

# Maschinen- und Anlagenbau: Herausforderungen und Zukunftsfelder

## 1 Einleitung

Der Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland ist in den letzten Jahren von einem extremen Auf und Ab geprägt. Die weltweite Finanz- und Wirtschaftskrise der Jahre 2008/2009 beendete den vorangegangenen «Höhenflug» des Maschinenbaus abrupt. Nach deutlichen Umsatzsteigerungen in den Vorjahren brach die stark vom Weltmarkt abhängige Investitionsgüterbranche Maschinen- und Anlagenbau in der Krise besonders stark ein. Keine zwei Jahre später folgte dem Absturz ein nicht für möglich gehaltener Aufschwung mit hohen Zuwachsraten bei Auftrags-eingängen und Umsätzen. Nachdem es 2009 bei vielen Maschinenbauern um das nackte Überleben ging, stoßen 2011 bereits wieder viele Unternehmen an ihre Kapazitätsgrenzen und klagen über Fachkräftemangel.

Die Gründe für die rasche Renaissance des deutschen Maschinenbaus liegen in der großen Innovationskraft, in den Fachkräften, die während der Krise weitgehend gehalten wurden, und in der internationalen Ausrichtung. Innovationsführerschaft auf Basis qualifizierter Belegschaften und flexible, weltmarktorientierte Hochqualitätsproduktion – mit diesen Stärken als Fundament konnte der deutsche Maschinenbau aus der Krise heraus durchstarten und im weltweiten Wettbewerb um Aufträge punkten.<sup>1</sup>

Gleichwohl steht der Maschinenbau vor großen Herausforderungen, aus denen für ihn Risiken, aber auch Chancen resultieren. Die Zukunftsfelder für den Maschinen- und Anlagenbau können aus den drei zentralen Megatrends Nachhaltigkeit, Globalisierung und demographische Entwicklung abgeleitet werden. Besondere Chancen für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau liegen in den Bereichen Effizienz-, Energie- und Umwelttechnologien. Auf maschinenbaurelevante Potenziale dieser Greentech-Zukunftsfelder wird vertiefend eingegangen.<sup>2</sup> Zunächst werden jedoch Strukturen, Entwicklungen und aktuelle Lage der Branche analysiert.

---

1 Eine weitere Rolle beim Wiedererstarren des deutschen Maschinenbaus spielen länderspezifische Sonderfaktoren bei starken Konkurrenten: So leidet beispielsweise Japan unter der Atomkatastrophe von Fukushima, der Schweizer Export ist durch den starken Franken gehemmt, in Italien schrumpfte in den letzten Jahren der Heimatmarkt massiv.

2 Der vorliegende Text basiert auf der IMU-Studie: Jürgen Dispan (2011): *Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs. Potenziale in den Zukunftsfeldern Energie-*

## 2 Zur Branche «Maschinen- und Anlagenbau»

### 2.1 Bedeutung des Maschinen- und Anlagenbaus

Der Maschinen- und Anlagenbau als Kern der Investitionsgüterindustrie ist für die deutsche Volkswirtschaft in höchstem Maße relevant. Neben der direkten wirtschaftlichen Bedeutung ist der Maschinenbau als Hersteller innovativer Fertigungsausrüstungen und damit als «Lieferant von Produktivität» für das Verarbeitende Gewerbe äußerst wichtig. Die Bedeutung der Branche geht damit deutlich über ihr mit statistischen Daten messbares ökonomisches Gewicht hinaus.

Gleichwohl ist der Maschinen- und Anlagenbau die Industriebranche mit der höchsten Beschäftigtenzahl. Im Jahr 2010 (September) waren laut Statistischem Bundesamt gut 928 000 Beschäftigte in 5946 Maschinenbaubetrieben (ab 20 Beschäftigte) tätig, die 2010 einen Umsatz von 186,3 Milliarden Euro erwirtschafteten. Der Auslandsumsatz lag 2010 bei 111 Milliarden Euro und machte – mit steigender Tendenz – fast 60 Prozent des Gesamtumsatzes aus, die Exportquote (Export in Prozent der Produktion) stieg auf gut 75 Prozent. Der Maschinenbauanteil am gesamten Verarbeitenden Gewerbe lag bei den Beschäftigten bei 16,5 Prozent und beim Umsatz bei 11,9 Prozent. Auch bei der Innovationsintensität liegt der Maschinenbau im Vergleich der Industriebranchen im vorderen Drittel; die Unternehmen im Maschinenbau gaben im Jahr 2009 6,3 Prozent ihres Umsatzes für Innovationsprojekte aus.<sup>3</sup> Die internationale Bedeutung des Maschinen- und Anlagenbaus zeigt die vom VDMA veröffentlichte Rangfolge der wichtigsten Maschinenlieferländer nach Fachzweigen: In 17 von 32 international vergleichbaren Fachzweigen waren die deutschen Hersteller im Jahr 2009 Weltmarktführer, in elf weiteren Kategorien lagen sie an zweiter oder dritter Stelle.<sup>4</sup>

Hauptstärken der deutschen Maschinenbauer sind nicht-preisliche Wettbewerbsfaktoren. Dazu zählen Qualität der Produkte, Technologie, Problemlösungskompetenz, Zuverlässigkeit, Liefertreue und After-Sales-Service. Der Maschinen- und Anlagenbau ist geprägt von Einzel- und Kleinserienfertigung; nur in wenigen Branchensparten<sup>5</sup> werden standardisierte Produkte in Großserien hergestellt. Das Qualifikationsniveau der Mitarbeiter ist ein entscheidender Wachstumstreiber für den Maschinenbau. «Die Verfügbarkeit von hochqualifizierten Fachkräften und

---

effizienz, erneuerbare Energien, Elektromobilität, Stuttgart, IMU-Informationdienst Nr. 1/2011.

3 Vgl. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) (2011): *Maschinenbau. Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2010*, Mannheim.

4 Vgl. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA) (2011): *Maschinenbau in Zahl und Bild*. Frankfurt a. M., S. 30.

5 Der Maschinenbau ist eine heterogene Branche, die sich aus vielen Teilbranchen zusammensetzt. So sind im VDMA 38 teilbranchenbezogene Fachverbände von der Antriebstechnik bis zum Werkzeugmaschinenbau organisiert.

deren Kreativität sind entscheidend im Innovationsprozess des Maschinenbaus.»<sup>6</sup> Ergänzend sind betriebliche Partizipation und die Einbindung von Beschäftigtenwissen wichtige Faktoren für betriebliche Innovationsprozesse. Eine aktuelle Studie zu «Innovation und Mitbestimmung» zeigt auf, dass eine entsprechende Unternehmenskultur, die im Maschinenbau häufiger als in anderen Branchen anzutreffen ist, große Potenziale für die betriebliche Innovationsfähigkeit birgt.<sup>7</sup> Ein weiteres Spezifikum des Maschinen- und Anlagenbaus liegt in der vielfältigen Betriebsgrößenstruktur der Unternehmen und in den Eigentumsverhältnissen; die meisten Maschinenbauer sind Familienunternehmen, häufig inhabergeführt. Diese KMU-Maschinenbauer sind in der Regel nicht vorrangig auf Shareholder Value und kurzfristige Profite ausgerichtet und sie können langfristiger planen, was eine Entwicklung im Sinne der Nachhaltigkeit begünstigt.

## 2.2 Aktuelle Lage des Maschinen- und Anlagenbaus

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau entwickelte sich bis 2008 über gut fünf Jahre hinweg sehr positiv. Allein in den Jahren 2003 bis 2008 steigerte die Branche ihren Umsatz um rund 50 Prozent. Diesem Höhenflug des Maschinenbaus folgte ein jäher konjunktureller Absturz in der Finanz- und Weltwirtschaftskrise: Die Auftragseingänge lagen 2009 im Maschinenbau Deutschlands um 37 Prozent niedriger als noch 2008, im Werkzeugmaschinenbau gar um knapp 50 Prozent. Der Umsatz im Maschinenbau insgesamt ging zwischen 2008 und 2009 um 23 Prozent zurück, die Produktion um 26 Prozent. Auch die Investitionsausgaben wurden im Maschinenbau drastisch von 8,0 auf 5,4 Milliarden Euro reduziert (–32,5 Prozent) – deutlich stärker noch als in der Industrie insgesamt (–22,6 Prozent).

Diesem Konjunktureenbruch des Maschinenbaus von Ende 2008 bis Anfang 2010 folgte ein nicht für möglich gehaltener Aufschwung mit hohen Zuwachsraten. Die Auftragseingänge im deutschen Maschinenbau lagen 2010 um 32,2 Pro-

---

6 BAK Basel Economics (2011): *Innovationskraft Baden-Württembergs: Erfassung in Teilregionen des Landes und Beitrag zum Wirtschaftswachstum*, Basel, S. 339.

7 Die Studie «Interessenvertretungen im Innovationsprozess» von IMU Institut und Fraunhofer ISI analysiert den Einfluss von Mitbestimmung und Beschäftigtenbeteiligung auf betriebliche Innovationen (vgl. Martin Schwarz-Kocher, Eva Kirner, Jürgen Dispan, Angela Jäger, Ursula Richter, Bettina Seibold, Ute Weißfloch (2011): *Interessenvertretungen im Innovationsprozess. Der Einfluss von Mitbestimmung und Beschäftigtenbeteiligung auf betriebliche Innovationen*, Berlin). Mittels Fallstudien – unter anderem in mehreren Maschinenbaubetrieben – wird dem Vorurteil, Betriebsräte seien Innovationshemmnisse, der Boden entzogen. Aufgrund ihrer Vertrauensbeziehung zu den Beschäftigten sind betriebliche Interessenvertreter vielmehr in der Lage, zusätzliche Innovationspotenziale zu aktivieren, das Wissen von Beschäftigten in Innovationsprozesse einzubringen und diesen zugleich arbeitsorientiert zu gestalten. Ein entsprechender «Modus arbeitsorientierter Innovationsprozesse», der das Erfolgskonzept «Hochqualitätsproduktion in Deutschland» stützt, kann gerade im facharbeiterdominierten Maschinenbau nachgewiesen werden.

zent höher als im Vorjahr, die Umsätze stiegen um 9,1 Prozent, die Produktion um 10,7 Prozent. Für 2011 erwartet die Branche ein Wachstum der deutschen Maschinen- und Anlagenproduktion um 14 Prozent.<sup>8</sup> Die positive Entwicklung ist überproportional der stark anziehenden Auslandsnachfrage, vor allem aus dem außereuropäischen Ausland wie den BRIC-Staaten – Brasilien, Russland, Indien und China –, zu verdanken. Eine entscheidende Voraussetzung dafür, dass die Marktchancen rasch und flexibel ergriffen werden konnten, lag zweifelsohne daran, dass die Unternehmen nicht wie in früheren Krisen Beschäftigung und damit Fachkräfte in hohem Maße abgebaut haben, sondern ihre Stammebelegschaften und damit ihr Know-how durch Maßnahmen wie Kurzarbeit und Arbeitszeitflexibilisierung deutlich stärker als in früheren Krisen gehalten haben.<sup>9</sup> Gleichwohl gab es zwischen 2008 und 2010 im Maschinenbau einen krisenbedingten Abbau von mehr als 40 000 Arbeitsplätzen (–4,3 Prozent). Bis Mitte 2011 verzeichnet die Branche einen Stellenaufbau um rund 10 000 Beschäftigte. Eine deutlich steigende Tendenz gibt es derzeit auch in der klassischen Facharbeiterbranche Maschinenbau vor allem beim Einsatz von Leiharbeitern.

Unter dem Titel «Lehren einer Krise – die Sicht des Maschinenbaus» hatte der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) 2010 eine Studie in Auftrag gegeben, die Strategieänderungen von Maschinenbauern auf den Grund gehen sollte.<sup>10</sup> Darin wird eine Offensivstrategie zur künftigen Krisenvermeidung herausgearbeitet, deren Kernelemente die Stärkung der Innovationskraft (Entwicklung neuer Produkte, Prozessinnovationen, Einsatz neuer Technologien) und Maßnahmen zur Mitarbeiterentwicklung sind. Nach wie vor sind demnach Internationalisierung, Know-how, Differenzierungsfähigkeit und Netzwerke die Erfolgsfaktoren für den Maschinenbau.

### 2.3 Exkurs: Produktionstechnik-Cluster Baden-Württemberg

Regionale Schwerpunkte im Maschinen- und Anlagenbau Deutschlands sind Baden-Württemberg (mit einem Umsatzanteil von 29,3 Prozent im Jahr 2009), Nordrhein-Westfalen (22,9 Prozent) und Bayern (20,1 Prozent); mit großem Abstand folgen Niedersachsen (5,5 Prozent) und die weiteren zwölf Bundesländer. Baden-Württemberg ist nicht nur national, sondern weltweit ein Zentrum für den Maschinen- und Anlagenbau. Zahlreiche Weltmarktführer aus unterschiedlichen Industriebranchen kommen aus Baden-Württemberg. Viele dieser Weltmarkt-

8 Pressemitteilung des VDMA vom 8. September 2011.

9 Jürgen Dispan, Martin Schwarz-Kocher (2011): *Werkzeugmaschinenbau – Krisenwirkungen und Herausforderungen für eine Schlüsselbranche*, in: Christoph Scheuplein, Gerald Wood (Hrsg.): *Nach der Weltwirtschaftskrise: Neuanfänge in der Region?*, Münster, S. 156–181 (= Beiträge zur europäischen Stadt- und Regionalforschung, Bd. 8).

10 IW Consult (2010): *Lehren einer Krise. Die Sicht des Maschinenbaus*, Köln.

führer gehören zum Maschinen- und Anlagenbau und sind – über die Fachkreise hinaus – weitgehend unbekannt («Hidden Champions»)<sup>11</sup>. Neben einer starken Konzentration von Maschinenherstellern gibt es in Baden-Württemberg eine ausgeprägte Zuliefererstruktur, zahlreiche Ingenieurbüros, eine vielfältige Forschungs- und Ausbildungslandschaft; flankiert von Maschinenbau-Netzwerken wie dem «Kompetenznetzwerk Mechatronik». Damit verfügt Baden-Württemberg über ein weltweit führendes Produktionstechnik-Cluster mit besonderen Kompetenzen bei der Lösung fertigungstechnischer Aufgaben und Herausforderungen.

In Baden-Württemberg liegen besondere Schwerpunkte der heterogenen Branche Maschinen- und Anlagenbau in den Sparten Werkzeugmaschinenbau, Antriebstechnik sowie in branchenbezogenen Sparten wie zum Beispiel Bau-, Druck-, Holzbearbeitungs-, Papier-, Textil- und Verpackungsmaschinenbau. Die Strahlkraft des Maschinenbaus geht damit weit über die eigentliche Branche hinaus. Maschinen und Anlagen stellen eine bedeutende Grundlage für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Verarbeitenden Gewerbes dar; Produktivitäts-, Effizienz-, Qualitäts- und Kostenentwicklung in den produzierenden Unternehmen aller Branchen sind durch sie determiniert. Als Schlüsselzweig für den Maschinenbau gilt der in Baden-Württemberg besonders stark vertretene Werkzeugmaschinenbau. Diese Sparte ist ein Herzstück und Innovationszentrum der industriellen Produktion. Werkzeugmaschinen schaffen die Grundlagen für industrielle Produkte, Produktinnovationen und neue Verfahren. Wichtigste Abnehmerbranchen sind die Automobilindustrie (Hersteller und Zulieferer) und der Maschinenbau selbst.<sup>12</sup>

### 3 Herausforderungen und Zukunftsfelder

Globalisierung, Klimawandel, Ressourcenknappheit und demographischer Wandel sind Megatrends, die die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung der nächsten Jahre und Jahrzehnte prägen werden. Aus diesen Trends heraus entsteht zunehmend Handlungsbedarf für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau. «Globalisierung» erhöht den weltweiten Konkurrenzdruck, nicht zuletzt weil sich aus Schwellenländern wie China starke Konkurrenten auf dem Weltmarkt etablieren; gleichzeitig nehmen die Verlagerung von Produktionsschwerpunkten nach

---

11 Auf einige dieser Weltmarktführer und Hidden Champions aus Baden-Württembergs Maschinen- und Anlagenbau, wie zum Beispiel Centrotherm, EBM Papst, Heller, Schuler, Trumpf, Voith, Wittenstein, geht die IMU-Studie exemplarisch ein. Vgl. Jürgen Dispan (2011): *Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs. Potenziale in den Zukunftsfeldern Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Elektromobilität*, Stuttgart (= IMU-Informationen Nr. 1/2011).

12 Vgl. Jürgen Dispan (2009): *Werkzeugmaschinenbau 2009. Krisenwirkungen und aktuelle Herausforderungen*, Stuttgart, IMU-Informationen Nr. 5/2009.

Asien und die Volatilität der Kunden und Märkte massiv zu.<sup>13</sup> «Klimawandel und Ressourcenknappheit» erfordern einen nachhaltigen Umbau der industriellen Produktion und entsprechende Umwelt- und Effizienzinnovationen. Der «demographische 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 zum Beispiel 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.<sup>14</sup> Es gilt aber im Blick zu behalten, dass Fachkräftemangel auch eine Folge einer ungleichen Verteilung der Teilhabechancen ist. «Ein Beschäftigungs- und Produktionsmodell, das auf Innovationskraft und Fachkräfte setzt, wird die Frage von Bildung und Teilhabechancen gerade bei veränderten globalen Märkten und gravierenden technologischen Umbrüchen erneut zu einer zentralen Zukunftsfrage machen müssen.»<sup>15</sup>

In jüngster Zeit nahmen mehrere Branchenstudien<sup>16</sup> die auf die Megatrends «Globalisierung» und «Klimawandel und Ressourcenknappheit» bezogenen Chancen, Herausforderungen und daraus resultierenden Anpassungsstrategien unter die Lupe. Deren Kernaussagen werden im Folgenden zusammengefasst.

Mit den unterschiedlichen Facetten des Megatrends «Globalisierung» setzt sich die Branche Maschinen- und Anlagenbau bereits seit Längerem auseinander. Debatten um internationalen Vertrieb und Produktionsverlagerung begleiten den Maschinenbau seit Jahrzehnten. Das dynamische Wachstum in Schwellenländern, insbesondere in China, verbunden mit Local-Content-Auflagen, führte – zunächst bei den größeren Unternehmen des Maschinenbaus – zur strategischen Ausrichtung der «globalisierten Standortkonzepte».<sup>17</sup> Weltweite Wachstumschancen werden jedoch vom Risiko der «Wertschöpfungserosion in Deutschland»<sup>18</sup> begleitet. Demnach stehen in den Betrieben nicht nur die beiden Kernfunktionen – Montage und Fertigung – auf dem Prüfstand. «Die Betriebe verlagern ihre Aktivitätä-

---

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

14 Vgl. IG Metall (2011): *Zehn-Punkte-Papier der IG Metall zur Fachkräftesicherung*, Frankfurt a. M.

15 Jörg Hofmann, Bezirksleiter der IG Metall Baden-Württemberg, Foliensatz zu «Fachkräftebedarf und Demographie», Dezember 2010.

16 Zum Beispiel: IW Consult 2010, Kampker 2010, Oliver Wyman 2010, Roland Berger 2011, Schuh 2010.

17 Vgl. Jürgen Dispan, Stefan Pfeifer et al. (2006): *Werkzeugmaschinenbau. Strukturwandel und strategische Herausforderungen*, in: IG Metall (Hrsg.): *Branchenreport*, Frankfurt a. M.

18 Achim Kampker (2010): *Zukunft des deutschen Maschinenbaus*, Foliensatz zum 3. Fachhearing Maschinenbau «Zukunftsperspektive Maschinenbau 2020». Frankfurt a. M.

ten entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Forschung und Entwicklung, Konstruktion, Beschaffung, Service und administrative Funktionen). Damit sinkt die Wertschöpfungsquote in Deutschland und die Wertschöpfungsketten werden brüchiger.»<sup>19</sup> Auch in den nächsten Jahren ist von einer starken regionalen Gewichtsverschiebung – besonders in Richtung China – auszugehen. Zwei entscheidende Wachstumsfaktoren sind der «Erfolg im Wettbewerb um Marktanteile in China und die Verteidigung der Stammmärkte gegen die Chinesen».<sup>20</sup> Maschinenbauer aus China, vielfach gestützt durch staatliche Industriepolitik,<sup>21</sup> etablieren sich immer stärker am Weltmarkt.<sup>22</sup>

Es muss damit gerechnet werden, dass Deutschland seine marktführende Position in vielen Maschinenbausparten an China verlieren dürfte.<sup>23</sup> Gerade das mittlere Marktsegment mit mittlerer Produktkomplexität wächst stärker und wird künftig eine dominante Rolle einnehmen; hierauf wird sich der Wettbewerb um wachsende Märkte insbesondere der deutschen mit chinesischen Herstellern fokussieren. Gleichzeitig entwickelt sich China immer stärker vom Imitator zum Innovator, wofür nicht zuletzt die deutlich erhöhte FuE-Quote<sup>24</sup> chinesischer Unternehmen<sup>25</sup> und die klare Zunahme bei Patentanmeldungen aus China sprechen. Um auch weiterhin eine bedeutende Rolle am Weltmarkt spielen zu können, muss sich der Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland diesen Herausforderungen rund um den Megatrend «Globalisierung» stellen. Nach wie vor sind Innovationen und technologische Leistungsfähigkeit ein sehr wichtiger Erfolgsfaktor für die Maschinenbauer Deutschlands, dem im Zusammenhang mit dem zweiten Megatrend «Klimawandel und Ressourcenknappheit» besonderes Gewicht beigemessen werden muss.

Klimawandel und Ressourcenknappheit beinhalten für den Maschinenbau Marktchancen, die als «going green» umschrieben werden können. Im Zuge von «going green» werden Innovationen rund um Energie- und Ressourceneffizienz sowie Umweltwirtschaft immer bedeutender.<sup>26</sup> Treiber für Maschinenbauunter-

19 IG Metall, Hans-Böckler-Stiftung (2011): *Zukunftsperspektive Maschinenbau 2020*, 3. Fachhearing Maschinenbau, Frankfurt a. M., S. 6.

20 Vgl. Oliver Wyman (2010): *Maschinenbau 2015. Strategien für eine veränderte Welt*, München.

21 Im elften Fünfjahresplan der chinesischen Regierung wird Maschinenbausegmenten wie zum Beispiel den Werkzeugmaschinen, den Bau- und Bergbaumaschinen, den Textilmaschinen, der Metallurgieausrüstung, dem Schiffbau und der Windkraft hohe strategische Bedeutung für China beigemessen (Oliver Wyman 2010).

22 Dafür sprechen auch Übernahmen und Beteiligungsinvestitionen chinesischer Maschinenbauer in Deutschland, wie zum Beispiel bei Schiess, Waldrich Coburg.

23 Bis 2015 wird Deutschland laut der Studie «Production Systems 2020» seine marktführende Position in Sparten wie zum Beispiel dem Holzbearbeitungsmaschinenbau, dem Papier- und Druckmaschinenbau sowie dem Maschinenbau für die Nahrungsmittelerzeugung an China verlieren. Vgl. Roland Berger (2011): *Production Systems 2020*, München.

24 FuE = Forschung und Entwicklung.

25 Vgl. IG Metall, Hans-Böckler-Stiftung (2011): *Zukunftsperspektive Maschinenbau 2020*, a.a.O.

26 Vgl. Roland Berger (2011): *Production Systems 2020*, München.

nehmen, sich am «going green» zu beteiligen, sind neben der Gesetzgebung (zum Beispiel 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. Dabei kommt dem Maschinen- und Anlagenbau hierzulande zugute, dass er – im Vergleich zu anderen Ländern frühzeitig – besonderen Wert auf Umweltstandards und Energieeffizienz gelegt hat.<sup>27</sup> 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. Potenziale von Greentech im Maschinen- und Anlagenbau stehen im Zentrum des folgenden Kapitels 4.

## 4 Greentech im Maschinen- und Anlagenbau

### 4.1 Greentech-Zukunftsfelder

Energieeffizienz, umweltfreundliche Energien, nachhaltige Mobilität, Rohstoff- und Materialeffizienz, Kreislaufwirtschaft sowie nachhaltige Wasserwirtschaft werden im Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland<sup>28</sup> als Leitmärkte bezeichnet, die unter der Überschrift Greentech zusammengefasst werden. Jedes dieser sechs Greentech-Zukunftsfelder ist für nachhaltige Entwicklung essenziell. Das Weltmarktvolumen dieser Leitmärkte lag 2007 bei insgesamt 1,4 Billionen Euro. Es wird eine Entwicklung mit hoher Dynamik und überdurchschnittlichen Wachstumsraten von 6,5 Prozent p. a. prognostiziert, die bis 2020 zu einem Weltmarktvolumen von 3,2 Billionen Euro führen soll.

Von diesem Boom der Greentech-Märkte werden deutsche Anbieter profitieren, «denn Umwelttechnik ›made in Germany‹ ist längst ein Exportschlager»<sup>29</sup>. Grüne Technologien entwickeln sich auch auf dem Heimatmarkt zum Wachstumsmotor. Das Umsatzvolumen Deutschlands an diesen Leitmärkten lag 2007 bei rund 200 Milliarden Euro und soll bis 2020 mit einer jährlichen Wachstumsrate von 7 Prozent auf 470 Milliarden Euro steigen. Damit erwirtschafteten Umwelttechnologien im Jahr 2007 rund 8 Prozent des Bruttoinlandsprodukts Deutschlands, bis 2020 soll sich der BIP-Anteil auf 14 Prozent erhöhen.<sup>30</sup>

---

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

28 Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): *Greentech made in Germany 2.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland*, München.

29 Torsten Henzelmann (2010): *Erfolg durch Green Transformation*, Köln, S. 87.

30 Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): *Greentech made in Germany 2.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland*, München.



Die Greentech-Zukunftsfelder sind für viele Wirtschaftszweige aus dem produzierenden Gewerbe und dem Dienstleistungssektor relevant. Die Stärke Deutschlands bei allen sechs Greentech-Leitmärkten basiert auf den traditionellen Industrien, ein wesentlicher Grundpfeiler dabei ist der Maschinen- und Anlagenbau. Gerade für den exportorientierten Maschinenbau sind die überdurchschnittlichen globalen Wachstumsaussichten sehr interessant. So könnte zum Beispiel in Baden-Württemberg ein Zuwachs der jährlichen Greentech-Wertschöpfung in Höhe von 30 Milliarden bis 45 Milliarden Euro bis 2020 erreicht werden, wobei vor allem in technologiegetriebenen Bereichen – wie zum Beispiel der Produktion von Anlagen für die Photovoltaikindustrie – große Exportchancen entstehen könnten.<sup>31</sup>

#### 4.2 Potenziale von Greentech im Maschinenbau

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.<sup>32</sup>

Im Folgenden werden die Potenziale von drei Greentech-Leitmärkten für den Maschinen- und Anlagenbau aufgezeigt.<sup>33</sup> 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 der Beitrag 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 – «erneuerbare Energien» und «nachhaltige Mobilität» (speziell Elektromobilität) – werden als Mög-

31 Vgl. McKinsey, IAW (2010): *Technologien, Tüftler und Talente. Wirtschaftliche und technologische Perspektiven der baden-württembergischen Landespolitik bis 2020*, Stuttgart, S. 35.

32 Vgl. Deutsche Bank Research (2008): *Deutscher Maschinenbau macht Wirtschaft fit für die Zeit nach dem Öl*, Frankfurt a. M.

33 In der Studie «Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs» werden diese Greentech-Zukunftsfelder mit betrieblichen Fallbeispielen illustriert. Vgl. Jürgen Dispan (2011): *Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs. Potenziale in den Zukunftsfeldern Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Elektromobilität*, Stuttgart (= IMU-Informationdienst Nr. 1/2011).

lichkeiten für eine Diversifizierung von Maschinenherstellern angesehen.<sup>34</sup> Für viele Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau, zum Beispiel aus den Sparten Antriebstechnik und Werkzeugmaschinenbau, ermöglichen diese Technologiebereiche Chancen zur Erschließung neuer Geschäftsfelder, basierend auf der erweiterten Nutzung ihrer Kernkompetenzen.

#### 4.2.1 Energieeffizienz

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau hat 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.<sup>35</sup> Immer häufiger berücksichtigen die Kunden bei der Neuschaffung 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.

Mit energieeffizienten Maschinen können bis 2020 mehr als 10 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands eingespart werden, so das Ergebnis zweier Studien, die der VDMA 2009 vorgelegt hatte. «Die Steigerung der Energieeffizienz ist gesamtwirtschaftlich wie umweltpolitisch ein Gewinn: Durch den reduzierten Energiebedarf spart die Wirtschaft erhebliche Energiekosten und der ökologische Effekt trägt wesentlich zur Erfüllung der CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele und damit zum Klimaschutz bei. Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau spielte hierbei bereits in der Vergangenheit eine Schlüsselrolle – und wird diese in Zukunft noch weiter ausbauen.»<sup>36</sup> Fazit der zweiten Studie ist, dass der Maschinenbau der «signifikanteste Innovationstreiber für Energieeffizienz in der Industrie» ist.<sup>37</sup>

Konkrete Ansatzpunkte zur Steigerung der Energieeffizienz liegen in der Optimierung einzelner Geräte und Aggregate (zum Beispiel Elektromotoren) und in

---

34 Erhebliche Potenziale für den Maschinen- und Anlagenbau bieten aber auch die anderen drei Greentech-Leitmärkte. «Rohstoff- und Materialeffizienz» wird durch höhere Ausbeute, langlebigere Produkte und die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen ermöglicht. Der Maschinenbau ist hier wichtiger Technologiepartner der Anwenderindustrien bei der Entwicklung neuer Produktionsverfahren für effizienten, ressourcenschonenden Werkstoffeinsatz und bei der Entwicklung neuer Werkstoffe, die zum Beispiel umweltfreundlich, recyclingfähig, verschleißfest und leicht sind. Eine hohe Bedeutung für einzelne Sparten des Maschinen- und Anlagenbaus können die Leitmärkte «Kreislaufwirtschaft» (zum Beispiel Anlagen für Abfall und Recycling oder automatische Stofftrennung) und «nachhaltige Wasserwirtschaft» (zum Beispiel Filtertechnik, Wasseraufbereitungsanlagen) haben.

35 Vgl. Deutsche Bank Research (2008): *Deutscher Maschinenbau macht Wirtschaft fit für die Zeit nach dem Öl*, Frankfurt a. M., S. 8.

36 Roland Berger (2011): *Production Systems 2020*, München, S. 58.

37 Vgl. Prognos (2009): *Energieeffizienz in der Industrie*, hrsg. v. VDMA, Frankfurt a. M., S. 48.

der Optimierung ganzer Prozesse durch intelligente Steuerung.<sup>38</sup> So liegen zum Beispiel in der Antriebstechnik hohe Energieeffizienzpotenziale im Einsatz von elektronischen Drehzahlreglern bei Elektromotoren, im Einsatz von Frequenzumrichtern (Rückspeisung der Bremsenergie ins Netz), im Einsatz von Energiesparmotoren mit möglichst guter Effizienzklasse und angepasster Leistung sowie in der mechanischen Systemoptimierung (im Zusammenspiel von Antriebsherstellern, Anlagenausrüster und Anlagenbetreiber). Durch diese Maßnahmen kann der Energie- bzw. Stromverbrauch von Maschinenantriebssystemen in erheblichem Maße reduziert werden.<sup>39</sup>

Deutschland gilt als internationaler Markt- und Innovationsführer im Bereich der Technologien für Energieeffizienz.<sup>40</sup> Immer bessere Absatzchancen für energieeffiziente Produkte ergeben sich zum einen in den hochindustrialisierten Märkten Europas und Nordamerikas, zum anderen aber zunehmend auch in den BRIC-Staaten und weiteren aufstrebenden Schwellenländern. So will China in den nächsten Jahren eine «grüne Entwicklung» befördern und begrüßt – so der chinesische Vize-Premier Li Keqiang in einem Beitrag für die SZ – mehr ausländische Investitionen insbesondere in Bereichen wie erneuerbare Energien, Energieeinsparung und Umweltschutz.<sup>41</sup> Für den exportorientierten Maschinen- und Anlagenbau sind mit dieser Entwicklung verbundene Chancen und Herausforderungen von hoher Relevanz.

Energieeffizienz rückt nicht nur in vielen Anwenderbranchen national und international verstärkt in den Betrachtungsfokus, sondern gewinnt für den Maschinenbau auch als Beschäftigungsmotor an Bedeutung. Gelingt es den Unternehmen, sich am Markt mit energieeffizienten, innovativen Produkten zu positionieren, so werden in den nächsten zehn Jahren sehr positive Effekte auf Umsatz und Beschäftigung erwartet. Mit der zunehmenden Bedeutung der Energieeffizienz wachsen auch die Anforderungen an die Qualifikationen der Beschäftigten. Hier ist neben der Ausbildung auch die innerbetriebliche Weiterbildung immer stärker gefordert.

#### 4.2.2 Erneuerbare Energien

Die Energieerzeugung ist der stärkste CO<sub>2</sub>-Emittent weltweit. Eine nachhaltige Energieversorgung kann nur durch den Einsatz erneuerbarer Energien erfolgen, die fossile Energieträger sukzessive substituieren. Entsprechende politische Ziele gibt es auf allen räumlichen Ebenen: Die EU hat sich bis 2020 eine Erhöhung des

---

38 Vgl. McKinsey, IAW (2010): *Technologien, Tüftler und Talente. Wirtschaftliche und technologische Perspektiven der baden-württembergischen Landespolitik bis 2020*, Stuttgart.

39 Weitere Beispiele aus den Bereichen elektrische Antriebe, Pumpensysteme, Prozesswärme, Druckluft, Kältetechnik/Ventilatoren und Prozessautomation werden in der Broschüre des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi): *Energieeffizienz – Made in Germany*, Berlin 2010, vorgestellt.

40 Vgl. BMWi (2010), a. a. O.

41 Vgl. Süddeutsche Zeitung vom 5. Januar 2011.

Anteils erneuerbarer Energien am Erzeugungsmix auf 20 Prozent zum Ziel gesetzt. In Deutschland sollen laut Energiekonzept der Bundesregierung die erneuerbaren Energien in den kommenden Jahrzehnten um ein Vielfaches ausgebaut werden, um im Energiemix der Zukunft die Hauptrolle zu übernehmen. Konkretes Ziel ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch von rund 17 Prozent im Jahr 2010 auf 35 Prozent im Jahr 2020 und auf 80 Prozent bis zum Jahr 2050 zu erhöhen.

Die Nutzung erneuerbarer Energien wie Windkraft, Solarenergie, Wasserkraft und Biomasse bietet dem Maschinen- und Anlagenbau sowohl im Inlandsmarkt als auch auf Auslandsmärkten große Chancen. Während die Nutzung von Wasserkraft in Deutschland als weitgehend ausgeschöpft gilt (obwohl auch hier noch Potenziale bei der Modernisierung und bei kleineren Wasserkraftanlagen bestehen), bieten regenerative Energiequellen wie Sonne, Wind und Biomasse große Potenziale für eine nachhaltige Energieversorgung.

Der Maschinen- und Anlagenbau ist mit seiner Sparte Power Systems bzw. Herstellung von Energieerzeugungsanlagen bei der konventionellen Kraftwerkstechnik stark verankert. Die Weiterentwicklung der konventionellen Energieerzeugung auf Basis fossiler Brennstoffe konzentriert sich auf die Steigerung der Energieeffizienz. Im gleichen Maße wie der Anteil der erneuerbaren Energien am Energiemix weltweit immer bedeutender wird, ist auch der Maschinenbau immer stärker in diesen Feldern gefragt. Somit gibt es in der Power-Systems-Sparte des Maschinenbaus Verschiebungen in Richtung erneuerbare Energien wie Windenergie, Wasserkraft, Kraft-Wärme-Kopplung und Bioenergie sowie Solarthermie. Dies wird schon allein daran sichtbar, dass «mindestens hinsichtlich des Beschäftigungsvolumens der Windenergieanlagenbau in Deutschland mittlerweile ein deutlich größeres Gewicht hat als der Bau von Turbinen für konventionelle Kraftwerke»<sup>42</sup> Über die Power-Systems-Sparte hinaus sind auch andere Bereiche des Maschinenbaus im Feld erneuerbarer Energien tätig, wie zum Beispiel die Hersteller von Photovoltaik-Produktionsmitteln.

In der öffentlichen Debatte werden erneuerbare Energien kaum mit dem Maschinenbau in Verbindung gebracht. Eigentlicher Wegbereiter in die solare Zukunft ist jedoch gerade der Maschinen- und Anlagenbau, ohne den zum Beispiel die Photovoltaik kaum industrialisiert und zur Wettbewerbsfähigkeit geführt werden kann. Inzwischen konzentriert sich die Photovoltaikindustrie stark in China und anderen asiatischen Ländern. Insbesondere die chinesischen Hersteller verfügen heute über Produktionsanlagen, die denen in Deutschland nicht nachstehen. «Teilweise sollen sie den deutschen sogar bereits überlegen sein. Speziell der deutsche Maschinenbau hat in den letzten Jahren Produktionsanlagen der neuesten Generation an chinesische Unternehmen geliefert.»<sup>43</sup> Darin wird nicht nur die

---

42 Sustain Consult (2010): *Energetechnik und Kraftwerksbau. Szenarien der Entwicklung und Folgen für die Branche*, hrsg. v. IG Metall, Frankfurt a. M., S. 18.

43 Werner Voß (2010): *Der Photovoltaik-Standort in Deutschland – quo vadis?* Mülheim, S. 39.

starke Exportorientierung deutscher Hersteller von Photovoltaikproduktionsmitteln deutlich, sondern auch deren hohe technologische Leistungsfähigkeit. Ein elementarer Bestandteil des Innovationssystems Photovoltaik<sup>44</sup> sind aber gerade die Anlagenhersteller und die Maschinenbauer, die sich strategisch auf die Photovoltaikbranche ausrichten. Der Weltmarktanteil dieser deutschen Hersteller von Photovoltaikproduktionsmitteln liegt nach VDMA-Angaben deutlich über 50 Prozent.

In den letzten Jahren hat sich manches Unternehmen aus dem klassischen Maschinenbau gezielt ein neues Geschäftsfeld im Wachstumsfeld erneuerbare Energien erschlossen. Obwohl innovativ und wettbewerbsfähig, haben diese Unternehmen erkannt, dass sie vormals hinsichtlich ihres Portfolios zu einseitig aufgestellt waren. Nicht nur ein, sondern mehrere Standbeine bei den Produkten und bei der Kundenstruktur zu haben, wird bei vielen Maschinenbauern als immer wichtiger angesehen. Zu sehr von einer Branche wie der Automobilindustrie abhängig zu sein, macht verwundbar, unter anderem weil entsprechende Branchenzyklen voll auf das eigene Unternehmen durchschlagen. Die Verbreiterung des Kundenspektrums hilft den Unternehmen, sowohl konjunkturelle Zyklen als auch technologische Brüche und strukturellen Wandel bei einer Abnehmerbranche abzufedern. Bei Diversifizierungsstrategien zur Erweiterung des Portfolios geht es darum, die eigenen technologischen Kompetenzen auf neue Technologiefelder zu übertragen und daraus Marktchancen zu generieren. Und zu den erfolgversprechenden neuen Geschäftsfeldern gehören die erneuerbaren Energien und weitere wachstumsstarke Greentech-Leitmärkte. Beispiele für die Erweiterung der Kundenstruktur finden sich im stark automobilorientierten Werkzeugmaschinenbau Baden-Württembergs. Einige Werkzeugmaschinenhersteller wurden in der Finanz- und Wirtschaftskrise durch ausbleibende, stornierte oder verschobene Investitionsvorhaben der Automobilindustrie bis hin zur Existenzgefährdung gebeutelt. Bei diesen haben sich strategisch orientierte Maßnahmen wie Diversifizierung geradezu aufgedrängt, bei anderen Unternehmen wurden entsprechende Konzepte bereits vor der Krise verfolgt. Werkzeugmaschinenhersteller sondieren neue Märkte für ihre Maschinen zum Beispiel in den Branchen Windenergie und weitere regenerative Energien, aber auch in anderen neuen Bereichen wie Aerospace, Verpackungstechnik, Medizintechnik.<sup>45</sup> Der technologische Vorsprung von Firmen aus Deutschland eröffnet die Chance, dass die Nutzung erneuerbarer Energien nicht nur die Importabhängigkeit bei Energierohstoffen reduzieren wird, sondern auch die moderne Energietechnik zu einem wichtigen Exportmarkt macht.

---

44 Vgl. in diesem Sammelband den Beitrag von Werner Voß: *Entwicklung und «Besonderheiten» einer neuen Branche am Beispiel der Photovoltaik.*

45 Vgl. Jürgen Dispan, Martin Schwarz-Kocher (2011): *Werkzeugmaschinenbau – Krisenwirkungen und Herausforderungen für eine Schlüsselbranche*, in: Christoph Scheuplein, Gerald Wood (Hrsg.): *Nach der Weltwirtschaftskrise: Neuanfänge in der Region?*, Münster.

### 4.2.3 Elektromobilität

Eine bedeutende Abnehmerbranche für den Maschinen- und Anlagenbau Deutschlands – die Automobilindustrie – steht vor einem technologischen Wendepunkt. Der Antriebsstrang und damit verbundene neue Fahrzeugkonzepte sind die derzeit innovativsten Felder in der Automobilentwicklung. Dabei werden unterschiedliche Technologiekonzepte von der Optimierung von Verbrennungsmotoren über die stufenweise Hybridisierung bis hin zu Elektroautos von den Automobilherstellern meist parallel verfolgt. Durch die zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstrangs werden Wertschöpfungsanteile neu verteilt – sowohl zwischen entfallenden und neuen Komponenten als auch zwischen unterschiedlichen Akteuren. Mit der Einführung von elektromobilen Antriebskonzepten werden neue oder stark veränderte Bauteile benötigt, Anlagentechnologien und Produktionsprozesse verändern sich und müssen entsprechend flexibel ausgelegt werden, die Frage nach Produktionskapazitäten stellt sich neu und nicht zuletzt werden sich neue Anforderungen an Ausbildung und Qualifizierung herausbilden. Damit bringt der langfristige Wandel zur Elektromobilität für die gesamte Wertschöpfungskette der Automobilwirtschaft starke Veränderungen. Das klassische Motorenwerk (das Verbrennungsmotoren herstellt) muss sich genauso umorientieren wie der etablierte Zulieferer im Bereich Powertrain. Und auch der automobilorientierte Maschinenbau steht vor großen Herausforderungen: In 30 Jahren müssen vielleicht kaum mehr Zylinder gefräst oder Kurbel- und Nockenwellen gedreht werden, beides Bereiche, in denen der deutsche Maschinenbau weltweit führend ist. Eine Zukunftschance für den Maschinen- und Anlagenbau liegt in der Produktionstechnik für Elektromobilität und zum anderen in den neuen Produktfeldern. Für die Fertigungs- und Montageprozesse der neuen Bauteile wird der Maschinen- und Anlagenbau als Technologiepartner der Hersteller von Batterien, Elektromotoren und weiterer Komponenten benötigt.

Jedoch eröffnet Elektromobilität den Unternehmen nicht nur Chancen, sondern stellt diese auch vor Herausforderungen. Vor große Herausforderungen ist insbesondere der automobilbezogene Werkzeugmaschinenbau gestellt. Im Vergleich zum verbrennungsmotorisch betriebenen Auto benötigt ein Elektroauto weniger Bauteile im Antriebsstrang; mechanische Beanspruchung und Komplexität sind beim Elektromotor geringer und er ist wartungsarm. Damit zeichnet sich eine geringere Wertschöpfung und ein geringeres Arbeitsvolumen ab.<sup>46</sup> Für den Werkzeugmaschinenbau hätte ein kompletter Umstieg auf Elektromobilität, wie er langfristig erwartet wird, die Konsequenz, dass relevante Bearbeitungsschritte bei der zerspanenden Produktion entfallen. Beim Elektroauto verringert sich die Zerspanungsleistung für den Antriebsstrang drastisch um rund 70 Prozent, weil der

---

46 Vgl. in diesem Sammelband den Beitrag von Dr. Heinz-Rudolf Meißner: *Strukturbruch in der Automobilindustrie*.

elektrische Antriebsstrang wesentlich weniger mechanisch beanspruchte Komponenten und weniger rotatorische Bauteile aufweist.<sup>47</sup> Damit benötigt die Automobilindustrie langfristig gesehen deutlich weniger Bearbeitungszentren und Transferstraßen von ihren Ausrüstern, den Werkzeugmaschinenherstellern. Für diese Unternehmen besteht die Notwendigkeit, mit dem technologischen Wandel durch Innovationen für neue Produkte (zum Beispiel für die Bearbeitung von Verbundwerkstoffen oder für Produktionsprozesse im Leichtbau) bzw. durch Diversifizierungsstrategien Schritt zu halten.

## 5 Resümee: Handlungsfelder für eine nachhaltige Industriepolitik

Aus maschinenbaurelevanten Herausforderungen und Zukunftsfeldern resultieren Handlungsbedarfe für den Maschinen- und Anlagenbau sowie für eine nachhaltige Industriepolitik. Ausgehend von den Megatrends Globalisierung, Klimawandel, Ressourcenknappheit und demographischer Wandel wurden verschiedene Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für heute und die nächsten Jahre abgeleitet: Bedeutend für den Maschinen- und Anlagenbau sind dabei die Stärkung der Innovationskraft, die Internationalisierung von Wertschöpfungsstrukturen, der globale Wettbewerb, das Wachstum im mittleren Marktsegment, die Fachkräftesicherung und die Vernetzung bzw. Kooperation von Unternehmen. Und immer wichtiger wird – last, not least – Greentech im Maschinen- und Anlagenbau, und damit gewinnen Innovationen an Bedeutung, die bestehende Wettbewerbsvorteile deutscher Maschinenbauer weiter absichern.

Greentech ist Notwendigkeit und Chance für den Maschinen- und Anlagenbau zugleich. Und das im besten Sinne der Nachhaltigkeit! Positive Effekte im Sinne nachhaltiger Industriepolitik können für Ökologie (Reduktion Treibhausgase durch Energieeffizienz und erneuerbare Energien), für Ökonomie (weltweites Wachstum der Greentech-Leitmärkte) und für Soziales (Greentech als Motor für Beschäftigung) konstatiert werden. Doch gerade im Feld der sozialen Nachhaltigkeit besteht in manchen Unternehmen, Teilbranchen und Regionen auch der größte Handlungsbedarf, aus den «Green Jobs» auch «Good Jobs» zu machen. Dagegen sind die ökologischen Pluspunkte unstrittig: Alleine mit energieeffizienten Maschinen und Anlagen können bis 2020 mehr als 10 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands eingespart werden. Für den gleichen Zeitraum wird eine jährliche Wachstumsrate von 7 Prozent in den Greentech-Leitmärkten prognostiziert, an der der Maschinen- und Anlagenbau überproportional partizipieren kann. Dadurch besteht für die Branche auch die Chance, zahlreiche Arbeitsplätze zu schaffen, sofern aus-

---

47 Vgl. Eberhard Abele, Julien Hohenstein, Patrick Pfeiffer, Eric Wihl (2009): *Wandel im Pkw-Antriebsstrang: Auswirkungen auf Produktionskonzepte*, in: *Maschinenbau und Metallbearbeitung*, S. 12–16.

reichend Fachkräfte zur Verfügung stehen. Greentech-Innovationen und Investitionen in nachhaltige, energieeffiziente Produktionsprozesse und Produkte sind also mit Perspektiven für zukünftige Beschäftigung verbunden.<sup>48</sup> Entsprechende Beschäftigungseffekte für den Maschinen- und Anlagenbau lassen sich aus heutiger Sicht nicht quantifizieren; in den Greentech-Bereichen, für die Zahlen vorliegen, gab es in den letzten Jahren eine Verdopplung: Bei den erneuerbaren Energien hat sich die Beschäftigung in Deutschland seit 2004 mehr als verdoppelt (auf 340 000 Beschäftigte), bis 2020 wird ein Wachstum auf eine halbe Million prognostiziert. Und gerade die erneuerbaren Energien haben einen weiteren positiven Effekt, der auf den Maschinenbau auch im Hinblick auf Image und Fachkräftesicherung ausstrahlt: Mit erneuerbaren Energien verbindet sich die Hoffnung einer auf Dauer gesicherten und gefahrlosen Energieversorgung. «Sie repräsentieren daher einen den atomaren und fossilen Energien überlegenen gesellschaftlichen Wert.»<sup>49</sup>

Eine aktive, nachhaltige Industriepolitik, die den sozialökologischen Umbau der Industrie flankiert und treibt, wird von immer mehr gesellschaftlichen Gruppen gefordert.<sup>50</sup> Nachhaltige Industriepolitik orientiert sich am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung. Nachhaltige Entwicklung ist als bedeutendstes Ziel für die Welt im 21. Jahrhundert anzusehen. Sie erfordert ein ganzheitliches Verständnis, bei dem ökologische, soziale und ökonomische Belange integrativ behandelt werden. Damit sind der Schutz der natürlichen Umwelt, wirtschaftliche Effizienz und gesellschaftliche Solidarität in Einklang zu bringen. Der Maschinen- und Anlagenbau ist für die Greentech-Leitmärkte rund um Effizienzlösungen und erneuerbare Energien eine Schlüsselbranche und daher geradezu dafür prädestiniert, mit im Fokus einer nachhaltigen Industriepolitik zu stehen. Produktionstechnik ist der Schlüssel für die industrielle Fertigung innovativer, nachhaltiger Produkte und damit auch ein Schlüssel für Beschäftigung nicht nur in Dienstleistungsfunktionen wie Entwicklung, Konstruktion und Vertrieb, sondern auch in Produktionstätigkeiten. Die Förderung von Öko-Innovationen sollte daher den Aspekt Produktionstechnik stets berücksichtigen und neben der Produktentwicklung auch die Voraussetzungen für die Industrialisierung der Produktinnovationen begünstigen. Aufgabe der Politik auf allen Ebenen ist es, ambitionierte, nachhaltige und verlässliche Rahmenbedingungen für die Unternehmen zu schaffen. Exemplarisch wird abschließend auf ein

---

48 Angelika Thomas (2009): *GreenTech: Arbeitsplätze mit Zukunft*, hrsg. v. IG Metall, Frankfurt a. M.

49 Hermann Scheer (2010): *Der energetische Imperativ*, München, S. 10.

50 So fordert die IG Metall einen Kurswechsel zu einem sozialökologischen Umbau und plädierte zum Beispiel auf der Hannover Messe 2011: «Nachhaltig umsteuern! Auf dem Weg zur ökologischen Industriegesellschaft». Und auf Bezirksebene legte die IG Metall Baden-Württemberg im Mai 2011 ein landespolitisches Memorandum mit «Bausteinen für eine ökologisch und sozial nachhaltige Zukunft Baden-Württembergs, Landespolitisches Memorandum, Stuttgart.



ausgewähltes Handlungsfeld für eine nachhaltige Industriepolitik eingegangen: der «sozialökonomischen Flankierung des Strukturwandels». Neben diesem liegen bedeutende Handlungsfelder in den Bereichen «Fachkräftesicherung»<sup>51</sup>, «Forschungs- und Innovationsförderung», «Marktanreizprogramme» sowie «politische Ziele, gesetzliche Vorgaben», deren Rolle als Innovationstreiber zu betonen ist.<sup>52</sup>

Die sozialökonomische Flankierung des Strukturwandels – als ein wichtiges Handlungsfeld nachhaltiger Industriepolitik – wird im Folgenden exemplarisch entlang der Begriffe «Diversifizierung» und «Gute Arbeit» diskutiert. Eine ökologische Modernisierung der Industriegesellschaft ist nur mit der gesellschaftlichen Akzeptanz, insbesondere der Akzeptanz der Beschäftigten in den betroffenen Branchen und Belegschaften, nachhaltig gestaltbar. Ein Hebel hierfür liegt in der kooperativen Erarbeitung betrieblicher Zukunftskonzepte. Für den Maschinen- und Anlagenbau wurde eine entsprechende Initiative von der IG Metall angestoßen. Insbesondere in Betrieben, die stark von einer Abnehmerbranche oder einem Technologiepfad abhängig sind, könnte auf diese Weise eine Debatte um Diversifizierung, Produktinnovationen bis hin zu Konversionsnotwendigkeiten eingeleitet werden. Durch Diversifizierungsstrategien können neue Geschäftsfelder, neue Märkte erschlossen werden, die nicht zuletzt auch dazu beitragen, dass Beschäftigung gesichert wird. Betriebliche Zukunftskonzepte bieten auch der betrieblichen Interessenvertretung neue Chancen: Betriebsräte können ihr Handlungsspektrum erweitern und eine aktive Rolle als Innovationstreiber bzw. Innovationsgestalter einnehmen – sowohl bei der Ideengenerierung von Produkt- und Serviceinnovationen als auch bei Prozessinnovationen, deren Gestaltung eine Grundlage für gute Arbeitsbedingungen darstellt. Eine solche aktive Innovationsrolle unterstützt die Betriebsräte bei ihrer nach wie vor wichtigsten Aufgabe, Arbeitsplätze und «Gute Arbeit» zu sichern.

Elementarer Bestandteil des Produktions- und Beschäftigungsmodells im Maschinen- und Anlagenbau ist die Innovationsführerschaft auf Basis qualifizierter Belegschaften.<sup>53</sup> Demnach liegt eine wichtige Voraussetzung für eine Greentech-«Hochqualitätsproduktion» im Faktor «Gute Arbeit» in Produktion, Montage, Büro, Labor etc. Die Innovationsfähigkeit von Unternehmen hängt unmittelbar mit Aus- und Weiterbildung, mit Arbeitsbedingungen, mit der Art von Beschäf-

---

51 Vgl. IG Metall (2011): *Zehn-Punkte-Papier der IG Metall zur Fachkräftesicherung*, Frankfurt a.M.

52 In der Studie «Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs» wird auf diese Handlungsfelder für eine nachhaltige Industriepolitik am Beispiel der industriellen Schlüsselbranche Maschinen- und Anlagenbau eingegangen. Vgl. Jürgen Dispan (2011): *Greentech im Maschinen- und Anlagenbau Baden-Württembergs. Potenziale in den Zukunftsfeldern Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Elektromobilität*, Stuttgart (= IMU-Informationdienst Nr. 1/2011).

53 Vgl. IG Metall Baden-Württemberg (2010): *Strategie Zukunft. Thesen- und Arbeitspapier*, Stuttgart.

tigungsverhältnissen (Stammebelegschaft oder prekäre Beschäftigung), mit nachhaltiger Personalplanung und mit weiteren arbeitspolitischen Faktoren zusammen. Alles in allem gilt es, aus «Green Jobs» auch «Good Jobs» zu machen.

Zusammenfassend wurden im Resümee ausgewählte Handlungsfelder für eine nachhaltige Industriepolitik am Beispiel der industriellen Schlüsselbranche Maschinen- und Anlagenbau betrachtet. Neben den politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen, der Forschungs- und Innovationsförderung und der sozialökonomischen Flankierung des Strukturwandels gibt es weitere Steuerungselemente der Politik, die genutzt werden sollten, wie zum Beispiel im Bereich der Bildungs- und Arbeitsmarktpolitik, der Clusterpolitik, der Förderung von Netzwerken etc.