

Jürgen Dispan ■ Martin Schwarz-Kocher

## Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland

Entwicklungstrends und Herausforderungen  
Eine Literaturstudie

Heft 1/2014

IMU Institut



Informationsdienst

ISSN 1611-8391  
ISBN 978-3-934859-47-0

## Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland

Entwicklungstrends und Herausforderungen.  
Eine Literaturstudie

Informationsdienst des IMU Instituts – Heft 1/2014

Verfasser:	Dr. Jürgen Dispan jdispan@imu-institut.de	Dr. Martin Schwarz-Kocher mschwarz-kocher@imu-institut.de
Herausgeber:	IMU Institut Stuttgart Hasenbergstraße 49 D-70176 Stuttgart Tel.: 0711 / 23 70 5-0 Fax: 0711 / 23 70 5-11 Email: imu-stuttgart@imu-institut.de	
Auftraggeber:	Hans-Böckler-Stiftung Forschungsförderung Dr. Marc Schietinger Hans-Böckler-Straße 39 D-40476 Düsseldorf	IG Metall Ressort ISE Dr. Astrid Ziegler Wilhelm-Leuschner-Straße 79 D-60329 Frankfurt am Main

Endbericht „Maschinenbau in Deutschland 2014“ zum Forschungsprojekt Nr. S-2014-730-1

## Inhalt

1.	Einführung	1
2.	„Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“	4
3.	Wachstumsmärkte, Lokalisierung und mittleres Marktsegment	12
4.	Greentech: Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz	17
5.	Smart Factory und disruptive Technologien	20
6.	Neue Geschäftsmodelle	23
7.	Fazit und Einschätzung aus arbeitsorientierter Sicht	25
8.	Literaturverzeichnis	28
9.	Anhang: Präsentation beim „Expertenteam Maschinenbau“ der IG Metall am 2.9.2014	33

## Abbildungen

Abb. 1:	Maschinen- und Anlagenbau als Rückgrat der deutschen Wirtschaft	4
Abb. 2:	Zehn Erfolgsmuster für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus	6
Abb. 3:	Ranking der Branchen- und Industrietrends mit Wirkung auf den Maschinen- und Anlagenbau	7
Abb. 4:	Die fünf wichtigsten Entwicklungstrends beeinflussen die Bedeutung der zehn Erfolgsmuster und zeigen Handlungsansätze für den Maschinenbau auf	8
Abb. 5:	Sechs zentrale Handlungsfelder für Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau (laut VDMA-McKinsey-Studie)	9



# 1. Einführung

Zum Maschinen- und Anlagenbau liegen zahlreiche Untersuchungen von Forschungsinstituten, Verbänden, Unternehmensberatungen, Banken und weiteren Einrichtungen vor. Schwerpunkte von Studien der letzten Jahre liegen in den Bereichen „Internationalisierung und Rolle der Emerging Markets“, „Bedeutung des mittleren Technologie- und Marktsegments“, „neue Produktionskonzepte und Industrie 4.0“ sowie „grüne Technologien rund um Energie-/Umwelttechnik und Energie-/Materialeffizienz“. Diese Schwerpunkte korrespondieren mit den wichtigsten Entwicklungstrends im Maschinen- und Anlagenbau, die im Folgenden stichwortartig zusammengefasst sind:

- Verlagerung der Nachfrage in Wachstumsmärkte außerhalb Europas (Schwellenländer, USA): Internationalisierung, lokale Fertigung und Lokalisierung weiterer Funktionen.
- Zunehmender Wettbewerb durch neue, meist nicht-europäische Marktteilnehmer.
- Mittleres Marktsegment wächst am stärksten.
- Bedeutungszunahme von Aftersales und Service.
- Zunehmende Nachfrage nach kundenspezifischen Lösungen.
- Standardisierung und Modularisierung – „Baukastenkompetenz“ wird immer wichtiger.
- Wandlungsfähigkeit und Flexibilität wird von Abnehmern zunehmend gefordert.
- Leitmärkte rund um Ressourceneffizienz, Energie- und Umwelttechnik mit großem globalem Wachstum. Energieeffizienz und Leichtbau werden immer wichtiger.
- Smart Factory (Industrie 4.0) & weitere Technologietrends (z. B. Additive Manufacturing (3D-Druck), mobile Robotik).
- Neue Geschäftsmodelle (z. B. im Service, IT-getriebene Geschäftsmodell-Innovationen, Betreibermodelle).

Im Rahmen einer Literaturanalyse werden die wichtigsten Aussagen zu diesen Entwicklungstrends aus unterschiedlichen Studien der letzten Jahre ausgewertet. Zunächst wird auf eine aktuelle Studie, die vom Verband Deutscher Maschinen- und An-

lagenbau e.V. (VDMA) derzeit diskutiert und stark verbreitet wird,<sup>1</sup> ausführlich eingegangen (Kap. 2). Ausgehend von der im Juli 2014 veröffentlichten Studie „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“ (VDMA, McKinsey 2014) werden in den folgenden Teilkapiteln die wichtigsten weiteren Entwicklungstrends und Herausforderungen für die Branche in Deutschland zusammengefasst (Kap. 3-6). Obwohl sehr bedeutend, werden die für den Maschinenbau in der gesamten Breite sehr relevanten Themen „Standardisierung, Modularisierung, Baukastenkompetenz“ sowie „Wandlungsfähigkeit und Flexibilität“ hier nicht weiter vertieft. Ein Resümee aus arbeitsorientierter Sicht schließt die Studie ab (Kap. 7).

Zunächst soll jedoch kurz auf die Bedeutung des Maschinen- und Anlagenbaus und auf globale Megatrends in ihrer Wirkung auf die Branche eingegangen werden. Der Maschinenbau ist als Kern der deutschen Investitionsgüterindustrie volkswirtschaftlich und beschäftigungspolitisch überaus bedeutend. Mit ihren mehr als 1 Mio. Beschäftigten, die 2013 in 6.138 Betrieben (ab 20 Beschäftigte) einen Umsatz von 223 Mrd. Euro erwirtschafteten, ist die Branche die industrielle Säule Deutschlands. Gleichzeitig ist Deutschland der „Maschinenbau-Nabel der Welt“ (VDMA-Präsident Festge in VDMA-Nachrichten 5-2014), wie nicht zuletzt die Exportquote von 77 % zeigt. Der Maschinenbau als beschäftigungsstärkste Industriebranche in Deutschland ist sehr vielfältig und heterogen, wie allein schon ein Blick auf das breite Spektrum von Maschinenbau-Sparten zeigt, wie z. B. die Herstellung von Antriebstechnik, Aufzüge und Fahrtreppen, Baumaschinen, Druckmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Photovoltaik-Produktionsmittel, Verpackungsmaschinen bis hin zum Werkzeugmaschinenbau. In allen Sparten stellen globale Megatrends wie Globalisierung, demografischer Wandel, Klimawandel, Ressourcenknappheit, Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Wissensintensivierung die Unternehmen und die Branchenakteure vor mehr oder weniger große Herausforderungen.

Die „Globalisierung“ setzt den deutschen Maschinen- und Anlagenbau zunehmendem weltweiten Konkurrenzdruck aus, nicht zuletzt weil sich aus Schwellenländern wie China starke Konkurrenten auf dem Weltmarkt etablieren; gleichzeitig nehmen die Verlagerung von Produktionsschwerpunkten nach Asien und die Volatilität der Kunden und Märkte massiv zu (BMW 2011).

---

<sup>1</sup> Nach einer vielbeachteten Pressekonferenz des VDMA am 7.07.2014 wurde die Studie „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“ z. B. auf die VDMA-Webseite als Download gestellt (20.000 Exemplare wurden bis September 2014 heruntergeladen) und ein Themenheft der VDMA-Monatszeitschrift ging ausführlich darauf ein (VDMA-Nachrichten, Sept. 2014, S. 14-29).

„Klimawandel und Ressourcenknappheit“ erfordern einen nachhaltigen Umbau der industriellen Produktion und weitreichende Umwelt- und Effizienzinnovationen, die vom Maschinen- und Anlagenbau entsprechend ausgerichtete Produktinnovationen erfordern. Die Branchenentwicklung wird dabei durch EU-weite und nationale Rahmenbedingungen beeinflusst, insbesondere durch die „Energiewende“ als sozioökonomisches Megaprojekt der nächsten Jahrzehnte (BMW 2012), die z. B. durch die Themen Energieeffizienz und Energietechnik auf den Maschinen- und Anlagenbau ausstrahlt. Bedeutende ökonomische Zukunftsfelder sind die „Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz“, deren Chancen in der Studie „Greentech made in Germany 3.0“ dargestellt sind (BMU 2012). Greentech-Leitmärkte in diesem Sinne sind Energieeffizienz, nachhaltige Mobilität, umweltfreundliche Energien, Rohstoff- und Materialeffizienz, Kreislaufwirtschaft sowie nachhaltige Wasserwirtschaft. In diesen Zukunftsfeldern, aber auch in anderen neuen Technologien und innovativen Geschäftsmodellen, werden erhebliche Marktpotenziale weltweit und damit auch Beschäftigungschancen für Deutschland gesehen. Insbesondere Energieeffizienz bei Produktion und Produkten ist in allen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes ein immer wichtigeres Innovationsfeld (Bauernhansl et al. 2013).

Der „demografische Wandel“ mit einer sinkenden Zahl von Schulabgängern, einem steigenden Durchschnittsalter der Belegschaften, verbunden mit einem wachsenden Bedarf an gut qualifiziertem Personal verlangt von Unternehmen und Branche strategische Antworten zur Fachkräftesicherung. Herausforderungen für den Maschinen- und Anlagenbau liegen z. B. darin, die Ausbildung zu verstärken, neue Formen der Weiterbildung anzubieten, alters- und altersgerechte Arbeitsbedingungen zu schaffen und „gute Arbeit“ als Schlüssel zur Sicherung des Fachkräftebedarfs zu implementieren (IG Metall 2011).

Der „digitale Wandel“ zeigt sich im Maschinenbau in technologischer Sicht in der bereits seit längerem anhaltenden Computerisierung, im zunehmendem Software-Anteil an der Wertschöpfung und in der Verschmelzung des klassischen Maschinen- und Anlagenbaus mit Informationstechnologien („Industrie 4.0“ bzw. „Smart Factory“). In ökonomischer und industriepolitischer Sicht kann aus der weltweiten Digitalisierung mit Vorherrschaft US-amerikanischer und asiatischer Konzerne auch ein Bedrohungsszenario für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau entstehen, sofern der Maschinenbau in eine reine Zulieferfunktion für Hardware abgedrängt wird. Für die Branche gilt es, eine digitale Strategie zu entwickeln. Von Leitunternehmen ausgehend müssten digitale Geschäftsmodelle rund um ihre Produkte aufgebaut und exportiert werden. Entsprechende Trends und Risiken werden in den Kapiteln 5 und 6 diskutiert.

## 2. „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“

Die aktuelle Studie „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“ (VDMA, McKinsey 2014) identifiziert auf Basis einer Umfrage unter mehr als 300 Unternehmen aus allen Bereichen des Maschinen- und Anlagenbaus zunächst zehn Erfolgsmuster für deutsche Maschinenbauer sowie die wichtigsten Branchen- und Industrietrends. Auf Grundlage einer Kombination dieser Erfolgsmuster und der Top-Trends werden in der VDMA-McKinsey-Studie sechs zentrale Handlungsfelder für den Maschinenbau vorgeschlagen.

### Ausgangslage

Ausgangspunkt für die VDMA-McKinsey-Studie sind die Stärke und der Wettbewerbsvorsprung des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus bei sich gleichzeitig verändernden Wettbewerbsbedingungen.

Abb. 1: Maschinen- und Anlagenbau als Rückgrat der deutschen Wirtschaft



Quelle: Pressekonferenz zur VDMA-McKinsey-Studie am 7.7.2014



Zu den wichtigsten Veränderungen bei den Wettbewerbsbedingungen gehören (VDMA, McKinsey 2014: 12):

- Absatzmärkte außerhalb Europas gewinnen immer stärker an Bedeutung, allen voran Asien mit China. Und auch in Nordamerika erfolgt eine Reindustrialisierung.
- Markteintritte von „Low-Cost-Spielern“ mit steigender Qualität verschärfen den Wettbewerb.
- Kunden fordern verstärkt individuelle Systemlösungen ein, was neue Anforderungen an die Ausgestaltung des Angebots und der internen Prozesse stellt.
- Kunden im Inland und Ausland erwarten zunehmend ein umfassendes Aftersales- und Serviceangebot. Viele Unternehmen suchen dafür noch ein auf die Kundenanforderungen abgestimmtes, profitables Geschäftsmodell.
- Produktionsbedingungen verändern sich: Digitalisierung und technologische Innovationen wie Industrie 4.0 und Additive Manufacturing (z. B. 3D-Druck) revolutionieren die Produktion und angestammte Märkte.
- Zunehmende Knappheit gut ausgebildeter Ingenieure und Fachkräfte. Vor allem kleinere Unternehmen oder Firmen mit Standorten außerhalb der Ballungsräume haben Probleme, Fach- und Führungskräfte zu gewinnen und zu binden.

„Angesichts dieser Veränderungen stehen die Maschinen- und Anlagenbauer vor der Aufgabe, Wachstum und Profitabilität und damit ihren Erfolg langfristig zu sichern“ (VDMA, McKinsey 2014: 12). Hierfür will die VDMA-McKinsey Studie auf Basis betrieblicher Erfolgsmuster und Entwicklungstrends, die zu Handlungsempfehlungen verknüpft werden, Denkanstöße geben und eine Zukunftsperspektive für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau skizzieren.

## Erfolgsmuster

Die Gründe für den Erfolg des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus sind vielfältig – die Unternehmen kommen auf sehr unterschiedliche Weise zum Erfolg: „Für die einen ergibt er sich durch Größe, Innovationskraft und Internationalisierung, aber auch durch Fokussierung auf das Kerngeschäft und operative Exzellenz. Andere Unternehmen profitieren von ihrer Branchenzugehörigkeit oder Managementstruktur, den spezifischen Vorteilen ihres Lösungs- oder Komponentengeschäfts, einem erfolgreichen Aftersales-/Servicegeschäft oder einer Premiumposition“ (VDMA, McKinsey 2014: 18). Auf Basis der Erfolgsgrößen „Umsatzwachstum“ und „Profitabilität“ wurden aus den Umfrageergebnissen zehn betriebliche Erfolgsmuster abgeleitet.

Abb. 2: Zehn Erfolgsmuster für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus

1	<b>Unternehmensgröße:</b> Höhere Profitabilität bei größeren Unternehmen (durch Professionalisierung, Internationalisierung, Standardisierung und Skaleneffekte).
2	<b>Internationalisierung</b> als wesentliche Wachstumsquelle – globale Spieler profitabler als Exporteure.
3	<b>Operative Exzellenz</b> als Grundvoraussetzung – insbesondere im Lösungsgeschäft sind operative Champions profitabler und wachsen schneller.
4	<b>Stringenz</b> im Geschäftsmodell unverzichtbar – aufs Kerngeschäft fokussierte Unternehmen sind profitabler und wachsen schneller.
5	<b>Innovation</b> als Kriterium für Wettbewerbsfähigkeit – Innovationen bei Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen unterstützen klare Marktpositionierung und damit Differenzierung von Wettbewerbern.
6	<b>Premiuanbieter</b> mit höherem Wachstum und in Kombination mit internationaler Wertschöpfung auch profitabler.
7	<b>Einzelmaschinen-/Komponentengeschäft</b> profitabler, aber Lösungsgeschäft mit mehr Wachstum.
8	<b>Aftersales/Service</b> mit Wachstumspotenzialen – Chance, geringere Profitabilität im traditionellen Geschäft auszugleichen.
9	Durchschnittliche Profitabilität variiert je nach <b>Maschinenbau-Sparte</b> – profitable Sparten sind sehr wettbewerbsintensiv.
10	<b>Managementstruktur</b> bedingt das Handeln – extern geführte Unternehmen sind etwas profitabler, familiengeführte wachsen schneller.

Quelle: VDMA, McKinsey (2014: 18) / Grafik: IMU Institut

## Branchen- und Industrietrends

Die Rahmenbedingungen für den Maschinen- und Anlagenbau verändern sich seit geraumer Zeit stark. Im Rahmen der VDMA-McKinsey-Studie wurden die Unternehmen gefragt, welche Branchen- und Industrietrends sie für die wichtigsten halten, welche Chancen und Risiken sie damit jeweils verbinden und ob sie sich auf die Trends vorbereiten. „74 % aller Umfrageteilnehmer sehen die steigende Nachfrage nach kundenspezifischen System-/Integrationslösungen als einen der Top-Trends, dicht gefolgt von der Verlagerung der Nachfrage in Länder außerhalb Europas (70%). Nicht ganz so stark im Fokus, doch noch immer als höchst relevant wurden die steigende Bedeutung von Aftersales/Service genannt (60%), der zunehmende Wettbewerb durch neue Marktteilnehmer (47%) und die wichtiger werdenden Wettbewerbsfaktoren am Standort Deutschland (45%)“ (VDMA, McKinsey 2014: 40).

Abb. 3: Ranking der Branchen- und Industrietrends mit Wirkung auf den Maschinen- und Anlagenbau

Trend	Relevanz in Prozent	Einschätzung		Vorbereitung auf Trend	
		Risiko	Chance	eher nicht	eher gut
Nachfrage nach kundenspezifischen System-/ Integrationslösungen	74		■		■
Verlagerung Nachfrage außerhalb Europas	70		■		■
Steigende Bedeutung von Aftersales / Service	60		■		■
Wettbewerb durch neue Marktteilnehmer	47	■			■
Wettbewerbsfaktor Standort Deutschland	45		■		■
Revolutionierung Produkte / Produktionsprozesse durch technologische Innovation	41		■		■
Modulare Produktentwicklung	37		■		■
Umweltansprüche/-anforderungen	31		■		■
Ingenieur-/ Fachkräftemangel in Deutschland	29	■			■
Verstärkte / weltweit synchronisierte Produktzyklen	22		■		■
Im internationalen Vergleich steigende Energiekosten in Deutschland	17	■			■
Steigende / schwankende Rohstoff- und Materialkosten	14	■			■
Bedeutung handelspolitischer und gesetzlicher Rahmenbedingungen	13	■			■

Quelle: VDMA, McKinsey (2014: 40) / Grafik: IMU Institut

Das Ranking der Trends zeigt, dass die Trends, die von den Unternehmen als Chancen wahrgenommen werden, eine höhere Relevanz haben als diejenigen, die sie in erster Linie mit Risiken verbinden. Einzige Ausnahme unter den acht Top-Trends ist der „steigende Wettbewerb durch neue Marktteilnehmer“, vorwiegend aus China und anderen Schwellenländern, der von den deutschen Unternehmen überwiegend als Risiko angesehen wird.

Chancen sehen die Maschinenbauer insbesondere in der „Nachfrage nach kundenspezifischen Lösungen“ und in der „steigenden Bedeutung von Aftersales und Service“, aber auch in technologischen Innovationen, Modularisierung und dem Standort Deutschland. Dieser „Wettbewerbsfaktor Standort Deutschland“ umfasst das für Qualität, Innovation und Zuverlässigkeit stehende Markenzeichen „Made in Germany“ ebenso wie systemische Vorteile, „die sich ergeben aus einem Zusammenspiel von hoher Reputation, etablierten Wertschöpfungsketten, großer Rechtssicherheit, guter Infrastruktur (z. B. qualifiziertes Personal) und erprobten Innovationsnetzwerken und -clustern“ (VDMA, McKinsey 2014: 44).

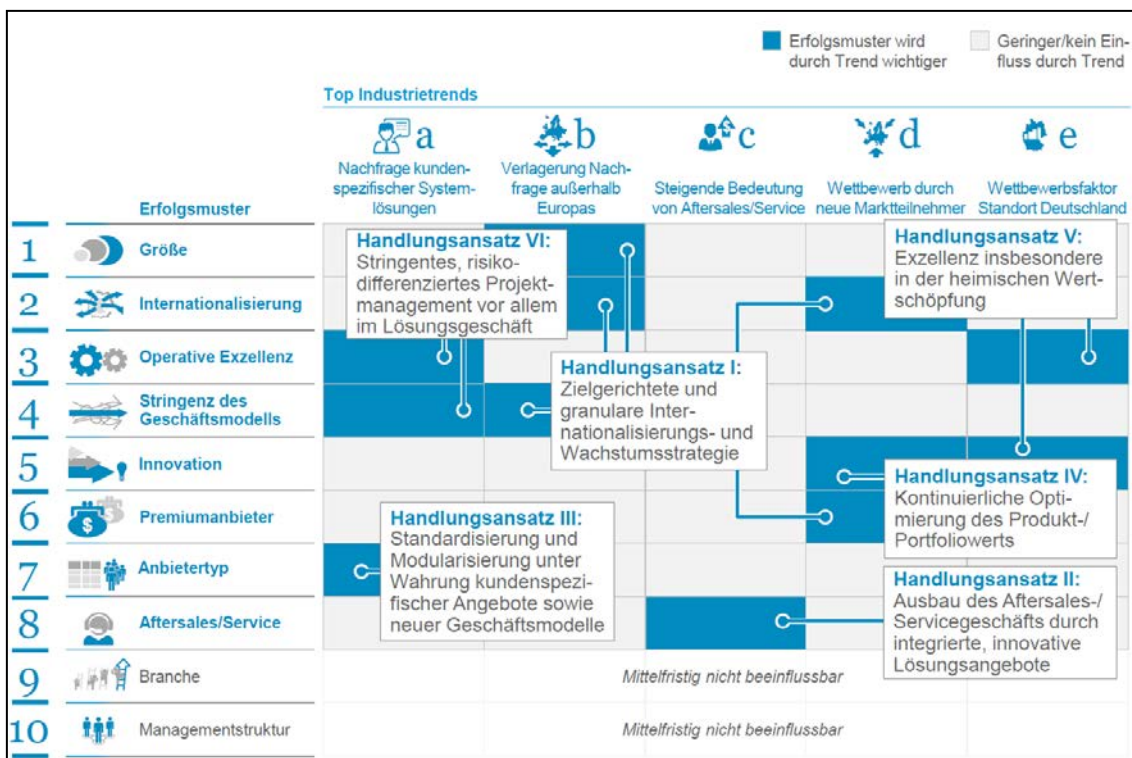
Mit Risiken verbundene Trends finden sich mit Ausnahme des Aufkommens neuer Wettbewerber (s. o.) erst im unteren Drittel der Liste wieder; darunter auch selbst in

den Medien häufig diskutierte Gefahren wie Fachkräftemangel und steigende Energiekosten. Zudem sehen sich die Unternehmen eher gut auf die Entwicklungstrends eingestellt: nur bei einem Trend, den „im internationalen Vergleich steigenden Energiekosten in Deutschland“, sehen sich Maschinenbauer mit leichter Tendenz „eher nicht“ vorbereitet.

### Zentrale Handlungsfelder für den Maschinen- und Anlagenbau

Für die Absicherung der künftigen Wettbewerbsfähigkeit werden in der VDMA-McKinsey-Studie sechs Handlungsfelder vorgeschlagen, die sich aus der Kombination der Erfolgsmuster mit den wichtigsten Entwicklungstrends ergeben. Diese zentralen Handlungsfelder werden für den Maschinen- und Anlagenbau in Gänze zur Diskussion gestellt – die Schwerpunkte können dabei je nach Unternehmen, nach strategischer Ausrichtung und Spartenzugehörigkeit variieren.

Abb. 4: Die fünf wichtigsten Entwicklungstrends beeinflussen die Bedeutung der zehn Erfolgsmuster und zeigen Handlungsansätze für den Maschinenbau auf



Quelle: VDMA, McKinsey (2014: 50)

Abb. 5: Sechs zentrale Handlungsfelder für Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau (laut VDMA-McKinsey-Studie)

- **Zielgerichtete und granulare Internationalisierungs- und Wachstumsstrategie**, um die Chancen und Herausforderungen der Internationalisierung mit dem jeweils passenden Geschäftsmodell anzugehen.
- **Ausbau des Aftersales-/Servicegeschäfts durch integrierte, innovative Lösungsangebote**, um dessen wachsende Bedeutung Gewinn bringend zu nutzen.
- **Standardisierung und Modularisierung unter Wahrung kundenspezifischer Angebote und neuer Geschäftsmodelle**, um der steigenden Nachfrage nach individuellen Systemlösungen effizient zu begegnen.
- **Kontinuierliche Optimierung des Produkt-/Portfoliowerts**, um z.B. durch Ausrichtung am Kundenwert mit Wettbewerbern aus neuen Märkten Schritt zu halten.
- **Exzellenz insbesondere in der heimischen Wertschöpfung**, um z.B. durch Lean-Prinzipien oder eine Strategie für Industrie 4.0 die Qualitäts- und Produktivitätsvorteile des Standorts D zu erhalten.
- **Stringentes, risikodifferenziertes Projektmanagement v.a. im Lösungsgeschäft**, um z.B. durch effiziente Projektsteuerung attraktive Margen zu sichern.

Quelle: VDMA, McKinsey (2014: 8 ff)

Im Ergebnis der VDMA-McKinsey-Studie können deutsche Maschinen- und Anlagenbauer mit Maßnahmen in sechs Handlungsfeldern den Erfolg auch künftig sichern und ausbauen.

1. **Zielgerichtete Internationalisierungs- und Wachstumsstrategie:** Die schrittweise Internationalisierung stellt die Unternehmen vor drei zentrale Aufgaben. (1) die Priorisierung der Expansionsmärkte und systematische Marktauswahl, (2) die Entwicklung einer optimalen Markterschließungsstrategie und (3) die Anpassung der globalen Wertschöpfungskette an lokale Anforderungen (VDMA, McKinsey 2014: 51-54).
2. **Ausbau des Aftersales- und Servicegeschäfts:** Durch maßgeschneiderte, integrierte Lösungsangebote im Zusammenhang mit Dienstleistungsinnovationen und der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, durch eine separate Preissetzung für Aftersales- und Serviceleistungen sowie durch eine optimierte Servicenetzwerk-Strategie lässt sich profitables Wachstum generieren. Dabei sollten auch innovative Ansätze des Ersatzteilmanagements (z. B. durch Implementierung von 3D-Druck) zunehmend ins Blickfeld rücken (VDMA, McKinsey 2014: 55-58).

3. **Standardisierung und Modularisierung unter Wahrung kundenspezifischer Angebote:** Durch die Erhöhung der Anzahl von Gleichteilen, durch einen optimalen Standardisierungsgrad und durch ein ganzheitliches Modularisierungskonzept entlang der gesamten Wertschöpfungskette lassen sich sowohl Materialkosten als auch Vertriebs- und Verwaltungskosten in erheblichem Umfang einsparen. Gleichzeitig gilt es, kundenspezifische Angebote weiter zu bewahren und neue kundenorientierte Geschäftsmodelle auf dieser Basis zu entwickeln (VDMA, McKinsey 2014: 59-62).
4. **Kontinuierliche Optimierung des Produkt- und Portfoliowerts:** Durch kundenwertorientierte Innovation (design-to-value, Vermeidung Overengineering) und kontinuierliche Reduzierung der Produktkosten mittels technischer und kommerzieller Hebel (z. B. professionalisierter Einkauf) lassen sich Kosten sparen und Verkaufspreise anpassen (VDMA, McKinsey 2014: 63-65).
5. **Exzellenz insbesondere in der heimischen Wertschöpfung:** Durch Effizienzsteigerungen im Auftragsdurchlauf und Optimierung der Zuliefererstrukturen lassen sich Herstellungs- und Verwaltungskosten reduzieren. Hebel dafür bieten die Anwendung von Lean-Prinzipien und eine strategische Herangehensweise an Industrie 4.0 (VDMA, McKinsey 2014: 65-69).
6. **Stringentes, risikodifferenziertes Projektmanagement im Lösungsgeschäft:** Durch ertragsoptimierte Projektauswahl, einen systematischen Angebotsprozess, die Standardisierung von Prozessen und stringente Projektdurchführung mit konsequentem Änderungsmanagement lassen sich Kosten und Durchlaufzeiten entlang aller Wertschöpfungsstufen verringern (VDMA, McKinsey 2014: 69-71).

Um den Wettbewerbsvorsprung des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus zu behaupten und weiter auszubauen gilt es laut VDMA-McKinsey-Studie, weiterhin konsequent auf Innovation zu setzen und gleichzeitig durch einen „hervorragenden Service, eine überlegene Produktqualität sowie Design und Image ... die Premiumpositionierung zu sichern“ (VDMA, McKinsey 2014: 74). Zur künftigen Erfolgsformel gehört laut VDMA-Präsident Reinhold Festge auch der Angriff deutscher Maschinenbauer auf die Heimatmärkte der stärksten Wettbewerber mit angepassten Produkten. Letztlich müsse der deutsche Maschinenbau die Produktion im Ausland vorantreiben und im mittleren Marktsegment ansetzen. Es gelte Maschinen, die den chinesischen preislich ebenbürtig sind, für die Schwellenländer zu produzieren. Von Deutschland aus sei das nicht möglich: „Wir können nicht billig“ (VDMA-Präsident Festge bei der Pressekonferenz zur VDMA-McKinsey-Studie, zitiert nach Handelsblatt vom 8.07.2014).

## Erste Einschätzung der VDMA-McKinsey-Studie aus arbeitsorientierter Sicht

Die sechs zentralen Handlungsfelder aus der Studie „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“ (VDMA, McKinsey 2014) stellen eine vor allem betriebswirtschaftlich orientierte Basis dar, um die Unternehmen für zunehmende Volatilität bzw. eine nächste Krise zu wappnen. Über diese „Basics“ hinaus gilt es für Maschinen- und Anlagenbauer weitere spezifische, auf das Unternehmen zugeschnittene Zukunftsthemen zu erschließen, mit denen Beschäftigung gesichert und ausgebaut werden kann. Dazu können z. B. neue Trends rund um Leichtbau, 3D-Druck und mobile Robotik ebenso wie grüne Technologien (Ressourceneffizienz, Energie- und Umwelttechnik) gehören. Aus arbeitsorientierter Sicht bestehen bei der VDMA-McKinsey-Studie Lücken bzw. Defizite bei der Gewichtung der Fachkräftesicherung (z. B. durch duale Ausbildung) und Qualifizierung (auch im Kontext des demografischen Wandels). Eine ausführlichere Einschätzung von Herausforderungen und Handlungsfeldern aus arbeitsorientierter Sicht erfolgt im Schlusskapitel.

### 3. Wachstumsmärkte, Lokalisierung und mittleres Marktsegment

In der Gesamtschau der Analysen und Studien zur Entwicklung des Maschinen- und Anlagenbaus aus den letzten Jahren nimmt die Thematik „Internationalisierung mit Lokalisierung von Fertigung und weiterer Funktionen“ – im Kontext der „Verlagerung der weltweiten Nachfrage in die Wachstumsmärkte in Asien“ –, sowie die damit einhergehende „Bedeutungszunahme des mittleren Markt- und Technologiesegments“ – im Kontext des zunehmenden Wettbewerbs durch neue, meist nicht-europäische Marktteilnehmer –, die wichtigste, „zukunftsentscheidende“ Rolle ein.

In der Expertise „Zukunftsperspektive des deutschen Maschinenbaus“ der RWTH für die Hans-Böckler-Stiftung wird bei der Analyse des „Status-quo“ die wachsende Bedeutung der BRIC-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China), insbesondere von China als Boommarkt, hervorgehoben. Die bisherige Nachahmungsstrategie chinesischer Maschinenbauer solle in Zukunft der Eigeninnovation weichen: „Somit bewegt sich China weg vom Image und der Rolle des Imitators hin zum Innovator“ (Schuh et al. 2012: 14). Damit einher gehe ein Upgrading bei der Produktpositionierung in Richtung mittleres Segment, mit dem klaren Ziel einer Eroberung und Sicherung von Marktanteilen durch chinesische Maschinenbauer. Durch die „singuläre Fokussierung auf Spitzenprodukte“ vieler deutscher Maschinenbauer und die damit einhergehende Vernachlässigung des mittleren Segments gehen „potenzielle Marktanteile und Umsatz verloren“. Dadurch wäre die führende Rolle des deutschen Maschinenbaus massiv gefährdet. Notwendig sei demnach ein Vorstoß ins mittlere Segment: „Dazu sind angepasste Produktarchitekturen mit Plattformkonzepten und modularen Bauweisen notwendig, um den aufstrebenden OEMs der Schwellenländer kostenseitig Paroli bieten zu können“ (Schuh et al. 2012: 15).

Hier kommt die Notwendigkeit der Lokalisierung von Unternehmensfunktionen in den Wachstumsmärkten ins Spiel: „Im Rahmen von markterschließenden Internationalisierungsstrategien muss neben der reinen Wertschöpfung auch Forschung und Entwicklung verlagert werden, um international erfolgreich agieren zu können. Nur so kann eine adäquate Anpassung der Produkte an regionale Anforderungen erfolgen und Over-Engineering vermieden werden, so dass Produkte und Leistungen marktgerecht und somit preisadäquat angeboten werden können“ (Schuh et al. 2012: 47). Auf ein damit verbundenes Risiko weisen die Autoren der RWTH explizit hin: „Jedoch darf nicht der Fehler begangen werden, Wertschöpfung am Standort Deutschland vollständig zu vernachlässigen und sich lediglich auf das Engineering zu fokussieren. For-



schung und Entwicklung ohne ein produktionstechnisches Umfeld funktionieren am deutschen Standort nicht und führen mittel- und langfristig zum Verlust der F&E“ (Schuh et al. 2012: 47). Bereits beim 3. Maschinenbau-Fachhearing der IG Metall hatte Prof. Kampker dieses Risiko einer Wertschöpfungserosion in Deutschland im Blick: „Ohne Produktion ist die deutsche Innovationskraft in Gefahr“ (Kampker 2010).

Unter dem Begriff „globale Qualitätsproduktion“ wird die Internationalisierung des Maschinenbaus und anderer Branchen am Soziologischen Forschungsinstitut Göttingen diskutiert (Voskamp, Wittke 2012). Globale Qualitätsproduktion bezeichnet international vernetzte Produktionssysteme mit globaler Wertschöpfung; es wird also weltweit entwickelt, produziert und vermarktet. Standorten in „Low Cost Countries“, die oftmals als verlängerte Werkbank gestartet sind, wurde es durch Upgrading-Prozesse ermöglicht, in höherwertige Produktionssegmente vorzudringen. Mit der Verteilung der in der Wertschöpfungskette liegenden Funktionsbereiche auf internationale Standorte „nehmen die Anforderungen zu, diese Strukturen organisatorisch zusammenzuhalten, zu integrieren und zu steuern“ (IG Metall NRW 2011: 6).

Damit nimmt für deutsche Standorte die Bedeutung der Steuerungskompetenz für ein globales Produktionsnetzwerk zu – das „Management von Netzwerken und Clustern gewinnt an Relevanz“ (Utikal, Walter 2012: 34). Jedoch bleibt bei globaler Qualitätsproduktion auch der Stellenwert deutscher Standorte für die Entwicklung neuer Produkte und Plattformen, aber auch für Prozessinnovationen (häufig in räumlich enger Kooperation mit Forschungsinstituten, Zulieferern, Materiallieferanten) hoch – Standorte in Deutschland sind also mit zunehmender Bedeutung Zentren und Schrittmacher bei Innovationsaktivitäten, dazu kommen mehr und mehr die Steuerungsfunktionen für globale Netze (Dispan, Pfäfflin 2014: 42).

Produktionsbereiche bleiben zwar nach wie vor relevant, stagnieren aber im Umfang. Gleichzeitig nimmt die „strategische Bedeutung von Produktionsaktivitäten für die Ermöglichung ‚globaler Qualitätsproduktion‘ eher zu“ (Voskamp, Wittke 2012: 10). Ein „Footprint industrieller Wertschöpfung“ (im Sinne von Produktionspräsenz im Heimatmarkt) bleibt wichtig, insbesondere in Feldern, wo der Heimatmarkt auch Referenzmarkt für Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle ist. In der Konsequenz steigen auch die Anforderungen an Produktionsbeschäftigte, weil sie z. B. auch Aufgaben in Entwicklungsprozessen, bei Prozessinnovationen und an Auslandsstandorten mitübernehmen (IG Metall 2011a: 11).

Für deutsche Standorte geht der mit dem Modell „globale Qualitätsproduktion“ verbundene Strukturwandel also mit einem relativen Bedeutungsverlust traditioneller Produktion einher, gleichzeitig verstärkt er jedoch deren Ausrichtung auf Innovationsaufgaben. Damit kommt es zu Verschiebungen im Standortprofil und in der Beschäf-

tigtenstruktur: In Deutschland wird sich mancher Produktionsstandort zu einem Innovationszentrum für globale Produktion entwickeln und der Anteil von hochqualifizierten Beschäftigten vor allem für Innovations-, Entwicklungs- und Steuerungsaufgaben wird zunehmen. Dazu bedarf es aber bewusster Entscheidungen zum kontinuierlichen Ausbau hiesiger Kompetenzen – im Sinne von Investition und Innovation.

Eine Studie der IKB (in Kooperation mit dem VDMA) bezeichnet die „Intensivierung der internationalen Ausrichtung“ mit dem Aufbau lokaler Fertigungen als wichtigen „strategischen Anpassungsbedarf“ für Unternehmen aus dem Maschinenbau (IKB 2013). „Nicht mehr eine Ausweitung des Exportgeschäfts steht im Vordergrund, sondern vor allem der Aufbau lokaler Fertigungen. In Zukunft werden immer mehr Unternehmen dazu übergehen müssen, ihre Präsenz vor Ort nachhaltig auszubauen und ihr Produktportfolio stärker auf den spezifischen regionalen Bedarf auszurichten, wozu gegebenenfalls auch Forschungs- und Entwicklungskapazitäten einzurichten sind“ (Demmer, Kann 2013: 15).

Eine andere VDMA-Studie zu Strategien chinesischer Wettbewerber konstatiert, dass chinesische Maschinenbauer derzeit mit staatlicher Unterstützung große Anstrengungen unternehmen, um von Lowtech- in Hightech-Bereiche aufzusteigen und damit in Segmente des deutschen Maschinenbaus vorzudringen (EAC 2014). Gleichzeitig liege im mittleren Technologiesegment das größte Potenzial für den deutschen Maschinenbau in China. „Generell gilt, dass die deutschen Firmen sich nicht in die Spitze der Technologiepyramide abdrängen lassen dürfen, da dort der Markt zu klein ist. Der chinesischen ‚Bottom-up-Strategie‘ muss vielmehr eine ‚Top-down-Strategie‘ entgegengesetzt werden, insbesondere aufgrund einer verstärkten Preissensitivität im chinesischen Markt. Wenn der deutsche Maschinen- und Anlagenbau das mittlere Technologiesegment nicht ausreichend bedient, wird er sukzessive an Marktanteilen verlieren und den Markt ganz den chinesischen Wettbewerbern überlassen“ (VDMA-Nachrichten, 3/2014, S. 35).<sup>2</sup> Gefahr für den deutschen Maschinenbau auf dem Weltmarkt drohe auch durch die Vielzahl von chinesischen Wettbewerbern, die einen gezielten Ausbau der Exportaktivitäten mit Maschinentechnologien aus dem mittleren Marktsegment planen. In einer ersten Internationalisierungswelle stehen vor allem außereuropäische Länder im Fokus, die zweite Welle ab 2015 nimmt dann vor allem die USA, Türkei, Russland, Brasilien, aber auch westeuropäische Länder ins Visier.

---

<sup>2</sup> Ähnlich argumentiert das Institut für Mittelstandsforschung: Die Gefahr der Verdrängung in kleine „High-end-Nischen“ in vielen Märkten sei für den deutschen Maschinenbau virulent. Um die Abdrängung in kleine High-end-Nischenmärkte zu vermeiden, müsse das mittlere Marktsegment in China bearbeitet werden (Albeck, Woywode 2013; 2014).

Das Marktwachstum in den Schwellenländern („shift to asia“), Lokalisierungsbedarfe im Zuge globaler Strategien und die Bedeutungszunahme des mittleren Segments spielen auch bei Unternehmensberatungen wie Roland Berger, Oliver Wyman und Alix Partners bei ihren Handlungsempfehlungen für deutsche Maschinen- und Anlagenbauer eine große Rolle. Als zwei von drei „key industry trends“ bezeichnete Roland Berger (1) den „shift to asia“ mit China als größtem Maschinenproduzenten der Welt und einer Annäherung von technologischer Leistungsfähigkeit und Qualität an europäisches Niveau und (2) das „game change in the mid-end“ mit einem starken Wachstum in diesem global umkämpften Marktsegment bei kostengetriebenem Wettbewerb (Roland Berger Strategy Consultants 2011). Der deutsche Maschinenbau müsse seine Marktführerschaft zunehmend gegen China verteidigen. „Made in Germany darf deshalb nicht mehr ausschließlich für teures Hightech stehen. Der von manchen bereits eingeschlagene Weg in Richtung globales ‚Mid-end‘ muss ausgebaut und konkretisiert werden“ (Roland Berger Strategy Consultants 2012).

Der Wettbewerb um Wachstumsmärkte in den Schwellenländern ist auch für die Unternehmensberatung Oliver Wyman eine große Herausforderung für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau. Insbesondere der chinesische Wettbewerb sei die „strategische Herausforderung in der nächsten Dekade“ (Oliver Wyman 2013). Besondere Handlungsbedarfe werden in der Thematik „Lokalisieren“ und „Mid-Market adressieren“ gesehen (Oliver Wyman 2013a). Deutsche Maschinenbauer müssen demnach dringend investieren, „um den chinesischen Wettbewerbern, die in den kommenden Jahren mit Macht auf die Exportmärkte drängen werden, Paroli bieten zu können. ... Ähnlich wie die japanischen Maschinenbauer in den 1980er Jahren könnten auch die chinesischen Unternehmen in kurzer Zeit den Weltmarkt aufrollen“ (Oliver Wyman 2014).

Alix-Partners als weitere Unternehmensberatung mit Veröffentlichungen zum Maschinenbau gehen in die gleiche Richtung: „Für die deutschen Maschinenbau-Champions steht die Lokalisierung der Wertschöpfung und der Produkte sowie der Einstieg in neue Kundensegmente mit bezahlbarer Technik statt Spitzentechnologie noch stärker denn je im Vordergrund – für mittelständische Unternehmen ein finanzieller Kraftakt und eine große unternehmerische Herausforderung“ (Alix Partners 2014: 1). Die deutschen Maschinenbauer müssten demnach den Spagat schaffen, gleichzeitig die Technologieführerschaft zu behaupten und durch Downgrading und Lokalisierung ins mittlere Technologiesegment in Schwellenländern vorzustoßen.

Der Königsweg für die meisten Maschinen- und Anlagenbauer liegt sicherlich nicht in der ausschließlichen Adressierung des Premiumsegments oder des mittleren Segments. Vielmehr könnte die Etablierung dualer Geschäftsmodelle den Maschinenbauern zu-

sätzliche Wachstumschancen in den Schwellenländern eröffnen. Dafür müsste das Geschäftsmodell für das Premiumsegment mit permanenten Innovationen, kundenspezifischen Lösungen und höchster Qualität bei Produkt und Service parallel mit dem Geschäftsmodell für das mittlere Marktsegment mit funktionalen, stärker standardisierten Produkten zu günstigeren Preisen weiterentwickelt werden (Albeck, Woywode 2014). Um ein solches duales Geschäftsmodell etablieren zu können, sind Maschinenbauer auf innovative Entwicklungszentren im Verbund mit starken Produktionsstätten in Deutschland angewiesen, die als Impulsgeber und als Leitwerke fungieren.

## 4. Greentech: Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz

Greentech-Zukunftsfelder als Antworten auf den globalen Megatrend „Klimawandel und Ressourcenknappheit“ beinhalten für viele Wirtschaftsbereiche große Chancen. Besondere Markt- und Beschäftigungschancen speziell für den Maschinen- und Anlagenbau bieten Innovationen rund um Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien, häufig in Verbindung mit Leichtbau. Ein Haupttreiber für diese Entwicklung ist die Energiewende, mit der sich Deutschland das Ziel für eine nachhaltige Energieversorgung gesetzt hat. Weitere Treiber sind neben der Gesetzgebung (z. B. Ökodesign-Richtlinie der EU) imagebezogene („green image“) und vor allem nachfrageseitige Faktoren. So besteht bei den Kunden des Maschinenbaus bereits ein latenter, wachsender Bedarf nach Greentech-Lösungen, die den Maschinenherstellern einen immer größeren Absatzmarkt („Befähigung der Endkunden zur ressourcenschonenden Produktion“) eröffnet (Dispan, Pfäfflin 2014).

Dabei kommt dem Maschinen- und Anlagenbau hierzulande zugute, dass er – im Vergleich zu anderen Ländern frühzeitig – besonderen Wert auf Umweltstandards und Energieeffizienz gelegt hat (Schuh 2010). Greentech-Lösungen bei Maschinen und Anlagen werden also nicht nur auf dem Binnenmarkt immer wichtiger, sondern sie beinhalten auch das Potenzial, sich zum Exportschlager zu entwickeln. Insbesondere in Asien ist durch den Maschinen- und Anlagenbau angebotene Umwelttechnik gefragt: „Als Themen werden Umwelt- und Energietechnik wichtiger werden und somit werden Zulieferteile für den Energiesektor und die Gebäudetechnik gefragt sein, wie Turbinen/Generatoren, Pumpen/Kompressoren, Öfen und Brenner, Luft- und Kältetechnik. Jedoch bleibt die Ausfuhr in weniger entwickelte Länder kein Selbstläufer, da Maschinen aus Deutschland oftmals preislich hochwertig, komplex und daher erklärungsbedürftig sind“ (Commerzbank 2014: 12).

Energieeffizienz, umweltfreundliche Energien, nachhaltige Mobilität, Rohstoff- und Materialeffizienz, Kreislaufwirtschaft sowie nachhaltige Wasserwirtschaft werden im Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland (BMU 2012) als Leitmärkte bezeichnet, die unter der Überschrift Greentech zusammengefasst werden. Jedes dieser sechs Greentech-Zukunftsfelder ist für nachhaltige Entwicklung essentiell. Alle diese „Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz“ bieten neben den ökologischen Vorteilen auch große wirtschaftliche Chancen und sind damit von großer volkswirtschaftlicher Relevanz, insbesondere für Branchen wie die Chemische Industrie, die Elektrotechnik, die Automobilindustrie und vor allem auch den Maschinenbau (Dispan 2011). Wesent-

liche Bereiche der industriepolitischen Themenfelder Elektromobilität, Energiewende, Ressourceneffizienz werden durch die Greentech-Leitmärkte abgedeckt. Das Weltmarktvolumen dieser Leitmärkte lag 2011 bei insgesamt mehr als zwei Billionen Euro. Es wird eine Entwicklung mit hoher Dynamik und überdurchschnittlichen Wachstumsraten von 5,6 % p.a. prognostiziert, die bis 2025 zu einem Weltmarktvolumen von 4,4 Bio. Euro führen soll.

Von diesem sich verstärkenden Boom der Greentech-Märkte werden deutsche Anbieter profitieren, „denn Umwelttechnik ‚made in Germany‘ ist längst ein Exportschlager“ (Henzelmann 2010: 87). Auf dem globalen Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz erzielt Deutschland einen Marktanteil von 15 %, der laut Prognose auch langfristig in diesem wachsenden Markt verteidigt werden kann. Grüne Technologien entwickeln sich auch auf dem Heimatmarkt zum Wachstumsmotor. Umwelttechnik und Ressourceneffizienz haben in Deutschland 2011 ein Umsatzvolumen von 300 Mrd. Euro erreicht. Das Marktvolumen der Greentech-Leitmärkte soll bis 2025 mit einer jährlichen Wachstumsrate von gut 6 % auf 674 Mrd. Euro steigen. Damit erwirtschafteten Umwelttechnologien im Jahr 2011 rund 11 % des Bruttoinlandsprodukts Deutschlands. „Dieser Beitrag zur Wirtschaftsleistung wird sich bis 2025 auf über 20 % erhöhen; dafür sorgt das Wachstum des globalen Marktes, das die Nachfrage nach Umwelttechnik und Ressourceneffizienz ‚made in Germany‘ stimuliert“ (BMU 2012: 29). Greentech-Innovationen und Investitionen in nachhaltige, energieeffiziente Produktionsprozesse und Produkte sind aber auch mit Perspektiven für zukünftige Beschäftigung verbunden (Thomas 2009). Im Jahr 2011 gab es im Bereich Umwelttechnik und Ressourceneffizienz 1,4 Mio. Arbeitsplätze, für 2025 wird ein Anstieg der Beschäftigtenzahl auf 2,4 Mio. prognostiziert (BMU 2012).

Der Maschinen- und Anlagenbau ist gerade auch im Bereich Greentech ein bedeutender „Enabler“ für Innovationen. Mit seiner Strahlkraft in viele Industriezweige schafft er die Grundlagen für energieeffiziente Verfahren und für ökologische Produktinnovationen. Damit kann der Maschinen- und Anlagenbau als einer der „Hoffnungsträger für das Ende des Ölzeitalters“ bezeichnet werden, weil er (1) den globalen Kraftwerkspark modernisiert, (2) die Effizienzrevolution in der Wirtschaft anstößt und (3) Wegbereiter in die solare Zukunft ist (Deutsche Bank Research 2008). Auf maschinenbaurelevante Potenziale der Greentech-Zukunftsfelder wird in verschiedenen Studien eingegangen (Dispan 2011, 2012; Migendt, Täube 2014; Prognos 2009; Roland Berger Strategy Consultants 2009, 2011; Schlick et al. 2011; Weiß et al. 2011).

Die Potenziale von drei Greentech-Leitmärkten für den Maschinen- und Anlagenbau werden in der Studie „Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs“ (Dispan 2011) aufgezeigt. Im „Jahrhundert der Energie“ und im Hinblick auf

ambitionierte energiepolitische Ziele, die nur mit einem starken Ausbau der erneuerbaren Energien und einer deutlichen Verbesserung der Energieeffizienz zu erreichen sind, fokussiert die Studie auf energieorientierte Greentech-Felder und deren Adaption im Maschinen- und Anlagenbau: „Energieeffizienz“ ist ein zentrales Handlungsfeld für den Klimaschutz. Nicht zuletzt deshalb wird Energieeffizienz – wie auch die Ressourceneffizienz – immer mehr zur Notwendigkeit für den Maschinen- und Anlagenbau – und zwar übergreifend für alle Sparten der Branche. Die beiden anderen betrachteten Greentech-Felder – „umweltfreundliche Energien“ und „nachhaltige Mobilität“ (speziell Elektromobilität) – werden als Möglichkeiten für eine Diversifizierung von Maschinenherstellern angesehen. Für viele Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau, z. B. aus den Sparten Antriebstechnik und Werkzeugmaschinenbau, ermöglichen diese Technologiebereiche Chancen zur Erschließung neuer Geschäftsfelder, basierend auf der erweiterten Nutzung ihrer Kernkompetenzen.

Energieeffizienz wird weltweit zu einem immer wichtigeren Verkaufsargument (Roland Berger Strategy Consultants 2011). So hat der deutsche Maschinen- und Anlagenbau das Thema Energieeffizienz bereits als bedeutendes Zukunftsfeld identifiziert. Für die Maschinenbauer wird die Steigerung der Energieeffizienz zu einem zentralen Differenzierungsfaktor im Wettbewerb, durch den sie sich nicht zuletzt gegenüber ausländischen Wettbewerbern profilieren können. Immer häufiger berücksichtigen die Kunden bei der Neuanschaffung von Maschinen neben dem Anschaffungspreis auch sämtliche über die Maschinenlaufzeit anfallenden Kosten („Life-Cycle-Costing“). Damit wird Energieeffizienz bzw. das Angebot energieeffizienter Maschinen immer stärker zu einer Notwendigkeit für die Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus. Deutschland gilt als internationaler Markt- und Innovationsführer im Bereich der Technologien für Energieeffizienz (BMW 2010). „Beim Export von Gütern zur rationellen Energieverwendung liegen deutsche Anbieter weltweit mit Abstand an der Spitze. Der Maschinenbau spielt hier eine besonders wichtige Rolle; mit energieeffizienten Anlagen, Komponenten und Systemen trägt er wesentlich zum Erreichen von Klima- und Umweltschutzziele sowie zur Kosteneinsparung in den Betrieben bei“ (IKB 2013: 19).

## 5. Smart Factory und disruptive Technologien

Zu den wesentlichen Trends, die die Entwicklung im Maschinen- und Anlagenbau künftig prägen werden, gehören die „zunehmende Intelligenz von Produkten und Produktionssystemen, deren Vernetzung sowie die Integration in Wertschöpfungsnetzwerke“ (Fraunhofer IPA 2014), zusammengefasst die „Smart Factory“ bzw. „Industrie 4.0“. Industrie 4.0 sei laut Fraunhofer IPA für die Maschinenbauer ein strategisches Zukunftsthema, weil die immer kürzeren Produktlebenszyklen und die wachsende Konkurrenz nach innovativen Produktionstechnologien mit integrierten digitalen Komponenten verlangen, welche eine echtzeitnahe Synchronisierung der physischen und der digitalen Welt ermöglichen. Als einen wichtigen Investitionsschwerpunkt für den deutschen Maschinenbau empfiehlt Oliver Wyman das Thema „Industrie 4.0“, um auch künftig den „den chinesischen Wettbewerbern, die in den kommenden Jahren mit Macht auf die Exportmärkte drängen werden, Paroli bieten zu können. ... Ziel ist eine „Smart Factory“, in der intelligente, hoch vernetzte und hoch automatisierte Produktionssysteme die Flexibilität und Effizienz der Produktion steigern und bei hoher Qualität und Zuverlässigkeit eine starke Individualisierung von Produkten ermöglichen. „Industrie 4.0“ wird für einen Paradigmenwechsel in der Produktionsorganisation sorgen. Um diesen an vorderster Front mitzugestalten, benötigen die Maschinenbauer ausreichend Kompetenz in puncto Hardware, Software und Kommunikationstechnik“ (Oliver Wyman 2014).

Eine 2014 veröffentlichte Studie zum volkswirtschaftlichen Potenzial von Industrie 4.0 (Bitkom, Fraunhofer IAO 2014) untersuchte sechs Branchen, die vom Zusammenwachsen von Produktion und Internet besonders früh und stark betroffen sind: Maschinen- und Anlagenbau, Elektrische Ausrüstung, Chemische Industrie, Kraftwagen- und Kraftwagenteile, Informations- und Kommunikationstechnologie (ITK) sowie Landwirtschaft. Der Maschinenbau könne besonders stark von Industrie 4.0 profitieren. Die Branche ist Anwender und Anbieter der neuen Technologien. Laut Bitkom-IAO-Studie können die riesigen anfallenden Betriebs-, Zustands- und Umfelddaten genutzt werden, um effizienter zu produzieren. Zudem können die eigenen Produkte mit Industrie-4.0-Technologien ausgestattet werden und so beispielsweise neue Service-Geschäftsmodelle entstehen. Im Maschinen- und Anlagenbau wird ein zusätzliches Wertschöpfungspotenzial von 23 Mrd. Euro (2,2 % pro Jahr bis 2025) erwartet. Die Effekte werden vor allem in der netzwerkartigen Nutzung von Betriebs-, Zustands- und Umfelddaten zur Gestaltung innovativer Lösungen sowie in der Implementierung intuitiver Bedienkonzepte und einfacher Konfiguration gesehen (Bitkom, Fraunhofer IAO 2014).



Damit steht die Produktionstechnik vor einem Umbruch – dem Einzug des Internets der Dinge und Dienste in die Fabrik. Laut einer Studie der Deutschen Industriebank können mit Industrie 4.0 „intelligente autonome und kommunikative Produkte und Produktionssysteme realisiert werden. Unternehmen werden künftig Maschinen, Lagersysteme und Betriebsmittel weltweit vernetzen und die industriellen Prozesse (Produktion, Engineering, Materialverwendung, Lieferketten- und Lebenszyklusmanagement) noch flexibler und kundenorientierter gestalten. Wie kein anderes Land ist Deutschland – weltweit führender Fabrikaurüster – in der Lage, die Potenziale dieser neuen Form der Industrialisierung zu erschließen. Zu der hierzulande konzentrierten Maschinenbau- und produktionsnahen IT-Kompetenz gesellt sich Spitzen-Know-how in der Automatisierungstechnik. Auf diesem Feld ist Deutschland mit Japan weiterhin führender Nettoexporteur. Deutschland gelingt es besonders gut, interdisziplinäre Kompetenzen zur Entwicklung innovativer Lösungen zusammenzubringen. Mehr als ein Drittel der im Maschinenbau tätigen Ingenieure befasst sich schon heute mit IT und Automation – Tendenz steigend“ (IKB 2013: 21).

Die von der IKB konstatierte „sehr gute Startposition deutscher Anbieter“ bei Industrie 4.0 könnte jedoch ins Wanken kommen: Für diese und auch weitere disruptive Technologien (s. u.), die das Potenzial für einen radikalen Wandel bergen, ist das Setzen von internationalen Standards und Normen in den jeweiligen Technologiefeldern sehr wichtig, um weltweit führend zu bleiben. In den USA wurde Anfang 2014 das „Industrial Internet Consortium“ (IIC) mit wichtigen Konzernen (AT&T, Cisco, GE, IBM, Intel als Gründungsmitgliedern, im Sept. 2014 bereits 80 Mitglieder) und weiteren Playern gegründet, um weltweite Standards aktiv zu gestalten. Über die Setzung von Standards werden letztlich die globalen Geschäfte und die Marktanteile verteilt – „wer die Standards setzt, hat die Macht.“ Und hier sehen gerade die US-amerikanischen Technologiekonzerne eine große Chance, die für den deutschen Maschinenbau zur Herausforderung wird:

„Die Evolution zur Smart Factory wird in den USA als ‚Industrial Internet‘ bezeichnet. Die Verschmelzung von Internetprozessen und Technologien wird zu neuen Prozessen, neuen Produkten und neuen Smart Factories führen. ... Dazu gehören neben IT-Technologie auch neue Verfahrensprozesse – insbesondere 3D-Printing und 3D-Laser-Scanning spielen hier eine riesige Rolle. Das Industrial Internet wird zu einem radikalen Wandel führen, der auch destruktiv wirkt. Die Amerikaner sind der festen Überzeugung, dass nun ihre Zeit gekommen ist, ihre IT-Führung zu verbinden mit der Old Economy und dem Thema Hardware in der Produktion. Dort sehen sie ihre Chance, wieder ganz nach vorne zu kommen.“ (Franz Gruber, CEO FORCAM, im Interview mit „Automobil-Produktion“, Juli 2014).

Auch Additive Manufacturing (bzw. 3D-Druck) hat das Potenzial, die Industrielandschaft zu verändern und könnte damit zur disruptiven Technologie werden. Der 3D-Druck, bis vor kurzem ausschließlich für das Rapid Prototyping eingesetzt, entwickelt sich laut Fraunhofer ILT sukzessive zu einem innovativen Werkzeug in der Produktion komplexer und individueller Bauteile. Über die Prototypen-Fertigung hinaus wird 3D-Druck bereits heute zur (Klein-)Serienfertigung in der Luft- und Raumfahrtindustrie sowie in der Medizin- und Zahntechnik eingesetzt. Das weltweite Marktvolumen lag 2012 bei 1,7 Mrd. Euro, bis 2022 wird mit einem jährlichen Wachstum von 15 % mit einer Vervierfachung auf dann fast 7 Mrd. Euro gerechnet (Roland Berger Strategy Consultants 2013). Starke industriepolitische Initiativen gibt es laut VDMA in diesem Bereich in den USA, die als Ziel die Marktführerschaft beim Additive Manufacturing formulieren und als „Startinvestition“ 230 Mio. Dollar bereitstellen. Gleichzeitig verfolgt China einen milliardenschweren Dreistufenplan, um den Aufbau einer 3D-Druck-Industrie zu forcieren. Und selbst ein kleines Land wie Singapur investiert eine halbe Milliarde Dollar in die junge Technologie (VDMA-Nachrichten 5/2014). Laut VDMA ist Additive Manufacturing eine große Chance auch für etablierte Maschinenbauer, wenn sie ihre spezifischen Kompetenzen einbringen und das Zukunftsfeld gezielt erschließen.

Insgesamt sollten neue Geschäftsfelder und damit auch Diversifizierungspotenziale stärker ins Blickfeld des Maschinen- und Anlagenbaus rücken: Als einen Erfolgsschlüssel für Maschinenbauer sieht z. B. die Unternehmensberatung Oliver Wyman „Investitionen zur Beschleunigung von Innovation und Wachstum“ in Feldern wie „Industrie 4.0“ (s.o.), „Big Data und neue Servicegeschäftsmodele“ und „neue Geschäftsfelder“: „Weite Teile der Abnehmerbranchen stehen vor einem Umbruch. Innovative Materialien und Produktionsverfahren, Stichwort Leichtbau, neue Antriebskonzepte in der Automobilindustrie durch E-Mobility sowie 3-D-Printing werden in den nächsten Jahren Produktions- und andere Kernprozesse massiv verändern und für den Maschinenbau dadurch neue Wachstumsmöglichkeiten schaffen“ (Oliver Wyman 2014).

## 6. Neue Geschäftsmodelle

Auf neue Geschäftsmodelle für die Unternehmen des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus soll hier nur kurz verwiesen werden: So entwickelte der VDMA Bayern unter dem Motto „mit neuen Geschäftsmodellen sicher in die Zukunft“ jüngst in einem Workshop zahlreiche Ideen, insbesondere für Service und Aftersales, aber auch für die Produktion (VDMA-Nachrichten 9/2014: 46-47). Bei neuen Geschäftsmodellen ist vor allem das Zusammenführen von Sachgütern und Dienstleistungen zu „hybriden Leistungsbündeln“ (BMBF 2014), das zu neuen Wertschöpfungsformen und damit neuen Marktchancen führt, verstärkt ins Blickfeld zu nehmen.

„Unternehmen insbesondere des Maschinen- und Anlagenbaus können so ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken; die Verknüpfung von Produkt und Dienstleistung wird zum Alleinstellungsmerkmal. ... Deutschland ist mit seiner starken industriellen Produktion, seiner hohen Dienstleistungsintensität und seiner international führenden und leistungsfähigen Dienstleistungswirtschaft in einer guten Ausgangslage, um zukünftig eine Vorreiterrolle für hybride Wertschöpfungsstrukturen zu übernehmen. ... Die Herausforderung besteht darin, neue Wertschöpfungsstrukturen aufzubauen, die in der Lage sind, sich konsequent an den Kundenbedürfnissen und Nutzererwartungen auszurichten. Hybride Leistungsbündel, also die Verschmelzung von Dienstleistungen und Sachgütern, sind gute Voraussetzungen, Nutzungsversprechen abgeben und einlösen zu können“ (BMBF 2014: 40).

Im Rahmen der hier vorliegenden Literaturstudie soll im Folgenden ein Thema vertieft werden, für das bisher kaum Studien oder Wirkungsabschätzungen vorliegen. Es geht um die bereits beim Thema „Industrial Internet“ (Kap. 5) angedeuteten IT-getriebenen Geschäftsmodell-Innovationen, die vor allem von US-amerikanischen IT-Konzernen vorangetrieben werden. Diese sehen sich bei der Verschmelzung von Maschinenbau und Informationstechnologie, von Hardware und Software aufgrund ihrer IT-Kompetenzen im Vorteil. Von Apple und Google wird die Kombination von Technologien wie Industrierobotern, Clouds, Tablets und Apps vorangetrieben. So gab es in jüngster Zeit mindestens acht Unternehmensaufkäufe von Google in der Robotik und Automationsindustrie (Bauernhansl 2014). Gleichzeitig wurden Kooperationen von amerikanischen mit asiatischen Unternehmen bei völlig neuen Industrierobotern eingeleitet. Die daraus resultierenden Herausforderungen hat Prof. Thomas Bauernhansl (Institutsleiter Fraunhofer IPA) beim Maschinenbaudialog Baden-Württemberg am

14.07.2014 in klare Worte gefasst, die hier sinngemäß in vier Punkten wiedergegeben werden:

- Der deutsche Maschinenbau ist technologisch sehr gut aufgestellt – es gibt viele neue Technologien, die wir im Auge haben.
- Aber: Man darf die neuen Geschäftsmodelle nicht außer Acht lassen. Welche Risiken und Chancen gibt es hier für den Maschinenbau? Wenn Google Robotik-Firmen aufkauft und dann ein gemeinsames Betriebssystem entwickelt, könnte die Hardware austauschbar werden. Ein solches neues Geschäftsmodell beschleunigt die Entmaterialisierung der Wertschöpfung, es könnte zur Kommoditisierung von Technologie führen. In der Konsequenz könnte dies ein Angriff von Google, Apple usw. auf den Maschinenbau sein, ein völlig neuer Wettbewerb könnte entstehen.
- Große Herausforderung für Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau: Perspektivenwechsel hin zu Geschäftsmodell-Innovationen.
- Schlusswort Prof. Bauernhansl beim Maschinenbau-Dialog Baden-Württemberg: „Schauen Sie nicht nur entsetzt nach China, sondern mindestens genauso entsetzt in die USA. Dort entstehen völlig neue Geschäftsmodelle rund um CPS, also Cyber-Physical-Systems. Und das mit einem klaren Fokus auf das C (also die Software) und der Kommoditisierung des P (der Hardware).“

IT-getriebene Geschäftsmodell-Innovationen in diesem Sinne könnten sich zu „disruptiven Geschäftsmodellen“ entwickeln. Im Zuge der digitalen Transformation könnte sich für viele Bereiche des deutschen Maschinenbaus ein Bedrohungsszenario ergeben: Die Maschinenbauer werden zu reinen Zulieferern unter der Vorherrschaft der Internetkonzerne degradiert. Noch ist es nicht soweit, jedoch sollten die weltweiten Aktivitäten der IT-Konzerne zumindest beobachtet werden, um Gegenmaßnahmen entwickeln zu können. Bereits heute gilt es für die Maschinenbau-Branche, eine digitale Strategie zu entwickeln. Von Leitunternehmen ausgehend, müssten digitale Geschäftsmodelle auch von den kleinen und mittleren Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus rund um ihre Produkte aufgebaut und exportiert werden. Hier sind die Unternehmen des klassischen Maschinenbaus, aber auch die europäische und deutsche Industriepolitik gefragt.

## 7. Fazit und Einschätzung aus arbeitsorientierter Sicht

Entwicklungstrends, durch die bewährte Geschäftsmodelle des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus heute und in den nächsten Jahren auf den Prüfstand gestellt werden, sollen abschließend stichwortartig zusammengefasst werden:

- Zunehmender Wettbewerbsdruck durch Maschinenbauer insbesondere aus dem Wachstumsmarkt China, zunächst vor allem im mittleren Marktsegment.
- Steigende Relevanz des Service- und Dienstleistungsgeschäfts in internationalisierten Märkten.
- Effizienzlösungen werden für den gesamten Maschinen- und Anlagenbau immer wichtiger bzw. zur Notwendigkeit (inklusive Leichtbau als Enabler-Technologie); Energie- und Umwelttechnologien stellen für spezifische Sparten eine (Diversifizierungs-)Chance dar.
- Verschmelzung des klassischen Maschinen- und Anlagenbaus mit Informationstechnologien (Industrie 4.0, Smart Factory, IT-getriebene Geschäftsmodell-Innovationen).
- Additive Manufacturing (bzw. 3D-Druck) als Chance und Risiko für den etablierten Maschinenbau.
- Neue, IT-getriebene Geschäftsmodelle von IT-Konzernen können in den nächsten Jahren zur großen Herausforderung für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau werden.

Aus arbeitsorientierter Sicht zeigt die vorliegende Literaturstudie Defizite und Lücken bei den betrachteten Veröffentlichungen. In den letzten Jahren ist eine Vielzahl von Studien, Papieren und Foliensätzen zu Entwicklungstrends, Herausforderungen und Handlungsbedarfen für den Maschinen- und Anlagenbau erschienen. Nur bei wenigen dieser Veröffentlichungen wird die „hohe Qualifikation und Fachkompetenz der Mitarbeiter“ als Erfolgsfaktor (wie in der Studie der IKB 2013 oder bei Hirsch-Kreinsen 2009) und große Stärke des Maschinenbaus in Deutschland hinreichend gewürdigt und entsprechend für die strategische Weiterentwicklung genutzt. Eine bedeutende Stärke liegt im „Erfolgsfaktor Mensch“. Das Qualifikationsniveau der Mitarbeiter ist ein entscheidender Innovations- und Wachstumstreiber für den Maschinenbau. Neben hervorragend qualifizierten und motivierten Beschäftigten ist hier auch die betriebliche Partizipation und die Einbindung von Beschäftigtenwissen eine wichtige Größe. Eine entsprechende Unternehmenskultur birgt große Potenziale für die betriebliche Innovationsfähigkeit (Schwarz-Kocher et al. 2011). Alles in allem sollten Fachkräftesicherung

(z. B. durch duale Ausbildung) und Qualifizierung (als berufliche und betriebliche Weiterbildung) viel stärker in den Vordergrund gerückt werden, damit für das Ergreifen von Zukunftschancen und für die Innovationsfähigkeit benötigte Facharbeiter und Ingenieure zur Verfügung stehen. Gerade im Zuge des demografischen Wandels sollte eine lebensphasenorientierte Personalpolitik in die Unternehmen des Maschinenbaus implementiert werden.

Weitere Erfolgsfaktoren für die deutsche Industrie und insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau liegen in Mitbestimmung und Tarifpolitik im spezifischen deutschen System der industriellen Beziehungen, die für Stabilität und Verlässlichkeit in der Ausgestaltung von Arbeitsverhältnissen sorgen. Die produktive Rolle von Tarifverträgen, die Arbeitsbedingungen attraktiv machen und von Mitbestimmung, durch die Beteiligungsprozesse und die Einbindung und Partizipation von Beschäftigten organisiert wird, wird in den meisten Studien zur Branche nicht beachtet. Neben diesen Faktoren bleiben in fast allen Studien auch die Rolle der Industriepolitik und staatliche Gestaltungsfelder unterbelichtet.

Im Sinne eines offenen Forschungsbedarfs können hier nur einige Fragen, die aus arbeitsorientierter Sicht diskutiert und geklärt werden sollten, angerissen werden:

1. Welche Chancen, welche Risiken für Beschäftigung im Maschinenbau entstehen in quantitativer und in qualitativer Dimension durch:
  - Lokalisierung von Unternehmensfunktionen wie Montage, Fertigung, Konstruktion, Entwicklung in China und anderen Schwellenländern.
  - Implementierung von dualen Geschäftsmodellen mit Top-down-Strategie zum mittleren Marktsegment.
  - Standardisierung und Modularisierung.
  - Additive Manufacturing (3D-Druck in industrieller Anwendung).
  - Smarte Fabrik / Industrie 4.0 auf Anwender- und Anbieterseite.
  - IT-getriebene Geschäftsmodell-Innovationen und Eroberung von Marktmacht durch internationale IT-Konzerne.
2. Welche Anforderungen an Facharbeit, an Berufsbilder und an Qualifizierung resultieren aus dem technologischen Wandel und aus dem Wandel bei Unternehmensstrategien und Geschäftsmodellen?
3. Wie verändern sich Handlungsfelder der betrieblichen Mitbestimmung, z. B. bei Qualifizierung, Arbeitspolitik, Arbeitsbedingungen, interner Flexibilität?

Antworten auf diese Fragestellungen können die Träger der Mitbestimmung für betriebliche Aktivitäten stärken und ihnen neue Handlungsfelder zur Beschäftigungssicherung und zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen z. B. entlang folgender Punkte eröffnen.

- Gestaltungsmöglichkeiten bei Arbeitspolitik und Prozessinnovationen (z. B. Einführung von neuen Produktionssystemen) aktiv nutzen.
- Gezielte Stärkung der betrieblichen Aus- und Weiterbildung.
- Gestaltung innovativer Konzepte zum Ausbau interner Flexibilität (Arbeitsorganisation, Arbeitszeitkonten).
- Kritische Begleitung von Standardisierungs- und Modularisierungsstrategien der Unternehmen und Gestaltung daraus resultierender Veränderungen bei Arbeitsbedingungen im Sinne der Beschäftigten.
- Einflussnahme auf Investitionsentscheidungen und Entwicklung von Vorschlägen für Innovationsvorhaben.
- „Zukunftsmusik“: Nutzen der Möglichkeiten von Industrie 4.0 zur Entwicklung neuer Konzepte selbststeuernder Fertigungs- und Montageteams.

Alles in allem sind bei Diskussionen um die Zukunft des deutschen Maschinenbaus, um Chancen und Risiken für die Unternehmen und die Beschäftigten, aus arbeitsorientierter Sicht immer wieder die Erfolgsfaktoren Mitbestimmung, Tarifsystem und industrielle Beziehungen als entscheidender Vorteil des Industriemodells Deutschland in die Waagschale zu werfen. Oder, so Jörg Hofmann, der zweite Vorsitzende der IG Metall: „Industrielle Arbeit wird sich rasant verändern“ (Hofmann 2014) – das wird die „neue Arbeitswelt“ in Folge des digitalen Wandels mit sich bringen. Die Bedrohung liege in der Dynamik der massiven Veränderungen der Wertschöpfungsketten und Qualifikationsanforderungen:

„Hier liegt die Herausforderung, wenn Beschäftigteninteressen nicht unter die Räder kommen sollen. Die Industrie 4.0 soll die Wettbewerbsfähigkeit stärken, darf aber nicht zu Ungleichheit und Unsicherheit der Beschäftigten beitragen. ... Anknüpfend an vorhandene Stärken – geschlossene Wertschöpfungsketten, qualifizierte Arbeitnehmer, soziale Stabilität durch Mitbestimmung und Tarifautonomie – müssen neue Spielregeln für digitale Arbeitswelten gefunden werden. ... Die alte Frage der Technikgestaltung ist neu zu stellen: Ingenieursfantasie braucht soziale Erdung. Technik ist nicht vorbestimmt, und weil das so ist, muss sie im menschlichen Maß erforscht und erprobt werden. Dieses Maß zu finden verlangt den Dialog mit Gewerkschaften und Betriebsräten“ (Hofmann 2014).

## 8. Literaturverzeichnis

Abele, Eberhard; Reinhart, Gunther (2011). Zukunft der Produktion. Herausforderungen, Forschungsfelder, Chancen. München.

Albeck, Wolfgang; Woywode, Michael (2013): Lokale Geschäftsmodelle zur Bearbeitung des mittleren Marktsegments in China. Ergebnisbericht. Mannheim.

Albeck, Wolfgang; Woywode, Michael (2014): Absatzmarkt China – „mittleres Marktsegment“ als Wachstumsmotor für den Maschinenbau? Foliensatz. Mannheim.

Alix-Partners (2014): Maschinenbau: Wie Deutschland seine Technologieführerschaft behaupten kann. München.

Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (Hrsg.): Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020. Marburg.

Bauernhansl, Thomas (2014): Herausforderungen für den Maschinenbau in Baden-Württemberg bis 2020. Maschinenbau-Dialog Baden-Württemberg 2014. Stuttgart.

Bauernhansl, Thomas; Hompel, Michael ten; Vogel-Heuser, Birgit (2014): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden.

Bauernhansl, Thomas; Mandel, Jörg; Wahren, Sylvia (2013): Energieeffizienz in Deutschland. Ergebnisse einer Analyse von mehr als 250 Veröffentlichungen. Stuttgart.

Bitkom; Fraunhofer IAO (2014): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Berlin.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014): Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen. Bonn.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Greentech made in Germany 3.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. Berlin.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010): Energieeffizienz – Made in Germany. Berlin.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011): Wachstumsmotor Maschinen- und Anlagenbau. In: Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, 8/2011, S. 7-14.



BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012): Die Energiewende in Deutschland. Mit sicherer, bezahlbarer und umweltschonender Energie ins Jahr 2050. Berlin.

BCG – Boston Consulting Group (2013): Trendstudie 2030+. Kompetenzinitiative Energie des BDI. München.

Commerzbank (2013): Maschinenbau. Branchenbericht. Frankfurt.

Commerzbank (2014): Branchenreport Deutschland. Industriebranchen im Fokus, Juni 2014. Frankfurt.

Commerzbank (2014a): Maschinenbau. Branchenbericht. Frankfurt.

Demmer, Kurt; Kann, Günter (2013): Maschinenbau und Investitionsgüterindustrie – weiter auf Erfolgskurs. In: IKB-UnternehmerThemen, 11/2013, S. 11-17.

Deutsche Bank Research (2008): Deutscher Maschinenbau macht Wirtschaft fit für die Zeit nach dem Öl. Aktuelle Themen vom 14.10.2008. Frankfurt.

Deutsche Bank Research (2014): Neue Wachstumschancen für den deutschen Maschinenbau. Technologieführerschaft & Auslandsinvestitionen. Aktuelle Themen vom 13.10.2014. Frankfurt.

Dispan, Jürgen (2009): Werkzeugmaschinenbau 2009. Krisenwirkungen und aktuelle Herausforderungen. Stuttgart (= IMU-Informationdienst Nr. 5/2009).

Dispan, Jürgen (2011): Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs. Potenziale in den Zukunftsfeldern Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Elektromobilität. Stuttgart (= IMU-Informationdienst Nr. 1/2011).

Dispan, Jürgen (2012): Maschinen- und Anlagenbau: Herausforderungen und Zukunftsfelder. In: Allespach, Martin; Ziegler, Astrid (Hrsg.): Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020. Schüren-Verlag, Marburg, S. 216-233.

Dispan, Jürgen; Krumm, Raimund; Seibold, Bettina (2013): Strukturbericht Region Stuttgart 2013. Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung. Schwerpunkt: Fachkräftebedarf und Erwerbspersonenpotenzial. Stuttgart.

Dispan, Jürgen; Pfäfflin, Heinz (2014): Nachhaltige Wertschöpfungsstrategie. Unternehmensstrategie im Kontext von Industriepolitik und Megatrends. Düsseldorf.

Dispan, Jürgen; Schwarz-Kocher, Martin (2011): Werkzeugmaschinenbau – Krisenwirkungen und Herausforderungen für eine Schlüsselbranche. In: Scheuplein, Christoph;

Wood, Gerald (Hrsg.): Nach der Weltwirtschaftskrise: Neuanfänge in der Region? Münster, S. 156-181 (= Beiträge zur europäischen Stadt- und Regionalforschung, Bd. 8).

Droege Group China (2012): Implications of the 12th five year plan of china for german machinery manufacturers. Shanghai/Frankfurt (IMPULS-Stiftung des VDMA).

EAC – Euro Asia Consulting (2014): Implications of chinese competitor strategies for german machinery manufacturers. Shanghai/Munich (IMPULS-Stiftung des VDMA).

Eisenhut, Martin; Lässig, Ralf (2013): Erfolgreich wie die Champions. Lernen vom deutschen Maschinenbau: Erfolgsmuster führen an die Weltspitze. Mainz.

Europäische Kommission (2010): Europa 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum. Brüssel.

Fraunhofer IAO (2013): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0. Stuttgart.

Fraunhofer IPA (2014): Jahresbericht 2013. Stuttgart.

Garn, Markus; Mohr, Roland; Utikal, Hannes (Hrsg.)(2012): Die Zukunft der Industrie in Deutschland. Innovationstreiber für Wirtschaft und Gesellschaft. Frankfurt.

Henzelmann, Torsten (2010): Erfolg durch Green Transformation. Köln.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2009): Innovative Arbeitspolitik im Maschinenbau? Dortmund.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014): Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“. Dortmund.

Hofmann, Jörg (2014): Digital und sozial. Die neue Arbeitswelt braucht faire Spielregeln. In: Handelsblatt vom 22.10.2014 (Gastbeitrag).

IFO-Institut (2014): Maschinenbau. Wiesbaden (VR Branchen Special, Nr. 77).

IG Metall (2011): 10-Punkte-Papier der IG Metall zur Fachkräftesicherung. Frankfurt.

IG Metall BW (2011): Fachkräftesicherung heute für morgen. Sicherung der Qualifikationsbasis für den strukturellen Wandel. Stuttgart.

IG Metall NRW (2011): Globale Wertschöpfung – Beschäftigteninteressen und Standorte in der Balance? 4. Industriepolitiches Memorandum. Düsseldorf.

IKB – Deutsche Industriebank (2013): Maschinenbau und Investitionsgüterindustrie - weiter auf Erfolgskurs. Düsseldorf.

Kampker, Achim (2010): Zukunft des deutschen Maschinenbaus. 3. Fachhearing Maschinenbau der IG Metall (Foliensatz). Frankfurt.

Krumm, Raimund; Wahl Fabian (2014): Schlüsselbranche Maschinenbau – ein mikrodatenbasierter Blick hinter die Kulissen. Tübingen (IAW Policy Reports Nr. 10).

McKinsey Global Institute (2013): Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy.

Migendt, Michael; Täube, Florian (2014): Ressourceneffizienz im deutschen Maschinen- und Anlagenbau. Frankfurt.

Oliver Wyman (2010): Maschinenbau 2015. Strategien für eine veränderte Welt. München.

Oliver Wyman (2013): Der Maschinenbau in unsicheren Zeiten. München.

Oliver Wyman (2013a): Perspectives on manufacturing industries. München.

Oliver Wyman (2014): Deutscher Maschinenbau: Kein Wachstum ohne Investitionen. München.

Priddat, Birger P.; West, Klaus-W. (2012): Die Modernität der Industrie. Marburg.

Prognos (2009): Energieeffizienz in der Industrie. Frankfurt (Hrsg. VDMA).

Roland Berger Strategy Consultants (2009): Der Beitrag des Maschinen- und Anlagenbaus zur Energieeffizienz. Frankfurt (Hrsg. VDMA).

Roland Berger Strategy Consultants (2011): Production Systems 2020. München.

Roland Berger Strategy Consultants (2012): Der deutsche Maschinenbau und sein Weg zur neuen „Mitte“. München.

Roland Berger Strategy Consultants (2013): Additive Manufacturing. A game changer for the manufacturing industry? München.

Roland Berger Strategy Consultants (2013a): Frugal products. Study results. Stuttgart.

Roland Berger Strategy Consultants (2014): Wege aus der Commodity-Falle. Erschließung neuer Wettbewerbsvorteile in Commodity-Märkten. Stuttgart.

Schlick, Thomas; Hertel, Guido; Hagemann, Bernhard; Maiser, Eric; Kramer, Michael (2011): Zukunftsfeld Elektromobilität. Chancen und Herausforderungen für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau. Frankfurt (Hrsg.: Roland Berger, VDMA).

Schuh, Günther (2010): Maschinenbaukompetenz in NRW – Spitze in 2020. Düsseldorf.

Schuh, Günther; Kampker, Achim; Potente, Till; Jasinski, Thomas (2012): Zukunftsperspektive des deutschen Maschinenbaus. Expertise Hans-Böckler-Stiftung. Aachen.

Schwarz-Kocher, Martin; Kirner, Eva; Dispan, Jürgen; et al. (2011): Interessenvertretungen im Innovationsprozess. Der Einfluss von Mitbestimmung und Beschäftigtenbeteiligung auf betriebliche Innovationen. Edition Sigma, Berlin.

Thomas, Angelika (2009): GreenTech: Arbeitsplätze mit Zukunft. Frankfurt (Hrsg.: IG Metall).

Utikal, Hannes; Walter, Ulrike (2012): Innovationstreiber für Wirtschaft und Gesellschaft. In: Garn et al. (Hrsg.): Die Zukunft der Industrie in Deutschland. Frankfurt, S. 32-43.

VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2014): Studie: Maschinenbau hat Zukunft selbst in der Hand. In: VDMA-Nachrichten, H. 9-2014, S. 14-29.

VDMA-Nachrichten: Auswertung der Jahrgänge 2012 bis 2014.

VDMA; McKinsey&Company (2014): Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau. Erfolgreich in einem dynamischen Umfeld agieren. Frankfurt.


Voskamp, Ulrich; Wittke, Volker (2012): Globale Qualitätsproduktion. Eine Studie zu neuen Strategien transnationaler Produktion bei Zulieferern der Automobilindustrie und im Maschinenbau. Göttingen (= SOFI-Arbeitspapier 2012-7).


Weiß, Julika; Otto, Siegmund; Mohaupt, Franziska; Hoffmann, Esther; Hirschl, Bernd (2011): Energieeffizienz und Beschäftigung. Abschlussbericht. Berlin.

ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (2014): Maschinenbau. Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2013. Mannheim.

## 9. Anhang: Präsentation beim „Expertenteam Maschinenbau“ der IG Metall am 2.9.2014

IMU Institut



**Hans Böckler  
Stiftung** 

Fakten für eine faire Arbeitswelt.

### Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

#### Entwicklungstrends und Herausforderungen für die Branche

Literaturstudie für die Hans-Böckler-Stiftung und die IG Metall

**1. Treffen des Expertenteams Maschinenbau der IG Metall**  
in Frankfurt am Main am 2. September 2014


Jürgen Dispan  
IMU Institut Stuttgart

IMU Institut GmbH  
Büro Stuttgart  
Hasenbergstraße 49  
70176 Stuttgart

Telefon (0711) 23 70 5-0  
Telefax (0711) 23 70 5-11  
E-Mail: imu-stuttgart@imu-institut.de  
www.imu-institut.de

---

IMU Institut



### Gliederung

- 1. Bedeutung des Maschinenbaus, Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren**
2. Kernaussagen aus aktuellen Analysen und Studien zum Maschinenbau
  - a) China / mittleres Marktsegment
  - b) Greentech-Leitmärkte (Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien)
  - c) Technologiewandel (Industrie 4.0, disruptive Technologien)
  - d) Neue Geschäftsmodelle
  - e) Handlungsfelder
3. Fazit

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

2

IMU Institut



## Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland: Bedeutung und Kennziffern

- Industriebranche mit höchster Beschäftigtenzahl in Deutschland und **Schlüsselindustrie** mit vielen Weltmarktführern.
- Maschinenbau in Deutschland 2013:  
**Umsatz 222,8 Mrd. Euro**, erwirtschaftet von **1.004.253 Beschäftigten**,  
in **6.138 Betrieben** (ab 20 Beschäftigte).
- **Exportquote 77%** (Export in % der Produktion). Anteile: Europa 54%, Asien 26%.
- Maschinenbau ist **heterogene Branche** mit vielen Sparten (Antriebstechnik, Bau-, Druck-, Holzbearbeitungs-, Textil-, Verpackungsmaschinen, Kraftwerkstechnik, Werkzeugmaschinenbau ...).
- Enge Verknüpfung mit anderen Industriezweigen – Maschinenbau als **Schrittmacher für Produktivität** und als „Enabler“ für Innovation in vielen Branchen.
- In einigen Regionen gibt es eine starke Konzentration von Maschinenherstellern, eine ausgeprägte Zuliefererstruktur, zahlreiche Ingenieurbüros und eine vielfältige Forschungs- und Ausbildungslandschaft:
  - Weltweit führende **Produktionstechnik-Cluster** wie in Bad.-Württ. und NRW.

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

3

IMU Institut



## Branchentrends

### Entwicklungstrends im Maschinenbau:

- **Verlagerung der Nachfrage** (Wachstumsmärkte außerhalb Europas):  
Internationalisierung, lokale Fertigung und Lokalisierung weiterer Funktionen
- Wettbewerb durch **neue Marktteilnehmer**
- **Mittleres Marktsegment** wächst am stärksten
- Bedeutungszunahme von Aftersales und **Service**
- Zunehmende Nachfrage nach **kundenspezifischen Lösungen**
- Standardisierung und Modularisierung – „**Baukastenkompetenz**“
- **Wandlungsfähigkeit** und Flexibilität werden von Abnehmern zunehmend gefordert
- Leitmärkte rund um **Ressourceneffizienz, Energie- und Umwelttechnik** mit großem globalem Wachstum. Energieeffizienz und Leichtbau immer wichtiger
- Smart Factory (**Industrie 4.0**)  
& weitere Technologietrends (3D-Druck, Automatisierung, mobile Robotik, ...)
- **Neue Geschäftsmodelle** (z.B. IT-getriebene Geschäftsmodell-Innovationen)

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

4

IMU Institut



## Erfolgsfaktoren für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau

### „Deutsche Erfolgsfaktoren schwer imitierbar“ – acht Erfolgsfaktoren:

- Starke Außenorientierung: **Internationalisierung** bereits weit fortgeschritten.
- Ausgeprägte **Innovationskraft**: Weltmeister auf vielen Technologiegebieten.
- Hohe **Qualifikation** und Fachkompetenz der Mitarbeiter.
- Umfassende **System- und Serviceangebote**.
- Einzigartige **Zusammenarbeit** in Wertschöpfungsketten und Clustern.
- **Mittelständische Strukturen**: Garant für Vielfalt an Innovationsimpulsen und Flexibilität.
- Gute **Ertragskraft** der Unternehmen und stabile Finanzierungsstrukturen.
- **Preisliche Wettbewerbsfähigkeit** verbessert.

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

Quelle: IKB 2013, in Kooperation mit dem VDMA

5

IMU Institut



## Gliederung

1. Bedeutung des Maschinenbaus, Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren
2. Kernaussagen aus aktuellen Analysen und Studien zum Maschinenbau
  - a) China / mittleres Marktsegment
  - b) Greentech-Leitmärkte (Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien)
  - c) Technologiewandel (Industrie 4.0, disruptive Technologien)
  - d) Neue Geschäftsmodelle
  - e) Handlungsfelder
3. Fazit

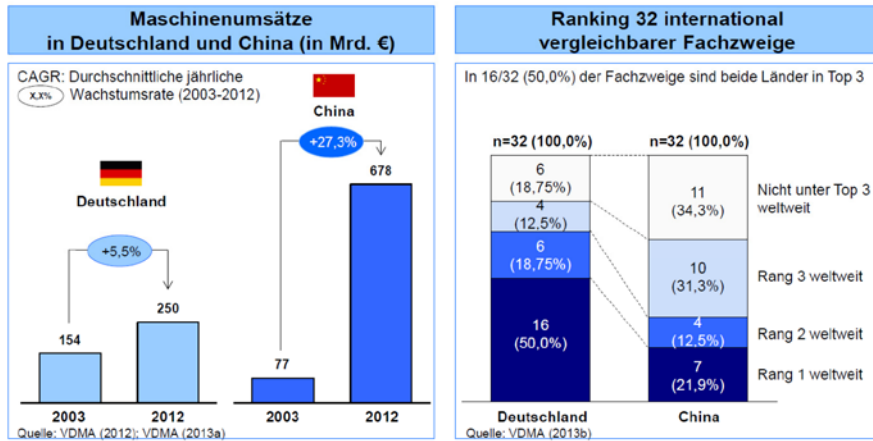
© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

6



## Chinas hohe Wachstumsrate im Maschinenbau und Erfolge im „Export-Ranking“ in vielen Maschinenbau-Sparten (IfM 2014)



„Um in China weitere Wachstumspotenziale nutzen zu können und sich langfristig gegen den chinesischen Wettbewerb zu positionieren, ist eine China-Strategie, die auch das mittlere Segment beinhaltet, unabdingbar.“ *Vertriebsleiter Automatisierungstechnik*

Quelle: Albeck, Woywode 2014

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

7



## Chinesischer Wettbewerb als strategische Herausforderung – „Japan-Analogie“ (Oliver Wyman 2013)

	Japan in den 1980er und 1990er Jahren	China in den 2000er und 2010er Jahren
<b>Wirtschaft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ großer Markt geschützt durch Barrieren</li> <li>▶ Niedriglöhne (zu Beginn)</li> <li>▶ zentral gesteuerte Wirtschaft</li> <li>▶ politische Unterstützung strategischer Branchen</li> <li>▶ niedrige Kapitalkosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> </ul>
<b>Strategie Maschinenbau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Start als „Kopierer“, unteres Segment</li> <li>▶ Verbesserung Technologieposition</li> <li>▶ Exporte zunächst in Schwellenländer</li> <li>▶ Marktführerschaft in vielen Volumenmärkten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>(✓)</li> <li>?</li> </ul>
<b>Grenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Immobilienkrise Anfang 1990er</li> <li>▶ „verlorene Dekade“</li> <li>▶ kaum M&amp;A</li> <li>▶ Verlust des Vorteils niedriger Löhne</li> <li>▶ schnell alternde Gesellschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>?</li> <li>?</li> <li>?</li> <li>?</li> </ul>

Quelle: Oliver Wyman 2013

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

8

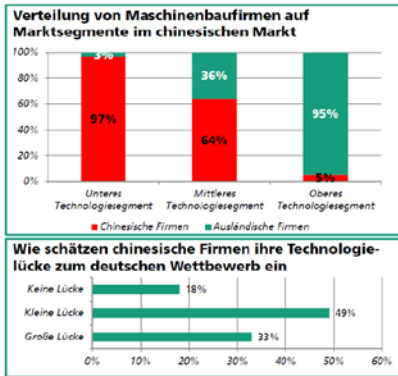


IMU Institut



## Größter aktueller Rivale: Der chinesische Maschinenbau (EAC, VDMA 2014)

### „Aus dem Lande der Mitte für die Mitte“ (Fraunhofer IPA 2014)



Quelle: Bauernhansl 2014; EAC, VDMA 2014

- ▶ 42% der chinesischen Maschinenbauer streben bereits intensiv eine technologische Verbesserung ihrer Produkte an, um die technologischen Lücken zu schließen („Bottom-up-Strategie“). Weitere 34% planen dies für die Zukunft.
- ▶ Chinesische Maschinenbauer sehen sich aufgrund größerer Kundennähe und niedrigerer Preise bei Serviceleistungen im Vorteil und wollen diese weiter verbessern.
- ▶ 52% der chinesischen Maschinenbauer planen einen gezielten Ausbau ihrer Exportaktivitäten in den nächsten fünf Jahren. Das Ausrollen des Exports von Maschinen erfolgt in zwei Wellen:
  - Erste Welle:** Südostasiatische Länder und Indien
  - Zweite Welle ab 2015:** Europa und Amerika (mit Maschinentechnologien aus dem mittleren Marktsegment).

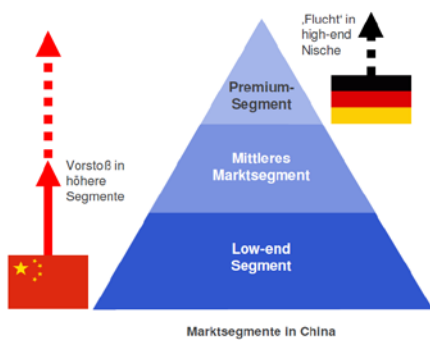
© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Sept. 2014  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

IMU Institut



## Bearbeitung des mittleren Marktsegments in China, um die Abdrängung in kleine High-end Nischenmärkte zu vermeiden (IfM 2014)

### Gefahr der Verdrängung in kleine High-end-Nischen



Marktsegmente in China

- ▶ Deutsche Unternehmen vernachlässigen auf Grund geringerer Gewinne pro Maschine oft das volumenstarke mittlere Marktsegment.
- ▶ Chinesische Unternehmen breiten sich im Massenmarkt aus und erzielen dort durch große Verkaufsmengen hohe Gewinne.
- ▶ Gewinne werden dann in eigene F&E-Aktivitäten oder in den Kauf internationaler Premiumanbieter investiert.
- ▶ Aufrechterhaltung des technologischen Vorsprungs wird auf Grund fehlender finanzieller Mittel mitunter schwierig.
- ▶ Eigene Nische kann durch quersubventionierte Vorstöße der Chinesen (mit Geldern aus mittlerem Segment) angegriffen werden.

Quelle: Albeck, Woywode 2014

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Sept. 2014  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

10

IMU Institut



## Der deutsche Maschinenbau und sein Weg zur neuen „Mitte“ (Roland Berger Strategy Consultants 2012)



### MITTELFRISTIG WIRD DAS MITTLERE MARKTSEGMENT ÜBERPROPORTIONAL WACHSEN

Das Wachstum des "mid-end market" wird in Asien durch Verdrängung des unteren ("Low-End") und in Europa auf Kosten des oberen ("High-End") Marktsegmentes erzeugt. Der Aufstieg der Mittelschicht in den Schwellenländern lässt die Anforderungen an Qualität und Zuverlässigkeit von Konsum- und Gebrauchsgütern ständig steigen. Dies hat zur Folge, dass Produktionsprozesse in Asien zuverlässiger, produktiver und präziser werden und die Anforderungen an Produktionssysteme und Maschinen stetig steigen – zumal chinesische Produzenten einen (wachsenden) Teil ihres Umsatzes in entwickelte Märkte exportieren.

### FAZIT: DAS GLOBALE "MID-END"-SEGMENT VERSPRICHT LÄNGERFRISTIGEN ERFOLG

In den Schwellenmärkten wächst der Bedarf an hochwertigen Produkten, wodurch sich der weltweite Bedarf noch stärker in Richtung "Mid-End"-Maschinen verschiebt. Der europäische und besonders der deutsche Maschinenbau steht in den kommenden Jahren vor entscheidenden Umbrüchen. Die wahre Herausforderung wird nicht das Meistern der nächsten Krise sein, sondern die erfolgreiche Expansion in das globale "Mid-End"-Segment. Dazu müssen Geschäftsmodelle und Strukturen regelmäßig kritisch hinterfragt und angepasst werden.

Quelle: Roland Berger 2012

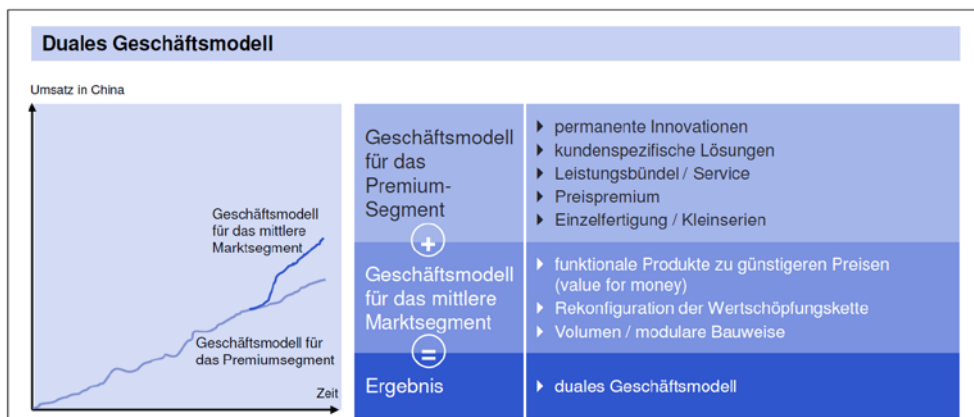
Sept. 2014

11

IMU Institut



## Etablierung dualer Geschäftsmodelle eröffnet deutschen Maschinenbauern zusätzliche Wachstumschancen in China (IfM 2014)



Quelle: Albeck, Woywode 2014

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

12

IMU Institut



## Gliederung

1. Bedeutung des Maschinenbaus, Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren
2. Kernaussagen aus aktuellen Analysen und Studien zum Maschinenbau
  - a) China / mittleres Marktsegment
  - b) Greentech-Leitmärkte (Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien)
  - c) Technologiewandel (Industrie 4.0, disruptive Technologien)
  - d) Neue Geschäftsmodelle
  - e) Handlungsfelder
3. Fazit

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

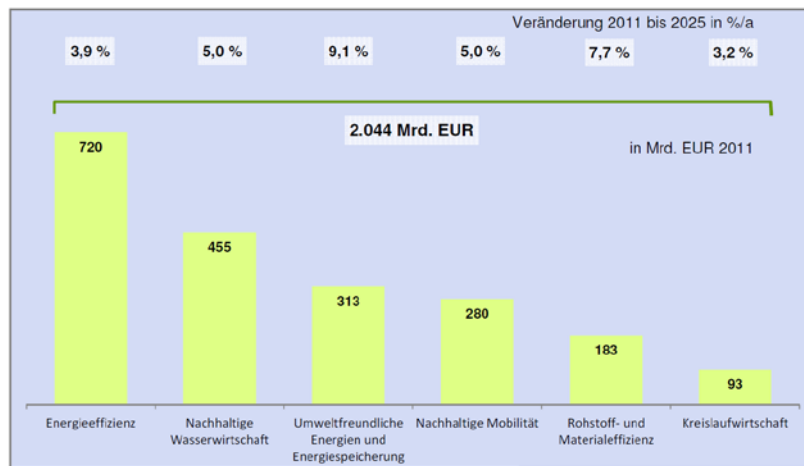
Sept. 2014

13

IMU Institut



## „GreenTech made in Germany 3.0“ – Globales Marktvolumen für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz (BMU 2012)



© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

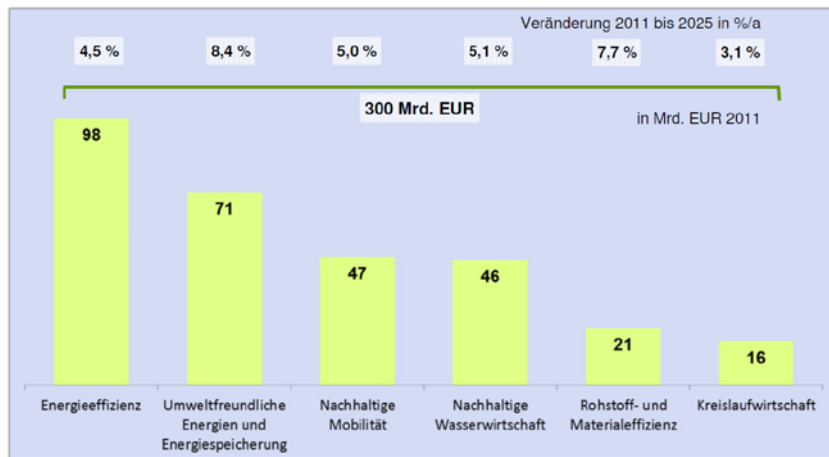
Sept. 2014

14

IMU Institut



### „GreenTech made in Germany 3.0“ – Volumen der Greentech-Leitmärkte in Deutschland und Wachstumsprognose (BMU 2012)



© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

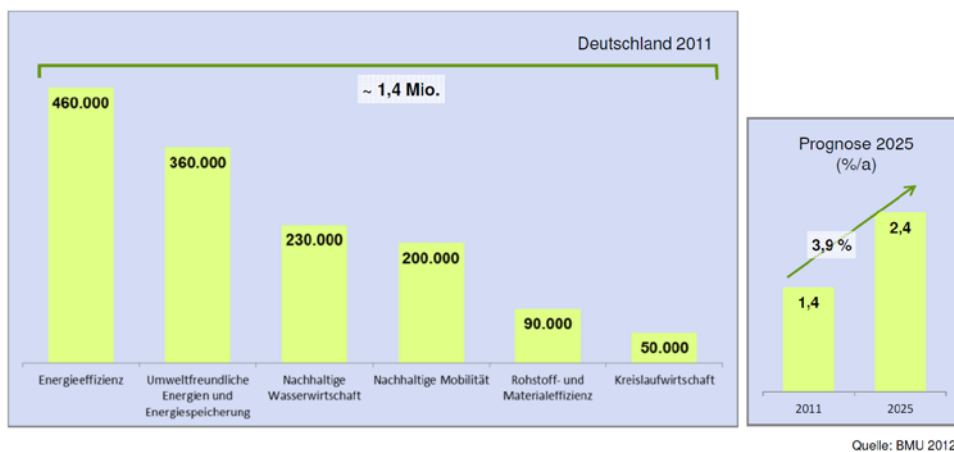
Sept. 2014

15

IMU Institut



### „GreenTech made in Germany 3.0“ – Beschäftigte in den Greentech-Leitmärkten und Prognose 2025 (BMU 2012)



© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

16



## Greentech im Maschinen- und Anlagenbau (IMU Institut 2012)

### Greentech-Leitmärkte, die für Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau insgesamt (alle Sparten) wichtig sind:

- Energieeffizienz
- Rohstoff- und Materialeffizienz
  - Technologie-Integration in bestehende Produkte – effiziente Maschinenlösungen als eine **pure Notwendigkeit!**

### Greentech-Leitmärkte für Unternehmen aus spezifischen Maschinenbau-Sparten und aus anderen Bereichen der Metall-/Elektroindustrie:

- Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung
- Nachhaltige Mobilität (z.B. Elektromobilität)
- Kreislaufwirtschaft
- Nachhaltige Wasserwirtschaft
  - Diversifizierung – **eine Chance** für die Erschließung neuer Märkte!

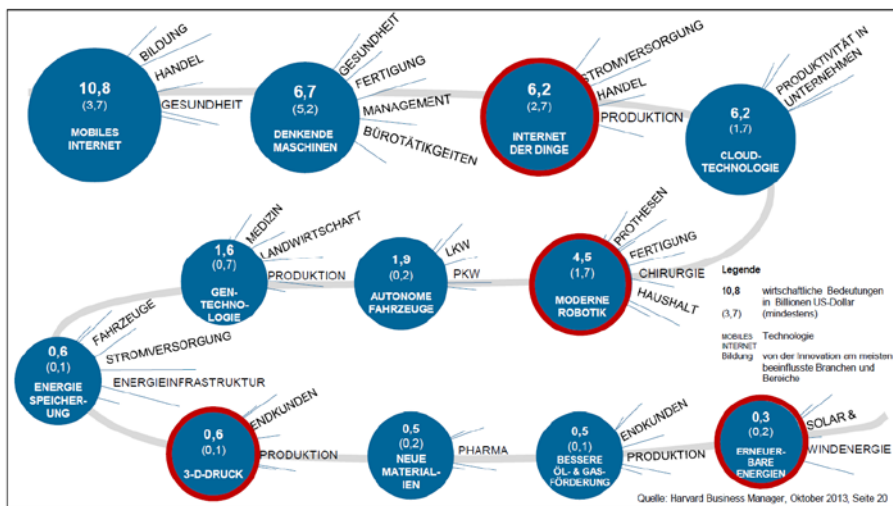


## Gliederung

1. Bedeutung des Maschinenbaus, Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren
2. Kernaussagen aus aktuellen Analysen und Studien zum Maschinenbau
  - a) China / mittleres Marktsegment
  - b) Greentech-Leitmärkte (Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien)
  - c) Technologiewandel (Industrie 4.0, disruptive Technologien)
  - d) Neue Geschäftsmodelle
  - e) Handlungsfelder
3. Fazit



## Neue und disruptive Technologien mit dem Potenzial, Branchen zu verändern



Quelle: Harvard Business Manager, 10/2013, nach McKinsey 2013 19

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014  
Sept. 2014



## Industrie 4.0 – Information / Vernetzung / Automatisierung: Deutsche Anbieter in sehr guter Startposition (IKB 2013)

Die Produktionstechnik steht vor einem Umbruch – dem **Einzug des Internets der Dinge und Dienste in die Fabrik**. Damit können intelligente autonome und kommunikative Produkte und Produktionssysteme realisiert werden. Unternehmen werden künftig Maschinen, Lagersysteme und Betriebsmittel weltweit vernetzen und die industriellen Prozesse (Produktion, Engineering, Materialverwendung, Lieferketten- und Lebenszyklusmanagement) noch flexibler und kundenorientierter gestalten.

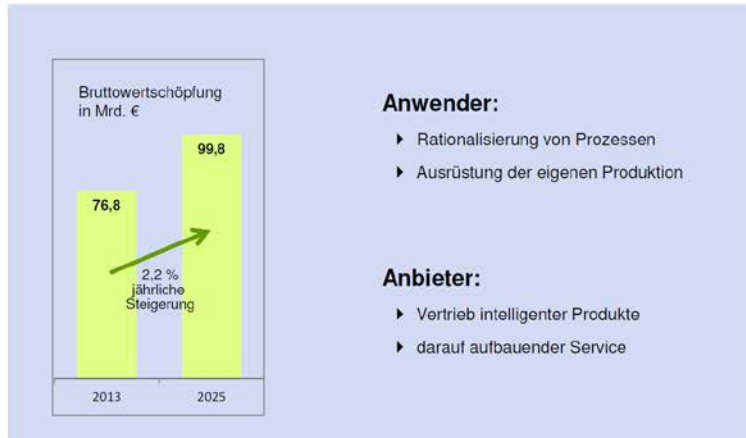
Wie kein anderes Land ist Deutschland – weltweit führender Fabrikarüster – in der Lage, die Potenziale dieser neuen Form der Industrialisierung zu erschließen. Zu der hierzulande konzentrierten **Maschinenbau-** und **produktionsnahen IT-Kompetenz** gesellt sich Spitzen-Know-how in der **Automatisierungstechnik**. Auf diesem Feld ist Deutschland mit Japan weiterhin führender Nettoexporteur.

Deutschland gelingt es besonders gut, **interdisziplinäre Kompetenzen zur Entwicklung innovativer Lösungen zusammenzubringen**. Mehr als ein Drittel der im Maschinenbau tätigen Ingenieure befasst sich schon heute mit IT und Automation – Tendenz steigend.

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014  
Sept. 2014



## Potenziale von Industrie 4.0 im Maschinen- und Anlagenbau



### Anwender:

- Rationalisierung von Prozessen
- Ausrüstung der eigenen Produktion

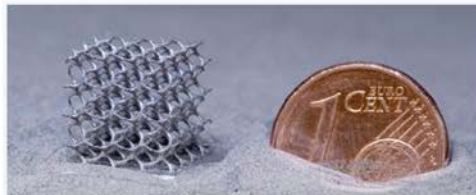
### Anbieter:

- Vertrieb intelligenter Produkte
- darauf aufbauender Service

Quelle: Bitkom, Fraunhofer IAO 2014



## Additive Manufacturing (3D-Druck) – nächste industrielle Revolution?



Willkommen bei der Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing

Die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA bietet ihren Mitgliedern aus Industrie und Forschung alles rund um die Technologien des industriellen 3D-Drucks. Hier kommen branchenübergreifend potenzielle Anwender und Entwicklungspartner aus der Industrie zusammen.



Komplett montiertes Fahrrad mit einem 3D-gedrucktem Rahmen & Sattelstützenhalter aus einer Titanlegierung



3D-Druck – typische Werkstoffe:  
Metalle (Aluminium, Titan, Edelstahl, Nickel, Silber, ...),  
Kunststoffe, Keramik

„Venus vom Hohle Fels“ (bei Blaubeuren) –  
älteste Darstellung eines Menschen –  
Replik in 3D-Druck (Stereolithographie)



IMU Institut



## Additive Manufacturing kommt im klassischen Maschinenbau an – große Chance für etablierte Maschinenbauer, ihre Kompetenzen einzubringen!

Der 3D-Druck, früher ausschließlich fürs Rapid Prototyping eingesetzt, entwickelt sich zu einem innovativen Werkzeug in der Produktion komplexer und individueller Bauteile (Fraunhofer ILT, Forschungscampus Digital Photonic Production).

Über die Prototypen-Fertigung hinaus wird 3D-Druck bereits zur Serienfertigung eingesetzt: Medizin-/Zahntechnik, Luft-/Raumfahrtindustrie.

Weltweites Marktvolumen 2012 bei 1,7 Mrd. Euro / Vervierfachung bis 2022 (15%/a). (Roland Berger 2013).

Additive Manufacturing hat das Potenzial, die Industrielandschaft zu verändern! Die großen Potenziale von 3D-Druck haben u.a. folgende Länder erkannt und erschließen sie mit umfangreicher staatlicher Industriepolitik:

- USA: Ziel Marktführerschaft beim 3D-Druck (US-Regierung unterstützt mit 230 Mio. Dollar als Startinvestition).
- China: milliardenschwerer Dreistufenplan, um den Ausbau der 3D-Druck-Industrie zu forcieren.
- Singapur: Investition von 500 Mio. Dollar in Additive Manufacturing.

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

23

IMU Institut



## Additive Manufacturing (AM) kommt im klassischen Maschinenbau an – Trumpf steigt beim SLM (selektives Laserschmelzen) wieder ein

- ▶ Hersteller im AM für den Metallbereich vor allem in D gut aufgestellt, jedoch wahrscheinlich zu klein, um langfristig den Markterfordernissen zu genügen
- ▶ Trumpf gründet Gemeinschaftsunternehmen mit der italienischen Firma Sisma (Trumpf hält 55% der Anteile)
- ▶ Trumpf kann aufgrund seiner Erfahrungen im Maschinenbau und der Lasertechnik einen entscheidenden Beitrag zur Industrialisierung leisten
  - Nachbehandlung der Oberflächen mittels Laser
  - Integration in den Fertigungsverbund
  - robuste Anlagentechnologie
  - Geschwindigkeitszuwachs (Qualität/Prozessfähigkeit)

Hersteller	Verkaufszahlen 2013
EOS (D)	201 (incl. SLS)
Concept Laser (D)	85
Trumpf (D)	19
SLM Solutions (D)	30
Renishaw (UK)	17
Arcam (Schweden)	27

Quelle: Bauernhansl 2014

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

24





## Gliederung

1. Bedeutung des Maschinenbaus, Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren
2. Kernaussagen aus aktuellen Analysen und Studien zum Maschinenbau
  - a) China / mittleres Marktsegment
  - b) Greentech-Leitmärkte (Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien)
  - c) Technologiewandel (Industrie 4.0, disruptive Technologien)
  - d) Neue Geschäftsmodelle (Bsp. IT-getriebene Geschäftsmodell-Innovationen)
  - e) Handlungsfelder
3. Fazit



## „Industrial Internet“ – neue Geschäftsmodelle US-amerikanischer IT-Unternehmen als Herausforderung für den deutschen Maschinenbau?

Die Evolution zur Smart Factory wird in den USA als „Industrial Internet“ bezeichnet. Die Verschmelzung von Internetprozessen und Technologien „wird zu neuen Prozessen, neuen Produkten und neuen Smart Factories führen. ... Dazu gehören neben **IT-Technologie** auch neue Verfahrensprozesse – insbesondere **3D-Printing** und **3D-Laser-Scanning** spielen hier eine riesige Rolle. Das Industrial Internet wird zu einem radikalen Wandel führen, der auch destruktiv wirkt. **Die Amerikaner sind der festen Überzeugung, dass nun ihre Zeit gekommen ist, ihre IT-Führung zu verbinden mit der Old Economy und dem Thema Hardware in der Produktion.** Dort sehen sie ihre Chance, wieder ganz nach vorne zu kommen.“

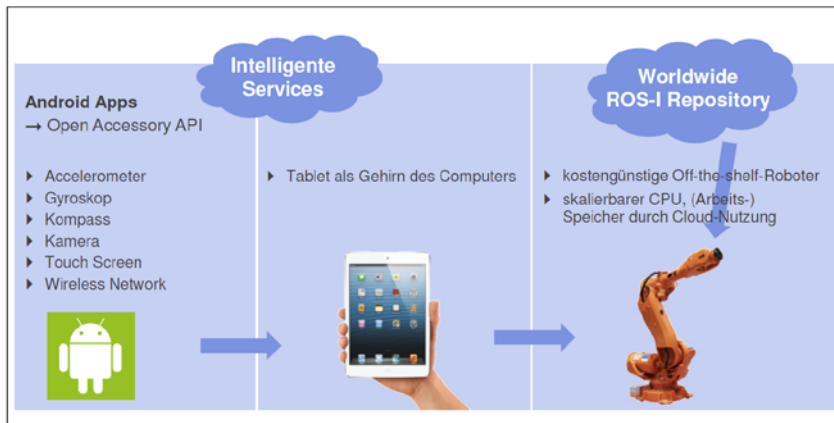
(Franz Gruber, CEO FORCAM, im Interview mit „Automobil-Produktion“, Juli 2014).

Beispiele:

- **Google** kauft mind. 8 Unternehmen der Robotik und Automationsindustrie.
- **Apple** investiert 2013 mehr als 10 Mrd. \$ für „fortgeschrittene Zuliefertechnik“.



## Neue Geschäftsmodelle als Herausforderung: Kombination von Technologien (Industrieroboter, Cloud, Tablet, Apps)



## Neue Geschäftsmodelle als Herausforderung: Kooperation von amerikanischen und asiatischen Firmen bei völlig neuen Industrierobotern

### Der Foxbot kommt schneller als uns lieb sein kann



- ▶ Foxconn, größter High-Tech-Zulieferer der Welt, will künftig Produktionsroboter einsetzen.
- ▶ Foxconn-Chef Terry Gou verkündet, bald 10.000 Fertigungsroboter anzuschaffen.
- ▶ Foxconn hat mit Google eine Kooperationsvertrag geschlossen.
- ▶ Apple soll ebenfalls unterstützen – Apple-Jahresbericht 2013 weist unter anderem Investitionen von 10,5 Milliarden Dollar für „fortgeschrittene Zuliefertechnik“ aus.

Quelle: Bauernhansl 2014



## IT-getriebene Geschäftsmodell-Innovationen als Herausforderung

- „Der deutsche Maschinenbau ist technologisch sehr gut aufgestellt – es gibt viele neue Technologien, die wir im Auge haben.“ (Prof. Bauernhansl, 14.07.14)
- Aber: Man darf die **neuen Geschäftsmodelle** nicht außer Acht lassen. Welche Risiken und Chancen gibt es hier für den Maschinenbau? Wenn Google Robotik-Firmen aufkauft und dann ein **gemeinsames Betriebssystem** entwickelt, könnte die **Hardware austauschbar** werden. Ein solches neues Geschäftsmodell beschleunigt die **Entmaterialisierung der Wertschöpfung**, es könnte zur **Kommoditisierung von Technologie** führen.  
**In der Konsequenz könnte dies ein Angriff von Google, Apple usw. auf den Maschinenbau sein, ein völlig neuer Wettbewerb könnte entstehen.**
- Herausforderung für Maschinenbauer:  
**Perspektivenwechsel hin zu Geschäftsmodell-Innovationen** (Bauernhansl 2014).
- Schlusswort Prof. Bauernhansl beim Maschinenbau-Dialog Baden-Württemberg:  
**„Schauen Sie nicht nur entsetzt nach China, sondern mindestens genauso entsetzt in die USA. Dort entstehen völlig neue Geschäftsmodelle rund um CPS, also Cyber-Physical-Systems. Und das mit einem klaren Fokus auf das C und der Kommoditisierung des P.“**



## Gliederung

1. Bedeutung des Maschinenbaus, Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren
2. Kernaussagen aus aktuellen Analysen und Studien zum Maschinenbau
  - a) China / mittleres Marktsegment
  - b) Greentech-Leitmärkte (Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien)
  - c) Technologiewandel (Industrie 4.0, disruptive Technologien)
  - d) Neue Geschäftsmodelle
  - e) Handlungsfelder
3. Fazit

IMU Institut



## „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“ – zehn betriebliche Erfolgsmuster (VDMA/McKinsey 2014)

- 1 **Unternehmensgröße:** Höhere Profitabilität bei größeren Unternehmen (durch Professionalisierung, Internationalisierung, Standardisierung und Skaleneffekte).
- 2 **Internationalisierung** als wesentliche Wachstumsquelle – globale Spieler profitabler als Exporteure.
- 3 **Operative Exzellenz** als Grundvoraussetzung – insbesondere im Lösungsgeschäft sind operative Champions profitabler und wachsen schneller.
- 4 **Stringenz** im Geschäftsmodell unverzichtbar – aufs Kerngeschäft fokussierte Unternehmen sind profitabler und wachsen schneller.
- 5 **Innovation** als Kriterium für Wettbewerbsfähigkeit – Innovationen bei Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen unterstützen klare Marktpositionierung und damit Differenzierung von Wettbewerbern.
- 6 **Premianbieter** mit höherem Wachstum und in Kombination mit internationaler Wertschöpfung auch profitabler.
- 7 **Einzelmaschinen-/Komponentengeschäft** profitabler, aber Lösungsgeschäft mit mehr Wachstum.
- 8 **After-sales/Service** mit Wachstumspotenzialen – Chance, geringere Profitabilität im traditionellen Geschäft auszugleichen.
- 9 Durchschnittliche Profitabilität variiert je nach **Maschinenbau-Sparte** – profitable Sparten sind sehr wettbewerbsintensiv.
- 10 **Managementstruktur** bedingt das Handeln – extern geführte Unternehmen sind etwas profitabler, familiengeführte wachsen schneller.

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

31

Quelle: VDMA/McKinsey 2014

IMU Institut



## „Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“ – wichtigste Branchen- und Industrietrends (VDMA/McKinsey 2014)

Trend	Relevanz	Einschätzung		Vorbereitung auf Trend	
	in Prozent	Risiko	Chance	eher nicht	eher gut
Nachfrage nach kundenspezifischen System-/ Integrationslösungen	74				
Verlagerung Nachfrage außerhalb Europas	70				
Steigende Bedeutung von After-sales / Service	60				
Wettbewerb durch neue Marktteilnehmer	47				
Wettbewerbsfaktor Standort Deutschland	45				
Revolutionierung Produkte / Produktionsprozesse durch technologische Innovation	41				
Modulare Produktentwicklung	37				
Umweltansprüche/-anforderungen	31				
Ingenieur-/ Fachkräftemangel in Deutschland	29				
Verstärkte / weltweit synchronisierte Produktzyklen	22				
Im internationalen Vergleich steigende Energiekosten in Deutschland	17				
Steigende / schwankende Rohstoff- und Materialkosten	14				
Bedeutung handelspolitischer und gesetzlicher Rahmenbedingungen	13				

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

32

Quelle: VDMA/McKinsey 2014

IMU Institut



**„Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau“  
– „sechs zentrale Handlungsfelder“ (VDMA/McKinsey 2014)**

- **Zielgerichtete und granulare Internationalisierungs- und Wachstumsstrategie**, um die Chancen und Herausforderungen der Internationalisierung mit dem jeweils passenden Geschäftsmodell anzugehen.
- **Ausbau des Aftersales-/Servicegeschäfts durch integrierte, innovative Lösungsangebote**, um dessen wachsende Bedeutung Gewinn bringend zu nutzen.
- **Standardisierung und Modularisierung unter Wahrung kundenspezifischer Angebote und neuer Geschäftsmodelle**, um der steigenden Nachfrage nach individuellen Systemlösungen effizient zu begegnen.
- **Kontinuierliche Optimierung des Produkt-/Portfoliowerts**, um z.B. durch Ausrichtung am Kundenwert mit Wettbewerbern aus neuen Märkten Schritt zu halten.
- **Exzellenz insbesondere in der heimischen Wertschöpfung**, um z.B. durch Lean-Prinzipien oder eine Strategie für Industrie 4.0 die Qualitäts- und Produktivitätsvorteile des Standorts Deutschland zu erhalten.
- **Stringentes, risikodifferenziertes Projektmanagement v.a. im Lösungsgeschäft**, um z.B. durch effiziente Projektsteuerung attraktive Margen zu sichern.

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

33

IMU Institut



**Maschinenbau und Investitionsgüterindustrie  
– Strategische Handlungsoptionen (IKB/VDMA 2013)**



Quelle: IKB 2013

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

34



## Gliederung

1. Bedeutung des Maschinenbaus, Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren
2. Kernaussagen aus aktuellen Analysen und Studien zum Maschinenbau
  - a) China / mittleres Marktsegment
  - b) Greentech-Leitmärkte (Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien)
  - c) Technologiewandel (Industrie 4.0, disruptive Technologien)
  - d) Neue Geschäftsmodelle
  - e) Handlungsfelder
3. Fazit



## Zusammenfassung

### Entwicklungstrends, durch die bewährte Geschäftsmodelle des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus auf den Prüfstand gestellt werden:

- Zunehmender Wettbewerbsdruck durch Maschinenbauer insbesondere aus dem Wachstumsmarkt China, zunächst vor allem im mittleren Marktsegment.
- Steigende Relevanz des Service- und Dienstleistungsgeschäfts in internationalisierten Märkten.
- Effizienzlösungen werden für den gesamten Maschinenbau immer wichtiger (inklusive Leichtbau als Enabler-Technologie); Energie- und Umwelttechnologien für spezifische Sparten.
- Verschmelzung des klassischen Maschinen- und Anlagenbaus mit Informationstechnologien (Industrie 4.0, Smart Factory).
- Additive Manufacturing als Chance und Risiko für den etablierten Maschinenbau.
- Neue Wettbewerber (mit neuen IT-getriebenen Geschäftsmodellen) können zur großen Herausforderung für den deutschen Maschinenbau werden.



**Lücken in den aktuellen Studien sowie Fragen, die aus arbeitsorientierter Sicht diskutiert und geklärt werden sollten ...**

**Welche Chancen, welche Risiken für Beschäftigung im Maschinenbau (quantitativ / qualitativ) entstehen durch Entwicklungstrends wie:**

- Lokalisierung von Unternehmensfunktionen in Wachstumsmärkten.
- Duale Geschäftsmodelle mit Top-down-Strategie zum mittleren Marktsegment.
- Technologiewandel und disruptive Technologien.
- IT-getriebene Geschäftsmodell-Innovationen und Eroberung von Marktmacht durch internationale IT-Konzerne.
- ...

**Technologischer Wandel und Unternehmensstrategien:**

- Anforderungen an Facharbeit, an Berufsbilder und an Qualifizierung?

**Gestaltungsfelder für die Mitbestimmung:**

- Qualifizierung, Produktionsprozess, Arbeitsbedingungen, interne Flexibilität ...

**Und: Wie kann der Strukturwandel durch Industriepolitik begleitet und gestaltet werden?**

© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

37



Infos zum  
IMU Institut:  
[www.imu-institut.de](http://www.imu-institut.de)

Ansprechpartner:  
Dr. Jürgen Dispan  
IMU Institut GmbH  
Hasenbergstraße 49  
70176 Stuttgart  
[jdispan@imu-institut.de](mailto:jdispan@imu-institut.de)



© IMU Institut München, Berlin, Dresden, Nürnberg, Stuttgart  
Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland 2014

Sept. 2014

38



## Aktuelle Veröffentlichungen

### *IMU-Informationsdienste und Broschüren (ISSN 1611-8391):*

- 4/13 Dispan, Jürgen:  
Kunststoffverarbeitung in Deutschland. Branchenreport 2013, Stuttgart, August 2013, ISBN 978-3-934859-46-3. Gratis-Download: [www.imu-institut.de/papers](http://www.imu-institut.de/papers)
- 3/13 Dispan, Jürgen:  
Glasindustrie in Deutschland. Branchenreport 2013, Stuttgart, August 2013, ISBN 978-3-934859-45-6. Gratis-Download: [www.imu-institut.de/papers](http://www.imu-institut.de/papers)
- 2/13 Dispan, Jürgen:  
Papierindustrie in Deutschland. Branchenreport 2013, Stuttgart, August 2013, ISBN 978-3-934859-44-9. Gratis-Download: [www.imu-institut.de/papers](http://www.imu-institut.de/papers)
- Strukturbericht 2013  
Dispan, Jürgen; Krumm, Raimund; Seibold, Bettina (2013): Strukturbericht Region Stuttgart 2013. Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung. Schwerpunkt: Fachkräftebedarf und Erwerbspotenzial. Stuttgart/Tübingen. ISBN: 978-3-934859-43-2. Gratis-Download: [www.imu-institut.de/papers](http://www.imu-institut.de/papers)
- Frauen-IQ  
Bürkardt, Dagmar; Lersmacher, Monika; Seibold, Bettina; Stieler, Sylvia:  
Instrumente, Ideen, Initiativen für betriebliche Qualifizierung. In Zusammenarbeit mit der IG Metall Bezirksleitung Baden Württemberg. Stuttgart, Juni 2013, ISBN 978-3-934859-42-5. Gratis-Download: [www.imu-institut.de/papers](http://www.imu-institut.de/papers)
- Fahrplan Qualifizierung  
Stieler, Sylvia; Dr. Biehler, Hermann; Hondroulidou, Athina:  
Handlungsempfehlungen für Unternehmen der baden-württembergischen Textil- und Bekleidungsindustrie. Stuttgart, Mai 2013, ISBN 978-3-934859-41-8. Gratis-Download: [www.imu-institut.de/papers](http://www.imu-institut.de/papers)
- 1/13 Dispan, Jürgen:  
Elektromobilität: Schlüsselfaktor Qualifikation. Ergebnisse der ELAB-Studie zu Kompetenzanforderungen und Qualifikationsbedarfen. Stuttgart, Januar 2013, ISBN 978-3-934859-40-1  
Gratis-Download: [www.imu-institut.de/papers](http://www.imu-institut.de/papers)
- „Gute Arbeit“ durch KVP?  
Schwarz-Kocher, Martin; Seibold, Bettina; Pfäfflin, Heinz; Salm, Rainer:  
KVP-Workshops zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen nutzen. Handlungshilfe im Rahmen des Projektes „Balanced GPS“, 2012. ISBN: 978-3-934859-39-5

### **Sonstige Veröffentlichungen:**

- Schwarz-Kocher, Martin (2014): Umfassende Beteiligung als Strategie zur »eigensinnigen« Durchsetzung »innovativer Arbeitspolitik«. In: Wetzel, Detlef; Hofmann, Jörg; Urban, Hans-Jürgen (Hrsg.): Industriearbeit und Arbeitspolitik. VSA-Verlag, Hamburg, S. 72-73.
- Schwarz-Kocher, Martin (2014): Korporatismus und betriebliche Konfliktfähigkeit. In: Gegenblende, Ausgabe 25, S. 128-134.
- Schwarz-Kocher, Martin (2014): Wettbewerbskorporatismus oder neue Machtressource? Gewerkschaftliche Betriebspolitik im Spannungsfeld der Korporatismuskritik. In: Sozialer Fortschritt, Heft 1-2.
- Dispan, Jürgen; Pfäfflin, Heinz (2014): Nachhaltige Wertschöpfungsstrategie. Unternehmensstrategie im Kontext von Industriepolitik und Megatrends. Düsseldorf (= Edition der Hans-Böckler-Stiftung, Bd. 283).
- Dispan, Jürgen (2013): Kunststoffverarbeitung, Glasindustrie, Papiererzeugung (3 Branchenanalysen). In: Vassiliadis, Michael (Hrsg.) (2013): Industriepolitik für den Fortschritt – Herausforderungen und Perspektiven am Beispiel zentraler Branchen der IG BCE. Hannover
- Dispan, Jürgen (2013): ELAB-Studie: Elektromobilität und Qualifikationsbedarfe in der Autoindustrie. In: Gute Arbeit, H. 3/2013, S. 16-18