



# Trendstudie Maschinen- und Anlagenbau 2013

## Status, Trends und Handlungsempfehlungen für den MAB

---

Magdeburg, Dezember 2013

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abbildungsverzeichnis .....	3
1 Umsätze .....	6
2 Auftragslage .....	10
3 Produktion .....	10
4 Im- und Export .....	12
5 Beschäftigung und Betriebe .....	15
6 Investitionen .....	17
7 Forschung & Entwicklung .....	18
8 Maschinen- und Anlagenbau in Ostdeutschland und in Sachsen-Anhalt .....	18
9 „Industrie 4.0“ – Die vierte industrielle Revolution .....	20
10 Ressourcen- und Energieeffizienz .....	23
11 Lösungsansatz: Innovationscluster „ER-WIN“ .....	25
12 Fazit und Handlungsempfehlungen .....	26
Links .....	28

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Weltweiter Maschinenumsatz in den Jahren 2006 bis 2012 (in Milliarden Euro)	6
Abbildung 2: Anteil am weltweiten Maschinenbauumsatz nach Region im Jahr 2012 .....	6
Abbildung 3: Länder mit den höchsten Umsätzen im Maschinenbau in den Jahren 2011 und 2012 (in Milliarden Euro) .....	7
Abbildung 4: Umsatzentwicklung im deutschen Maschinenbau in den Jahren 1991 bis 2013 (in Milliarden Euro) .....	7
Abbildung 5: In- und Auslandsumsatz im deutschen Maschinenbau in den Jahren 2008 bis 2012 (in Milliarden Euro) .....	8
Abbildung 6: Verteilung des Umsatzes im Maschinenbau in Deutschland nach Sektoren im Jahr 2012 .....	8
Abbildung 7: Umsatz im Maschinenbau nach alten und neuen Bundesländern in den Jahren 2008 bis 2012 (in Milliarden Euro) .....	9
Abbildung 8: Umsatzverteilung im Maschinenbau in Deutschland nach Bundesland im Jahr 2012 .....	9
Abbildung 9: Entwicklung des realen Auftragseingangs im Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland vom September 2012 bis September 2013 (gegenüber Vorjahresmonat) .....	10
Abbildung 10: Reale Veränderung der Produktion im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2013 (gegenüber dem Vorjahr) .....	10
Abbildung 11: Produktionswert im deutschen Maschinenbau in den Jahren 1991 bis 2012 und Prognose für 2013 (in Milliarden Euro) .....	11
Abbildung 12: Produktionswert im Maschinenbau in Deutschland nach Sektoren im Jahr 2012 (in Milliarden Euro) .....	11
Abbildung 13: Kapazitätsauslastung im deutschen Maschinenbau in den Jahren 2003 bis 2012 .....	12
Abbildung 14: Importquote im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012	12
Abbildung 15: Wichtigste Länder weltweit für deutsche Maschinenimporte nach Importwert in den Jahren 2011 und 2012 (in Milliarden Euro) .....	13
Abbildung 16: Exportquote im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012	13
Abbildung 17: Wichtigste Länder weltweit für deutsche Maschinenexporte nach Exportwert in den Jahren 2011 und 2012 (in Milliarden Euro) .....	14
Abbildung 18: Entwicklung im Import und Export des deutschen Maschinenbaus in den Jahren 2002 bis 2012 (gegenüber dem Vorjahr) .....	14
Abbildung 19: Anzahl der Beschäftigten im deutschen Maschinenbau in den Jahren 1991 bis 2012 (in 1.000) .....	15
Abbildung 20: Anzahl der Beschäftigten im Maschinenbau in Deutschland nach Sektoren in den Jahren 2011 und 2012 (in 1.000) .....	15

Abbildung 21: Anzahl der Beschäftigten im Maschinenbau in Deutschland nach Bundesland im Jahr 2012 .....	16
Abbildung 22: Anzahl der Betriebe im Maschinenbau in Deutschland nach Bundesland im Jahr 2012 .....	16
Abbildung 23: Investitionsquote im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012 .....	17
Abbildung 24: Investitionen im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012 (in Milliarden Euro) .....	17
Abbildung 25: Innovationsausgaben im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 1998 bis 2013 (in Milliarden Euro) .....	18
Abbildung 26: Der Weg zur Industrie 4.0 .....	21
Abbildung 27: Weltweiter Energieverbrauch seit 1990 und Prognose bis 2040 (in Brd. BTU) .....	23
Abbildung 28: Prognose zum Industriellen Stromverbrauch der EU-27 .....	23
Abbildung 29: Kumulierte Nennleistung der Windenergieanlagen in Sachsen-Anhalt in den Jahren 1992 bis 2012 (in Megawatt) .....	24
Abbildung 30: Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung in Sachsen-Anhalt von 2008 bis 2010 .....	24

## Vorwort

Die Wirtschaft befindet sich in einem stetigen Wandel. Veränderte Umweltfaktoren, eine schwankende Auftragslage und neue Technologien sind nur einige der Faktoren, welche eine Reaktion der Unternehmen erfordern. Auch der Maschinen- und Anlagenbau (MAB) wird von diesen Trends beeinflusst und muss aus den Erfahrungen der Vergangenheit und den Prognosen für die Zukunft Handlungsalternativen ableiten, welche ein bestmögliches Bestehen am Markt zulassen.

Um hierzu Anreize und Ideen zu liefern, hat der Zweckverband zur Förderung des Maschinen- und Anlagenbau Sachsen-Anhalt e.V. (FASA e.V.) diese Trendstudie zu den aktuellen Entwicklungen im MAB verfasst.

Auf den folgenden Seiten wird die Situation im Maschinen- und Anlagenbau in ausgewählten Bereichen, wie Umsatz, Investitionsquote oder Innovationspotenzial weltweit, für Deutschland und für das Land Sachsen-Anhalt dargestellt.

Abschließend werden auf Grundlage der Erkenntnisse der Studie **Handlungsempfehlungen** gegeben, welche aus der Sicht des FASA e.V. eine bestmögliche Reaktion auf zukünftige Herausforderungen der Branche darstellen.

## 1 Umsätze

Einer der wichtigsten Indikatoren zur Bestimmung der wirtschaftlichen Lage eines Industriesektors ist der durch die Branche erzielte Umsatz. Der Umsatz im Maschinen- und Anlagenbau steigt seit dem rezessionsbedingtem Einbruch im Jahr 2009 wieder kontinuierlich an. Abbildung 1 zeigt hierzu die Entwicklung des weltweiten Umsatzes in den Jahren 2006 bis 2012.

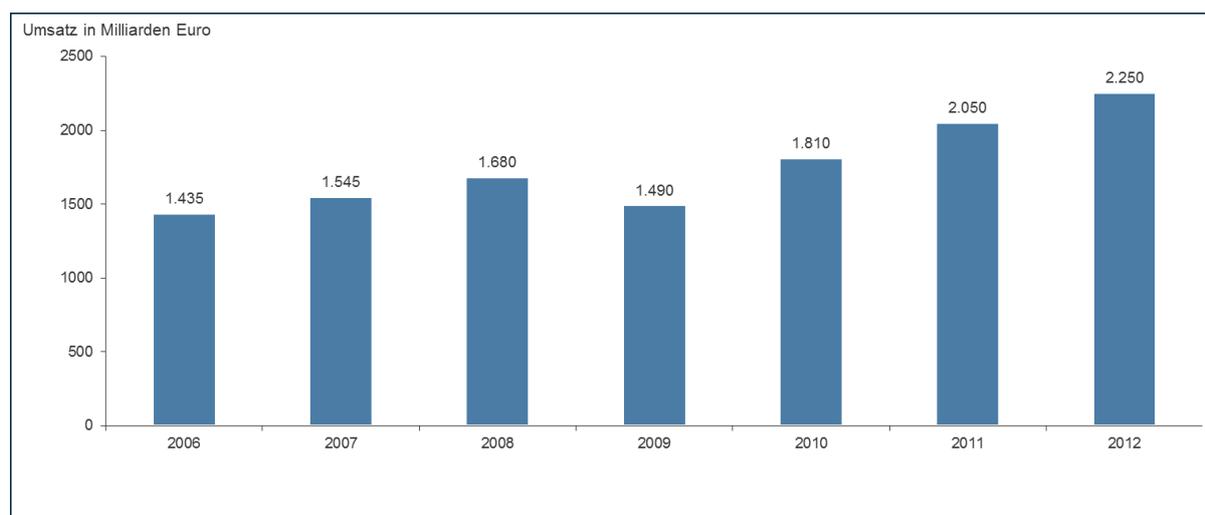


Abbildung 1: Weltweiter Maschinenumsatz in den Jahren 2006 bis 2012 (in Milliarden Euro)

Quelle: VDMA, [Statista](#)

Mit 2.250 Mrd. Euro konnte in 2012 ein bisheriger Rekordumsatz verzeichnet werden. Gegen dem Rezessionsjahr 2009 ist eine Steigerung um 760 Mrd. Euro zu verzeichnen.

Abbildung 2 schlüsselt den diesen Umsatz nach Welt-Regionen auf. Hierbei führen asiatische Maschinenbauunternehmen mit rund 50% im weltweiten Vergleich. Europa (E-27-Staaten) belegt mit rund 28% den zweiten Platz.

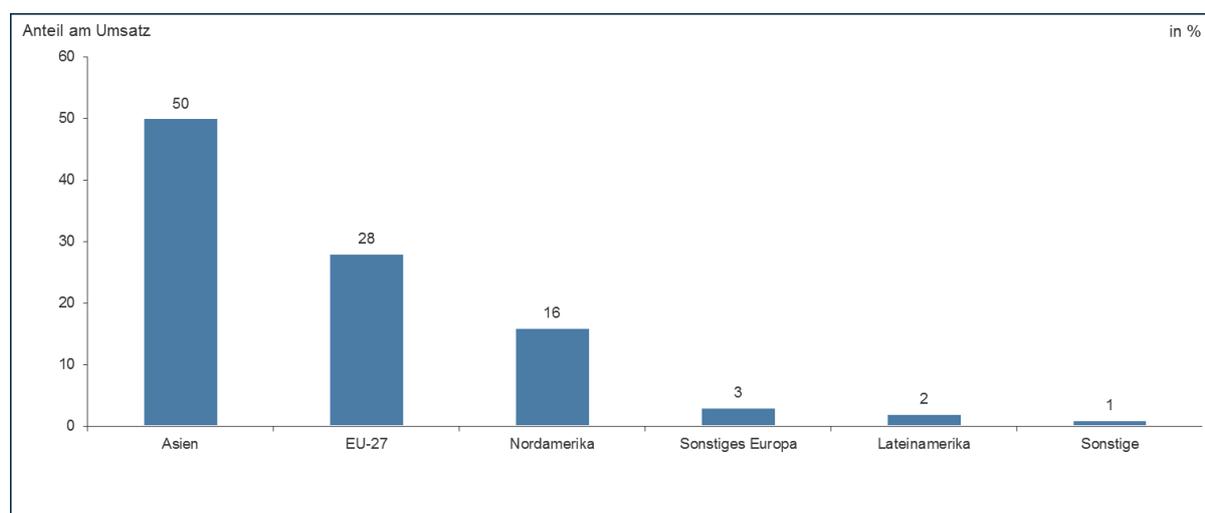


Abbildung 2: Anteil am weltweiten Maschinenbauumsatz nach Region im Jahr 2012

Quelle: VDMA, [Statista](#)

Bei den Ländern mit den höchsten Umsätzen im Maschinenbau liegt China mit einem Umsatz von 678 Mrd. Euro vor dem zweitplatzierten USA. Mit einem Zuwachs von rund 115 Mrd. Euro kann China zudem den größten Zuwachs von 2011 auf 2012 verzeichnen. Deutschland rangiert in dieser Statistik mit 230 Mrd. Euro im Mittelfeld, konnte allerdings in 2012 im Vergleich zu 2011 seinerseits einen Mehr-Umsatz von 20 Mrd. Euro verzeichnen.

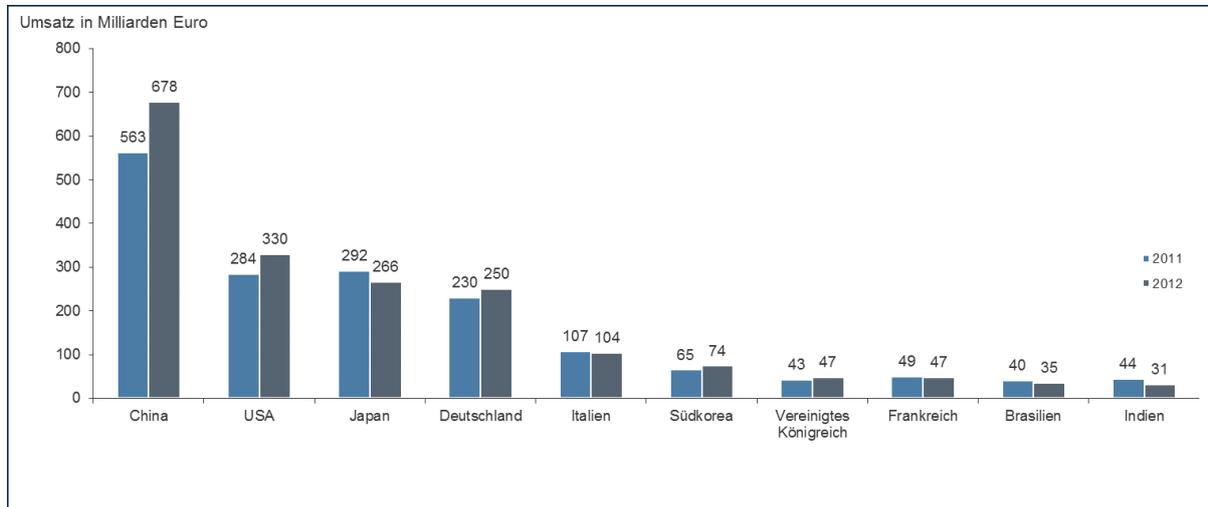


Abbildung 3: Länder mit den höchsten Umsätzen im Maschinenbau in den Jahren 2011 und 2012 (in Milliarden Euro)

Quelle: VDMA, [Statista](#)

Der weltweite Trend zeichnet sich auch in der mittels Abbildung 4 aufgezeigten innerdeutschen Statistik ab. Der Markt erholt sich stetig seit der Rezession im Jahr 2009 und wird in 2013 mit einem prognostizierten Gesamtumsatz von 215 Mrd. Euro sogar die bisherige Höchstmarke aus dem Jahr 2008 übertreffen. Einer in Kooperation des IMF, des Statistischen Bundesamtes, der World Bank sowie der von Statista erstellten Prognose soll der Umsatz bis 2015 sogar auf rund 237 Mrd. Euro steigen.<sup>1</sup>

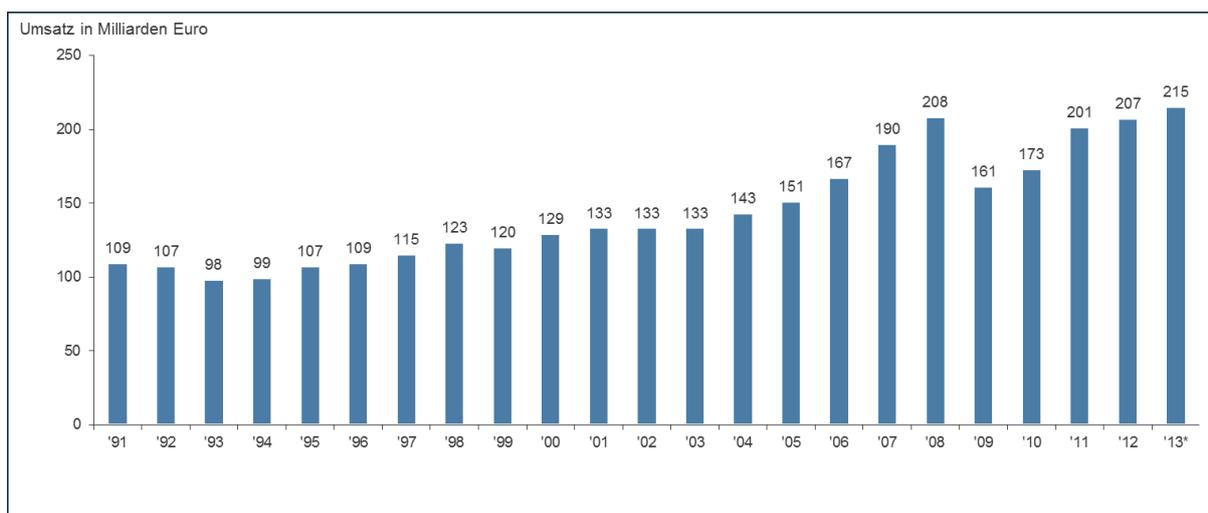


Abbildung 4: Umsatzentwicklung im deutschen Maschinenbau in den Jahren 1991 bis 2013 (in Milliarden Euro)

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

<sup>1</sup> <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/3777/umfrage/umsatz-im-deutschen-maschinenbau-seit-1991/>

Im Hinblick auf die Verteilung des Umsatzes zwischen inländischem und ausländischem Umsatz beschreibt Abbildung 5 ein relativ konstantes Verhältnis, wobei die ausländischen Umsätze stets die inländischen übersteigen.

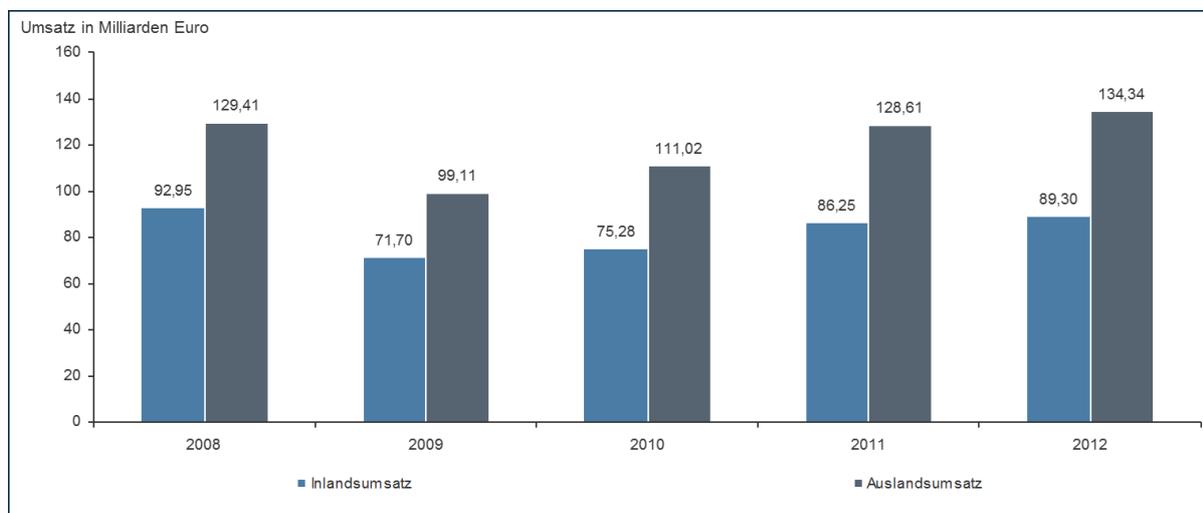


Abbildung 5: In- und Auslandsumsatz im deutschen Maschinenbau in den Jahren 2008 bis 2012 (in Milliarden Euro)  
Quelle: Statistisches Bundesamt, [Statista](#)

Abbildung 6 zeigt die wichtigsten Sektoren für den Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland. Führende Bereiche sind hierbei die Werkzeugmaschinenherstellung, die Antriebstechnik, sowie die Fördermittelproduktion. Beispielsweise konnten mit der Herstellung von Werkzeugmaschinen in 2012 rund 9 Prozent des Gesamtumsatzes im Maschinenbau erzielt werden.

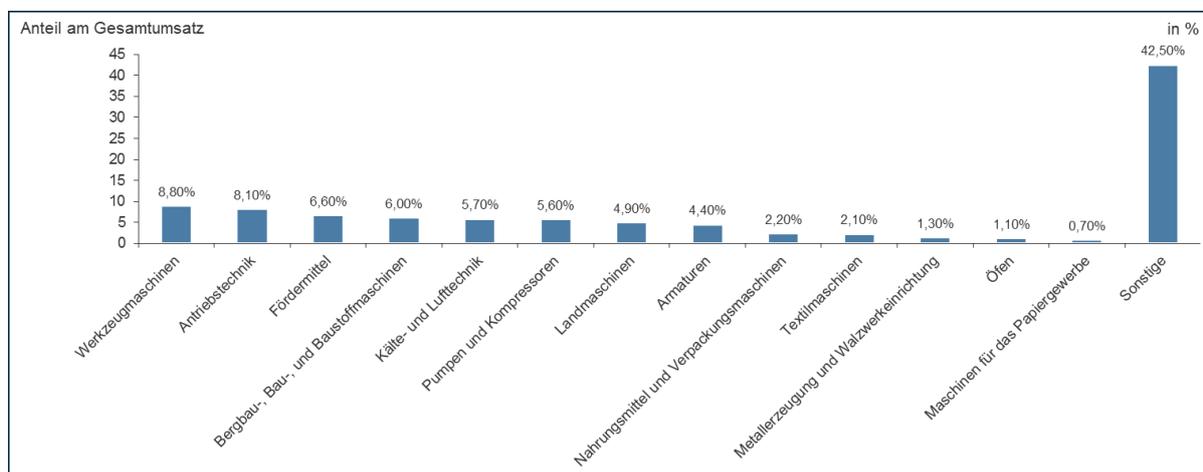


Abbildung 6: Verteilung des Umsatzes im Maschinenbau in Deutschland nach Sektoren im Jahr 2012  
Quelle: Statistisches Bundesamt, [Statista](#)

Werden die deutschen Umsätze im MAB nach neuen und alten Bundesländern aufgeschlüsselt (Abbildung 7), so ist zu erkennen, dass die neuen Bundesländer nur einen sehr geringen Anteil am deutschen Gesamtumsatz aufweisen können. In 2012 betrug der Umsatz in den neuen Bundesländern beispielsweise nur knapp über 8 Prozent des Umsatzes der alten Bundesländer.

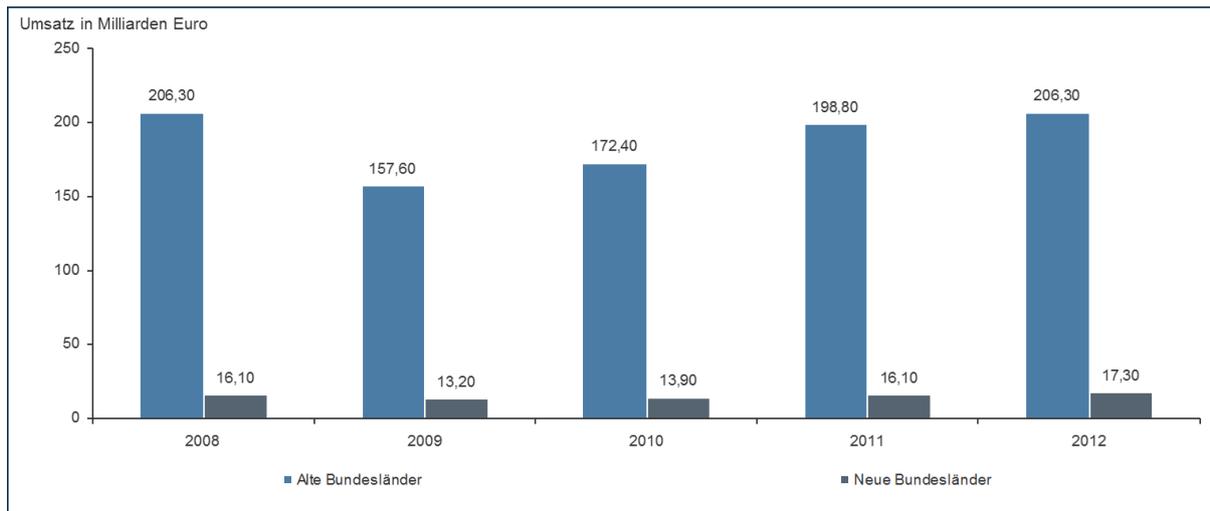


Abbildung 7: Umsatz im Maschinenbau nach alten und neuen Bundesländern in den Jahren 2008 bis 2012 (in Milliarden Euro)  
 Quelle: Statistisches Bundesamt, [Statista](#)

Zuletzt soll noch die Frage des Umsatzes nach den einzelnen Bundesländern und hier insbesondere nach dem Umsatz im Land Sachsen-Anhalt geklärt werden. Hierzu zeigt Abbildung 8 den prozentualen Anteil der Bundesländer am deutschen Gesamtumsatz im Maschinen- und Anlagenbau. Das Land Sachsen-Anhalt verzeichnete in 2012 einen Maschinenbau-Umsatz von 2,32 Mrd. Euro. Dies entspricht lediglich 1% des deutschen Gesamtumsatzes.

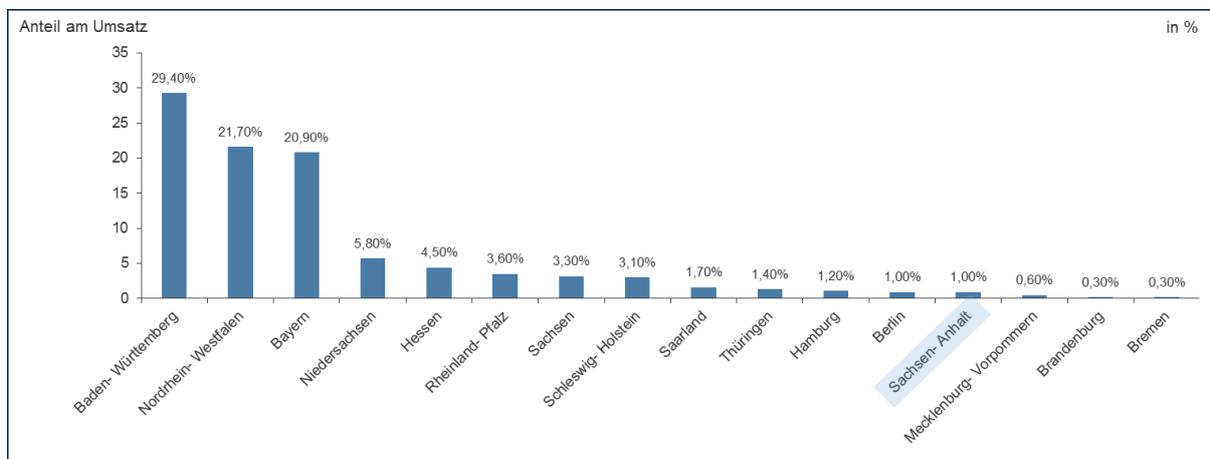


Abbildung 8: Umsatzverteilung im Maschinenbau in Deutschland nach Bundesland im Jahr 2012  
 Quelle: Statistisches Bundesamt, [Statista](#)

## 2 Auftragslage

Die Entwicklung des realen Auftragseingangs im Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland vom September 2012 bis September 2013 wird in Abbildung 9 dargestellt.

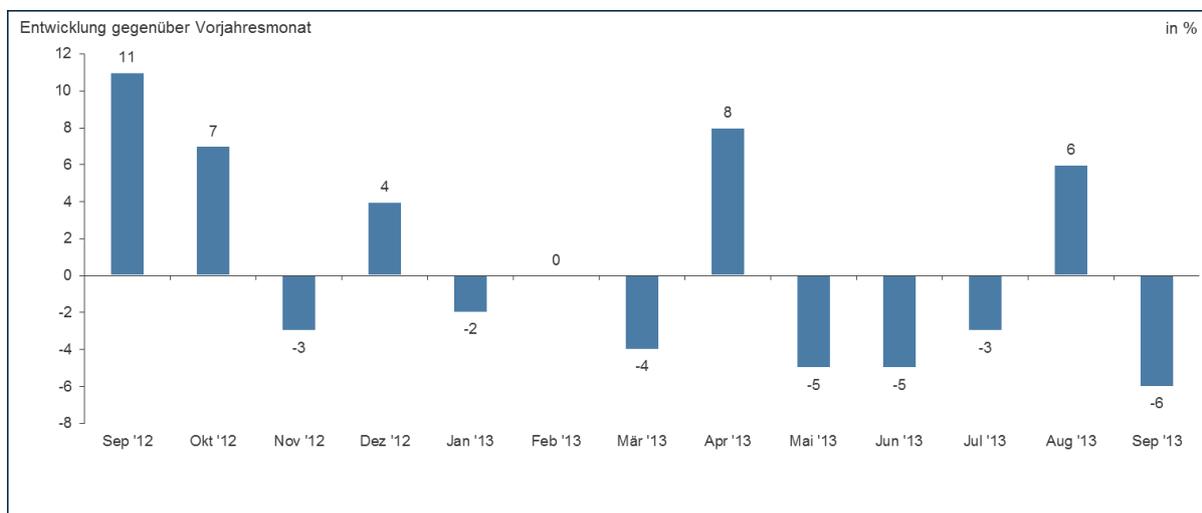


Abbildung 9: Entwicklung des realen Auftragseingangs im Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland vom September 2012 bis September 2013 (gegenüber Vorjahresmonat)

Quelle: VDMA, [Statista](#)

## 3 Produktion

Abbildung 10 stellt die reale Veränderung der Produktion im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2013 dar. Die Jahre werden dabei immer mit dem jeweiligen Vorjahr verglichen. Die Statistik zeigt, dass die Produktion im Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland in 2013 nach drei guten Jahren erstmals wieder im Vergleich zum Vorjahr sank. Prozentual betrug der Unterschied jedoch lediglich 1 Prozent und lässt daher noch keinen Negativtrend erwarten.

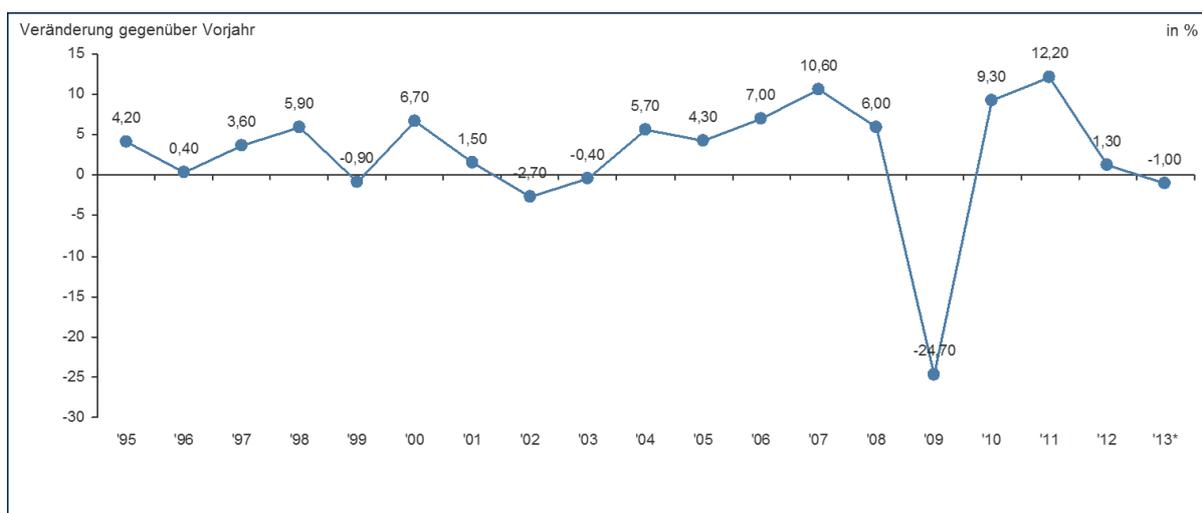


Abbildung 10: Reale Veränderung der Produktion im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2013 (gegenüber dem Vorjahr)

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

Nachfolgend wird dargestellt, welchen Produktionswert der Maschinenbau insgesamt zwischen 1991 bis 2012 erbringen konnte. Außerdem wurde für das Jahr 2013 eine Prognose erstellt, welche anhand der Realdaten am Ende des Jahres 2013 überprüfbar ist.

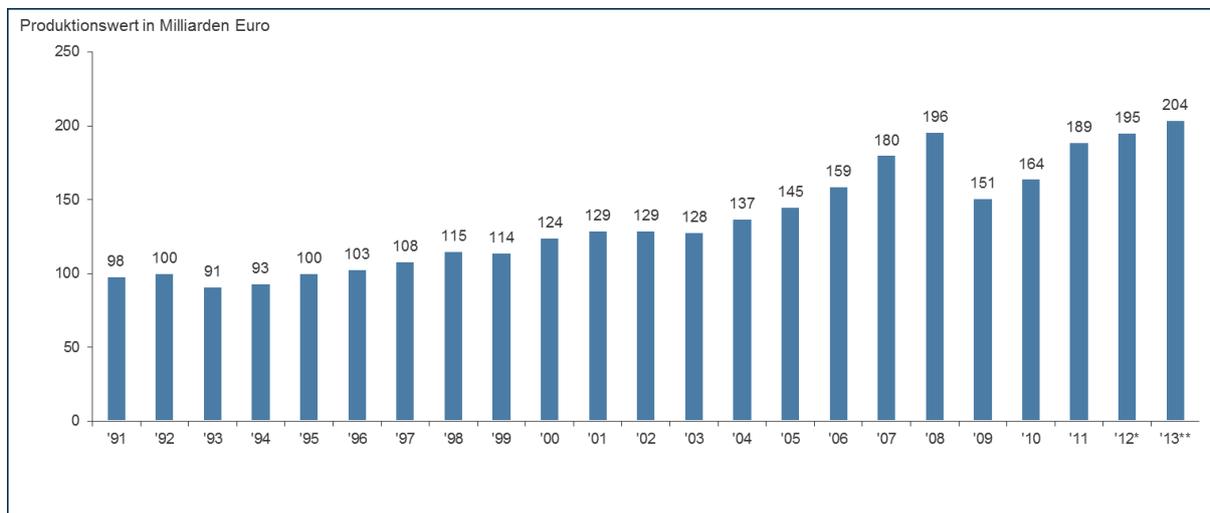


Abbildung 11: Produktionswert im deutschen Maschinenbau in den Jahren 1991 bis 2012 und Prognose für 2013 (in Milliarden Euro)

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

Der Wert der Produktion im Maschinenbau im Jahr 2012 für die einzelnen Sektoren soll in der nachfolgenden Abbildung verdeutlicht werden. Mit knapp 18 Mrd. Euro ist hierbei die Pumpen- und Kompressoren-Produktion führend.

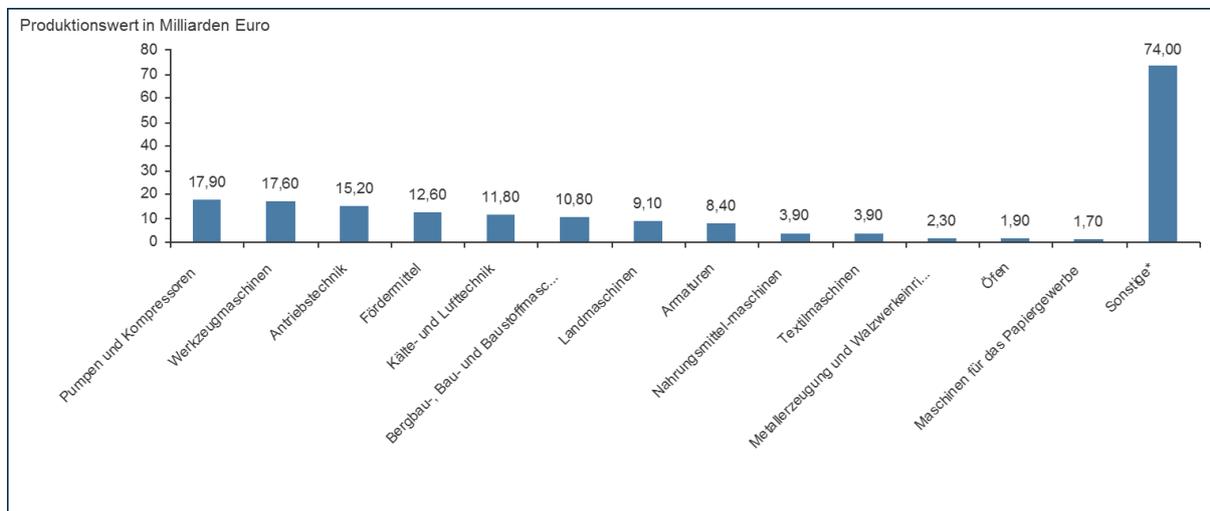


Abbildung 12: Produktionswert im Maschinenbau in Deutschland nach Sektoren im Jahr 2012 (in Milliarden Euro)

Quelle: Statistisches Bundesamt, [Statista](#)

Ein weiterer wichtiger Indikator für die wirtschaftliche Lage im MAB ist die Kapazitätsauslastung, welche im Folgenden prozentual dargestellt ist.

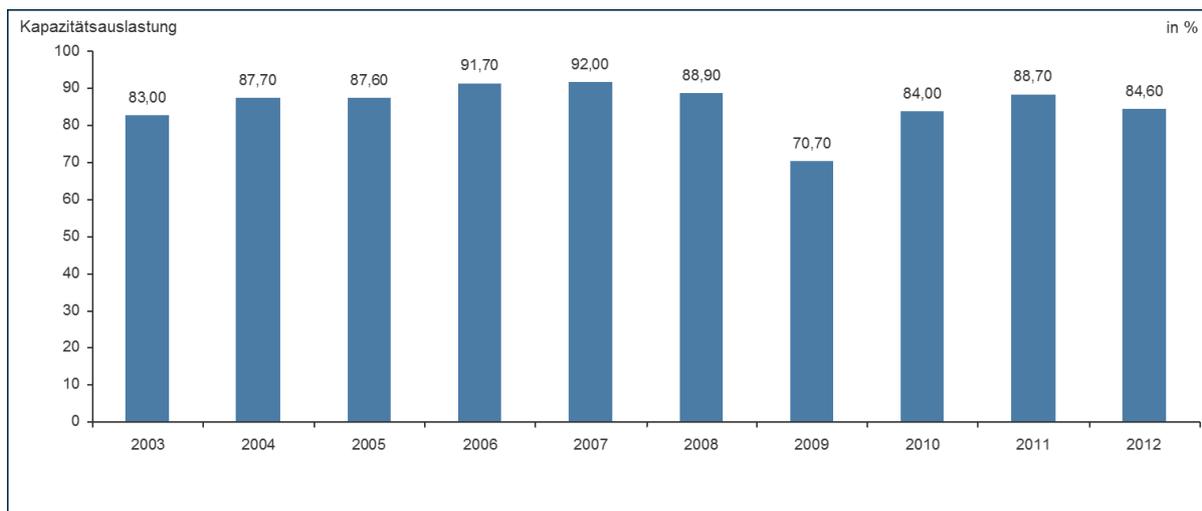


Abbildung 13: Kapazitätsauslastung im deutschen Maschinenbau in den Jahren 2003 bis 2012

Quelle: CESifo-Gruppe; Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

## 4 Im- und Export

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der deutschen Im- und Exportquote. Abbildung 14 stellt hierzu den prozentualen Anteil der importierten Maschinenbauerzeugnisse in den Jahren 2008 bis 2012 dar. Die Rezession die besonders im Jahr 2009 zu spüren war, zeichnet sich auch in dieser Darstellung ab.

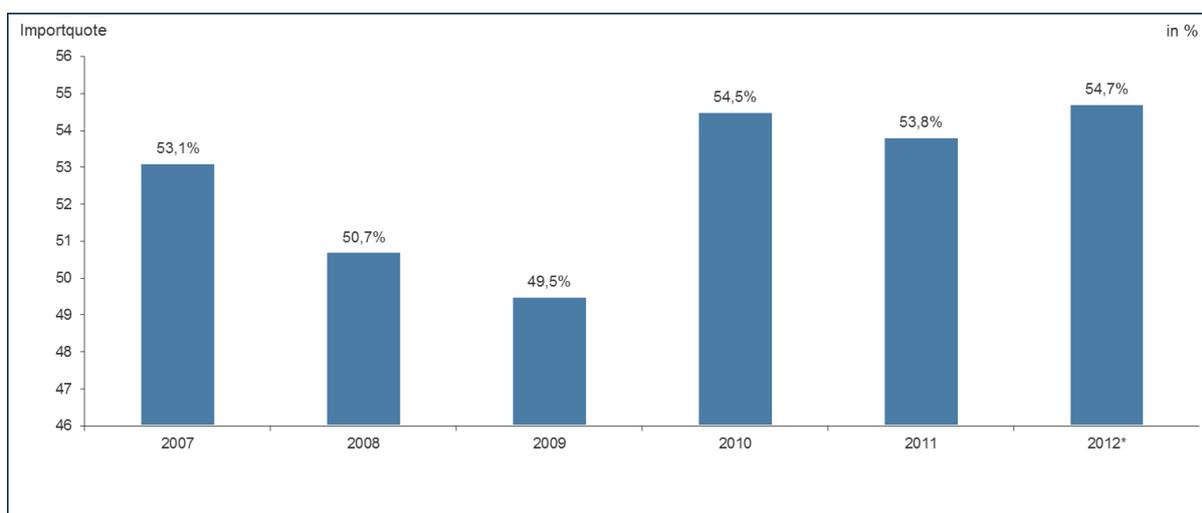


Abbildung 14: Importquote im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012

Quelle: CESifo-Gruppe; VDMA, [Statista](#)

Im Jahr 2011 wurden in Deutschland demnach 53,8% der Maschinenbauerzeugnisse importiert. Die hierbei bedeutendsten Länder aus denen Deutschland diese Erzeugnisse bezogen hat, werden für das Jahr 2011 bis 2012 in Abbildung 15 dargestellt. Hiernach war in 2011 die

Schweiz der für Deutschland wichtigste Import-Partner. In 2012 wurde dieses jedoch durch Italien abgelöst.

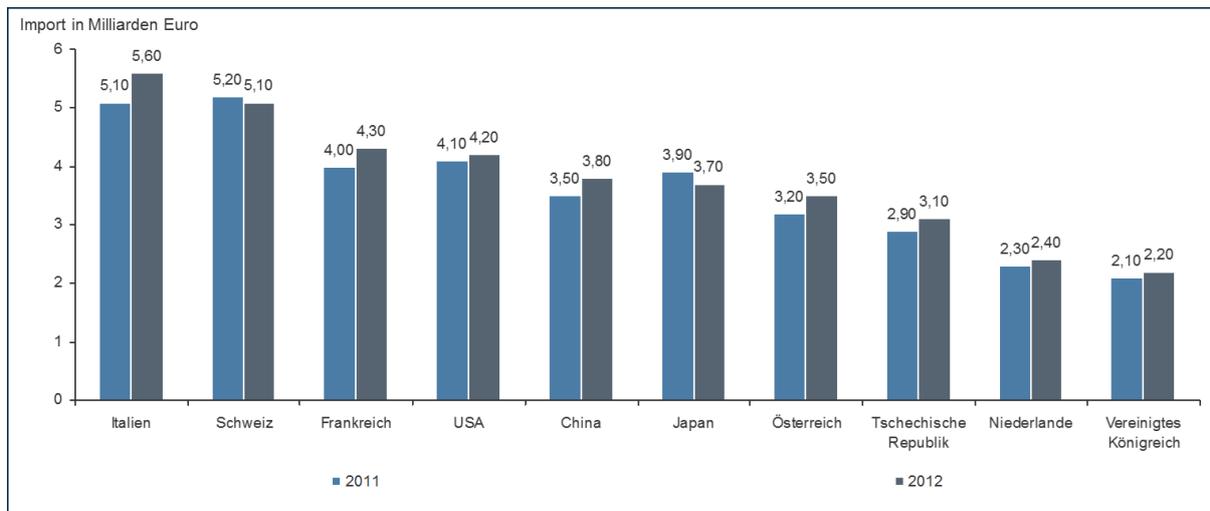


Abbildung 15: Wichtigste Länder weltweit für deutsche Maschinenimporte nach Importwert in den Jahren 2011 und 2012 (in Milliarden Euro)

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA

Nach der Betrachtung der Importe sollen im Folgenden die deutschen Exporte im Fokus stehen. Hierzu zeigt Abbildung 16 parallel zu Abbildung 14 die deutsche Exportquote, d.h. die prozentuale Anzahl der veräußerten Maschinenbauerzeugnisse in den Jahren 2007 bis 2012.

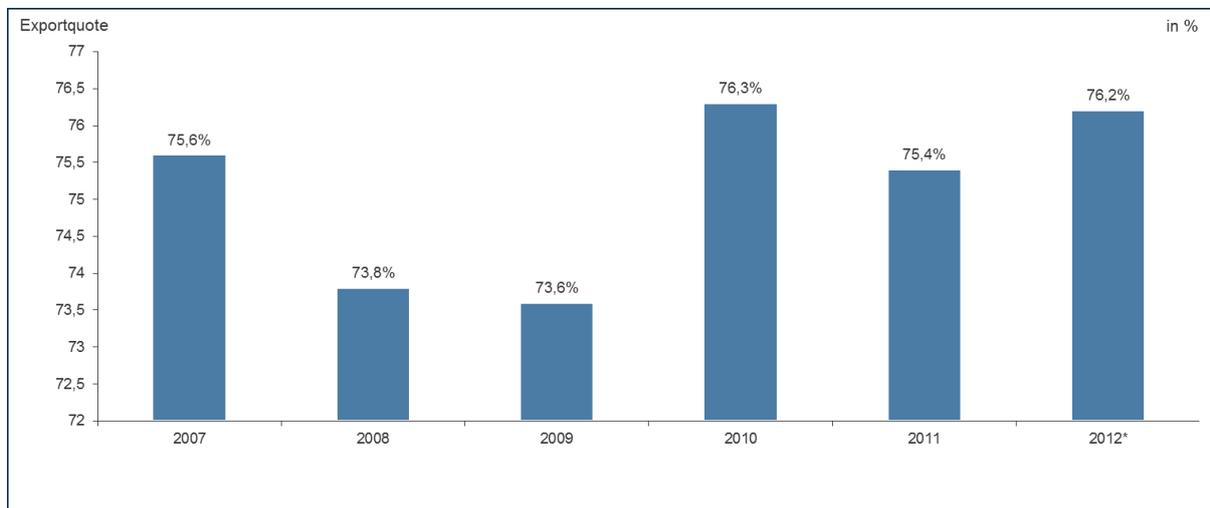


Abbildung 16: Exportquote im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

Abbildung 17 zeigt hierfür die wichtigsten Handelspartner auf. Bedeutendster Abnehmer deutscher Maschinenbauerzeugnisse ist China mit einem Gesamtexportwert von 18 Mrd. Euro in 2012. Der für Deutschland bei den Importen noch bedeutendste Handelspartner Italien lag im Bereich der Exporte 2012 nur bei einem Wert von 5,6 Mrd. Euro, welcher jedoch im Vergleich zu 2011 um 0,2 Mrd. Euro gestiegen ist.

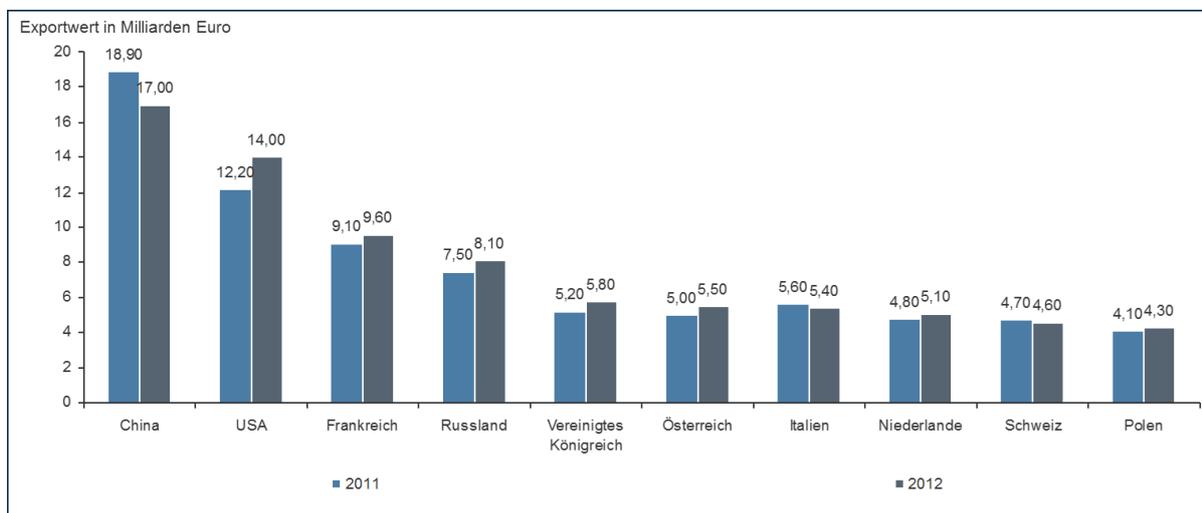


Abbildung 17: Wichtigste Länder weltweit für deutsche Maschinenexporte nach Exportwert in den Jahren 2011 und 2012 (in Milliarden Euro)

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

Zum Abschluss der Betrachtung der Im- und Exporte zeigt Abbildung 18 deren Entwicklung in den Jahren 2002 bis 2012. Hierbei wird jeweils mit dem Vorjahr verglichen. So kann beispielsweise abgelesen werden, dass die deutschen Exporte von 2010 auf 2011 um ca. 14 Mrd. Euro zugenommen haben, während sie im Vergleich zwischen 2011 und 2012 nur um rund 5 Mrd. Euro gewachsen sind.

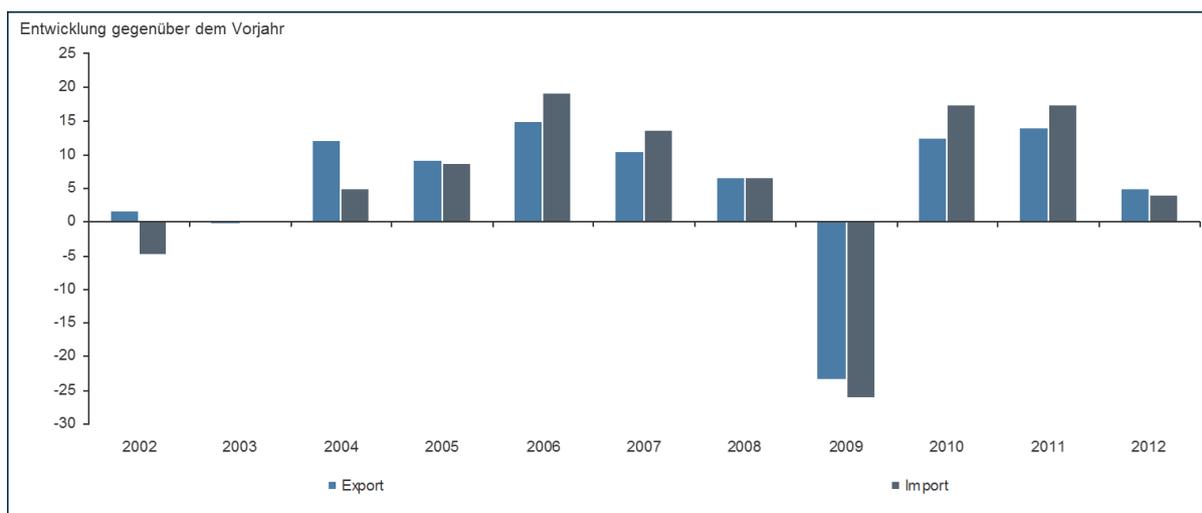


Abbildung 18: Entwicklung im Import und Export des deutschen Maschinenbaus in den Jahren 2002 bis 2012 (gegenüber dem Vorjahr)

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

## 5 Beschäftigung und Betriebe

Wenn es um die wirtschaftliche Lage in einem bestimmten Industriesektor wie dem Maschinen- und Anlagenbau geht, ist auch die Beschäftigungsquote ein signifikanter Indikator zu deren Bestimmung. Abbildung 19 zeigt die Gesamtanzahl der der Beschäftigten im deutschen Maschinenbau in den Jahren 1991 bis 2012. Die meisten Menschen waren demnach 1991 in Maschinenbau-Sektor tätig. Seit 1994 schwankt die Beschäftigtenzahl um die Eine-Million-Marke.

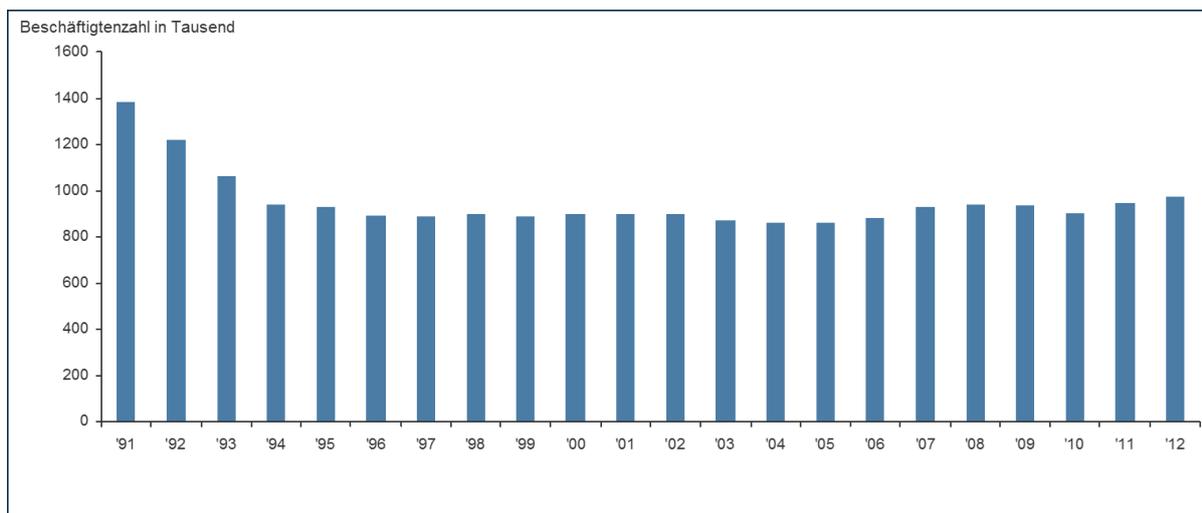


Abbildung 19: Anzahl der Beschäftigten im deutschen Maschinenbau in den Jahren 1991 bis 2012 (in 1.000)

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

Nach Sektoren aufgeteilt ergibt sich für die Jahre 2011 und 2012 das in Abbildung 20 dargestellte Bild. Die wichtigsten Zweige sind demnach die Bereiche Werkzeugmaschinen, Antriebstechnik, sowie Fördermittel. Weitere große Arbeitsgeber sind die Kälte- und Lufttechnik, Pumpen und Kompressoren, sowie Armaturen.

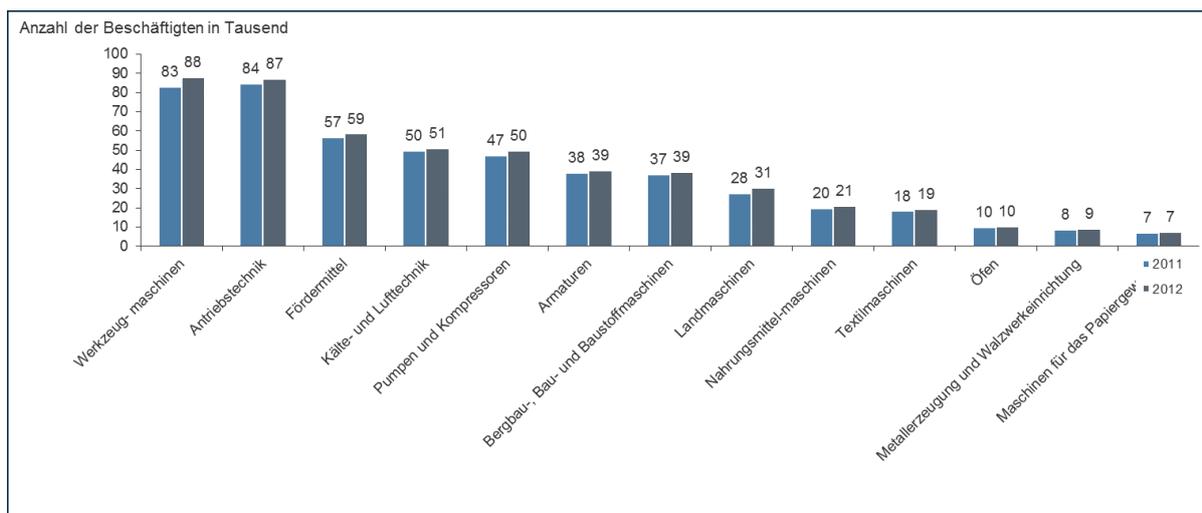


Abbildung 20: Anzahl der Beschäftigten im Maschinenbau in Deutschland nach Sektoren in den Jahren 2011 und 2012 (in 1.000)

Quelle: Statistisches Bundesamt, [Statista](#)

Wie Abbildung 19 gezeigt hat, waren in 2012 rund eine Million Menschen im Maschinenbau-Sektor beschäftigt. Abbildung 21 zeigt hierzu die Verteilung auf die einzelnen Bundesländer. Baden-Württemberg kann hier als der größte Arbeitsgeber des MAB identifiziert werden. Sachsen-Anhalt hält sich mit 13.772 Arbeiterinnen und Arbeitern im hinteren Mittelfeld auf. Zieht man allerdings den Vergleich beispielsweise mit dem drittplatzierten Nordrhein-Westfalen wird eine große Differenz deutlich.

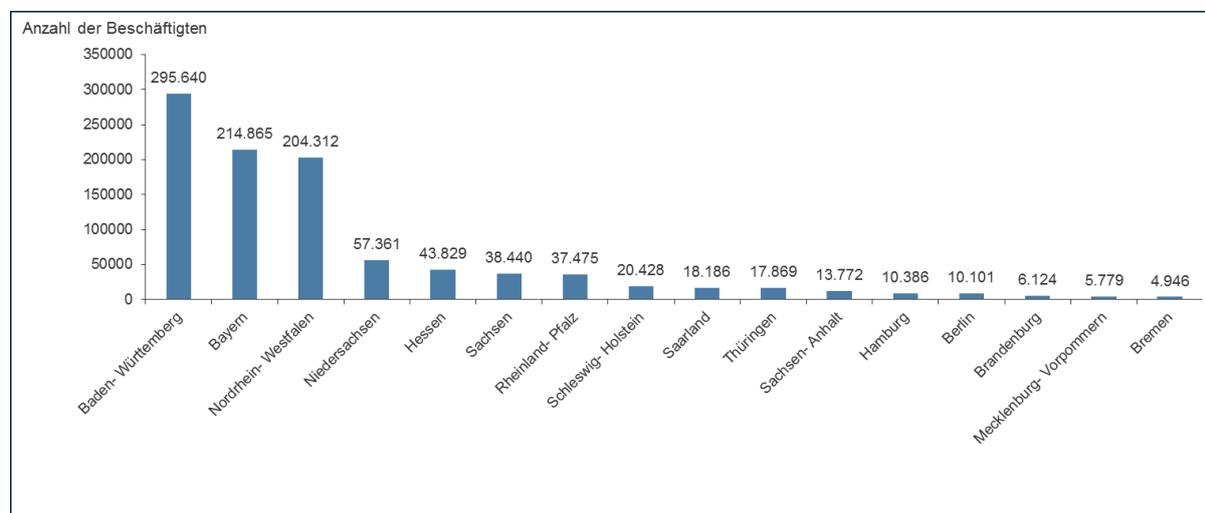


Abbildung 21: Anzahl der Beschäftigten im Maschinenbau in Deutschland nach Bundesland im Jahr 2012

Quelle: Statistisches Bundesamt, [Statista](#)

Weiterhin kann die Anzahl der Betriebe als Indikator herangezogen werden. Abbildung 22 zeigt die Anzahl der Betriebe je Bundesland. Mit 153 Unternehmen befindet sich Sachsen-Anhalt auch hier im Mittelfeld, hat jedoch im Vergleich zu den Bestplatzierten nur einen Bruchteil der Unternehmen aufzuweisen.

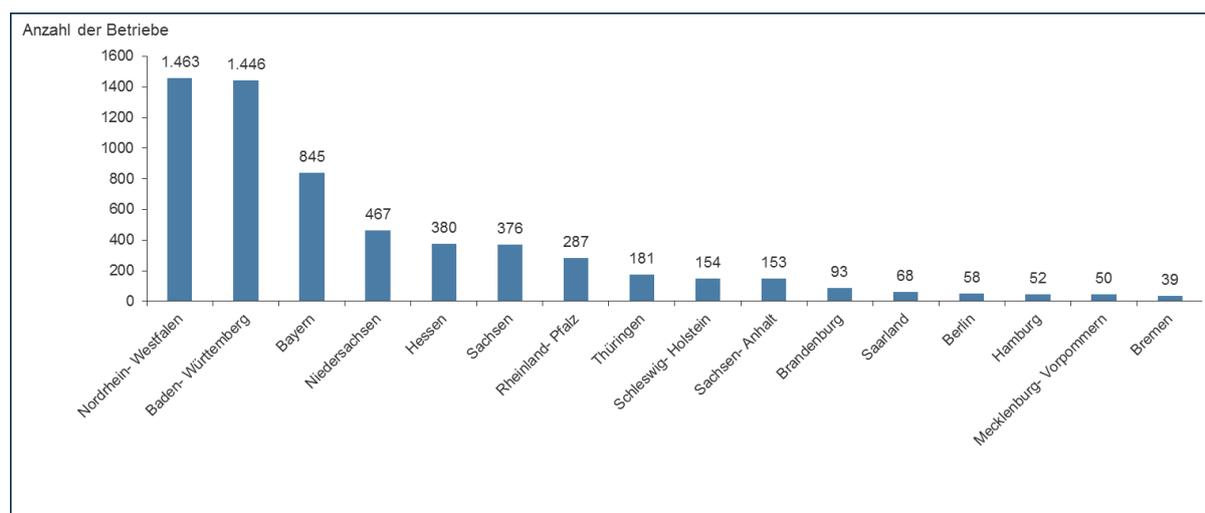


Abbildung 22: Anzahl der Betriebe im Maschinenbau in Deutschland nach Bundesland im Jahr 2012

Quelle: Statistisches Bundesamt, [Statista](#)

## 6 Investitionen

Das Maß an Investitionen ist ein weiterer wichtiger Indikator für die wirtschaftliche Lage einer Industrie. Abbildung 23 zeigt die deutsche Investitionsquote im Maschinenbau in den Jahren 2007 bis 2012. Die Investitionsquote beschreibt die getätigten Investitionen in Prozent des Branchenumsatzes.

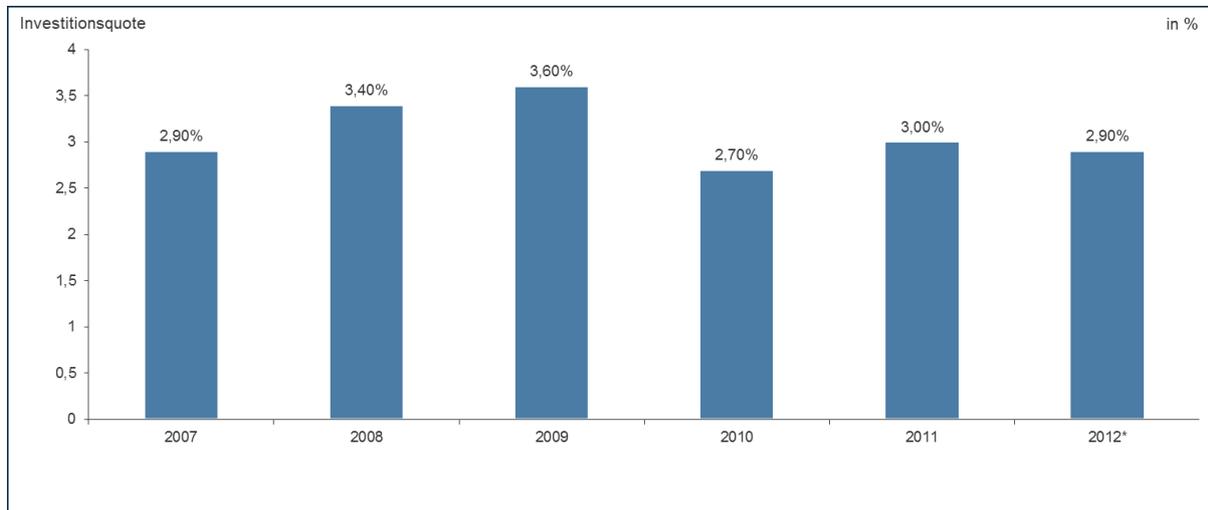


Abbildung 23: Investitionsquote im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

Monetär dargestellt werden die Investitionen im Maschinenbau in Abbildung 24. Diese zeigt auf, dass von 2010 bis 2012 die Investitionen stetig zugenommen haben.

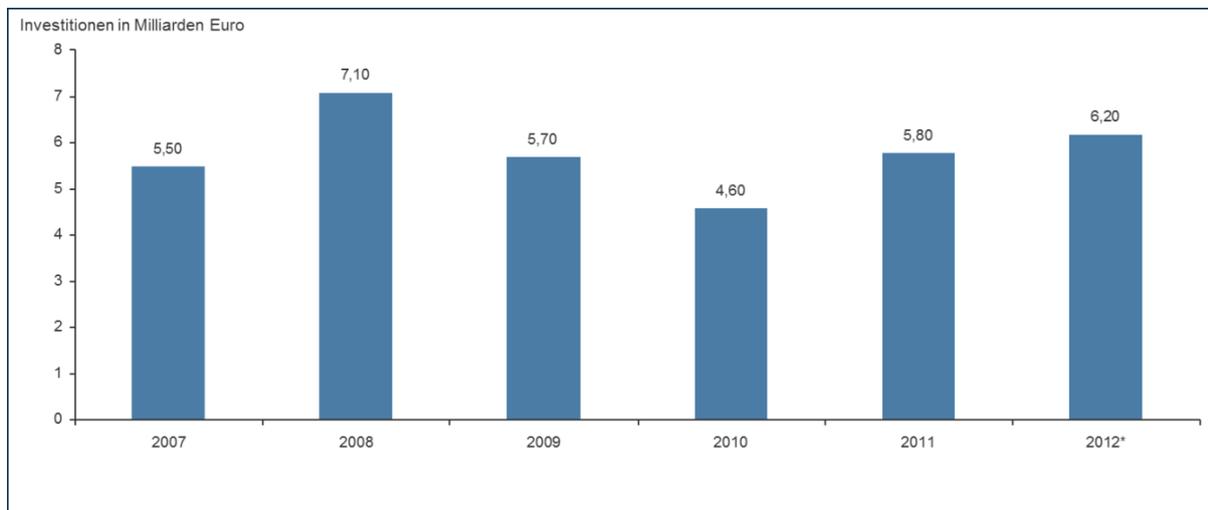


Abbildung 24: Investitionen im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012 (in Milliarden Euro)

Quelle: Statistisches Bundesamt; VDMA, [Statista](#)

## 7 Forschung & Entwicklung

Ein weiterer wichtiger Indikator für die wirtschaftliche Lage einer Industrie ist der Aufwand für Innovationen. Die Statistik der Abbildung 25 zeigt hierzu die Entwicklung der Innovationsausgaben im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 1998 bis 2013. Die Innovationsausgaben beziehen sich auf die Aufwendungen für laufende, abgeschlossene und abgebrochene Projekte, die die Entwicklung und Einführung von Produkt- oder Prozessinnovationen zum Ziel haben. Dazu zählen interne und externe FuE sowie innovationsbezogene Ausgaben für Sachanlagen und immaterielle Wirtschaftsgüter, Weiterbildung, Marketing, Konzeption, Konstruktion, Design sowie Produktions- und Vertriebsvorbereitung. Im Jahr 2008 entfielen von insgesamt 13,6 Milliarden Euro Innovationsausgaben des Maschinenbaus in Deutschland rund 9,6 Milliarden Euro auf laufende Ausgaben für Innovationen. Laufende Innovationsausgaben umfassen Personal- und Sachaufwendungen inkl. Dienstleistungsaufträge an Dritte. Investive Ausgaben für Innovationen umfassen Investitionen in Maschinen, Fahrzeuge, Geräte, Gebäude, Software und gewerbliche Schutzrechte.

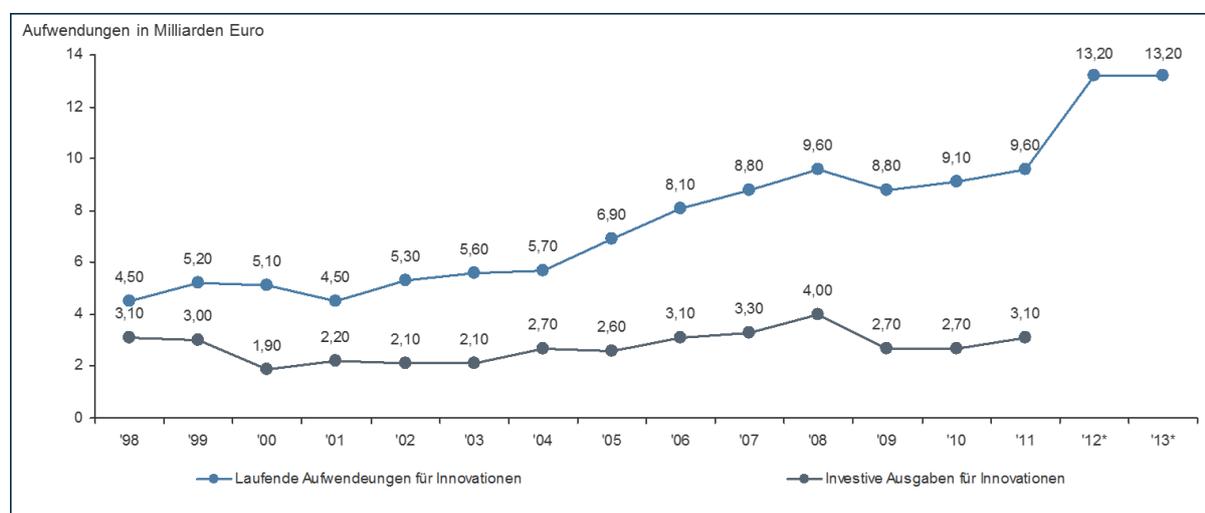


Abbildung 25: Innovationsausgaben im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 1998 bis 2013 (in Milliarden Euro)

Quelle: ZEW (Mannheimer Investitionspanel), [Statista](#)

## 8 Maschinen- und Anlagenbau in Ostdeutschland und in Sachsen-Anhalt<sup>2 3</sup>

Die aktuelle Konjunkturumfrage unter den 350 Mitgliedern des VDMA-Landesverbandes Ost ergab für das dritte Quartal 2013 eine ermutigende Entwicklung im ostdeutschen Maschinen- und Anlagenbau. Wichtige Indikatoren wie die Kapazitätsauslastung, Auftragsreichweite und Umsatzrendite bewegen sich laut Umfrage auf einem guten Niveau. Viele Unternehmen bewerten zudem ihre Geschäftsaussichten als positiv.

Nach einem schwächeren Jahresbeginn ist die durchschnittliche Kapazitätsauslastung der Unternehmen in den vergangenen Monaten kontinuierlich gestiegen. Mit knapp 89% erreichte sie im dritten Quartal 2013 den bisherigen Höchstwert. In 91 von 100 Firmen waren dabei

<sup>2</sup> <http://www.pressebox.de/inaktiv/vdma-verband-deutscher-maschinen-und-anlagenbau-ev/vdma-ost-freundlicher-herbst-im-ostdeutschen-Maschinenbau/boxid/632507>

<sup>3</sup> <http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=199>

die Maschinen und Anlagen zu mindestens 70 Prozent ausgelastet. In zwei Drittel der Betriebe konnte eine überdurchschnittliche Auslastung verzeichnet werden.

Auch die Auftragsreichweite zeigte sich mit durchschnittlich 4,6 Monaten gefestigt. Darüber hinaus setzte sich der Aufwärtstrend beim Auftragsbestand und bei der Umsatzrendite, dem prozentualen Anteil des Gewinns am Umsatz eines Unternehmens, fort. So agierten von Juli bis September 82,4 Prozent in der Gewinnzone - im zweiten Quartal waren es 77,7 Prozent.

Diese Ergebnisse spiegeln den bisherigen Jahresverlauf wieder. Nach einem bis Mitte des Jahres eher mühsam verlaufenden Auftragseingang, können viele Firmen seit August 2013 einen beträchtlichen Anstieg verzeichnen.

Zu den größten Problemen der Branche werden durch die Betriebe die Verschiebung bereits vereinbarter Projekte, lange Entscheidungswege bei der Auftragsvergabe und kurzfristige Lieferzeitforderungen und auch die teilweise noch stark schwankende Auftragslage gezählt. Der Wettbewerbs- und Preisdruck, hohe Material-, Energie- und Rohstoffkosten, Wechselkursrisiken sowie nachteilige Zahlungsbedingungen bereiten ebenfalls Schwierigkeiten. Darüber hinaus müssen die Unternehmen betriebsinterne Herausforderungen, wie die stetige Prozessoptimierung, die Verbesserung der Vertriebsstrukturen oder die Suche nach geeigneten Fachkräften und Auszubildenden, bewältigen.

Die positive wirtschaftliche Entwicklung wirkt sich auf die Bewertung der Geschäftsaussichten aus. Demnach gingen 86 Prozent der Befragten im vierten Quartal 2013 von gleichbleibenden oder besseren Geschäften aus.

Das Land Sachsen-Anhalt gehört zu den traditionsreichen Maschinenbauzentren, von denen innovative Leistungen ausgehen. Nach einer schwierigen Phase der Umstrukturierung und Konzentration auf Kernkompetenzen zu Beginn der neunziger Jahre sind auf Grund der guten Standortbedingungen zahlreiche neue Standorte entstanden. Umfangreiche Investitionen, die Entwicklung neuer Produkte und die Erschließung neuer Märkte haben den MAB wieder zu einer der Wachstumsbranchen im Land gemacht. Der mittelständisch geprägte MAB in Sachsen-Anhalt zeichnet eine besondere Kundenorientierung mit der Dominanz der Kleinserienfertigung sowie ein umfangreiches Angebot an produktbegleitenden Dienstleistungen (z. B. Teleservice) aus. Ein besonderer Wettbewerbsvorteil kann in der hohen Qualitätssicherung gesehen werden. Viele der in Sachsen-Anhalt ansässigen Unternehmen sind Vorreiter bei der Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2008.

Es wird eine breite Palette innovativer Produkte hergestellt, die vom Landmaschinenbau bis zu Sondermaschinen für hochpräzise Fertigungsprozesse in der Luft- und Raumfahrtindustrie reicht. Besondere Schwerpunkte bilden Hebezeuge und Fördermittel, der Bau von Pumpen und Kompressoren, die Werkzeugmaschinenindustrie und der Windkraftanlagenbau.

Ein Beispiel für die Leistungs- und Innovationskraft in Sachsen-Anhalt ist die Enercon GmbH. Als eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich Windenergie mit langjähriger Marktführerschaft in Deutschland beschäftigt das Unternehmen weltweit mittlerweile mehr als 13.000 Menschen. Laut Unternehmensangaben werden Forschung und Entwicklung, Produktion und Vertrieb kontinuierlich ausgebaut. Weiterhin rechnet man mit einer sukzessiven Steigerung der Exporte in den kommenden Jahren.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> <http://www.enercon.de/de-de/unternehmensvorstellung.htm>

## 9 „Industrie 4.0“ – Die vierte industrielle Revolution

Einer der wichtigsten Bausteine für das Bestehen eines Unternehmens im nationalen sowie internationalen Wettbewerb ist die stetige Verbesserung der Unternehmensprozesse. Innovationen im Bereich Technologie bieten hierfür außergewöhnliche Chancen für die Industrie. Das Internet, mobile Endgeräte und Cloud Computing bieten das Potenzial, den industriellen Prozess entscheidend zu verändern. Den Unternehmen bieten sich hierdurch vollkommen neue Möglichkeiten der Interaktion. Zusammengefasst wird diese Evolution der Unternehmen unter dem Begriff „Industrie 4.0“. Durch den Lenkungsreis der Plattform Industrie 4.0 wurde der Begriff im Juli 2013 folgendermaßen definiert:

*Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus orientiert sich an den zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen.<sup>5</sup>*

*Basis ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbst organisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die sich nach unterschiedlichen Kriterien wie bspw. Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbrauch optimieren lassen.<sup>6</sup>*

Angestoßen wurde die industrielle Revolution mit Erfindung der Dampfmaschine. In den Fabriken war man plötzlich weniger abhängig von menschlicher Muskelkraft. Mit Hilfe mechanischer Produktionsanlagen konnten Waren schneller und in größerer Stückzahl als bisher gefertigt werden. Auf diese erste industrielle Revolution folgten weitere Entwicklungssprünge, ausgelöst durch technologische Fortschritte. So ermöglichte die elektrische Energie Anfang des 20. Jahrhunderts die arbeitsteilige Massenproduktion. Zu Beginn der 1970er-Jahre zogen Elektronik und Informationstechnologien in die Fabriken ein und ermöglichten eine Automatisierung der Produktionsprozesse. Maschinen übernahmen Arbeitsschritte, die zuvor per Hand erledigt worden waren. In dieser dritten Phase des Industrialisierungsprozesses befinden wir uns auch heute noch – und stehen an der Schwelle zur Industrie 4.0. Dank leistungsfähiger Kleinstcomputer, die als eingebettete Systeme in Objekte integriert werden, können Produkte und Maschinen selbstständig Informationen austauschen. Der industrielle Prozess wird nicht mehr zentral aus der Fabrik heraus organisiert, sondern dezentral und dynamisch gesteuert.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> <http://www.plattform-i40.de/blog/was-industrie-40-f%C3%BCr-uns-ist>

<sup>6</sup> ebd

<sup>7</sup> <http://www.plattform-i40.de/hintergrund/rueckblick>

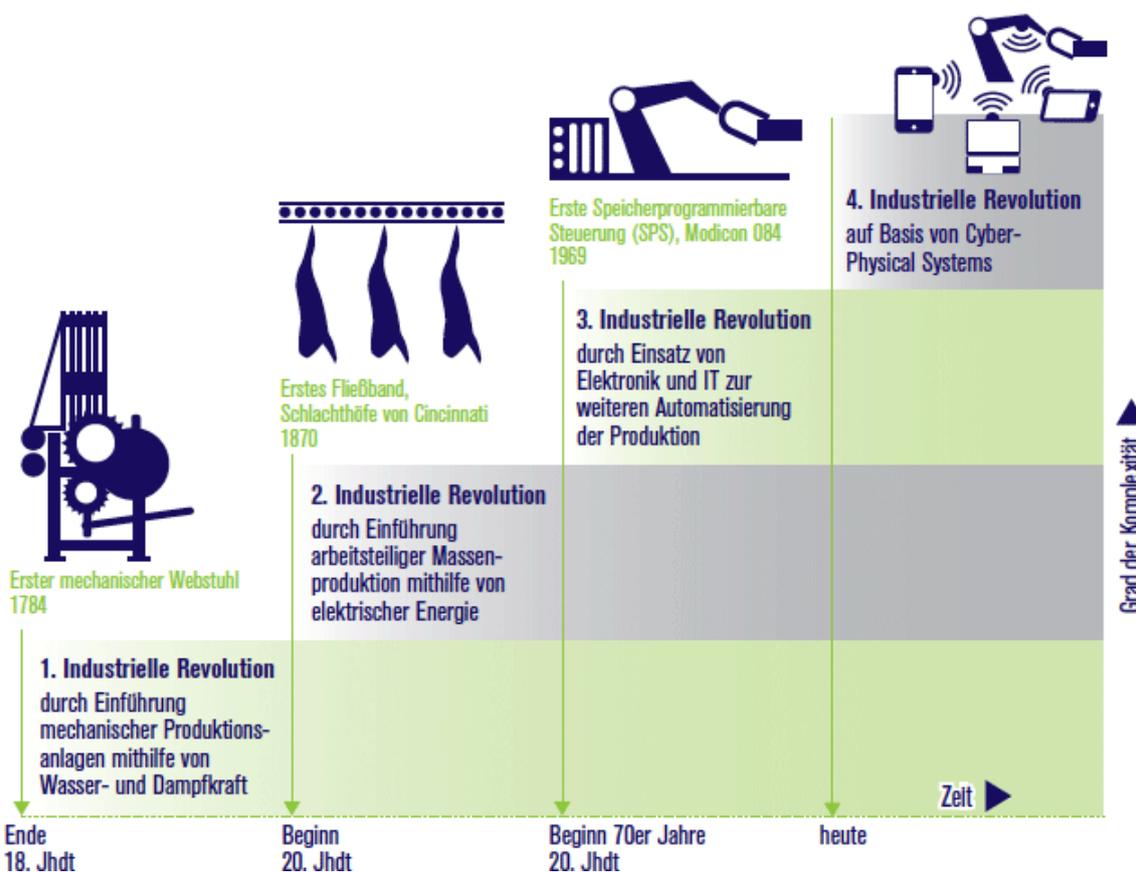


Abbildung 26: Der Weg zur Industrie 4.0  
Quelle: DFKI

In der Industrie 4.0 geben die Produkte selbst die Antworten auf Fragen wie: Welche Flüssigkeit gehört in diese bestimmte Flasche? Wie muss das Bauteil geschliffen werden oder wohin muss das Zwischenprodukt versandt werden? Die Produkte und die Maschinen interagieren miteinander und steuern so den gesamten Fertigungsprozess. Diese intelligenten Objekte tragen Barcodes oder RFID-Chips auf der Oberfläche, die die entsprechenden Informationen enthalten. Scanner und Computer lesen die Daten aus, übermitteln sie online weiter und sorgen dafür, dass die Maschinen richtig agieren. Es entsteht ein Internet der Dinge und Dienste. Die physikalische Welt und die virtuelle Welt verschmelzen.<sup>8</sup>

Nicht nur die Fertigung wird verändert, sondern beispielsweise auch die Produktionslogistik. Intelligente Maschinen und Produkte, Lagersysteme und Betriebsmittel werden konsequent mittels ITK verzahnt, entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der Logistik über Produktion und Marketing bis zum Service. Dies alles unter dem Begriff der vernetzten Fabrik.<sup>9</sup>

Als Beispiel stelle man sich eine Baumaschine vor, deren Teile kontinuierlich Daten über ihren Zustand sammeln und somit in der Lage sind, sich mitzuteilen, wenn ein Austausch nötig wird und das, bevor es zum Ausfall kommt. Das Produkt sendet selbstständig eine Mitteilung an den Hersteller, dass Ersatz gefertigt werden muss. Die Bestellung enthält neben genauen Angaben zum Maschinentyp auch die Information wohin das Bauteil anschließend versandt werden muss. In der Fabrik wird der Auftrag bearbeitet, die Maschinen konfi-

<sup>8</sup> <http://www.plattform-i40.de/hintergrund/visionen>

<sup>9</sup> ebd

gurieren sich selbst so, dass das passende Teil gefertigt wird und schicken es schließlich an den richtigen Zielort. Der Werkstatttermin ist dann bereits vereinbart, auch darum hat sich die Baumaschine gekümmert.<sup>10</sup>

Die Vision zeigt, dass Industrie 4.0 ganz neue Anforderungen an Produktionssysteme und Maschinen stellt. Sie müssen anpassungsfähig sein, da die zu fertigenden Produkte ständig wechseln können. Im Ergebnis heißt das: Die Produktion wird individueller, flexibler und schneller. Die vierte industrielle Revolution bietet damit das Potenzial, aktuelle wirtschaftliche und gesellschaftliche Herausforderungen zu meistern.<sup>11</sup>

Nach Vorgabe der deutschen Bundesregierung ist die „Industrie 4.0“ eines der wichtigsten Zukunftsprojekte mit denen versucht wird, die Bedeutung Deutschlands als Industriestandort weiter zu fördern. Daher hat die Regierung ein 200 Mio. Euro schweres Förderpaket verabschiedet, welches die Forschung und Innovation in diesem Bereich voranbringen soll. Damit genießt die „Industrie 4.0“ die gleiche Priorität wie nachwachsende Rohstoffe oder nachhaltige Mobilität. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um ein zentral gesteuertes Projekt, sondern um die Bündelung von Einzelinitiativen. Dazu gehört die strategische Forschungsagenda zu eingebetteten Systemen (Embedded Systems) oder das Verbundvorhaben Autonomik, in dem neben direkt fertigungsrelevanten Themen auch fahrerlose Logistiksysteme untersucht werden.

In den nächsten Jahren muss diese Revolution jedoch nicht nur in Großunternehmen vorangetrieben werden. Auch kleine und mittlere Unternehmen müssen von dieser Innovation profitieren. Sachsen-Anhalt hat sich zu einem attraktiven Investitionsstandort entwickelt. In 2013 entstand das T-Systems „TwinCore“-Rechenzentrum Magdeburg/Biere<sup>12</sup>, das ist das größte Rechenzentrum Deutschlands und eines der größten Rechenzentren in Europa. Nach Abschluss aller Ausbaustufen wird sich der Serverpark über 34.200 Quadratmetern Brutto-IT-Fläche erstrecken. Zusammen mit dem bereits bestehenden Rechenzentrum in Magdeburg bildet Biere dann ein sogenanntes „TwinCore“, ein Zwillingssrechenzentrum. Einer der großen Vorteile liegt hierbei in der hohen Ausfallsicherheit für Cloud-Anwendungen, da alle Programme und Daten parallel abgesichert sind. Sollte im Extremfall ein Rechenzentrum ausfallen, springt das Zwillingssrechenzentrum sofort ein. Für den Nutzer selbst würde ein solcher Fall ohne spürbare Auswirkung bleiben. Laut Aussage der T-Systems liegt der Bau im Zeitplan und es wird davon ausgegangen, dass die Fertigstellung des ersten Bauabschnittes im 2. Quartal 2014 wie geplant geschafft wird. Mit dem Bau des Rechenzentrums wird der Telekom-Standort Magdeburg langfristig gesichert. Mit Fertigstellung des Rechenzentrums bietet der T-Konzern insgesamt über 2.200 Arbeitsplätze in Sachsen-Anhalt. Dabei werden rund einhundert qualifizierte Dauerarbeitsplätze mit IT-Hintergrund neu geschaffen. Unter anderem die Nähe zur Otto-von-Guericke Universität Magdeburg gab den Ausschlag, ein solches Großprojekt im Land Sachsen-Anhalt zu verwirklichen. Damit ist das Cloud Data Center der T-Systems ein wichtiger Schritt, um Sachsen-Anhalt fit für die Zukunft und damit für die „Industrie 4.0“ zu machen. Der FASA e.V. sieht für seine Mitglieder Chancen bei der Nutzung der neuen Infrastrukturen und wird fortlaufend über aktuelle Entwicklungen im FASA-Newsletter informieren.

---

<sup>10</sup> <http://www.plattform-i40.de/hintergrund/visionen>

<sup>11</sup> ebd

<sup>12</sup> <http://www.investieren-in-sachsen-anhalt.de/172.0.html?uid=5211&cHash=8c4cda37d2675e3a84deebff468a21e0>

## 10 Ressourcen- und Energieeffizienz

Der weltweite Energieverbrauch verzeichnet ein stetiges Wachstum. Einer der größten Treiber ist hierbei die Industrie. Abbildung 27 zeigt zur Verdeutlichung die Entwicklung des weltweiten Energieverbrauchs bis zum Jahr 2010 und eine Prognose bis 2040 in Milliarden British Thermal Units.

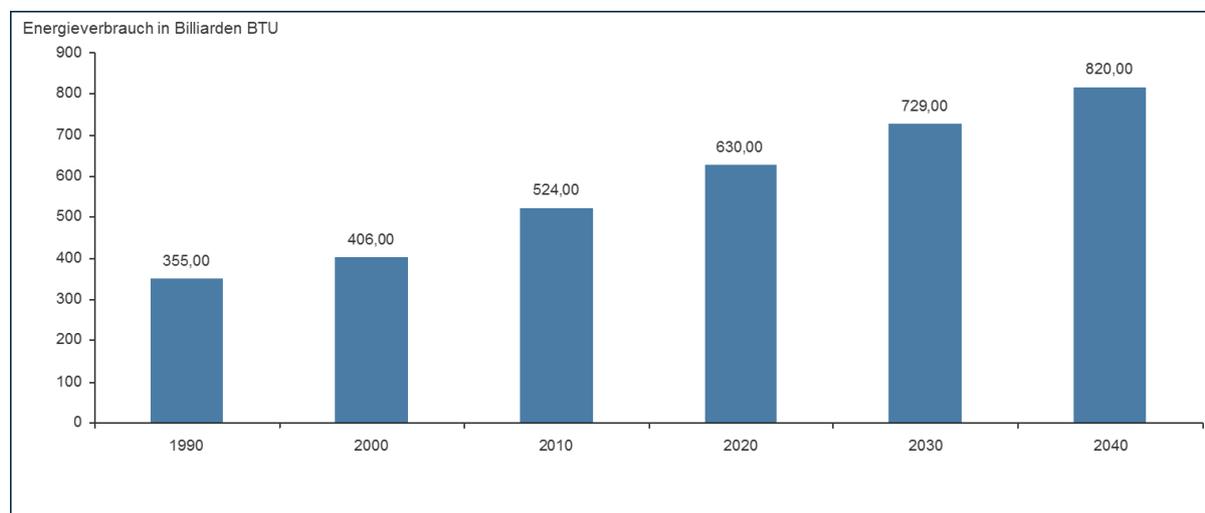


Abbildung 27: Weltweiter Energieverbrauch seit 1990 und Prognose bis 2040 (in Brd. BTU)

Quelle: IEA, [Statista](#)

Diese Entwicklung lässt sich besonders am Beispiel des Stromverbrauchs nachvollziehen. Abbildung 28 zeigt hierzu die Entwicklung des industriellen Stromverbrauchs in den EU-27-Staaten in den Jahren 2005 bis heute, sowie eine Prognose bis 2020.

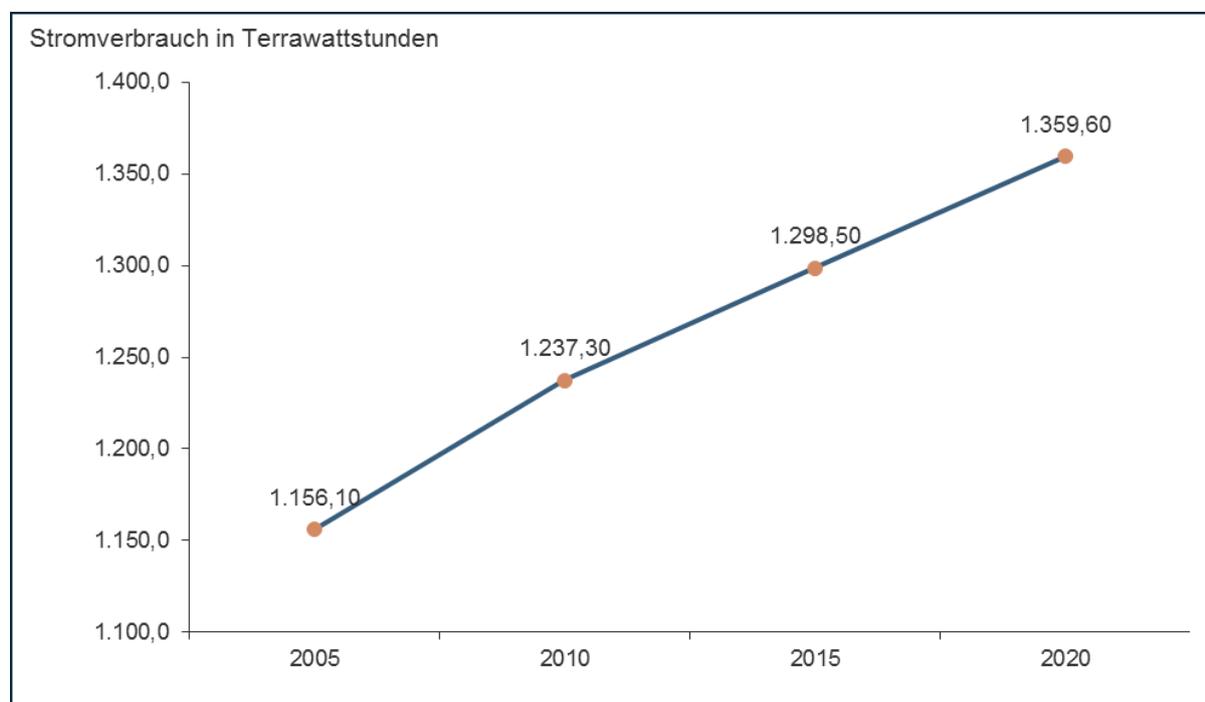


Abbildung 28: Prognose zum Industriellen Stromverbrauch der EU-27

Quelle: A.T. Kearney, [Statista](#)

Die energieeffiziente Produktion ist daher ein sehr wichtiges Thema nicht nur für Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau.

Im Bereich der erneuerbaren Energien (EE) hat das Land Sachsen-Anhalt eine Vorreiterrolle eingenommen. Bereits 70% des Stromverbrauchs werden im LSA aus EE wie z.B. der Windenergie gewonnen. Abbildung 29 zeigt die installierte Nennleistung in Megawatt in den Jahren 1992 bis 2012.

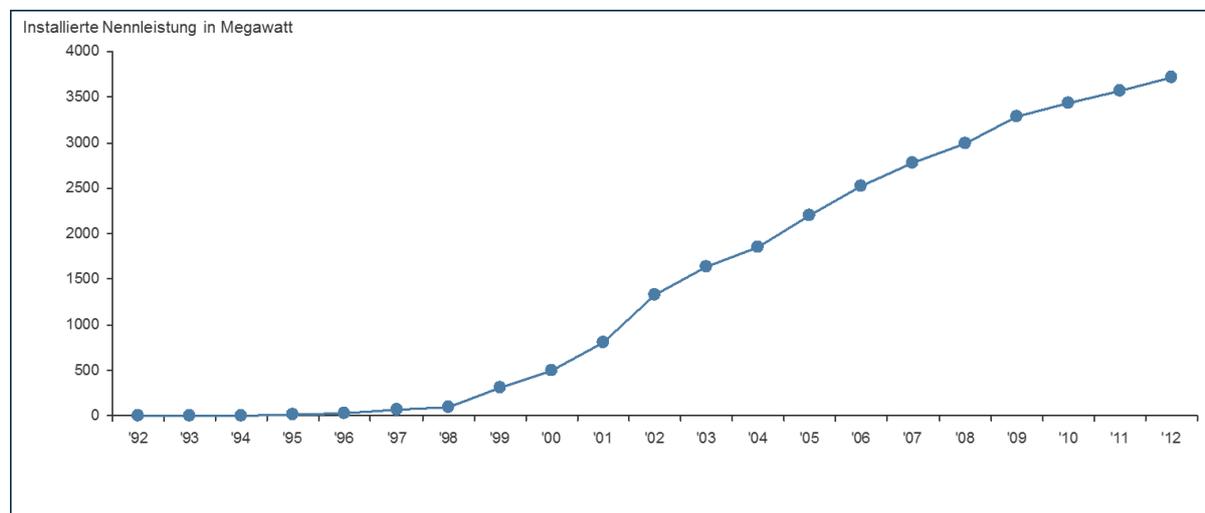


Abbildung 29: Kumulierte Nennleistung der Windenergieanlagen in Sachsen-Anhalt in den Jahren 1992 bis 2012 (in Megawatt)  
Quelle: windmonitor.de, [Statista](#)

Mittlerweile stehen im LSA rund 2.500 Windenergieanlagen welche ca. 4.000 Megawatt Energie produzieren. Abbildung 30 zeigt den Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung in Sachsen-Anhalt von 2008 bis 2011. Zu den Erneuerbare Energien zählen hierbei alle Energiequellen, die nach menschlichen Zeitbegriffen unerschöpflich sind. Dies sind Klär- und Deponiegas, Wasserkraft, Windkraft, Solarenergie, Biomasse, Geothermie und Umgebungswärme.

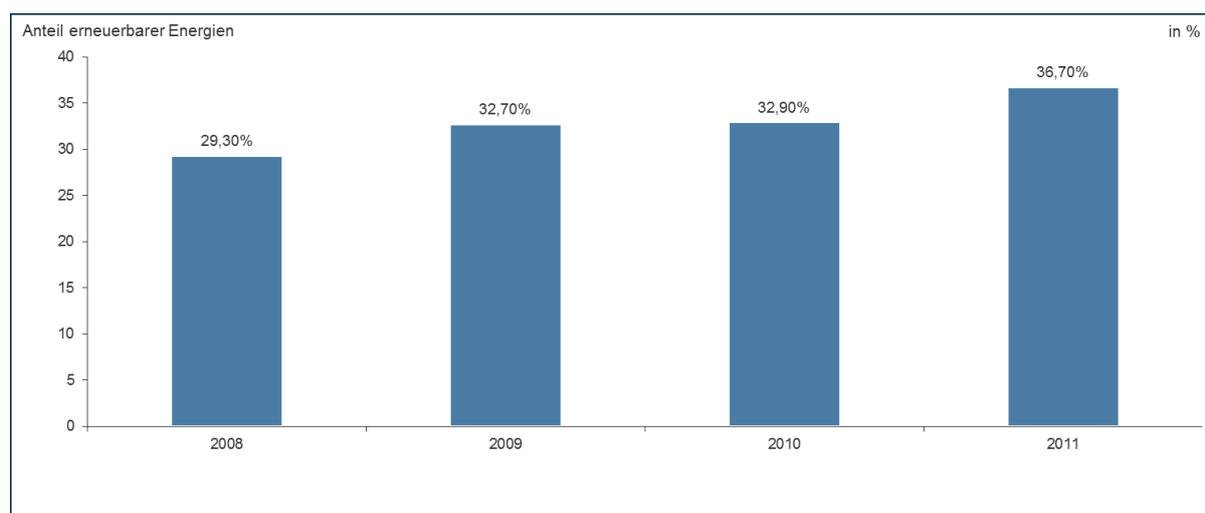


Abbildung 30: Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung in Sachsen-Anhalt von 2008 bis 2010  
Quelle: AGEb; BDEW; Statistische Ämter des Bundes und der Länder, [Statista](#)

Durch die Landesregierung wurden Ziele für den EE-Ausbau ausgegeben. Demzufolge soll der Ausbau die Wettbewerbsfähigkeit, die Erhöhung der Versorgungssicherheit sowie die Umweltverträglichkeit verbessert werden.

Ein wichtiger Ansatz wird durch das Fraunhofer IFF Magdeburg mit dem Innovationscluster „Intelligente, Energieeffiziente Regionale Wertschöpfungsketten in der Industrie“, kurz „ER-WIN“, verfolgt, welches im nächsten Abschnitt näher thematisiert wird.

## 11 Lösungsansatz: Innovationscluster „ER-WIN“<sup>13</sup>

Steigende Preise für Energie und Rohstoffe, Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes aber auch die langfristig zu erwartenden höheren Gebühren für die Energienetze zwingen zum weiteren Umdenken beim Ressourcenverbrauch und zum Umstieg auf die Versorgung mit regional und nachhaltig erzeugten Energien. Vor allem die produzierende, energieintensive Industrie des Landes muss ihre Prozesse schnellstmöglich diesen neuen Gegebenheiten anpassen, um weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben. Das neugegründete Innovationscluster ER-WIN (Intelligente, Energieeffiziente Regionale Wertschöpfungsketten in der Industrie) soll die Unternehmen in Sachsen-Anhalt mit neuen Technologien und intelligenten Lösungen dabei unterstützen, diese Herausforderung erfolgreich zu meistern.

Das Innovationscluster ist eine Initiative des Fraunhofer IFF Magdeburg. Gemeinsam mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und zahlreichen weiteren Entwicklungs- und Wirtschaftspartnern des Landes bündelt es regionales Know-how, um die Wettbewerbsfähigkeit der hier ansässigen Industrie langfristig zu sichern.

Viele Unternehmen in Sachsen-Anhalt stehen laut Prof. Schenk, dem Leiter des Fraunhofer IFF Magdeburg, vor allem vor zwei Herausforderungen. Erstens ist die Wertschöpfung pro investierter Energiemenge in den Betrieben im bundesweiten Vergleich zu gering. Zweitens wird der Strompreis voraussichtlich weiter steigen, was die Wettbewerbsfähigkeit zusätzlich schwächt. Mit dem Innovationscluster ER-WIN soll den Betrieben dabei geholfen werden, künftig energieeffizienter und auch ressourcenschonender zu produzieren. Zu diesem Zweck müssen Wertschöpfungssynergien direkt in den Betrieben und auch zwischen verschiedenen Unternehmen erzeugt werden. Dies soll durch den Einsatz technischer, organisatorischer und technologischer Innovationen erreicht werden. Ein Element dessen ist, den regenerativ erzeugten Strom aus der Region für die Produktion verfügbar zu machen.

Infolge dessen besteht eines der Ziele des Innovationsclusters darin, den Energiebedarf der Industrie mit dem Angebot an regenerativen Energien in Einklang zu bringen. Dies bezieht sich auf den Bau intelligenter Energienetze genauso wie auf den durchdachten Ausbau der regionalen, dezentralen Energieversorgung und deren Anpassung an die Bedarfe von Industriebetrieben. Im Innovationscluster ER-WIN stellen die Forscher daher auch die Frage nach der Effektivität bisheriger Lösungen. Fragestellungen sind hierbei bspw. ob die bisherigen Wege zur Verbesserung der Energieeffizienz tatsächlich die richtigen sind oder auch welche anderen Möglichkeiten es weiterhin gibt, ressourcenschonend zu produzieren.

Punktuell errichtete, dezentrale kleine Kraftwerke, wie z. B. Windkraftanlagen, neue Technologien zur Energiespeicherung und -rückgewinnung oder die Nutzung von Produktionsreststoffen von Unternehmen, die diese in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen für die eigene Strom- und Wärmeproduktion verwenden, sind einige der Lösungen, die die Experten vorschlagen.

---

<sup>13</sup><http://www.iff.fraunhofer.de/de/presse/presseinformation/2013/fraunhofer-innovationscluster-soll-energie-und-ressourceneffizienz-in-produktion-verbessern.html>

Auch die teilweise energetische Vernetzung dafür geeigneter Unternehmen ist denkbar. Sie wären damit beispielsweise in der Lage, ihren Energiebedarf miteinander zu koppeln oder Produktionsreststoffe gemeinsam energetisch zu verwerten.

Mit ER-WIN erhalten die Unternehmen die Chance, gemeinsam mit den Forschungspartnern neue Wege für die effiziente Nutzung von Energie und Ressourcen zu testen. Die hier gewonnen Erkenntnisse sollen schließlich geeignet sein, um auch auf ganz Deutschland übertragen werden zu können. Sachsen-Anhalt könnte damit zur Modellregion für Energieeffizienz in der Industrie werden.

Das Land Sachsen-Anhalt unterstützt intensiv die Verbesserung der Energieeffizienz der heimischen Unternehmen und fördert Lösungen, die sie unabhängiger vom volatilen Energiemarkt machen. Daher wird auch das Innovationscluster für die nächsten zwei Jahre intensiv durch das Land unterstützt

## 12 Fazit und Handlungsempfehlungen

Um den Industriestandort Sachsen-Anhalt als ehemalige Hochburg des Maschinen- und Anlagenbaus nachhaltig zu unterstützen, müssen Wirtschaft und Wissenschaft näher zusammenschließen. Die Wissenschaftslandschaft (Universitäten und Hochschulen) muss am Bedarf der Wirtschaft ausgerichtet werden. Das Bildungsniveau und die Voraussetzungen zum lebenslangen Lernen und zum Wissenserwerb müssen nachhaltig weiterentwickelt werden. „Die Investition in Wissen bringt immer noch die besten Zinsen.“ Diese Botschaft von Benjamin Franklin ist wichtiger denn je.

### **Welche Forderungen gibt es an die Politik?**

1. Das Bildungssystem bundesweit auf ein hohes standardisiertes einheitliches Niveau bringen. Ein Exzellenz-Bildungssystem entwickeln. (Das Bildungssystem der DDR war Weltspitze.)
2. Voraussetzungen für lebenslanges Lernen schaffen. Keine Schulabbrecher zurücklassen.
3. Anreize schaffen. Mit excellenten und gut ausgebildeten Mitarbeitern exzellente Produkte und Dienstleistungen entwickeln.
4. Alternde Belegschaft aktiv in den Arbeitsprozess einbinden, motivieren und halten.
5. Unterstützung bei der Gestaltung von alternsgerechten Arbeitsplätzen und Konzipierung und Einsatz von Werkerassistenzsystemen.
6. Wissenstransfer organisieren
7. Faire Steuerpolitik
8. Konsequente Umsetzung der Energiewende unter fairen Bedingungen und Kostensplitting für Unternehmen und Bevölkerung.

### **Wie können Lösungsansätze für das Unternehmen aussehen?**

9. Die Partnerschaft zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ausbauen. Gemeinsam Trends verfolgen und die richtigen Schlüsse für das eigene Unternehmen ziehen. In Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen treten.

10. Aktuelle Themen aktiv angehen - Welche Möglichkeiten gibt es zur Prozessoptimierung, zur Energieeffizienz, zum effektiven Umgang mit neuen Werkzeugen und Methoden? Den kontinuierlichen Verbesserungsprozess „leben“.
11. Produktentwicklung konsequent mithilfe des virtuellen Engineerings and Operations angehen. Nachhaltigkeit ist oberstes Prinzip. Lebenszyklusbetrachtung in den Fokus stellen.
12. Kooperieren: Konzentration auf das Kerngeschäft. Wertschöpfungspartnerschaften schließen.
13. Alternde Belegschaft aktiv einbinden, Wissenstransfer zwischen alten und jungen Mitarbeitern organisieren.
14. Auf Work-Life-Balance und ein gutes Betriebsklima achten. Ein gutes Team bringt Erfolg.

In diesem Sinne wünscht Ihnen Ihr FASA-Team ein erfolgreiches 2014 und eine glückliche Hand beim Meistern der neuen Herausforderungen.

## Links

[http://www.euhoerschulnetz-sachsen-anhalt.de/horizon\\_auftakt.html](http://www.euhoerschulnetz-sachsen-anhalt.de/horizon_auftakt.html)

<https://www.vdma.org/documents/105628/778064/Kennzahlen%20zu%20Forschung%20und%20Innovation%20im%20Maschinenbau/c508e111-74f7-44de-ac11-d575b2876e14>

[http://www.zukunft-maschinenbau.de/de/Maschinenbau\\_in\\_Deutschland/Ostdeutschland/Maschinen-und\\_Anlagenbau\\_in\\_Sachsen/102863.html](http://www.zukunft-maschinenbau.de/de/Maschinenbau_in_Deutschland/Ostdeutschland/Maschinen-und_Anlagenbau_in_Sachsen/102863.html)

<http://www.stala.sachsen-anhalt.de/apps/StrukturKompass/#top>

<http://www.stala.sachsen-anhalt.de/>

[http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek\\_Politik\\_und\\_Verwaltung/Bibliothek\\_Wirtschaft\\_sministerium/Dokumente\\_MW/Wirtschaftsdaten/Wirtschaftslage-LSA\\_II.-Quartal-2013.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_Wirtschaft_sministerium/Dokumente_MW/Wirtschaftsdaten/Wirtschaftslage-LSA_II.-Quartal-2013.pdf)

<http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=264>

<http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=199>

- Embedded Systems:

<http://www.gulp.de/kb/mk/chanpos/marktstudie-embedded-systems.html>

<http://www.rst-automation.de/en/component/content/article/216-embedded-systems-fluch-und-segen-fuer-den-maschinen-und-anlagenbau>

<http://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article115351931/Internet-der-Dinge-loest-Industrie-Revolution-aus.html>

- IT
- Logistik

Impressum

Herausgeber: FASA e. V.