



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie



GERMAN  
MITTELSTAND

# Zielmarktanalyse Japan

INDUSTRIE 4.0



Durchführer

Deutsche Industrie- und  
Handelskammer in Japan  
在日ドイツ商工会議所



## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

### Text und Redaktion

Nicole Maria Plewnia  
Deutsche Industrie- und Handelskammer in Japan  
(AHK Japan)

### Gestaltung und Produktion

Deutsche Industrie- und Handelskammer in Japan  
(AHK Japan)

### Stand

Januar 2017

### Bildnachweis

Einzelner Bildnachweis

Die Studie wurde im Rahmen des BMWi-Markterschließungsprogramms für das Projekt "KKW Rückbau und Modernisierung in Japan" erstellt und aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Die Zielmarktanalyse steht der Germany Trade & Invest GmbH sowie geeigneten Dritten zur unentgeltlichen Verwertung zur Verfügung.

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.

# Inhaltsverzeichnis

Executive Summary.....	4
1. Japan im Überblick.....	5
1.1 Basisdaten .....	5
1.2 Politischer Hintergrund.....	5
1.3 Wirtschaft, Struktur und Entwicklung .....	6
1.4 Internationale Beziehungen.....	7
1.5 Investitionsklima und Förderung .....	8
1.6 SWOT-Analyse Japan.....	9
2. Zielmarkt INDUSTRIE 4.0 .....	10
2.1 Begriffliche Einordnung .....	10
2.2 Das weltweite Potenzial von INDUSTRIE 4.0 .....	11
3. INDUSTRIE 4.0 in Japan .....	15
3.1 Überblick .....	15
3.2 Einschätzung der japanischen Wirtschaft .....	16
3.3 Branchenbetrachtung - Potenzial für INDUSTRIE 4.0.....	19
3.3.1 Maschinen- und Anlagenbau.....	20
3.3.2 Robotik.....	22
3.3.3 Automotiv- und Automobil .....	24
3.3.4 Elektronik .....	27
3.4 Initiativen und Projekte.....	30
3.4.1 Industrial Value Chain Initiative (IVI) .....	30
3.4.2 Japan's Robot Strategy & Robot Revolution Initiative (RRI).....	33
3.4.3 IoT Acceleration Consortium (IOTAC) .....	36
3.4.4 Society 5.0.....	38
3.4.5 Smart City Konzept Japan .....	39
4. Politische und Gesetzliche Rahmenbedingungen .....	42
4.1. Rechtliche Grundlagen.....	42
4.2. Deutsch-Japanische Kooperation .....	45
4.3 EU-Japan Kooperation .....	46
4.4 Amerikanisch-Japanische Kooperation.....	46
5. Markteinstieg in Japan.....	47
5.1 Marktbarrieren und Hemmnisse.....	47
5.2 Markteintrittsstrategie .....	47
5.3 Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen.....	47
I. Zielgruppenanalyse – Profile Marktakteure .....	49
I.I Relevante Initiativen und Organisationen .....	49
I.II Relevante Unternehmen.....	51

I.III Relevante Universitäten und Forschungsinstitute .....	52
I.IV Standortagenturen und Beauftragte für Auslandsinvestitionen.....	52
II. Appendix.....	54

# Executive Summary

Der noch relativ junge Begriff „Industrie 4.0“ entstand im Jahr 2011 als Zukunftsprojekt im Rahmen der Hightech-Strategy - eine Initiative der Bundesregierung - und ist seither ein auf internationaler Ebene nicht mehr wegzudenkendes Schlagwort, das politische, wirtschaftliche aber auch wissenschaftliche Ansätze weltweit dominiert. Unabhängig davon, ob von Industrie 4.0 oder vom Internet der Dinge gesprochen wird; die Relevanz der fortschreitenden Digitalisierung wird global wahrgenommen. Nicht zuletzt, weil mit der vierten industriellen Revolution ein noch nicht ausgeschöpftes Potenzial und finanzieller Vorteil für in verschiedenen Industriesektoren einhergeht. In Japan setzt sowohl die Politik als auch die Wirtschaft große Hoffnungen in Industrie 4.0. Fortschritte und Entwicklungen in Deutschland und in den USA – beide Länder gelten als Vorreiter – werden mit höchstem Interesse beobachtet. Insbesondere zu Deutschland pflegt Japan eine wichtige Beziehung: Ähnliche Industriestrukturen, ähnlich starke Branchen und die Bedeutung des produzierenden Gewerbes sind nur einige Gemeinsamkeiten. Der starke deutsche Mittelstand gilt zudem als Vorbild für die zuletzt schwächelnde japanische Industrie. Industrie 4.0 und IoT gelten daher als Chance für die viertgrößte Volkswirtschaft, international wettbewerbsfähig zu bleiben und unabhängig von politischen und wirtschaftlichen Ereignissen im asiatischen Raum agieren zu können.

Japans industrielle Stärke liegt insbesondere im produzierenden Gewerbe, wie z.B. in der Automobil-, in der Maschinenbau-, Anlagenbau- und in der Industrieroboter-Branche aber auch im Bereich der Konsumgüter, wie z.B. die Elektronik- und die Serviceroboterbranche. Eine zunehmende Digitalisierung, Fabrikautomation und IoT wird in genau diesen Sektoren in Zukunft eine essentielle Rolle spielen. Obwohl in vielen Unternehmen noch keine konkrete Digitalisierungsstrategie verfolgt wird, schätzt sich die japanische Wirtschaft bezüglich des eigenen Digitalisierungsgrad als gut vorbereitet und gut aufgestellt ein. Über die nächsten fünf Jahre werden in den digitalen Bereich weitere Investitionen fließen, um international den Anschluss nicht zu verlieren. Wichtig ist aber, dass die Relevanz von Industrie 4.0 in der Geschäftsführerebene weiter fest verankert wird. Fehlendes Verständnis für den wirtschaftlichen Nutzen und fehlende Unterstützung durch das Topmanagement sind einige Faktoren, die in Japan hemmend für die Implementierung einer digitalen Strategie wirken. Industrie 4.0 ist aber nicht nur in der japanischen Wirtschaft allgegenwärtig, sondern wurde auch als strategischer Pfeiler in der zukünftigen Wachstums- und Wirtschaftspolitik fest verankert. Insbesondere die Vergabeentscheidung über die Olympischen Spiele 2020 in Tokyo setzt Japan unter Druck, bietet aber auch Chancen sich in knapp vier Jahren als innovative, digitalisierte Hightech Nation zu präsentieren, z.B. mit modernster Robotertechnik, als Pionier für Autonomes Fahren oder als Standort für Smart Cities. Um entsprechende Technologien und Entwicklungen vorantreiben zu können, wurden verschiedene Initiativen ins Leben gerufen, die von politischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Institutionen getragen und koordiniert werden. Als Vorbilder werden erneut Deutschland mit seiner „Plattform Industrie 4.0“ oder die USA mit ihrem „Industrial Internet Consortium“ genannt. Japanische Organisationen haben für sich teilweise sehr ambitionierte Ziele und Aufgabenfelder definiert. Realistische Einschätzungen zeigen allerdings, dass die japanischen Initiativen noch am Anfang ihrer Arbeit stehen. Darüber hinaus gilt, dass die Herausforderungen der Digitalisierung nicht nur lokal, sondern auf internationaler Ebene in Zusammenarbeit angegangen werden müssen, um einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil generieren zu können.

Japan steht in Bezug auf die Digitalisierung vor denselben Aufgaben, wie Deutschland, die USA und andere Industrienationen auch: Fehlende Standards und Normen, ungeklärte Fragen im Bereich des Datenschutzes und der Datensicherheit, das Fehlen einer digitalen Unternehmenskultur sowie noch unzureichende IT-Kenntnisse und Know-how der Mitarbeiter aber auch in der Führungsebene. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, arbeiten japanische Initiativen bereits international zusammen. Darüber hinaus ist auch die japanische Politik in internationalen Kooperationen z.B. mit Deutschland, den Vereinigten Staaten und der EU involviert. Gemeinsame Projekte, Arbeitsgruppen, Seminare und Symposien sollen die Digitalisierung möglichst effizient voranbringen. Neben internationaler Zusammenarbeit, wird die aktuelle Gesetzeslage im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Digitalisierung angepasst. Zum ersten Mal seit mehr als zehn Jahren, wird der rechtliche Rahmen bezüglich des Datenschutzes, der Datensicherung, Privatsphäre, geistiges Eigentum sowie geltende Definitionen überarbeitet. Die Politik steht vor einer wesentlichen Aufgabe, zum einen die fortschreitende Digitalisierung zu begünstigen und zum anderen die Interessen von Einzelpersonen nachzukommen und den Schutz ihrer Privatsphäre zu sichern.

Dass Japan die Digitalisierung für sich nutzen möchte und zur internationalen Zusammenarbeit auf politischer, wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Ebene bereit ist, steht außer Frage. Beim Eintritt in den japanischen Markt gelten dennoch besondere Spielregeln und Bedingungen, die es zu beachten gilt, wie z.B. kulturelle und sprachliche Unterschiede. Vom hervorragenden Ruf des deutschen Mittelstands und der Marke „Made in Germany“ können deutsche KMUs aber profitieren. Der Einstieg erfordert in der Regel eine sehr gute Vorbereitung und kann mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Es gilt also, sich so früh wie möglich im japanischen Markt zu positionieren.

# 1. Japan im Überblick

## 1.1 Basisdaten

<b>Hauptstadt</b>	Tokyo
<b>Fläche</b>	377.915 km <sup>2</sup>
<b>Einwohner</b>	126,8 Mio.
<b>Bevölkerungsdichte</b>	335, Einwohner / km <sup>2</sup>
<b>Bevölkerungswachstum</b>	- 0,2 %
<b>Fertilitätsrate</b>	1,4 Geburten pro Frau
<b>Geburtenrate</b>	7,8 Geburten / 1.000 Einwohner
<b>Altersstruktur</b>	0-14 Jahre: 13,0%; 15-24 Jahre: 9,7%; 25-54 Jahre: 37,7%; 55-64 Jahre: 12,4%; 65+ Jahre: 27,3%
<b>Hochschulabsolventen</b>	980.726 Abschlüsse insgesamt (2014)
<b>Geschäftssprache(n)</b>	Japanisch, (Englisch)
<b>Mitglied in internationalen Wirtschaftszusammenschlüssen und -abkommen</b>	ADB, ASEAN, ASEAN+3, APEC, G-20, G-5, G-7, G-8, G-10, IFC, IFRCs, OECD, UN, UNCTAD, Weltbankgruppe, WTO, Abkommen der EG und Japan über die Zusammenarbeit bei wettbewerbswidrigen Verhaltensweisen (vom 10.7.03; in Kraft seit 9.8.03), Abkommen zwischen der EU und Japan über Zusammenarbeit und gegenseitige Amtshilfe im Zollbereich (vom 30.1.08; in Kraft seit 1.2.08), zu bilateralen Abkommen siehe <a href="http://www.wto.org">www.wto.org</a> --> Trade Topics, Regional Trade Agreements, RTA Database, By Country
<b>Währung (Kurs)</b>	Japanische Yen, JPY (1 Euro = 120,3 JPY ; 1US\$ = 108,75 JPY) <sup>1</sup>
<b>BIP (nom.)</b>	504.992 Mrd. Yen (2016 Schätzung)
<b>BIP je Einwohner (nom.)</b>	3.982.471 Yen (2016 Schätzung)
<b>Inflationsrate</b>	-0,2 (2016, Schätzung)

*Tabelle 1: Japan – allgemeine Informationen<sup>2</sup>*

## 1.2 Politischer Hintergrund

Mit Inkrafttreten der Verfassung am 3. Mai 1947 ist Japan eine zentralistisch organisierte, parlamentarische Monarchie. Der japanische Kaiser (Tenno) repräsentiert zwar als Monarch das japanische Volk im In- und Ausland, ist aber lediglich als Symbol für Japan ohne jegliche politische Kompetenz oder Einfluss in der Verfassung verankert. Die Souveränität liegt im japanischen Volk begründet. Die Legislative besteht, ähnlich wie das britische Modell, aus einem Zweikammerparlament mit Ober- und Unterhaus. Die stärkste Partei des Unterhauses stellt durch Wahl das Kabinett und den Premierminister. Diese bilden die exekutive Gewalt. An der Spitze der Judikative steht der Oberste Gerichtshof. Seit 2012 stellt die Liberaldemokratische Partei (LDP), nach einer kurzen Unterbrechung von drei Jahren, wieder die Regierung. Der amtierende Ministerpräsident ist Shinzo Abe; er bekleidet das Amt zum zweiten Mal (erste Amtszeit von 2006 bis 2007, zweite Amtszeit seit 2012). Auch davor wurde die japanische Politik mit kurzen Unterbrechungen fast durchgehend durch die LDP geprägt, die 50 Jahre lang den Ministerpräsidenten gestellt hatte.

Die japanische Politik ist stark durch den Einfluss der Bürokratie geprägt. Zusammen mit der engen Verbindung zur Wirtschaft bildeten Politik und Bürokratie bis 2001 die drei Seiten des sogenannten „Eisernen Dreiecks“, welches durch sein enges und nach außen hin geschlossenes Netzwerk bis zum Anfang der 2000er und teilweise bis heute die japanische Politik und Wirtschaft entscheidend geformt hat. Maßnahmen, diese zu zerschlagen, scheiterten lange an den eingefahrenen politischen Strukturen, welche durch die Jahrzehnte dauernde Dominanz der LDP erstarrt waren. Eine Wende läutete erst 2001 die Umstrukturierung des Finanzministeriums (MOF) und des Ministeriums für Internationalen Handel und Industrie (MITI) zum heutigen Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) ein. Unter der weiterhin starken Verflechtung von Politik und Administration leidet die politische Handlungsfähigkeit und Reformen werden oft nur eingeschränkt vorangetrieben. Die Durchsetzung von Reformen wird seit der Nachkriegszeit durch die kurzen

<sup>1</sup> Jahresdurchschnitt 2016

<sup>2</sup> GTAI, Wirtschaftsdaten kompakt Japan, November 2016

Amtszeiten der japanischen Ministerpräsidenten erschwert. Die letzten großen Reformen setzte der Ausnahmepremierminister Junichiro Koizumi in seiner fünfjährigen Amtszeit von 2001 bis 2006 durch, zu dessen politischen Erfolgen die Privatisierung der japanischen Post, die Umstrukturierung des Bankenwesens und die Rentenreform gehören. Seit sein politischer Ziehsohn Shinzo Abe wieder an die Macht gekommen ist, sind sich viele Experten einig, dass Japan das erste Mal seit langer Zeit wieder eine stabile Regierung hat. Seit den Oberhauswahlen im Juli 2016 verfügt Shinzo Abe nun über die notwendigen Zweidrittelmehrheiten in Ober- und Unterhaus des japanischen Parlaments, um eine Verfassungsänderung<sup>3</sup> zu erwirken. Diese gilt in Japan als höchstumstritten.

### 1.3 Wirtschaft, Struktur und Entwicklung

Die Ressourcenarmut Japans führt zu einer starken Abhängigkeit der japanischen Wirtschaft von Importen, zum anderen ist sie aber auch Motor für Innovationen und die Entwicklung neuer Technologien. Die japanische Wirtschaftslandschaft ist geprägt von einem ungleichen Dualismus zwischen Unternehmensnetzwerken, den sogenannten *Keiretsu*, die meist auch international tätig sind und kleinen und mittleren Unternehmen, welche vor allem als Zulieferer dienen. 2015 wurden rund 98% aller japanischen Unternehmen zum Mittelstand gezählt. Aufgrund des Drucks durch die Finanzkrisen der vergangenen Jahre sehen sich die oft stark vernetzten und gegen ausländischen Einfluss abgeschotteten *Keiretsu* gezwungen, Umstrukturierungen durchzuführen und sich dem Ausland weiter zu öffnen.

Japan hat die höchste Staatsverschuldung aller Industrieländer. Diese ist im Jahr 2016 als Folge der Wirtschafts- und Finanzkrise sowie dem Wiederaufbau der betroffenen Region nach dem Erdbeben vom 11. März 2011 mit einer Summe von 1.062,57 Billionen Yen<sup>4</sup> auf über 229 % des Bruttoinlandsproduktes gestiegen. Der größte Gläubiger des japanischen Staates sind allerdings dessen Bürger selbst. Dies ist auf die staatliche Führung der Japan Post bis ins Jahr 2001 zurückzuführen, wodurch die japanische Regierung über fast fünf Jahrzehnte Zugriff auf japanische Haushaltssparguthaben in Höhe von bis zu 224 Billionen Yen (ca. 1,7 Billionen Euro) und weiteren 126 Billionen Yen (ca. 950 Mrd. Euro) in Form von Lebensversicherungen hatte. Auch nach der Privatisierung der Japan Post ist das japanische Finanzministerium weiterhin der größte Aktionär der heutigen Japan Post Holdings Company.<sup>5</sup> Hinzu kommt eine hohe Unternehmensbesteuerung und geringe Produktivität im Dienstleistungssektor.

Trotzdem setzt Japan unverändert und weltweit Maßstäbe für Zukunftsmärkte. Innovationsfähigkeit, Kaufkraft und die Stärke der japanischen Industrie gewährleisten, dass das Land weiterhin eine globale Spitzenposition einnimmt. So gehört Japan zu den führenden Ländern mit einer hohen Innovationskraft in wichtigen Zukunftssektoren wie z. B. der Robotik, der Automobilindustrie, der Medizintechnik und im Bereich Elektromobilität. Nach deutschem und amerikanischem Vorbild steigt auch in Japan das Interesse an neuen Kommunikations- und Informationstechnologien, konkret Industrie 4.0 und *Internet of Things* (IoT). Die sogenannte *Industrial Value Chain Initiative* (IVI) stellt dabei die japanische Antwort auf deutsche und amerikanische Industrie 4.0-Cluster dar, mit der die japanische Regierung den Fokus von der Industrie auf die Gesellschaft im Allgemeinen lenken will und ihr Zukunftsmodell der Society 5.0 propagiert.<sup>6</sup>

Gleichwohl befindet sich Japan in einer angespannten wirtschaftlichen Lage. Nachdem das Land seit der Jahrtausendwende wieder ein leichtes, aber stabiles Wirtschaftswachstum erreichte, schrumpfte die Wirtschaftsleistung nach dem Ausbruch der Weltfinanzkrise dramatisch. Das Fiskaljahr 2010 brachte zwar Linderung, doch trug die Wirtschaft Japans durch das Dreifachdesaster Erdbeben/Tsunami/Nuklearkatastrophe im Frühjahr 2011 erneut schwere Schäden davon. Infolge dessen schrumpfte die japanische Wirtschaft im Fiskaljahr 2011 leicht. Durch Investitionen u. a. in den Wiederaufbau konnte die japanische Wirtschaft 2012 zwar wieder wachsen, allerdings blieb der Zuwachs hinter den Voraussagen der Beobachter zurück. So konnte im Jahr 2014 das erste Mal seit 2011 wieder ein negatives Wirtschaftswachstum (-0.031%) beobachtet werden. 2015 zeigte hingegen erneut eine leicht positive Entwicklung (0.473%)<sup>7</sup>

Die aktuelle Wirtschaftspolitik, die 2012 unter dem Namen „Abenomics“ eingeführt wurde, führte zwar zu Rekordgewinnen bei Japans exportierenden Großunternehmen, allerdings profitierten die japanischen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), die 98% der Unternehmenslandschaft im Land ausmachen, davon nur gering. Viele Japanische KMU sind traditionell durch das vorher

<sup>3</sup> Der umstrittenste Aspekt der Änderung ist der Artikel 9, die sogenannte pazifistische Klausel, die Japan die Unterhaltung einer bewaffneten Armee sowie die Partizipation in Kriegsaktivitäten untersagt

<sup>4</sup> Wechselkurs: 1€ = 122.75 JPY, 10.1.2016

<sup>5</sup> Japan Post Holdings Company, Company Information

<sup>6</sup> IVI, Industrial Value Chain Initiative

<sup>7</sup> The World Bank Group, 2016

angesprochene *Keiretsu-System* von Großunternehmen abhängig und mussten sich in der Vergangenheit nicht um eine Globalisierungsstrategie kümmern, da diese nur für Großunternehmen relevant war. Dringend benötigte strukturelle Reformen, wie eine Lockerung des Kündigungsschutzes oder die Frauenförderung, die ursprünglich angekündigt waren, lassen bis heute auf sich warten. Auf der anderen Seite ist die Regierung aber deutlich bemüht, den japanischen Arbeitsmarkt zu reformieren. Beispielsweise wurde eine White-Collar Exemption für Arbeitnehmer mit einem Gehalt von mehr als 10,75 Millionen Yen eingeführt. Dies bedeutet, dass Angestellte, die diese Gehaltsgrenze erreicht haben, nicht mehr nach Arbeitszeit, sondern nach Leistung bezahlt werden sollen. Eine große Herausforderung für die Wirtschaft, aber auch die Politik im Land wird der demografische Wandel darstellen. Die stark abnehmende Geburtenrate mit nur 1,4 Kindern pro Frau und der Eintritt der geburtenstarken Jahrgänge ins Rentenalter führt zu einer drastischen Überalterung der japanischen Gesellschaft. Schon jetzt haben fast 40 Prozent der Gesellschaft ein Lebensalter von über 55 Jahren erreicht.

## 1.4 Internationale Beziehungen

Japan ist, wie Deutschland auch, von einer stark exportorientierten Wirtschaft geprägt. Da der Binnenmarkt aufgrund der Überalterung und des Schrumpfens der Gesellschaft stagniert, wurde ein unzureichendes Wachstum nach der Immobilienkrise im Jahr 1989 über einen Zuwachs in der Ausfuhrleistung ausgeglichen. Allerdings wurde die japanische Wirtschaft im Jahr 2011 nicht nur von der Dreifach-Katastrophe, sondern auch von einem starken Yen unter Druck gesetzt, sodass das Land sein erstes Handelsdefizit seit 1980 verzeichnen musste. Dieser Trend setzte sich auch in den folgenden Jahren weiter fort und letztendlich gab die Regierung bekannt, dass der Handelsbilanzüberschuss im November 2016 rund 135 Milliarden Yen (1,09 Milliarden Euro) betrug. Im Vergleich zum Handelsbilanzdefizit von 387 Milliarden Yen (3,15 Milliarden Euro) im November des letzten Jahres zeigt sich zwar eine positive Entwicklung, die jedoch hinter den Erwartungen (227,4 Milliarden Yen / 1,85 Milliarden Euro) zurückbleibt.

Im Jahr 2015 wurden insgesamt Güter im Wert von 78,4 Billionen Yen (638 Milliarden Euro) eingeführt. Dies entspricht einem Rückgang von 8,7% im Vergleich zum Vorjahr. Als Ursache wird hauptsächlich der Verfall der Rohstoffpreise für Erdöl und Erdgas angeführt. Die Exporte nahmen im gleichen Zeitraum um 3,4% zu und beliefen sich auf einen Wert von 75,6 Billionen Yen (615 Milliarden Euro). Die neusten Zahlen liegen für den November 2016 vor. Insgesamt wurden Waren im Wert von 5,81 Billionen Yen (47,3 Milliarden Euro) importiert und 5,96 Billionen Yen (48,5 Milliarden Euro) exportiert. Deutschland ist innerhalb Europas der wichtigste Handelspartner Japans. So betragen japanischen Exporte nach Deutschland rund 1,96 Billionen Yen (16 Milliarden Euro) und deutsche Importe nach Japan rund 2,45 Billionen Yen (19,9 Milliarden Euro).<sup>8</sup> Umgekehrt war Japan bis 2002 der wichtigste asiatische Markt für deutsche Unternehmen. Top drei der deutschen Exporte nach Japan sind Güter aus der Automobilindustrie, mit 29,2 % in der Kategorie Kraftfahrzeuge und -teile, 24,4% aus der chemischen Industrie sowie 13,6% aus der Maschinenbauindustrie. Heute rangiert Japan allerdings an zweiter Stelle hinter der Volksrepublik (VR) China.

In den vergangenen Jahren hat sich die VR China zu Japans wichtigstem Außenhandelspartner entwickelt. Dabei spielt China nicht nur als Lieferant eine wichtige Rolle, sondern zunehmend auch als Absatzmarkt für japanische Produkte. Traditionell starke Handelspartner sind zudem die USA, Australien, Saudi-Arabien und die Vereinigten Arabischen Emirate als Rohstofflieferanten. Um die Handelsbeziehungen mit den EU-Staaten zu vertiefen, wird seit 2013 ein bilaterales Freihandelsabkommen zwischen der EU und Japan verhandelt. Dadurch sollen vor allem auf japanischer Seite nicht-tarifäre Handelshemmnisse im Automobilmarkt abgebaut werden. Die EU strebte ursprünglich das Jahr 2016 für den Abschluss der Verhandlungen an. Die Beendigung der Verhandlungen zum EU-Japan Freihandelsabkommen wird nun aufgrund des sogenannten Brexits frühestens für 2017 erwartet. Mit dem Austritt Großbritanniens aus der EU entfällt ein wichtiger Hauptinvestmentort und ein Hauptzugangshafen nach Europa für japanische Investoren. Die Bedeutung, die Großbritannien für Japan spielt wurde nochmals durch die Stellungnahme zum Brexit durch die japanische Regierung bekräftigt. Diese war im außereuropäischen Bereich einzigartig. In einem 15-seitigen Memorandum, mahnte die japanische Regierung, dass ein weicher Austritt aus der EU forciert werden sollte, um den Zugang zum EU-Binnenmarkt und zu 500 Millionen Konsumenten weiterhin gewährleisten zu können. Die japanische Angst vor unvorhersehbaren Entwicklungen und einem drohenden Verlust des Zugangs zum Schengen Raum kann zu Standortwechseln japanischer Firmen innerhalb Europas führen.

Im Vergleich zur Debatte bezüglich des *Transatlantic Trade and Investment Partnership* (TTIP) ist die öffentliche Wahrnehmung des Japan-EU Freihandelsabkommens auffällig gering. Die Abwesenheit dieser Freihandelsthematik in den täglichen Nachrichten und im allgemeinem Bewusstsein wird Japans ökonomischen, strategischen und politischem Gewicht auf internationaler Handelsebene jedoch nicht gerecht. Japans Investment in Europa betrug 2014 rund 166 Milliarden Euro, während Europa weniger als die Hälfte dessen in

<sup>8</sup> MOF, Ministry of Finance, 2016

Japan reinvestierte. Nach den USA ist Großbritannien Japans zweitgrößter Standort für Direktinvestitionen. Doch nicht nur für Japan besteht die Dringlichkeit das EU-Japan Freihandelsabkommen möglichst bald abzuschließen. Für die EU und insbesondere Deutschland stellt Japan einen sicheren Anker aus verlässlicher Wirtschaftsleistung und demokratischem Pfeiler in Asien dar, zu dem es gilt, gute ökonomische und politische Beziehungen zu pflegen.

Die Verunsicherung bezüglich der Stabilität der Europäischen Union, so schätzen Experten, wird für Japan ein Grund sein, neben dem Free Trade Agreement (FTA) besonders die bilateralen Beziehungen zu Frankreich und Deutschland vertiefen zu wollen. Um sich in Europa besser vor Unwägbarkeiten schützen zu können, werden sich japanische Unternehmen in Deutschland in Zukunft wahrscheinlich stärker durch Direktinvestitionen und Partnerschaften absichern. Japan ist ein Land, das in Handelsbeziehungen insbesondere Beständigkeit und Vertrauen schätzt, weshalb der Aufbau ähnlich stabiler und ertragreicher Partnerschaften wie mit Großbritannien anfänglich einige Zeit kosten wird, sich aber langfristig bewährt.

Die USA schaffte es im Oktober 2015 nach fünfzehn Jahren Japan und andere wichtige Pazifikanrainerstaaten für ihr Freihandelsabkommen *Trans-Pacific Partnership (TPP)* zu gewinnen, welches im Februar 2016 in Neuseeland von allen Vertragspartnern unterschrieben wurde. Das TTP soll als Gegengewicht zur aufstrebenden chinesischen Wirtschaft dienen. Auch hierin spielte die Reduktion von Handelshemmnissen in der Automobilbranche eine Schlüsselrolle. Für Japan galt der Abschluss der TTP-Verhandlung als einer der wichtigsten Bausteine für den internationalen Handel. Ob der ursprüngliche Initiator des Abkommens, die Vereinigten Staaten, weiterhin Teil der Verhandlungen bleiben wird, ist mit dem Präsidentenwechsel im Januar 2017 ungewiss. Der damals noch designierte Präsident, Donald Trump, hatte bereits angekündigt, bei Amtsantritt den TTP-Vertrag aufzukündigen. Nach einem anfänglichen Schock über ein vorzeitiges Ende des Abkommens, zeigte sich Japan allerdings bestrebt, das Freihandelsprojekt auch ohne US-amerikanische Beteiligung fortzusetzen und ratifizierte die TPP Verträge noch im Dezember 2016. Die verbleibenden elf Staaten bringen zusammen immerhin 15,5% der Weltwirtschaftsleistung auf.

Einen Tag nach seiner Amtseinführung machte der US-amerikanische Präsident eines seiner vielen Wahlversprechen wahr und unterzeichnete ein entsprechendes Dekret zum Rückzug aus der TPP. Das transpazifische Abkommen war Teil von Premierminister Abes Wirtschaftsstrategie. Offiziell soll an dieser aktuell festgehalten und der Dialog mit den Vereinigten Staaten gesucht werden, um das Abkommen doch noch auf den Weg zu bringen. Eine Möglichkeit wäre die Fortsetzung des Deals ohne US-amerikanische Beteiligung, wie er von australischer Seite vorgeschlagen wird. Allerdings wäre zunächst eine Änderung der Vertragsklauseln notwendig. Ob die japanische Bevölkerung diesen Schritt unterstützt ist fraglich. Zu Gunsten eines besseren Zugangs zum US-amerikanischen Automobilmarkt und Abbau entsprechender Zölle, hatte die Regierung in Tokyo den Protektionismus des japanischen Agrarsektors gelockert. Aktuell ist dennoch ein regionaler Deal der verbliebenen Teilnehmer des TPP, bilaterale Verträge mit den USA als auch ein Festhalten am ursprünglichen TPP-Konzept möglich, allerdings ist jetzt schon sicher, dass die Entscheidung des 45. Präsidenten weitreichende Auswirkungen auf den zeitlichen Rahmen der Vereinbarungen haben wird.

## 1.5 Investitionsklima und Förderung

Die Bank of Japan (BOJ) veröffentlicht quartalsweise ihren Tankan-Index, der die Stimmung der japanischen Wirtschaft widerspiegelt. Das Investitionsklima über alle Industrien und Unternehmensgrößen hinweg zeigt im vierten Quartal 2016 im Vergleich zum vorherigen Quartal einen leichten Anstieg um zwei auf sieben Punkte. Positive Werte bedeuten, dass unter den befragten Managern die Zahl der Optimisten überwiegt. Erstmals seit sechs Monaten verbesserte sich die Stimmung unter den Managern der Großindustrie von sechs auf zehn Punkte. Exportierende Unternehmen und Unternehmen mit Auslandsrepräsentanzen profitieren von den günstigen Wechselkursentwicklungen des Yen. Ebenfalls optimistische Trends sind bei KMU aus der herstellenden Industrie sowie im Dienstleistungssektor zu beobachten, die die Wirtschaftsentwicklung im Vergleich zum letzten Quartal optimistisch bewerten.<sup>9</sup> Lange Zeit hatten die Unsicherheiten im Nachbarland China und die damit verbundenen ausfallenden Bestellungen japanische Unternehmen unter Druck gesetzt. Das Geschäft mit China zieht aber wieder an. Zum ersten Mal seit Februar stiegen die Exportzahlen wieder auf 4,4% an. Laut Schätzungen der *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)* ist für das Jahr 2017 mit einem Wirtschaftswachstum von einem Prozent und im Jahr 2018 mit einem Wachstum von 0,8% zu rechnen.

Die versprochenen positiven Effekte der „Abenomics“ machen sich hauptsächlich bei großen, exportierenden Unternehmen bemerkbar. Japanische KMU leiden aber weiterhin unter der Entwicklung des Yen, der auch nicht durch einen höheren Binnenkonsum auszugleichen ist. Auch fast die Hälfte der deutschen Unternehmen in Japan, die bei der Geschäftsklimaumfrage 2016 der AHK Japan

<sup>9</sup> BoJ, Bank of Japan, Tankan Index, 2016

teilnahmen<sup>10</sup>, antworteten, dass sie keine nennenswerten Auswirkungen der „Abenomics“ spüren. Dennoch rechnen 70% mit einer Verbesserung ihrer Geschäfte in den kommenden zwölf Monaten. Insgesamt ist das Geschäftsklima unter deutschen Firmen in Japan wider aller Schwarzmalerei sehr positiv. So erzielen 89% aller Befragten Gewinne vor Steuern, bei 37% sind es sechs Prozent und mehr. Auch betrachtet der Großteil deutscher Unternehmen ihre eigenen Erfolgsaussichten als relativ unabhängig von der Konjunkturentwicklung Japans. Als nennenswerte Vorteile ihrer Geschäfte in Japan wurden von den befragten Unternehmen mit deutlicher Mehrheit Stabilität und Zuverlässigkeit von Geschäftsbeziehungen, hochqualifizierte Arbeitnehmer, Stabilität der Wirtschaft sowie die hoch entwickelte Infrastruktur angebracht. Große Herausforderungen stellen hingegen die Anwerbung qualifizierter Arbeitskräfte, das schwer einschätzbare Wechselkursrisiko, hohe Lohnkosten und das dauerhafte Binden der Arbeitnehmer an den eigenen Betrieb dar. Gründe, warum das eigene Unternehmen in Japan präsent ist, sind das große Absatzpotential des heimischen Marktes mit 91%, das große Potential für Geschäfte mit japanischen Kunden mit 53% weltweit und die Beobachtung japanischer Wettbewerber mit 41%. Alles in Allem spiegelt die Geschäftsklimaumfrage ein überraschend positives Bild der deutschen Geschäfte in Japan wider.

## 1.6 SWOT-Analyse Japan

Stärken (Strengths)	Schwächen (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Technologiefachwissen in wichtigen Zukunftssektoren</li> <li>➤ Kapitalstärke und Innovationskraft der Großunternehmen</li> <li>➤ Hervorragende Infrastruktur</li> <li>➤ Zuverlässigkeit unter den Geschäftspartnern</li> <li>➤ Hohe Kaufkraft</li> <li>➤ Hohe Innovationskraft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abhängigkeit von Energie- und Rohstoffimporten</li> <li>➤ Hoher Bürokratieaufwand</li> <li>➤ Exorbitante inländische Verschuldung</li> <li>➤ Hohe Unternehmensbesteuerung</li> <li>➤ Mangelnde Internationalisierung der KMU</li> </ul>
Chancen (Opportunities)	Risiken (Risks)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kooperationen in Schwellenländern</li> <li>➤ Ehrgeizige, realistische Digitalisierungsambitionen</li> <li>➤ Forciert Ausbau des Medizin- und Gesundheitssektors</li> <li>➤ Olympische Sommerspiele in Tokyo 2020</li> <li>➤ Bevorstehendes Freihandelsabkommen mit der EU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Wechselkursschwankungen</li> <li>➤ Naturkatastrophen (Erdbeben &amp; Tsunami)</li> <li>➤ Demografische Wandel (schrumpfende und alternde Gesellschaft)</li> <li>➤ Zunehmende internationale Abhängigkeit</li> <li>➤ Produktionsauslagerung ins Ausland</li> </ul>

Tabelle 2: SWOT-Analyse Japan (2016)<sup>11</sup>

<sup>10</sup> AHK Japan, Geschäftsklimaumfrage „German Business in Japan 2016“, Mai 2016

<sup>11</sup> GTAI, SWOT-Analyse Japan, Dezember 2016

## 2. Zielmarkt INDUSTRIE 4.0

### 2.1 Begriffliche Einordnung

Der noch relativ junge Begriff „Industrie 4.0“ entstand im Jahr 2011 als Zukunftsprojekt im Rahmen der *Hightech-Strategy* - eine Initiative der Bundesregierung - und ist seither ein auf internationaler Ebene nicht mehr wegzudenkendes Schlagwort über unterschiedliche Branchen hinweg. Industrie 4.0 ist aber bei weitem nicht der einzige Begriff, der sich in den letzten Jahren im Bereich der Politik, Wirtschaft und Wissenschaft hinsichtlich der fortschreitenden Digitalisierung fest etabliert hat. Weitere Begriffe, die in diesem Zusammenhang zu nennen sind und im Kern für die vierte industrielle Revolution stehen, sind das Internet of Things (IoT) oder Internet der Dinge, Machine to Machine (M2M) sowie das Industrial Internet of Things (IIoT) (vgl. Abb. 1).

#### **Internet of Things (IoT):**

Mit dem Internet of Things oder zu Deutsch Internet der Dinge wird die zunehmende intelligente Vernetzung von Geräten und Maschinen über das Internet bezeichnet. Ziel ist es, den Personal Computer auf langer Sicht durch kleine in den Geräten selbst eingebettete miniaturisierte Computer zu ersetzen.

#### **Machine-to-Machine (M2M)**

Mit dem Begriff M2M wird der automatisierte Informationsaustausch zwischen unterschiedlichen Endgeräten, wie Maschinen, Automaten, Fahrzeuge oder im Bereich der Logistik untereinander bezeichnet. Die Nutzung des Internets und verschiedene andere Zugangsnetze (z.B. Mobilfunknetz) steht auch hier im Vordergrund. M2M ermöglicht die Fernüberwachung, Kontrolle und Wartung der genannten Systeme.

#### **Industrie 4.0**

Der Begriff Industrie 4.0 bezeichnet die Digitalisierung und Informatisierung der klassischen Industrien im Bereich der Fertigungs- und Produktionstechnik. Mithilfe von Industrie 4.0 sollen Unternehmen für die Zukunft der Produktion gerüstet sein. Diese wird dadurch gekennzeichnet, dass neben einer starken Individualisierung von Produkten auch eine hohe Flexibilität von Großserienproduktion vorausgesetzt wird. Kunden, Lieferanten und weitere Geschäftspartner werden in den Wertschöpfungsprozess direkt eingebunden. Mit intelligenten Monitoring sollen Wertschöpfungsnetzwerke in Echtzeit gesteuert und optimiert werden können.

*„Im Mittelpunkt von Industrie 4.0 steht die echtzeitfähige, intelligente, horizontale und vertikale Vernetzung von Menschen, Maschinen, Objekten und IKT-Systemen zum dynamischen Management von komplexen Systemen.“<sup>12</sup>*

#### **Industrial Internet of Things (IIoT)**

Hinter dem IIoT steht das industrielle Konzept des IoT. Während das IoT in der Regel verbrauchsorientiert ist, betrachtet das IIoT, wie Industrie 4.0 auch, industrielle Prozesse und verfolgt das Ziel mithilfe von IT-Techniken und Kommunikationslösungen die betriebliche Effektivität zu verbessern.

#### **Big Data**

Big Data oder zu Deutsch „Massendaten“ bezeichnet sowohl das Sammeln als auch die Speicherung von großen Datensätzen, um diese für spätere Analysen zu nutzen. Aufgrund der Größe, der Komplexität, der Schnelllebigkeit und unterschiedlichen Strukturen erfordert die Auswertung solcher Daten in der Regel moderne Informations- und Kommunikationstechnologien. Die Analyse mithilfe von klassischen und manuellen Datenverarbeitungsprogrammen ist in den meisten Fällen nicht mehr zielführend.

---

<sup>12</sup> BITKOM, 2014

Die Bezeichnung der vierten industriellen Revolution leitet sich von den großen industriegeschichtlichen Umbrüchen ab. Die Entwicklung hin zur Digitalisierung wird als vierter großer Durchbruch betrachtet. Ende des 18. Jahrhunderts begann die erste industrielle Revolution mit der Entdeckung von Wasser- und Dampfkraft. Durch die Mechanisierung der Landwirtschaft, Rohstoffgewinnung und Verarbeitung auf Grundlage der Dampfmaschine erfolgte der Wandel von der Agrarwirtschaft hin zu einer Industriegesellschaft. Mithilfe der Entwicklung damaliger modernster Technik, wie z.B. Dampfschiffen und Eisenbahnen, konnten Produktionsstätten effizient miteinander verknüpft werden. Nur knapp 100 Jahre später, Anfang des 20. Jahrhunderts, setzte bereits die zweite industrielle Revolution mit dem Einsatz von Fließband- und Massenproduktion sowie der flächendeckenden Elektrifizierung von Städten, Produktionsstätten und Fahrzeugen ein. Durch die Entwicklung von Telegraphen und Telefonen konnte die Kommunikation und Koordination zwischen verschiedenen Stellen effizienter umgesetzt werden. Zu Beginn der 70er Jahre konnten weitere Entwicklungen betrachtet werden, die in der dritten industriellen Revolution mündeten und das digitale Zeitalter einläuteten: Der Einsatz von IT-Technologien und Elektronik, der durch die Erfindung des Computers möglich wurde. Automatisierung, computergestützte Massenproduktion und Individualisierung kennzeichnen diese Periode. Die vierte industrielle Revolution oder Industrie 4.0 ist demnach eine konsequente Fortsetzung der Weiterentwicklung und Optimierung von industriellen Wertschöpfungsketten mithilfe der Vernetzung von Anlagen und Maschinen über das Internet mit weiteren Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Die dadurch ebenfalls möglich gewordene stärkere Integration von Kunden, Geschäftspartnern und weiteren Stakeholdern in nahezu Echtzeit eröffnet zukünftig neue Geschäftsmodelle, bedarf aber auch der Entwicklung neuer Standards, Regulierungen sowie Gesetzesrahmen im internationalen Kontext.<sup>13</sup>



Abbildung 1: Die vier Stufen industrieller Revolution (BITKOM, 2014)

## 2.2 Das weltweite Potenzial von INDUSTRIE 4.0

Eine im Juni 2015<sup>14</sup> von McKinsey&Company vorgestellte Studie hat das globale Potenzial von Industrie 4.0 und IoT untersucht. Insgesamt wurden für die Analyse rund 100 unterschiedliche Anwendungsfelder in neun Bereichen ausgewertet. Die Ergebnisse der Studie bekräftigen die Annahme, dass sich hinter der fortlaufenden Digitalisierung ein noch großes ungenutztes Potenzial verbirgt. Im Jahr 2025 kann jährlich ein wirtschaftlicher Mehrwert von bis zu **11 Billionen Dollar** mithilfe von IoT-Anwendungen generiert werden. Dies entspricht rund 11% der gegenwärtigen weltweiten Wirtschaftsleistung. Mit einem Anteil von rund 90% soll der größte Mehrwert sowohl den IoT nutzenden Unternehmen, als auch den Endverbrauchern der neuen Technologien zukommen. Eine ausschlaggebende Rolle werden insbesondere Kosten- und Zeiteffizienz spielen. In Zukunft soll die Kooperation zwischen traditionellen Unternehmen und IT-Firmen stärker in den Fokus gelegt werden und dadurch Grenzen weiter aufweichen. Dies führt zwangsläufig zur Entstehung

<sup>13</sup> BITKOM, 2014

<sup>14</sup> McKinsey&Company, Juni 2015

neuer Geschäftsmodelle. Bis heute finden viele IoT-Anwendungen hauptsächlich im konsumstarken Bereichen, wie z.B. im Sektor der Smartphones und des autonomen Fahrens statt. Ein großes ungenutztes Potenzial bietet aber insbesondere der Bereich Industrie 4.0 und Fertigungsautomation den Sektoren Maschinenbau und Logistik. Ein Fazit der Analyse zeigte bereits, dass bisher nur ein kleiner Teil der gesammelten und anfallenden Informationen und Datensätze z.B. aus der Produktion und Fertigung, genutzt werden. Für die einzelnen untersuchten Bereiche ergibt sich der folgende wirtschaftliche Mehrwert bis zum Jahr 2025:

### **Bereich - Der Mensch**

Unter dem Bereich „Mensch“ werden zwei unterschiedliche Typen von IoT Technologien betrachtet. Zum einen der Gesundheits- und Fitnessbereich und zum anderen die menschliche Produktivität, die mithilfe von IoT z.B. am Arbeitsplatz verbessert werden soll. Neue Kommunikationstechnologien können nicht nur das Leben von Patienten erleichtern, sondern auch einen wirtschaftlichen Mehrwert von **170 Milliarden bis zu 1.6 Billionen Dollar** jährlich generieren. Durch kontinuierliches Monitoring ist es möglich, Patienten besser zu überwachen und auf diese Weise Krankenhausaufenthalte zu verhindern oder Arztbesuche zu reduzieren. Verbesserungen am Arbeitsplatz sind ebenso denkbar. Mit speziellen Technologien können Prozesse vereinfacht und effizienter gestaltet werden. Ein wichtiges Schlagwort ist die *Augmented-Reality* (AR). Informationen und Anweisungen könnten Mitarbeitern in Fabriken und Werkstätten mit speziellen AR-Brillen direkt angezeigt werden ohne dass ein stationärer Computer aufgesucht werden muss. Mit den gesammelten Daten können Prozesse weiter optimiert und die Effektivität ausgebaut werden. Insgesamt ergibt sich hier ein Potenzial von **150 bis zu 350 Milliarden Dollar**.

### **Bereich - Smart Home/ Smart House**

Entwicklungen im Bereich des Smart Home können bereits beobachtet werden. Zu nennen sind z.B. über Smartphones steuerbare Heizungen, Klimaanlage und selbststeuernde Staubsauger. Insbesondere im Haushaltsbereich kann mit fortschreitender Entwicklung eine große Zeitersparnis generiert werden. Wirtschaftlich gesprochen ergibt sich ein Mehrwert von bis zu **135 Milliarden Dollar**. Ein weiteres Anwendungsfeld im Bereich des Smart Home ist das Energiemanagement (bis zu **110 Milliarden Dollar**) sowie der Sicherheitsbereich (bis zu **20 Milliarden Dollar**). Insgesamt wird für den Smart Home Bereich somit ein Potenzial von **200 bis 350 Milliarden Dollar** kalkuliert.

### **Bereich - Büroräume**

Per Definition werden Büroräume als physische Umgebungen bezeichnet, in denen hauptsächlich Wissensarbeit geleistet wird. IoT bietet auch in diesem Bereich ein, wenn auch im Vergleich zu den anderen Gebieten eher geringes wirtschaftliches Potenzial. Es handelt sich mit dem Sicherheitsbereich und dem Energiemanagement um ähnliche Themen wie jene, die im Bereich Smart Home ebenfalls betrachtet worden sind. Mit einem passenden Energiemanagement kann eine Energieersparnis von bis zu 20% erreicht werden. Darüber hinaus können IoT-Lösungen für Trainings und für Maßnahmen zum Monitoring genutzt werden. Insgesamt wird ein wirtschaftlicher Mehrwert von **70 bis zu 150 Milliarden Dollar** erwartet.

### **Bereich - Fabriken**

Der Bereich der Fabriken stellt mit einem Potenzial von **1,2 bis zu 3,7 Billionen Dollar** unter den untersuchten Milieus eines der wichtigsten und aussichtsreichsten dar. Per Definition unterliegen dieser Gruppe alle standardisierten Produktionsstätten. Das bedeutet, dass beispielsweise auch Krankenhäuser und landwirtschaftliche Betriebe und ebenso Fertigungen betrachtet worden sind. Mit dem Ausbau von Industrie 4.0 in den Bereichen könnte eine Energieersparnis von 10 bis zu 20% erreicht und die Arbeitseffizienz um 10 bis 25% optimiert werden. Die Optimierung von Arbeitsprozessen, Wartung von Maschinen und Anlagen sowie Arbeitssicherheit wirken sich ebenfalls positiv auf die Zahlen aus.

### **Bereich - Arbeitsplätze/Baustellen**

Unter diese Gruppe fallen Produktionsstätten wie z.B. Minen, Gas- und Ölförderungen sowie Baustellen. Ähnlich wie bei den zuvor erwähnten arbeitsbezogenen Gruppen, kann auch hier ein Mehrwert durch kontinuierliche Überwachung und Monitoring, durch den Einsatz selbstfahrender Fahrzeuge und im Bereich der Sicherheit der Mitarbeiter erzielt werden. Insbesondere die genauen Analysen von Werkzeugen und Geräten bietet große Potenziale. Wartungsprozesse und Modelle können verbessert und angepasst werden. Ersparnisse können erzielt werden, wenn z.B. von einer regelmäßigen zu einer zustandsorientierten Instandhaltung gewechselt wird. Die Zahlen belaufen sich **160 bis 930 Milliarden Dollar**.

### Bereich - Fahrzeuge/Vehikel

Unter den Begriff Fahrzeuge/Vehikel fallen Autos, Züge aber auch Flugzeuge. Vorteile können durch eine zustandsorientierte Instandhaltung und sich dadurch ergebende Einsparungen von Versicherungszahlungen ergeben. Insgesamt ist ein wirtschaftlicher Mehrwert von **210 bis 740 Milliarden Dollar** möglich.

### Bereich - Smart Cities

Städte bilden ein wichtiges Umfeld für Innovationen und Experimentieren mit neuen IoT-Technologien. In den letzten Jahren wurden daher viele sogenannte Smart-City-Initiativen ins Leben gerufen. Grundsätzlich bilden Städte den Motor für globales Wachstum – die 600 größten Städte sollen beispielsweise im Jahr 2025 rund 65% des weltweiten BIPs generieren. Das IoT kann dabei eine wesentliche Rolle spielen. Untersucht wurden die folgenden vier Bereiche: Transport/Transfer, öffentliche Sicherheit und Gesundheit, Ressourcenmanagement und Versorgungsleistungen. Das größte Potenzial war im Bereich des öffentlichen und privaten Verkehrs zu finden. Mithilfe von IoT können Daten und Informationen gesammelt und öffentliche Transferpläne in Echtzeit an die aktuelle Situation angepasst werden. Dies würde zu einer signifikanten Reduktion der Pufferzeit um bis zu 70% führen. Darüber hinaus können sich weitere Vorteile im Bereich der öffentlichen Sicherheit und Gesundheit ergeben, z.B. indem die Luft- und Wasserqualität mithilfe von IoT-Anwendungen nachhaltig verbessert wird. Insgesamt wird ein Potenzial von **930 Milliarden bis 1,6 Billionen Dollar** genannt.

### Bereich - Handel

Im Bereich des Handels können IoT-Technologien in verschiedenen Bereichen die Effizienz steigern und eine allgemeine Prozessoptimierung herbeiführen. Als Beispiele werden automatische Kassensysteme und eine auf Kundendaten basierende Optimierung der Ladengestaltung genannt. Über Smartphones können neue Marketingkonzepte im Hinblick auf die Kundenbindung und die Kundenkommunikation angepasst werden. Über den Abruf von Informationen in nahezu Echtzeit und die Übertragung an den Verbraucher besteht die Möglichkeit, Wartezeiten zu Gunsten des Kunden zu verringern. Ebenso können der Ausverkauf sowie die überflüssige Lagerung von Produkten vermieden werden, die wiederum zu Kosten- und Zeiteinsparungen führen. Insgesamt umfasst der Bereich des Handels ein wirtschaftliches Potenzial von **410 Milliarden bis 1,2 Billionen Dollar**.

### Bereich - Außenbereich/Outside

Unter diesen Bereich fallen alle IoT-Anwendungen, die den anderen Bereichen nicht zugeordnet werden konnten und die innerhalb der städtischen Umgebungen zum Tragen kommen. Darunter fallen insbesondere logistische Arbeitsabläufe in der Schifffahrt und im Flug- und Fernverkehr. Mithilfe von fortgeschrittenen Navigationssystemen und dem Einsatz von speziellen Sensoren aber auch besonderer Trackingsysteme für Container, Cargo und Postsendungen sollen sich auch in diesem Bereich wirtschaftliche Vorteile ergeben. Insgesamt wurde ein potenzieller Mehrwert von **560 bis 850 Milliarden Dollar** errechnet.

Die genannten Zahlen machen deutlich, dass hinter der vierten industriellen Revolution noch viele ungenutzte Potenziale stehen, die es in den kommenden Jahren zu erschließen gilt. Als Fazit der Studie lässt sich zudem sagen, dass die größten Potenziale im business-to-business (B2B) Bereich liegen, also im Bereich Industrie 4.0. Dass der vermehrte Einsatz von IoT in unterschiedlichen Bereichen einen wirtschaftlichen Mehrwert erzielen kann, steht außer Frage. Dennoch gilt es die folgenden Handlungsfelder zu beachten, um das Potenzial im vollen Maße auszuschöpfen. Insbesondere die Politik, die Wirtschaft und die Gesellschaft stehen hier im Vordergrund, die Digitalisierung in Kooperation voranzutreiben.

### Technologie

Im technologischen Bereich ist es essentiell, dass Produktions- und damit die Stückkosten für Hardware-Systeme nachhaltig sinken. Insbesondere die Kosten für RFID-Chips und andere Sensoren, die beispielsweise im Bereich der Logistik für Sendungen in großen Mengen aber relativ geringem Wert genutzt werden sollen, müssen im Preis sinken, um eine Warenverfolgung rentabel zu halten. Zusätzlich müssen die Kosten für Batterien, die die Sensoren und IoT-Applikationen mit Strom versorgen, ebenfalls gesenkt werden. Da alle IoT-Technologien mit immensen Datensätzen und Informationen arbeiten, ist es ebenso wichtig, dass Systeme zur Datenverarbeitung und Speicherung kosteneffizienter werden. Gleichzeitig ist die Entwicklung neuer Software im Bereich Analytik und Visualisierung notwendig.

### **Interfunktionsfähigkeit**

Die Fähigkeit IoT-Geräte und Applikationen miteinander kommunizieren und interagieren zu lassen, ist für das Ausschöpfen des genannten Potenzials essentiell. Eine fehlende Interfunktionsfähigkeit würde dazu führen, dass mindestens 40% des errechneten wirtschaftlichen Vorteils nicht realisiert werden könnte. Ein wichtiger Schritt, um Interfunktionsfähigkeit zu gewährleisten, ist beispielsweise die Entwicklung und Anwendung von offenen Standards im internationalen Kontext. Darüber hinaus müssen Systeme und Plattformen eingesetzt werden, die die Möglichkeit bieten, unterschiedliche IoT-Applikationen miteinander zu interagieren zu lassen.

### **Privatsphäre und Diskretion**

Die Entwicklung hin zur vermehrten Datensammlung, Speicherung und Big Data im Allgemeinen beunruhigt viele Privatpersonen, die um ihre Privatsphäre und Datensicherheit besorgt sind. Gleichzeitig stehen Unternehmen vor der Problematik, ihre vertraulichen Daten auch weiterhin zu schützen. Insbesondere Anbieter von IoT-Technologien stehen vor der Aufgabe, einen Mehrwert für ihre Kunden zu schaffen. Transparenz und Sicherheit stehen hier im Vordergrund: Welche Daten werden gesammelt, wie werden diese verwendet und wie kann ihr Schutz garantiert und gewährleistet werden.

### **Sicherheit**

Neben der allgemeinen Datensicherheit und dem Schutz vor unbefugtem Zugriff, ergeben sich durch den vermehrten Einsatz von IoT-Technologien neue Risiken und Gefahren. Bei der Vernetzung von Informationstechnologien mit physischen Geräten und Applikationen, ergeben sich potenzielle Sicherheitslücken, die es zu steuern gilt. Gefahren entstehen, wenn z.B. IoT-Technologien genutzt werden, um physische Geräte, Vehikel und Anlagen zu steuern und zu kontrollieren. Ein unbefugter Zugriff kann in solchen Fällen nicht nur zu einem wirtschaftlichen Schaden, sondern auch zu einem physischen Schaden von Personen und Eigentum führen.

### **Geistiges Eigentum**

Bei der Einführung von IoT-Technologien ist es notwendig, bereits im Vorfeld zu klären, wer die Besitzrechte an den gesammelten und analysierten Daten besitzt. Erst durch die Festlegung eines klaren rechtlichen Rahmens wird es möglich sein, das Potenzial, das sich hinter IoT verbirgt, vollkommen auszunutzen. Es stellt sich beispielsweise die Frage, wer die Datenrecht besitzt, wenn unterschiedliche Unternehmen und Institutionen am Prozess beteiligt sind. In Bereichen wie z.B. der Medizin in der auch Patienten involviert sind, sind diese Fragen unter noch weiteren Gesichtspunkten zu klären.

### **Organisation und Fähigkeiten**

Im traditionellen Wirtschaftssektor werden betriebliche Organisationen und Unternehmen im Bereich IT aufgrund der eher geringen Schnittstellen getrennt voneinander geleitet. Die zunehmende Vernetzung nimmt Einfluss auf diese Struktur. Durch die Verbindung zwischen der physischen Umgebung mit Informationstechnologien müssen diese stärker aufeinander abgestimmt werden. Es ist von Vorteil, dass im Unternehmen spezielle Mitarbeiter geschult werden, die über das notwendige Fachwissen verfügen und die Funktionsweise der IT-Systeme kennen. Darüber hinaus ist es auch für die Managerebene wichtig, die im Hintergrund laufenden Prozesse zu verstehen, um entsprechende Entscheidungen fällen zu können und die Organisation an neue Prozesse und Geschäftsmodelle heranzuführen.

### **Öffentliche Ordnung**

Obwohl die Digitalisierung hauptsächlich in der Wirtschaft Anwendung finden wird, müssen neue Applikationen regulatorisch genehmigt werden. Eines der besten Beispiele hierfür ist das Autonome Fahren. Obwohl bereits viele Automobilkonzerne in die neue Technologie und in die Forschung und Entwicklung dieser investieren, ist der rechtliche Rahmen noch immer nicht final abgeklärt. Darüber hinaus müssen Fragen hinsichtlich Verantwortung und Haftung geklärt werden. Politischen Entscheidungsträgern kommt auf diese Weise eine ganz entscheidende Rolle zu, Marktbestimmungen anzupassen, die einen unmittelbaren Einfluss auf den Einsatz von IoT-Applikationen nehmen können.

Die Studie zeigt, dass trotz eines großen Potenzials für den vermehrten Einsatz von IoT-Technologien und Applikationen auch die Umgebung eine entscheidende Rolle spielt. Noch ungeklärte Sicherheitsfragen, politische Entscheidungen, Sicherheitslücken, Risiken und fehlende Standardisierung gelten als maßgebliche Herausforderung für die Implementierung von flächendeckenden Informationstechnologien, bieten aber gleichzeitig Anreize zur internationalen Kooperation. Nur wenn gemeinsame Lösungen präsentiert werden können, wird es möglich sein, das Potenzial von IoT-Technologien im vollem Maße auszuschöpfen.

## 3. INDUSTRIE 4.0 in Japan

### 3.1 Überblick

Innerhalb der asiatischen Märkte ist „Industrie 4.0“ ein dauerhaft präsent Thema, das von Seiten der Politik, Wirtschaft und Wissenschaft mit großem Interesse beobachtet und forciert wird. Deutschland nimmt für japanische Entscheidungsträger eine Schlüsselrolle ein und wird auf diesem Gebiet gar als Pionier bezeichnet. In Zukunft wollen beide Länder stärker kooperieren und das Thema Industrie 4.0 weiter vorantreiben. Um diese Entscheidung zu bekräftigen wurde im April 2016 ein Memorandum of Understanding (MoU) zwischen dem Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) und dem japanischen Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) geschlossen. Die deutsch-japanische Zusammenarbeit im Hinblick auf die Digitalisierung zeigt sich auch in verschiedenen Veranstaltungen, wie z.B. dem 10. Deutsch-Japanischen Wirtschaftsforum im Rahmen der Hannover Messe, das die Thematik „Industrie 4.0“ aufgriff sowie die CeBIT 2017 in Hannover, die dieses Jahr Japan als Partnerland empfängt. Auch auf nationaler Ebene finden regelmäßig Konferenzen und Symposien rund um das Thema Industrie 4.0 statt, um den gegenseitigen Austausch zu fördern und sich über aktuelle Entwicklungen zu informieren. Neben Deutschland stehen aber auch die USA mit ihrem Konzept IoT und inzwischen auch die aus China stammende „Internet Plus-Initiative“ unter Beobachtung. Deutschland nimmt aber nach wie vor eine besondere Rolle ein. Dies liegt unter anderem an der ähnlichen Industriestruktur mit langer Tradition, die beide Länder verbindet. Insbesondere die produzierende Industrie in Japan hat den Stellenwert der Digitalisierung erkannt und nimmt sich der Herausforderungen an. Einer der wichtigsten Aspekte spielt der Bereich der Standardisierung, die durch die japanische Wirtschaft vorangetrieben werden soll. Obwohl Japan sich bereits eingehend mit der Thematik der Digitalisierung befasst hat und verschiedene Ansätze auf internationaler Ebene verfolgt, hat sich noch kein einheitlicher Konsens über das Verständnis von Industrie 4.0 etabliert. Als wichtige Kernpunkte werden aber die Automatisierung, fortschrittliche Netzwerktechnologien und die intelligente Fertigung definiert. Fachexperten sehen ein großes Potenzial im Bereich neuer Geschäftsmodelle, die sich durch die Digitalisierung realisieren lassen und einen wirtschaftlichen Mehrwert schaffen können und in einigen Bereichen sogar unabdingbar sind. Technische Herausforderungen und Bereiche, in denen Handlungsbedarf herrscht sind aber ebenso im Bewusstsein der japanischen Wirtschaft präsent. Zu nennen sind hierbei explizit die Standardisierung, Datenschutz und Datensicherheit und Technologien zur Visualisierung, zur Datenanalyse sowie zur Maschinenkommunikation.<sup>15</sup>

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die japanische Regierung unter Premierminister Shinzo Abe sich wieder vermehrt in der Wirtschafts- und Industrieförderung engagiert und Industrie 4.0 als einmalige Chance sieht, den internationalen Anschluss an die technologischen Entwicklungen nicht zu verlieren. Obwohl das produzierende Gewerbe einen hohen Stellenwert in Japan genießt, zeichnen sich in diesem Sektor in den letzten Jahren Probleme hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit ab. Die japanische Regierung versucht dem mit Investitionen entgegen zu wirken und nennt die USA und Deutschland – insbesondere den starken deutschen Mittelstand – als Vorbilder. In Japan soll daher auch der Mittelstand unterstützt und gefördert werden, um diesen zu Weltmarktführern in bestimmten Branchen und Nischen entwickeln zu können. Als Maßnahmen werden unter anderen die Personalentwicklung, Forschung und Entwicklung (F&E) und der Schutz des geistigen Eigentums genannt. Die Implementierung neuer Technologien und die damit verbundene Entwicklung und Adaption neuer Geschäftsmodelle soll fördernd wirken. Bisher hatten sich japanische Unternehmen aber extrem schwer damit getan, technologische Vorsprünge zu dauerhaften Markterfolgen umzusetzen und als globale Marktführer aufzutreten. Als Beispiele sind hier Smartphones und Elektroautos zu nennen. Ursachen liegen in der japanischen Mentalität verankert. In der Regel fallen Anpassungsprozesse verhältnismäßig schwer. F&E Aktivitäten werden hauptsächlich innerhalb des eigenen Unternehmens betrieben und passen in das Bild einer relativ schwachen internationalen Vernetzung von japanischen kleinen- und mittelständischen Unternehmen, deren Organisationskultur in der Regel japanisch geprägt sind und eine schwächere Innovationskraft ausweisen. Insbesondere im Zeitalter der Digitalisierung und notwendiger Standardisierung sind aber die genannten Punkte von essentieller Wichtigkeit. Diese Herausforderungen die speziell die japanische Landschaft und insbesondere japanische Organisationen betreffen wurden von der japanischen Regierung als auch von Unternehmen erkannt. In einigen japanischen Großkonzernen wird die Unternehmenskultur an ausländische Tochtergesellschaften angepasst und als Benchmark genutzt. Andere Unternehmen versuchen sich durch Firmenzukäufe weiter zu internationalisieren oder setzen auf ausländische Manager in der Führungsebene. Industrie 4.0 und IoT-Ansätze werden aber nicht nur als Chance für japanische Unternehmen auf internationaler Bühne verstanden, sondern sollen gleichzeitig nationalen Problemen entgegenwirken. Seit langer Zeit kämpft Japan mit dem demografischen Wandel, einer Überalterung der Gesellschaft und einer sinkenden Erwerbsbevölkerung. Mithilfe von IoT soll in Zukunft die Produktivität gesteigert werden und so den Folgen des Wandels begegnen werden können.

<sup>15</sup> McKinsey&Company, Juni 2015

Als wichtigste Stakeholder und Treiber von Industrie 4.0 werden die Wirtschaft als auch die Politik angesehen, die beide als finanzielle Förderer der vierten industriellen Revolution auftreten. Es ist aber festzuhalten, dass die meisten Initiativen derzeit vom Privatsektor und nicht vom Staatssektor initiiert werden. Einige japanische Großkonzerne beschäftigten sich bereits mit der Optimierung von Prozessen bevor der Begriff Industrie 4.0 in internationalen Medien publik wurde. Zu nennen sind z.B. das Unternehmen Toyota, das bereits in die M2M Kommunikation und in die vernetzte Logistik investiert hat. Auch wenn der Hauptmotor zurzeit noch die Industrie ist, engagiert sich auch die Politik in dem Bereich und stellt eigene Initiativen vor. Im Juni 2014 wurde beispielsweise die „Smart Japan ICT Strategy“ vom Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC) veröffentlicht, die sich mit der Digitalisierung in den Bereichen Regierung, Städteentwicklung und Landwirtschaft befasst. Die Vergabe der Olympischen Spiele 2020 an die Stadt Tokyo ist für die japanische Regierung nicht unwesentlich. In etwas mehr als drei Jahren möchte Japan sich im Zentrum internationaler Aufmerksamkeit als Hightech-Nation präsentieren.

### 3.2 Einschätzung der japanischen Wirtschaft

In einer aktuellen Studie des Unternehmens PwC „2016 Global Industrie 4.0 Survey“<sup>16</sup> wird der Status Quo sowie Entwicklungen in den nächsten Jahren im Bereich der Industrie 4.0 auf globaler Ebene untersucht und analysiert. Grundlage der Analyse war eine Befragung unter über 2.000 Unternehmensvertretern aus 26 Ländern (in Amerika, Afrika, Europa, Asien und Australien) und verschiedenen Schlüsselbranchen. Die Ergebnisse der Studie zeigen das aktuelle Geschäftsklima, Nutzen sowie Herausforderungen von Industrie 4.0 aus Sicht der weltweiten Wirtschaft. Eine detaillierte Ausführung und Analyse liegt für japanische Unternehmen vor.<sup>17</sup> Auf japanischer Seiten wurden insgesamt 150 Unternehmen befragt, deren Geschäftsfelder in der herstellenden Industrie (z.B. Automotive und Elektronik-Branche) liegen.

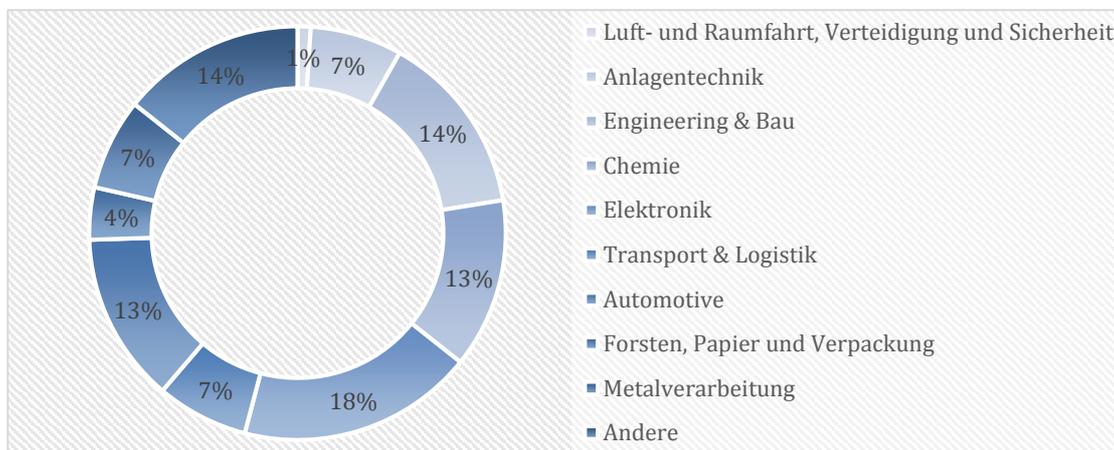


Abbildung 2: Befragte Unternehmensvertreter nach Branchenstruktur (PwC, Japan, 2016)

Zunächst wurden die an der Studie teilnehmenden Unternehmensvertreter gebeten, den Digitalisierungsgrad und das Integrationslevel in ihrem Unternehmen gegenwärtig und die Entwicklung über einen Zeitraum von fünf Jahren selbst einzuschätzen.

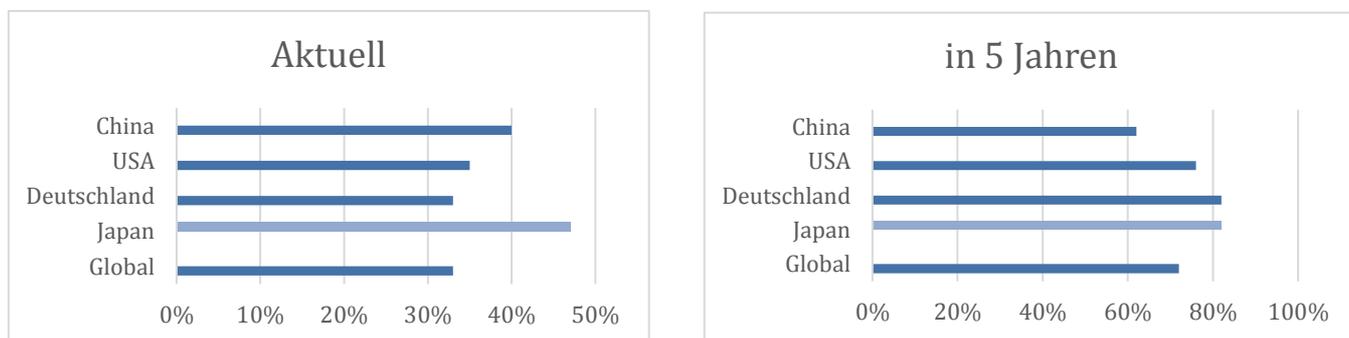


Abbildung 3: Selbsteinschätzung Digitalisierungsgrad und Integrationslevel (PwC, Global, 2016)

<sup>16</sup> PwC, Global, 2016

<sup>17</sup> PwC, Japan, 2016

Die Umfragewerte verdeutlichen, dass sich die untersuchten japanischen Unternehmen mit insgesamt 47%<sup>18</sup> bereits als weit fortgeschritten im Bereich der Digitalisierung sehen. Im internationalen Vergleich nimmt Japan in der Selbsteinschätzung den ersten Platz ein. Gründe für das hohe Selbstbewusstsein sind die starke Kooperation von Unternehmen z.B. in Form neugegründeter Organisationen und Initiativen, die positiven Entwicklungen in der Fabrikautomation (FA) sowie die noch immer führende Position Japans in der Robotik. Ein ähnliches Bild zeigt die Einschätzung japanischer Manager zur Entwicklung der Digitalisierung über die nächsten fünf Jahre. Auch wenn Deutschland im Jahr 2021 zu Japan aufschließt, führen beide Länder die Liste mit 82% an. Japanische Unternehmen schätzen aber nicht nur ihren Status Quo positiv ein, sondern erwarten einen Gewinnzuwachs, der in direkter Verbindung zur Digitalisierung steht. 70% der befragten Teilnehmer erwarten einen Gewinnanstieg von mehr als 10% durch die Einführung eines neuen Portfolios von digitalen Produkten. Im Vergleich zu Deutschland (40%) rechnen rund 30% mehr japanische Unternehmen mit einer deutlichen Gewinnsteigerung. Ein anderes Bild zeichnet sich allerdings im Bereich der digitalen Serviceleistungen gegenüber externen Kunden ab. Nur rund 33% der japanischen Unternehmen rechnen mit einer Gewinnsteigerung von mehr als 10%. Deutlich optimistischer sind die Erwartungen der deutschen (47%) und US-amerikanischen Unternehmen (46%).<sup>19</sup>

Ebenso von Interesse war die Frage nach den sich ergebenden Nutzenvorteilen der Digitalisierung innerhalb der nächsten fünf Jahre. Zu den drei vorgegebenen Punkten Zusatzeinnahmen, Effizienz und Kosteneinsparung sollten Unternehmen ihre Einschätzungen geben. Die Kategorie Effizienz umfasst u. a. die Verbesserung der Produktqualität. Kostensenkungen werden hinsichtlich der Bereiche Produktion, Lieferantenkette und des Kundenzugangs untersucht.

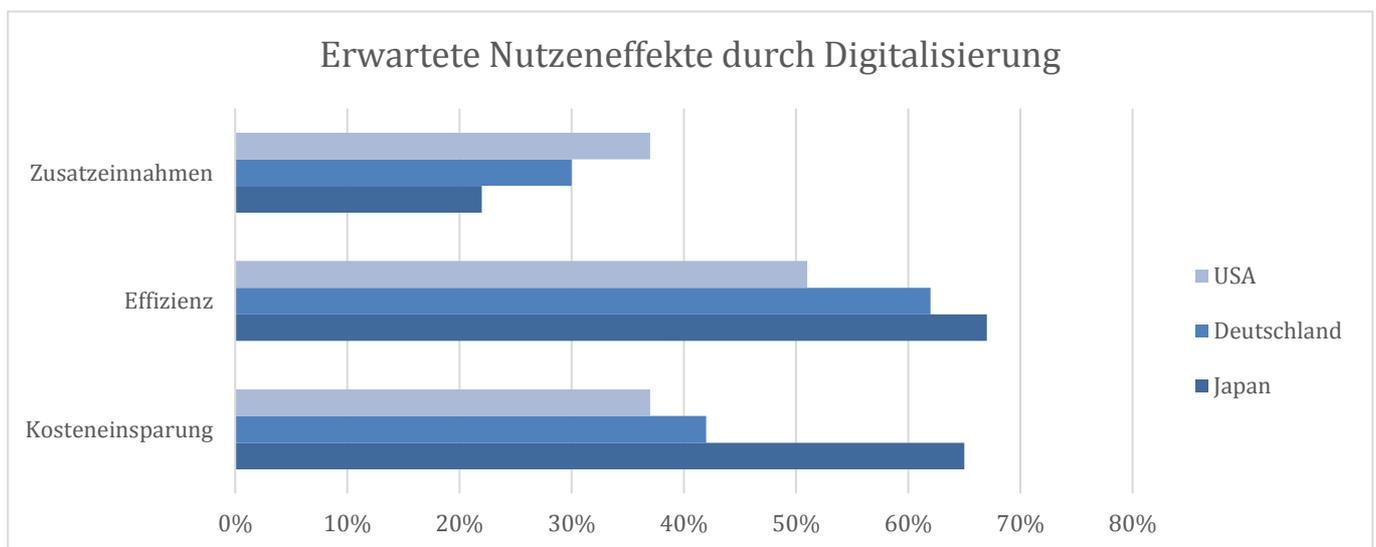


Abbildung 4: Erwartete Nutzeneffekte durch die Digitalisierung (PwC, Global, 2016)

Ähnlich wie bei der Selbsteinschätzung zum Digitalisierungsgrad, führt Japan die Liste der zu erwartenden Nutzeneffekte in den Bereichen Effizienz und Kosteneinsparung im Vergleich zu Deutschland und den Vereinigten Staaten an. In den kommenden fünf Jahren wird mit einem durchschnittlichen Gewinnzusatz von rund 22% gerechnet. Deutsche (30%) und US-amerikanische Unternehmen (37%) erwarten leicht höhere zusätzliche Gewinne, die durch die Digitalisierung bedingt werden. Auffällig ist die hohe durchschnittliche Kosteneinsparung von rund 65%, die von japanischen Unternehmen erwartet wird. Die Erwartung fällt um gut ein Drittel besser aus, als bei den deutschen und amerikanischen Kollegen. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass durchweg positive Effekte mit der Digitalisierung assoziiert werden. Eine Auffälligkeit bei der differenzierten Betrachtung der Antworten japanischer Vertreter, ist die Nichtnennung der Antwortmöglichkeit „0 %“, welche bedeuten würde, dass mit der Digitalisierung keine Effekte in den drei untersuchten Bereichen zu erwarten sind. Manager aus Deutschland und der USA zeigen sich durchaus skeptischer.

<sup>18</sup> 47% der befragten Teilnehmer gaben an, dass ihr Digitalisierungslevel als „fortgeschritten“ / „weit fortgeschritten“ definiert werden kann

<sup>19</sup> PwC, Japan, 2016

Neben Einschätzungen zum Status Quo und zur Geschäftsentwicklung ist die Frage nach Hindernissen und Herausforderungen, die die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 in Unternehmen hemmen, wichtig für die Entwicklung einer nachhaltigen Digitalisierungsstrategie. In japanischen Unternehmen werden die folgenden Aspekte (siehe Abb. 5) benannt, die als mögliche Ansätze und Aufgabenfelder für internationale Zusammenarbeit gesehen werden können. Als größte Herausforderung sehen japanische Unternehmensvertreter den ungewissen betriebswirtschaftlichen Nutzen, obwohl der Digitalisierung zuvor positive ökonomische Effekte zugesprochen worden sind. Als Gründe werden genannt, dass Japan nach wie vor keine einheitliche Vision oder Strategie bezüglich Industrie 4.0 verfolgt. Im Gegensatz zu z.B. Deutschland und den Vereinigten Staaten, muss Japan sich seiner Ziele zunächst bewusstwerden, bevor ein Maßnahmenplan zur Erreichung dieser initiiert werden kann. Andere Länder haben diese Fragestellung für sich bereits geklärt und arbeiten nun insbesondere an der Strategie und der Roadmap, wie das gesetzte Ziel erreicht werden soll. Diese Vermutung wird auch durch die weiterhin genannten Antworten bestätigt. Fehlende Visionen und Unterstützungsbereitschaft durch das Top-Management werden ebenfalls als Hürden genannt und ist kongruent mit der Vermutung des noch unklaren Ziels. Japanische Unternehmen folgen traditionell der Top-down Managementstrategie. Das bedeutet, dass Visionen, Ziele und Entscheidungen auf Ebene des Topmanagements geschaffen und gefällt werden. Wenn die notwendige Vision und Unterstützung auf Seite des Managements nicht klar definiert ist, stößt das Vorantreiben der Digitalisierung aber bereits intern auf Hindernisse. Über alle untersuchten Länder hinweg, unabhängig davon ob diese sich selbst als bereits fortgeschritten ansehen (siehe Abb. 3), wird das Fehlen einer digitalen Kultur und fehlende Ausbildungs- und Studienmöglichkeiten als ein wichtiger Faktor für die Umsetzung der Digitalisierung in den Unternehmen genannt.

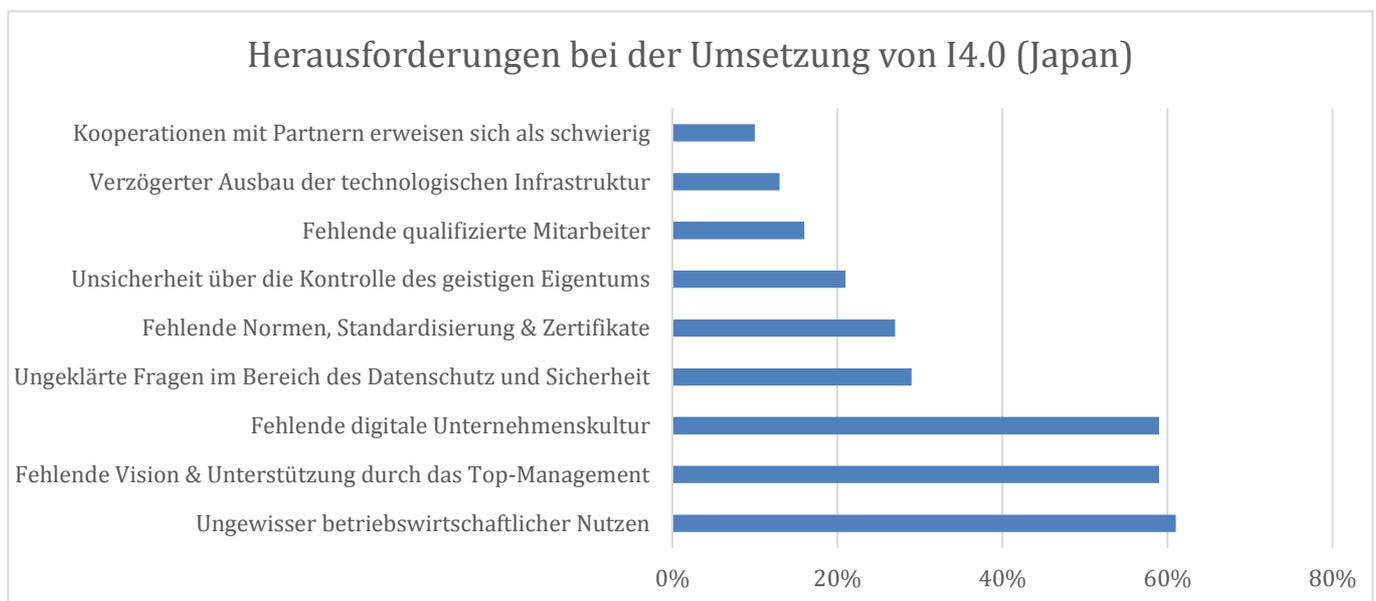


Abbildung 5: Herausforderungen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 (PwC, Japan, 2016)

Die Fähigkeiten und Ressourcen im Bereich der Datenanalytik spielen eine essentielle Rolle, um die Digitalisierung in Unternehmen erfolgreich vorantreiben zu können. Im Raum Asien-Pazifik geben z.B. gerade einmal 19% an, dass Sie ihre analytischen Fähigkeiten als „fortgeschritten“ bewerten.<sup>20</sup> Als größte Herausforderungen in Bezug auf die Nutzbarkeit von Datenanalyse und Big Daten werden von japanischen Unternehmensvertretern das fehlende Verständnis über den eigentlichen Nutzen und über Anwendungsfelder (50%), fehlende Algorithmen und Analysetools (49%) sowie mangelnde strategische und finanzielle Unterstützung durch das Topmanagement (36%) genannt. Um in Hinblick auf die Digitalisierung international wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen die Analysefähigkeiten und die Verarbeitung von Big Data auf ein höheres Niveau angehoben werden. Der exemplarische Vergleich zwischen den Ländern Japan, Deutschland und den Vereinigten Staaten zeigt, dass länderübergreifend ähnliche Strategien verfolgt werden. Japanische Unternehmen möchten in Zukunft insbesondere auf Kooperationen und Partnerschaften mit Technologielieferanten setzen. Die In-House Entwicklung nimmt eine zwar weiterhin signifikante Rolle ein, wird aber in ihrer Priorität starken Partnern untergeordnet. Deutschland und die USA sehen ihre Chancen zur Verbesserung der Analysefähigkeit insbesondere in der Weiterentwicklung innerhalb des Unternehmens und der eigenen Mitarbeiter, z.B. über Schulungen und Trainings externer Anbieter (siehe Abb. 6).

<sup>20</sup> PwC, Asia Pacific, 2016

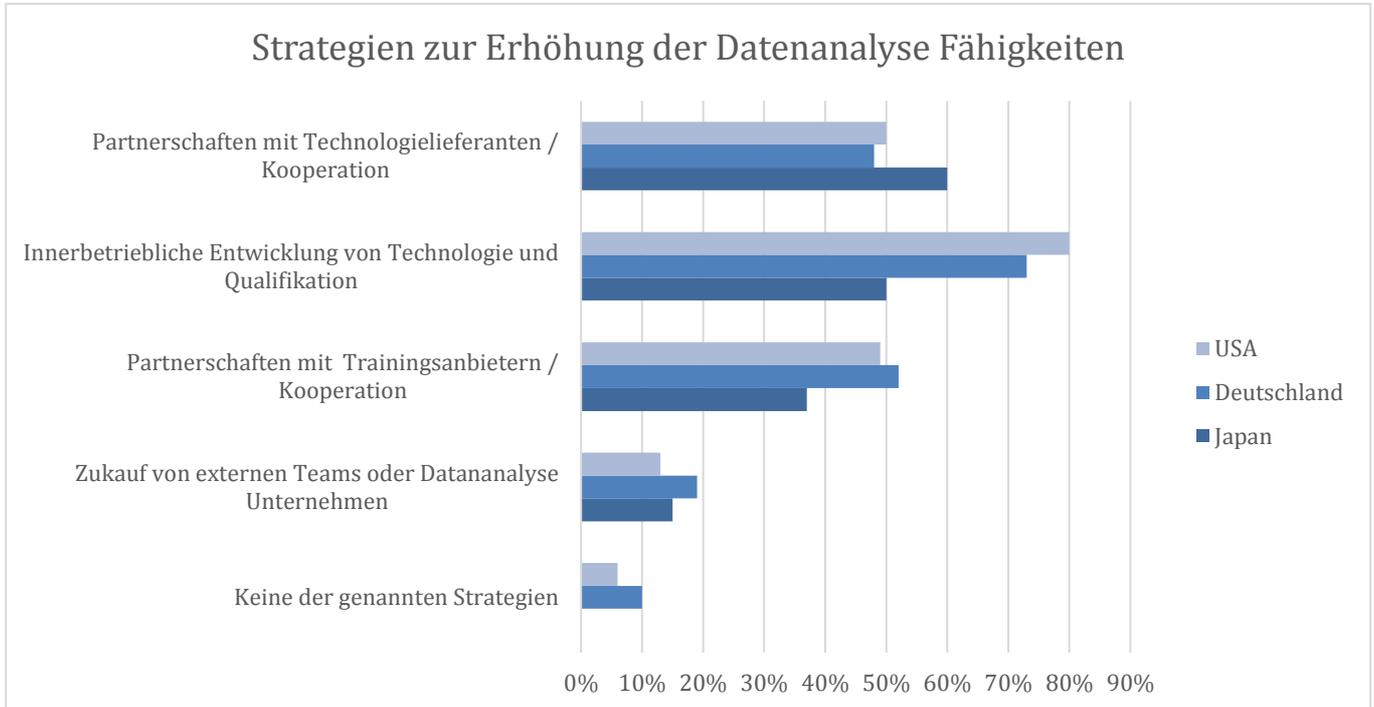


Abbildung 6: Strategien zur Erhöhung der Datenanalyse Fähigkeiten (PwC, Japan, 2016)

### 3.3 Branchenbetrachtung - Potenzial für INDUSTRIE 4.0

Die von PwC durchgeführte Studie bezüglich Industrie 4.0 stellt nicht nur einen allgemeinen Ländervergleich dar, sondern betrachtet gleichzeitig unterschiedliche Branchen und das aktuelle Geschäftsklima in diesen Sektoren auf globaler Ebene. Umfragen unter den Unternehmensvertretern haben ergeben, dass in allen untersuchten Industriesektoren (siehe Abb. 2) eine signifikante Kostenreduzierung bedingt durch den Einsatz von Industrie 4.0 erwartet wird. Des Weiteren wird der Datenanalyse und der Nutzung von Big Data schon heute eine hohe Signifikanz in Bezug auf die Entscheidungsfindung über alle untersuchten Branchen hinweg zugeschrieben. Unabhängig von der Industrie, in welcher das Geschäftsfeld des Unternehmens liegt, wird erwartet, dass die Signifikanz in den nächsten fünf Jahren noch weiter zunehmen wird.

Aufgrund der relativ jungen Entwicklung von Industrie 4.0 und der abwartenden Haltung in Japan, besitzen viele japanische Unternehmen noch keine einheitliche Strategie wie die Digitalisierung im Unternehmen vorangetrieben werden soll. In einer Studie von McKinsey&Company geben nur 17% der befragten japanischen Unternehmensvertreter an, dass sie bereits eine allumfassende Industrie 4.0 Strategie formuliert haben. Nur 15% gaben weiterhin an, dass ihnen bereits eine klare Roadmap vorliegt, um Industrie 4.0 zu implementieren. Ein noch kleinerer Anteil von gerade einmal 10% hat bereits personelle Entscheidungen getroffen und Verantwortlichkeiten zugeteilt sowie Aufgaben delegiert, um die Digitalisierung anzugehen, zu koordinieren und zu managen.<sup>21</sup> Detaillierte Informationen und Zahlen darüber, welche Branchen wieviel in die Digitalisierung investieren, sind noch sehr vage, da Strategien noch nicht finalisiert sind. Insgesamt sollen weltweit aber rund 907 Billionen US Dollar bis zum Jahr 2020 fließen. Ein Großteil wird dabei auf Sensorik, digitale Verknüpfungsmodule und Software entfallen.<sup>22</sup> Ebenso werden Branchen sich in Zukunft stärker mit dem Thema Industrie 4.0 beschäftigen, die im Bereich der Fabrikautomation tätig sind. Im Folgenden sollen daher Branchen im Bereich der produzierenden Industrie betrachtet werden, die in Japan als besonders präsent und stark gelten.

<sup>21</sup> McKinsey Digital, 2016

<sup>22</sup> PwC, Global, 2016

### 3.3.1 Maschinen- und Anlagenbau

Mit einem Marktanteil von 10% und einem Umsatz von ca. 234 Milliarden Euro im Jahr 2015 liegt Japan hinter China, den USA und Deutschland weltweit auf Platz 4 als stärkste Industrie für den Maschinenbau zurück.<sup>23</sup> Die Branche beschäftigt in Japan rund 3 Millionen Angestellte und gilt somit als eine der bedeutsamsten Industrien für den Inselstaat. Monatliche Auftragseingänge werden daher auch als Indikator für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung gewertet. Die Eingänge der Aufträge gingen im 1., 2. und 3. Quartal 2016 um 4,4%, 6,1% und 3% zurück.<sup>24</sup> Aufgrund der starken Exportorientierung der Maschinenbau-Branche ist der Rückgang vor allem auf die Aufwertung des Yen im Jahr 2016 zurückzuführen (gegenüber dem US-Dollar stieg die Währung zwischen Januar und September 2016 um 20%, gegenüber dem Euro um immerhin 14% an). Erst im 4. Quartal 2016 konnte erneut eine Abwertung des Yen beobachtet werden. Infolgedessen nahm die Zahl der Aufträge im Oktober um 3,3% zu. Durch das bedingt erfolgreiche Auslandsgeschäft gewinnt der Binnenmarkt wieder an zusätzlicher Bedeutung. Insbesondere der Wiederaufbau der Erdbebenregionen im Nordosten der Hauptinsel Japans sowie die Olympischen Spiele 2020 gelten als sicherer Hafen für die Bau- und somit auch die Maschinen- und Anlagenbauindustrie.

Wichtige Spieler für den japanischen Maschinenbaumarkt sind sowohl mittelständische Unternehmen als auch Großfirmen, die in kleiner Zahl einzelne Maschinensegmente stark dominieren. Über alle Segmente hinweg produzieren die drei größten Hersteller ca. 60% der Maschinen und Anlagen.<sup>25</sup> Die kleinen und mittleren Unternehmen der Branche sind teilweise hochverschuldet. Aufgrund des geringen Leitzins sind Banken aber dennoch bereit Kredite zu gewähren. Dies ist auch auf die Bemühungen der Regierung zurückzuführen, die Banken dazu anregt, Betriebe mit finanziellen Schwierigkeiten beizustehen.

Name	Umsatz (Milliarden Yen)	Mitarbeiter
Mitsubishi Heavy Industries Group	4.000	83.932
Daikin Industries, Ltd.	2.000	60.805
Komatsu Ltd.	1.800	47.017
IHI Corporation	1.500	29.494
JTEKT Corporation	1.300	44.656
Kubota Corporation	1.200	36.233
NSK Ltd.	975	31.587
Hitachi Construction Machinery Co.	758	21.814
NTN Corporation	716	22.156
Sumitomo Heavy Industries, Ltd.	700	18.491
Ebara Corporation	486	16.270
SMC Corporation	475	18.382
Makita Corporation	423	14.784
Hitachi Zosen Corporation	387	9.990
Sega Sammy Holdings Inc.	347	-
Daifuku Co., Ltd.	336	7.835
DMG Mori Co., Ltd.	318	12.230

Tabelle 3: Japanische Unternehmen der Maschinenbaubranche, Fiskaljahr 2015 (JSIM)

Wichtige Verbände der Maschinenbauer sind die *Japan Society of Industrial Machinery Manufacturers (JSIM)* und die *Japan Machinery Federation (JMF)*. Die JSIM wurde 1948 von einer Gruppe von Maschinenbauunternehmen gegründet, die sich zwecks Wiederaufbau des vom Krieg zerstörten Japans zusammenschlossen. Die heute insgesamt 174 Mitglieder vereinen 90% der Auftragseingänge der Branche auf sich. Ziel der Gesellschaft ist es, die Produktivität durch Optimierung der Strukturen zu erhöhen und Herausforderungen der Branche entgegenzuwirken. Die JSIM ist in fünf Komitees untergliedert, die die genannten Ziele verfolgen. Darüber hinaus sammelt der Verband Daten seiner Mitglieder und erstellt auf dieser Basis Statistiken, wie z.B. monatliche und jährliche Auftragseingänge, Ausfuhrvereinbarungen und voraussichtliche Auftragszahlen. Diese Informationen werden Behörden und Institutionen zur Verfügung gestellt. Um die Mitglieder regelmäßig über die neusten Entwicklungen und Trends der Branche informiert zu halten, wird die Fachzeitschrift „Sangyo Kikai“ (zu dt. „Maschinenbauindustrie“) monatlich veröffentlicht<sup>26</sup>.

<sup>23</sup> Statista, 2016

<sup>24</sup> ESRI, Economic and Social Research Institute, 2016

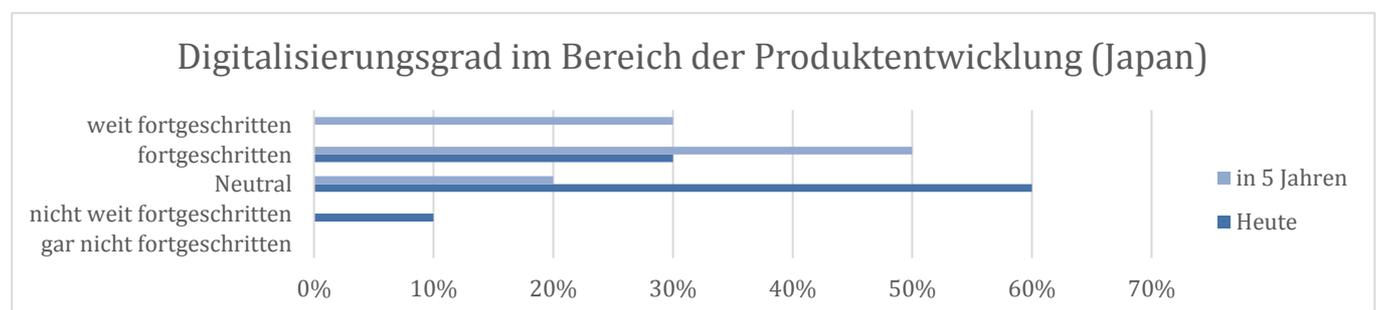
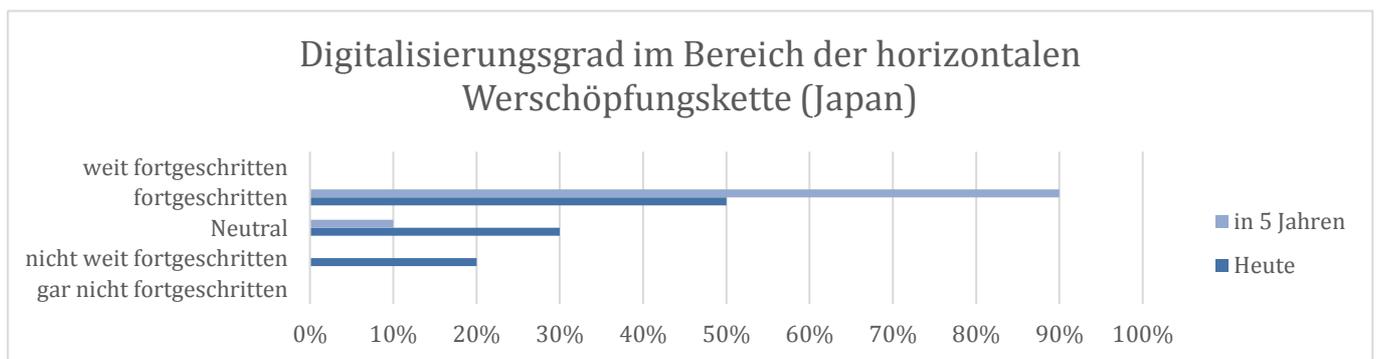
<sup>25</sup> GTAI, September, 2016

<sup>26</sup> JSIM, Japan Society of Industrial Machinery Manufacturers, 2016

Die im Jahr 1952 gegründete JMF fungiert als Dachverband für die Maschinenbaubranche. Zu ihren Mitgliedern zählen neben Unternehmen auch Verbände und Forschungseinrichtungen. Verbände, wie die JSIM oder die *Japan Auto Parts Industries Association* (JAPIA) nutzen die JMF als Plattform zum gegenseitigen Austausch. Die Ziele der JMF sind mit denen der zuvor vorgestellten JSIM zu vergleichen: Formulierung von Maßnahmen zu Weiterentwicklung der Maschinenbaubranche, Plattform für Diskussion und Austausch, Anfertigung von Studien und Umfragen zum Thema Maschinenbau und Ingenieurwesen, Kooperationssteuerung mit ähnlichen Organisationen auf nationaler und internationaler Ebene sowie Marketingaufgaben. Sie fungiert zudem als Sprachrohr gegenüber der Politik. Zur Erfüllung der Ziele und gesetzten Schwerpunkte ist die JMF in ein Policy Council, mehrere ständige Komitees sowie befristete spezielle Komitees zu wechselnden Themen organisiert. In die Arbeit der Komitees werden entsprechende Unternehmen mit jeweiliger Fachexpertise stark involviert. Über ihre Aktivitäten informiert die Vereinigung durch einen wöchentlichen E-Newsletter, der eine kurze Zusammenfassung der (Auslands-)Aktivitäten der einzelnen Komitees nebst Produktionsstatistiken und Prognosen enthält. Darüber hinaus werden in einem monatlichen „JMF Special Edition“ Newsletter Neuigkeiten und Informationen von Mitgliedern vorgestellt. Der „JMF Economy Newsletter“ diskutiert zudem Konjunkturindikatoren und ihre Auswirkung auf die Branche.

Auf internationaler Ebene hat die JMF eine starke Bindung zum Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) und über diesen einen Zugang zur deutschen Industrie, der mit dem Auftreten des Begriffs und der Zukunftsvision Industrie 4.0 kontinuierlich stärker und verbessert wird. Der Verband sendet regelmäßig Delegationen ins Ausland (zuletzt nach Indien, Ukraine, Rumänien, Singapur, Vietnam und in die Türkei), um Markttrends zu identifizieren, dortige Fabriken zu besichtigen und als Benchmark zu nutzen. Die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse werden in die Arbeit des Verbands einbezogen. Im Juni 2014 besuchte der damalige Präsident des VDMA, Dr. Reinhold Festge, den Vorsitzenden der JMF. Eine durch das JMF organisierte Delegation erwiderte den Besuch im März 2016 in Deutschland, um sich über die deutsche Industriepolitik und Industrie 4.0 von Vertretern der Politik und Verbänden informieren zu lassen. Im Gegenzug sprachen Vertreter der Delegation über ihre neu initiierten Projekte und über das Roboter-Förderprogramm der japanischen Regierung.

Trotz der vielen Aktivitäten, die im Bereich Industrie 4.0 und im Maschinen- und Anlagenbau über u.a. die Verbandsarbeit stattfinden, ist es schwierig einzuschätzen, wie weit die Digitalisierung in japanischen Unternehmen bereits fortgeschritten und wie der Handlungsbedarf aktuell zu bewerten ist. Befragungen von Unternehmensvertretern aus der Maschinen- und Anlagenbaubranche zur Thematik Industrie 4.0 geben Aufschluss darüber, wie entwickelt die Branche sich heute und in fünf Jahren sieht.



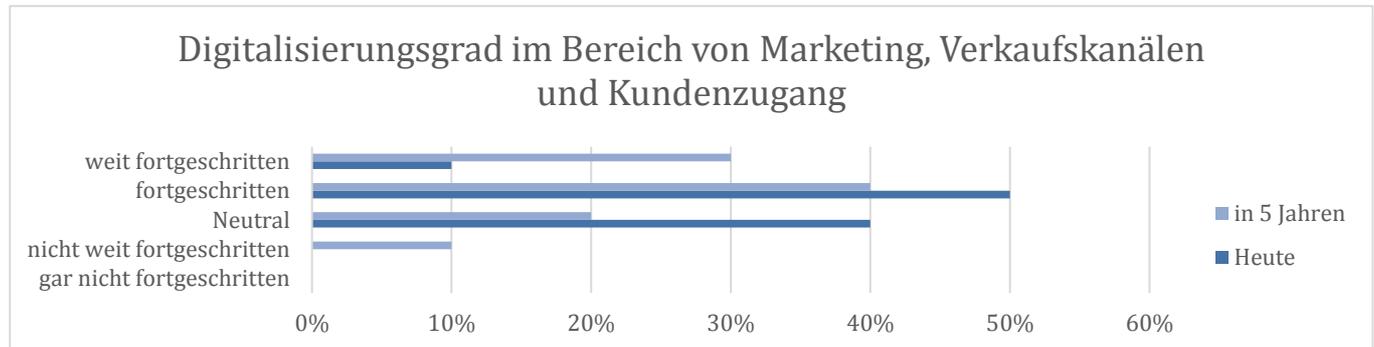
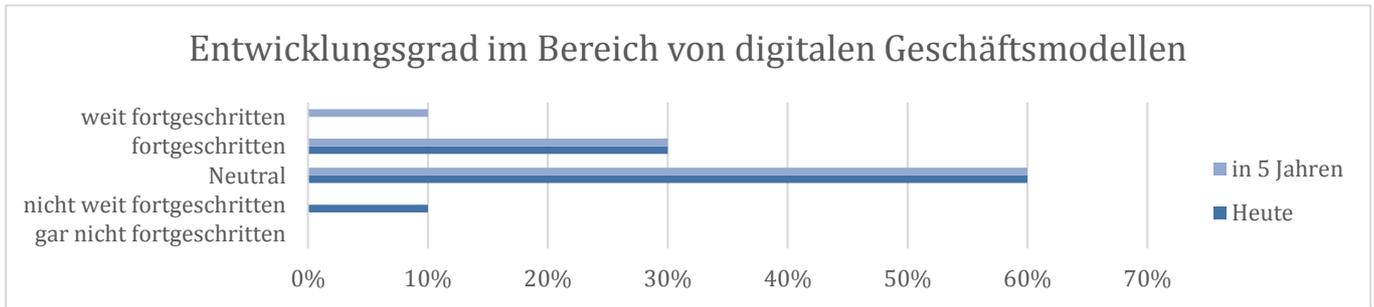


Abbildung 7: Entwicklungsgrad der Digitalisierung in Unternehmen der Maschinen- und Anlagenbaubranche (PwC, 2016)

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass die befragten Unternehmensvertreter aus der Maschinen- und Anlagenbau-Branche ihre Stärken im Bereich von Industrie 4.0 aktuell hauptsächlich in der horizontalen Wertschöpfungskette und in der Digitalisierung von Kundenzugang, Vertriebskanäle und Marketing sehen. Schon heute bewerten 50% der Befragten ihr Unternehmen in den genannten Bereichen als weit fortgeschritten. Eine lediglich neutrale Entwicklung hingegen werden den Aufgabenfeldern der Produktentwicklung sowie der Einführung von digitalen Geschäftsmodellen zugeschrieben. Rund 60% der Befragten gaben hier eine neutrale Entwicklung an. In fünf Jahren sehen die Unternehmen eine deutliche Steigerung des Entwicklungs- und Digitalisierungsgrades in den Bereichen horizontale Wertschöpfungskette (90% fortgeschritten), Produktentwicklung (30% weit fortgeschritten; 50% fortgeschritten) und Kundenzugang (30% weit fortgeschritten; 40% fortgeschritten). Lediglich der Bereich der digitalen Geschäftsmodelle scheint zu stagnieren und weist keine deutlichen Veränderungen gegenüber dem aktuellen Stand auf. Dies könnte im Hinblick darauf, dass Japan allgemein neue Geschäftsmodelle als Chance für sich definiert hat, ein Hinweis darauf sein, dass sich in den kommenden Jahren in diesem Bereich Potenziale für eine internationale Zusammenarbeit ergeben können.

### 3.3.2 Robotik

In der Roboterbranche wird zwischen Industrierobotern, Servicerobotern und Privatrobotern unterschieden. Per Definition sind Industrieroboter universell einsetzbare, mit mehreren Achsen versehene Bewegungsautomaten, deren Bewegungen hinsichtlich Bewegungsfolge, Wegen und Winkel frei programmierbar sind. Ein Industrieroboter ist mit Greifern, Werkzeugen oder anderen Fertigungsmitteln ausgerüstet und kann Handhabungs- sowie Fertigungsaufgaben ausführen. Serviceroboter hingegen verrichten Dienstleistungen, die nicht der direkten industriellen Erzeugung von Sachgütern, sondern der Verrichtung von Leistungen für Menschen und Einrichtungen dienen. So werden Serviceroboter z.B. im Bereich der Medizin sowie zur Alten- und Krankenpflege eingesetzt. Privatroboter sind für private Haushalte gedacht, um z.B. bei täglichen Aufgaben zu unterstützen oder dienen als Unterhaltungsmedium. Weltweit sind derzeit ca. 1,48 Millionen Industrieroboter im Einsatz, davon 20% in Japan und 12% in Deutschland. In den letzten fünf Jahren wurden im Durchschnitt jährlich 183.000 Roboter produziert. Im Jahr 2015 wurde diese Zahl mit insgesamt 254.000 Einheiten getoppt. Rund 75% aller Industrieroboter werden in fünf Länder verkauft: China, Südkorea, Japan, die USA und Deutschland. Seit 2013 ist China der größte (Industrie-) Robotermarkt der Welt.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> IFR, International Federation of Robotics, 2016

Im Jahr 2015 wurden in Japan 46.000 Industrieroboter im Wert von 613 Milliarden Yen (4,99 Milliarden Euro) produziert. Dies entspricht einem Anstieg von 3,2% im Vergleich zum Vorjahr. Etwa 70% der produzierten Einheiten werden ins Ausland verkauft, wichtigste Exportländer sind China (31%), die USA (21%), Deutschland (10%) und Südkorea (9%).<sup>28</sup> Großfirmen wie Fujitsu, Hitachi, Sony, Panasonic und Toyota verfügen über eigene Robotersparten, jedoch gibt es auch kleinere Firmen, die Robotik als eines ihrer Hauptgeschäftsfelder betreiben. Im Vergleich zur Industrierobotik ist die Service- und Privatroboterbranche noch sehr klein; die verkauften Stückzahlen betragen ca. ein Zehntel der der Industrieroboter. Die japanische Regierung investiert allerdings auch in diesen Bereich, z.B. in den medizinischen Pflegebereich, um den Herausforderungen des demografischen Wandels begegnen zu können.

Name	Umsatz (Milliarden Yen)	Mitarbeiter
Fanuc Corporation	623	-
Daihen Corporation	131	4.036
Denso Wave Incorporated	40	990
IDEC Corporation	42	2.109
JUKi Corporation	112	6.245
Nachi-Fujikoshi Corporation	218	6.557
Yushin Precision Equipment Co., Ltd.	21	636
YASKAWA Electric Corporation	411	14.319
CYBERDYNE Inc.	631	-

Tabelle 4: Japanische Unternehmen im Bereich Robotik, Fiskaljahr 2015 (JARA)

Neben der RRI (siehe Kapitel 3.4.2) ist die *Japan Robot Association* (JARA) eine der wichtigsten Organisationen zum Thema Robotik in Japan. Die JARA wurde bereits 1971 als *Industrial Robot Conversation* gegründet, wurde dann aber umbenannt, da der Verband faktisch nicht nur in der Sparte für Industrieroboter aktiv ist, sondern ebenso die Branche für Service- und Privatroboter unterstützt und fördert. Die Aufgaben der JARA lassen sich in die folgenden Aufgabenfelder untergliedern.

Aufgabenfelder	Beispiel
Formulierung von Politikvorschlägen; Vertretung der Industrie	Forderung von Steuerbegünstigungen für die Branche
Industrieförderung durch Öffentlichkeitsarbeit	Robotik-Journal, Messen und Ausstellungen (International Robot Exhibition)
Marktanalysen	z.B. über Auftragseingänge, Produktion und Export
Initiativen zur Standardisierung	Entwurf von japanischen Industriestandards (JIS), Japan Robot Association Standards (JARAS) und Beratung zu ISO/TC 184/SC2
Förderung von F&E	Identifizierung relevanter Forschungsgebiete
Förderung von Privatrobotern	F&E, Entwurf von Strategien zur umfassenden Nutzung in der Gesellschaft
Förderung von Industrierobotern	Symposien, Kongresse und internationaler Austausch

Tabelle 5: Aufgaben und Arbeitsfelder der JARA (JARA)

Die *Robotics Society of Japan* (RSJ) ist die dritte wichtige Institution im Bereich der Robotik. Anders als aber die RRI und die JARA ist die RSJ hauptsächlich auf die Wissenschaft, also auf Universitäten und Forschungsinstitute ausgerichtet. Insgesamt sind 4.100 Einzelpersonen (z.B. Studenten und Professoren) sowie 68 unterstützende Mitglieder Teil der Vereinigung. Als Ziel wurden die allgemeine Förderung und der Fortschritt in der Forschung definiert. Darüber hinaus soll die Initiative Spezialisten im Feld der Robotik eine Plattform bieten, die dem Austausch und der Weitergabe von Erkenntnissen und technischem Wissen dienen soll. Um die neuesten Entwicklung zu vermarkten, werden regelmäßig japanisch- und englischsprachige Journale veröffentlicht, die Artikel und Forschungsbeiträge enthalten. Für die weitere Öffentlichkeitsarbeit werden jährlich zwei Konferenzen und mehrere Seminare abgehalten, sowie Auftritte als Mitveranstalter von internationalen Symposien organisiert. Um Anreize für die Forschung und die Entwicklung zu schaffen, werden mehrere Preise und Auszeichnungen für Facharbeiten und Forschungsbeiträge an junge Forscher verliehen. Darüber hinaus organisiert die Institution eigene Forschungs- und Interessengruppen zu unterschiedlichen Themen<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> JARA, Japan Robot Association, 2016

<sup>29</sup> RSJ, The Robotics Society of Japan, 2016

### 3.3.3 Automotiv- und Automobil

Japan zählt seit den 60er Jahren zu den Top 3 Automobilherstellern weltweit und kann seine Position bis dato im Bereich der Produktion und Technologie verteidigen. Die Automobilindustrie gehört in Japan zu den größten Arbeitgebern. Rund 5,29 Millionen Personen sind im Bereich der Automobilproduktion und in verwandten Industrien beschäftigt. Dies entspricht einem Anteil von 8,3% aller in Japan Beschäftigten. Als Teil der Automobilindustrie werden neben der Produktion auch Bereiche wie der Straßenverkehr, Kraftstoffe/Versicherung/Recycling, Materialien & Ausrüstung sowie Verkauf und weitere Dienstleistungen, wie der After-Sales-Service gezählt.<sup>30</sup> Die Automotivindustrie gehört zu den sogenannten integrierten Industrien. Ein komplettes Automobilprodukt besteht in der Regel aus 20.000 bis 30.000 einzelnen Komponenten, die auch von den größten Automobilkonzernen nicht allein bereitgestellt werden können. Die Produktion bestimmter Teile wird daher entweder ausgegliedert oder über einen Zukauf beschafft. Die Wertschöpfungskette reicht daher bis über die nationalen Grenzen hinaus. Der Anteil importierter Komponenten und Teile steigt jährlich weiter an. Trends, die in der Automobilbranche beobachtet werden können, z.B. Investitionen in Ausrüstung oder im Bereich F&E, werden daher auch als Indikator für die gesamte wirtschaftliche Entwicklung gewertet.

Im Fiskaljahr 2014 (in Japan beginnt das Fiskaljahr am 1. April und endet am 31. März) sind rund 23,4% aller Investitionen für F&E in den Automotivsektor geflossen. Dies entspricht einem Wert von 2,75 Billionen Yen (22,04 Milliarden Euro). Betrachtet wurden Japans wichtigste herstellende Industrien. Im Vergleich zum Vorjahr ist dies ein Investitionsanstieg um 13%.<sup>31</sup> Die steigenden Investitionen für Forschung und Entwicklung sind mit dem aktuellen Trend und dem damit verbundenen Entwicklungsdruck z.B. bei Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge und Autonomen Fahren zu erklären. Zwei der großen japanischen Automobilhersteller konnten mit der Einführung des *Toyota Mirai* (2014) und des *Honda Clarity* (2016) bereits gute Erfolge verbuchen. In Zukunft sollen derartige Entwicklungen ausgebaut werden. Die japanische Regierung hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, die neuen Autotypen zu fördern und den Anteil im Inlandsverkehr bis 2030 auf 50 bis 70% (Hybridfahrzeuge: 30-40%, Elektro-Plugin-Hybridfahrzeuge: 20-30%, Brennstoffzellenfahrzeuge: 3%) auszubauen.<sup>32</sup>

Im Jahr 2015 wurden rund 9,28 Millionen Einheiten im KFZ-Bereich hergestellt. Nach einem moderaten Wachstum im letzten Jahr, bedeutet das einen Rückgang von 5,1%. Die Herstellung von PKW ging mit 7,83 Millionen Einheiten um sogar 5,4% zurück. Entscheidend für die japanischen Hersteller wird nun sein, wie auf Herausforderungen des Öko- und Hightech-Segment reagiert und welche Strategien umgesetzt werden können.

Kategorie	2014 (in Einheiten)	2015 (in Einheiten)	Veränderung (in %)
<b>Pkw</b>	8.277.070	7.830.722	- 5,4
<b>Lkw</b>	1.357.654	1.309.749	- 3,5
<b>Busse</b>	139.834	137.850	- 1,4
<b>GESAMT</b>	9.774.558	9.278.321	- 5,1

Tabelle 6: Kfz-Produktion in Japan (JAMA)

Zum ersten Mal innerhalb der letzten vier Jahre sind die Absatzzahlen im Bereich Kfz zurückgegangen. Rund 5,05 Millionen verkaufte Einheiten bedeuten einen Rückgang um 9,3% im Vergleich zum Vorjahr. Rückgänge waren in den Bereichen Personenkraftwagen (Mini, Small und Standard) und Lastkraftwagen zu verzeichnen. Einzig im Bussegment zeigte sich ein Anstieg von 11,7%. Besonders auffällig war der starke Rückgang sogenannter Mini-Cars von 17,8%, die sich in den letzten Jahren großer Beliebtheit erfreut hatten. Als Ursache für den Absatzeinbruch wird die Steuererhöhung im Jahr 2014 auf sogenannten Kei-Cars (keijidōsha wörtl. „leichtes Automobil) benannt.

Die ursprünglich für das Fiskaljahr 2016 geplante Erhöhung der Konsumsteuer von 8% auf 10% hätte der Automobilindustrie neuen Aufwind geben können, indem geplante Neuanschaffungen vorgezogen worden wären. Der japanische Automobilverband *Japan Automobile Manufacturers Association* (JAMA) hatte dadurch mit Jahresabsatzzahlen von 5,26 Millionen gerechnet. Seit Mitte 2016 ist nun aber klar, dass die erneute Anhebung der Konsumsteuer frühestens im vierten Quartal 2019 zu erwarten ist.

<sup>30</sup> JAMA, Japan Automobile Manufacturers Association, 2016

<sup>31</sup> JAMA, 2016

<sup>32</sup> GTAI, April 2016

Hersteller	2015 (in Einheiten)	Veränderung (in %)	Marktanteil (in %)
<b>Toyota</b>	1.271.663	- 5,4	30,2
<b>Honda</b>	698.444	- 14,4	16,6
<b>Suzuki</b>	504.152	- 20,5	12,0
<b>Nissan</b>	484.357	- 14,9	11,5
<b>Daihatsu</b>	468.141	- 14,5	11,1
<b>Mazda</b>	221.834	11,4	5,3
<b>Fuji Heavy (Subaru)</b>	147.552	- 4,0	3,5
<b>Mitsubishi</b>	86.954	- 15,4	2,1
<b>Lexus (Toyota)</b>	48.231	9,0	1,1
<b>Sonstige</b>	284.561	24,3	6,7
<b>GESAMT</b>	4.215.889	- 9,1	100,0

Tabelle 7: Inlandsabsatz von Pkw 2015 nach Herstellern (GTAI)

Japans Struktur in der Automobilindustrie ist unter den führenden Ländern einzigartig. Bis vor kurzem wurde die Branche von acht größeren und kleineren Herstellern dominiert. Daihatsu wurde mittlerweile komplett von Toyota geschluckt und Nissan hat Mitsubishi de-facto übernommen. Zum Vergleich gibt es in Deutschland mit BMW, Daimler und Volkswagen und in den Vereinigten Staaten mit Ford, General Motors und Tesla nur drei große Player auf dem Markt. Branchenexperten gehen davon aus, dass innerhalb der nächsten 10 Jahre weitere Kooperationen folgen werden und sich die Zahl der japanischen Autobauer auf die stärksten vier reduzieren wird. Dies soll der internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu Gute kommen. Aktuell werden durch die ungewöhnliche Geschäftslandschaft zu viele Ressourcen ineffizient eingesetzt. Auch, wenn die japanische Automotivbranche aktuell einigen Herausforderungen begegnet, bieten neue Technologien im Bereich von Industrie 4.0 und IoT insbesondere für stark integrierte und stark vernetzte Industrien erhebliche Potenziale, die es nun zu nutzen gilt. Neben der Implementierung von Informationstechnologien in den traditionellen Bereichen (Wertschöpfungskette, FA, Marketing etc.) bieten im Automotivsektor insbesondere neue Geschäftsmodelle erhebliche Chancen, z.B. das Autonome Fahren.

Die japanische Regierung verfolgt im Bereich der Automotivbranche ambitionierte Ziele, um die Entwicklung neuer Technologien voranzutreiben. Das METI hat bereits eine eigene Expertengruppe ins Leben gerufen, die eine Strategie für die kommenden Jahre entwickeln soll. Insbesondere die Olympischen Spiele setzen Japan unter einen hohen Innovationsdruck, da Olympia 2020 als Bühne dienen soll, um sich als Hightech-Nation präsentieren zu können. Bis zum Jahr 2020 sollen entsprechende Gesetze und Regulierungen erarbeitet werden, um das autonome Fahren in bestimmten Bezirken zu ermöglichen. Bis 2030 soll bereits jedes fünfte Fahrzeug mit Sensortechnik ausgestattet sein. Entwicklungen von neuen Technologien werden aber nicht nur auf politische Initiative hin, sondern insbesondere auf Ebene der Industrie forciert. Seit 2016 arbeitet beispielsweise ein japanisches Joint-Venture an der Erstellung dreidimensionaler HD-Kartenformate. Um an die Vorreiter der Digitalisierung - namentlich Deutschland und die USA - aufzuschließen, internationalisieren die großen japanischen Automobilhersteller ihre Unternehmensstruktur immer weiter und investieren in Forschungs- und Entwicklungszentren über die nationalen Grenzen hinaus. Toyota und Honda sind nun beispielsweise mit eigenen Centern im Silicon Valley ansässig. Potenziale bieten aber nicht nur neue Technologien, wie z.B. Roboter-Shuttles, selbstfahrende Busse und die Errichtung neuer Testgelände, sondern insbesondere auch neue Geschäftsmodelle, z.B. im Bereich von Versicherungen und Haftungsmodelle für selbstfahrende Automobile.<sup>33</sup>

Die aktuell formulierten und teils ambitionierten Ziele der Regierung sollen bis zum Jahr der Olympischen Spiele 2020 umgesetzt werden. Die Einschätzung japanischer Unternehmen im Bereich Automotiv und Automobil hinsichtlich des heutigen Digitalisierungslevels und der Entwicklung innerhalb der kommenden fünf Jahre sind auf der folgenden Seite dargestellt.

<sup>33</sup> GTAI, November 2016

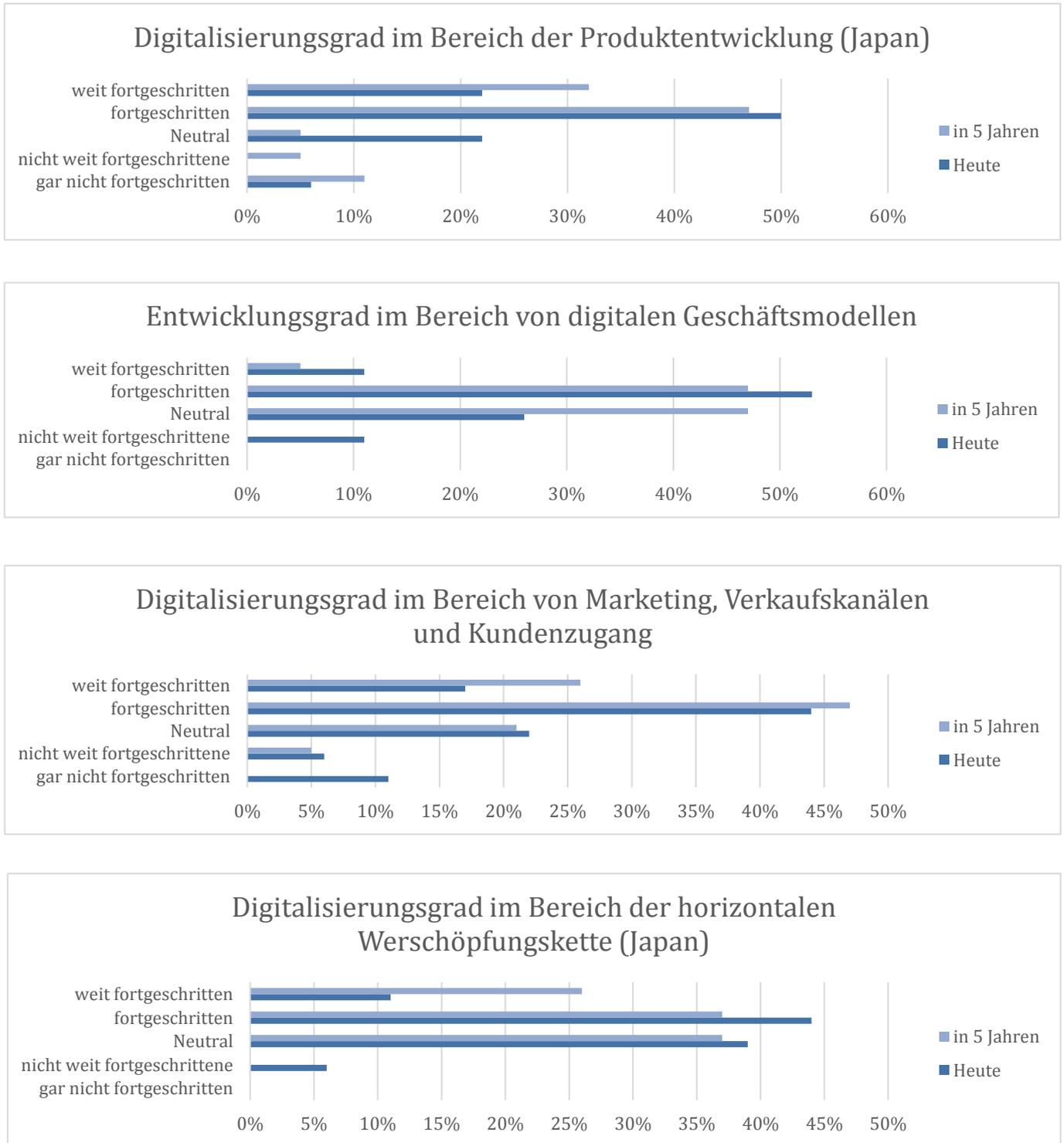


Abbildung 8: Entwicklungsgrad der Digitalisierung in Unternehmen der Automotiv- und Automobilbranche (PwC, 2016)

Befragungen von Experten aus dem Automotivsektor zeigen, dass sich die Industrie selbst bereits als weit fortgeschritten im Bereich der Digitalisierung sieht. Insbesondere im Bereich der Produktionsentwicklung sind rund die Hälfte der befragten Vertreter der Meinung, dass diese im Hinblick auf die Digitalisierung bereits ausgereift ist und 22% schätzen sich gar als sehr weit fortgeschritten ein. Innerhalb der nächsten fünf Jahre wird erwartet, dass sich dieser Wert um nochmals 10 Prozentpunkte auf 32% erhöhen wird. Ähnliche Bilder zeichnen sich für die Bereiche der horizontalen Wertschöpfungskette, als auch für die Entwicklung von Kundenzugang, Marketing und Verkaufskanäle ab. Der digitale Reifegrad der horizontalen Wertschöpfungskette wird aktuell überwiegend als neutral (39%) oder als fortgeschritten (44%) bewertet. Innerhalb der nächsten fünf Jahre gehen rund 26% der Befragten davon aus, dass ihr

Unternehmen einen weit fortgeschrittenen Stand erreichen wird. Dies entspricht einem Anstieg von ganzen 15 Prozentpunkten im Vergleich zur heutigen Einschätzung. Eine ähnlich positive Entwicklung wird für den Bereich des Marketings erwartet. Anders als bei den zuvor betrachteten Kategorien, sehen die befragten Experten eine negative Entwicklung für den Digitalisierungsgrad neuer Geschäftsmodelle. Obwohl heute rund 11% von einem weit fortgeschrittenen Stand sprechen, sind nur noch 5% davon überzeugt, dass dieser auch über die nächsten fünf Jahre gehalten werden kann.

### 3.3.4 Elektronik

Die Elektronik-Branche gehört neben den Sektoren Automotiv, Robotik und Maschinen- und Anlagenbau ebenfalls zu einer der wichtigsten produzierenden Gewerbe in Japan. Das Jahr 2016 verlief für die Branche allerdings nicht so positiv, wie erwartet. Insbesondere der starke Yen und die stagnierende Nachfrage im Inland, begünstigten den Produktionsrückgang um 10,1% im Vergleich zum Vorjahresmonat.<sup>34</sup>

Sparte	2016 (in Mio. JPY)	2015 (in Mio. JPY)	Veränderung (in %)
<b>Elektronische Konsumgüter</b>	<b>596.469</b>	<b>611.826</b>	<b>- 2,5</b>
<b>Elektronische Industriegüter</b>	<b>3.014.209</b>	<b>3.283.299</b>	<b>- 8,2</b>
Kommunikationstechnik	906.538	1.092.457	- 18,2
Computer und Informationsgeräte	950.624	982.701	- 3,8
Elektronische Applikationsgeräte	750.770	793.597	- 5,4
Elektronische Messinstrumente	340.679	351.328	- 2,2
Elektronische Büromaschinen	65.598	63.216	+ 3,8
<b>Elektronische Komponenten und Geräte</b>	<b>6.609.578</b>	<b>7.467.521</b>	<b>- 3,4</b>
Passive Komponenten	938.292	973.442	- 9,3
Verknüpfungskomponenten	675.416	689.364	- 2,0
Elektronische Baugruppen	423.063	475.756	- 11,0
Elektronische Leiterplatten	118.300	119.364	- 1,5
Elektronische Tubes	42.542	44.257	- 3,9
Diskrete Halbleiter	764.750	852.347	- 10,9
Integrierte Schaltkreise	2.069.464	2.165.047	- 3,7
LCD	1.419.302	1.971.833	- 28,0
<b>TOTAL</b>	<b>10.220.256</b>	<b>11.362.646</b>	<b>- 10,1</b>

Tabelle 8: November 2016 / November 2015 – Produktion der Japanischen Elektronik-Industrie (JEITA)

Ein ähnliches Bild zeigen die Zahlen bezüglich des Exports von japanischen Elektronikgütern, die im Jahr 2016 im Vergleich zum Vorjahresmonat ebenfalls teilweise stark zurückgegangen sind. Die Hersteller führen die Ursachen wiederum auf den starken Yen zurück, der das Auslands- und das Exportgeschäft hemmt. Insgesamt war ein Rückgang von rund 11,7% zu verzeichnen.<sup>35</sup>

Sparte	2016 (in Mio. JPY)	2015 (in Mio. JPY)	Veränderung (in %)
<b>Elektronische Konsumgüter</b>	<b>416.728</b>	<b>483.439</b>	<b>- 13,8</b>
Videogeräte	385.096	451.587	- 14,7
Audiogeräte	31.632	31.852	- 0,7
<b>Elektronische Industriegüter</b>	<b>1.243.851</b>	<b>1.402.403</b>	<b>- 11,3</b>
<b>Elektronische Komponenten und Geräte</b>	<b>6.417.467</b>	<b>7.267.983</b>	<b>- 11,7</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8.078.045</b>	<b>9.153.826</b>	<b>- 11,7</b>

Tabelle 9: November 2016 / November 2015 – Exporte der Japanischen Elektronik-Industrie (JEITA)

<sup>34</sup> JEITA, Japan Electronics and Information Technology Industries Association, 2016

<sup>35</sup> JEITA, 2016

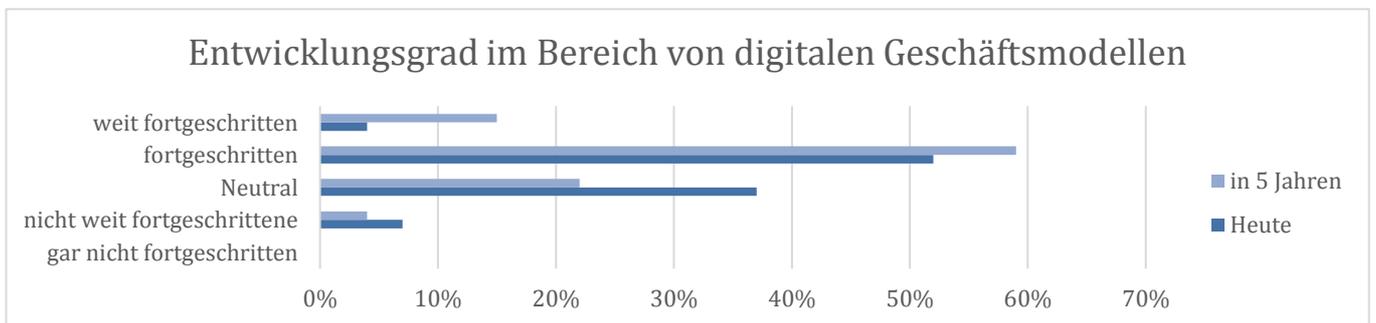
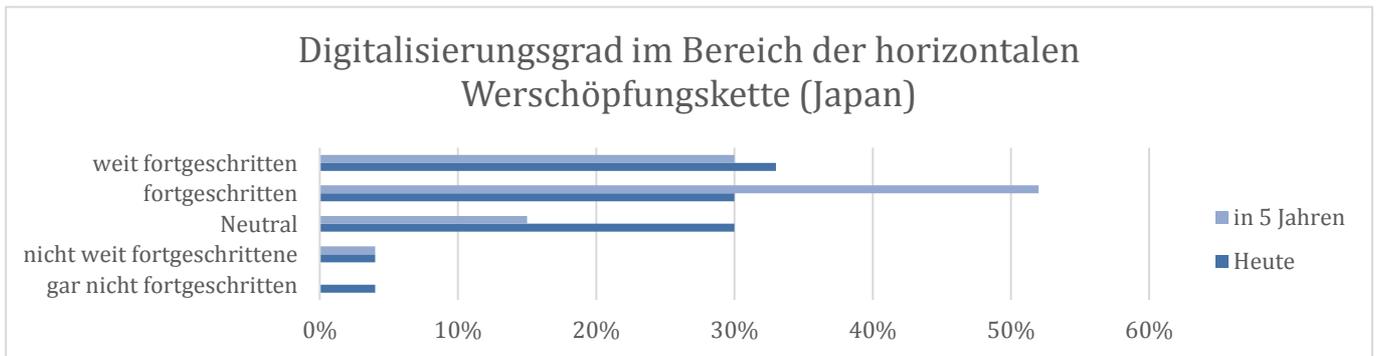
Im Vergleich zum Vorjahr sind nicht nur die Exporte der japanischen Elektronikindustrie zurückgegangen, es wurden ebenfalls weniger Güter der Elektronikbranche aus dem Ausland nach Japan importiert.<sup>36</sup>

Sparte	2016 (in Mio. JPY)	2015 (in Mio. JPY)	Veränderung (in %)
Elektronische Konsumgüter	422.074	557.409	- 15,5
Elektronische Industriegüter	3.509.258	4.474.679	- 11,0
Elektronische Komponenten und Geräte	3.200.923	4.170.547	- 14,8
<b>TOTAL</b>	<b>7.123.256</b>	<b>9.202.634</b>	<b>- 13,0</b>

Tabelle 10: Oktober 2016 / Oktober 2015 – Importe elektronischer Güter nach Japan (JEITA)

Der in Japan zu verzeichnende Rückgang in der Produktion von elektronischen Gütern, steht im Einklang zur aktuellen Lage auf dem Weltmarkt. Erhebungen gehen von einer rückläufigen Entwicklung von rund 9% auf globaler Ebene aus. Für das Jahr 2017 wird aber wieder von einem leichten Aufschwung und einer erhöhten Nachfrage um 3% ausgegangen. Motor der prognostizierten positiven Entwicklungen soll die Erholung der asiatischen Schwellenländer, eine erhöhte Nachfrage aus der USA und neue Anwendungen im Bereich IoT sein. In vielen Branchen spielen Verlagerungen ins Ausland eine entscheidende Rolle in der Unternehmensstrategie und schwächen die Inlandsproduktion. In der Elektronikindustrie lässt sich entgegen des weltweiten Trends beobachten, dass hochwertige Produktionssegmente weniger ins Ausland ausgegliedert werden und auf eine Inlandsproduktion gesetzt wird. Der japanische Verband *Japan Electronics and Information Technology Industries Association* (JEITA) beziffert den Anteil der Inlandsproduktion auf aktuell 39%. Für Hightech-Komponenten im Bereich von Medizintechnik und elektronischen Messgeräten soll 2017 sogar ein Anteil von 68% bzw. 66% erreicht werden. Besondere Potenziale für die Elektronikindustrie bieten insbesondere neue Lösungen im Produkt- und Dienstleistungsbereich mit Bezug zum Internet der Dinge. Neben Halbleiterelementen und elektronischen Messgeräten, die z.B. vermehrt in der Automotiv- und in der Maschinenbauindustrie zum Einsatz kommen werden, spielen auch Konsumgüter wie Smartphones eine wichtige Rolle für die Elektronikindustrie. Der Bedarf an elektronischen Modulen und Elementen wird mit der Entwicklung neuer Technologien ebenso zunehmen. Der Dienstleistungsbereich fokussiert sich aktuell schon auf die Olympischen Spiele, die 2020 in Tokyo ausgetragen werden. Neue Sicherheitskonzepte- und Strategien werden aktuell formuliert. Dies bietet erhebliche Chancen für IT-Anbieter, aber auch für die großen Unternehmen der Elektronikbranche, da der Bedarf an hochleistungsfähigen Kameras, Analyse- und Überwachungstools ebenfalls in den nächsten Jahren steigen dürfte.

Die Selbsteinschätzung von Vertretern aus dem Bereich der japanischen Elektronikbranche zeigen das aktuelle Klima hinsichtlich der Entwicklung der Digitalisierung im eigenen Unternehmen sowie die prognostizierte Entwicklung in den kommenden fünf Jahren.



<sup>36</sup> JEITA, 2016

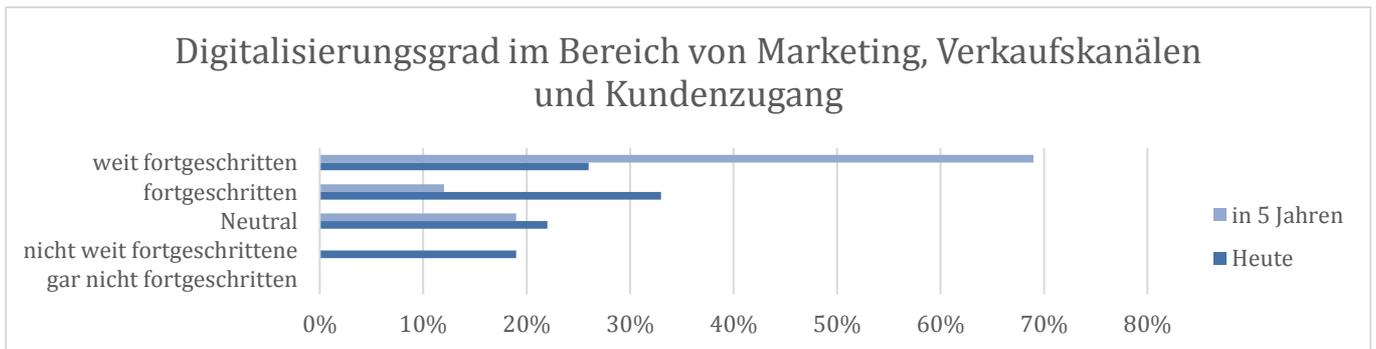
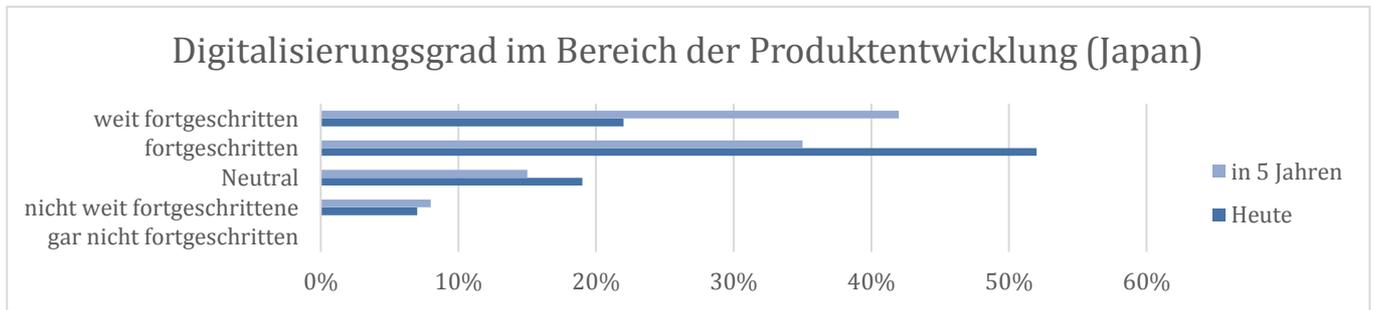


Abbildung 9: Entwicklungsgrad der Digitalisierung in Unternehmen der Automotiv- und Automobilbranche (PwC, 2016)

Die japanische Elektronikbranche selbst schätzt sich im Hinblick auf den Stand der Digitalisierung bereits als insgesamt gut vorbereitet ein. Auf die Frage, wie die Unternehmensvertreter ihr Unternehmen in Bezug auf das Digitalisierungslevel heute und in fünf Jahren einschätzen, wurden überwiegend positive Antworten gegeben (weit fortgeschritten, fortgeschritten und neutral). In Bezug auf die horizontale Wertschöpfungskette zeigt sich heute ein ausgeglichenes Bild. Rund ein Drittel der Befragten schätzen das Level als neutral, ein Drittel als fortgeschritten und ein weiteres Drittel als weit fortgeschritten ein. In den nächsten fünf Jahren wird eine positive Entwicklung erwartet. Dann gehen rund 52% von einem fortgeschrittenen Level und nur noch 15% von einem neutralen Stand aus. Größere Probleme werden aktuell im Bereich der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle gesehen. Nur rund 4% schätzen sich aktuell als weit fortgeschritten ein. Die Antwortmöglichkeiten „Fortgeschritten“ (52%) und „Neutral“ (37%) werden häufiger genannt. Über die nächsten fünf Jahre hinweg steigt der Anteil der Vertreter, die sich als weit fortgeschritten und fortgeschritten einschätzen zwar weiter an, jedoch nur um 11 bzw. 7 Prozentpunkte. Rund 22% gehen davon aus, dass sich über die nächsten fünf Jahre lediglich eine Entwicklung bis zu einem neutralen Stand realisieren lässt. Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass im Bereich neuer Geschäftsmodelle in Zukunft Kooperationen notwendig werden, um das durchaus bestehende Potenzial z.B. im Hinblick auf Olympia 2020 zu entfesseln. Im Bereich der Produktentwicklung gibt sich die Elektronikindustrie schon heute sehr selbstbewusst. Insgesamt 74% schätzen ihre digitalen Aktivitäten als fortgeschritten und sogar als weit fortgeschritten ein. Dies ist nicht verwunderlich, denn elektronische Produkte, insbesondere Konsumgüter, werden weltweit mit japanischen Namen, wie z.B. Sony, Panasonic, Hitachi und Toshiba in Verbindung gebracht. Ihnen wird insgesamt eine hohe Innovationskraft zugeschrieben, auch wenn die letzten Jahre zeigen, dass die Konkurrenz aus China und Korea ihre Aktivitäten und ihren Wettbewerb verstärkt. Eine Chance ist die Implementierung neuer digitaler Systeme im Bereich der Produktentwicklung, um auch in den kommenden Jahren auf internationaler Bühne wettbewerbsfähig zu bleiben. Über die nächsten fünf Jahre wird damit gerechnet einen weit fortgeschrittenen (42%) oder einen fortgeschrittenen (35%) Stand zu erreichen. Ein noch großes ungenutztes Potenzial lässt sich im Bereich des Kundenzugangs, der Verkaufswege sowie im Marketing beobachten. Unternehmensvertreter der Branche schreiben diesem Aufgabenfeld teilweise starke Defizite zu. So schätzen insgesamt ganze 19% ihren aktuellen Stand als nicht fortgeschritten und somit ungenügend ein, 22% gehen von einem neutralen Stand, 33% von einem fortgeschrittenen Stand und immerhin 26% bereits von einem weit fortgeschrittenen Digitalisierungslevel aus. Über die nächsten fünf Jahre soll sich das Bild aber stark verschieben. Die Elektronikindustrie geht insgesamt von einer positiven Entwicklung aus. Ganze 69% sagen voraus, dann einen weit fortgeschrittenes Level erreicht zu haben. Dies könnte darauf hinweisen, dass über die nächsten Jahre insbesondere in dieses Arbeitsfeld investiert werden soll.

### 3.4 Initiativen und Projekte

Um die Anstrengungen im Bereich Industrie 4.0 und IoT in Japan zu forcieren, wurden mehrere Organisationen und Projekte ins Leben gerufen. Grundsätzlich gilt, dass japanische politische und industrielle Initiativen noch am Anfang ihrer Arbeit stehen. Mit Gründungsdaten um 2014 herum handelt es sich um noch relativ junge Organisationen, die insbesondere als Reaktion auf die deutsche Plattform „Industrie 4.0“ und auf die amerikanische Leitidee IoT entstanden sind, um international im Bereich der Digitalisierung den Anschluss nicht zu verlieren. Neben neuen Organisationen und Zusammenschlüssen, wurden in der Vergangenheit aber bereits individuelle Projekte vor allem durch japanische Großkonzerne durchgeführt. Zu nennen sind beispielsweise die sogenannte „e-F@ctory Alliance“ von Mitsubishi oder das „Smart-Home Konzept“ von Honda. Auf Seiten der Politik steht das Thema Digitalisierung erst seit einigen Jahren als Kernthema auf der Agenda. Mithilfe der 2014 verkündeten „Smart Japan ICT Strategy“ sollen IoT-Themen gefördert werden.

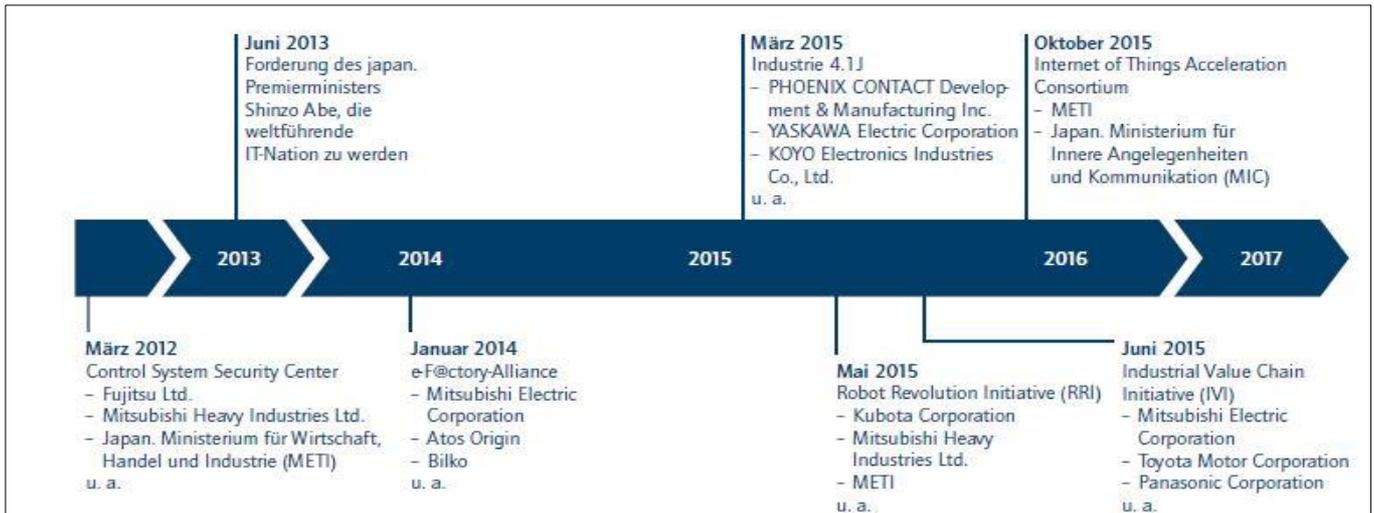


Abbildung 10: Meilensteine in der Entwicklung von Industrie 4.0 in Japan (Kagermann et. al, S. 33)

#### 3.4.1 Industrial Value Chain Initiative (IVI)

Die Industrial Value Chain Initiative (IVI) wurde am 18. Juni 2015 nach dem Vorbild der deutschen Plattform Industrie 4.0 gegründet. Ziel des Forums ist langfristig ein neues Gesellschaftsmodell zu entwickeln, das auf der Kombination zwischen traditioneller Industrie und Informationstechnologien basiert. Als Zielgruppe werden große, aber auch kleine und mittlere Unternehmen definiert, die das Thema in Kooperation angehen möchten. Der gegenseitige Austausch soll nicht nur auf nationaler Ebene innerhalb Japans stattfinden, sondern insbesondere auch die Kooperation mit dem Ausland fördern. Dass die Wissenschaft in die Initiative eingebunden wird, zeigt der Hintergrund des Präsidenten der IVI. Herr Yasuyuki NISHIOKA ist Professor an der Hosei Universität und auf die Anwendung von Kommunikations- und Informationstechnologien in Fabriken und Produktionsstätten spezialisiert. Im Allgemeinen wird kritisiert, dass Aktivitäten zu Forschung und Optimierung sich hauptsächlich auf Großunternehmen konzentrieren. Kleine und mittlere Unternehmen werden in diese Prozesse nur bedingt eingebunden. Dies gilt auch für Zulieferer der Großkonzerne. Durch die Initialisierung der IVI soll dieses Problem angegangen und KMUs in den Wertschöpfungsprozess branchenübergreifend eingegliedert werden, um auf diese Weise den gesamten Prozess optimieren zu können. Gleichzeitig sollen Standards für eine Digitalisierung und entsprechende Sicherheitstechnologien entwickelt und diese auf internationaler Ebene fest etabliert werden. Obwohl die Industrie und Politik erkannt hat, dass japanische Unternehmen ihren Wettbewerbsvorteil verlieren könnten, wenn die Umstellung auf die Digitalisierung nicht rechtzeitig initiiert wird, tut sich Japan mit dem Prozess schwer.<sup>37</sup> Die japanische Industrie entwickelt ihre IT-Systeme traditionell selbst. Der Zugriff auf Open-Source und Standardsoftware erfolgte bisher eher selten. Das führt dazu, dass die Systeme oft veraltet sind, den heutigen Sicherheitsstandards nicht gerecht werden und anfälliger für Fehler und Schadsoftware sind.<sup>38</sup> Aus diesem Grund fördert die IVI Kooperationen zwischen Unternehmen. Durch Kollaboration sollen Unternehmen Schritt für Schritt ein tieferes Verständnis über allgemeine Modelle zur Konnektivität sammeln können ohne den Druck zu verspüren, „das eine wahre Modell“ zu identifizieren. Aus diesem Grund beschäftigt sich die IVI hauptsächlich mit dem „loosely defined standard“, das als

<sup>37</sup> Legewie, 2015

<sup>38</sup> Heilmann et. al, 2016

adaptierbares, flexibles Modell verstanden wird (siehe Abb. 11). Laut der IVI würde ein starres Modell zu Herausforderungen im Bereich der Produktion führen, da diese ein komplexes System mit teils neuen und teils alten Elementen aufweist. Mit der Fokussierung auf individualisierte und prozessoptimierte Produktion zeigt sich, dass die IVI ähnliche Ziele wie die Plattform Industrie 4.0 – im Gegensatz zum amerikanischen *Industrial Internet Consortium* (IIC), das sich auf neue Geschäftsmodelle mit Big-Data-Verarbeitung konzentriert – verfolgt. Begründet werden kann dies durch den hohen Stellenwert der produzierenden Industrie in beiden Ländern (vgl. Kapitel 3.1).

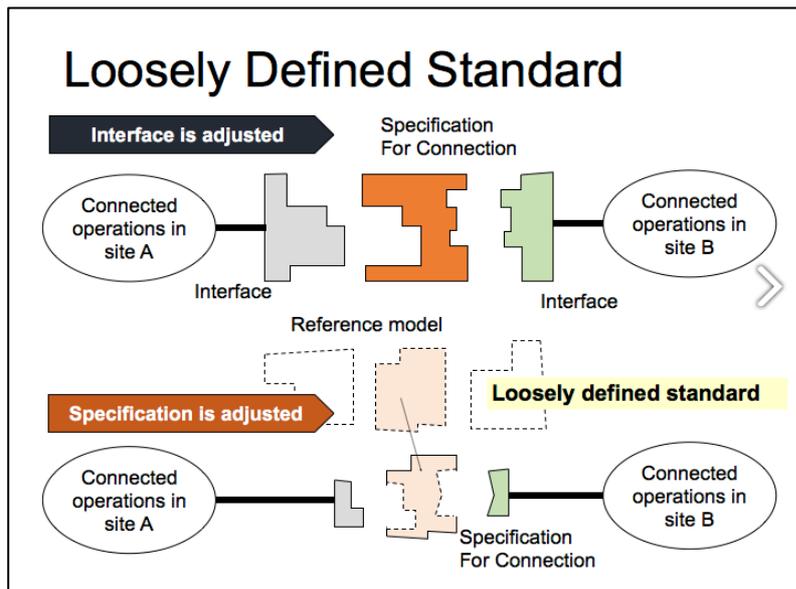


Abbildung 11: Loosely Defined Standard (IVI)

In sogenannten „Business Scenario Workgroups“ finden sich regelmäßig Mitglieder der IVI zusammen, um Szenarien unter Realbedingungen aufzubauen, die unterschiedliche Unternehmen miteinander verknüpfen sollen. Auf Basis der Ergebnisse dieser Projekte sollen Verbindungsmodelle entstehen, aus denen sich wiederum das Referenzmodell der IVI heraus entwickeln soll. Für 2016 waren die folgenden Arbeitsgruppen geplant:

Nr.	Themen der Business Scenario Arbeitsgruppen
-----	---

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Digitalization of process information and knowhow on manufacturing                 |
| 2  | Connection of information on production preparation at design change               |
| 3  | Utilization of robot program assets by CPS   |
| 4  | Agile planning of production with real-time data on workers and things             |
| 5  | Position control system for things at low cost                                     |
| 6  | IoT to support workers in flexible manufacturing in kinds and volume               |
| 7  | Traceability of quality data   |
| 8  | Real-time management of quality data   |
| 9  | Promotion of CPS in supply chain with standard interface                           |
| 10 | Promotion of CPS in supply chain with standard interface (outbound logistics)      |
| 11 | Collaboration among companies through shared process information                   |
| 12 | Managing manufacturing progress and delivery time among plants                     |
| 13 | Sharing technical information for horizontal integration of SMEs                   |
| 14 | Horizontal integration of SMEs and visualization of process information            |
| 15 | Service for SMEs to notice information on manufacturing progress                   |
| 16 | Manufacturing innovation for interactive growth between human and plant equipment  |
| 17 | Predictive maintenance of presses and panel transportation devices                 |
| 18 | Inclusive PM / Predictive maintenance for ALL                                      |
| 19 | Predictive maintenance system to detect signs of equipment abnormality at low cost |
| 20 | Smart maintenance with machine IoT data  |

21	Smart maintenance with digitalization of knowledge
22	Improvement of productivity by visualization of equipment and workers
23	Mutual accommodation of facilities through shared production information
24	Managing actual operation status of all equipment in a plant
25	Increasing added value of after-sales service

Tabelle 11: Arbeitsgruppen der IVI 2016 (IVI)

Neben den „Business Scenario Workgroups“ gibt es spezielle Arbeitsgruppen, die sich mit unterschiedlichen Plattformen und entsprechenden Referenzmodellen beschäftigen. Im Fokus stehen dabei die Bedingungen, die eine Plattform aus Sicht des Nutzers aufweisen bzw. erfüllen sollte.

Nr.	Themen der Plattform Arbeitsgruppe
1	Production engineering information platform
2	Quality management information platform
3	Production planning and control platform
4	Supply chain management platform
5	Small sized enterprise information platform
6	Preventive maintenance platform
7	Asset and equipment management platform
8	Maintenance service management platform

Tabelle 12: Plattform bezogene Arbeitsgruppen der IVI 2016 (IVI)

Die IVI ist zudem in mehrere Komitees mit unterschiedlichen Aufgaben untergliedert. Darunter fallen das „Business Cooperation Committee“ (Entwicklung von Wirtschaftsszenarien), „Standard Model Committee“ (Entwicklung der losen Standards), „Platform Committee“, „Component Committee“ (Bewertung von IVI Komponenten wie z.B. Applikationen, Instrumente und Geräte) und das „Publicity Committee“ (Entwicklung von Grundsätzen und konkreten Strategien, um IVI Aktivitäten extern zu kommunizieren). Neben den genannten Komitees gibt es das sogenannte „Steering Committee“, in welchem sich Vertreter namhafter japanischer Unternehmen wiederfinden. Darunter unter anderen NEC, Toyota, Panasonic, Kawasaki, IHI, Mazda, Hitachi, Toshiba, Fujitsu, Yaskawa, Nikon und Mitsubishi<sup>39</sup>.



Abbildung 12: Organigramm der IVI (IVI)

<sup>39</sup> IVI, 2016

### 3.4.2 Japan's Robot Strategy & Robot Revolution Initiative (RRI)

Japan gilt weltweit und sieht sich selbst ebenso als „Robotik Superpower.“ Zahlen aus dem Jahr 2012 stützen diese Einschätzung. Bis heute war es dem Inselstaat möglich, sich als Weltmarktführer für Industrieroboter zu etablieren. Mit einem Wert von ca. 340 Milliarden Yen (2,77 Milliarden Euro) hielten japanische Unternehmen rund 50% der weltweiten Marktanteile für Industrieroboter und rund 23% der weltweit eingesetzten Komponenten. Im Bereich der Kernelemente für die Robotik, wie z.B. Servomotoren und Kraftsensoren, kommen rund 90% von japanischen Unternehmen.<sup>40</sup> Allerdings bleiben auch die internationalen Bestrebungen von Ländern wie der USA nicht unbemerkt. Die Vereinigten Staaten gaben jüngst ihre eigene „National Robot Initiative“ bekannt, um Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zu stärken. Europa und China engagieren sich ebenfalls im Bereich der Robotik.<sup>41</sup> Darüber hinaus stellt die japanische Industrie eine sinkende globale Wettbewerbsfähigkeit im produzierenden Gewerbe fest. In den letzten 20 Jahren sollen rund 20 Billionen Yen (163 Milliarden Euro) verloren gegangen sein. Ein großes Problem ist hierbei die Verlagerung von Produktionsstätten ins Ausland aufgrund der sich ergebenden Kostenvorteile. Zusätzlich wird die japanische Wirtschaft durch amerikanische und deutsche Digitalisierungsvorhaben unter Druck gesetzt. Vor diesem Hintergrund wurde die „Japan's Robot Strategy: Vision, Strategy, Action Plan“ am 23. Januar 2015 vorgestellt und bereits am 10. Februar 2015 durch das *Japan Economic Revitalization Headquarters* zur offiziellen Regierungspolitik erhoben. Mit Beschluss der Roboterstrategie wurden drei Trends im Bereich der Robotik beobachtet und definiert.

1. Das traditionelle Bild eines Roboters wandelt sich. Anstatt routinemäßige Aufgaben zu erledigen, werden Roboter stetig weiterentwickelt, um Aufgaben selbstständig zu bewältigen und sind gleichzeitig mit Selbstlern-Technologien ausgestattet. In Zukunft sollen diese Fähigkeiten in Verbindung mit modernen künstliche Intelligenz (AI) Technologien (Bild- und Tonerkennung) weiter ausgebaut werden. Diese neuen Technologien sollen mit den Selbstlernsystemen, Sensortechnologien und leistungsstarker Software verknüpft werden.
2. Eine weitere Veränderung ist das Kontrollsystem der zukünftigen Roboter. Anders als traditionelle Roboter, die von einer universellen Quelle aus gesteuert werden, sollen diese durch den Roboter selbst ersetzt werden und eigenständig auf unterschiedlichste Daten und Informationen zugreifen können. Somit sollen Roboter in Zukunft selbst als Informationsendgerät auftreten und den Gebrauch von Personal Computern und Smartphones weitgehend obsolet machen.
3. Der letzte zu erwähnende Punkt bezieht sich auf das Roboter-Netzwerk. In Zukunft werden Roboter nicht mehr individuell für einzelne Aufgaben genutzt, sondern zur wechselseitigen Zusammenarbeit zu einem Netzwerk zusammengeführt. Auf diese Weise werden einzelne Roboter Teil von unterschiedlichen Systemgruppen.

Insgesamt definiert die *Robot Strategy* alle Systeme, die digitale Netzwerktechnologien nutzen und mit modernen Sensor- und AI-Technologien ausgestattet sind, als neues Konzept eines Roboters. Mithilfe der eingeführten Initiative sollen hauptsächlich drei Ziele verfolgt werden. Erstens soll Japan das globale Zentrum für Robotertechnologie und Innovation werden, indem Japans technische Kompetenz gestärkt wird. Zweitens, soll Japan der Weltmarktführer im Bereich der eingesetzten Roboter innerhalb einer Gesellschaft (Smart Community) werden und drittens, sollen Japans Initiativen der Welt präsentiert und auf diese Weise die neue Ära der Robotertechnologien in Verbindung von IoT-Technologien vorangetrieben werden. Darüber hinaus sind in der Roboterstrategie bereits konkrete Ziele festgelegt worden, die bis 2020 erreicht werden sollen (siehe Tab. 13). Insgesamt sind die Bemühungen und Zielsetzungen der japanischen Regierung sehr ambitioniert, ob diese in Gänze umgesetzt werden können, ist jedoch fraglich. Die Formulierungen dürften daher eher als Richtungsweiser und Willensbekundung verstanden werden.

Bereich	Zielsetzung
Fertigungsindustrie	Erhöhung der Robotisierungsrate (Steigerung pro Jahr) auf 25% für Großfirmen und 10% für KMUs; Best Practice mit Next-Generation Robotern: 30 Vorzeigefälle; Interoperable Hardware: Mehr als 1000 Typen
Dienstleistungsbereich	Anteil der Roboter im Bereich Arbeiten wie Selektieren, Qualitäts- und Prozesskontrolle: 30%; Sammlung von Best Practice Fällen im Bereich

<sup>40</sup> The Headquarters for Japan's Economic Revitalization, 2015

<sup>41</sup> RRI, Robot Revolution Initiative

Pflege	Gastronomie (Aufräumen und Platzieren von Tischen) und Retail, Wholesale, Hotel etc. (Reinigung) Pflegeroboter-Markt auf 50 Milliarden Yen vergrößern; Verringerung der Gefahr von Rückenschäden von Pflegern durch die Mithilfe von Robotern beim Transport von Kranken und Alten; Erhöhung der Akzeptanz von Pflegerobotern: 80% Zustimmung bei Pflegern und Gepflegten
Medizin	100 Fälle von Roboterhilfe bei der Handhabung von medizinischen Geräten
Infrastruktur, Naturunglück, Bau	„Intelligent Construction“: 30% Anteil um Produktivität zu erhöhen; Wartung und Reparatur durch Roboter bei mindestens 20% der alternden, wichtigen Infrastruktur; Gleiche Produktivität von unbemannten Baufahrzeugen bei Bauvorhaben in von Erdbeben oder Vulkanausbrüchen betroffenen Gebieten (im Vergleich zu bemannten Fahrzeugen)
Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie	Realisierung automatischer, unbemannter Traktoren auf Feldern; Einführung von mehr als 20 verschiedenen Robotermodellen zum Einsparen von Arbeit

Tabelle 13: Zielsetzung der Japanischen Roboterstrategie bis 2020 (METI)

Um u.a. die oben genannten Ziele zu erreichen und Japan langfristig als weltweites Center für Robotertechnologien und Innovationen zu etablieren, wurde die sogenannte *Robot Revolution Initiative* (RRI) ins Leben gerufen. Auf lange Sicht und mithilfe der stetigen Entwicklung neuer Roboter, soll eine soziale Revolution ebenfalls forciert werden. Die RRI agiert nicht individuell, sondern bietet eine Plattform für eine Vielzahl an Stakeholdern, die individuell arbeiten, sich aber im kontinuierlichen Austausch über den aktuellen Status und Prozess befinden. Auf diese Weise soll Japans *Robot Strategy* weiter vorangetrieben werden. Per Definition hat die RRI insgesamt fünf Kernfelder und Funktionen, die sie ausübt:

### 1. Matching & Lösungsentwicklung

Die RRI wird Anlauforte verwalten und zur Verfügung stellen, um Innovation, Austausch und Zusammenarbeit zwischen Herstellern, Anbietern von Systemintegrationstechnologie, finanziellen Institutionen, Implementierern, Universitäten und Forschungseinrichtungen zu fördern. Darüber hinaus kann die RRI Fördermittel bereitstellen und bietet Beratung an, um gemeinsame Projekte und Kooperationen zwischen den genannten Stakeholdern zu unterstützen. Die Stakeholder sind ebenso angehalten, einen Beitrag zu leisten: Sie sollen die RRI mit Informationen versorgen und aktuelle Herausforderungen und Probleme bei der Nutzung von Robotern und Komponenten aufzeigen, um diese aktiv mit Hinblick auf die Bedürfnisse des Endverbrauchers anzugehen. Langfristig sollen auf diese Weise Entwicklungen im Bereich der Produktion aber auch in Universitäten und Forschungsinstituten gesteuert werden.

### 2. Strategische Planung und Anwendung internationaler Standards und Sicherheitsmaßnahmen

Zur Kernaufgabe der RRI gehört ebenfalls die Förderung von internationalen Standards, um die *Robot Strategy* realisieren zu können. Dazu gehören die Planung sowie die Verbreitung von Standards, die sich auf Produktionssysteme mit Roboternutzung beziehen. Die Entwicklung von Standardisierung ist essentiell, um internationale Kooperationen in Japan und im Ausland voranzutreiben. Die RRI bietet hierzu erneut Plattformen für einen kontinuierlichen internationalen Austausch und Überprüfung von aktuellen Modellen. Auf diese Weise sieht sich die RRI in der Verantwortung internationale Standards und Sicherheitsmaßnahmen im Bereich der Robotik zu etablieren und zu pflegen.

### 3. Planung internationaler Projekte

Die RRI übernimmt die Rolle internationale Joint-Projekte und Zusammenarbeit im Bereich der Forschung und Entwicklung zu initiieren. Um geeignete Ansatzpunkte für den internationalen Austausch zu evaluieren, sammelt die RRI interne sowie externe Informationen, um daraufhin Konsortien einzuberufen, die gemeinsam übergreifende Themen im Bereich von Roboteranwendungen untersuchen. Auf Basis der jeweiligen Ergebnisse sollen konkrete Projekte in der Robotik Forschung entstehen, wie z.B. die US-Japanische Kooperation beim Robotereinsatz im Katastrophenfall oder der *Robot Olympic*<sup>42</sup>, die für das Jahr der Olympischen- und Paralympischen Spiele 2020 geplant ist.

<sup>42</sup> Vorläufiger Name

#### 4. Einbindung von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen / Alumni-Netzwerk

Unterstützt werden die Mitglieder und Stakeholder der RRI durch japanische Forschungsinstitute, wie dem *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology* (AIST) und der *New Energy and Industrial Technology Development Organization* (NEDO). Die beiden Forschungseinrichtungen stellen z.B. technische Handlungsempfehlungen zur Verfügung. Auf diese Weise sollen Unternehmen neue Kompetenzen entwickeln können und langfristig wettbewerbsfähig bleiben.

#### 5. Bereitstellung von Informationen und Best Practice Beispielen

In vielen Feldern ist der Einsatz von Robotern und von Roboterkomponenten nicht neu und wird bereits im Anwendungsbereich genutzt. Die RRI sammelt und verbreitet Erfolgsgeschichten und *Best Practice* Beispiele im Bereich der Robotik. Dies soll als Marketingtool eingesetzt werden, um die Vorteile einer Roboternutzung für unterschiedliche Zielgruppen darzustellen. Ziel ist der Beitrag zu einer langfristigen sozialen Revolution und die Verbreitung von Robotern in Japan im alltäglichen Leben.

Aktuell hat die RRI beinahe 450 Mitglieder. Darunter Großunternehmen aber auch KMU (276), Organisationen (98), Universitäten und Forschungsinstitute (14), Kommunalbehörden (9) und Privatpersonen (51). Untenstehend sind auszugsweise einige der Mitglieder angegeben.

Nr.	Unternehmen	Nr.	Unternehmen
1	Beckhoff Automation K.K.	2	Bosch Corporation
3	Canon Inc.	4	DMG Mori Company Limited
5	Fuji Heavy Industries Ltd.	6	Hitachi, Ltd.
7	Honda Motor Co., Ltd.	8	IBM Japan, Ltd
9	IHI Corporation	10	MAZDA Motor Corporation
11	Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	12	Nikon Corporation
13	Nissan Motor Co., Ltd.	14	NTT Communications Corporation
15	Panasonic Corporation	16	SAP Japan Co., Ltd.
17	Schaeffler Japan Co., Ltd.	18	Siemens K.K.
19	Toshiba Corporation	20	Toyota Industries Corporation
21	TUV Rheinland Japan Ltd.	22	TUV SUD Japan Ltd.
23	Yaskawa Electric Corporation	24	Yazaki Corporation

Nr.	Organisationen	Nr.	Organisationen
1	Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.	2	Japan Electronics and Information Technology Industries Association
3	Japan Robot Association	4	Japan Construction Machinery and Construction Association

Nr.	Universitäten & Forschung	Nr.	Universitäten & Forschung
1	Japan Science and Technology Agency (JST)	2	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
3	New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)	4	National Institute of Information and Communications Technology (NICT)
5	Tokyo City University	6	Yamagata University

Nr.	Kommunalbehörden	Nr.	Kommunalbehörden
1	Aichi Prefectural Government	2	City of Tsukuba
3	Fukushima Prefectural Government	4	Ibaraki Prefecture
5	Kanagawa Prefectural Government.	6	Saitama Prefecture

Tabelle 14: List of Members, Januar 2017 (RRI)

### 3.4.3 IoT Acceleration Consortium (IOTAC)

Mit der Überarbeitung der *Japan Revitalization Strategy* für das Jahr 2015 (Kabinettsbeschluss am 30. Juni 2015) wurde das IoT Acceleration Consortium (IOTAC), welches sich mit den Themen Big Data, IoT und AI auf Industriebene befasst, im Oktober 2015 ins Leben gerufen. Ziel des Konsortiums ist es, eine adäquate Investitions Umgebung in Bezug auf IoT, Big Data und AI-Lösungen mithilfe von öffentlich-privater Kooperation zu schaffen. Wie andere japanische Initiativen ist auch das IOTAC eine Reaktion auf die sich rasant verändernde Wirtschafts- und Gesellschaftsstruktur und die großen Anstrengungen, die die USA und Deutschland bereits in das Thema Digitalisierung investieren. Das IOTAC sieht seine Stärken in der Verknüpfung von Industrie, Wissenschaft und Politik, die genutzt werden soll, um neue Technologien und Geschäftsmodelle im Bereich von IoT zu entwickeln und zu fördern. Konkret werden zwei Ziele des Konsortiums genannt. Zum einen die Entwicklung, Demonstration und Standardisierung von IoT-Technologien und zum anderen die Initiierung von IoT-Projekten sowie die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen wie z.B. Regulierungsreformen, die notwendig sind, um Projekte durchführen zu können. Das Konsortium ist eine privat geführte Organisation, unterhält aber Partnerschaften zum METI, zum MIC sowie zu verwandten Behörden, wie dem *National Institute of Information and Communications Technology* (NICT) und der JIPDEC. Die Mitgliederzahl beläuft sich auf 2.061 Mitgliedern aus Industrie, Wirtschaft und Politik. Das IOTAC lässt sich in drei unterschiedliche Arbeitsgruppen unterteilen.<sup>43</sup>

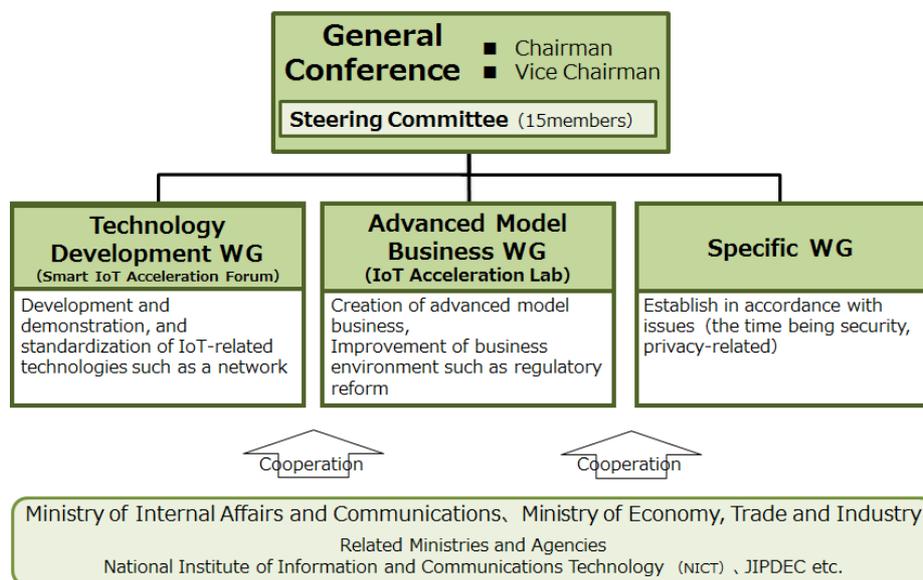


Abbildung 13: Struktur des IOTAC (IOTAC)

#### Technology Development Working Group – Smart IoT Acceleration Forum

Im Smart IoT Acceleration Forum versammeln sich insgesamt 1.940 Mitglieder (Stand: 1. Oktober 2016), die sich mit den Themen Forschung und Entwicklung, Standardisierung und allgemeinen Aufgaben mit Technologiebezug befassen. Das Forum untergliedert sich wiederum in zwei unterschiedliche Komitees. Das Komitee für technologische Standards befasst sich mit internationalen Trends im Bereich von Technologieanwendung, Standardisierung und globaler Kooperation und evaluiert die Verbreitung und Entwicklung auf strategischer Ebene. Darüber hinaus ist das Komitee für die Prüfung von Voraussetzungen für die Nutzung von IoT-Technologien verantwortlich. Ausbildungs- und Trainingsmöglichkeiten für die Belegschaft, die direkt in technologische Entwicklung involviert sind, sollen ebenfalls gefördert werden. Das bereits erwähnte Komitee untergliedert sich aber nochmals in drei Sub-Komitees: Das Sub-Komitee für technologische Standards, das Testbed Sub-Komitee und das Sub-Komitee für IoT HR Entwicklung. Die Aufgabenfelder der einzelnen Sub-Komitees lassen sich der Namensgebung entnehmen. Neben dem Komitee für technologische Standards, ist dem Forum ein weiteres Komitee unterstellt. Das F&E und Demonstrationsprojekt Komitee ist für die Durchführung, Evaluierung und Veröffentlichung unterschiedlicher Projekte im Bereich IoT zuständig. Aktuelle Projekte des Komitees befassen sich mit den Themen Autonomes Fahren, Smart City, IoT-Nutzung im Alltag und die Verknüpfung von Big Data über unterschiedliche Bereiche hinaus.<sup>44</sup>

<sup>43</sup> IOTAC, IoT Acceleration Consortium, 2016

<sup>44</sup> Smart IoT Acceleration Forum, 2016

Advanced Model Business Working Group – IoT Acceleration Lab

Das IoT Acceleration Lab dient als Plattform für Vertreter der Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, um neue IoT-Projekte ins Leben zu rufen. Sowohl mittel- und langfristige als auch kurzfristige Projekte werden finanziell und regulatorisch aber auch über Business-Matchings unterstützt. Das sogenannte „Lab IoT Demonstration“ ist ein Programm um mittel- und langfristige thematischbezogene Projekte zu fördern, die dann zur Umsetzung neuer Regulierungen und Standards führen sollen. Das Programm umfasst insgesamt fünf Schritte. Zunächst erfolgt eine Themenausschreibung, die auf aktuelle Bedürfnisse abzielen soll. Im nächsten Schritt wird eine Feasibility Study durchgeführt, um zum einen die Architektur des zukünftigen Testbeds festzulegen und zum anderen kooperative als auch konkurrierende Bereiche zu identifizieren. Wenn notwendig, wird im dritten Schritt ein Solution Matching initiiert (IoT Lab Connection) um Unternehmen, Organisationen und Kommunalverwaltungen für das jeweilige Projekt zu verknüpfen. Daraufhin wird die Testbed-Phase eingeleitet und die Ergebnisse evaluiert.<sup>45</sup>

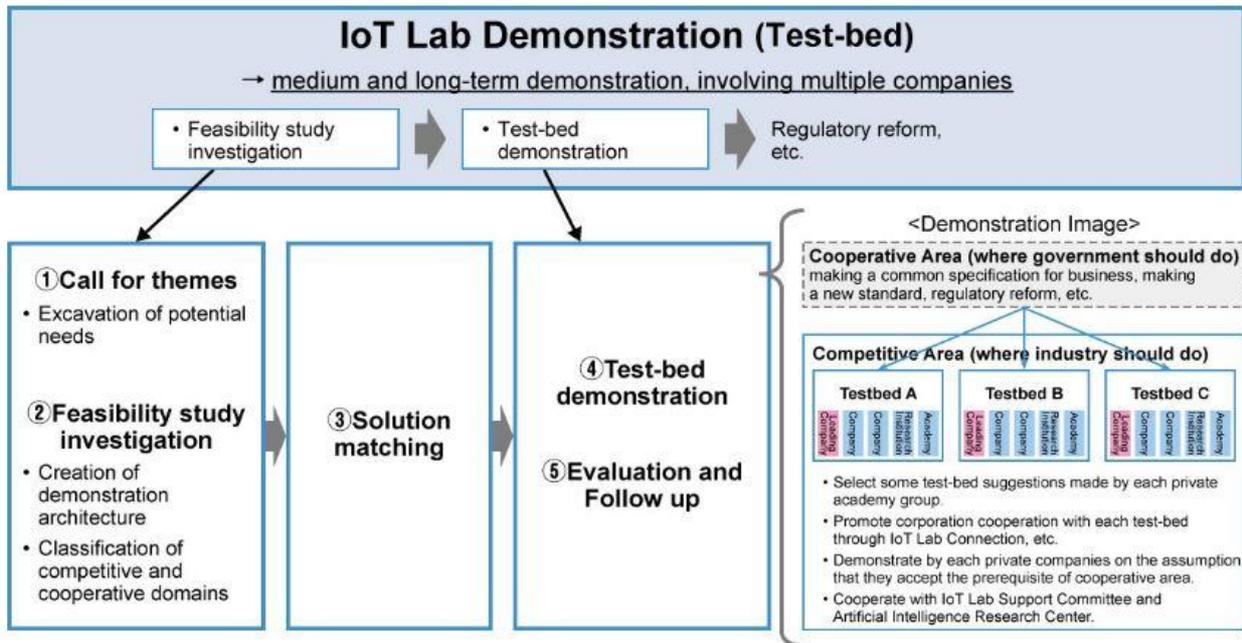


Abbildung 14: Struktur des IoT Lab Demonstration (IOTAC)

Mithilfe des „IoT Lab Selection“ Programms werden kurzfristige individuelle Projekte in Bezug auf modernste IoT-Technologien identifiziert und gefördert. Die Unterstützung erfolgt durch Projektfinanzierung (Regierung, Bankinstitute und Venture-Capital), über Mentoring (z.B. IPA<sup>46</sup>) sowie Deregulierungen und Standardisierung. Als Zielgruppe werden sowohl Großunternehmen und KMU als auch Privatpersonen angesprochen, die Projekte im Bereich modernster IoT-Technologien vorstellen können. Evaluiert werden die jeweiligen Projekte mithilfe von vier Kategorien: Wachstumspotenzial, Offenheit, Beitrag zur Gesellschaft und Realisierbarkeit.

Exkurs: 1st IoT Lab Selection, Februar 2016, 252 Teilnehmer		
1st Price	2nd Price	2nd Price
Liquid Marketing, Inc	aba Inc.	Routrek Networks, Inc.
Personalauthentifizierung ausländischer Touristen via Fingerabdruck (z.B. bei Bezahlung, Verifizierung) Entwicklung eines biometrischen Authentifizierungssystems. Eine Millionen Fingerabdrücke in 0.05 Sekunden können geprüft werden. Nutzung von AI. Fehler sind auf einen in einer Billionen Fälle reduziert.	Bettlaken zur Exkretion Erkennung (Entlastung im Bereich der Pflege) Mithilfe von Geruchssensoren und Selbstlernkomponenten zur Erkennung von Mustern, können Pfleger entsprechend benachrichtigt werden. Auf diese Weise können Entlastungen für das Pflegepersonal, aber auch die Lebensqualität des Patienten verbessert werden.	System für die Agrikultur, um die Wasser- und Düngemittelzugabe zu kontrollieren Die Tropfbewässerung soll mithilfe des neuen Systems optimiert werden und einen Zeitvorteil für den Nutzer generieren. Der Ernteertrag soll von 25 bis 30% zunehmen. In Kooperation mit der Meiji Universität entwickelt.

<sup>45</sup> IoT Acceleration Lab, 2016

<sup>46</sup> IPA, Information-technology Promotion Agency, 2016

### 3.4.4 Society 5.0

Unter dem Namen „Society 5.0“ oder „Supersmart Society“ läuft ein japanisches Regierungsprogramm zur Revitalisierung der japanischen Wirtschaft und Konkurrenzfähigkeit, welches sich zum Ziel gesetzt hat, Japan zum innovationsfreundlichsten Land weltweit zu entwickeln. Es sollen nicht nur technologische Lösungen zu diversen modernen Problemen angegangen, sondern auch der allgemeine Lebensstandard der japanischen Gesellschaft verbessert werden. Im Fokus der Strategie steht der Einsatz von modernsten Informationstechnologien, AI und Robotern in allen möglichen Lebensbereichen, wie z.B. in der Pflege, der medizinischen Versorgung, im Bereich des Transports sowie im Sektor für Finanzdienstleistungen. Wie bei den zuvor genannten Initiativen auch, setzt das Regierungsprogramm auf eine verstärkte Kooperation von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Mithilfe einer zunehmenden Fusion von Technik und gleichzeitiger Erhöhung der gesellschaftlichen Lebensqualität sollen aktuelle sozioökonomische Herausforderungen begegnet werden. Zu diesen zählen u.a. die niedrige Geburtenrate, die Überalterung der Gesellschaft, die Verarmung regionaler Wirtschaftssysteme, Unsicherheiten bezüglich des nationalen Sicherheitsumfelds sowie begrenzte Energieressourcen. Der von der Regierung Anfang 2016 beschlossene „Basic Plan“ soll für die nächsten fünf Jahre Richtlinien für die nationale Politik im Bereich der Wissenschaft und Technologie vorgeben. Insgesamt sollen rund 26 Billionen Yen (211 Milliarden Euro) über die nächsten fünf Jahre bereitgestellt werden – dies entspricht 1% des jährlichen Bruttoinlandsprodukts Japans.

Eine „super smarte Gesellschaft“, so wie sie von der japanischen Politik definiert wird, muss für ihre Umsetzung einige Voraussetzungen erfüllen. Zunächst ist es notwendig alle möglichen Bereiche des Gesellschaftslebens mit einem Netzwerk zu verknüpfen. Verschiedene Systeme müssen in der Lage sein, miteinander zu kommunizieren und zu kooperieren. Auf diese Weise sollen möglichst viele Daten (z.B. Webdaten, Aktivitätsdaten, geografische 3D Daten, Transportdaten, Produktions- und Distributionsdaten, Umweltdaten etc.) gesammelt, analysiert und im Rahmen der genannten Systeme genutzt werden. Da die Entwicklung eines allumfassenden Rahmens, in dem alle Systeme integriert werden können, nicht realistisch ist, wurden zunächst elf Systeme definiert, die im Fokus stehen sollen. Die Auswahl erfolgte anhand der sozialen und wirtschaftlichen Herausforderungen, denen sich die Politik am ehesten widmen sollte: Die Optimierung der Wertschöpfungskette im Energiesektor, Entwicklung einer Plattform für Umweltthemen, Wartung und Aufrüstung einer effizienten und effektiven Infrastruktur, Aufbau einer belastbaren Gesellschaft gegenüber Naturkatastrophen, Intelligente Transportsysteme, Förderung eines integrierten Pflegesystems und smarte Produktionssysteme. Mithilfe der Kooperation zwischen der Wirtschaft, Wissenschaft und verantwortlichen Behörden und Ministerien soll im ersten Schritt kontinuierlich an der Ausreifung der genannten elf Systeme gearbeitet werden. Für jedes der Systeme wurden im Vorfeld Leistungsziele definiert, die nun als Basis dienen. Darüber hinaus wird eine gemeinschaftliche Plattform eingeführt, die eine Koordination und Kooperation zwischen mehreren Systemen und für unterschiedliche Anwendungsfelder ermöglichen soll. Vereinfacht gesagt sollen IoT Technologien nicht nur in der Produktion und in der Automation Anwendung finden, sondern auf alle Gesellschaftsbereiche ausgeweitet werden, um auf diese Weise einen Wandel in der Gesellschaft voranzutreiben und die Zusammenführung des Cyberspace und der physischen Welt zu fördern.

Fundamentale Technologien, die für die erfolgreiche Umsetzung der Society 5.0 Strategie essentiell sind, sollen in Japan weiter vorangetrieben werden. Dazu gehören die folgenden Thematiken: Cybersecurity, IoT, Big Data, AI, Applikations- und Geräte-Technologie, Netzwerktechnologien, Edge Computing sowie mathematische Wissenschaften und Forschung und Entwicklung. Darüber hinaus sollen die Branchen Robotik, Sensortechnologie, Antriebstechnologien, Biotechnologie, Schnittstellentechnologie (AR, Neurowissenschaften), Nanotechnologie und Quantentechnologie unterstützt und in die Strategie implementiert werden.<sup>47</sup>

Die super smarte Society wird als fünfter Gesellschaftstyp angesehen, der sich im Laufe der Menschheitsgeschichte entwickelt hat. Dabei wird die Jäger-und-Sammler Gesellschaft als erste Stufe angesehen, die sich hin zu einer Agrikultur betreibenden Gesellschaft entwickelt hat. Im Laufe der Zeit erfolgte die Industrialisierung und mit ihr die Entwicklung zu einer industrialisierten Gesellschaft. Mit der vierten Revolution und dem Entstehen der Schlagwörter Industrie 4.0, IoT und Big Data, hat sich die Gesellschaft hin zu einer Informationsgesellschaft entwickelt. Auf Grundlage der Entwicklung von Technologien, besteht auch innerhalb der Gesellschaft die Notwendigkeit zum Wandel.<sup>48</sup>

<sup>47</sup> Council for Science, Technology and Innovation, 2015

<sup>48</sup> Unoura, 2016

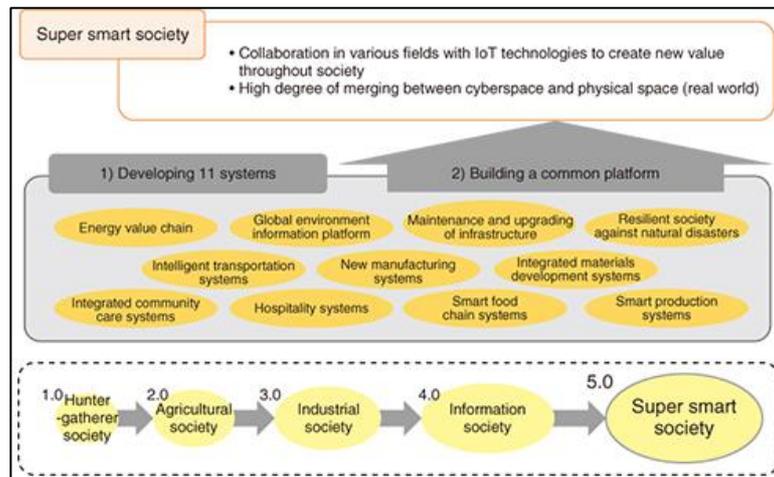
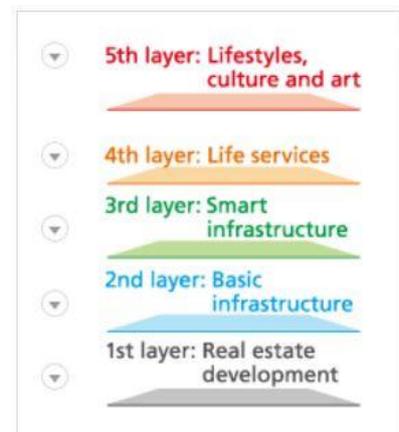


Abbildung 15: Modell zur Society 5.0 (Unoura, 2016)

### 3.4.5 Smart City Konzept Japan

Das sogenannte „Smart City Projekt“ ist nicht nur auf Japan beschränkt, sondern wird auf globaler Ebene durchgeführt und erforscht. Laut IHS Technology soll es weltweit 88 smarte Städte geben, obwohl im Jahr 2013 lediglich 21 Städte gezählt werden konnten, die den Kriterien einer „Smart City“ entsprechen. Die *Japan Smart Community Alliance (JSCA)*, die im April 2010 gegründet wurde und den Austausch und die Zusammenarbeit des öffentlichen und des privaten Sektors im Bereich von Energie- und Energieeffizienztechnologien fördert, definiert eine smarte Stadt wie folgt: „*Smart Cities sind Städte, in denen bereits ein weites Spektrum an Informations- und Kommunikationstechnologien und Lösungen in mehr als drei unterschiedlichen funktionalen Bereichen einer Stadt eingesetzt oder gerade dabei sind umgesetzt werden.*“ In Japan werden Smart Cities zum größten Teil vom METI finanziert. 2011 soll der Markt für Smart Cities rund 1,12 Billionen Yen (9,14 Milliarden Euro) groß gewesen sein und bis 2020 auf rund 3,8 Billionen Yen (30,96 Milliarden Euro) steigen.<sup>49</sup> Herausforderungen, die mit dem Smart City Konzept begegnet werden sollen, sind die weltweit steigende Bevölkerungszahl, die bis zum Jahr 2050 9,3 Milliarden erreichen soll. Mit der steigenden Bevölkerungszahl entstehen Probleme im Bereich der Urbanisierung. Es wird erwartet, dass im Jahr 2050 rund 70% der Bevölkerung in urbanen Gebieten leben werden. Ebenso wird ein steigender Energiekonsum erwartet.<sup>50</sup> In Japan wird eine Herangehensweise über fünf Ebenen vorgeschlagen.

5. Ebene: Wandlung in eine Gesellschaft, die eine hohe Lebensqualität und CO<sub>2</sub>-arme Lebensweise kombiniert. Neue Lebensstile müssen geschaffen und verbreitet werden.
4. Ebene: Auf Grundlage der klassischen und der smarten Infrastruktur, können neue Dienstleistungskonzepte und ein hoher Lebensstandard erreicht werden
3. Ebene: Durch die Einbindung von IKT in die klassische Infrastruktur, kann das Erfassen und die Verarbeitung von Daten optimiert werden.
2. Ebene: Weiterentwicklung der klassischen Infrastruktur, die für eine moderne Stadt notwendig ist (Straßen, Wasserversorgung, Energie, Telekommunikation etc.)
1. Ebene: Entwickeln eines Städteplans und Konzept mit Hinblick auf prognostizierte Bedürfnissen, die als Basisgrundlage einer idealen Stadt dienen soll



<sup>49</sup> Amari, 2016

<sup>50</sup> Smart City Project, 2016

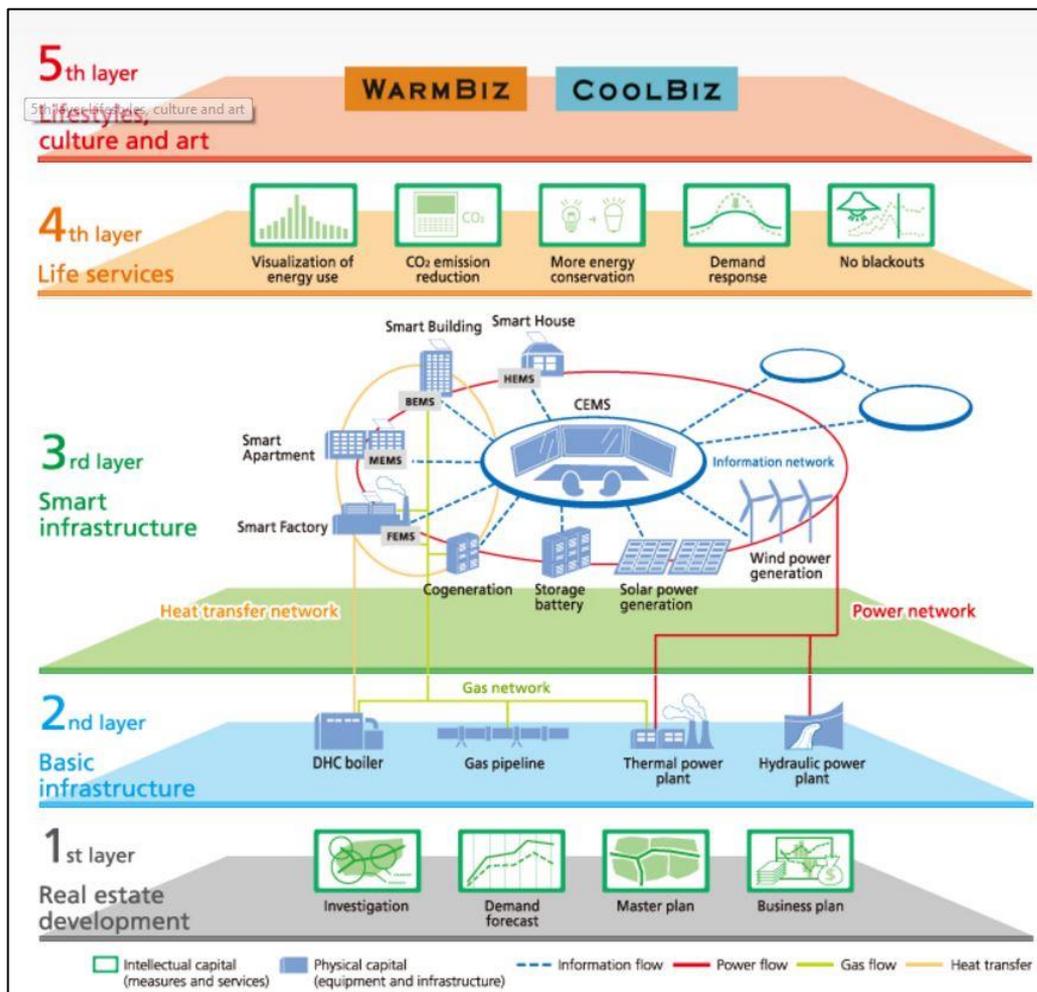


Abbildung 16: Effiziente Energienutzung (Smart City Project, 2016)

Das Konzept einer smarten Stadt umfasst die Optimierung verschiedene Bereiche und Systeme einer Stadt. Eine bereits angesprochene Problematik der wachsenden globalen Population ist das Thema Energie, Energiewirtschaft sowie der effiziente und adäquate Umgang mit Energieressourcen. Schon heute werden auf nationaler, bilateraler sowie multilateraler Ebene Strategien zu erneuerbaren Energien und zur Energieeffizienz konzipiert und mit der Umsetzung begonnen. Aus diesem Grunde sollen smarte Energielösungen, namentlich das „Smart Energy Network“ in das Smart City Konzept integriert werden: Versorgungsnetze (Gas, Elektrizität) sollen mit dezentralen Energiesystemen (z.B. Kraft-Wärme-Kopplung, Brennstoffzelle) sowie mit Quellen erneuerbarer Energien verbunden werden und eine Verknüpfung mit der Gemeinde erfolgen. Mithilfe von Onsite-Erzeugung und dem Einsatz von Kommunikationstechnologien soll der Energieeinsatz effizienter gesteuert werden können.

Um die Energieeffizienz in einer smarten Stadt zu forcieren, sollen vermehrt sogenannte Demand-Response-System oder Demand-Response-Management zum Einsatz kommen. In dieses System wird der Endkonsument direkt eingebunden und übernimmt eine signifikante Rolle im gesamtheitlichen Betrieb der Stromnetze, in dem dazu beigetragen wird, den Elektrizitätsverbrauch während der Hauptbelastungszeit zu reduzieren oder zu verschieben. Finanzielle Anreize, wie z.B. zeitbasierte Raten kommen dem Konsumenten zu Gute. Für Betreiber elektrischer Kraftwerke bietet sich die Möglichkeit, Angebot und Nachfrage in Balance zu bringen. Das System kann insgesamt zu niedrigeren Handelspreisen und somit zu niedrigeren Raten für die Kunden führen. Mithilfe von Sensoren können Probleme während Stoßzeiten wahrgenommen und das Stromangebot automatisch reduziert werden, um beispielsweise eine Überlastung und somit einen Stromausfall zu verhindern. Die beschriebene Sensorik kann ebenso beim Endkonsumenten installiert werden. Auf diese Weise sind Kunden in der Lage, Informationen über Hauptbelastungszeiten und mögliche Kosteneinsparungen abrufen, um den Stromverbrauch und das Verhalten in Bezug auf Energieeffizienz anzupassen und zu verändern.

Neben einem smarten Energienetz sollen in einer smarten Stadt in Zukunft auch ein optimiertes Verkehrsnetz genutzt werden können. Unter dem Begriff „Intelligent Transport System“ (ITS) soll ein sicheres und reibungslos laufendes Infrastruktursystem entwickelt werden. Als zentrales System wird die bereits vorhandene Infrastruktur genutzt. In Zukunft soll dann das sogenannte „automated

“highway system“ (AHS), welches zurzeit entwickelt wird, ebenfalls eingesetzt werden. Durch das System wird es möglich, Warnsignale in Echtzeit (z.B. Hindernisse oder andere Verkehrsteilnehmer) und weitere Verkehrsinformationen an verschiedene Medien zu übertragen. Verknüpfungen zum japanischen ETC (Electronic Toll Collection System) und zu weiteren Systemen, die den Verkehrsfluss überwachen, sollen weitere Vorteile bieten. Der Einsatz von Elektrischen Vehikel (EV) sowie der Ausbau einer entsprechenden Infrastruktur wird stark von der japanischen Regierung vorangetrieben und sind Teil eines smarten Verkehrs- und Energienetzes.

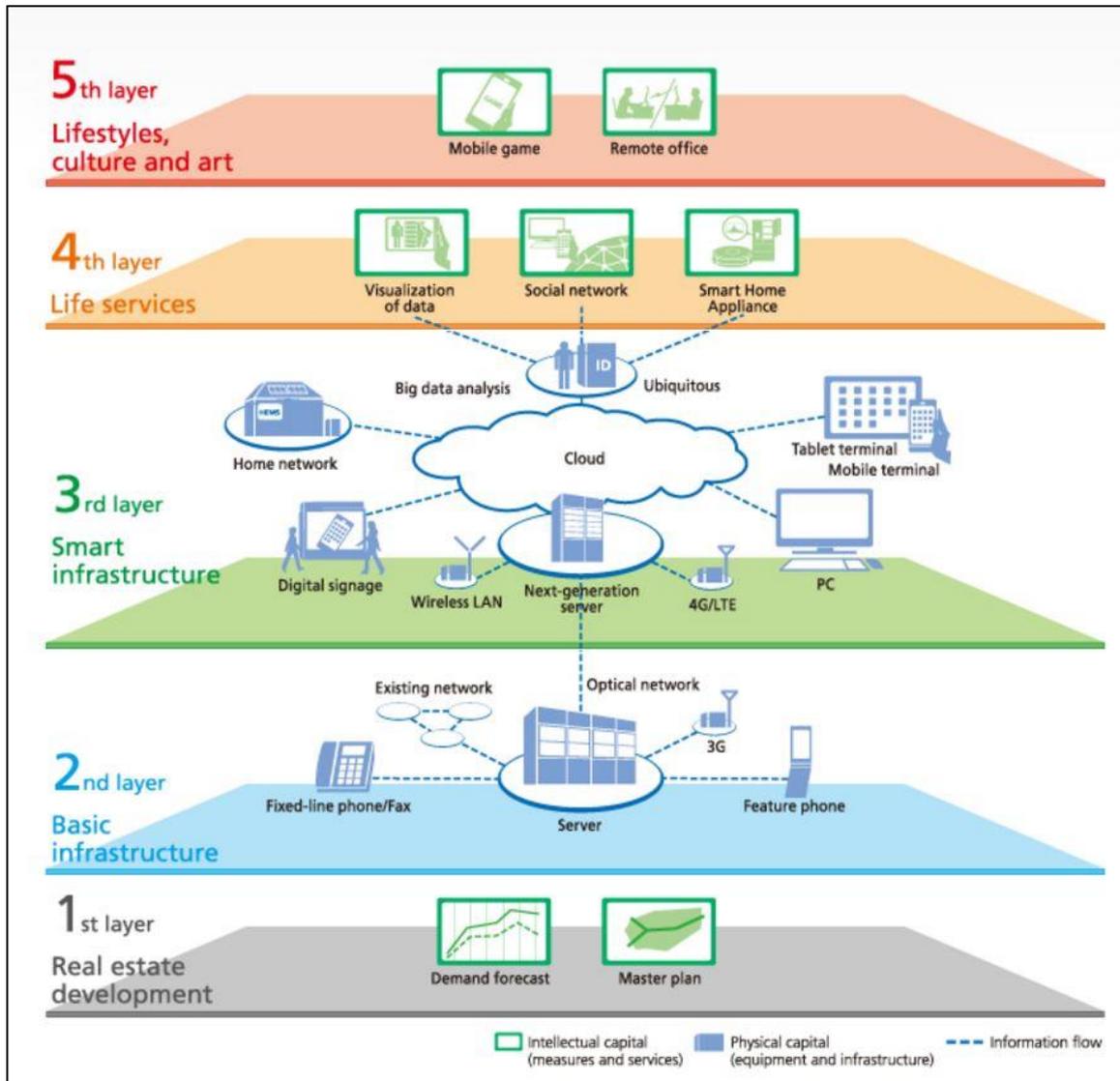


Abbildung 17: Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (Smart City Project, 2016)

In einer smarten Gemeinde sollen modernste Informations- und Kommunikationstechnologien zum Einsatz kommen, um Abläufe effizienter aber auch angenehmer zu gestalten. Der Einsatz von ICT ist mit der Sammlung, Speicherung und Auswertung immenser Datensätze und Informationspaketen „Big Data“ verbunden. Mit neuen Technologien steigen auch die Datenmengen rasant an, die z.B. von Unternehmen gesammelt werden. Noch immer wird ein Großteil der gesammelten Daten nicht oder nur zum Teil genutzt. Die noch ungenutzten Daten bieten aber bis dato noch nicht ausgeschöpfte Potenziale für die Zukunft. Für ein effektiveres Geschäftsmanagement wurde das sogenannte „in-memory computing“ entwickelt. Anders als herkömmliche Datenbankmanagementsysteme nutzt die neue Technologie nicht die Festplattenlaufwerke als Datenspeicher, sondern direkt den Arbeitsspeicher des Geräts. Die Zugriffsgeschwindigkeit auf den Arbeitsspeicher sind wesentlich höher und der Zugriff kann einfacher erfolgen. Ein Anwendungsbereich von ICT und der Datennutzung von Big Data innerhalb eines urbanen Systems, könnten beispielsweise der Einsatz von digitalen Beschilderungen und Anzeigen sein. Die entsprechenden Daten werden in Echtzeit zur Verfügung gestellt und ausgewiesen.

## 4. Politische und Gesetzliche Rahmenbedingungen

### 4.1. Rechtliche Grundlagen

Im Zeitalter der vierten industriellen Revolution sind Unternehmen, die auf globaler Ebene aktiv sind und sich der Thematik IoT und Industrie 4.0 angenommen haben, immer mehr auf die Erhebung, die Speicherung, die Auswertung und den Austausch von Daten und Datensätzen angewiesen. Für Unternehmen, die eine Stärke im Exportgeschäft aufweisen und internationale Kooperationen in datenintensiven Sektoren knüpfen, sind die Themen Datenschutz und Datensicherheit essentiell. Dabei sind nicht nur nationale Gesetze und Richtlinien zu beachten, sondern primär auch die Gesetzeslage im Export- oder Partnerland. Regierungen stehen dabei vor der großen Aufgabe, neue Modelle voranzutreiben, um den internationalen Anschluss nicht zu verlieren und möglichst günstige Bedingungen für die nationale Wirtschaft zu schaffen, müssen aber gleichzeitig die Datenrechte und die Privatsphäre des Einzelnen schützen. Bei der Umfrage zum Thema Industrie 4.0 unter japanischen Unternehmensvertretern (siehe Kapitel 3) wurde u.a. nach den Herausforderungen bei der Implementierung von IoT-Anwendungen und Technologien gefragt. Insgesamt 29% der Befragten nannten ungeklärte Fragen bezüglich des Datenschutz und der Datensicherheit, welche somit zu den wichtigsten Hindernissen für die Implementierung neuer Digitalisierungstechnologien gehören.

Weltweit gibt es unterschiedliche Definitionen darüber, wie weit die Thematik in die nationale Gesetzgebung einspielt und entsprechend unterschiedlich sind die Ansätze der gesetzgebenden Organe. In Europa wird der Datenschutz teilweise sogar bis auf eine verfassungsrechtliche Ebene gehoben, während in vielen Teilen Asiens der Datenschutz nur im Verbraucherschutz verankert ist.<sup>51</sup> Für Japan spielt der Datenschutz ebenso eine enorm wichtige Rolle. Zum ersten Mal seit über zehn Jahren ist das japanische Datenschutzgesetz „*Act on Protection of Personal Information*“ (APPI) nach jahrelanger Konsultation reformiert worden. Offiziell tritt das neue Gesetz ab Mai 2017 in Kraft. Bereits im Januar 2016 wurde das neu gegründete Komitee „*Personal Information Protection Committee*“ (PIPC) vorgestellt, welche seine Arbeit nun aufgenommen hat. Zu den Aufgaben des Komitees gehören die Aufsicht und die Umsetzung des APPI. Das Gesetz legt Definitionen und Regulierungen für die Sammlung, Speicherung und Weitergabe personenbezogener Daten sowie Sanktionen bei Widerhandlungen fest. Seit dem ersten Inkrafttreten im Jahr 2005 findet das Gesetz bisher nur auf Unternehmen Anwendung, die zu einem beliebigen Zeitpunkt innerhalb der letzten sechs Monate eine Datenbank mit persönlichen Informationen von mehr als 5.000 Einzelpersonen aufwiesen. Eine Unterscheidung zwischen persönlichen und sensiblen Informationen gibt es bisher nicht. Für einige spezielle Sektoren gibt es neben den Bestimmungen des APPI weitere Richtlinien, die aber nicht bindend sind, z.B. die METI Richtlinien oder die *Financial Services Agency* (FSA) Richtlinien. Mit der nun verabschiedeten Reform sollen die bisher vage formulierten Bestimmungen präzisiert und die geltenden Definitionen angepasst werden.<sup>52</sup>

#### **Persönliche Informationen:**

Unter persönlichen Informationen versteht man alle Daten, die Nummern, Symbole oder Codes enthalten, die eine eindeutige Identifikation eines Individuums ermöglichen, wie z.B. der genetische Fingerabdruck, Passnummern aber auch Namen, Telefonnummern, E-Mail-Adressen und Fotos können eunter die Definition der persönlichen Informationen fallen.

#### **Sensible Informationen:**

Unter sensible persönliche Informationen versteht man Daten die z.B. Auskunft über die Herkunft, Konfession, medizinische Vorgeschichte und das Vorstrafenregister geben. Welche Daten im Einzelfall unter sensible persönliche Informationen fallen, entscheidet das PIPC. Diese dürfen mit wenigen Ausnahmen (z.B., wenn gesetzlich angeordnet oder in Notfällen) nicht ohne vorherige, eindeutige Zustimmung des Betroffenen nicht gesammelt oder weitergegeben werden. Ein Nichteinverständnis der Weitergabe solcher Informationen an Dritte muss nicht explizit gegeben werden.

#### **Kleine Datenmengen:**

Aktuell gelten für Unternehmen, die über weniger als 5.000 personenbezogene Datensätze verfügen, Ausnahmen im Bereich des Datenschutzes. Allgemeine Ausnahmen sollen in Zukunft keine Anwendung mehr findet, stattdessen werden spezifische Datensätze von den Regulierungen ausgenommen.

---

<sup>51</sup> ARQIS, September 2016

<sup>52</sup> Allen & Overy, 2015

### Anonymisierte Informationen:

Unter anonymisierten Informationen versteht man Daten, die irreversibel anonymisiert worden sind. Dies bedeutet, dass kein Rückschluss auf die Einzelperson mithilfe der vorliegenden Daten möglich ist.

Neben den genannten Konkretisierungen hinsichtlich der unterschiedlichen Informationsgruppen, können weitere Änderungen der Reform in fünf Kategorien untergliedern werden.<sup>53</sup>

#### I. Regelung zur Erhebung von Datensätzen

Unter der Anwendung des reformierten APPA dürfen persönliche Informationen nur im Rahmen des sogenannten „purpose of use“ (Verwendungszweck) verwendet werden. Zum Zeitpunkt der Erhebung der Daten muss der Verwendungszweck der Informationen der befragten Person direkt mitgeteilt werden. Der Verwendungszweck wird vom Durchführer der Datenerhebung definiert. Wenn auch nicht gesetzlich verpflichtend, sollte der „purpose of use“ schriftlich festgehalten werden, um im späteren Verlauf der Datennutzung einen Beweis vorlegen zu können. Die letztendliche Auslegungsweite der rechtlichen Nutzung der gesammelten persönlichen Daten hängt hauptsächlich vom Wortlaut des Verwendungszweckes ab. Sollte der Verwendungszweck später geändert werden, muss eine erneute Zustimmung der befragten Personen eingeholt werden. Eingrenzungen werden von Seite des Gesetzgebers nicht vorgegeben. Es empfiehlt sich daher, den Verwendungszweck so umfassend wie möglich zu halten. In nur wenigen Ausnahmefällen kann auf die Nennung des Verwendungszwecks verzichtet werden:

- a. In dem Fall, dass die Angabe des Zwecks bestimmte Rechte (Eigentum, Sicherheit) der befragten Einzelperson verletzen würde.
- b. In dem Falle, dass die Angabe des Zwecks bestimmte Rechte und rechtmäßige Interessen (Firmengeheimnis) des Durchführers verletzen würde
- c. In dem Falle, dass die Nennung des Verwendungszwecks die Ausführung eines Gesetzes oder öffentlicher Institution behindern würde
- d. In dem Falle, dass der Verwendungszweck auf Grund der Umstände der gesammelten Daten offensichtlich ist

#### II. Weitergabe persönlicher Informationen an Dritte

Die Weitergabe von nicht anonymisierten persönlichen Informationen an Dritte ist in der Regel zulässig, sobald das Individuum der Weitergabe entweder zugestimmt hat oder der Durchführer die Einzelperson über die Weitergabe informiert und eine Möglichkeit des Widerspruchs gewährt hat (Opt-out). Es wird empfohlen, das Einverständnis in schriftlicher Form einzuholen, wenn auch nicht rechtlich vorgegeben. Die genannten Bestimmungen finden in den folgenden Fällen keine Anwendungen, da sie vom Gesetzgeber nicht als Dritte definiert werden.

- a. Ausgelagerte Dienstleister
- b. Im Falle von Spin-offs oder Firmenzusammenschlüssen oder Übertragung von Geschäftsaktivitäten
- c. Gemeinsame Nutzer (Mutterkonzern, Tochtergesellschaften, Group Companies) im Falle, dass das Individuum zuvor über den gemeinschaftlichen Nutzen informiert worden ist

Im Falle einer nachträglich gewünschten Weitergabe gesammelter persönlicher Informationen an Dritte, muss eine direkte Bekanntmachung diesbezüglich vor der Weitergabe erfolgen und dem Individuum eine Möglichkeit des Widerspruchs eingeräumt werden (Opt-out). Der Erhalt der Bekanntmachung muss nachgewiesen werden können. Eine öffentliche Bekanntmachung genügt in der Regel nicht.

Für die folgenden Fälle gelten die vorher beschriebenen Bestimmungen nicht und eine Weitergabe kann ohne vorherige Zustimmung und ohne Widerspruchsrecht erfolgen.

- a. In dem Falle, dass persönliche Informationen zum Zwecke der Sicherheit, Schutz des Lebens oder Eigentums notwendig sind
- b. In dem Falle, dass persönliche Informationen zum Zwecke der öffentlichen Hygiene und Gesundheit beitragen würden
- c. In dem Falle, dass persönliche Informationen zur Zusammenarbeit mit behördlichen Institutionen notwendig sind
- d. Im Falle einer gesetzlichen Anordnung
- e.

<sup>53</sup> ARQIS, August 2016

### III. Weitergabe persönlicher Daten an Dritte ins Ausland

Anonymisierte Daten dürfen an Dritte mit Sitz im Ausland und zur kommerziellen Verwendung weitergegeben werden. Die Weitergabe muss dem PIPC unter Angabe des Zwecks gemeldet werden. Eine Notwendigkeit, die Datensätze auf getrennten Servern zu speichern besteht nicht, jedoch muss gewährleistet sein, dass persönliche Daten nicht aus den anonymisierten Informationen extrahiert werden können. Damit wird die vorherige Grauzone des Nutzens und des Verkaufs von „Big Data“ in Japan nun gesetzlich erlaubt und geregelt.

Bei der Weitergabe von persönlichen Daten an Dritte im Ausland greifen zusätzlich zu den zuvor genannten Vorschriften die Bedingungen, dass erstens, das Land des Empfängers einen vergleichbaren Sicherheitsstandard wie Japan aufweist, oder zweitens, dass der Empfänger den Auflagen des Datenschutzes Japans entspricht, oder drittens, dass die Einzelperson, der Weitergabe persönlicher Daten an im Ausland sitzende Dritte zugestimmt hat.

Ein spezielles Experten-Komitee soll in Zukunft klären, welche Länder vergleichbare Sicherheitsstandards und Datenschutzbestimmungen wie Japan etabliert haben. Obwohl sich das Komitee bereits zusammengefunden hat, existiert noch keine allgemein gültige Länderliste.

Neben der Kontrolle durch das PIPC besteht die Möglichkeit das Sicherheitssiegel „Privacy Mark“ eines privaten Anbieters zu erwerben. Mithilfe des Siegels kann die Garantie gegenüber Einzelpersonen gegeben werden, dass das jeweilige Unternehmen der aktuellen Gesetzeslage entspricht und die japanischen Sicherheitsstandards berücksichtigt. Mit Hinblick auf das Misstrauen und die Verunsicherung in der japanischen Gesellschaft, die durch die Einführung der „MyNumber“ entstanden ist, bietet das Siegel über die Anforderungen des APPI hinaus die Möglichkeit Seriosität und Vertrauenswürdigkeit zu zeigen. Insbesondere die voranschreitende Digitalisierung und die damit einhergehende Datensammlung in verschiedenen Bereichen des Arbeits- und Privatlebens, führen zur Zunahme von Besorgnissen bezüglich Privatsphäre- und Sicherheitsfragen. Der japanische Gesetzesrahmen muss daher unbedingt an die aktuellen Bedingungen und Entwicklungen weiter aufschließen.

In Deutschland / im EU-Raum sind beispielsweise aktuell schon wesentlich striktere Datenschutzgesetze in Kraft. In solchen Fällen ist es möglich, dass Daten von Japan in ein EU-Land übermittelt und im Ausland gespeichert werden. Dieser Prozess führt dazu, dass die ausländischen Datenschutzgesetze und Richtlinien greifen und eine Übertragung derselben Daten zurück nach Japan nur unter Restriktionen möglich ist.

### IV. Ahndung bei Zuwiderhandlung

Das PIPC wird nicht nur für die Definition von sensibler Information und Gesetzesverletzung, sondern auch für Veröffentlichung von Berichten über die Verwendung von gesammelten und weitergegebenen Daten verantwortlich sein. Die Behörde besitzt die Autorität Untersuchungen zu Datensammlung, Datenschutz und vor Ort Investigationen zu veranlassen.

Bei einer Zuwiderhandlung drohen Sanktionen. Geldstrafen bis zu 300.000 Yen und Haftstrafen bis zu sechs Monaten sind im Gesetz verankert. Darüber hinaus sind Schadensersatzklagen zulässig. Neben dem finanziellen Schaden, verliert das japanische Unternehmen dadurch an Reputation, wenn Informationen über Datenlecks oder unsensibler Handhabung von persönlichen Daten öffentlich werden.

### V. Outsourcing / Auslagerung

In der Regel ist es zulässig, dass Unternehmen ihr Daten- und Informationsmanagement an externe Dienstleister ausgliedern. Dienstleister, die das Daten-Handling im Rahmen des „purpose of use“ stellvertretend für das Unternehmen übernehmen, gelten nicht als Dritte und somit ist die Datenweitergabe rechtmäßig. Der externe Dienstleister sollte vom Auftraggeber überwacht werden, da dieser nach wie vor für die Einhaltung der Datenschutzgesetze und die Datensätze selbst verantwortlich ist. Bei Gesetzesverstößen ist der Auftraggeber haftbar. Dies gilt auch für externe Dienstleister, die nicht direkt in die Datenverarbeitung involviert sind (z.B. Reinigungsfirmen). Persönliche Daten und Informationen müssen so gespeichert und physische Kopien so gelagert werden, dass Unbefugte keinen Zugang erhalten.

## 4.2. Deutsch-Japanische Kooperation

Dass die fortschreitende Digitalisierung mit Hinblick auf den Ausbau der globalen Wettbewerbsfähigkeit Chancen bietet, aber auch Risiken birgt, den Anschluss zu verpassen, haben sowohl Deutschland als auch Japan verstanden. Gemeinsam setzt man nun auf eine internationale Kooperation. Die Nummer drei und vier der stärksten Volkswirtschaften weltweit weisen nicht nur eine ähnliche Industriestruktur auf, sondern schreiben dem produzierendem Gewerbe eine hohe Bedeutung zu. Dass Japan und Deutschland aber nicht zum ersten Mal auf wirtschaftlicher Ebene zusammenarbeiten, zeigte das Deutsch-Japanische Wirtschaftsforum, das im Jahr 2016 sein zehntes Jubiläum feierte und sich zum zweiten Mal dem Thema Industrie 4.0 annahm. Rund 350 Wirtschaftsvertreter aus Deutschland und Japan nahmen an diesem Symposium teil.

Neben deutschen und japanischen Vertretern aus der Wirtschaft, wurde die Hannover Messe von Seiten der Politik, Wissenschaft und von Vertretern verschiedener Institutionen und Organisationen besucht. Darunter Repräsentanten der Plattform Industrie 4.0 sowie der Robot Revolution Initiative, um ein gemeinsames Memorandum zur zukünftigen Zusammenarbeit zu verabschieden. Bereits im Februar 2016 hatte das METI zu einem multilateralen Austausch zwischen Japan, Deutschland und der USA geladen. Am 28. April wurde die gemeinsame Erklärung offiziell von der deutschen Seite, vertreten durch Staatssekretär Matthias Machnig, und von der japanischen Seite, vertreten durch Takayuki Ueda (Vizeminister des METI) in Tokyo unterzeichnet.<sup>54</sup>

Die gemeinsame Erklärung zwischen Deutschland (Plattform Industrie 4.0) und Japan (Robot Revolution Initiative) weist auf das große Potenzial hin, dass die Digitalisierung sowie die Verbindung von Prozessen über die globale Wertschöpfungskette hinweg mit IoT und Industrie 4.0 Technologien zur Revolutionierung der Produktion und Fertigung bietet. Die gemeinsame Kooperation wird als Chance verstanden, die Wettbewerbsfähigkeit des Industriesektors beider Länder zu verbessern und zu erhöhen. Ein stetiger Informationsaustausch, Anstrengungen zur Bewältigung allgemeiner Herausforderungen sowie die Unterstützung und Förderung von wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Zusammenarbeit bilden den Rahmen der Vereinbarung. Insgesamt wurden die folgenden sechs Kooperationsfelder definiert:

1. Computer- und Netzsicherheit im Industriesektor
2. Internationale Standardisierung
3. Reformation internationaler Regularien
4. KMU Förderung
5. Entwicklung von Personal (HR)
6. Forschung und Entwicklung (F&E)
7. Sonstiges

Um die Kooperation in den oben genannten Feldern zu begünstigen, wurde ein entsprechender Maßnahmenplan beschlossen. Dieser sieht vor, dass angemessene Kommunikationskanäle installiert und gewartet werden sollen, um den Austausch im Bereich der genannten Aufgabenfelder zu sichern. Darüber hinaus sollen jährlich Meetings – in Deutschland und in Japan – nach Möglichkeit mit dem Einbezug beider Regierungsvertreter abgehalten werden. Ziel der Zusammenkünfte ist der Austausch bezüglich Status Quo und aktuelle Ergebnisse sowie die Klärung offener Fragen. Beide Parteien sollen zudem an gemeinsamen Workshops teilnehmen und in speziellen Arbeitsgruppen zusammenkommen.<sup>55</sup>

Neben der gemeinsamen Erklärung der japanischen und der deutschen Regierung, wird Japan im Jahr 2017 als Partnerland der CeBIT (Centrum für Büroautomation, Informationstechnologie und Telekommunikation) auftreten. Der japanische Premierminister Shinzo Abe folgte damit einer Einladung von Bundeskanzlerin Merkel, die sie im Mai 2016 in Berlin ausgesprochen hatte. Gemeinsam werden die beiden die CeBIT am 20. März 2017 eröffnen. Begleitet wird der japanische Premierminister von einer japanischen Delegation bestehend aus hochrangigen Vertretern der Wirtschaft. Zudem werden mehr als 100 japanische Aussteller auf dem Messegelände erwartet. Schwerpunkte werden die Themen IoT und Mittelstand darstellen. Neben dem Japan Germany ICT Summit, der das Ziel verfolgt, die Zusammenarbeit im Bereich ICT zu stärken, nachhaltige Kooperationsmöglichkeiten zu erörtern sowie bilaterale Investitionsfragen zu klären, findet ebenfalls ein eigener Japan Summit statt. Thema des Summits wird die Entwicklung hin zu „Society 5.0“ und einer smarten Gesellschaft sein, die die virtuelle und die reale Welt über IoT miteinander verknüpft.<sup>56</sup>

<sup>54</sup> Reitz, 2016

<sup>55</sup> Plattform Industrie 4.0 & RRI, Joint Statement, 2016

<sup>56</sup> Deutsche Messe

### 4.3 EU-Japan Kooperation

Die Kooperation zwischen der Europäischen Union und Japan ist stark mit der EU-Politik bezüglich IoT Themen verknüpft. Die Europäische Kommission startete 2015 die „*Alliance for Internet of Things Innovation*“ (AIOTI) mit dem Ziel, die EU auf dem internationalen Markt konkurrenzfähig zu machen und ist mittlerweile ist die AIOTI die größte europäische IoT-Vereinigung. Im selben Jahr wurde die „*Digital Single Market Strategy*“ (DSM) eingeführt, um eine Fragmentierung der einzelnen EU Länder in Bezug auf IoT zu vermeiden und stattdessen gemeinsam eine Vereinheitlichung von Gesetzen und Standards anzustreben. Weitere Initiativen und Organisationen wurden in den letzten Jahren auf EU-Ebene gegründet, die primär das Ziel eines gemeinsamen Verständnisses und eines gemeinsamen rechtlichen Rahmens stärken sollen.

Daran anknüpfend hat die EU weitere Forschungs- und Innovationsziele in ihr andauerndes Programm *Horizon 2020* (2014-2020) aufgenommen. Unter diesem Programm mit einem Budget von rund 80 Milliarden Euro ist nun für 2016/17 auch die finanzielle Unterstützung japanischer Forschung im Bereich ICT möglich. Dabei werden sowohl Forschungen in gemeinsamen Gebieten von EU und Japan unterstützt, als auch Einzelpersonen im Forschungsbereich. Zusätzlich treffen sich Regierungsvertreter beider Parteien im „*EU-Japan Science Policy Forum*“ regelmäßig, um sich über Strategien und den politischen Rahmen zur Umsetzung der Forschungen zu beraten. Die Kooperation zwischen Japan und der EU wird zunehmend enger. Aus dem „*Science and Technology Cooperation Agreement*“, das im Jahr 2011 debütierte, entstand u. a. das „*Joint Committee on Scientific and Technological Cooperation*“, das seither alle zwei Jahre zusammenkommt, um sich zum Thema Wissenschaft, Technologie, mögliche Kooperationsgebiete und gegenseitige Unterstützung auszutauschen. Eine besondere Rolle spielt dabei das „*EU-Japan Centre for Industrial Cooperation*“. Das Center ist für die Unterstützung und Organisation von EU-Japan Kooperationen verantwortlich und hat zwei Hauptsitze in Brüssel und in Tokyo. Unter anderem unterstützt das Center ICT Projekte, die eine finanzielle Förderung von europäischer und japanischer Seite erhalten haben:

#### ClouT project (2013 – 2016)

Eine Smart City Plattform, die heterogene IoT Daten aus Städten sammelt und diese vereinheitlicht zu Verfügung stellt. Daran nehmen vier Städte als Pilotorte teil: Santander, Genova, Fujisawa and Mitaka.

#### FESTIVAL project (2014 – 2017)

Eine Plattform, die den Zugang zu IoT Daten, Open Data, und verschiedenen Ressourcen zur Verfügung stellt, um „Real-Life“ Daten und Informationen aus Japan und Deutschland nutzen zu können (z.B. Bahnhofdaten, Verkehrsaufkommen, Smart City)

#### BigClouT project (2016 – 2019)

Das neueste der Projekte, womit dem ClouT Projekt eine Big Data Erweiterung hinzugefügt wird und erstmals diese Funktionalität zwischen Japan und der EU getestet werden kann.

### 4.4 Amerikanisch-Japanische Kooperation

Kooperationen bezüglich der vierten industriellen Revolution finden aber nicht nur zwischen Deutschland und Japan statt. Auch amerikanische Initiativen rund um das Internet der Dinge stößt in Japan auf ein enormes Interesse. Am 3. Oktober 2016 wurden auf Grundlage vorangegangener Gespräche gleich zwei MOUs (Memorandums of Understanding) unterzeichnet. Beteiligte Parteien sind auf japanischer Seite das *IoT Acceleration Consortium* (ITAC) und auf US-amerikanischer Seite das *Industrial Internet Consortium* (IIC) und das *OpenFog Consortium*. Mithilfe der Kooperation sollen Aktivitäten im Bereich der Digitalisierung beschleunigt und effektiver realisiert werden, indem die Konzentration auf das Thema IoT verstärkt forciert wird. In Zusammenarbeit mit dem IIC sollen Demonstrationsprojekte durchgeführt werden, auf derer Basis die Entwicklung von allgemein gültigen Standards initiiert werden soll. Das ITAC und das OpenFog Konsortiums werden in Zusammenarbeit ebenfalls Demonstrationsprojekte initiieren, die sich mit Thematiken wie Echtzeitübertragung und Übermittlung großer Datenmengen beschäftigen. Das IIC wurde im März 2016 von den fünf ursprünglichen Mitgliedern AT&T, CISCO, GE, IBM und Intel in den Vereinigten Staaten vorgestellt und entwickelt die Implementierung von IoT basierten Produkte und Dienstleistungen im Industriesektor weiter. Das OpenFog Konsortium existiert seit November 2015 und wurde hauptsächlich von den Unternehmen ARM, CISCO, DELL, Intel, Microsoft und der Princeton Universität vorangetrieben. Das Konsortium fördert Entwicklungen im Bereich des Distributed Computing und der fog computing Technologie.<sup>57</sup>

<sup>57</sup> METI, Oktober 2016

## 5. Markteinstieg in Japan

### 5.1 Marktbarrieren und Hemmnisse

Eine wesentliche Einstiegsbarriere in den japanischen Markt für ausländische Unternehmen stellen sprachliche und kulturelle Unterschiede dar. Auch wenn einem im Alltag immer öfter auch englischsprachige Beschilderungen begegnen, ist die wichtigste Geschäftssprache in Japan nach wie vor Japanisch. Großunternehmen, die international und global ausgerichtet sind, beschäftigen zwar auch Mitarbeiter, die über sehr gute Englischkenntnisse verfügen, in KMUs ist dies aber nur selten der Fall. Im Laufe der nächsten Jahre und mit Hinblick auf Olympia 2020 soll diese Problematik zwar weiter angegangen werden, aktuell ist eine effiziente Kommunikation aber nur in der Landessprache oder mithilfe professioneller Übersetzer möglich. Detaillierte Informationen zu spezifischen Themen wie Standards, Regulierungen und Zulassungsverfahren aber auch Webseiten von KMU und Behörden sind teilweise nur auf Japanisch zugänglich.

Ein wichtiger Punkt, den deutsche Unternehmen, die über den Eintritt in den japanischen Markt nachdenken, beachten müssen, ist die japanische Geschäftskultur. Die Entscheidungsfindung in japanischen Unternehmen ist im Vergleich zu Deutschland recht langsam und umfasst einen deutlich längeren Zeitraum. Von der ersten Kontaktaufnahme bis zum Abschluss erster Verträge und Initiierung erster Geschäftsaktivitäten können in Japan durchaus mehrere Jahre vergehen. In Japan ist es außerdem üblich, regelmäßig Kontakt zu halten; Besuche beim japanischen Partner sind für eine produktive Partnerschaft obligatorisch.

### 5.2 Markteintrittsstrategie

Vor einem Markteintritt in Japan sollte eine sorgfältige Recherche und Informationssammlung stehen. Der japanische Markt sollte außerdem nicht als Teil einer Asienstrategie, sondern als eigenständiger Markt mit spezifischen Herausforderungen, aber auch mit großen Chancen wahrgenommen werden. Es lohnt sich ebenfalls, Kontakt mit Erfahrungsträgern innerhalb der Branche aufzunehmen. Speziell die ersten Schritte in den japanischen Markt sind essentiell. Neueinsteiger können daher von den Erfahrungswerten ausländischer Unternehmen profitieren, die es bereits geschafft haben, sich erfolgreich im japanischen Markt zu etablieren. Darüber hinaus ist es für den Geschäftserfolg wichtig, die Distribution in Japan sicherzustellen. Der Aufbau eines Direktvertriebs ist in der Regel mit hohen Fixkosten verbunden. Es besteht stattdessen die Möglichkeit, das Fachhandelsnetzwerk über das der japanische Partner vor Ort in der Regel bereits verfügt, profitabel zu nutzen.

Mögliche Formen des Markteintritts können z. B. der Export, die Gründung eines Repräsentanzbüros, das Eingehen von Joint Ventures oder die Gründung einer Tochtergesellschaft sein. Für deutsche KMU sollten anfangs vor allem die Möglichkeiten des Exports und des Aufbaus einer Repräsentanz im Vordergrund stehen. Auf diese Weise können erste Kontakte geknüpft und potenziellen japanischen Partnern die seriösen Absichten vermittelt werden. Ein Markteinstieg von Deutschland „per E-Mail und Telefon“ aus ist als eher schwierig einzuschätzen. Besonders in der japanischen Kultur spielt der persönliche Kontakt eine große Rolle, sodass regelmäßige Präsenz auf Branchenveranstaltungen und Messen sowie persönliche Meetings unumgänglich sind. Für interessierte deutsche Unternehmen, die eine Geschäftspräsenz in Japan aufbauen möchten und nach einem kurzen, flexiblen Mietverhältnis für Büroräume für die Anfangszeit in Japan suchen sowie einen Partner für den Markteintritt und die Bewältigung von sprachlichen und kulturellen Barrieren benötigen, bieten verschiedene Anbieter Lösungen an. Ein Markteintritt bedarf in der Regel einen hohen Zeit- und Investitionsaufwand, der ohne den Rückhalt der Führungsebene eines Unternehmens nur schwer zu rechtfertigen ist. Mit kurzfristigen Zielen wird man in Japan in der Regel keine profitablen Ziele erreichen können. Gerade in Japan ist es wichtig, so früh wie möglich Präsenz vor Ort zu zeigen und ein eigenes, breites Netzwerk aufzubauen. Darüber hinaus ist es notwendig, sich auf die Gegebenheiten vor Ort einzulassen. Dazu gehört auch, dass Produkte und Dienstleistungen an die Bedürfnisse und die Zielgruppe des japanischen Markts angepasst werden müssen. Ein japanischer Partner kann hier große Hilfestellung leisten, da er den lokalen Markt kennt und sich mit lokalen Herausforderungen, Gesetzgebungen, Standards und Zertifizierungsverfahren auskennt.

### 5.3 Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen

Das öffentliche Ausschreibungs- und Vergabeverfahren in Japan ist ebenfalls mit besonderen Herausforderungen für ausländische Unternehmen verbunden. Kritisiert wird oftmals die nur kurze Frist zur Einreichung von Angeboten z.B. im Bereich für Investitionsgüter. Diese kann in manchen Fällen gerade einmal drei Wochen betragen. Darüber hinaus findet die Kommunikation in

den meisten Fällen ausschließlich auf Japanisch statt. Rückfragen sollten in der Regel auch auf Japanisch gestellt werden, da die öffentlichen Vergabestellen oftmals nur über sehr grundlegende Englischkenntnisse verfügen. Die Zusammenarbeit mit einem geeigneten japanischen Partner oder einem vertrauensvoller japanischen Vertreter vor Ort ist für die Teilnahme am Ausschreibungsverfahren essentiell. Bei einigen Ausschreibungen ist es sogar so gut wie unmöglich, Aufträge ohne die Kooperation eines Projektentwicklers zu generieren. In einigen Branchen ist eine Partnerschaft oder Repräsentanz vor Ort obligatorisch.

Da viele Ausschreibungen nur einen zeitlich begrenzten Rahmen für das Einreichen von Angeboten bieten, ist es von Vorteil, aktuelle Ausschreibungen kontinuierlich im Auge zu behalten. Öffentliche Ausschreibungen werden ordnungsgemäß in der Regierungszeitung „Kanpo“ und in regionalen Publikationen veröffentlicht. Laut des *"Agreement on Government Procurement"* unterstehen lokale und ausländische Unternehmen allgemein der Gleichberechtigung. Da das stetige Beobachten ressourcen- und zeitaufwendig ist, bietet es sich an, spezielle Büros zu beauftragen. Dies kann sich explizit lohnen, wenn ein langfristiges Engagement in Japan geplant ist. Ausschreibungen dienen nicht nur dazu, einzelne Aufträge zu gewinnen, sondern kann auch für die Marketing- und PR-Strategie genutzt werden. Eine Teilnahme an öffentlichen Projekten wird positiv aufgenommen, sodass die Chancen auf die Vergabe weiterer Projekte steigen. Zu beachten ist außerdem, dass in einigen Branchen Lizenzen und Geschäftsgutachten für eine Angebotsabgabe notwendig sind. Für eine Teilnahme an den Kanpo-Ausschreibungen muss das Unternehmen als „qualifiziert“ gelistet sein. Dies kann z.B. über die japanische Niederlassung erfolgen. Jährlich werden darüber hinaus sogenannte „Procurement Seminare“ für das jeweilige Fiskaljahr in englischer Sprache organisiert.

Eine Übersetzung der „Kanpo“ ist z.B. über die *Japan External Trade Organization (JETRO)* möglich. Eine weitere Anlaufstelle ist das von der EU finanzierte Onlineportal *"EU Business in Japan"*, das wertvolle Unterstützung in Japan für in der EU registrierte Unternehmen leistet. Über die entsprechende Suchfunktion können japanisch sprachige Datenbanken nach bestimmten Schlüsselwörtern durchsucht werden. Die Ergebnisse werden dann zurück ins Englische übersetzt, weshalb mit einer Wartezeit von zwei bis drei Wochen gerechnet werden muss. Eine weitere Plattform wird in Kooperation zwischen dem METI und dem *EU-Japan Centre for Industrial Cooperation* betrieben. Die *Ausschreibungsdatenbank* ist auf Englisch gehalten – die Übersetzung vom Japanischen ins Englische läuft automatisch. Mit Hinblick auf die Ausrichtung der Olympischen Spiele 2020 ist die japanische Regierung bemüht, ausländische Unternehmen zu unterstützen. Mit diesem Hintergrund wurde beispielsweise in Kooperation der Stadtregierung Tokyo sowie verschiedener Wirtschaftsverbände die Seite *„Business Change Navi 2020“* eingerichtet, die Projektinformationen aktuell auf Japanisch bereitstellt.<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> GTAI, 2016

# I. Zielgruppenanalyse – Profile Marktakteure

## I.I Relevante Initiativen und Organisationen

### Industrie 4.0 / IoT / ICT

#### Industrial Value Chain Initiative (IVI)

Jap. Name	Industrial Value Chain Initiative (IVI)
Adresse	Monozukuri Nippon Conference c/o, 14-1 Nihonbashi Koami-cho, Chuo-ku, Tokyo 103-8548
Homepage	<a href="https://www.iv-i.org/en/">https://www.iv-i.org/en/</a>

#### IoT Acceleration Consortium

Jap. Name	IoT 推進コンソーシアム
Adresse	2 Chome-10-3 Nagatacho, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8141
Homepage	<a href="http://www.iotac.jp/en/">http://www.iotac.jp/en/</a>
Phone	+81 03-6705-6147

#### Communications and Information Network Association of Japan (CIAJ)

Jap. Name	情報通信ネットワーク産業協会
Adresse	Hamamatsucho Bldg., 2 Chome-2-12 Hamamatsucho, Minato-ku, Tokyo 105-0013
Homepage	<a href="http://www.ciaj.or.jp/en/">http://www.ciaj.or.jp/en/</a>
Phone	+81 03-5403-9363

#### Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA)

Jap. Name	電子情報技術産業協会
Adresse	Ote Center Bldg., 1 Chome-1-3 Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004
Homepage	<a href="http://www.jeita.or.jp/english/">http://www.jeita.or.jp/english/</a>

#### Japan Information Technology Service Industry Association

Jap. Name	情報サービス産業協会
Adresse	Nittobo Bldg. 9F, 2 Chome-8-1 Yaesu, Chuo-ku, Tokyo 104-0028
Homepage	<a href="http://www.jisa.or.jp/e/tabid/1480/Default.aspx">http://www.jisa.or.jp/e/tabid/1480/Default.aspx</a>
Phone	+81 03-6214-1121

## Robotik

**Robot Revolution Initiative (RRI)**

Jap. Name	ロボット革命イニシアティブ協議会
Adresse	Kikai Shinko Kaikan 5F, 3 Chome-5-8 Shiba Koen, Minato-ku, Tokyo 105-0011
Homepage	<a href="https://www.jmfri.gr.jp/english/">https://www.jmfri.gr.jp/english/</a>
Phone	+81- 03-3434-6571

**The Japan Robot Association (JARA)**

Jap. Name	日本ロボット工業会
Adresse	Kikai Shinko Kaikan, 3 Chome-5-8 Shiba Koen, Minato-ku, Tokyo 105-0011
Homepage	<a href="http://www.jara.jp/e/index.html">http://www.jara.jp/e/index.html</a>
Phone	+81 03-3434-2919

**The Robotics Society of Japan (RSJ)**

Jap. Name	日本ロボット学会
Adresse	Blue Building 2F, 2 Chome-19-7 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033
Homepage	<a href="http://www.rsj.or.jp/en/">http://www.rsj.or.jp/en/</a>
Phone	+81 03-3812-7594

## Maschinenbau

**The Japan Society of Industrial Machinery Manufacturers (JSIM)**

Jap. Name	日本産業機械工業会
Adresse	3 Chome-5-8 Shiba Koen, Minato-ku, Tokyo 105-0011
Homepage	<a href="http://www.jsim.or.jp/english/">http://www.jsim.or.jp/english/</a>
Phone	+81 03-3434-6821

**The Japan Machinery Federation (JMF)**

Jap. Name	日本機械工業連合会
Adresse	Kikai Shinko Kaikan 5F, 3 Chome-5-8 Shiba Koen, Minato-ku, Tokyo 105-0011
Homepage	<a href="http://www.jmf.or.jp/english/">http://www.jmf.or.jp/english/</a>
Phone	-

## Anlagenbau

**Japan Federation of Construction Contractors**

Jap. Name	日本建設業連合会
Adresse	2 Chome-5-1 Hatchoubori, Chuo-ku, Tokyo 104-0032
Homepage	<a href="http://www.nikkenren.com/">http://www.nikkenren.com/</a>
Phone	+81 03-3553-0701

**Japan Institute of Plant Maintenance**

Jap. Name	日本プラントメンテナンス協会
Adresse	Sumitomo Shouji Takebashi Building 15F, 1 Chome-2-2 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0003
Homepage	<a href="https://www.jipm.or.jp/en/">https://www.jipm.or.jp/en/</a>
Phone	+81 03-5288-5001

**Engineering Advancement Association of Japan (ENAA)**

Jap. Name	エンジニアリング協会
Adresse	3 Chome-18-19 Toranomom, Minato-ku, Tokyo 105-0001
Homepage	<a href="https://www.ena.or.jp/EN/index.html">https://www.ena.or.jp/EN/index.html</a>
Phone	+81 03-5405-7201

## I.II Relevante Unternehmen

Unternehmen	Homepage
Daifuku Co., Ltd.	<a href="http://www.daifuku.com/">http://www.daifuku.com/</a>
Denso Corporation	<a href="https://www.denso.com/global/en/">https://www.denso.com/global/en/</a>
Fuji Electric Co., Ltd.	<a href="http://www.fujielectric.com/index.html">http://www.fujielectric.com/index.html</a>
Fujitsu Limited	<a href="http://www.fujitsu.com/global/">http://www.fujitsu.com/global/</a>
Hitachi, Ltd.	<a href="http://www.hitachi.com/">http://www.hitachi.com/</a>
Honda Motor Co., Ltd.	<a href="http://world.honda.com/index.html">http://world.honda.com/index.html</a>
IHI Corporation	<a href="https://www.ihico.jp/en/index.html">https://www.ihico.jp/en/index.html</a>
Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	<a href="http://global.kawasaki.com/en/">http://global.kawasaki.com/en/</a>
Kobelco	<a href="http://www.kobelco.co.jp/english/">http://www.kobelco.co.jp/english/</a>
Kojima Industries Corporation	<a href="http://www.kojima-tns.co.jp/en/profile/index.html">http://www.kojima-tns.co.jp/en/profile/index.html</a>
Komatsu Ltd.	<a href="http://www.komatsu.com/">http://www.komatsu.com/</a>
Mazda Motor Corporation	<a href="http://www.mazda.com/">http://www.mazda.com/</a>
Mitsubishi Electric Corporation	<a href="http://www.mitsubishielectric.com/">http://www.mitsubishielectric.com/</a>
NEC Corporation	<a href="http://www.nec.com/">http://www.nec.com/</a>
Nikon Corporation	<a href="http://www.nikon.com/index.htm">http://www.nikon.com/index.htm</a>
Nissan Motor Co., Ltd.	<a href="http://www.nissan-global.com/EN/">http://www.nissan-global.com/EN/</a>
Omron Corporation	<a href="http://www.omron.com/">http://www.omron.com/</a>
Panasonic Corporation	<a href="http://www.panasonic.com/global/home.html">http://www.panasonic.com/global/home.html</a>
Sony Corporation	<a href="http://www.sony.net/">http://www.sony.net/</a>
Sumitomo Electric Industries, Ltd.	<a href="http://global-sei.com/">http://global-sei.com/</a>
Toshiba Corporation	<a href="http://www.toshiba.co.jp/worldwide/index.html">http://www.toshiba.co.jp/worldwide/index.html</a>
Toyota Motor Corporation	<a href="http://www.toyota-global.com/">http://www.toyota-global.com/</a>
YASKAWA Electric Corporation	<a href="http://www.yaskawa-global.com/">http://www.yaskawa-global.com/</a>

### I.III Relevante Universitäten und Forschungsinstitute

Unternehmen	Homepage
Hamagin Research Institute	<a href="https://www.yokohama-ri.co.jp/index.html?dt=61666476">https://www.yokohama-ri.co.jp/index.html?dt=61666476</a>
Hokuriku Economic Research Institute	<a href="http://www.hokukei.or.jp/index.html">http://www.hokukei.or.jp/index.html</a>
Hosei University	<a href="http://www.hosei.ac.jp/english/">http://www.hosei.ac.jp/english/</a>
Keio Research Institute at SFC	<a href="https://www.kri.sfc.keio.ac.jp/en/index.html">https://www.kri.sfc.keio.ac.jp/en/index.html</a>
Keio University	<a href="https://www.keio.ac.jp/ja/">https://www.keio.ac.jp/ja/</a>
Kobe University	<a href="http://www.kobe-u.ac.jp/en/">http://www.kobe-u.ac.jp/en/</a>
Manufacturing Science and Technology Center	<a href="http://www.mstc.or.jp/">http://www.mstc.or.jp/</a>
Mitsubishi Research Institute, Inc.	<a href="http://www.mri.co.jp/">http://www.mri.co.jp/</a>
Nagoya University	<a href="http://en.nagoya-u.ac.jp/">http://en.nagoya-u.ac.jp/</a>
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)	<a href="http://www.aist.go.jp/index_en.html">http://www.aist.go.jp/index_en.html</a>
Niigata Institute of Technology	<a href="http://www.niit.ac.jp/english/">http://www.niit.ac.jp/english/</a>
Ritsumeikan University	<a href="http://en.ritsumei.ac.jp/">http://en.ritsumei.ac.jp/</a>
The University of Tokyo	<a href="http://www.u-tokyo.ac.jp/en/index.html">http://www.u-tokyo.ac.jp/en/index.html</a>
Tohoku University	<a href="http://www.tohoku.ac.jp/en/">http://www.tohoku.ac.jp/en/</a>
Tohoku University Intelligent Information System Research Center	<a href="http://www.eeci.tohoku.ac.jp/iisrc/">http://www.eeci.tohoku.ac.jp/iisrc/</a>
Tohoku University New Industry Creation Hatchery Center	<a href="https://www.niche.tohoku.ac.jp/">https://www.niche.tohoku.ac.jp/</a>
Tokyo University of Science	<a href="http://www.tus.ac.jp/en/">http://www.tus.ac.jp/en/</a>
Toyota Central R&D Labs., Inc.	<a href="http://www.tytlabs.com/index.html">http://www.tytlabs.com/index.html</a>
University of Tsukuba	<a href="http://www.tsukuba.ac.jp/en/">http://www.tsukuba.ac.jp/en/</a>
Waseda University Global Information and Telecommunication Institute	<a href="https://www.waseda.jp/fsci/giti/en/">https://www.waseda.jp/fsci/giti/en/</a>

### I.IV Standortagenturen und Beauftragte für Auslandsinvestitionen

#### Deutsche Botschaft in Tokyo

Jap. Name	ドイツ連邦共和国大使館,
Adresse	4-5-10 Minami-Azabu, Minato-ku, 106-0047 Tokyo
Homepage	<a href="http://www.japan.diplo.de/Vertretung/japan/de/Startseite.html">www.japan.diplo.de/Vertretung/japan/de/Startseite.html</a> (D)
Phone	+81 03-5791-7700

#### Deutsche Industrie- und Handelskammer in Japan (AHK Japan)

Jap. Name	在日ドイツ商工会議所,
Adresse	Sanbancho KS Bldg., 5F, 2-4 Sanbancho, Chiyoda-ku, 102-0075 Tokyo
Homepage	<a href="http://www.japan.ahk.de/">www.japan.ahk.de/</a> (D)
Phone	+81 03-5276-88

*Auf einem fremden, fernen Markt mit unbekanntem Spielregeln und begrenzten Sprachkenntnissen wie in Japan tätig zu werden, ist häufig mit hohem Aufwand, unkalkulierbaren Schwierigkeiten und besonderen Risiken verbunden. Erfahrene Partner und Berater, die sich in Japan auskennen, gut vernetzt sind, beide Sprachen sprechen und beide Mentalitäten verstehen, sind insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen unverzichtbar. Hier hilft die DIHKJ. Als in Japan anerkannte und respektierte Institution, mit ihrem qualifizierten Team und vor allem ihren unzähligen Kontakten und Verbindungen erspart sie Unternehmen bei Neustart, bei der Lösung von Problemen und in vielen anderen Situationen oft viel Zeit und Geld*

**Germany Trade & Invest (GTAI)**

Jap. Name	ドイツ貿易・投資振興機関,
Adresse	Sanbancho KS Bldg., 5F, 2-4 Sanbancho, Chiyoda-ku, 102-0075 Tokyo
Homepage	<a href="http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Weltkarte/Asien/japan.html">www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Weltkarte/Asien/japan.html</a> (D)
Phone	+81 03-5276-9791

*Germany Trade & Invest ist die Gesellschaft der Bundesrepublik Deutschland für Außenwirtschaft und Standortmarketing. Die Gesellschaft vermarktet den Wirtschafts- und Technologiestandort Deutschland im Ausland, informiert deutsche Unternehmen über Auslandsmärkte und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.*

## II. Appendix

### Abkürzungsverzeichnis

Abb	Abbildung
AI	artifizielle Intelligenz
AIOTI	Alliance for Internet of Things Innovation
AIST	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
APPI	Act on Protection of Personal Information
AR	Augmented-Reality
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BOJ	Bank of Japan
B2B	Business-to-Business
ca.	circa
DIE	<i>Digitizing European Industry</i>
DSM	Digital Single Market Strategy
ESRI	Economic and Social Research Institute
EU	Europäische Union
FA	Fabrikautomation
FSA	Financial Services Agency
FTA	Free Trade Agreement
F&E	Forschung und Entwicklung
IIC	Industrial Internet Consortium
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IoT	Internet of Things
IOTAC	IoT Acceleration Consortium
IIoT	Industrial Internet of Things
ITS	Intelligent Transport System
IPA	Information-technology Promotion Agency
IVI	Industrial Value Chain Initiative
JAMA	Japan Automobile Manufacturers Association
JAPIA	Japan Auto Parts Industries Association
JARA	Japan Robot Association

JARAS	Japan Robot Association Standards
JETRO	Japan External Trade Organization
JEITA	Japan Electronics and Information Technology Industries Association
JIS	Japan Industrial Standard
JMF	<i>Japan Machinery Federation</i>
JPY	Japanische Yen
JSCA	Japan Smart Community Alliance
JSIM	Japan Society of Industrial Machinery Manufacturers
JST	Japan Science and Technology Agency
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
LDP	Liberaldemokratische Partei
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry
MIC	Ministry of Internal Affairs and Communications
MITI	Ministry of International Trade and Industry
MOF	Ministry of Finance
Mio	Millionen
MoU	Memorandum of Understanding
M2M	Machine to Machine
NEDO	the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)
NICT	National Institute of Information and Communications Technology
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PIPC	Personal Information Protection Committee
RRI	Robot Revolution Initiative
RSJ	Robotics Society of Japan
TTIP	Transatlantic Trade and Investment Partnership
TTP	Trans-Pacific Partnership
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
VR	Volksrepublik
WTO	World Trade Organization
z.B.	Zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die vier Stufen industrieller Revolution (BITKOM, 2014).....	11
Abbildung 2: Befragte Unternehmensvertreter nach Branchenstruktur (PwC, Japan, 2016).....	16
Abbildung 3: Selbsteinschätzung Digitalisierungsgrad und Integrationslevel (PwC, Global, 2016).....	16
Abbildung 4: Erwartete Nutzeneffekte durch die Digitalisierung (PwC, Global, 2016).....	17
Abbildung 5: Herausforderungen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 (PwC, Japan, 2016) .....	18
Abbildung 6: Strategien zur Erhöhung der Datenanalyse Fähigkeiten (PwC, Japan,2016).....	19
Abbildung 7: Entwicklungsgrad der Digitalisierung in Unternehmen der Maschinen- und Anlagenbaubranche (PwC, 2016) .....	22
Abbildung 8: Entwicklungsgrad der Digitalisierung in Unternehmen der Automotiv- und Automobilbranche (PwC, 2016) .....	26
Abbildung 9: Entwicklungsgrad der Digitalisierung in Unternehmen der Automotiv- und Automobilbranche (PwC, 2016) .....	29
Abbildung 10: Meilensteine in der Entwicklung von Industrie 4.0 in Japan (Kagermann et. al, S. 33) .....	30
Abbildung 11: Loosely Defined Standard (IVI) .....	31
Abbildung 12: Organigramm der IVI (IVI) .....	32
Abbildung 13: Struktur des IOTAC (IOTAC).....	36
Abbildung 14: Struktur des IoT Lab Demonstration (IOTAC).....	37
Abbildung 15: Modell zur Society 5.0 (Unoura, 2016) .....	39
Abbildung 16:Effiziente Energienutzung (Smart City Project, 2016) .....	40
Abbildung 17: Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (Smart City Project, 2016).....	41

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Japan – allgemeine Informationen .....	5
Tabelle 2: SWOT-Analyse Japan (2016).....	9
Tabelle 3: Japanische Unternehmen der Maschinenbaubranche, Fiskaljahr 2015 (JSIM).....	20
Tabelle 4: Japanische Unternehmen im Bereich Robotik, Fiskaljahr 2015 (JARA).....	23
Tabelle 5: Aufgaben und Arbeitsfelder der JARA (JARA) .....	23
Tabelle 6: Kfz-Produktion in Japan (JAMA).....	24
Tabelle 7: Inlandsabsatz von Pkw 2015 nach Herstellern (GTAI) .....	25
Tabelle 8: November 2016 / November 2015 – Produktion der Japanischen Elektronik Industrie (JEITA) .....	27
Tabelle 9: November 2016 / November 2015 – Exporte der Japanischen Elektronik Industrie (JEITA) .....	27
Tabelle 10: Oktober 2016 / Oktober 2015 – Importe elektronischer Güter nach Japan (JEITA).....	28
Tabelle 11: Arbeitsgruppen der IVI 2016 (IVI).....	32
Tabelle 12: Plattform bezogene Arbeitsgruppen der IVI 2016 (IVI).....	32
Tabelle 13: Zielsetzung der Japanischen Roboterstrategie bis 2020 (METI) .....	34
Tabelle 14: List of Members, Januar 2017 (RRI) .....	35

# Quellenverzeichnis

## A

Amari, John; "Will smart cities save Japan?" in JAPANTODAY; 9. Juli 2016; online verfügbar:  
<https://www.japantoday.com/category/lifestyle/view/will-smart-cities-save-japan> (zuletzt abgerufen: 24.01.2017)

AHK Japan; Deutsche Industrie- und Handelskammer in Japan; Geschäftsklimaumfrage "German Business in Japan 2016"; Mai 2016

ARQIS Foreign Law Office; Japan Newsletter; "Datenschutz"; September 2016

ARQIS Foreign Law Office; Japan Newsletter; "Data Protection in Japan"; August 2016

Allen & Overy; "Changes to Japan's Personal Information Protection Act"; 22. September 2015

## B

BITKOM; Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.; „Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland“; 2014; online verfügbar: <https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4-0-Volkswirtschaftliches-Potenzial-fuer-Deutschland/Studie-Industrie-40.pdf> (zuletzt abgerufen: 16.01.2017)

BoJ; Bank of Japan; Tankan Summary (December 2016); 14. Dezember 2016; online verfügbar:  
<https://www.boj.or.jp/en/statistics/tk/gaiyo/2016/tka1612.pdf> (zuletzt abgerufen: 13.01.2017)

## C

Council for Science, Technology and Innovation; Cabinet Office, Government of Japan; "Report on the 5<sup>th</sup> Science and Technology Basic Plan"; Tentative Translation; 18. Dezember 2015; online verfügbar: [http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5basicplan\\_en.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5basicplan_en.pdf) (zuletzt abgerufen: 24.01.2017)

## D

Deutsche Messe; CeBIT; online verfügbar: <http://www.messe.de/> (zuletzt abgerufen: 25.01.2017)

## E

ESRI; Economic and Social Research Institute; Machinery Orders; November 2016; online verfügbar:  
<http://www.esri.cao.go.jp/en/stat/juchu/1611juchu-e.html> (zuletzt abgerufen: 16.01.2017)

EU-Japan Centre for Industrial Cooperation; "DIGITAL ECONOMY IN JAPAN AND THE EU -AN ASSESSMENT OF THE COMMON CHALLENGES AND THE COLLABORATION POTENTIAL"; März 2015; online verfügbar:  
[http://cdnsite.eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/digitaleconomy\\_final.pdf](http://cdnsite.eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/digitaleconomy_final.pdf) (zuletzt abgerufen: 25.01.2017)

## G

GTAI; Germany Trade and Invest; Wirtschaftsdaten kompakt Japan; November 2016; online verfügbar:  
[https://www.gtai.de/GTAI/Content/DE/Trade/Fachdaten/MKT/2016/11/mkt201611222004\\_159680\\_wirtschaftsdaten-kompakt---japan.pdf?v=1](https://www.gtai.de/GTAI/Content/DE/Trade/Fachdaten/MKT/2016/11/mkt201611222004_159680_wirtschaftsdaten-kompakt---japan.pdf?v=1) (Zuletzt abgerufen: 27.01.2017)

GTAI; „Branche kompakt: Japans Maschinenbauer trotzen der Konkurrenz“; 30. September 2016; online verfügbar: <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Branchen/Branche-kompakt/branche-kompakt-maschinen-und-anlagenbau.t=branche-kompakt-japans-maschinenbauer-trotzen-der-konkurrenz.did=1534376.html> (zuletzt abgerufen: 23.01.2017)

GTAI; SWOT-Analyse – Japan; 15. Dezember 2016, online verfügbar: <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche.t=swotanalyse--japan.did=1597456.html> (zuletzt abgerufen: 23.01.2017)

GTAI; „Branche kompakt: Japanische Kfz-Industrie setzt auf Hybrid“; 29. April 2016; online verfügbar: <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Branchen/Branche-kompakt/branche-kompakt-kfz-industrie-und-kfz-teile.t=branche-kompakt-japanische-kfzindustrie-setzt-auf-hybrid.did=1450894.html#Produktionsverlagerung-ins-Ausland-hlt-an-> (zuletzt abgerufen: 25.01.2017)

GTAI; „Japan steuert ambitioniert autonomes Fahren an“; 23. November 2016; online verfügbar: <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche.t=japan-steuert-ambitioniert-autonomes-fahren-an.did=1584036.html> (zuletzt abgerufen: 26.01.2017)

## H

Heilmann, Dirk; Eickemeyer, Ludwig; Kleibrink, Jan; *Industrie 4.0 im internationalen Vergleich – Vergleich der Industrie 4.0 – Wettbewerbsfähigkeit Chinas, Deutschlands, Japans und der USA*, Handelsblatt Research Institute, 2016

## I

IOTAC; IoT Acceleration Consortium; online verfügbar: <http://www.iotac.jp/en/> (zuletzt abgerufen: 17.01.2017)

IoT Acceleration Lab; online verfügbar: <https://iotlab.jp/jp/index.html> (zuletzt abgerufen: 18.01.2017)

IFR; International Federation of Robotics; 2016; online verfügbar: <http://www.ifr.org/> (zuletzt abgerufen: 23.01.2017)

IPA; Information-technology Promotion Agency; <http://www.ipa.go.jp/index-e.html>

IVI; Industrial Value Chain Initiative; <https://www.iv-i.org/>

## J

JSIM; Japan Society for Information and Management; online verfügbar: <http://www.jsim.gr.jp/> (zuletzt abgerufen: 23.01.2017)

JARA; Japan Robot Association; 2016; online verfügbar: <http://www.jara.jp/index.html> ((zuletzt abgerufen: 23.01.2017)

JAMA; Japan Automobile Manufacturers Association; “The Motor Industry of Japan 2016”; Mai 2016; online verfügbar: <http://www.jama-english.jp/publications/MIJ2016.pdf> (zuletzt abgerufen: 25.01.2017)

JEITA; Japan Electronics and Information Technology Industries Association; “November 2016 Production by the Japanese Electronics Industry”; November 2016

## K

Kagermann, Henning; Anderl, Reiner; Gausemeier, Jürgen; Schuh, Günther; Wahlster, W. (Hrsg.): *Industrie 4.0 im globalen Kontext – Strategien der Zusammenarbeit mit internationalen Partnern* (acatech STUDIE), München: Herbert Utz Verlag 2016

## L

Legewie, Jochen; Japan launches its own Industrie 4.0 initiative; 23. Juni 2015; online verfügbar:  
<http://www.cnc-communications.com/blog/japan-launches-industry-4-0-initiative/> (zuletzt abgerufen: 16.01.2017)

## M

McKinsey&Company; McKinsey Global Institute; “*The Internet of Things – Mapping the Value beyond the Hype*”; Juni 2015

McKinsey Digital; „Industry 4.0 after the initial Hype – Where manufacturers are finding value and how they can best capture it; 2016; online verfügbar: [file:///C:/Users/nplewnia/Downloads/mckinsey\\_industry\\_40\\_2016%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/nplewnia/Downloads/mckinsey_industry_40_2016%20(1).pdf) (20.01.2017)

METI, Ministry of Economy, Trade and Industry; “Summary of Japan’s Robot Strategy – It’s Vision, Strategy and Action Plan”; 23. Januar 2015; online verfügbar: [http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123\\_01c.pdf](http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01c.pdf) (zuletzt abgerufen: 23.01.2017)

METI, Ministry of Economy, Trade and Industry; “Memorandum of Understanding (MOU) for IoT Cooperation between Japan and the United States Concluded”; Oktober 2016; online verfügbar: [http://www.meti.go.jp/english/press/2016/1011\\_03.html](http://www.meti.go.jp/english/press/2016/1011_03.html) (zuletzt abgerufen 25.01.2016)

MOF; Ministry of Finance; Trade Statistics; Value of Exports and Imports November 2016; 27. Dezember 2016; online verfügbar:  
[http://www.customs.go.jp/toukei/shinbun/trade-st\\_e/2016/2016115e.pdf](http://www.customs.go.jp/toukei/shinbun/trade-st_e/2016/2016115e.pdf) (zuletzt abgerufen: 14.01.2017)

## P

PwC; *2016 Global Industrie 4.0 Survey*; 2016; online verfügbar:  
<http://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (zuletzt abgerufen: 20.01.2016)

PwC; 2016年グローバルインダストリー4.0調査・日本分析版; 2016

PwC; “*Industry 4.0: Building the digital enterprise - Asia Pacific Highlights*”; 2016; online verfügbar:  
<http://www.pwc.com/sg/en/publications/assets/industry-40-ap.pdf> (zuletzt abgerufen: 20.01.2017)

Plattform Industrie 4.0 & Robot Revolution Initiative (RRI); Joint Statement; 28. April 2016; online verfügbar: [https://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation-gesamt/joint-statement-pi40-rri.pdf?sessionId=C14DBE6E31B57701D76EB3BB92871C1E?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation-gesamt/joint-statement-pi40-rri.pdf?sessionId=C14DBE6E31B57701D76EB3BB92871C1E?__blob=publicationFile&v=2) (zuletzt abgerufen: 25.01.2017)

## R

RSJ; The Robotics Society of Japan; 2016; online verfügbar: <http://www.rsj.or.jp/> (zuletzt abgerufen: 23.01.2017)

RRI; Robot Revolution Initiative; <https://www.jmfri.gr.jp/english/outline/establishment.html>

Reitz, Michael; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Plattform Industrie 4.0; Meldung: „Aktionsplan zwischen der Plattform Industrie 4.0 und der japanischen Robot Revolution Initiative vereinbart“; 2016

## S

Smart IoT Acceleration Forum; online verfügbar: <http://smartiot-forum.jp/> (zuletzt abgerufen: 18.01.2017)

Smart City Project; 2016; <http://www.smartcity-planning.co.jp/en/index.html>

Statista; Umsatz im Maschinenbau in Japan in den Jahren 2006 bis 2015 (in Milliarden Euro); 2016; online verfügbar: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/445293/umfrage/umsatz-im-maschinenbau-in-japan/> (zuletzt abgerufen: 16.01.2017)

## T

The Headquarters for Japan's Economic Revitalization; *New Robot Strategy Japan's Robot Strategy – Vision, Strategy, Action Plan -*; 10. Februar 2015; online verfügbar: [http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123\\_01b.pdf](http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf) (zuletzt abgerufen: 16.01.2017)

The World Bank Group; Japan; 2016, online verfügbar: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=JP&start=2010> (zuletzt abgerufen: 14.01.2017)

## U

Unoura, Hiroo; NTT, „Business Transformation of NTT Group – The Use of IoT and Big Data“, 18. – 19. Februar 2016; online verfügbar: [https://www.ntt-review.jp/archive/ntttechnical.php?contents=ntr201604fa1.pdf&mode=show\\_pdf](https://www.ntt-review.jp/archive/ntttechnical.php?contents=ntr201604fa1.pdf&mode=show_pdf) (zuletzt abgerufen: 24.01.2017)

