



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



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**



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.



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)



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.



Gliederung

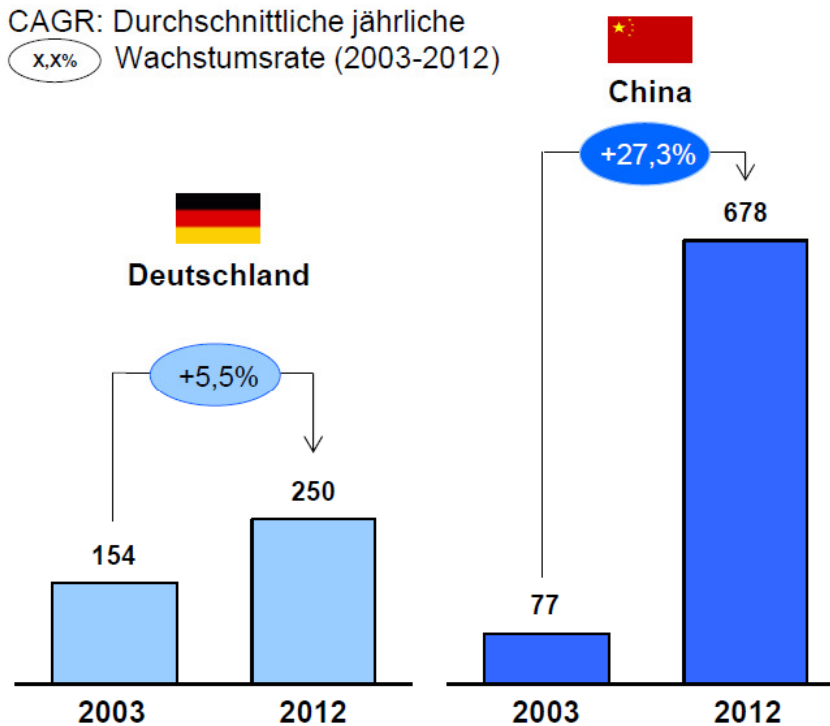
1. Bedeutung des Maschinenbaus, Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren
2. Kernaussagen aus aktuellen Analysen und Studien zum Maschinenbau
 - a) China / mittleres Marktsegment
 - b) Greentech-Leitmärkte (Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien)
 - c) Technologiewandel (Industrie 4.0, disruptive Technologien)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



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

Maschinenumsätze in Deutschland und China (in Mrd. €)

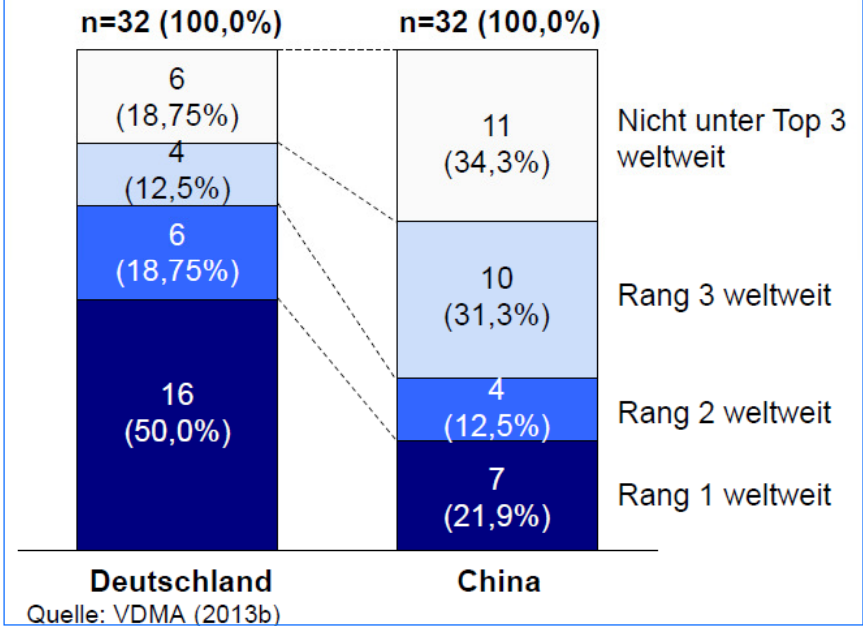
CAGR: Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate (2003-2012)
 (x,x%)



Quelle: VDMA (2012); VDMA (2013a)

Ranking 32 international vergleichbarer Fachzweige

In 16/32 (50,0%) der Fachzweige sind beide Länder in Top 3



Quelle: VDMA (2013b)

„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



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

	Japan in den 1980er und 1990er Jahren	China in den 2000er und 2010er Jahren
Wirtschaft	▶ großer Markt geschützt durch Barrieren ▶ Niedriglöhne (zu Beginn) ▶ zentral gesteuerte Wirtschaft ▶ politische Unterstützung strategischer Branchen ▶ niedrige Kapitalkosten	✓ ✓ ✓ ✓ ✓
Strategie Maschinenbau	▶ Start als „Kopierer“, unteres Segment ▶ Verbesserung Technologieposition ▶ Exporte zunächst in Schwellenländer ▶ Marktführerschaft in vielen Volumenmärkten	✓ ✓ (✓) ?
Grenzen	▶ Immobilienkrise Anfang 1990er „verlorene Dekade“ ▶ kaum M&A ▶ Verlust des Vorteils niedriger Löhne ▶ schnell alternde Gesellschaft	? ? ? ?

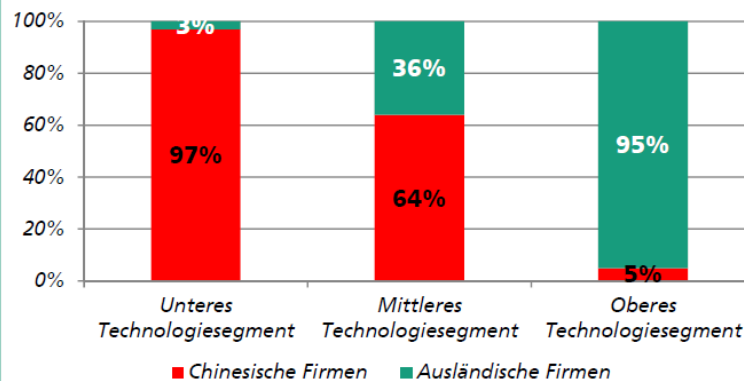
Quelle: Oliver Wyman 2013



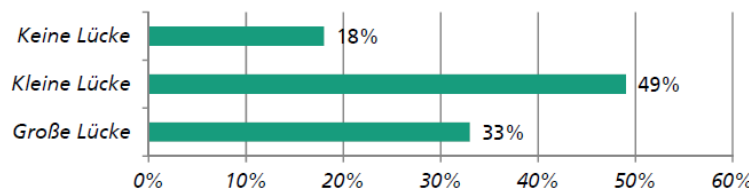
Größter aktueller Rivale: Der chinesische Maschinenbau (EAC, VDMA 2014)

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

Verteilung von Maschinenbaufirmen auf Marktsegmente im chinesischen Markt



Wie schätzen chinesische Firmen ihre Technologielücke zum deutschen Wettbewerb ein



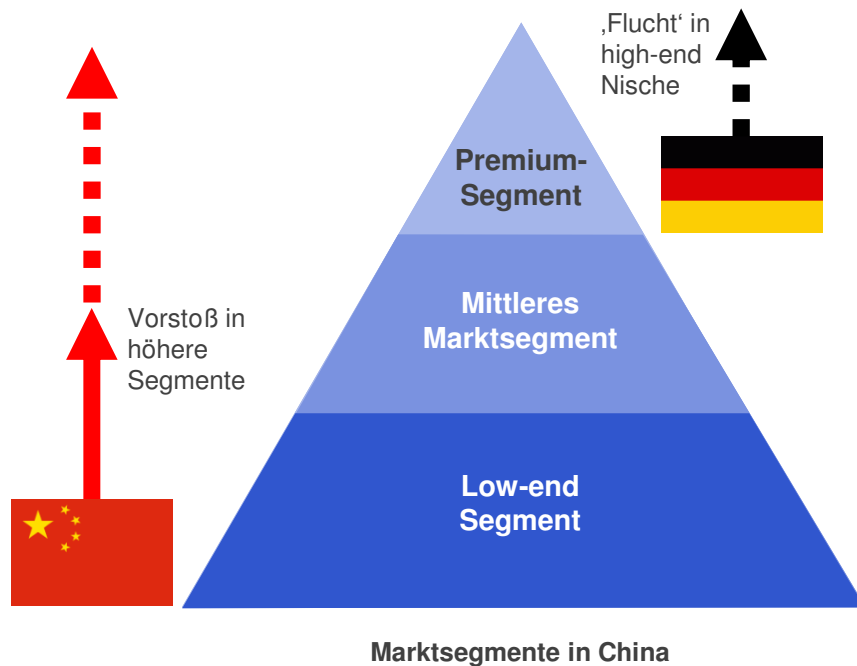
Quelle: Bauernhansl 2014; EAC, VDMA 2014

- ▶ 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).



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



- ▶ 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



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

Duales Geschäftsmodell

Umsatz in China



Geschäftsmodell
für das
Premium-
Segment



Geschäftsmodell
für das mittlere
Marktsegment



Ergebnis

- ▶ permanente Innovationen
- ▶ kundenspezifische Lösungen
- ▶ Leistungsbündel / Service
- ▶ Preispremium
- ▶ Einzelfertigung / Kleinserien

- ▶ funktionale Produkte zu günstigeren Preisen (value for money)
- ▶ Rekonfiguration der Wertschöpfungskette
- ▶ Volumen / modulare Bauweise

- ▶ duales Geschäftsmodell

Quelle: Albeck, Woywode 2014

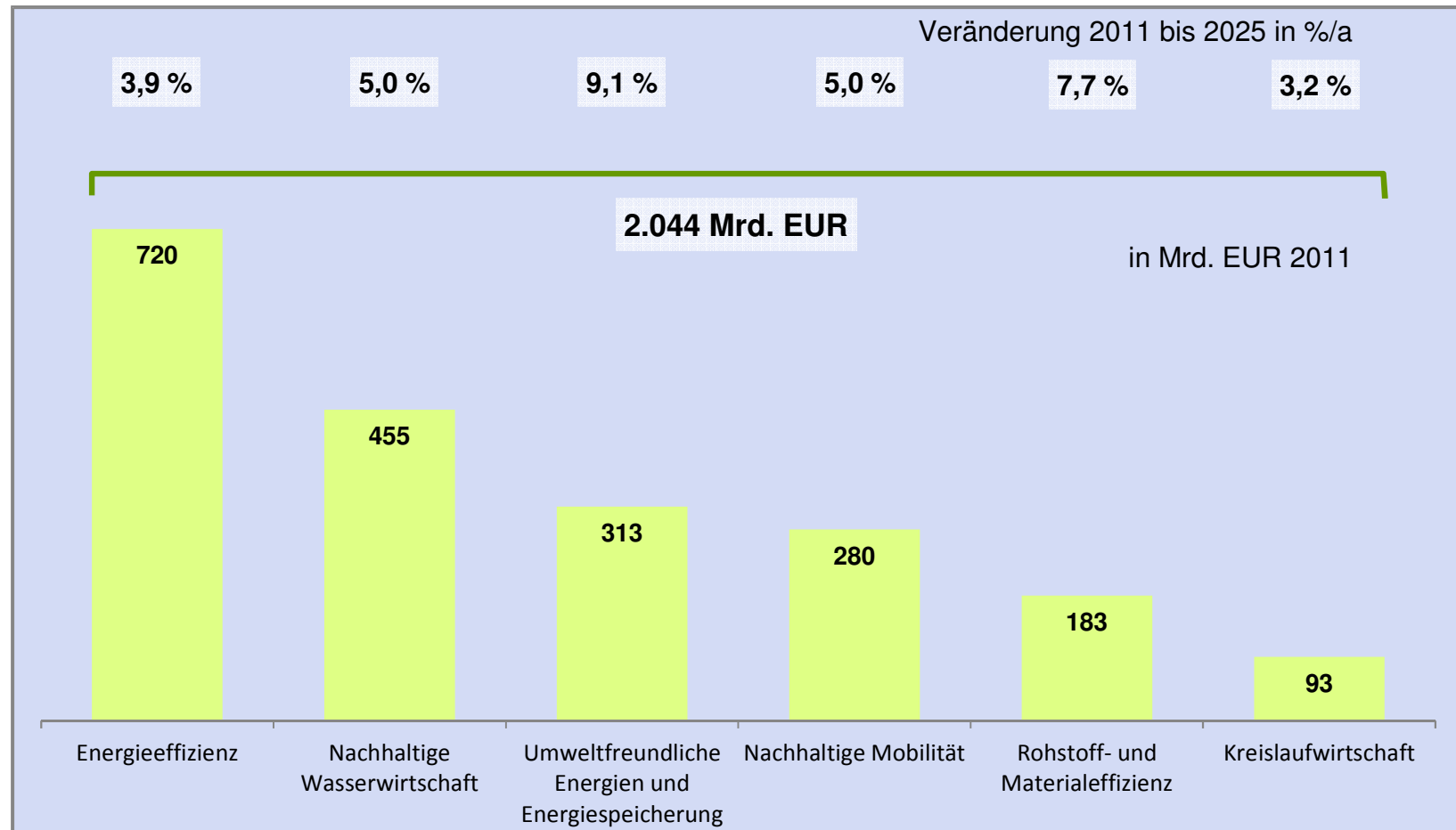


Gliederung

- 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**



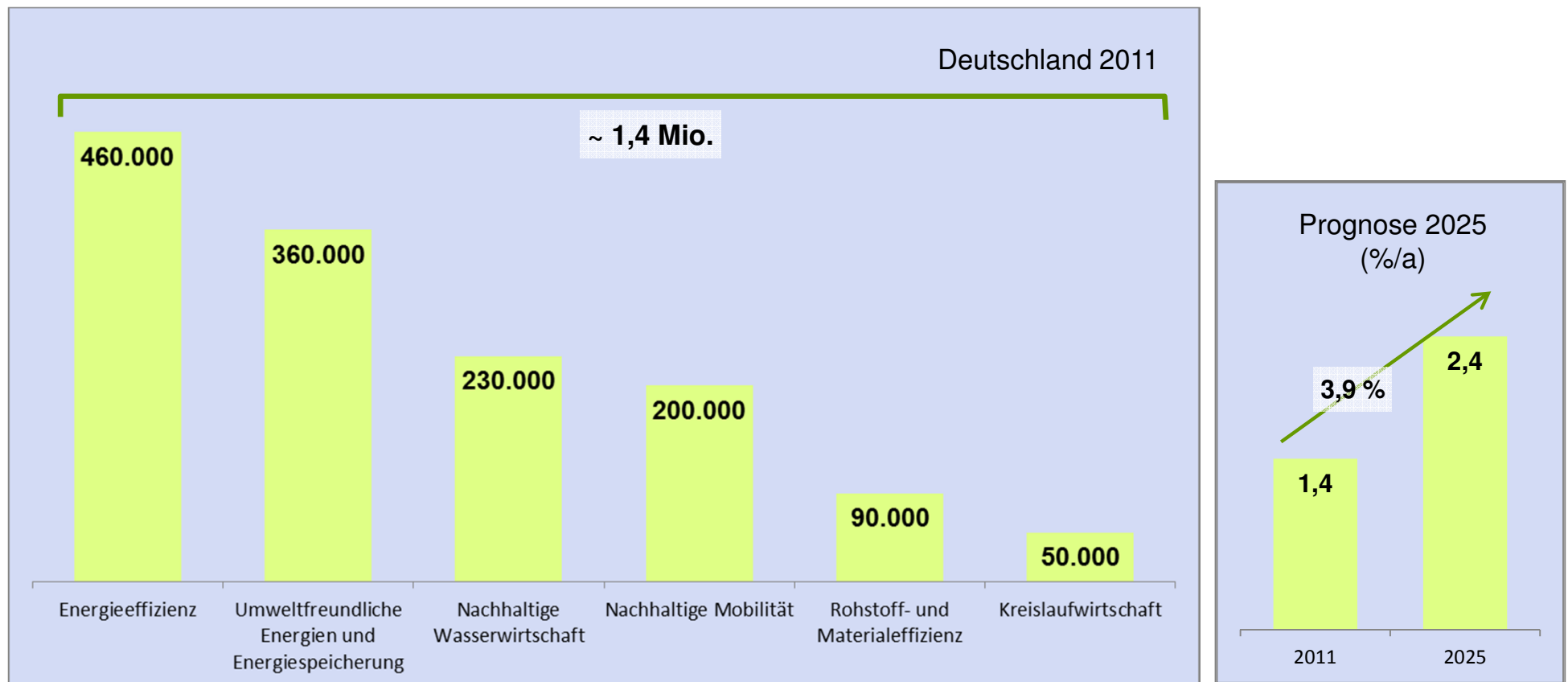
„GreenTech made in Germany 3.0“ – Globales Marktvolumen für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz (BMU 2012)



Quelle: BMU 2012



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



Quelle: BMU 2012



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**



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 Fabrikausrüster – 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.



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.



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“.



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**



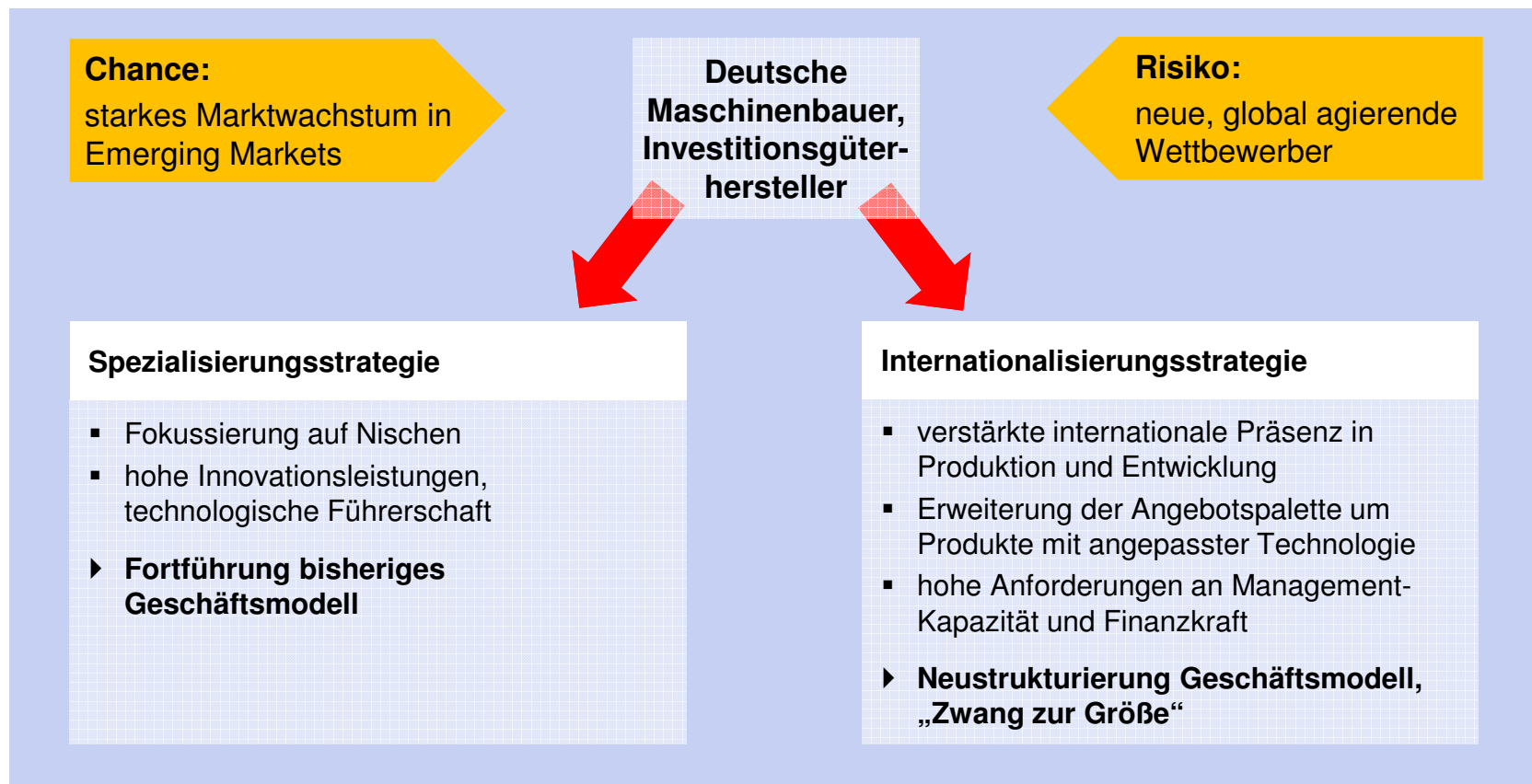
Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau

– „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.



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



Quelle: IKB 2013



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?



Infos zum
IMU Institut:
www.imu-institut.de

Ansprechpartner:
Dr. Jürgen Dispan
IMU Institut GmbH
Hasenbergstraße 49
70176 Stuttgart
jdispan@imu-institut.de

