichen Regularien für ein definiertes Tätigkeitsfeld angestellt. Diese Anstellung ist i.d.R. von langfristiger Dauer. Teilweise bleiben Arbeitnehmer lebenslang in einem einzigen Unternehmen.
- [8C], [8A], [12A] Deutschland positioniert sich sowohl als kreativer Gestalter globaler Wertschöpfungsnetze als auch als erfolgreicher Produktionsstandort. Damit einher geht die Fähigkeit Sach- und Dienstleistungen geschickt zu verbinden und innovative Geschäftsmodelle zu kreieren. Einige Unternehmen beschränken sich aber weiterhin auf Funktionen mit dem höchsten Differenzierungsgrad, wie Forschung und Entwicklung. Die Unternehmen verfolgen in der Regel die Produktionsstrategie „Local for local“; sie stellen sich mit ihren Produktionsstätten international in der Nähe ihrer Kunden auf, um kurzfristig auf veränderte Wettbewerbskonstellationen und neue Anforderungen der Kunden reagieren zu können. [6A] Unternehmen bilden langfristige Wertschöpfungsk Kooperationen, um sowohl operativ als auch strategisch voneinander zu profitieren. Die Kooperation beruht auf komplementären Kompetenzen der Partner. [5A] Die Haltung „don't touch a running system“ dominiert. Man scheut den Aufwand für die Erweiterung der Systeme und integriert nur das, was unbedingt nötig ist.
- [7D], [10D] Die Unternehmen setzen kaum Cloud-Lösungen und - Servicemodelle ein. Sie speichern ihre Daten auf lokalen Servern, nutzen eigene Rechenzentren und betreiben Software-Applikationen lokal. Gründe hierfür sind unkalkulierbare Datenschutzrisiken und weltweit unterschiedliche und unzureichende gesetzliche Regelungen.
- [9B], [11B], [11C] Die Unternehmen gehen bei der vertikalen Integration pragmatisch vor: sie streben eine Vernetzung nur an, wenn sich hierdurch ein signifikanter Nutzen bei geringem Aufwand ergibt. Eine durchgängige Vernetzung über alle Hierarchieebenen kommt nur selten zustande. Gleiches gilt für den Umgang mit Ubiquitous Computing (kontextsensitive und allgegenwärtige Informationsverarbeitung). Neue Technologien werden nur dort eingesetzt, wo der Nutzen offensichtlich ist und mögliche Datenschutz- und Sicherheitsrisiken tragbar sind. Einige Unternehmen verzichten vollständig auf Ubiquitous Computing.
- [13A] Automatisierte Management-Informationssysteme (Business Intelligence) sind Standard. Sie führen die vielfältigen Daten zusammen und bereiten diese entsprechend den Anforderungen des jeweiligen Unternehmens graphisch oder tabellarisch auf. Big Data-Analysen spielen aufgrund vieler Barrieren, wie nicht geklärte Eigentumsfragen, keine Rolle.



Gestaltungsoption 3: „Global Sourcing“



- [1A], [2A] Deutschland bietet eine flächendeckende Informations- und Kommunikationsinfrastruktur sowie günstige Rahmenbedingungen zur konsequenten Digitalisierung. Hinsichtlich der Attraktivität des Produktionsstandortes konzentriert sich der Staat auf harte Faktoren wie Steuern, Subventionen und Gesetzgebung, um darüber Infrastrukturprojekte voranzubringen. Die erforderlichen Schlüsseltechnologien kommen von außerhalb und werden adaptiert.
- [3A], [3B] Klassische Normalarbeitsverhältnisse sind nach wie vor sehr verbreitet, wobei neue Möglichkeiten wie individuelle Verfügbarkeitskalender die Vereinbarkeit von Familie und Beruf sowie den Ausgleich von Arbeit und Freizeit verbessern. Es sind aber auch zunehmend neue Formen von Arbeitsverhältnissen anzutreffen, die primär den hohen Anforderungen an die Flexibilität der industriellen Produktion gerecht werden.
- [8A], [8B] Die in Wertschöpfungsk Kooperationen tonangebenden Unternehmen verfolgen eine Systemkopfstrategie. Andere, sehr leistungsfähige Unternehmen positionieren sich als intelligente Produktionsdienstleister, die am Hochlohnstandort Deutschland wirtschaftlich produzieren. Die Unternehmen verfolgen überwiegend die Produktionsstrategie „Local for Global“; sie entscheiden sich für die Standorte mit den besten Rahmenbedingungen für ihre jeweiligen Produkte, um diese von dort aus auf den globalen Markt zu bringen. Die Betriebe bevorzugen langfristige Wertschöpfungsk Kooperationen, um sowohl operativ als auch strategisch voneinander zu profitieren. Die zunehmend anzutreffende Bildung von Ad-hoc-Allianzen auf Basis von Service-Plattformen geht einher mit der Entwicklung, dass mehr und mehr Produktionsunternehmen zu austauschbaren Ausführern werden. Die horizontale Integration der Partner wird pragmatisch von Fall zu Fall gehandhabt.
- [7A], [7B], [7C] Cloud-Servicemodelle werden in der gesamten Breite genutzt. Hinsichtlich der Cloud-Typen setzen die Unternehmen auf die Kombination von Private und Public Clouds.
- [9B], [11A] Die vertikale Integration in den Unternehmen erfolgt ebenfalls pragmatisch: Die Vernetzung über die Hierarchieebenen der betrieblichen Informationsverarbeitung wird dann realisiert, wenn sich dadurch rasch ein signifikanter Nutzen ergibt. Ubiquitous Computing (kontextsensitive und allgegenwärtige Informationsverarbeitung) ermöglicht die breite Verwirklichung des Konzepts Augmented Operator. Die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter in der Nutzung solcher Assistenzsysteme hat für die Unternehmen einen hohen Stellenwert.
- [13A], [13B] Automatisierte Management-Informationssysteme (Business Intelligence) sind Standard. Sie führen die vielfältigen Daten zusammen und bereiten diese entsprechend den Anforderungen des jeweiligen Unternehmens auf. Viele Betriebe haben das Nutzenpotential von Big Data erkannt und integrieren Big Data-Analysen in die Unternehmensführungsprozesse.

Gestaltungsoption 4: „Souveräner Global Player“

- [1A], [1B], [2B], [2A] Deutschland ist auf dem Weg zu einer flächen-deckenden Informations- und Kommunikationsinfrastruktur. Lediglich in einigen ländlichen Regionen gibt es noch Defizite. Die weiteren Rahmenbedingungen für die Digitalisierung sind gut; insbesondere die Verbesserung der sogenannten weichen Faktoren, die zu einer guten Work-Life-Balance und zur besseren Vereinbarkeit von Familie und Beruf beitragen, machen Deutschland zu einem attraktiven Ort für Leben und Arbeit. Die digitale Souveränität ist hoch: Deutschland verfügt in zentralen Technologiefeldern, Diensten und Plattformen über eigene Fähigkeiten auf weltweitem Spitzenniveau (Anbietersouveränität). Wirtschaft und Zivilgesellschaft sind in der Lage, sich für Angebotsalternativen zu entscheiden (Anwendersouveränität).
- [3A], [3B] Klassische Normalarbeitsverhältnisse sind die Regel. Es sind aber auch mehr und mehr neue Formen von Arbeitsverhältnissen anzutreffen, die primär den hohen Anforderungen an die Flexibilität der industriellen Produktion gerecht werden.
- [8C], [12A] Deutsche Unternehmen verfolgen eine ganzheitliche Wertschöpfungskonzeption basierend auf der Fähigkeit, Sach- und Dienstleistungen geschickt zu verbinden, entsprechende Geschäftsmodelle zu kreieren und in globalen Wertschöpfungsnetzwerken konsequent umzusetzen. Die vielfach gewählte Produktionsstrategie ist „Local for Local“; die Unternehmen stellen sich mit ihren Produktionsstätten international in der Nähe ihrer Kunden auf, um den dortigen lokalen Markt adäquat bedienen und auf veränderte Wettbewerbskonstellationen und neue Anforderungen seitens der Kunden kurzfristig reagieren zu können. Die Partner bevorzugen langfristige Wertschöpfungsk Kooperationen, um sowohl operativ als auch strategisch voneinander zu profitieren. Die zunehmend anzutreffende Bildung von Ad-hoc-Allianzen auf Basis von Service-Plattformen geht einher mit der Entwicklung, dass mehr und mehr Produktionsunternehmen zu austauschbaren Ausführem werden. Die horizontale Integration hat sich zu einer wettbewerbsentscheidenden Schlüsselkompetenz deutscher Unternehmen entwickelt. Diese sind damit in der Lage, wirkungsvoll und effizient Ad-hoc-Wertschöpfungsnetzwerke zu bilden und zu betreiben.
- [7B], [7A], [7C] Unter den Cloud-Servicemodellen wird „Platform-as-a-Service“ bevorzugt genutzt. Es sind aber auch andere Modelle anzutreffen. Hinsichtlich der Cloud-Typen setzen die Unternehmen auf Public Clouds, zum Teil auch auf Hybrid Clouds.
- [9A], [11B] Die vertikale Integration ist durchgängig über alle Hierarchiestufen der betrieblichen Informationsverarbeitung gegeben. Der Umgang mit Ubiquitous Computing (kontextsensitive und allgegenwärtige Informationsverarbeitung) ist pragmatisch. Neue Technologien werden nur dort eingesetzt, wo der Nutzen offensichtlich ist und mögliche Datenschutz- und Sicherheitsrisiken tragbar sind. Es findet eine Abwägung von Risikoauswirkung und Aufwand für die Risikovermeidung statt.
- [13B] Management-Informationssysteme weisen einen sehr hohen Leistungsstand auf. Die meisten Unternehmen haben auch das Nutzenpotential von Big Data erkannt und integrieren Big Data-Analysen in die Unternehmensführungsprozesse.

