

Strukturbericht für die M+E- Industrie in Deutschland

Berichtsstand 2015

Gutachten im Auftrag des Arbeitgeberverbands GESAMTMETALL

Impressum

© 2015

GESAMTMETALL

Voßstraße 16

10117 Berlin

Tel.: 030 / 55150-0

www.gesamtmetall.de

IW Consult GmbH

Konrad-Adenauer-Ufer 21

50668 Köln

Kontakt

Tel.: 0221 / 4981-758

www.iwconsult.de

Autoren

Cornelius Bähr, Roman Bertenrath, Christian Buchweitz, Manuel Fritsch, Karl Lichtblau, Agnes Mil-
lack, Katharina Schmitt

Bildnachweise

Titelseite: © Edelweiss – Fotolia.com

Inhaltsverzeichnis

1	Executive Summary: M+E-Strukturbericht 2015	8
1.1	M+E-Industrie wird immer mehr zum Herz der Wirtschaft	9
1.2	Deutsche M+E-Wirtschaft behauptet sich auf internationalen Märkten	11
1.3	Spitzenpositionen bei Megatrends verteidigt	13
1.4	Säkulare Stagnation gefährdet Exportmodell	19
1.5	Konkurrenz holt bei Komplexität und Patenten auf	19
1.6	Kostenposition verschlechtert sich	20
2	Der M+E-Strukturbericht 2015	22
2.1	Zielsetzung	22
2.2	Kernfragen und Struktur	22
3	Wettbewerbsergebnisse	24
3.1	Die Bedeutung der M+E-Industrie für das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland	25
3.2	Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der M+E-Wirtschaft in Deutschland	31
3.3	Die M+E-Wirtschaft im internationalen Vergleich	51
4	Strukturen und Trendentwicklungen – Wettbewerb im Wandel	78
4.1	Globalisierung	79
4.2	Wissensintensivierung	92
4.3	Patente	114
4.4	Digitalisierung	148
5	Standortqualität in Deutschland – internationaler Vergleich von Niveau und Dynamik	152
5.1	Standortqualität im IW-Standortindex	152
5.2	Niveau	153
5.3	Dynamik	157
5.4	Zusammenfassung	163
6	Literaturverzeichnis	165
7	Tabellenanhang	167
8	Methodische Erläuterungen	169
8.1	Abgrenzung der M+E-Industrie	169
8.2	Datenstand und Revisionen 2015	170

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Entwicklung des Kapitalstocks im Inland und Ausland	13
Abbildung 1-2: Patentanmeldungen im M+E-Bereich	20
Abbildung 2-1: Aufbau des Strukturberichts im Überblick	23
Abbildung 3-1: Umsatz und Auslandsumsatz in der M+E-Industrie	27
Abbildung 3-2: Beschäftigung in der M+E-Industrie	29
Abbildung 3-3: Entgelte in der M+E-Industrie	30
Abbildung 3-4: Entwicklung des Kapitalstocks im Inland und Ausland	48
Abbildung 3-5: Entwicklung der Lohnstückkosten	51
Abbildung 3-6: Anteile der M+E-Wirtschaft an der Bruttowertschöpfung	57
Abbildung 3-7: M+E-Exporte weltweit	58
Abbildung 3-8: Weltmarktanteile der Top-15-M+E-Exportländer am M+E-Export	59
Abbildung 3-9: Entwicklung der anteiligen M+E-Exportsalden nach Ländern	63
Abbildung 3-10: Diversifizierungsindex 2013	71
Abbildung 3-11: Beschäftigung in der M+E-Wirtschaft in Europa	73
Abbildung 3-12: Bruttoentgeltsumme in der M+E-Wirtschaft in Europa	74
Abbildung 3-13: Entgelte je Erwerbstätigen in der M+E-Wirtschaft in Europa	75
Abbildung 3-14: Die M+E-Industrie im europäischen Vergleich	77
Abbildung 4-1: Prognostizierte Entwicklung der deutschen M+E-Industrie bis 2020	91
Abbildung 4-2: Engpasssituation bei Ingenieurberufen in M+E-Berufsfeldern	99
Abbildung 4-3: Engpasssituation bei Spezialistentätigkeiten in M+E-Berufsfeldern	99
Abbildung 4-4: Engpasssituation bei fachlichen Tätigkeiten in M+E-Berufsfeldern	100
Abbildung 4-5: M+E-Anteile an FuE-Ausgaben und M+E-Forschungsintensitäten	103
Abbildung 4-6: Economic Complexity Index: Die Top-20-Länder	112
Abbildung 4-7: Economic Complexity Index nach M+E-Wettbewerbern	113
Abbildung 4-8: Fragestellung und Vorgehen bei der Patentanalyse	116
Abbildung 4-9: Patentanmeldedynamik	128
Abbildung 4-10: Patentanmeldungen im M+E-Bereich	129
Abbildung 4-11: Patente und Bruttowertschöpfung im M+E-Bereich ¹	133
Abbildung 4-12: Patent- und Exportanteile in der Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (WZ-Code 27)	135
Abbildung 4-13: Patent- und Exportanteile im Maschinenbau (WZ-Code 28)	136
Abbildung 4-14: Patent- und Exportanteile in der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (WZ-Code 29)	137
Abbildung 4-15: Wissens- und Wertschöpfungsnetzwerke	140

Abbildung 4-16: IKT Patentverflechtungen der Bereiche M+E und IKT	141
Abbildung 4-17: Technologienetzwerk nach Patentfeldern	143
Abbildung 4-18: Firmennetzwerk in der deutschen M+E-Industrie	145
Abbildung 5-1: Top-21-Niveauranking	154
Abbildung 5-2: Top-21-Dynamikranking	159
Abbildung 5-3: Standortqualität – Niveau und Dynamik.....	164
Abbildung 8-1: M+E-Industrie und M+E-Wirtschaft: Konzepte und Beschäftigte.....	170

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Kerndaten zur Entwicklung der M+E-Wirtschaft	11
Tabelle 3-1: M+E-Industrie und Verarbeitendes Gewerbe im Vergleich	26
Tabelle 3-2: Entwicklung M+E-Industrie und Verarbeitendes Gewerbe	31
Tabelle 3-3: Anteile der Wirtschaftszweige an der Bruttowertschöpfung	33
Tabelle 3-4: Vorleistungsbezüge als Anteil des Produktionswerts	35
Tabelle 3-5: Anteile der Wirtschaftszweige an den Erwerbstätigen	37
Tabelle 3-6: Produktivität	39
Tabelle 3-7: Bruttoentgelte je Erwerbstätigen	41
Tabelle 3-8: Anteile der Wirtschaftszweige an der Bruttoentgeltsumme	43
Tabelle 3-9: Anteile der Wirtschaftszweige an den Warenexporten	45
Tabelle 3-10: Direktinvestitionen der deutschen M+E-Wirtschaft	47
Tabelle 3-11: M+E-Anteile an volkswirtschaftlichen Kenngrößen	49
Tabelle 3-12: Entwicklung der M+E-Wirtschaft im Überblick	50
Tabelle 3-13: Anteile der M+E-Wirtschaft am Bruttoinlandsprodukt	52
Tabelle 3-14: M+E-Anteil an der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes	54
Tabelle 3-15: Weltmarktanteile Bruttowertschöpfung in der M+E-Wirtschaft	55
Tabelle 3-16: Weltmarktanteile M+E-Exporte nach Regionen	60
Tabelle 3-17: M+E-Exportsalden nach Regionen	61
Tabelle 3-18: Weltmarktführer nach M+E-Branchen	64
Tabelle 3-19: Marktführer in ausgewählten Ländern (Top 1 bis Top 4)	66
Tabelle 3-20: Marktführer in ausgewählten Ländern (Top 5 bis Top 8)	67
Tabelle 3-21: Exportstruktur der M+E-Wirtschaft nach Länder- und Gütergruppen	68
Tabelle 3-22: Erwerbstätige in der M+E-Wirtschaft in Europa	72
Tabelle 3-23: Anteile in der M+E-Wirtschaft bei den Erwerbstätigen in Europa	72
Tabelle 4-1: Exportquoten in der M+E-Wirtschaft	81
Tabelle 4-2: Importpenetration	83
Tabelle 4-3: Partizipationsraten nach Ziel- und Herkunftsregionen	85
Tabelle 4-4: Regionale Hubs in der M+E-Industrie	86
Tabelle 4-5: Regionale M+E-Produktionsverbände	88
Tabelle 4-6: Regionale Hubs nach M+E-Branchen	89
Tabelle 4-7: Qualifikationsstruktur der Beschäftigten	93
Tabelle 4-8: Qualifikationsstruktur der Beschäftigten in M+E-Branchen	95
Tabelle 4-9: Erwerbstätige MINT-Akademiker in den M+E-Branchen	96
Tabelle 4-10: Erwerbstätige MINT-Fachkräfte in M+E-Branchen	97

Tabelle 4-11: FuE-Ausgaben und FuE-Intensitäten	102
Tabelle 4-12: Innovationsindikatoren nach M+E-Branchen	104
Tabelle 4-13: Innovationsindikatoren nach europäischen Wettbewerbern	106
Tabelle 4-14: Weltmarktanteile der M+E-Wirtschaft nach Technologieintensität.....	107
Tabelle 4-15: Relative Spezialisierung im Export nach Technologieintensität.....	109
Tabelle 4-16: Statistischer Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten – Regressionsmodell 2a	124
Tabelle 4-17: Statistischer Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten mit Fokus auf Deutschland – Regressionsmodell 2b	125
Tabelle 4-18: Anteile der M+E-Patente an allen Patenten	130
Tabelle 4-19: Patente und Patentintensität im M+E-Bereich ¹	132
Tabelle 4-20: Technologievernetzung – Entwicklungskennziffern	144
Tabelle 4-21: Internationale Verflechtung im M+E-Bereich – Handel und Patente	147
Tabelle 4-22: Digitalisierungsgrad der deutschen M+E-Wirtschaft	151
Tabelle 5-1: IW-Standortindex nach Teilbereichen – Niveau-Betrachtung 2013	157
Tabelle 5-2: IW-Standortindex nach Teilbereichen – Dynamik-Betrachtung	162
Tabelle 7-1: Statistischer Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten – Regressionsmodell 1	167

1 Executive Summary: M+E-Strukturbericht 2015

Die deutsche Wirtschaft wird immer stärker von der Metall- und Elektro-Industrie (M+E-Industrie) bestimmt. Im Strukturbericht werden die wesentlichen Entwicklungslinien und Gründe im nationalen und internationalen Vergleich analysiert.

Der M+E-Strukturbericht 2015 soll genau wie der Bericht aus dem Vorjahr Antworten zu drei Kernfragen geben:

- Wie gut hat sich die M+E-Industrie im nationalen und internationalen Wettbewerb behauptet?
- Wie sieht die Entwicklung bei wesentlichen Erfolgsfaktoren aus, die den weltweiten Strukturwandel der Branche bestimmen?
- Wie gut ist die Standortqualität für die M+E-Industrie in Deutschland im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern?

Untersucht wird der Zeitraum 2000 bis 2014 oder das jeweils letzte statistisch verfügbare Jahr. Bei einigen Aspekten wird die Zeit nach der Wirtschafts- und Finanzkrise ab 2010 in den Blickpunkt gerückt.

Die Ergebnisse des M+E-Strukturberichts 2015 können mit dem Fazit zusammengefasst werden: „Starke Position der M+E-Industrie – aber Warnzeichen nicht übersehen“. Dahinter stecken jeweils drei positive und drei negative Beobachtungen.

Die positive Seite (Kapitel 1.1 bis Kapitel 1.3):

- Die M+E-Industrie konnte im Inland ihre hohe Bedeutung mit Blick auf Wertschöpfung, Beschäftigung, Einkommen und Exporte weiter erhöhen und ihre Position als Herz der Wirtschaft ausbauen.
- Im internationalen Vergleich hat die deutsche M+E-Industrie ihre hohen Marktanteile trotz steigender Kosten verteidigt.
- Bei den zur Bewältigung des Strukturwandels wesentlichen Erfolgsfaktoren (insbesondere Globalisierung und Wissensintensivierung) gehört die deutsche M+E-Industrie nach wie vor zur internationalen Spitzengruppe.

Die Warnsignale (Kapitel 1.4 bis Kapitel 1.6):

- Die nachlassende Wachstumsdynamik vor allem in den Schwellenländern dämpft die Exportaussichten und hat entsprechend negative Rückwirkungen auf die Produktion in Deutschland. Eine weltweite, säkulare Stagnation würde die überdurchschnittlich globalisierte M+E-Industrie besonders treffen.
- Viele Konkurrenten, insbesondere aus Asien, holen bei den Themen Know-how, Innovationen und Wissen auf. Gerade bei den Patenten hat die deutsche M+E-Industrie deutlich an Marktanteilen verloren. Das ist eine Bedrohung für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit, denn im Schwerpunktteil des M+E-

Strukturberichts wird durch Regressionsanalysen ein zeitverzögerter Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten nachgewiesen.

- Die Kostenposition der deutschen M+E-Industrie hat sich verschlechtert. Das zeigt nicht nur die Entwicklung der Lohnstückkosten, sondern auch ein Blick auf den Indikatorenblock „Kosten“ innerhalb des IW-Standortindex.

Bevor auf diese Stärken und Schwächen im Einzelnen eingegangen wird, müssen zum besseren Verständnis wenige Begriffe geklärt werden.

- Untersucht wird die M+E-Industrie in Abgrenzung von Gesamtmetall¹ oder ergänzend die M+E-Wirtschaft, die auch die kleinen Betriebe (weniger als 20 Beschäftigte) und die Stahlerzeugung einschließt.
- In den internationalen Vergleichen wird die Gruppe der 44 wichtigsten M+E-Länder untersucht. Sie werden unterteilt in traditionelle Wettbewerber (OECD ohne Mitgliedstaaten in Mittel- und Osteuropa sowie die Türkei) und in neue Wettbewerber (unter anderem Brasilien, China, Indien, Indonesien, Russland und Länder in Mittel- und Osteuropa). In beiden Gruppen wird zwischen Europa und anderen Ländern unterschieden.

Die Ergebnisse sind aufgrund von grundlegenden Revisionen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und einer ausgebliebenen Fortschreibung der „World Input Output Database (WIOD)“ nur eingeschränkt mit Vorjahreswerten des M+E-Strukturberichts 2014 vergleichbar.

1.1 M+E-Industrie wird immer mehr zum Herz der Wirtschaft

Im Folgenden werden die Kernergebnisse des Vergleichs auf nationaler Ebene dargestellt.

M+E-Industrie

Der Trend der letzten Jahre hat sich fortgesetzt. Die M+E-Industrie wuchs im Zeitraum 2010 bis 2014 dynamischer als die Industrie insgesamt. Das gilt für die Umsätze, Auslandsumsätze, Beschäftigten und Entgelte.

- Die Umsätze der M+E-Industrie sind zwischen 2010 und 2014 um 14,6 Prozent gewachsen. Im Verarbeitenden Gewerbe waren es nur 12 Prozent. Dabei haben sich die Auslandsumsätze deutlich dynamischer entwickelt (M+E-Industrie: +17,8 Prozent, Verarbeitendes Gewerbe: +16,8 Prozent).
- In der M+E-Industrie ist die Zahl der Beschäftigten um 8,7 Prozent gewachsen – im Verarbeitenden Gewerbe waren es nur 6,7 Prozent.
- Damit ist die Bedeutung der M+E-Industrie auch als Arbeitgeber gestiegen. Sie beschäftigt heutzutage 63 Prozent aller Industriebeschäftigten.

¹ Betriebe mit 20 und mehr Beschäftigten aus den Wirtschaftszweigen 24.3 – 24.5, 25 – 30, 32, 33 nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008.

M+E-Wirtschaft

Dieser Bedeutungszuwachs kann auch für die M+E-Wirtschaft (also unter Einbeziehung der kleinen Unternehmen und der Stahlerzeugung) festgestellt werden. Die wesentlichen Befunde sind:

- Die M+E-Wirtschaft trägt nach wie vor zur Re-Industrialisierung Deutschlands bei. Der Anteil an der Bruttowertschöpfung ist von 13,9 Prozent (2000) auf 14,8 Prozent (2013) gestiegen. Im Jahr 2014 dürfte sich der Anteil auf diesem Niveau stabilisiert haben. Die Industriebranchen aus dem Nicht-M+E-Bereich haben in dieser Zeit knapp 1,5 Prozentpunkte Wertschöpfungsanteil verloren.
- Diese Entwicklung gilt auch für die Beschäftigung. Der Anteil an allen Erwerbstätigen lag zwar 2013 (10,8 Prozent) niedriger als im Jahr 2000 (11,5 Prozent); allerdings ist der Rückgang bei den anderen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes deutlicher ausgeprägt.
- Bei anderen wichtigen Indikatoren hat sich wenig verändert. Die Produktivität, die Arbeitsentgelte je Beschäftigten oder Beschäftigtenstunde sowie die Exportaktivitäten sind in den M+E-Branchen deutlich höher als im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes. Diese Unterschiede sind teilweise in den letzten Jahren sogar noch gewachsen.

Blick auf die Zeit nach der Wirtschafts- und Finanzkrise

Nach den tiefen Einschnitten der Wirtschafts- und Finanzkrise ist ein Blick auf die Erholungsphase der Jahre 2010 bis 2014 wichtig. Die M+E-Branchen haben sich in dieser Zeit dynamischer als die Gesamtwirtschaft entwickelt. Die Anteile am Produktionswert, an der Bruttowertschöpfung, an den Erwerbstätigen, am Arbeitsvolumen und an der Entgeltsumme haben sich kaum verändert. Im Rückspiegel betrachtet war die Wirtschafts- und Finanzkrise für die M+E-Wirtschaft nur eine Wachstumspause, aber kein Strukturbruch. Die Trends von 2000 bis 2008 haben sich ab 2010 mit wenigen Ausnahmen fortgesetzt.

Im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe und zu den beiden Betrachtungsperioden (2000 bis 2008 und 2010 bis 2014) fallen drei Befunde auf (Tabelle 1-1):

- Sowohl im Verarbeitenden Gewerbe als auch in der M+E-Wirtschaft haben sich die wesentlichen Indikatoren (Bruttowertschöpfung und Beschäftigung) im Zeitraum 2010 bis 2014 besser entwickelt als in der Referenzperiode von 2000 bis 2008. Die M+E-Wirtschaft wuchs dabei dynamischer als das Verarbeitende Gewerbe.
- Das Produktivitätswachstum hat abgenommen. Das ist auch eine Folge des kräftigen Beschäftigungsaufbaus in den Jahren 2010 bis 2014. Die Arbeitsentgelte je Stunde sind dabei mit annähernd gleicher Rate weiter gewachsen.
- Auffällig ist, dass das Wachstum bei den Produktionswerten und den Vorleistungen geringer ist als bei der Bruttowertschöpfung. Das bedeutet, dass sich der Trend zu abnehmenden Fertigungstiefen nicht fortgesetzt, sondern sogar

umgekehrt hat. Ein Teil dieses Effekts könnte auf die Übernahme von Zeitarbeitnehmern in reguläre Beschäftigungsverhältnisse zurückzuführen sein.

Tabelle 1-1: Kerndaten zur Entwicklung der M+E-Wirtschaft

Vergleich der Zeit nach der Wirtschafts- und Finanzkrise (2010 bis 2014) mit der Vorkrisenperiode (2000 bis 2008), jahresdurchschnittliche Wachstumsraten, in Prozent

	Verarbeitendes Gewerbe		M+E-Wirtschaft	
	2010–2014	2000–2008	2010–2014	2000–2008
Produktionswert	3,3	3,7	3,6	4,3
BWS	3,3	2,1	4,2	3,0
BWS real	2,7	2,0	4,1	3,7
Vorleistungen	3,2	4,5	3,3	4,9
Erwerbstätige	1,1	-0,6	1,6	-0,1
Arbeitnehmer	1,1	-0,6	1,3	0,0
ET-Stunden	1,5	-0,7	2,1	-0,3
Produktivität	1,2	2,7	2,1	3,9
Entgelt je Stunde	2,2	1,9	2,0	2,1

BWS: Bruttowertschöpfung ET: Erwerbstätige

Hinweis: Die M+E-Daten für 2014 und teilweise 2013 sind mit den Wachstumsraten der Daten des Verarbeitenden Gewerbes fortgeschrieben.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

1.2 Deutsche M+E-Wirtschaft behauptet sich auf internationalen Märkten

Vier grundlegende Befunde sind hervorzuheben:

- Der langfristige Trend der weltweiten De-Industrialisierung scheint gestoppt zu sein. Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der weltweiten Bruttowertschöpfung stabilisiert sich seit 2010 bei gut 17 Prozent. Diese Stabilisierung gilt sowohl für die Ländergruppe der traditionellen als auch für die der neuen Wettbewerber. Die gleiche Entwicklung ist in der M+E-Wirtschaft zu beobachten. Der Wertschöpfungsanteil hat sich seit 2010 bei gut 8 Prozent eingependelt (2000: 8,9 Prozent).
- Die deutsche M+E-Wirtschaft trägt zu dieser Stabilisierung maßgeblich bei. Der Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung ist höher als im Durch-

schnitt der anderen Länder und seit 2010 im Trend sogar leicht ansteigend. In kaum einem anderen Land ist der Anteil der M+E-Wirtschaft an der industriellen Wertschöpfung so hoch wie in Deutschland (2013: 65,3 Prozent gegenüber 46,8 Prozent in den G44-Ländern, also den 44 bedeutendsten M+E-Wettbewerbsländern).

- Die Globalisierung geht weiter. Die weltweiten Exporte wachsen dynamischer als das Bruttoinlandsprodukt (BIP). Die deutsche M+E-Wirtschaft konnte in diesem dynamischen Umfeld ihre Position behaupten. Der Weltmarktanteil lag 2013 bei 10,7 Prozent. 2010 waren es 11,2 Prozent und im Jahr 2000 10,2 Prozent.
- Insgesamt geht aber der globale Trend der Kräfteverschiebung von den traditionellen zu den neuen Wettbewerbsländern weiter. Der Anteil der traditionellen Wettbewerber ist von 88,1 Prozent (2000) auf 61,8 Prozent (2013) gefallen. Ähnlich ist die Entwicklung bei den Exporten. Dort ist eine Erhöhung der Marktanteile der neuen Wettbewerber von 12,2 Prozent (2000) über 26,6 Prozent (2010) auf 30,1 Prozent (2013) zu beobachten.

Stärkste Exportländer nach Branchen

Die stärksten Exportländer sind China, Deutschland, die USA und Japan. Südkorea wächst allerdings stark und schließt immer mehr zu dieser Gruppe auf. Die Weltmarktführer 2013 nach M+E-Branchen sind:

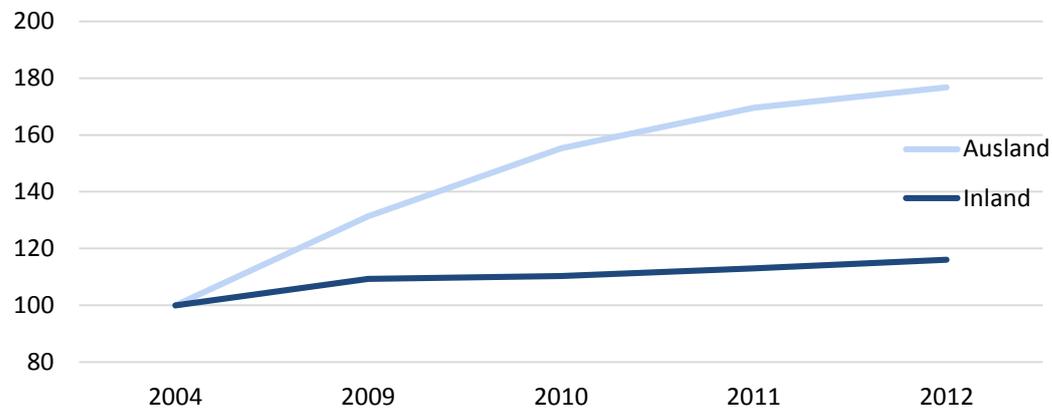
- Metallerzeugnisse: China, Deutschland, Vereinigtes Königreich, USA
- Maschinenbau: Deutschland, USA, China, Japan
- Elektroindustrie: China, Hongkong, USA, Deutschland
- Fahrzeugbau: Deutschland, USA, Japan, Frankreich

Direktinvestitionen

Zentral ist der Befund, dass die deutsche M+E-Industrie immer stärker im Ausland investiert. Die Direktinvestitionsbestände im Ausland sind von 2004 bis 2012 um 76 Prozent gewachsen – der Kapitalstock im Inland (Bruttoanlagevermögen zu Wiederbeschaffungskosten) hingegen nur um 16 Prozent.

Abbildung 1-1: Entwicklung des Kapitalstocks im Inland und Ausland

Index: 2004 = 100



Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); Deutsche Bundesbank (2015); eigene Berechnungen

1.3 Spitzenpositionen bei Megatrends verteidigt

Das Konzept des M+E-Strukturberichts sieht vor, die wesentlichen Trends im Strukturwandel zu identifizieren und zu bewerten. Dafür gibt es eine einfache Begründung: Hinter diesen Megatrends stecken wichtige Erfolgsfaktoren, die die hohe internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen M+E-Industrie erklären. Drei dieser Erfolgsfaktoren werden im vorliegenden Strukturbericht analysiert:

- Globalisierung,
- Wissensintensivierung,
- Digitalisierung.

Ein Aspekt der Wissensintensivierung ist das internationale Patentgeschehen. Da dieses das Schwerpunktthema des vorliegenden M+E-Strukturberichts ist, wird es in einem eigenen Unterkapitel tiefergehend behandelt. Im Folgenden werden auch diese Ergebnisse detaillierter dargestellt.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die deutsche M+E-Industrie nach wie vor eine starke Position bei den genannten Erfolgsfaktoren hat und diese in vielen (aber nicht in allen) Feldern verteidigen konnte. Das zeigt auch ein Blick auf den IW-Standortindex, der die Standortqualität aus Sicht der M+E-Industrie für 44 Länder misst. Deutschland liegt hinter der Schweiz, den Niederlanden und Schweden auf Platz 4. Die besonderen Stärken liegen in den Bereichen Infrastruktur und Wissen (Bildung, Forschung und Innovationen). Damit können die Schwächen in den Bereichen Kosten und Ressourcen bislang ausgeglichen werden.

Globalisierung

Der M+E-Strukturbericht 2014 hat gezeigt, dass die dynamische Entwicklung der neuen Wettbewerber und der Aufstieg Chinas die wesentlichen Treiber der Globalisierung in den letzten beiden Dekaden waren. Folgende drei Befunde sind hervorzuheben:

- Ein wesentlicher Erfolgsfaktor der deutschen M+E-Wirtschaft ist ihre ausgeprägte Exportorientierung:
 - In der deutschen M+E-Wirtschaft ist die Exportquote mit 61,7 Prozent überdurchschnittlich hoch. Von 2000 bis 2013 ist diese um 12,5 Prozentpunkte deutlich und nahezu kontinuierlich gestiegen.
 - Die Exportquote ist in der M+E-Wirtschaft signifikant höher als im gesamten Verarbeitenden Gewerbe. Dieser Befund trifft sowohl auf Deutschland als auch auf den Durchschnitt der anderen Wettbewerber zu.
 - Insgesamt hat Deutschland seine Präsenz in den wichtigen Märkten aufrechterhalten können. Sowohl in den asiatischen Schwellenländern als auch in den volumenmäßig attraktiven Märkten der klassischen M+E-Länder hat sich Deutschland gut behauptet.
- Die Exportquoten und die Importpenetrationen² in der Ländergruppe der neuen Wettbewerber gehen im Trend zurück. Dieser schon im Strukturbericht 2014 festgestellte Trend hat sich von 2010 bis 2013 fortgesetzt. Diese Länder konzentrieren sich immer stärker auf die dort dynamisch wachsenden Binnenmärkte und (in relativer Betrachtung) weniger auf die Auslandsmärkte. Umso wichtiger ist die hohe Präsenz der deutschen Unternehmen in diesen Märkten.
- In Europa existiert ein enges M+E-Produktionsnetzwerk mit dem Schwerpunkt Deutschland, das sich jedoch in Richtung Mittel- und Osteuropa verschoben hat. Auch gehen die Trends der letzten Jahre weiter:
 - Im Jahr 2013 war Deutschland an 46,8 Prozent des Vorleistungshandels der europäischen M+E-Wirtschaft beteiligt (2000: 44,5 Prozent).
 - Insgesamt wurden im Jahr 2013 69,3 Prozent des europäischen M+E-Vorleistungshandels innerhalb Europas getätigt. Eine vergleichbar hohe Intensität lässt sich in Südostasien beobachten, während in Amerika nur etwa die Hälfte des Handelsvolumens mit Vorleistungen auf Partner in der eigenen Region entfällt.

Wissensintensivierung

Im M+E-Bereich hat sich in den vergangenen Jahren eine zunehmende Orientierung in Richtung wissensbasierter Industrie abgezeichnet. Zudem ist die M+E-Industrie zur Weiterentwicklung ihrer wissensintensiven Produkte und gleichzeitig zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit auf exzellente Forschung angewiesen.

² Die Importpenetration misst den Anteil der Importe an der inländischen Nachfrage als:
 $\text{Importpenetration} = \frac{\text{Importe}}{(\text{Inländische Produktion} - \text{Exporte} + \text{Importe})}$.

Qualifikationsstruktur

- Insgesamt weist der M+E-Bereich einen höheren Akademisierungsgrad im Vergleich zur Gesamtwirtschaft auf. Der Anteil der Beschäftigten ohne Berufsabschluss ist von 20,7 Prozent im Jahr 2000 auf 12,5 Prozent im Jahr 2014 um 8,2 Prozentpunkte gesunken. Insgesamt ist sowohl im M+E-Bereich als auch in der Gesamtwirtschaft eine Verschiebung der Qualifikationsstrukturen in Richtung der höher Qualifizierten zu beobachten.
- Die Beschäftigung im Bereich MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) nimmt in der deutschen M+E-Wirtschaft dynamisch zu. Zwischen 2010 und 2012 ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 9,7 Prozent, die von MINT-Fachkräften um 2,2 Prozent gestiegen.
- Es besteht weiter ein Fachkräftemangel, insbesondere bei Ingenieuren. Das Thema hat sich aber in den letzten Jahren durch den Anstieg der Zahl der Studierenden (auch durch Doppeljahrgänge) und durch Zuwanderung etwas entspannt.

Forschung und Entwicklung (FuE)

- Die FuE-Intensität (FuE-Ausgaben zu Bruttowertschöpfung) ist in der M+E-Wirtschaft überdurchschnittlich hoch und liegt über der des Verarbeitenden Gewerbes.
- Internationale Vergleiche zeigen, dass die FuE-Intensität in der deutschen M+E-Wirtschaft zwar über dem Mittel der europäischen traditionellen Wettbewerbsländer liegt, gleichzeitig aber hinter den Ausgaben in den führenden Ländern wie Japan (16,5 Prozent), den USA (14,7 Prozent) und Südkorea (11,6 Prozent) zurückbleibt.
- Der Schwerpunkt der FuE-Ausgaben in Deutschland liegt in der M+E-Wirtschaft. Mit einem Anteil von fast 70 Prozent sind die deutschen Ausgaben hier überdurchschnittlich hoch.
- Bei einer reinen Volumenbetrachtung ist die USA mit Abstand der Standort mit den höchsten FuE-Ausgaben.

Innovationen

- Die deutsche M+E-Wirtschaft zeichnet sich durch eine hohe Innovationskraft aus. Alle Innovationsindikatoren (Intensitäten, Innovatorenquoten, Anteil FuE-betreibender Unternehmen, Umsatzanteile mit neuen Produkten) zeigen im europäischen Vergleich eine weit überdurchschnittliche Position der deutschen M+E-Wirtschaft.
- Dabei gehören der Fahrzeugbau und die Elektroindustrie zu den innovationsstärksten Wirtschaftszweigen innerhalb der deutschen M+E-Wirtschaft.
- Nachholbedarf gibt es bei den Ländern Mittel- und Osteuropas.

Technologieintensität des Außenhandels

- Die deutsche M+E-Wirtschaft ist im Außenhandel immer stärker auf den Bereich der Medium-Hightech-Technologien konzentriert. Dazu gehören der Maschinenbau und die Automobilindustrie. Im Medium-Hightech-Segment liegt der deutsche Marktanteil bei 14,5 Prozent – das sind 0,9 Prozentpunkte mehr als im Jahr 2000. Die Konkurrenten aus anderen traditionellen Wettbewerbsländern haben massiv Marktanteile verloren (20 Prozentpunkte im Jahr 2013 gegenüber 2000).
- Immer stärker zieht sich die deutsche M+E-Industrie aus den Märkten des Medium-Lowtech- und des Lowtech-Bereichs zurück. Nur noch 6,4 Prozent der Exporte entfallen darauf – mit rückläufiger Tendenz.

Komplexitätsgrad der M+E-Produkte

Eine Stärke der deutschen M+E-Wirtschaft ist die hohe Komplexität ihres Produktprogramms. Das kann mit dem ECI (Economic Complexity Index) gemessen werden. Dieses Maß ist hoch, wenn ein Land in möglichst vielen Produktgruppen möglichst hohe Marktanteile hat – also in der Breite Spitze ist:

- Deutschland hat nach Japan das komplexeste M+E-Produktportfolio.
- Auf dem dritten Platz kommt überraschend Ungarn, das seine Position in den letzten Jahren deutlich verbessern konnte.
- Im Durchschnitt aller Länder hat sich die Komplexität der M+E-Produkte in den traditionellen und neuen Wettbewerbsländern weiter erhöht.

Schwerpunktthema Patente

Das Schwerpunktthema des Strukturberichts 2015 ist eine detaillierte Analyse der Patente im M+E-Bereich, weil sie ein wichtiger Indikator zur Beurteilung des Innovations- und Forschungsoutputs von Unternehmen, Branchen und ganzen Volkswirtschaften sind. Dafür werden alle am Europäischen Patentamt registrierten Patente von 1992 bis 2014 ausgewertet und den M+E-Produktgruppen sowie den M+E-Wirtschaftszweigen zugeordnet. Dabei wurde auf die Patentdatenbank von Economica³ zurückgegriffen, da diese Datenquelle bei der Auswertung sehr viele Verknüpfungsmöglichkeiten bietet. Dieser Teil des Strukturberichts ist auch fachlich in enger Zusammenarbeit mit Economica entstanden.

Zusammenhang zwischen Patenten und Erfolg

Eine tiefgehende Analyse der Patente ist nur gerechtfertigt, wenn diese ein geeigneter Indikator für wirtschaftlichen Erfolg sind. Deshalb steht am Anfang der Analyse die

³ Die Ursprungsdaten der Patentanalyse stammen vom Europäischen Patentamt. Sie werden vom Economica Institut für Wirtschaftsforschung in Wien für die Analyse in einer eigenen Datenbank aufbereitet.

Überprüfung des statistischen Zusammenhangs zwischen Patenten und dem Erfolg der M+E-Branchen. Als Erfolgsmaßstab dienen die M+E-Exporte. In die Analyse sind 42 Länder einbezogen. Die Ergebnisse:

- Es gibt einen gesicherten positiven Zusammenhang zwischen der Anzahl an Patenten und den Exporten. Je mehr Patente ein Land oder eine Branche hat, umso höher fallen die Exporte aus.
- Diese Effekte sind zeitverzögert und nach Wirtschaftszweigen unterschiedlich. Veränderungen bei den Patenten führen drei bis fünf Jahre später zu entsprechenden Auswirkungen bei den Exporten. Damit haben Patente eine gewisse Frühwarnfunktion. Ein Rückgang von Patenten oder Patentanteilen in einem Marktsegment ist ein Hinweis darauf, dass sich die Exportperformance – wenn alle anderen Einflussgrößen konstant bleiben – in naher Zukunft verschlechtert und umkehrt.
- In einem zweiten Testansatz wurden länderspezifische Effekte berechnet. Ein Patent mehr führt rechnerisch im Durchschnitt der 42 Länder zu einem Exportzuwachs von 6,2 Millionen US-Dollar. In der deutschen M+E-Industrie ist dieser Effekt stärker ausgeprägt: Ein Patent mehr führt im Durchschnitt zu einem Exportzuwachs von 16,6 Millionen US-Dollar.

Diese Ergebnisse sind sehr wichtig, da sie die vermutete Relevanz von Patenten bestätigen.

Entwicklung

- Die Zahl der dem M+E-Bereich zuordenbaren Patente nimmt im Zeitablauf zu. 1992 wurden im M+E-Bereich weltweit rund 40.000 Patentfamilien registriert – 2013 waren es knapp 165.000. Die Dynamik der Anmeldungen hat in den letzten fünf Jahren allerdings nachgelassen.
- Die Länder mit den höchsten Anteilen an allen M+E-Patenten sind die USA (26,3 Prozent aller seit 1992 angemeldeten Patente), gefolgt von Japan (20,2 Prozent), Deutschland (16,5 Prozent), Frankreich (5,9 Prozent) und dem Vereinigten Königreich (4,4 Prozent).
- Etwa seit dem Jahr 2000 hat es eine regionale Verschiebung gegeben. Die Gewinner sind Japan, Südkorea, China, die Länder aus Mittel- und Osteuropa und teilweise die USA. Der Hauptverlierer ist Deutschland (siehe dazu ausführlicher Kapitel 4.3).

Vernetzung

Patente können von Patentämtern nach bestimmten Patent- und damit Technologieklassen mehrfach zugeordnet werden. Auch werden die beteiligten Erfinder nach ihren Wohnsitzen und die Unternehmen nach den Firmensitzen registriert. Damit lassen sich vielfältige Vernetzungsstrukturen zeigen:

- **Branchenvernetzungen:** Einzelne Patente können gleichzeitig für mehrere Wirtschaftsbereiche relevant sein und werden dann statistisch mehreren Branchen zugeordnet. Dies trifft für rund ein Viertel der Patente der M+E-Bereiche zu und zeigt die technologische Vernetzung der M+E-Wirtschaft mit anderen Branchen an. Die wichtigsten sind Chemie, Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie Gummi- und Kunststoffe. Die Verflechtungsintensität ist insgesamt hoch und mit der Intensität der branchenübergreifenden Vorleistungs- oder Produktionsnetzwerke vergleichbar.
- **Technologievernetzung:** Fast die Hälfte der M+E-Patente sind mit Technologiefeldern verknüpft, die nicht originär dieser Branche zuzurechnen sind. Die Technologievernetzungen haben im Zeitlauf zugenommen und werden dichter. Auch die in der M+E-Industrie eingesetzten Technologien haben immer mehr den Charakter von sogenannten Cross Technologies.
- **Firmenvernetzung:** Die Patentanmeldungen sind hoch konzentriert. Auf die 40 größten Anmelder der deutschen M+E-Branchen entfällt mehr als ein Drittel aller M+E-Patente. Gerade diese Gruppe ist untereinander zudem hoch vernetzt.
- **Internationale Vernetzungen:** Grenzüberschreitende Patente werden zunehmend wichtiger. 13,3 Prozent der deutschen M+E-Patente (2010–2014) haben ausländische Ko-Erfinder; im Zeitraum 2005 bis 2009 waren es 11,9 Prozent. Die internationalen Netzwerke konzentrieren sich auf die Gruppe der traditionellen Wettbewerber. Die grenzüberschreitenden Wissensnetze sind nicht so stark ausgebaut wie die Produktionsnetze. Vor allem fehlt die Einbeziehung der Länder aus der Gruppe der neuen Wettbewerber.

Digitalisierung

Die Digitalisierung birgt insgesamt mehr Chancen als Risiken. In einer Metastudie des Bundeswirtschaftsministeriums wird das Potenzial in einer mittleren Schätzung mit 153,5 Milliarden Euro für die Gesamtwirtschaft in den nächsten fünf Jahren angegeben. Aus dem M+E-Bereich werden vor allem die Automobil- und die Elektroindustrie sowie der Maschinenbau betroffen sein. Der Digitalisierungsgrad in den Unternehmen ist derzeit noch nicht hoch. Schätzungen zufolge liegt der Anteil der Unternehmen, die sich intensiv mit der Digitalisierung beschäftigen, zwischen einem Fünftel und einem Drittel. Besonders in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ist dieses Thema noch kaum angekommen. Konsens in allen Studien ist aber, dass die Bedeutung steigen wird und sich vor allem Geschäftsmodelle ändern werden. Die deutsche Industrie gilt als sehr gut aufgestellt und hat gute Chancen, die internationalen Leitmärkte zu halten oder auszubauen. Es gibt aber durchaus auch Bedrohungsszenarien. Es ist noch unklar, ob die digitale Transformation in einem evolutionären oder einem disruptiven Prozess stattfindet. Bei wichtigen disruptiven Technologien (Software, Internet-technologien, Big Data, Datenanalyse) haben deutsche oder europäische Unternehmen keine Vorteile gegenüber den Konkurrenten aus den USA oder Asien. Hier ist zu befürchten, dass die deutsche Industrie – und damit die M+E-Industrie als wesentlicher Teil – ihre derzeit starke Marktposition verliert, weil andere Wettbewerber zum

Beispiel bei der Integration von Datenanalysen mit entsprechenden Entscheidungsalgorithmen oder beim Aufbau von Datenplattformen bei Maschinen- und Prozessdaten stärker sind.

1.4 Säkulare Stagnation gefährdet Exportmodell

Die bisher dargestellten Aspekte in den Kapiteln 1.1 bis 1.3 haben eher die Stärken der deutschen M+E-Industrie betont. Es gibt aber auch Schwächen und Warnhinweise. Der erste dieser Hinweise betrifft die Gefährdung des deutschen Exportmodells durch sinkende Wachstumsraten insbesondere in den Schwellenländern. Ökonomen sprechen bereits von einer weltweiten säkularen Stagnation.

Eine Modellrechnung zeigt den Output-Effekt dieses Negativszenarios für die deutsche M+E-Wirtschaft. Dabei werden die Produktionswerte auf Basis eines weltweiten Input-Output-Modells berechnet, die sich bei einer Entwicklung auf Basis der Prognose des Internationalen Währungsfonds (IWF) aus dem Jahr 2013 und bei Zugrundelegung der aktuellen Prognose des IWF für den Zeitraum 2013 bis 2020 ergeben würden. Die Differenz würde im Jahr 2020 knapp 230 Milliarden Euro betragen und bezifert den Outputverlust, wenn sich unter sonst gleichen Bedingungen das Negativszenario bewahrheiten würde. Dies ist eine extreme Modellrechnung ohne jegliche Anpassungsreaktionen. Sie soll lediglich illustrieren, wie stark die M+E-Wirtschaft von einer säkularen Stagnation negativ betroffen wäre.

1.5 Konkurrenz holt bei Komplexität und Patenten auf

Aber nicht nur nachfrage-, sondern auch angebotsseitig gibt es Warnzeichen. Die deutsche M+E-Industrie hat bei den Themen Technologie, Innovation und Wissen durchaus Schwachpunkte.

Produktkomplexität

Die deutsche M+E-Industrie bietet ein hochkomplexes Produktprogramm an. Der Komplexitätsgrad ist zwischen 2000 und 2013 sogar leicht gestiegen. Die neuen Wettbewerber (vor allem China), aber auch Südkorea, holen stark auf. Der deutsche Vorsprung ist deutlich geschrumpft.

Außenhandel im Hightech-Bereich

Die deutsche M+E-Industrie ist beim Außenhandel im Hightech-Bereich unterdurchschnittlich vertreten. Der Weltmarktanteil bei den Exporten ist in diesem Segment deutlich geringer als der Anteil über alle Technologieklassen. An dieser weit unterdurchschnittlichen Spezialisierung hat sich seit 2000 kaum etwas verändert. Relativ stärker sind in diesem Hightech-Segment die USA, Südkorea und China vertreten. Die deutsche M+E-Industrie hängt sehr stark vom Medium-Hightech-Bereich (Maschinenbau, Automobilindustrie) ab.

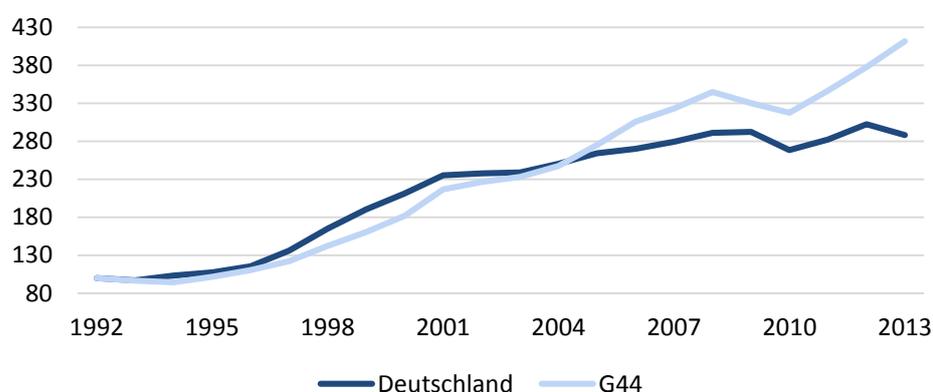
Patente

Bedrohlicher als die beiden letzten Argumente sind die fallenden Weltmarktanteile der deutschen M+E-Wirtschaft bei den Patenten. Dieser Anteil ist von 20,5 Prozent (2000) auf 12,4 Prozent (2013) – also um 8,1 Prozentpunkte – gesunken, nicht zuletzt, weil die Konkurrenten ihre Patentierungsaktivitäten verstärkt haben. Im Jahr 2013 ging die Zahl der Patente sogar absolut zurück. Eingesetzt hat diese Entwicklung etwa im Jahr 2000, sie verstärkte sich allerdings ab 2004 (Abbildung 1-2).

Es besteht aber ein starker Zusammenhang zwischen Patentanmeldungen und Exporten (als Erfolgsindikator) mit einer Zeitverzögerung von etwa drei bis fünf Jahren. Eine nachlassende Dynamik bei den Patentanmeldungen kann deshalb unter sonst gleichen Bedingungen zu weniger dynamischen Exporten führen. Dadurch wäre das Geschäftsmodell der M+E-Industrie in Deutschland betroffen.

Abbildung 1-2: Patentanmeldungen im M+E-Bereich

Index: 1992 = 100



Quellen: *Economica* (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

1.6 Kostenposition verschlechtert sich

Schon im M+E-Strukturbericht des letzten Jahres wurde die Bedeutung der Kosten als Standortfaktor herausgestellt. Neben den Marktperspektiven sind sie das wichtigste Motiv für Auslandsinvestitionen und Auslandsproduktion.

Die Kostensituation hat sich für die M+E-Wirtschaft verschärft:

- Die Lohnstückkosten steigen seit 2011 wieder an.
- Der IW-Standortindex zeigt, dass sich die Kostenposition der deutschen M+E-Industrie gegenüber den wichtigsten Wettbewerbern verschlechtert hat (Platz 31 von 44 Ländern). Das gilt auch für den Vergleich mit der Gruppe der tradi-

tionellen Wettbewerber, vor allem gegenüber den USA, Japan und Südkorea.
Diese Verschlechterung der Kostenposition betrifft die Arbeitskosten, die
Energiekosten und die Steuern.

2 Der M+E-Strukturbericht 2015

2.1 Zielsetzung

Der M+E-Strukturbericht verfolgt zwei Ziele. Einerseits soll eine relevante Datenbasis für die M+E-Industrie zur statistischen Orientierung geschaffen und regelmäßig aktualisiert werden. Sie soll für die Verbände und Unternehmen der M+E-Industrie die wichtigsten Kennziffern in einem kompakten Überblick zusammenfassen und für die politische Diskussion aufbereiten. Andererseits sollen wichtige Treiber des Strukturwandels und Determinanten der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der M+E-Industrie identifiziert und analysiert werden.

2.2 Kernfragen und Struktur

Der vorliegende M+E-Strukturbericht 2015 stellt eine Aktualisierung des M+E-Strukturberichts 2014 dar. Der Bericht gliedert sich in drei Kapitel:

- In Kapitel 3 (Wettbewerbsergebnisse) werden die Lage und die Entwicklung der deutschen M+E-Industrie im nationalen und internationalen Vergleich betrachtet. Dazu werden die wichtigsten Kennziffern der Branche dargestellt und analysiert.
- In Kapitel 4 (Strukturen und Trendentwicklungen) werden ausgewählte Aspekte des Wettbewerbsumfelds der M+E-Industrie beschrieben.
- Kapitel 5 (Standortqualität in Deutschland) enthält einen internationalen Vergleich der Standortbedingungen für die M+E-Industrie für die Gegenwart (Niveau) und die Entwicklung seit dem Jahr 2000 (Dynamik).

Teilweise – insbesondere im Bereich der Darstellung der statistischen Kennziffern – werden in enger Anlehnung an den Vorjahresbericht die Daten zu zentralen Strukturmerkmalen der deutschen M+E-Industrie im nationalen und internationalen Vergleich aktualisiert. Teilweise – vor allem im Bereich des Kapitels 4 – werden andere, neue Schwerpunkte gesetzt. Im Vergleich zum Vorjahr gibt es zwei bedeutende methodisch bedingte Änderungen der Datenbasis. Die eine ist die grundlegende Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Die andere Änderung betrifft die World-Input-Output-Database (WIOD), die nicht mehr aktualisiert wurde und deshalb nicht verwendet werden konnte. Daher basiert der diesjährige Strukturbericht im Außenhandel auf den Daten der UN-COMTRADE-Datenbank. Mit dem Wechsel der Datenbank ging auch ein Strukturwechsel einher. Dies hat zur Folge, dass die absoluten Zahlen nicht mit den Zahlen aus dem Vorjahr vergleichbar sind. Die allgemeinen Trends und Entwicklungen werden dennoch äquivalent abgebildet. Diese Änderung wirkt sich besonders stark auf Kapitel 4 aus.

Megatrends und Erfolgsfaktoren stellen langfristige Entwicklungen dar. Die Daten, mit denen sie beschrieben werden können, werden nicht in jedem Fall jährlich aktualisiert und verändern sich in der Regel nur langsam im Zeitablauf. Daher wird nicht in jedem Jahr über die gleichen Megatrends und Erfolgsfaktoren berichtet. Die Analyse konzentriert sich zudem auf langfristige Vergleiche, in der Regel ab dem Jahr 2000.

Im diesjährigen M+E-Strukturbericht steht eine ausführliche Analyse der Patentanmeldungen im Bereich der M+E-Industrie im Zentrum des Kapitels 4 (Strukturen und Trendentwicklungen). Es zeigt sich, dass die Zahl Patentanmeldungen ein Vorlaufindikator für die Produktionsentwicklung im M+E-Bereich ist. Die nachfolgende Abbildung 2-1 verdeutlicht den Aufbau des M+E-Strukturberichts 2015

Abbildung 2-1: Aufbau des Strukturberichts im Überblick

Wettbewerbsergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Deutschland: M+E im Branchenvergleich • International: M+E im Ländervergleich 	Unternehmensgrößenanalyse
Strukturen und Trends	<ul style="list-style-type: none"> • Globalisierung • Wissensintensivierung • Digitalisierung • Patente 	Nationaler und internationaler Vergleich
Standortqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Niveau • Dynamik 	Internationaler Vergleich

Eigene Darstellung

3 Wettbewerbsergebnisse

In diesem Kapitel werden die Bedeutung und die Entwicklung der deutschen Metall- und Elektrobranchen in verschiedenen Perspektiven dargestellt. Zu Anfang erfolgt eine Einordnung der deutschen M+E-Industrie in den Kontext des deutschen Verarbeitenden Gewerbes (Kapitel 3.1). Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Industrie und der Metall- und Elektrobranchen wird in Kapitel 3.2 hinsichtlich wichtiger volkswirtschaftlicher Kenngrößen beleuchtet. Daran schließt sich ein internationaler Vergleich der Metall- und Elektrobranchen an (Kapitel 3.3).

Die Darstellung erfolgt auf Basis der jeweils geeigneten statistischen Quellen. In Kapitel 3.1 kann die Darstellung entlang der Definition der M+E-Industrie von Gesamtmetall auf Basis der Industriestatistik des Statistischen Bundesamts erfolgen. Die Kapitel 3.2 und 3.3 bedienen sich dagegen in weiten Teilen der im erläuternden Anhang (Kapitel 8) vorgestellten breiteren Definition der M+E-Wirtschaft.⁴

Die Untersuchung zeigt, dass die deutsche M+E-Industrie die Stütze des Verarbeitenden Gewerbes und Beschäftigungstreiber ist. Trotz einer schrumpfenden arbeitenden Bevölkerung, großer Konkurrenz von aufstrebenden Volkswirtschaften und einer sinkenden Bedeutung der M+E-Industrie in vielen anderen traditionellen Wettbewerbsländern als Folge des demografischen und strukturellen Wandels schafft es die deutsche M+E-Industrie dennoch, wachsende Beschäftigungs- und Umsatzzahlen zu erreichen. Einen besonderen Beitrag dazu leisten die Auslandsumsätze, deren jährliche Wachstumsrate in den Jahren seit 2000 bei durchschnittlich 4,6 Prozent lag. Sie ist damit größer als die Wachstumsrate der Gesamtumsätze. Entsprechend wuchsen auch die Warenexporte mit einer Jahresrate von 5,9 Prozent jährlich seit 2000 stärker als beispielsweise die Bruttowertschöpfung (2,7 Prozent) oder die Produktion (3,1 Prozent). Die M+E-Wirtschaft ist überdies für mehr als die Hälfte der Warenexporte der deutschen Volkswirtschaft verantwortlich, was die Stärke der deutschen Exporte auf dem M+E-Weltmarkt verdeutlicht. Innerhalb Deutschlands liegt der Anteil des M+E-Sektors an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung aktuell bei rund 15 Prozent und konnte im Vergleich zu 2000 sogar ausgebaut werden. Im Vergleich zur deutschen Gesamtwirtschaft besitzt die M+E-Wirtschaft einen deutlichen Produktionsvorsprung. Die M+E-Produktivität liegt mit rund 81.500 Euro pro Erwerbstätigen 36,5 Prozent über dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt. Ebenso verhält es sich mit der Entlohnung. Die Bruttoentgelte liegen im Schnitt 30,2 Prozent höher als im Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe und spiegeln somit die hohe Produktivität wieder.

Auf internationaler Ebene kann sich M+E-Wirtschaft nicht gänzlich dem Trend der De-Industrialisierung entziehen. Der Zuwachs der M+E-Wirtschaft im Vergleich zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum im Durchschnitt der 44 hier betrachteten Länder ist im Zeitraum 2000 bis 2013 leicht unterdurchschnittlich. Der Anteil der M+E-Wirtschaft an

⁴ Eine detaillierte Darstellung der verschiedenen Datenquellen und eine Diskussion der Implikationen finden sich in Kapitel 8.

der gesamten Wertschöpfung ist hier von 8,9 Prozent (2000) auf 8,1 Prozent (2013) gefallen. In den neuen Wettbewerbsländern der deutschen M+E-Industrie – vor allem in Asien – legt die M+E-Wirtschaft hingegen weiterhin kräftig zu. Dies zeigt sich nicht zuletzt in steigenden Anteilen am internationalen Handel mit M+E-Produkten.

3.1 Die Bedeutung der M+E-Industrie für das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland

Im Folgenden wird die deutsche M+E-Industrie genauer beleuchtet, mit der Industrie verglichen und die Entwicklung von 2000 bis 2014 betrachtet. Hierzu wird die Gesamtmetall-Definition der M+E-Industrie nach Branchen und Betriebsgrößenklassen (WZ-Codes 24.3 bis 30, 32, 33 nach WZ 2008, Betriebe ab 20 Mitarbeitern) verwendet. Als „Industrie“ wird entsprechend das Verarbeitende Gewerbe (WZ-Codes 10 bis 33 nach WZ 2008, Betriebe ab 20 Mitarbeitern) bezeichnet. Die Datengrundlage bilden die Berichte des Statistischen Bundesamts über das Produzierende Gewerbe, die sogenannte Industriestatistik. Bemerkenswert sind hierbei zwei Befunde:

- Die M+E-Industrie ist die Stütze der Industrie. Das Verarbeitende Gewerbe ohne die M+E-Industrie verzeichnete im Jahr 2014 einen Umsatzrückgang von 1,7 Prozent, während die M+E-Industrie einen Umsatzzuwachs von 2,4 Prozent erreichte. Dadurch werden hier inzwischen 58,5 Prozent der Industrieumsätze erwirtschaftet. Besonders mit Blick auf die Auslandsumsätze wird die Bedeutung der M+E-Industrie deutlich. Hier legte sie einen Umsatzzuwachs von 2,7 Prozent vor, während das Sonstige Verarbeitende Gewerbe stagnierte. Damit generierte die M+E-Industrie fast 70 Prozent der Auslandsumsätze 2014.
- Die M+E-Industrie ist Beschäftigungstreiber. 63 Prozent der Beschäftigten entfallen auf die M+E-Industrie. Das Verarbeitende Gewerbe konnte den Beschäftigungsrückgang als Folgeerscheinung der Wirtschafts- und Finanzkrise umkehren und schaffte 67.000 neue Arbeitsplätze im Jahr 2014. Von diesen entstanden allein 55.000 in der M+E-Industrie.

Die Ergebnisse werden im Folgenden im Detail dargestellt.

Die zentrale Rolle der M+E-Industrie in der deutschen Industrie wird anhand der in Tabelle 3-1 aufgeführten Kennziffern für das Jahr 2014 deutlich. So konnte das Verarbeitende Gewerbe aufgrund der Stärke der M+E-Industrie in 2014 einen Umsatzzuwachs von 0,6 Prozent verbuchen. Dabei erzielte die M+E-Industrie ein Umsatzwachstum im In- und Ausland von jeweils rund 2,5 Prozent. Das Sonstige Verarbeitende Gewerbe hatte eine rückläufige Umsatzentwicklung im Inland und eine stagnierende im Ausland. Dies zeigt, dass es der M+E-Industrie nach wie vor gelingt, sowohl im heimischen wie auch im ausländischen Markt zu wachsen. Dieses Umsatzwachstum spiegelt sich auch in einem nahezu äquivalenten Anstieg der Entgelte je Beschäftigten um 2,7 Prozent auf rund 49.300 Euro wieder. Dieses Entgelt liegt 9.700 Euro höher als in anderen Branchen. Die durchschnittlichen Verdienste der Vollbeschäftigten sind noch höher.

Tabelle 3-1: M+E-Industrie und Verarbeitendes Gewerbe im Vergleich

Ausgewählte Kennziffern 2014

	M+E- Industrie	Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	Verarbeitendes Gewerbe	Anteil M+E- Industrie am Verarbeitenden Gewerbe in Prozent
Umsatz in Mio. Euro	1.023.274	725.751	1.749.025	58,5
Auslandsumsätze in Mio. Euro	566.379	247.656	814.035	69,6
Beschäftigte in Tausend	3.789	2.230	6.018	63,0
Entgelte in Mio. Euro	186.692	88.282	274.974	67,9
Exportquote* in Prozent	55,3	34,1	46,5	-
Entgelte je Beschäftigten in Euro	49.276	39.592	45.688	-

* Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz.

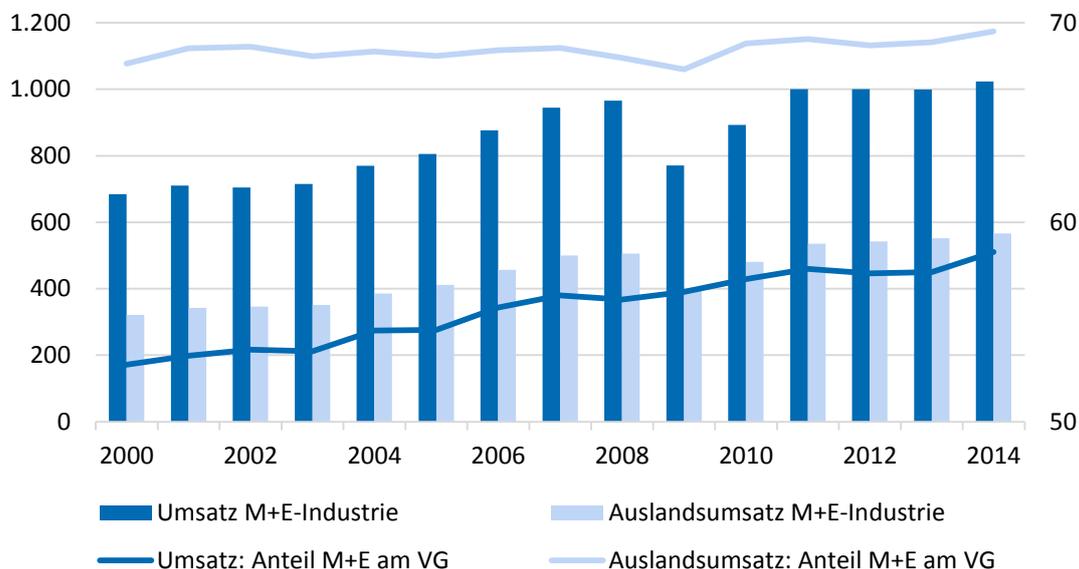
Quellen: Statistisches Bundesamt (versch. Jahrgänge); eigene Berechnungen

In Abbildung 3-1 sind die Umsätze und Auslandsumsätze der M+E-Industrie und deren Anteile am Verarbeitenden Gewerbe (VG) seit dem Jahr 2000 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die Bedeutung der M+E-Industrie in den vergangenen Jahren auf Basis schon hoher Anteile weiter gewachsen ist.

Die Inlands- und Auslandsumsätze gingen zwar im Jahr 2009 stark zurück, waren aber bereits 2011 wieder auf dem Niveau von 2008 angekommen. Auch seitdem entwickeln sich die Umsätze positiv. Für den gesamten Betrachtungszeitraum 2000 bis 2014 bedeutet dies, dass die M+E-Industrie der Wachstumstreiber der deutschen Industrie war.

Abbildung 3-1: Umsatz und Auslandsumsatz in der M+E-Industrie

in Milliarden Euro (linke Achse); Anteil in Prozent (rechte Achse)



VG: Verarbeitendes Gewerbe

Quellen: Statistisches Bundesamt (versch. Jahrgänge); eigene Berechnungen

- Die Umsätze lagen im Jahr 2000 bei 684 Milliarden Euro und überschritten 2014 die Marke von 1.000 Milliarden Euro.
- Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Umsätze lag entsprechend bei 3,3 Prozent (nominal) – etwa doppelt so hoch wie in den anderen Industriebranchen.
- Die relative Bedeutung der M+E-Industrie gemessen am Anteil der Umsätze der M+E-Industrie an den Umsätzen des gesamten Verarbeitenden Gewerbes stieg von 52,9 Prozent (2000) auf 58,5 Prozent (2014).

Die positive Gesamtentwicklung wird durch den Beitrag der Auslandsmärkte deutlich verstärkt:

- Die Auslandsumsätze wuchsen von 322 Milliarden Euro (2000) auf 566 Milliarden Euro (2014).
- Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Auslandsumsätze lag entsprechend bei 4,6 Prozent und damit über der Wachstumsrate der Gesamtumsätze.

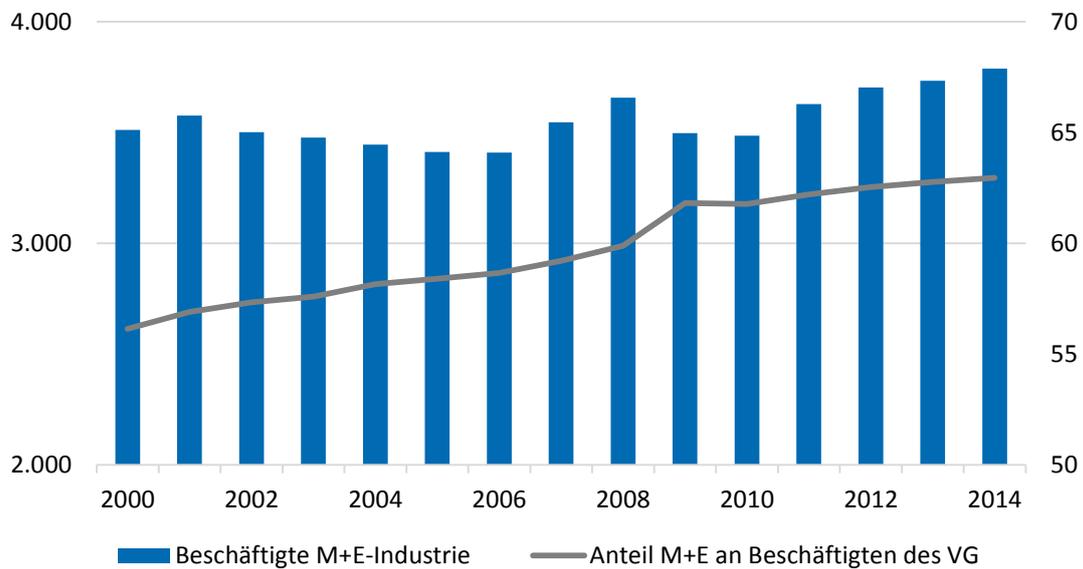
- Der Anteil an den Auslandsumsätzen des Verarbeitenden Gewerbes wuchs auf hohem Niveau weiter von 68 Prozent (2000) auf 69,6 Prozent (2014) an.
- Die Exportquote blieb konstant gegenüber dem Vorjahr bei gut 55 Prozent (2014).

Die positive Umsatzentwicklung spiegelt sich auch in der Beschäftigungsentwicklung wider. Im vierten Jahr in Folge erhöhte die M+E-Industrie die Zahl ihrer Beschäftigten. Seit 2010 nahm die Zahl der Arbeitsplätze um durchschnittlich 76.000 pro Jahr zu. In Abbildung 3-2 sind die entsprechenden Kennziffern grafisch dargestellt: Die Zahl der Beschäftigten in der M+E-Industrie stieg seit dem Jahr 2000 um etwa 277.000 Personen von rund 3,5 Millionen Beschäftigten (2000) auf rund 3,8 Millionen Beschäftigte (2014). Seit 2012 ist damit auch der Beschäftigungshöchststand von 2008 wieder erreicht und sogar noch deutlich ausgebaut worden.

Dem Beschäftigungszuwachs in der M+E-Industrie steht jedoch eine durchwachsene Beschäftigungsentwicklung im Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe gegenüber. Nach einer zuletzt leichten Verringerung der Zahl der Beschäftigten wurde 2014 wieder ein Beschäftigungswachstum erreicht. Damit gab es seit 2010 ein durchschnittliches jährliches Beschäftigungswachstum von rund 14.000. Für den Betrachtungszeitraum von 2000 bis 2014 bleibt dennoch ein Beschäftigungsrückgang von 515.000 Personen für das Sonstige Verarbeitende Gewerbe. Der Anteil der M+E-Industrie an der industriellen Beschäftigung in Deutschland stieg durch das starke Wachstum in diesem Bereich entsprechend von 56 Prozent (2000) auf 63 Prozent (2014).

Abbildung 3-2: Beschäftigung in der M+E-Industrie

in Tausend Beschäftigten (linke Achse); Anteil in Prozent (rechte Achse)

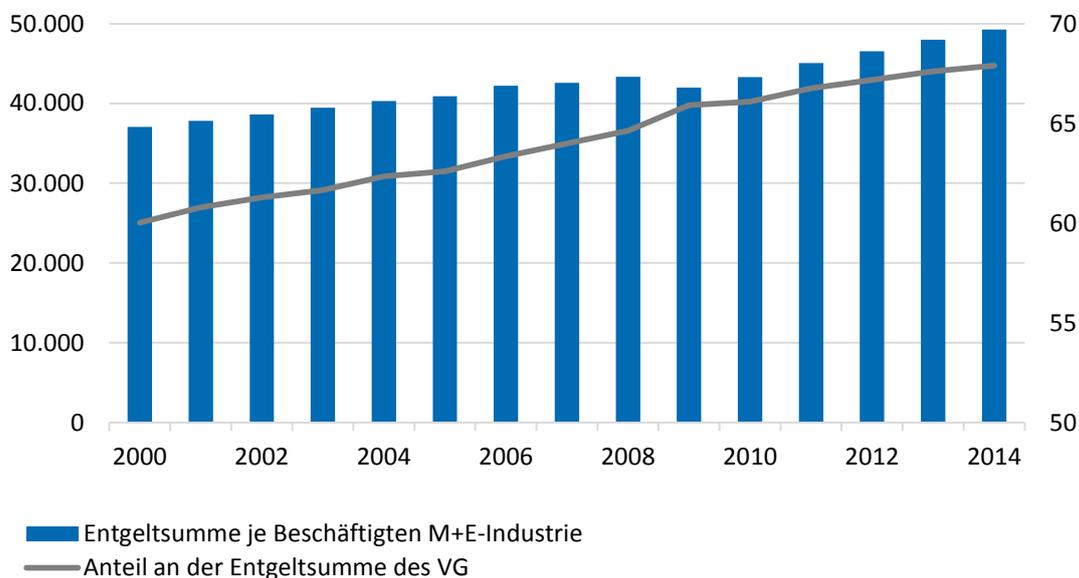


Quellen: Statistisches Bundesamt (versch. Jahrgänge); eigene Berechnungen

Neben der zentralen Bedeutung für die industrielle Beschäftigung in Deutschland bietet die M+E-Industrie zudem überdurchschnittlich gut bezahlte Arbeitsplätze. Die durchschnittlichen Entgelte je Beschäftigten stiegen von rund 37.000 Euro (2000) um 12.000 Euro auf rund 49.000 Euro im Jahr 2014 (Abbildung 3-3), während im selben Zeitraum die Entgelte der übrigen Industriebranchen von 31.500 auf 40.500 Euro zunahmen.

Abbildung 3-3: Entgelte in der M+E-Industrie

in Euro (linke Achse); Anteil in Prozent (rechte Achse)



Quellen: Statistisches Bundesamt (versch. Jahrgänge); eigene Berechnungen

Nach der Wirtschafts- und Finanzkrise hat sich die M+E-Industrie wesentlich dynamischer entwickelt als das Verarbeitende Gewerbe insgesamt. Im Zeitraum von 2010 bis 2014 nahm die Beschäftigung in der M+E-Industrie um 8,7 Prozent zu, während das Wachstum im Verarbeitenden Gewerbe 2 Prozentpunkte niedriger ausfiel. Auch das Umsatzwachstum entwickelte sich in der M+E-Industrie mit deutlich mehr Schwung als im Verarbeitenden Gewerbe: So wuchs der Gesamtumsatz um 14,6 Prozent. Getragen wurde dieses Wachstum vor allem durch eine kräftige Zunahme des Exportgeschäfts (17,8 Prozent), aber auch der Inlandsumsatz konnte um 10,9 Prozent gesteigert werden (Tabelle 3-2).

Tabelle 3-2: Entwicklung M+E-Industrie und Verarbeitendes Gewerbe

Veränderung von 2010 bis 2014, in Prozent

	M+E-Industrie	Verarbeitendes Gewerbe
Umsatz	14,6	12,0
Inlandsumsatz	10,9	8,1
Auslandsumsatz	17,8	16,8
Beschäftigte	8,7	6,7
Entgelte	23,8	20,5

Quellen: Statistisches Bundesamt (versch. Jahrgänge); eigene Berechnungen

Zusammenfassend zeigt sich, dass die M+E-Industrie nach wie vor Stütze des Verarbeitenden Gewerbes und Beschäftigungstreiber ist. Mit 58,5 Prozent der Industrieumsätze und 63 Prozent der Beschäftigten ist die M+E-Industrie eine wichtige und unentbehrliche Kraft innerhalb der deutschen Industrie. Darüber hinaus liegt die jährliche Wachstumsrate bei 3,3 Prozent (nominal) und damit etwa doppelt so hoch wie in anderen Industriebranchen. Bemerkenswert ist auch die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Auslandsumsätze, die mit 4,6 Prozent über der Wachstumsrate der Gesamtumsätze lag. Darüber hinaus wuchs der Anteil der Auslandsumsätze an den gesamten Umsätzen des Verarbeitenden Gewerbes auf rund 70 Prozent an und ist ein Indikator für die Exportstärke Deutschlands.

3.2 Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der M+E-Wirtschaft in Deutschland

Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der M+E-Wirtschaft in Deutschland kann mithilfe der Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) beschrieben werden. Die Abgrenzung der M+E-Branchen erfolgt wegen der Struktur der VGR-Daten in Abweichung zur Definition der M+E-Industrie von Gesamtmetall, die im Kapitel 3.1 verwendet wurde, als M+E-Wirtschaft. Es werden alle Unternehmensgrößenklassen und der gesamte Wirtschaftszweig 24 einbezogen. Der Vorteil dieser Betrachtung ist, dass die Entwicklung der M+E-Wirtschaft mit der Entwicklung der Wirtschaftszweige außerhalb der Industrie in einem konsistenten Datensatz möglich ist.

3.2.1 Bruttowertschöpfung

Gemessen an der Bruttowertschöpfung entfiel auf die M+E-Wirtschaft im Jahr 2013 ein Anteil von rund 15 Prozent der deutschen Volkswirtschaft. Im Vergleich zum Jahr 2000 konnte die M+E-Wirtschaft ihren Anteil um 0,9 Prozentpunkte steigern. Gegenüber dem Jahr 2009 entspricht dies sogar einem Zuwachs um 2,6 Prozentpunkte.

Insgesamt verlief die relative Entwicklung der Bruttowertschöpfung der M+E-Wirtschaft deutlich positiver als im Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe (-1,4 Prozentpunkte von 2000 bis 2013). Dies entspricht dem Befund aus Kapitel 3.1 auf Basis der Daten der Industriestatistik.

Innerhalb der M+E-Wirtschaft entwickelten sich zwischen 2000 und 2013 insbesondere der Fahrzeugbau (+1,1 Prozentpunkte) und der Maschinenbau (+0,3 Prozentpunkte) positiv (Tabelle 3-3). Die Anteile der Branchen Metallerzeugung/-bearbeitung und Herstellung von Metallerzeugnissen (-0,1 Prozentpunkte) sowie der Elektroindustrie (-0,5 Prozentpunkte) gingen leicht zurück. Alle vier Bereiche konnten jedoch bei der absoluten Bruttowertschöpfung im Beobachtungszeitraum ein deutliches Wachstum erzielen. So stieg die Bruttowertschöpfung sowohl in der Metallerzeugung/-bearbeitung (+28,7 Prozent) als auch in der Elektroindustrie (+12,2 Prozent) und dem Maschinen- und Fahrzeugbau (+44,8 bzw. +74,6 Prozent).

Der auf die Dienstleistungsbranche entfallende Anteil der Bruttowertschöpfung blieb im Vergleich zum Vorjahr (68,4 Prozent) stabil und weist gegenüber dem Jahr 2000 (68,2 Prozent) ein leichtes Wachstum (+0,2 Prozentpunkte) auf. Während der Wirtschafts- und Finanzkrise stieg der Anteil zwischenzeitlich sogar auf 71,6 Prozent. Ein positiver Trend innerhalb der Dienstleistungsbranche lässt sich insbesondere in der Logistik beobachten. Der Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung stieg hier um 1,2 Prozentpunkte von 7,5 Prozent (2000) auf 8,7 Prozent (2013). Im Bereich der unternehmensnahen Dienstleistungen und der Kommunikation kam es hingegen kaum zu Veränderungen gegenüber dem Jahr 2000. Bei den Finanzdienstleistungen und Sonstigen Dienstleistungen fiel der Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung hingegen leicht um 0,3 beziehungsweise 0,7 Prozentpunkte.

Die Betrachtung der Anteile an der Bruttowertschöpfung vernachlässigt eventuelle Preiseffekte, die zwischen den Wirtschaftszweigen differieren können. Steigt die Produktivität in einem Wirtschaftszweig überdurchschnittlich und entwickeln sich die Preise in diesem Wirtschaftszweig unterdurchschnittlich, kann trotz steigender Nachfrage und steigendem Output der Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung sinken. Von besonderer Bedeutung scheint dies im betrachteten Zeitabschnitt für den Bereich der Telekommunikationsdienstleistungen zu sein.

Tabelle 3-3: Anteile der Wirtschaftszweige an der Bruttowertschöpfung

in Prozent

	2000	2008	2009	2012	2013
M+E-Wirtschaft	13,9	14,6	12,2	15,0	14,8*
darunter:					
Metallerzeugnisse ¹	2,9	3,2	2,5	2,9	2,8*
Elektroindustrie ²	3,4	3,0	2,7	2,9	2,9*
Maschinenbau ³	3,2	3,7	3,0	3,6	3,5*
Fahrzeugbau ⁴	3,3	3,7	3,1	4,5	4,4*
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	8,9	7,8	7,5	7,6	7,5*
Sonstiges Produzierendes Gewerbe	8,0	7,6	7,9	8,1	8,5*
Logistik	7,5	9,1	9,0	8,8	8,7*
Unternehmensnahe Dienstleistungen	10,7	11,1	10,5	10,5	10,7*
Kommunikation	5,2	5,3	5,4	5,2	5,2*
Finanzdienste**	4,4	4,1	4,7	4,1	4,1*
Sonstige Dienstleistungen	29,3	27,7	29,8	28,4	28,6*
nachr.: Dienstleistungen insgesamt	68,2	69,2	71,6	68,4	68,4

¹ WZ-Codes 24 und 25. ² WZ-Codes 26 und 27.

³ WZ-Code 28. ⁴ WZ-Codes 29 und 30.

* Angaben geschätzt entsprechend der Entwicklung der Obergruppen; ** ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

3.2.2 Vorleistungen

Die Betrachtung des Vorleistungsbezugs gibt Aufschluss über die Bedeutung einzelner Wirtschaftszweige für die in der Wertschöpfungskette vorgelagerten anderen Wirtschaftszweige. Mit dem Zukauf von Vorleistungen tritt eine Branche als Nachfrager gegenüber anderen Branchen auf und sorgt dadurch für Produktion und Beschäftigung.

Der Anteil der Vorleistungen am Produktionswert liegt in der M+E-Wirtschaft deutlich über dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt. In der M+E-Wirtschaft entfallen

65,4 Prozent des Produktionswerts auf Vorleistungen, gesamtwirtschaftlich sind es lediglich 51,4 Prozent (Tabelle 3-4). Damit stellt die M+E-Wirtschaft einen besonders vorleistungsintensiven Wirtschaftszweig dar. Dies gilt insbesondere für den Fahrzeugbau mit einem Anteil von 70,3 Prozent und die Metallerzeugung/-bearbeitung (68,7 Prozent). Unternehmen der M+E-Wirtschaft werden somit häufiger als Nachfrager bei anderen Unternehmen aktiv, als dies beispielsweise in den Dienstleistungsbereichen (40,5 Prozent) oder dem Sonstigen Produzierenden Gewerbe (55,9 Prozent) der Fall ist. Das Sonstige Verarbeitende Gewerbe weist mit 72 Prozent sogar eine höhere Vorleistungsintensität als die M+E-Wirtschaft auf. Dies unterstreicht die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Industrie insgesamt.

Die ökonomische Bedeutung des Vorleistungsbezugs ergibt sich aus der Betrachtung der Multiplikatoreffekte. Damit werden jene Effekte bezeichnet, die aus einer Nachfragerhöhung in einem Wirtschaftszweig in den anderen Wirtschaftszweigen, aus denen die Vorleistungen bezogen werden, resultieren.

Aus der Vorleistungsquote von 65,4 Prozent für die M+E-Wirtschaft ergibt sich somit, dass eine Erhöhung der Nachfrage nach M+E-Produkten um 1 Euro zu rund 35 Cent zusätzlicher Bruttowertschöpfung in der M+E-Wirtschaft und zu einem Produktionsanstieg um rund 65 Cent bei Unternehmen aus anderen Branchen führt. Der Multiplikator der M+E-Wirtschaft ist rund 30 Prozent größer als im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt (65,4 gegenüber 51,4). Die M+E-Wirtschaft weist somit relativ große indirekte gesamtwirtschaftliche Effekte auf. Produktionszuwächse in der M+E-Wirtschaft wirken positiv in die Gesamtwirtschaft.

Tabelle 3-4: Vorleistungsbezüge als Anteil des Produktionswerts

in Prozent

	2000	2008	2009	2012	2013
M+E-Wirtschaft	64,7	68,0	67,2	65,6	65,4*
darunter:					
Metallerzeugnisse ¹	62,7	68,8	67,1	69,0	68,7*
Elektroindustrie ²	59,8	61,3	59,4	58,2	58,0*
Maschinenbau ³	59,5	63,8	63,4	62,3	62,0*
Fahrzeugbau ⁴	73,5	75,0	75,1	70,5	70,3*
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	66,9	72,2	70,1	72,2	72,0*
Sonstiges Produzierendes Gewerbe	55,2	57,2	57,3	57,5	55,9
Logistik	53,3	52,4	51,0	52,9	52,7*
Unternehmensnahe Dienstleistungen	38,2	40,9	41,8	41,8	41,7*
Kommunikation	44,7	50,8	51,9	49,9	49,7*
Finanzdienste**	52,8	57,6	55,8	57,5	57,5
Sonstige Dienstleistungen	31,9	34,0	34,1	34,7	34,5*
nachr.: Dienstleistungen insgesamt	38,2	40,2	40,4	40,7	40,5
Alle Wirtschaftsbereiche	49,2	52,2	50,7	51,8	51,4

¹ WZ-Codes 24 und 25. ² WZ-Codes 26 und 27.

³ WZ-Code 28. ⁴ WZ-Codes 29 und 30.

* Angaben geschätzt entsprechend der Entwicklung der Obergruppen; ** ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

3.2.3 Erwerbstätige

Der Anteil der M+E-Wirtschaft und des Sonstigen Verarbeitenden Gewerbes an den gesamtwirtschaftlich Erwerbstätigen entwickelte sich im Vergleich zum Jahr 2000 leicht rückläufig (Tabelle 3-5). In der M+E-Wirtschaft fiel die Quote zwischen den Jahren 2000 und 2009 um knapp 0,7 Prozentpunkte von 11,5 auf 10,8 Prozent, wies danach aber keine größeren Schwankungen mehr auf. Wesentlich stärker war der relative Rückgang bei den Beschäftigten im Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe mit minus 1,4 Prozentpunkten und im Sonstigen Produzierenden Gewerbe mit minus 1,7 Prozentpunkten. Innerhalb der M+E-Wirtschaft kam es bei den Branchen Metallherzeugung/-bearbeitung und Herstellung von Metallherzeugnissen (-0,1 Prozentpunkte), der Elektroindustrie und dem Fahrzeugbau (jeweils -0,2 Prozentpunkte) zu einem leichten Absinken der Anteile an den Erwerbstätigen, während die Quote im Maschinenbau nahezu konstant blieb.

Im selben Zeitraum stieg der Anteil der Dienstleistungsbranche an den Erwerbstätigen von 69,6 (2000) auf 73,8 Prozent (2013) um 4,2 Prozentpunkte. Besonders stark fiel der Anstieg bei den unternehmensnahen Dienstleistungen mit 3,5 Prozentpunkten von 9,5 auf 13 Prozent aus.

Dieser scheinbare Widerspruch zu den Ergebnissen des Kapitels 3.1 – Beschäftigungszuwachs in der M+E-Industrie – bedarf der Erläuterung.

- Die Anzahl der Erwerbstätigen in Deutschland wuchs nach den Angaben in den VGR seit dem Jahr 2000 um knapp 2,4 Millionen Personen. Ein Rückgang des Anteils kann daher mit einem absoluten Zuwachs kompatibel sein.
- Die Anzahl der Erwerbstätigen in der M+E-Wirtschaft entsprach im Jahr 2013 nach VGR-Angaben praktisch der Anzahl im Jahr 2000 (-1.400 Personen) und stieg im Vergleich zum Jahr 2012 um rund 16.000 Personen.
- Der Unterschied in der Beschäftigungsentwicklung zwischen den beiden Statistiken (Industriestatistik, vgl. Kapitel 3.1) und VGR (hier) erklärt sich maßgeblich aus dem Unterschied in der Branchenabgrenzung (M+E-Industrie und M+E-Wirtschaft). Die Stagnation der Beschäftigung in den Zahlen der VGR muss der Unternehmensgrößenklasse weniger als 20 Mitarbeiter und den Branchen mit WZ-Code 24.1 und 24.2 zugeschrieben werden, die der M+E-Wirtschaft, aber nicht der M+E-Industrie zugeordnet werden.
- Innerhalb der M+E-Wirtschaft ist die Entwicklung heterogen. Maschinenbau und die Branchen Metallherzeugung/-bearbeitung und Herstellung von Metallherzeugnissen erweiterten die Beschäftigung (+68.700 bzw. 820 Personen). Fahrzeugbau und Elektroindustrie reduzierten die Zahl ihrer Erwerbstätigen (-54.700 bzw. -37.900). Diese Differenzierungen zeigen sich im Trend auch in der Industriestatistik.
- Vergleicht man die M+E-Wirtschaft mit den anderen Industriebranchen im weiteren Sinne, ergibt sich auch aus den Zahlen der VGR, dass die M+E-Wirtschaft die zentrale Säule industrieller Beschäftigung ist. Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe und Sonstiges Produzierendes Gewerbe verlieren bei den

Erwerbstätigen seit dem Jahr 2000 sowohl Anteile an der Gesamtwirtschaft (-1,4 Prozentpunkte bzw. -1,7 Prozentpunkte) als auch erwerbstätige Personen (-387.000 bzw. -532.000 Erwerbstätige).

- Der gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsaufbau konzentriert sich auf die Dienstleistungsbereiche (+3,4 Millionen Erwerbstätige). Besonders positiv entwickelte sich dabei die Zahl der Erwerbstätigen in den unternehmensnahen Dienstleistungen mit einem Plus von 1,7 Millionen und den Sonstigen Dienstleistungen (+1,6 Millionen).

Tabelle 3-5: Anteile der Wirtschaftszweige an den Erwerbstätigen

in Prozent

	2000	2008	2009	2012	2013
M+E-Wirtschaft	11,5	11,1	10,8	10,8	10,8*
darunter:					
Metallerzeugnisse ¹	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8*
Elektroindustrie ²	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0*
Maschinenbau ³	2,6	2,7	2,6	2,6	2,6*
Fahrzeugbau ⁴	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3*
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	8,2	7,2	7,0	6,8	6,8*
Sonstiges Produzierendes Gewerbe	8,8	7,0	7,0	7,1	7,1
Logistik	8,8	8,4	8,3	8,3	8,3*
Unternehmensnahe Dienstleistungen	9,5	12,2	12,1	12,9	13,0
Kommunikation	3,7	4,0	4,0	3,9	3,9*
Finanzdienste**	3,2	3,0	3,0	2,9	2,8*
Sonstige Dienstleistungen	43,3	44,2	44,9	44,6	44,6*
nachr.: Dienstleistungen insgesamt	69,6	73,1	73,5	73,7	73,8

¹ WZ-Codes 24 und 25. ² WZ-Codes 26 und 27.

³ WZ-Code 28. ⁴ WZ-Codes 29 und 30.

* Angaben geschätzt entsprechend der Entwicklung der Obergruppen; ** ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

3.2.4 Produktivität

Die M+E-Wirtschaft besitzt gegenüber der deutschen Gesamtwirtschaft einen deutlichen Produktionsvorsprung (Tabelle 3-6). So liegt die Produktivität (der Quotient aus Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigenzahl) in der M+E-Wirtschaft bei 81.517 Euro pro Erwerbstätigen und damit 36,5 Prozent über dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt (59.734 Euro pro Erwerbstätigen). Auch im Vergleich mit dem Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe (+23,9 Prozent), dem Sonstigen Produzierenden Gewerbe (+14 Prozent) und der Dienstleistungsbranche (+47,1 Prozent) ist die Produktivität in der M+E-Wirtschaft überdurchschnittlich hoch.

Seit dem Jahr 2000 stieg die Produktivität in der M+E-Wirtschaft um 41 Prozent und hat sich damit wesentlich positiver entwickelt als im Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe (+25,6 Prozent), im Dienstleistungsbereich (+18,5 Prozent) oder gesamtwirtschaftlich (+25,1 Prozent). Lediglich im Sonstigen Produzierenden Gewerbe fiel das Wachstum mit 66,5 Prozent höher aus.

Diese Entwicklung ist auch deshalb bemerkenswert, da es im Zuge der Wirtschafts- und Finanzkrise in fast allen Wirtschaftszweigen zu Produktivitätseinbrüchen kam, von denen die M+E-Wirtschaft besonders stark betroffen (-17,5 Prozent) war. Im Maschinenbau lag die Produktivität im Jahr 2009 sogar 21,6 Prozent unter dem Vorjahreswert, in der Metallherzeugung/-bearbeitung kam es zu einem Rückgang um 20,5 Prozent, im Fahrzeugbau um 17,7 Prozent und in der Elektroindustrie um 13,4 Prozent. Die starken Produktivitätseinbrüche resultierten dabei aus dem Einbruch des Absatzes bei nahezu konstantem Beschäftigungsstand. Im Sonstigen Verarbeitenden und Sonstigen Produzierenden Gewerbe sank die Produktivität lediglich um 4,9 bzw. 0,7 Prozent, in der Dienstleistungsbranche um 1,6 Prozent.

Innerhalb der M+E-Wirtschaft liegt die Produktivität in der Elektroindustrie und insbesondere im Fahrzeugbau mit 85.372 bzw. 116.457 Euro pro Erwerbstätigen deutlich über dem Durchschnitt. In den Branchen Metallherzeugung/-bearbeitung und Herstellung von Metallherzeugnissen (61.520 Euro) und dem Maschinenbau (79.437 Euro) fällt die Produktivität vergleichsweise gering aus, liegt aber dennoch über dem Durchschnitt der Dienstleistungsbranche (55.399 Euro). Die verschiedenen Wirtschaftszweige der Dienstleistungsbranche weisen dabei ebenfalls verschiedene Produktivitätsniveaus auf. Mit 86.116 Euro je Erwerbstätigen liegt die Produktivität im Bereich Finanzdienste mehr als 55 Prozent über dem Durchschnitt. Dies gilt, in schwächerer Form, ebenfalls für die Kommunikationsbranche, deren Quotient den Durchschnitt um 41,9 Prozent übertrifft.

An diesen Kennziffern wird der Effekt der Umstellung der VGR (vgl. Kapitel 8.2) besonders deutlich. So stieg revisionsbedingt unter anderem durch die Berücksichtigung von FuE-Ausgaben als Teil der Bruttowertschöpfung die Produktivität im Fahrzeugbau von rund 96.000 Euro je Erwerbstätigen (2012, Datenstand 2014) auf rund 116.000 Euro je Erwerbstätigen (2012, Datenstand 2015). Die Revision wirkt sich zudem in den verschiedenen Branchen unterschiedlich aus. Im Bereich der Metallherzeugnisse

und im Maschinenbau geht die Produktivität revisionsbedingt zurück – auf rund 61.400 Euro je Erwerbstätigen (2012) nach Datenstand 2015 von 62.500 Euro nach Datenstand 2014 bzw. auf rund 79.300 Euro nach Datenstand 2015 von 82.100 Euro nach Datenstand 2014. In der Elektroindustrie steigt die Produktivität auf rund 85.200 Euro (Datenstand 2015) von 79.300 Euro (Datenstand 2014), damit allerdings weniger als im Fahrzeugbau.

Tabelle 3-6: Produktivität

Nominale Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen, in Euro

	2000	2008	2009	2012	2013
M+E-Wirtschaft	57.829	74.084	61.084	81.328	81.517*
darunter:					
Metallerzeugnisse ¹	47.821	61.313	48.767	61.390	61.520*
Elektroindustrie ²	72.855	81.974	70.995	85.192	85.372*
Maschinenbau ³	58.453	77.869	61.020	79.270	79.437*
Fahrzeugbau ⁴	63.083	88.612	72.936	116.212	116.457*
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	52.360	60.951	57.927	65.678	65.762*
Sonstiges Produzierendes Gewerbe	42.931	60.956	60.559	66.864	71.505
Logistik	40.797	60.968	58.233	62.596	62.620*
Unternehmensnahe Dienstleistungen	53.713	51.070	46.743	47.878	49.101
Kommunikation	67.376	73.864	72.573	78.544	78.614*
Finanzdienste**	65.546	77.575	84.972	85.497	86.116
Sonstige Dienstleistungen	32.297	35.294	35.751	37.519	38.347*
nachr.: Dienstleistungen insgesamt	46.734	53.290	52.449	54.598	55.399
Alle Wirtschaftszweige	47.755	56.318	53.888	58.768	59.734

¹ WZ-Codes 24 und 25. ² WZ-Codes 26 und 27.

³ WZ-Code 28. ⁴ WZ-Codes 29 und 30.

* Angaben geschätzt entsprechend der Entwicklung der Obergruppen; ** ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

Auch auf die Arbeitsstunden der Erwerbstätigen bezogen, liegt die Produktivität in der M+E-Wirtschaft deutlich über dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt. Je Arbeitsstunde erwirtschaftet ein Erwerbstätiger in der M+E-Industrie eine Bruttowertschöpfung von 56,4 Euro. Über alle Wirtschaftsbereiche hinweg liegt dieser Betrag bei 43,8 Euro je Stunde.

3.2.5 Einkommen

Das Pro-Kopf-Einkommen in der M+E-Wirtschaft liegt überdurchschnittlich hoch und spiegelt damit auch die überdurchschnittliche Produktivität wider. Im Jahr 2013 lag das Einkommen eines Erwerbstätigen in der M+E-Wirtschaft mit 43.907 Euro im Schnitt 30,2 Prozent höher als im Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe (33.711 Euro). Noch deutlicher fällt der Unterschied im Vergleich mit den durchschnittlichen Einkommen im Sonstigen Produzierenden Gewerbe (+55 Prozent), im Dienstleistungsbereich (+76,8 Prozent) sowie dem gesamtwirtschaftlichen Pro-Kopf-Einkommen (+59,6 Prozent) aus (Tabelle 3-7).

Ein Teil der höheren Pro-Kopf-Einkommen lässt sich allerdings auch mit höheren durchschnittlichen Arbeitszeiten – vor allem mehr Vollzeitarbeitsplätzen – erklären. So liegen die Pro-Kopf-Einkommen auf Stundenbasis in der M+E-Industrie nur um rund 29 Prozent über dem gesamtwirtschaftlichen Vergleichswert.

Innerhalb der M+E-Wirtschaft bietet der Fahrzeugbau mit 53.219 Euro je Erwerbstätigen besonders attraktiv vergütete Arbeitsplätze, bei denen es im Vergleich zum Jahr 2000 zudem zu einem überdurchschnittlich hohen Wachstum (+43,2 Prozent) kam. Insgesamt entwickelte sich das Pro-Kopf-Einkommen in der M+E-Wirtschaft zwischen den Jahren 2000 und 2013 deutlich positiver (+32,8 Prozent), als dies gesamtwirtschaftlich (+21,9 Prozent) der Fall war. Auch im Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe (+25,3 Prozent), im Sonstigen Produzierenden Gewerbe (+18,7 Prozent) und in der Dienstleistungsbranche (+20,8 Prozent) konnte die Entwicklung der Pro-Kopf-Einkommen nicht die Dynamik der M+E-Wirtschaft erreichen. Die Erwerbstätigen in der M+E-Wirtschaft profitieren somit von den Produktivitätsgewinnen in der Branche.

Tabelle 3-7: Bruttoentgelte je Erwerbstätigen

in Euro

	2000	2008	2009	2012	2013
M+E-Wirtschaft	33.061	39.463	37.518	42.724	43.907*
darunter:					
Metallerzeugnisse ¹	28.951	33.023	30.666	35.189	36.204*
Elektroindustrie ²	32.962	40.204	38.810	42.732	43.965*
Maschinenbau ³	35.047	41.626	38.966	44.733	46.024*
Fahrzeugbau ⁴	37.171	46.137	43.880	51.726	53.219*
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	26.896	30.325	30.004	32.708	33.711*
Sonstiges Produzierendes Gewerbe	23.873	25.553	26.428	28.157	28.334
Logistik	24.332	27.930	28.172	30.367	30.913*
Unternehmensnahe Dienstleistungen	17.176	19.007	19.064	21.264	21.742
Kommunikation	28.468	31.704	31.891	34.738	35.373*
Finanzdienste**	35.670	40.014	40.116	42.920	43.969
Sonstige Dienstleistungen	18.772	19.940	20.410	21.979	22.559*
nachr.: Dienstleistungen insgesamt	20.568	22.163	22.473	24.268	24.840
Alle Wirtschaftszweige	22.556	24.658	24.658	26.871	27.513

¹ WZ-Codes 24 und 25. ² WZ-Codes 26 und 27.

³ WZ-Code 28. ⁴ WZ-Codes 29 und 30.

* Angaben geschätzt entsprechend der Entwicklung der Obergruppen; ** ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

3.2.6 Bruttoentgeltsumme

Der Anteil der M+E-Wirtschaft an der gesamtwirtschaftlichen Bruttoentgeltsumme betrug im Jahr 2013 17,3 Prozent und lag damit deutlich über dem Anteil an den Erwerbstätigen im selben Jahr (10,8 Prozent, vgl. Tabelle 3-5, Kapitel 3.2.3). Somit trägt die M+E-Wirtschaft überdurchschnittlich zur gesamtwirtschaftlichen Bruttoentgeltsumme bei, wie sich ebenfalls in den überdurchschnittlich hohen Pro-Kopf-Einkommen und letztlich der Produktivität widerspiegelt.

Im Vergleich zum Jahr 2000 stieg der Anteil der M+E-Wirtschaft an der gesamtwirtschaftlichen Bruttoentgeltsumme um 0,5 Prozentpunkte von 16,8 auf 17,3 (2013) Prozent (Tabelle 3-8) – obwohl im selben Zeitraum der Anteil an den Erwerbstätigen um 0,7 Prozentpunkte sank. Damit stieg nicht nur der Anteil der M+E-Wirtschaft an der Bruttoentgeltsumme insgesamt, sondern ebenfalls der Beitrag pro Erwerbstätigen. Trotz rückläufiger Anteile bei den Erwerbstätigen konnte die M+E-Wirtschaft ihren Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Bruttoentgeltsumme also erhöhen.

Demgegenüber fällt in der Dienstleistungsbranche der Anstieg des Anteils an der gesamtwirtschaftlichen Bruttoentgeltsumme mit 3,1 Prozentpunkten geringer aus als deren Zuwachs am Anteil an den Erwerbstätigen (+4,2 Prozentpunkte). Im Sonstigen Verarbeitenden und Sonstigen Produzierenden Gewerbe waren die Anteile an der gesamtwirtschaftlichen Bruttoentgeltsumme rückläufig (- 1,4 bzw. -2,1 Prozentpunkte). Diese Entwicklung entspricht aber in etwa dem Rückgang der Beschäftigungsanteile dieser Branchen (-1,4 bzw. -1,7 Prozentpunkte).

Hinter der Entwicklung dieser Anteile stehen absolute Zuwächse der Bruttoentgeltsummen. In der M+E-Wirtschaft nahm die Bruttoentgeltsumme von rund 151 Milliarden Euro (2000) auf rund 201 Milliarden (2013) zu – ein Zuwachs von rund einem Drittel. Sie übertrifft damit die gesamtwirtschaftliche Entwicklung leicht (+29,2 Prozent). Ähnlich wie auch bei den zuvor betrachteten Indikatoren war der Gesamtzuwachs im Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe (+10,5 Prozent) geringer und im Dienstleistungssektor höher (+35,5 Prozent).

Tabelle 3-8: Anteile der Wirtschaftszweige an der Bruttoentgeltsumme

in Prozent

	2000	2008	2009	2012	2013
M+E-Wirtschaft	16,8	17,7	16,4	17,2	17,3*
darunter:					
Metallerzeugnisse ¹	3,7	3,9	3,4	3,6	3,6*
Elektroindustrie ²	3,3	3,4	3,2	3,2	3,2*
Maschinenbau ³	4,1	4,5	4,2	4,4	4,4*
Fahrzeugbau ⁴	4,2	4,4	4,0	4,4	4,4*
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	9,7	8,8	8,5	8,3	8,3*
Sonstiges Produzierendes Gewerbe	9,4	7,3	7,5	7,4	7,3
Logistik	9,5	9,6	9,5	9,4	9,3*
Unternehmensnahe Dienstleistungen	7,3	9,4	9,4	10,2	10,3
Kommunikation	4,7	5,2	5,2	5,1	5,0*
Finanzdienste**	5,1	4,8	4,9	4,6	4,5
Sonstige Dienstleistungen	36,0	35,8	37,2	36,4	36,6*
nachr.: Dienstleistungen insgesamt	63,5	65,7	67,0	66,5	66,6

¹ WZ-Codes 24 und 25. ² WZ-Codes 26 und 27.

³ WZ-Code 28. ⁴ WZ-Codes 29 und 30.

* Angaben geschätzt entsprechend der Entwicklung der Obergruppen; ** ohne Grundstücks- und Wohnungswesen.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

3.2.7 Exporte

Wegen der Revision der VGR (vgl. Kapitel 8.2) liegen im Jahr 2015 noch keine aktuellen auf die VGR abgestimmten Daten zu Exporten und Importen vor. Auch für frühere Jahre gibt es noch keine Rückrechnungen auf Basis der neuen Methodik. In diesem Kapitel werden daher die Warenexporte auf Basis der Außenhandelsstatistik betrachtet. Die Zuordnung der Waren zu den Wirtschaftszweigen erfolgt auf Basis eines Warenkonzepts. Für Industriebranchen führt dies in der Tendenz zu einer Überschätzung der zugeordneten Exporte im Vergleich zu einer VGR-Sicht. So könnten in der VGR-

Sicht zum Beispiel Kraftfahrzeuge gleichermaßen von den Wirtschaftszweigen „Kfz-Bau“ oder „Großhandel mit Kfz“ exportiert werden. In der vorliegenden Warenabgrenzung sind sie einheitlich als Exporte des Fahrzeugbaus definiert. Für eine Betrachtung der langfristigen Entwicklung der Exporte der M+E-Wirtschaft im Vergleich vor allem zu anderen Industriewaren ist die Datenbasis aber hinreichend. Der Dienstleistungsexport ist hier aber nicht erfasst.

Die Warenexporte der M+E-Wirtschaft haben im Zeitraum 2000 bis 2013 deutlich schneller zugenommen als die Produktion oder die Bruttowertschöpfung in diesem Bereich: Während die Produktion mit einer Jahresrate von 3,2 Prozent und die Bruttowertschöpfung mit einer Jahresrate von 3 Prozent zulegte, wuchsen die Exporte jedes Jahr um durchschnittlich 5,9 Prozent. Das Auslandsgeschäft trug damit überdurchschnittlich stark zum Wachstum der M+E-Wirtschaft bei. Ein Befund, der sich schon aus der Analyse der Umsätze und Auslandsumsätze in Kapitel 3.1 ergab.

Die M+E-Wirtschaft ist damit für mehr als die Hälfte der Warenexporte der deutschen Volkswirtschaft verantwortlich: Im Jahr 2013 betrug ihr Anteil an allen Warenexporten aus Deutschland 59,2 Prozent (Tabelle 3-9). In langfristiger Betrachtung seit dem Jahr 2000 (62,8 Prozent) ist dieser Anteil leicht gesunken (um 3,6 Prozentpunkte). Der Wert der Exporte im Jahr 2013 überschritt mit 647 Milliarden Euro den Wert der Exporte von 2008 um rund 50 Milliarden Euro und jenen von 2000 um rund 270 Mrd. Euro. Der leichte Anteilsverlust zeigt also einen Aufholeffekt anderer Branchen bei den Exporten an. Verglichen mit anderen Branchen stellt die M+E-Wirtschaft aber immer noch den Löwenanteil der Exportgüter her. Tabelle 3-9 zeigt die Fluktuation der Exportanteile der verschiedenen Wirtschaftszweige im Betrachtungszeitraum. Verglichen mit dem Jahr 2000 konnten fast alle Bereiche der M+E-Wirtschaft ihre Marktstellung erhalten oder wiederherstellen. Lediglich die Elektroindustrie büßte rund 4 Prozentpunkte ein. Der Fahrzeugbau, Maschinenbau und die Metallerzeugnisse verweilten jedoch auf nahezu demselben Niveau wie noch vor 15 Jahren. Das Sonstige Produzierende Gewerbe konnte seinen Exportanteil von 2,3 Prozent nicht ausbauen. Lediglich das Sonstige Verarbeitende Gewerbe sowie Sonstige Waren und Agrarwirtschaft konnten 1,2 bzw. 2,3 Prozentpunkte bei den Exporten zulegen.

Tabelle 3-9: Anteile der Wirtschaftszweige an den Warenexporten

in Prozent

	2000	2008	2009	2012	2013
M+E-Wirtschaft	62,8	60,9	58,1	59,9	59,2
darunter:					
Metallerzeugnisse ¹	8,2	9,3	8,4	8,8	8,3
Elektroindustrie ²	18,0	14,4	14,6	14,0	13,9
Maschinenbau ³	14,6	16,3	15,5	15,1	15,0
Fahrzeugbau ⁴	21,9	20,8	19,7	22,1	21,9
Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	29,9	30,4	32,5	30,9	31,1
Sonstiges Produzierendes Gewerbe	2,4	1,7	1,8	2,1	2,3
Sonstige Waren und Ag- rarwirtschaft	5,0	7,0	7,7	7,1	7,3

¹ WZ-Codes 24 und 25. ² WZ-Codes 26 und 27. ³ WZ-Code 28. ⁴ WZ-Codes 29 und 30.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2014a); eigene Berechnungen

3.2.8 Direktinvestitionen

Die zunehmende Internationalisierung der Unternehmen der M+E-Wirtschaft zeigt sich nicht nur im Wachstum der Auslandsumsätze und Exporte. Zunehmend findet die Produktion der Unternehmen der M+E-Wirtschaft auch im Ausland statt. Sei es, um Auslandsmärkte durch Produktion vor Ort zu bedienen, oder sei es, weil Kostenmotive eine Verlagerung der Aktivitäten ins Ausland hervorrufen.

Die Statistik der Deutschen Bundesbank über die Direktinvestitionen gibt Aufschluss über dieses Auslandsengagement von Unternehmen. Direktinvestitionen werden als solche erfasst, wenn der Investor mehr als 10 Prozent der Anteile (oder der Stimmrechte) an einem Unternehmen direkt (unmittelbar) oder mehr als 50 Prozent der Anteile (oder der Stimmrechte) direkt oder indirekt (mittelbar und unmittelbar) hält. Zudem muss die Bilanzsumme der Investition 3 Millionen Euro übersteigen. In der Tabelle 3-10 sind die Direktinvestitionsbestände der deutschen M+E-Wirtschaft⁵ und die damit verbundenen Umsatz- und Mitarbeiterzahlen dargestellt.

⁵ Die sektorale Abgrenzung bezieht sich auf die Wirtschaftszweige der deutschen Investoren. Die Wirtschaftszweige der Investitionsobjekte bleiben unberücksichtigt.

Im Jahr 2012 betragen die Direktinvestitionsbestände der deutschen M+E-Wirtschaft im Ausland rund 230 Milliarden Euro. Diese Investitionen verteilten sich auf über 6.000 Unternehmen, in denen mit rund 1,6 Millionen Beschäftigten ein Jahresumsatz von etwa 640 Milliarden Euro erzielt wurde. Gemessen an der Investitionssumme (rund 60 Prozent), Jahresumsatz (rund 69 Prozent) und Beschäftigten (rund 46 Prozent) hält der Fahrzeugbau die größten Anteile an den Auslandsinvestitionen der M+E-Wirtschaft. Der Maschinenbau hält mit rund 33 Prozent den größten Anteil bezogen auf die Zahl der Unternehmen.

Im Vergleich zwischen den Jahren 2004 und 2012 zeigt sich eine deutliche Zunahme des so gemessenen Auslandsengagements in allen Teilbereichen der M+E-Wirtschaft. Die Investitionssumme nahm dabei mit 76,8 Prozent stärker zu als die Zahl der Unternehmen (51,1 Prozent), des Jahresumsatzes (35 Prozent) oder der Beschäftigten (35,9 Prozent). Aus der höheren Investitionssumme je Unternehmen lässt sich allerdings nicht eindeutig schließen, ob sich die Unternehmen der M+E-Wirtschaft im Durchschnitt an größeren Unternehmen oder mit höheren Anteilen an den Unternehmen engagierten.

Besonders stark wuchsen die Investitionen im Maschinenbau (155 Prozent) und im Bereich der Metallerzeugnisse (90,6 Prozent). Die Anzahl der Unternehmen nahm im Maschinenbau mit 64 Prozent am stärksten zu. Die größte Steigerung des Jahresumsatzes in den Beteiligungen konnte im Bereich der Metallerzeugnisse (77,9 Prozent) erzielt werden.

Tabelle 3-10: Direktinvestitionen der deutschen M+E-Wirtschaft

Direktinvestitionsbestände, Unternehmen, Umsatz und Beschäftigte im Zeitvergleich

	Metaller- zeugnisse¹	Elektro- industrie²	Maschinen- bau³	Fahrzeugbau⁴	M+E gesamt
2004					
Investitionen in Mrd. Euro	5,1	28,1	14,0	82,5	129,7
Unternehmen	495,0	1.205,0	1.234,0	1.066,0	4.000,0
Jahresumsatz in Mrd. Euro	13,6	72,4	38,2	350,0	474,2
Beschäftigte in Tausend	67,0	385,0	156,0	586,0	1.194,0
2012					
Investitionen in Mrd. Euro	9,7	46,8	35,7	137,0	229,3
Unternehmen	724,0	1.617,0	2.024,0	1.688,0	6.053,0
Jahresumsatz in Mrd. Euro	24,2	111,9	62,6	441,6	640,3
Beschäftigte in Tausend	89,0	541,0	253,0	740,0	1.623,0
Veränderung, in Prozent					
Investitionen	90,6	66,6	155,0	66,1	76,8
Unternehmen	46,3	34,2	64,0	58,3	51,1
Jahresumsatz	77,9	54,6	63,9	26,2	35,0
Beschäftigte	32,8	40,5	62,2	26,3	35,9

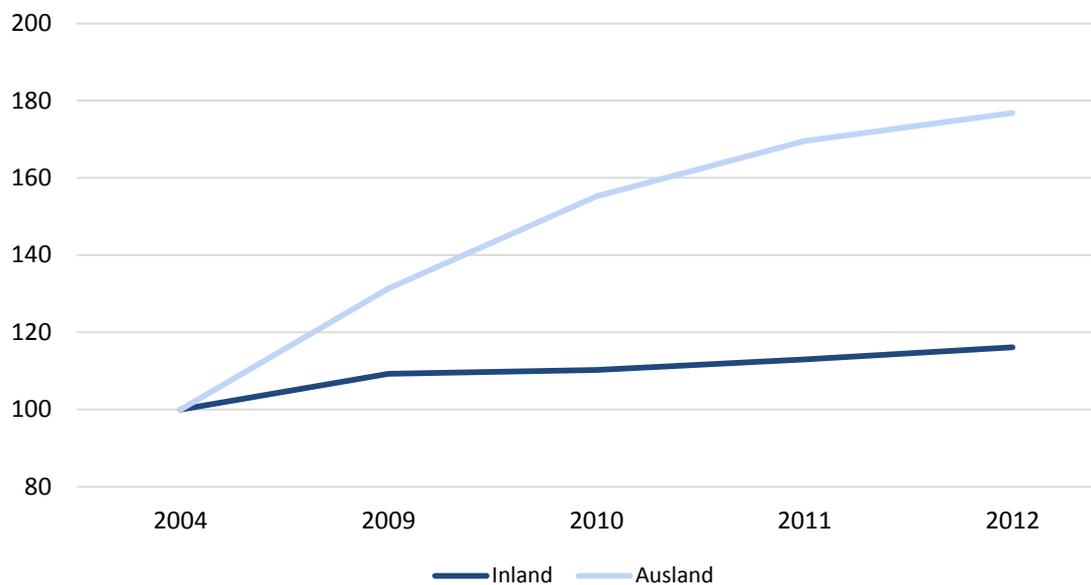
¹ WZ-Codes 24 und 25. ² WZ-Codes 26 und 27. ³ WZ-Code 28. ⁴ WZ-Codes 29 und 30.

Quellen: Deutsche Bundesbank (2014); eigene Berechnungen

Abbildung 3-4 zeigt das Bruttoanlagevermögen zu Wiederbeschaffungspreisen der M+E-Industrie als Indikator für die Entwicklung des Kapitalstocks im Inland und die Entwicklung der Direktinvestitionsbestände im Ausland. Mit dem Verlauf der Kurven wird deutlich, dass der Kapitalstock der deutschen M+E-Industrie im Ausland viel stärker gewachsen ist. Der Zuwachs im Ausland beträgt zwischen 2004 und 2012 rund 76 Prozent, während der inländische Kapitalstock nur um 16 Prozent gewachsen ist.

Abbildung 3-4: Entwicklung des Kapitalstocks im Inland und Ausland

Index: 2004 = 100



Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); Deutsche Bundesbank (2015); eigene Berechnungen

3.2.9 Entwicklungslinien seit 2010

Nach den tiefen Einschnitten der Wirtschafts- und Finanzkrise ist ein Blick auf die Erholungsphase der Jahre 2010 bis 2014 wichtig. Die M+E-Branchen haben sich in dieser Zeit dynamischer als die Gesamtwirtschaft entwickelt und damit die Einbrüche der Krisenjahre wettgemacht. Die Anteile am Produktionswert, an der Bruttowertschöpfung, an den Erwerbstätigen, am Arbeitsvolumen und an der Entgeltsumme haben sich im Vergleich zur Vorkrisenphase kaum verändert (Tabelle 3-11). Im Rückspiegel betrachtet war die Wirtschafts- und Finanzkrise für die M+E-Wirtschaft nur eine Wachstumspause ohne wesentliche strukturelle Veränderungen.

Tabelle 3-11: M+E-Anteile an volkswirtschaftlichen Kenngrößen

Anteile an der Gesamtwirtschaft, in Prozent; Jahresmittelwerte

	2000–2008	2010–2014
Produktion	20,7	20,7
Bruttowertschöpfung	14,2	14,7
Erwerbstätige	11,2	10,7
Arbeitsvolumen	11,7	11,3
Entgeltsumme	17,2	16,9

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

Interessant ist ein Blick auf die Wachstumsdynamik der wichtigsten Kennziffern im Vergleich der M+E-Wirtschaft zum Verarbeitenden Gewerbe und im Vergleich der beiden Perioden 2000 bis 2008 und 2010 bis 2014 (Tabelle 3-12). Drei Befunde fallen auf:

- Sowohl im Verarbeitenden Gewerbe als auch in der M+E-Wirtschaft haben sich die wesentlichen Indikatoren (Bruttowertschöpfung und Beschäftigung) im Zeitraum 2010 bis 2014 besser entwickelt als in der Referenzperiode von 2000 bis 2008. Die M+E-Wirtschaft wuchs dabei dynamischer als das Verarbeitende Gewerbe.
- Das Produktivitätswachstum hat abgenommen. Das ist auch eine Folge des kräftigen Beschäftigungsaufbaus in den Jahren 2010 bis 2014. Die Arbeitsentgelte je Stunde sind dabei mit annähernd gleicher Rate weiter gewachsen. Die Lohnstückkosten sind in der Periode 2010 bis 2014 nicht weiter gefallen – am aktuellen Rand sogar wieder gestiegen (Abbildung 3-5).
- Auffällig ist, dass das Wachstum für die Periode 2010 bis 2014 bei den Produktionswerten und den Vorleistungen geringer ist als bei der Bruttowertschöpfung. Das bedeutet, dass sich der Trend zu abnehmenden Fertigungstiefen nicht fortgesetzt, sondern sogar umgekehrt hat. Ein Teil dieses Effekts könnte auf die Übernahme von Zeitarbeitnehmern in reguläre Beschäftigungsverhältnisse zurückzuführen sein.

Tabelle 3-12: Entwicklung der M+E-Wirtschaft im Überblick

Vergleich der Zeit nach der Wirtschafts- und Finanzkrise (2010 bis 2014) mit der Vorkrisenperiode (2000 bis 2008), jahresdurchschnittliche Wachstumsraten, in Prozent

	Verarbeitendes Gewerbe		M+E-Wirtschaft	
	2010–2014	2000–2008	2010–2014	2000–2008
Produktionswert	3,3	3,7	3,6	4,3
BWS	3,3	2,1	4,2	3,0
BWS real	2,7	2,0	4,1	3,7
Vorleistungen	3,2	4,5	3,3	4,9
Erwerbstätige	1,1	-0,6	1,6	-0,1
Arbeitnehmer	1,1	-0,6	1,3	0,0
ET-Stunden	1,5	-0,7	2,1	-0,3
Produktivität	1,2	2,7	2,1	3,9
Entgelt je Stunde	2,2	1,9	2,0	2,1
Lohnstückkosten	1,0	-0,8	0,0	-1,8

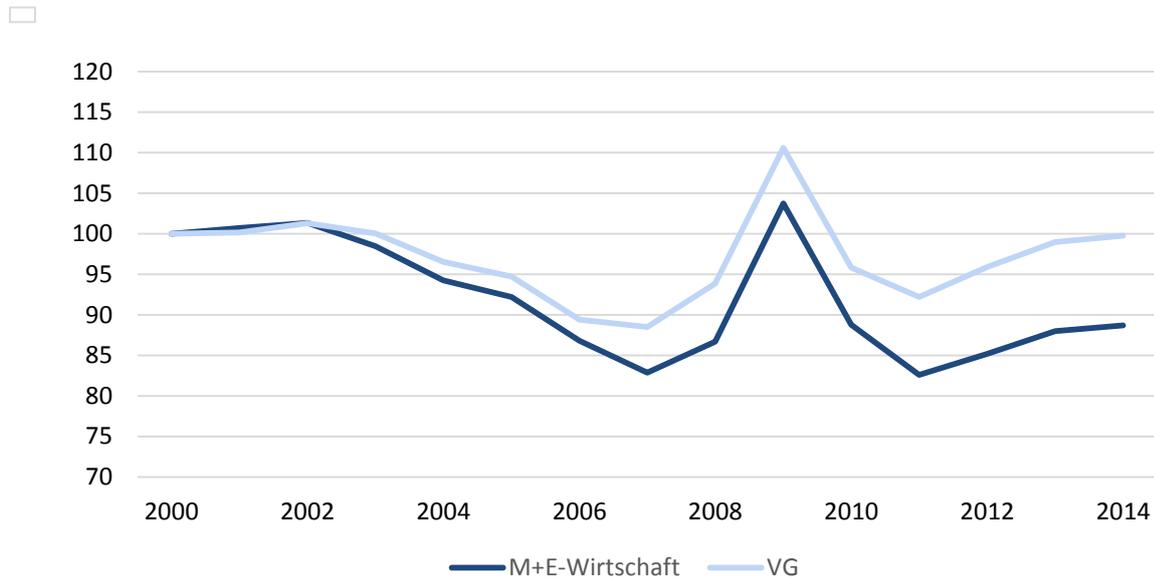
BWS: Bruttowertschöpfung ET: Erwerbstätige

Hinweis: Die Daten für M+E für 2014 und teilweise 2013 sind mit der Wachstumsrate der Daten des Verarbeitenden Gewerbes fortgeschrieben.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

Abbildung 3-5: Entwicklung der Lohnstückkosten

Index: 2000 = 100



Lohnstückkosten: Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmerstunde im Verhältnis zur realen Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigenstunde; M+E-Daten für 2013 und 2014 geschätzt auf Basis der Entwicklung des Verarbeitenden Gewerbes.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2015); eigene Berechnungen

3.3 Die M+E-Wirtschaft im internationalen Vergleich

Nachdem in den Kapiteln 3.1 und 3.2 die Bedeutung der M+E-Industrie für die deutsche Industrie analysiert wurde und anschließend die M+E-Wirtschaft in den Kontext der gesamten deutschen Wirtschaft gestellt wurde, wird in diesem Kapitel der Wettbewerbsbetrachtung nochmals der Fokus erweitert und die deutsche M+E-Wirtschaft und deren Bedeutung im internationalen Kontext untersucht.

Es werden besonders die Bruttowertschöpfung, der Außenhandel, die Direktinvestitionen und der Arbeitsmarkt im internationalen Vergleich dargestellt. Hierbei wird auf die Entwicklung von Trends der vergangenen Jahre geachtet, um zukünftige Tendenzen von neuen und alten Wettbewerbern im europäischen und außereuropäischen Markt identifizieren zu können. Im Anhang in Kapitel 8.3 findet sich eine Länderübersicht mit einer Zuordnung jedes Landes der hier in den Vergleich einbezogenen 44 wichtigen M+E-Länder zu den Kategorien traditionelle und neue Wettbewerber sowie europäische und außereuropäische Länder.

3.3.1 Bruttowertschöpfung

Der langjährige und weltweit zu beobachtende Trend der De-Industrialisierung ist in den letzten Jahren nach der Wirtschafts- und Finanzkrise weitgehend zum Stillstand gekommen. Der Anteil der M+E-Wirtschaft am BIP verharrt seit 2010 auf einem Niveau von 8,1 Prozent. Auch in den traditionellen Wettbewerbsländern ist die De-Industrialisierung überwiegend gestoppt worden: Der Anteil der M+E-Wirtschaft am BIP sank zwischen 2010 und 2013 nur noch leicht von 7,4 Prozent auf 7,2 Prozent. In Kapitel 3.2 zeigte sich aber, dass sich die deutsche M+E-Wirtschaft diesem Trend der De-Industrialisierung weitestgehend entziehen konnte. So stieg der Anteil der deutschen M+E-Wirtschaft am BIP kontinuierlich von 13,8 Prozent (2000) auf 14,5 Prozent (2013) an. Eine ähnlich positive Entwicklung ist in Südkorea zu beobachten. In den neuen Wettbewerbsländern hat sich der Anstieg des Industrieanteils von 8,4 Prozent im Jahr 2000 über 9,9 Prozent im Jahr 2010 auf 10,2 Prozent im Jahr 2013 zuletzt etwas abgeschwächt (Tabelle 3-13).

Tabelle 3-13: Anteile der M+E-Wirtschaft am Bruttoinlandsprodukt

in Prozent

	2000	2010	2013
Traditionelle Wettbewerber	8,9	7,4	7,2
Europa	9,2	7,7	7,6
Andere	8,8	7,2	6,9
Neue Wettbewerber	8,4	9,9	10,2
Europa	6,9	7,7	7,6
Andere	8,7	10,2	10,5
Gesamt	8,9	8,1	8,1
DE	13,8	14,3	14,5
US	7,9	5,7	5,7
JP	10,7	9,8	8,9
KR	14,1	17,2	17,5
CN	13,2	15,6	15,3

Quellen: OECD (2015b); IWF (2015); Eurostat (2015); WIOD (2014); Weltbank (2015); UN COMTRADE (2015); nationale statistische Ämter USA, Vereinigtes Königreich, Thailand, Schweiz, Vietnam, Russland, Malaysia, Kanada (2015); eigene Berechnungen

Der Befund, dass der langfristige Trend der weltweiten De-Industrialisierung weitestgehend zum Stillstand gekommen ist, zeigt sich auch in den relativ konstanten Anteilen der M+E-Wirtschaft an der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes: Der Beitrag der M+E-Wirtschaft zur Wertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe liegt im Vergleich aller Länder im Jahr 2013 (46,8 Prozent) in etwa auf dem Niveau des Jahres 2000. Dies gilt auch für M+E-Wirtschaft in den traditionellen Wettbewerbsländern (Tabelle 3-14). Auch ein Vergleich der Entwicklung der M+E-Wirtschaft mit der Entwicklung im Verarbeitenden Gewerbe in den letzten fünf Jahren führt zu keinen anderen Ergebnissen. Die Entwicklung des Verarbeitenden Gewerbes unterscheidet sich dabei kaum von der in der M+E-Wirtschaft.

Sonderfälle sind Südkorea und Deutschland. In beiden Ländern sind die M+E-Anteile an der Industrie kontinuierlich gewachsen und liegen deutlich über dem weltweiten Durchschnitt. Mit einem Anteil von 65,3 Prozent an der Bruttowertschöpfung ist die deutsche M+E-Wirtschaft nach wie vor eine Stütze der deutschen Industrie; sie konnte diesen Anteil seit dem Jahr 2000 um 5 Prozentpunkte ausbauen. Damit hat Deutschland nach Kanada den zweithöchsten M+E-Anteil an der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes aller betrachteten 44 Länder.

- Auch in den Ländergruppen der europäischen traditionellen Wettbewerber und der neuen Wettbewerber konnte die M+E-Wirtschaft ihren Anteil an der industriellen Bruttowertschöpfung ausbauen (+2,3 bzw. +8 Prozentpunkte).
- In der Gruppe der traditionellen Wettbewerber außerhalb Europas ging der M+E-Anteil an der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes seit 2000 um 0,5 Prozentpunkte zurück. Besonders stark fiel dieser Rückgang in den USA aus, wo der Anteil der M+E-Wirtschaft an der Wertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe um 4 Prozentpunkte von 50,1 Prozent im Jahr 2000 auf 46,1 Prozent im Jahr 2013 gesunken ist. Auch in Japan sinken die M+E-Anteile deutlich.
- In den neuen Wettbewerbsländern stieg der Anteil der Bruttowertschöpfung der M+E-Wirtschaft am Verarbeitenden Gewerbe von 34,5 Prozent auf 42,5 Prozent an. Dieser Anstieg ist vorwiegend auf die positive Entwicklung bei den außereuropäischen Wettbewerbern zurückzuführen. Damit nähern sich die neuen Wettbewerbsländer sukzessive dem Niveau traditioneller Wettbewerber an.
- Südkorea und China schafften beide einen enormen Ausbau des M+E-Bruttowertschöpfungsanteils am Verarbeitenden Gewerbe seit 2000. Mit einem Anteil von 56,2 Prozent (2013) nähert sich Südkorea dem deutschen Wert an. China weist mit 48,1 Prozent (2013) inzwischen einen ähnlich hohen Anteil wie Japan auf.

Tabelle 3-14: M+E-Anteil an der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes

in Prozent

	2000	2010	2013
Traditionelle Wettbewerber	49,3	49,7	49,9
Europa	50,0	52,1	52,3
Andere	49,0	48,3	48,5
Neue Wettbewerber	34,5	41,4	42,5
Europa	32,5	40,2	39,5
Andere	34,8	41,6	42,8
Gesamt	46,9	46,7	46,8
DE	60,3	65,2	65,3
US	50,1	45,3	46,1
JP	50,7	49,7	48,3
KR	48,8	55,9	56,2
CN	41,1	48,1	48,1

Quellen: OECD (2015b); IWF (2015); Eurostat (2015); WIOD (2014); Weltbank (2015); UN COMTRADE (2015); nationale statistische Ämter USA, Vereinigtes Königreich, Thailand, Schweiz, Vietnam, Russland, Malaysia, Kanada (2015); eigene Berechnungen

Im Betrachtungszeitraum seit der Jahrtausendwende lässt sich in der Metall- und Elektro-Industrie eine Verschiebung der globalen Kräfteverhältnisse beobachten, die sich kontinuierlich fortsetzt. Sie ist durch folgende Aspekte charakterisiert (Tabelle 3-15):

- Der Weltmarktanteil der traditionellen Wettbewerber an der Bruttowertschöpfung ging um ein Drittel zurück. Der wesentliche Teil des Rückgangs fiel bei den außereuropäischen Wettbewerbern (-21,8 Prozentpunkte) an, nur ein kleiner Teil bei den europäischen (-4,5 Prozentpunkte).
- Der spiegelbildliche Anstieg der Anteile der neuen Wettbewerber verteilte sich gleichermaßen zum größten Teil auf die außereuropäischen Wettbewerber (+25 Prozentpunkte), während die neuen Wettbewerber aus Europa nur geringfügig (+1,3 Prozentpunkte) profitierten.
- Diese beiden gegenläufigen Entwicklungen resultieren maßgeblich aus den Entwicklungen in den drei Ländern USA, Japan und China. Als Teil der traditionellen außereuropäischen Wettbewerber verloren Japan und die USA jeweils über 10 Prozentpunkte an Weltmarktanteilen. China als größtes Land

der außereuropäischen neuen Wettbewerber gewann hingegen 21,2 Prozentpunkte hinzu. Mit einem Anteil von 27,2 Prozent an der weltweiten Bruttowertschöpfung in der M+E-Wirtschaft war es im Jahr 2013 das größte M+E-Land.

- Die deutsche M+E-Wirtschaft konnte sich dem Trend der traditionellen Wettbewerber entziehen. Ihr Bruttowertschöpfungsanteil blieb seit dem Jahr 2000 praktisch konstant (+0,2 Prozentpunkte). Damit belegt Deutschland nun Platz 3 der globalen Bruttowertschöpfung hinter China und den USA aber vor Japan.
- Nur wenige andere der etablierten Volkswirtschaften oder traditionellen Wettbewerber der deutschen M+E-Wirtschaft konnten sich ebenfalls gegen den globalen Trend entwickeln. Das wichtigste Beispiel ist Südkorea (+1,4 Prozentpunkte Weltmarktanteil).

Tabelle 3-15: Weltmarktanteile Bruttowertschöpfung in der M+E-Wirtschaft

in Prozent; G44

	2000	2010	2013
Traditionelle Wettbewerber	88,1	67,7	61,8
Europa	28,6	26,4	24,1
Andere	59,5	41,2	37,7
Neue Wettbewerber	11,9	32,3	38,2
Europa	1,7	3,1	3,0
Andere	10,2	29,2	35,2
Gesamt	100,0	100,0	100,0
DE	9,2	9,8	9,4
US	30,7	18,9	18,5
JP	19,3	11,9	8,5
KR	3,0	4,2	4,4
CN	6,0	20,6	27,2

Quellen: OECD (2015b); IWF (2015); Eurostat (2015); WIOD (2014); Weltbank (2015); UN COMTRADE (2015); nationale statistische Ämter USA, Vereinigtes Königreich, Thailand, Schweiz, Vietnam, Russland, Malaysia, Kanada (2015); eigene Berechnungen

- Die Betrachtung der Weltmarktanteile suggeriert, dass hier vor allem Umverteilungsprozesse stattfinden. Dahinter verbergen sich jedoch dynamische Wachstumsprozesse. Dabei übertrifft das Wachstum in den neuen Wettbewerbsländern das Wachstum in den etablierten Volkswirtschaften deutlich.
- Die Bruttowertschöpfung der M+E-Wirtschaft ist seit dem Jahr 2000 in den betrachteten Ländern (G44) um 2,56 Billionen US-Dollar (in laufenden Preisen und Wechselkursen) gestiegen.
- Fast zwei Drittel dieses Zuwachses entfallen dabei auf die neuen Wettbewerbsländer.

M+E-Wirtschaft in der langen Frist: Sinkende gesamtwirtschaftliche Bedeutung

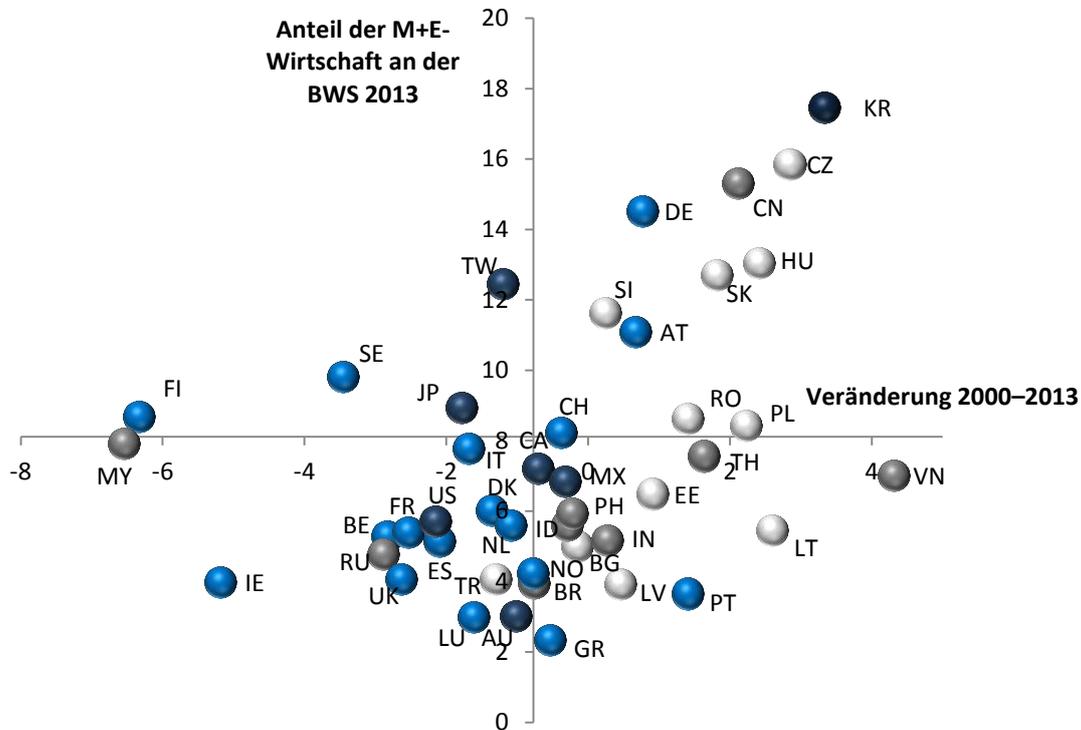
Der Anteil der M+E-Wirtschaft an der gesamten Wertschöpfung ist in den betrachteten 44 Ländern von 8,9 Prozent (2000) auf 8,1 Prozent (2013) gefallen.

In der Abbildung 3-6 ist dieser Zusammenhang grafisch veranschaulicht. Dort sind die M+E-Anteile an der Gesamtwirtschaft im Jahr 2013 und deren Veränderung vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2013 in den 44 Ländern dargestellt. Je weiter oben ein Land in der Grafik liegt, desto größer ist der Anteil der M+E-Wirtschaft an der Bruttowertschöpfung des Landes 2013. Je weiter rechts es liegt, desto positiver ist die Entwicklung des Anteils an der Bruttowertschöpfung seit dem Jahr 2000.

Nur in 16 der 44 dargestellten Länder ist der Anteil der M+E-Wirtschaft an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung gestiegen. Von den 24 traditionellen Wettbewerbern konnten nur Südkorea, Österreich und Deutschland ihre Anteile erhöhen – in der Gruppe der neuen Wettbewerber ist dies von 20 Ländern immerhin 13 Ländern gelungen.

Abbildung 3-6: Anteile der M+E-Wirtschaft an der Bruttowertschöpfung

in Prozent (vertikale Achse); Veränderung in Prozentpunkten (horizontale Achse)



Farbwahl: traditionelle Wettbewerber Europa in Hellblau, traditionelle andere Wettbewerber in Dunkelblau; neue Wettbewerber Europa in Hellgrau, neue andere Wettbewerber in Dunkelgrau; BWS: Bruttowertschöpfung.

Quellen: OECD (2015b); IWF (2015); Eurostat (2015); WIOD (2014); Weltbank (2015); UN COMTRADE (2015); nationale statistische Ämter USA, Vereinigtes Königreich, Thailand, Schweiz, Vietnam, Russland, Malaysia, Kanada (2015); eigene Berechnungen

3.3.2 Außenhandel

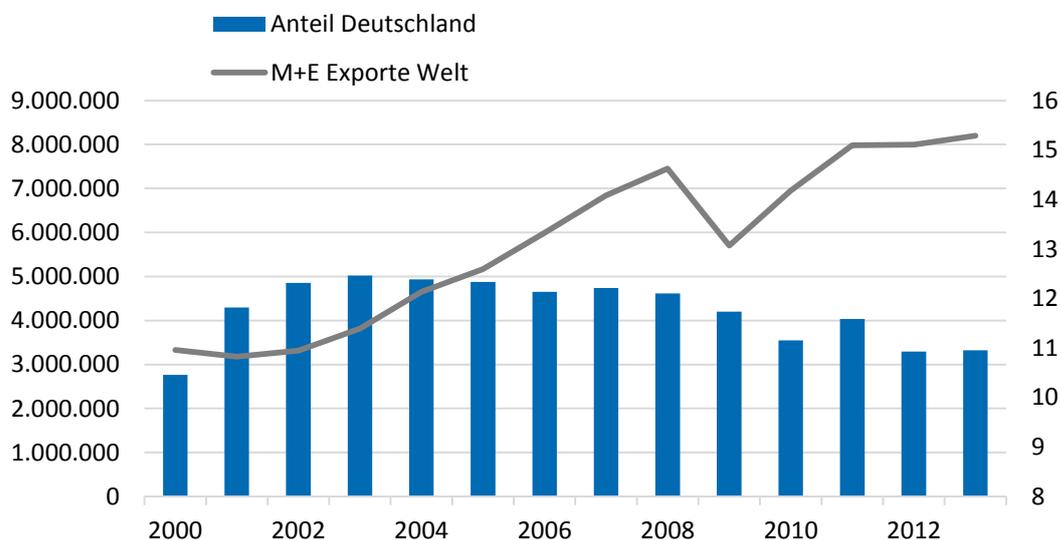
Eine Stärke der deutschen M+E-Wirtschaft liegt in ihrer Weltmarktorientierung. Daher wird im Folgenden die Marktstellung der deutschen M+E-Industrie im Vergleich zu traditionellen und neuen Wettbewerbern analysiert. Als Indikator für die Messung der Wettbewerbsposition in internationalen Märkten werden die Exporte als wichtigster gängiger Indikator verwendet. Die Datengrundlage bildet die COMTRADE-Datenbank der Vereinten Nationen (UN), die im Gegensatz zur Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung nach Produktgruppen organisiert ist. Infolgedessen mussten in einem vorgelegten Schritt aus den insgesamt über 1.000 Produktgruppen diejenigen identifiziert werden, die der M+E-Wirtschaft zugeordnet werden können.

Exporte

Die Globalisierung geht mit unvermindertem Tempo weiter. Die Exporte der M+E-Industrie sind stärker gewachsen als die Wertschöpfung der Branche. Die deutschen M+E-Unternehmen konnten ihre Anteile am Welthandel seit 2010 weitgehend stabil halten (Abbildung 3-7).

Abbildung 3-7: M+E-Exporte weltweit

M+E-Exporte weltweit in US-Dollar (linke Achse); Anteil Deutschland in Prozent (rechte Achse)



Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

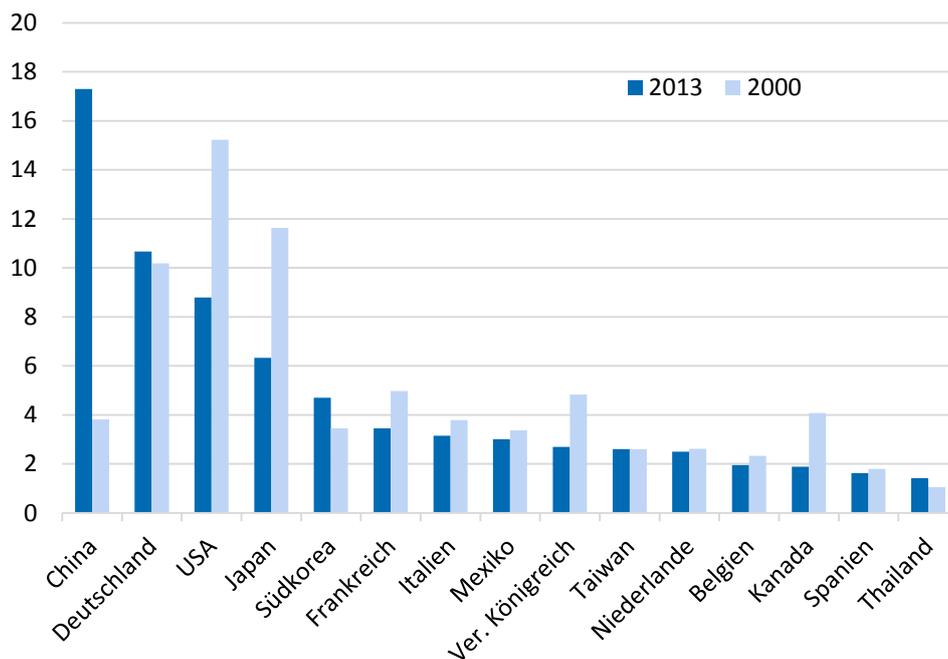
Durch die Globalisierung und den damit einhergehenden strukturellen Wandel in den traditionellen Wettbewerbsländern hat sich das Bild des Außenhandels in den letzten 14 Jahren stark verändert. In Abbildung 3-8 sind die Top-15-M+E-Exportländer des Jahres 2013 mit ihren Exportanteilen in den Jahren 2000 und 2013 dargestellt. Nur vier Länder der Top-15-M+E-Exportländer konnten ihre Weltmarktanteile in diesem Zeitraum vergrößern. In Prozentpunkten gewann China mehr Marktanteile hinzu, als die USA und Japan zusammen einbüßen. Der Zuwachs von mehr als 13 Prozentpunkten verdeutlicht dabei das Ausmaß der globalen Kräfteverschiebung in der M+E-Wirtschaft. Während im Jahr 2000 die USA noch Weltmarktführer im Export von M+E-Gütern waren und Deutschland hinter Japan auf Platz 3 lag, schaffte China den

Sprung von Platz 8 im Jahr 2000 (Marktanteil: 3,8 Prozent) auf Platz 1 im Jahr 2013 (Marktanteil: 17,3 Prozent).

Im Gegensatz zu den USA (8,8 Prozent) und Japan (6,3 Prozent) konnte Deutschland seine Position weiter ausbauen und lag mit 10,7 Prozent (2013) an zweiter Stelle. Frankreich und das Vereinigte Königreich, die 2000 noch unter den Top 5 lagen, rutschten auf die Plätze 6 und 9 ab, mit Marktanteilen von jeweils unter 4 Prozent. Die Top-5-Exportländer halten die Hälfte der gesamten Weltmarktanteile. Dies bedeutet, dass die Zahl der Wettbewerber sich im Wesentlichen auf einige wenige Kernländer beschränkt.

Abbildung 3-8: Weltmarktanteile der Top-15-M+E-Exportländer am M+E-Export

in Prozent



Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

Die Auswirkungen der Globalisierung und des strukturellen Wandels sieht man besonders deutlich, wenn man die Weltmarktanteile der M+E-Exporte nach Regionen statt nach Ländern aufschlüsselt. Tabelle 3-16 verdeutlicht die steigende Bedeutung neuer Wettbewerber, besonders jener außerhalb Europas. Während die Einbußen

europäischer traditioneller Wettbewerber bei 6,4 Prozentpunkten lagen, waren die Einbußen außereuropäischer traditioneller Wettbewerber mit 13,1 Prozentpunkten mehr als doppelt so hoch. Dafür gewannen neue Wettbewerber aus dem außereuropäischen Ausland viermal so viele Marktanteile (14,3 Prozentpunkte) wie europäische neue Wettbewerber (3,6 Prozentpunkte).

Insgesamt stiegen die weltweiten M+E-Exporte von 3.421 Milliarden US-Dollar auf 8.417 Milliarden US-Dollar. Davon exportieren die traditionellen Wettbewerber Güter von fast 5.000 Milliarden US-Dollar. Rund 46 Prozent des Zuwachses entfielen auf die traditionellen Wettbewerber, rund 42 Prozent auf die neuen Wettbewerber.

Tabelle 3-16: Weltmarktanteile M+E-Exporte nach Regionen

Anteile in Prozent; Veränderung in Prozentpunkten

	2000	2013	Veränderung
Traditionelle Wettbewerber	78,7	59,2	-19,5
Europa	37,9	31,5	-6,4
Andere	40,8	27,7	-13,1
Neue Wettbewerber	12,2	30,1	17,8
Europa	2,4	6,0	3,6
Andere	9,8	24,1	14,3
Gesamt	90,9	89,3	-1,6
Rest of World	9,1	10,7	1,6
DE	10,2	10,7	0,5
US	15,2	8,8	-6,4
JP	11,6	6,3	-5,3
KR	3,5	4,7	1,3
CN	3,8	17,3	13,5

Quellen: UN COMTRADE (2015); OECD (2015b); eigene Berechnungen

Außenbeiträge

Der Außenbeitrag errechnet sich aus der Differenz zwischen dem Wert der ein- und der ausgeführten Waren und Dienstleistungen (einschließlich Erwerbs- und Vermögenseinkommen) in einer Periode. Dieser Saldo aus Exporten und Importen eines

Landes kann als Indikator für den außenwirtschaftlichen Erfolg der ökonomischen Aktivitäten eines Landes herangezogen werden. Ein positiver (negativer) Außenbeitrag ergibt sich, wenn die Exporterlöse die Importausgaben übersteigen (unterschreiten).

Im Folgenden werden die Außenbeiträge der M+E-Wirtschaft und deren Marktanteile in ausgewählten Ländern und Branchengruppen untersucht. Dabei werden jeweils die Volkswirtschaften der G44-Länder betrachtet. Sie repräsentieren über 90 Prozent aller weltweiten M+E-Ausfuhren und bilden deshalb faktisch den M+E-Weltmarkt ab. Als wesentliche Handelspartner fehlen lediglich Hongkong (Weltmarktanteil 4,4 Prozent) und Singapur (Weltmarktanteil 2,9 Prozent), die aber als reine Handelsdrehscheiben nicht in den M+E-Strukturbericht einbezogen werden.

Tabelle 3-17: M+E-Exportsalden nach Regionen

Exportsalden in Prozent des Handelsvolumens; Veränderung in Prozentpunkten;G44

	2000	2013	Veränderung
Traditionelle Wettbewerber	1,7	3,2	1,5
Europa	2,4	7,9	5,5
Andere	1,1	-1,8	-2,9
Neue Wettbewerber	-1,6	6,1	7,7
Europa	-17,1	2,8	19,9
Andere	3,1	7,0	3,9
Gesamt	1,3	4,1	2,8
DE	18,2	24,1	5,9
US	-16,8	-23,9	-7,1
JP	44,9	32,6	-12,3
KR	18,9	33,1	14,2
CN	3,6	22,3	18,7

Quellen: UN COMTRADE (2015); OECD (2015b); eigene Berechnungen

Der Exportüberschuss in Relation zum Handelsvolumen der traditionellen Wettbewerber wuchs von 1,7 Prozent im Jahr 2000 auf 3,2 Prozent im Jahr 2013 (Tabelle 3-17). Dieser Zuwachs entstand allerdings nur durch die Entwicklung in den europäischen Ländern. Sie verbuchten einen Zuwachs des Exportüberschusses von 5,5 Prozentpunkten. Dagegen kehrte sich der Exportüberschuss in den außereuropäi-

schen traditionellen Wettbewerbsländern in ein Defizit von 1,8 Prozent um. Die traditionellen M+E-Exporteure Europas erwiesen sich gegenüber dem weltwirtschaftlichen Strukturwandel als robuster. Die deutsche M+E-Wirtschaft hatte besonderen Anteil an dieser Entwicklung und konnte ihre Exportüberschüsse noch stärker als die europäischen traditionellen Wettbewerbsländer ausweiten. Die deutsche Exportstärke spiegelt sich auch in diesen Zahlen.

Innerhalb der Gruppe der außereuropäischen traditionellen Wettbewerber sind stark gegenläufige Entwicklungen zu betrachten. Südkorea wies bereits im Jahr 2000 einen beträchtlichen M+E-Exportüberschuss auf (18,9 Prozent) und konnte diesen deutlich weiter ausbauen (33,1 Prozent). Dagegen weitete sich das US-Handelsdefizit im M+E-Bereich deutlich aus (-23,9 Prozent 2013 gegenüber -16,8 Prozent 2000). Japan musste eine deutliche Verringerung des Überschusses hinnehmen (32,6 Prozent 2013 gegenüber 44,9 Prozent 2000).

Die neuen Wettbewerber innerhalb Europas konnten 2013 Exportüberschüsse erwirtschaften. Im Jahr 2000 lag ihr Importüberschuss noch bei 17,1 Prozent. Mit einer Veränderung um 19,9 Prozentpunkte übertrafen sie sogar Chinas Fortschritt (18,7 Prozentpunkte). Darum konnten die neuen Wettbewerber insgesamt größere Fortschritte erzielen als die traditionellen Wettbewerber und haben nun im Schnitt fast doppelt so hohe M+E-Exportüberschüsse (6,1 Prozent) wie diese (3,2 Prozent).

Um die Entwicklung der M+E-Exportüberschüsse genauer analysieren zu können, zeigt Abbildung 3-9 für die betrachteten G44-Länder in einer Matrixdarstellung nicht nur, ob das individuelle Land einen Import- oder Exportüberschuss hat, sondern auch, ob sich der jeweilige Überschuss als Anteil des Handelsvolumens vergrößerte oder verringerte.

Im Vergleich zum Jahr 2012 (vgl. M+E-Strukturbericht 2014) weist Abbildung 3-9 wenig Veränderungen auf. Als ehemaliger und aktueller Exportweltmeister liegen Deutschland und China beide im oberen rechten Quadranten. Das bedeutet, dass sie Exportüberschüsse erwirtschaften und diese auch noch wachsen. Die einzige Veränderung unter den G44-Ländern im Vergleich zum Vorjahr bildet Irland, das 2013 einen Exportüberschuss und damit auch zunehmende Anteile der Exportüberschüsse am Handelsvolumen generieren konnte.

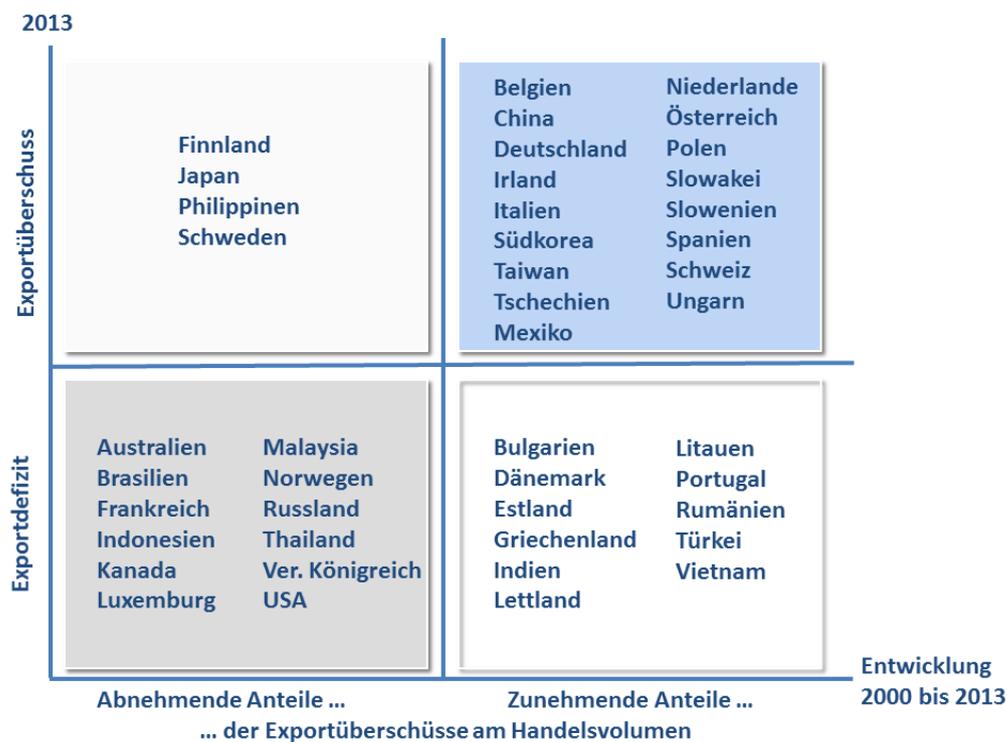
Des Weiteren ergeben sich folgende Beobachtungen:

- Ein Exportüberschuss im Jahr 2013 und zugleich zunehmende Anteile der Exportüberschüsse am Handelsvolumen sind in vielen europäischen traditionellen Wettbewerbsländern, in einigen osteuropäischen Staaten sowie in Mexiko, Südkorea und Taiwan zu beobachten. Von den neuen Wettbewerbern außerhalb Europas findet sich nur China in dieser Gruppe wieder.
- Finnland, Japan, die Philippinen und Schweden wiesen zwar von 2000 bis 2013 abnehmende Exportüberschüsse am Handelsvolumen auf, konnten im Jahr 2013 jedoch einen Exportüberschuss erzielen. Im letztjährigen Betracht-

tungszeitraum (2000 bis 2012) war Irland ebenfalls in dieser Gruppe vertreten, konnte jedoch von 2000 bis 2013 zunehmende Exportüberschüsse am Handelsvolumen erzielen und findet sich nun in derselben Gruppe wie Deutschland und viele europäische traditionelle Wettbewerbsländer wieder.

- Zunehmende Exportüberschüsse am Handelsvolumen zwischen 2000 und 2013 und ein Exportdefizit im Jahr 2013 finden sich in Bulgarien, Rumänien, den baltischen Staaten, Indien, Vietnam und der Türkei. Demnach weisen nicht alle neuen Wettbewerber zunehmende Anteile der Exportüberschüsse am Handelsvolumen und zugleich einen Exportüberschuss auf.
- In Brasilien, Indonesien, Malaysia, Russland und Thailand sind die Anteile der Exportüberschüsse am Handelsvolumen im Betrachtungszeitraum gefallen. Gleichzeitig wiesen diese Länder im Jahr 2013, wie auch bereits 2012, ein Exportdefizit auf. In dieser Gruppe sind auch einige traditionelle Wettbewerber wie die USA, das Vereinigte Königreich, Norwegen, Frankreich, Kanada und Australien vertreten. Diese Länder weisen schon im dritten Jahr in Folge Exportdefizite und abnehmende Anteile an Exportüberschüssen gemessen am Handelsvolumen auf.

Abbildung 3-9: Entwicklung der anteiligen M+E-Exportsalden nach Ländern



Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Darstellung

Ein genauerer Blick auf die Weltmarktführer nach M+E-Teilbereichen zeigt jedoch, dass auch trotz fallender Exportüberschüsse und Exportdefizite traditionelle Wettbewerber wie die USA und das Vereinigte Königreich nach wie vor in vielen Branchen unter den Top 10 liegen. Die USA schaffen es bei Metallerzeugnissen, beim Maschinenbau, bei der Elektroindustrie und dem Fahrzeugbau sogar unter die Top 5 (Tabelle 3-18). Besonders deutlich wird hierbei allerdings die Stärke Deutschlands. Im Fahrzeugbau konnte Deutschland seine Weltmarktführerschaft behaupten, hat bei Metallerzeugnissen und der Elektroindustrie aber jeweils einen Platz eingebüßt (Platz 2 und 4), beide Male mit China auf Platz 1. Im Maschinenbau kann Deutschland jedoch seine Weltmarktführerschaft gegen die USA und China seit 2011 behaupten.

Tabelle 3-18: Weltmarktführer nach M+E-Branchen

	Metall- erzeugnisse ¹		Maschinenbau		Elektroindustrie		Fahrzeugbau	
	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000
1	CN	DE	DE	US	CN	US	DE	DE
2	DE	US	US	DE	HK	JP	US	US
3	UK	JP	CN	JP	US	DE	JP	JP
4	US	FR	JP	IT	DE	SG	FR	CA
5	HK	IT	IT	UK	KR	HK	KR	FR
6	JP	CA	NL	FR	SG	UK	CN	UK
7	IT	CN	FR	CH	JP	CN	MX	MX
8	KR	BE	KR	CN	TW	KR	UK	ES
9	RU	RU	UK	CA	MX	MX	CA	IT
10	CA	UK	SG	BE	NL	MY	ES	BE

¹ WZ-Codes 24 und 25.

Quellen: OECD (2015b); eigene Berechnungen

Die Rangfolge im Fahrzeugbau hat sich allerdings in den letzten 13 Jahren kaum geändert. Lediglich Südkorea (Platz 5) und China (Platz 6) gelang es, in die Top 10 vorzustoßen und damit Italien und Belgien zu verdrängen. Ganz im Gegenteil zur Elektroindustrie: Hier haben sich die Weltmarktkräfte stark verschoben. China hat die Weltmarktführerschaft von den USA übernommen. Deutschland hat seit dem Jahr 2000 einen Platz eingebüßt und liegt nun hinter den USA auf Platz 4.

Insgesamt ergibt sich hieraus, dass es von den neuen Wettbewerbsländern nur China gelang, sich in den Hauptbereichen der M+E-Wirtschaft unter den Top-Nationen zu etablieren. Hingegen haben es die übrigen neuen Wettbewerber nicht geschafft, auf einen der Spitzenplätze vorzurücken. Von den traditionellen Wettbewerbern schaffte es Südkorea, seine Position in den Top 10 seit dem Jahr 2000 zu verbessern.

Die Auswirkungen der fortschreitenden Globalisierung werden auch in den folgenden Tabellen deutlich. Tabelle 3-19 und Tabelle 3-20 listen die Marktführer der verschiedenen M+E-Produktgruppen der Top-8-Länder mit jeweiligem Marktanteil auf. Gemessen wird dies an den M+E-Exporten der einzelnen Länder und entsprechenden Importen in das jeweils betrachtete Top-M+E-Zielland. Es zeigt sich, dass mit der Veränderung der Exportanteile der untersuchten Länder am Weltmarkt für den M+E-Bereich auch eine Verschiebung der Marktstruktur in den einzelnen Ländern einhergeht, was die Frage nach den wichtigsten Playern in den bedeutendsten M+E-Ländern aufwirft. Die Befunde im Einzelnen:

Im Betrachtungszeitraum von 2000 bis 2013 gelang es China, in allen betrachteten Ländern außer Frankreich einen bemerkenswerten Marktanteil zu erzielen. Auch Deutschland musste – mit Ausnahme des italienischen Marktes – keine Marktanteilsinbußen hinnehmen, sondern konnte seine Marktanteile oftmals weiter ausbauen. Trotz der steigenden Konkurrenz aus neuen Wettbewerbsländern bleibt Deutschland stark vernetzt durch einen regen Handel und kann international seine Marktanteile festigen. Besonders der französische, der italienische und der deutsche Markt zeigen jedoch auch, dass der innereuropäische Handel weiterhin wichtig ist. Frankreich listet lediglich die USA mit einem Marktanteil von 6,4 Prozent als nennenswerten außereuropäischen Wettbewerbsteilnehmer. In Italien hat Deutschland zwar Marktanteile verloren (-1,7 Prozentpunkte), bleibt aber dennoch mit deutlichem Abstand Marktführer bei den M+E-Produkten. Des Weiteren konnte Deutschland seine Marktführerschaft in Frankreich etablieren und um weitere 3,6 Prozentpunkte auf 29,8 Prozent Marktanteil ausbauen.

China konnte sich in den europäischen Ländern in Italien und Deutschland gegen die europäischen Wettbewerber durchsetzen. In Frankreich gelang es China nicht, sich unter den TOP-5 etablieren. In Deutschland wurden die USA und Japan aus den Rängen der fünf größten Marktanteilsländer verdrängt. Dafür etablierten sich die Niederlande (8,4 Prozent) und Tschechien (7,4 Prozent) im deutschen M+E-Markt. In Italien ergibt sich ein ähnliches Bild: Hier tauschten das Vereinigte Königreich und die USA die vorderen Plätze mit China und den Niederlanden.

In China konnten sich asiatische Handelspartner wie Südkorea, Japan und Taiwan etablieren, die USA dagegen verloren an Marktanteilen (-3,2 Prozentpunkte). Trotzdem musste Japan die größten Einbußen hinnehmen. Mit einem Marktverlust von fast 45 Prozent verlor Japan den Marktführerschaftspruch auf Chinas M+E-Markt an Südkorea.

Auch der mexikanische Markt öffnet sich graduell anderen Wettbewerbern, sodass die USA 13,4 Prozentpunkte ihrer marktbeherrschenden Stellung einbüßten, wobei diese immer noch bei 63,2 Prozent liegt. Dies geschah unter anderem zugunsten Deutschlands, Chinas und Südkoreas.

Auf dem US-amerikanischen Markt musste Kanada der starken chinesischen und mexikanischen Konkurrenz weichen und liegt mit einem Marktanteilsrückgang von 7,7 Prozentpunkten nur noch auf Rang 3 mit 12,5 Prozent. Während China im Jahr 2000 noch nicht in der Liste der M+E-Marktführer der USA enthalten war, führt es 2013 diese Liste an. Mit einem Marktanteil von 21,6 Prozent konnte China seinen Marktanteil um weitere 2,3 Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahr ausbauen.

Tabelle 3-19: Marktführer in ausgewählten Ländern (Top 1 bis Top 4)

Alle M+E-Produktgruppen, in Prozent

China				Deutschland			
2013		2000		2013		2000	
Top 5	MA	Top 5	MA	Top 5	MA	Top 5	MA
KR	20,4	JP	31,5	FR	11,7	FR	10,7
JP	17,6	US	14,7	NL	8,4	UK	9,4
DE	14,6	KR	12,0	CN	8,2	US	9,2
US	11,5	DE	10,9	CZ	7,4	IT	7,5
TW	11,1	RU	3,6	IT	6,9	JP	7,1

USA				Japan			
2013		2000		2013		2000	
Top 5	MA						
CN	21,6	CA	20,2	CN	38,0	US	30,3
MX	20,1	JP	20,0	US	12,4	CN	11,4
CA	12,5	MX	16,9	KR	8,1	KR	9,2
JP	10,8	DE	7,2	DE	7,3	TW	8,5
DE	8,3	KR	4,9	TW	6,2	DE	7,1

MA = Marktanteil.

Quellen: OECD (2015b); eigene Berechnungen

Tabelle 3-20: Marktführer in ausgewählten Ländern (Top 5 bis Top 8)

Alle M+E-Produktgruppen, in Prozent

Südkorea				Frankreich			
2013		2000		2013		2000	
Top 5	MA	Top 5	MA	Top 5	MA	Top 5	MA
CN	35,9	JP	35,2	DE	29,8	DE	26,2
JP	17,8	US	29,9	IT	9,7	IT	10,9
US	12,7	CN	7,1	ES	8,6	UK	10,0
DE	8,2	DE	4,6	BE	8,0	US	9,5
TW	5,7	TW	3,1	US	6,4	ES	8,8

Italien				Mexiko			
2013		2000		2013		2000	
Top 5	MA	Top 5	MA	Top 5	MA	Top 5	MA
DE	25,4	DE	27,1	US	63,2	US	76,6
FR	10,6	FR	13,7	CN	10,5	JP	5,1
CN	9,0	UK	8,3	JP	4,5	DE	4,1
NL	5,3	US	6,5	DE	4,5	KR	2,0
ES	5,0	ES	5,6	KR	4,5	BR	1,6

MA = Marktanteil.

Quellen: OECD (2015b); eigene Berechnungen

Ergänzend zu der Analyse der Verschiebung der Marktstruktur wird abschließend die Exportstruktur der M+E-Produkte nach ihrer jeweiligen Endverwendung betrachtet. Die Analyse beschränkt sich auf die G44-Länder. Dabei wird analysiert, mit welchen Produktgruppen die neuen Wettbewerber in ihren Zielländern aufholen konnten und wo die traditionellen Wettbewerbsländer ihre Marktstellung behaupten konnten.

Die Exportstruktur der M+E-Wirtschaft nach Ländern, Ländergruppen und in der Gegenüberstellung von 2000 zu 2013 kann Tabelle 3-21 entnommen werden. Hier sind erhebliche Unterschiede zwischen den beiden betrachteten Jahren zu beobachten.

Tabelle 3-21: Exportstruktur der M+E-Wirtschaft nach Länder- und Gütergruppen

Markanteile in Prozent; Veränderung in Prozentpunkten

	Total	Vorpro- dukte	Investiti- onsgüter	Automobil	Unterhal- tungs- elektronik	Konsum- güter
Marktanteile 2013						
Traditionelle Wettbewerber	67,9	67,6	71,0	87,0	42,5	63,8
Europa	35,3	33,7	39,4	45,3	24,8	30,3
Andere	32,6	33,8	31,6	41,8	17,7	33,5
Neue Wettbewerber	32,1	32,4	29,0	13,0	57,5	36,2
Europa	6,6	7,1	4,8	9,0	5,3	8,3
Andere	25,5	25,3	24,2	3,9	52,2	27,9
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
DE	11,9	10,9	14,2	22,8	2,9	7,2
US	11,0	10,4	10,6	8,7	6,1	24,9
JP	7,2	7,4	7,9	14,0	0,6	1,5
KR	5,4	5,9	5,8	6,8	3,0	1,2
CN	17,9	16,3	18,0	0,6	43,1	20,8
Veränderung 2000–2013						
Traditionelle Wettbewerber	-19,2	-17,4	-18,5	-9,2	-41,6	-18,5
Europa	-6,2	-4,5	-4,2	-4,8	-16,1	-17,0
Andere	-13,0	-12,9	-14,4	-4,3	-25,5	-1,5
Neue Wettbewerber	19,2	17,4	18,5	9,2	41,6	18,5
Europa	3,9	4,1	2,7	6,1	3,4	6,2
Andere	15,2	13,3	15,8	3,1	38,1	12,3
DE	0,1	0,7	1,2	2,3	-4,5	-4,9
US	-5,4	-9,0	-6,4	3,0	-9,1	17,5
JP	-5,8	-4,8	-6,9	-4,9	-6,6	-6,9
KR	1,5	2,0	2,7	2,8	-3,6	-2,0
CN	14,2	13,1	14,1	0,6	37,4	10,3

Quellen: OECD (2015b); eigene Berechnungen

Die Betrachtung der Exportstruktur der M+E-Produkte nach ihrer jeweiligen Endverwendung zeigt, dass die neuen Wettbewerbsländer in allen Bereichen aufgeholt haben – am deutlichsten in der Unterhaltungselektronik. Hier hat sich der Marktanteil der traditionellen Wettbewerber halbiert und beträgt nun 42,5 Prozent, wobei knapp ein Viertel auf Europa und rund 18 Prozent auf das außereuropäische Ausland entfallen. Dieses Feld wird nun dominiert von neuen Wettbewerbern (57,5 Prozent), überwiegend von denen außerhalb Europas (52,2 Prozent). China ist Haupttreiber dieses Aufholprozesses und für das Gros der hinzugewonnenen M+E-Exportanteile der neuen Wettbewerber zuständig. Dies gilt neben der Unterhaltungselektronik (43,1 Prozent der Marktanteile) vor allem auch für Vorprodukte (16,3 Prozent), Investitionsgüter (18 Prozent) und Konsumgüter (20,8 Prozent).

Am besten haben sich die traditionellen M+E-Produzenten gegenüber den neuen Wettbewerbern in der Automobilbranche behauptet. Mit einem Rückgang von 96,2 Prozent (2000) auf 87 Prozent (2013) konnte die Marktmacht auf einem immer noch hohen Niveau gehalten werden. Deutschland konnte im selben Zeitraum seine Exporte sogar um 2,3 und die USA ihre um 3 Prozentpunkte steigern. Dies gelang Japan nicht und es musste einen Rückgang von rund 5 Prozentpunkten hinnehmen. Der Automobilsektor ist darüber hinaus der einzige Bereich, in dem europäische neue Wettbewerber andere neue Wettbewerber dominieren.

Bei Vorprodukten, Investitionsgütern und Konsumgütern gab es jeweils Exportminderungen für traditionelle Wettbewerber um rund 18 Prozentpunkte. Dennoch erscheint ihre Vormachtstellung hier mit 67,6 Prozent bei Vorprodukten, 71 Prozent bei Investitionsgütern und 63,8 Prozent bei Konsumgütern ungebrochen. Heute werden Vorprodukte zu 67,6 Prozent aus traditionellen Wettbewerbsländern exportiert, dabei allerdings zu gleichen Teilen aus Europa und aus dem Rest der Welt (jeweils fast 34 Prozent). Von den 32,4 Prozent der exportierten M+E-Vorprodukte aus neuen Wettbewerbsländern stammen lediglich 7,1 Prozent aus Europa und die übrigen 25,3 Prozent aus den außereuropäischen G44-Staaten. Ähnlich verhält es sich bei M+E-Investitionsgütern. Von den 29 Prozent der in neuen Wettbewerbsländern produzierten Investitionsgüter werden nur rund 5 Prozent in Europa und rund 24 Prozent außerhalb Europas hergestellt.

Die deutsche M+E-Wirtschaft konnte ihre Stellung auf zwei Dritteln der Märkte halten und verbessern. Nur in der Unterhaltungselektronik und bei Konsumgütern mussten Marktanteilsverluste von 4,5 und 4,9 Prozentpunkten hingenommen werden. Mit 22,8 Prozent der Marktanteile hat Deutschland mehr als ein Fünftel der Weltexportanteile an M+E-Automobilgütern. Insgesamt hält Deutschland 11,9 Prozent der Marktanteile an weltweiten M+E-Exporten und liegt damit vor den USA und nur hinter China.

Im nachfolgenden Abschnitt wird das für den Export bereitgestellte Produktportfolio in der M+E-Wirtschaft in Deutschland und den Wettbewerbsländern dargestellt.

Diversifizierung im Außenhandel

Die globale Kräfteverschiebung des internationalen Handels kann durch die Ergebnisse zwar belegt werden, jedoch gibt es keine Antwort darauf, aus welcher Arbeitsteilung dieser Aufholprozess resultiert. Es scheint, als habe der zunehmende internationale Handel eine Konvergenz zwischen den Volkswirtschaften zur Folge. Dabei handeln die Volkswirtschaften zunehmend über mehrere Technologiesegmente mit ähnlichen Gütern, anstatt sich auf die Erstellung einiger weniger Produkte zu spezialisieren.

Um das für den Export bereitgestellte Produktportfolio in der M+E-Wirtschaft in Deutschland und den Wettbewerbsländern zu ermitteln, wird der Diversifizierungsindex, ein Maß zur Messung der Diversifizierung des Außenhandels, herangezogen. Der Index wird auf Basis der tief disaggregierten Exportdaten der UN-COMTRADE-Datenbank berechnet. Dabei gibt die Breite des Produktportfolios die Integration in den internationalen Handel an. Es gilt: Je breiter das Produktportfolio eines Landes, umso besser ist es in das Geflecht des internationalen Handels integriert. Demnach weist ein Land einen besonders hohen Diversifizierungsgrad auf, wenn in seinem Lieferprogramm möglichst viele Produkte für den Welthandel enthalten sind. Von einer optimalen Diversifizierung spricht man, wenn sich die Struktur des gesamten Welthandels durch die gesamten Exporte an Waren und Dienstleistungen eines Landes abbilden lässt. Die Struktur dieses Landes weicht also nicht von der des Weltmarktes ab; sein Indexwert wäre null. Je weniger diversifiziert ein Land hingegen ist, desto stärker weicht seine Struktur von der des Weltmarktes ab. Demnach ist die Diversifizierung eines Landes umso höher, je kleiner der Indexwert ist und umgekehrt.

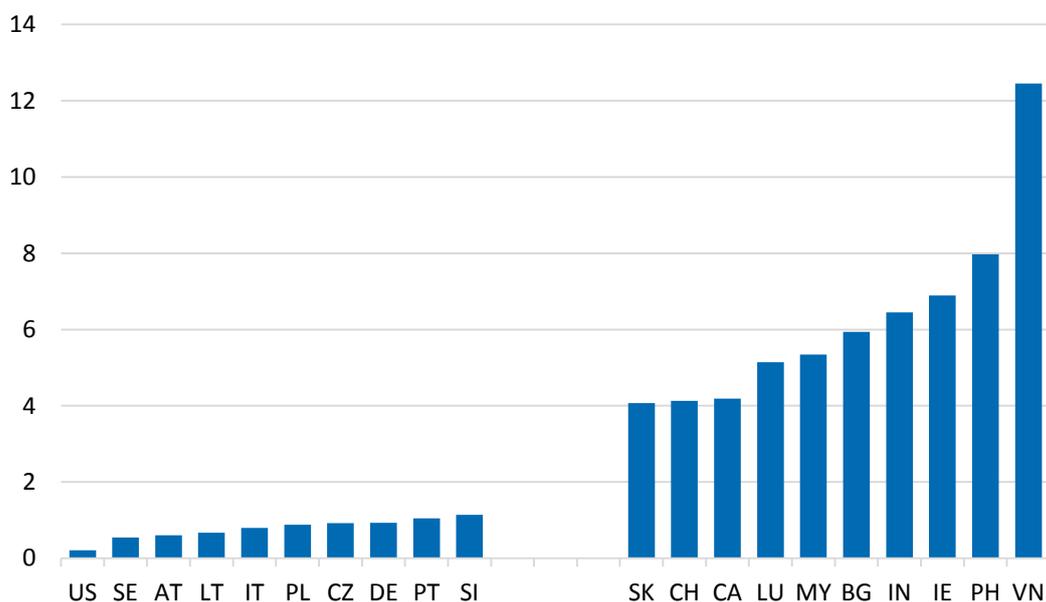
Abbildung 3-10 zeigt die zehn jeweils am besten und am schlechtesten platzierten Länder, gemessen an dem für den Export bereitgestellten Produktportfolio der M+E-Wirtschaft aller G44-Länder. Wie im Vorjahr schafft es Deutschland global gesehen zwar unter die Top-10-Länder, liegt aber hinter Nationen aus den neuen und traditionellen Wettbewerbsregionen. Dabei kann die relativ schlechte Performance Deutschlands darauf zurückgeführt werden, dass die Bundesrepublik in bestimmten Güterklassen stärkere Abweichungen in den Exportanteilen aufweist als die sieben Länder auf den vorderen Rängen.

Ebenfalls unverändert zum Vorjahr sind die ersten beiden Ränge. Dabei liegen die USA mit einem Diversifizierungsindexwert von 0,21 auf Rang 1, gefolgt von Schweden (0,54). Auffallend ist, dass viele traditionelle Wettbewerber beim Diversifizierungsindex recht gut abschneiden, während sich viele neue Wettbewerber außerhalb Europas nur im Mittelfeld wiederfinden, wie beispielsweise China, das wie im Vorjahr auf Rang 18 liegt. Dies lässt darauf schließen, dass die traditionellen Wettbewerbsländer bei ihren Produkten offensichtlich spezifische Wettbewerbsvorteile besitzen.

Indien, die Philippinen und Vietnam liegen seit 2000 auf den hinteren Rängen. Während allerdings Vietnam im Jahr 2000 mit einem Diversifizierungsindexwert von 8,35 Fünftletzter und 2012 mit einem Wert von 6,88 Dritttletzter war, ist es 2013 das

Schlusslicht mit einem Indexwert von 12,46. Ähnlich ging es den Philippinen und Indien, die 2000 und 2012 noch Schlusslichter waren. So landeten die Philippinen 2013 auf dem vorletzten Rang (7,97) und Indien auf dem viertletzten mit einem Wert von 6,45. Seit 2000 sank allerdings der Diversifizierungsindexwert der Schlusslichter stetig von rund 20 auf 13 ab. Das heißt, dass selbst die vergleichsweise am geringsten diversifizierten Länder 2013 weitaus diversifizierter sind als noch vor 14 Jahren.

Abbildung 3-10: Diversifizierungsindex 2013



Diversifizierungsindex: Summe der quadrierten Abweichungen der M+E-Exportanteile eines Landes im Vergleich zum Weltmarkt.

Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

3.3.3 Beschäftigung

Die M+E-Wirtschaft ist nicht nur als Ziel von Investitionen attraktiv, sondern wandelt diese Investitionen auch in Arbeitsplätze um. Während traditionelle Wettbewerber einen Erwerbstätigenrückgang von 13,5 Prozent erlebten, konnte Deutschland die Zahl der Erwerbstätigen in der M+E-Wirtschaft zwischen 2000 und 2013 nahezu konstant halten (Tabelle 3-22). Den neuen Wettbewerbern gelang es, im selben Zeitraum Beschäftigung aufzubauen (+9 Prozent).

Besonders die im Zuge des demografischen Wandels alternde und schrumpfende erwerbsfähige Bevölkerung verstärkt hierbei die Herausforderungen des Strukturwandels. Tabelle 3-22 zeigt, wie Deutschland Außenseiter dieses Negativtrends ist. Betrachtet man alle M+E-Beschäftigten in Europa, so hat die deutsche M+E-Wirtschaft in etwa genauso stark an Bedeutung gewonnen wie die neuen Wettbewerber, während die traditionellen Wettbewerber Anteile verloren haben. Deutschland setzt hier neue Maßstäbe für traditionelle Wettbewerber und kann seine Wettbewerbsfähigkeit auch gegenüber neuen Marktteilnehmern behaupten.

Tabelle 3-22: Erwerbstätige in der M+E-Wirtschaft in Europa

Anzahl der Erwerbstätigen; Veränderung in Prozent

	2013	2000	Veränderung
Traditionelle Wettbewerber	12.556.815	14.512.110	-13,5
Neue Wettbewerber	3.082.000	2.826.730	9,0
Gesamt	15.638.815	17.338.840	-9,8
DE	4.766.377	4.783.000	-0,3

Quellen: Eurostat (2015); AMECO (2015); eigene Berechnungen

Tabelle 3-23: Anteile in der M+E-Wirtschaft bei den Erwerbstätigen in Europa

Anteile in Prozent; Veränderung in Prozentpunkten

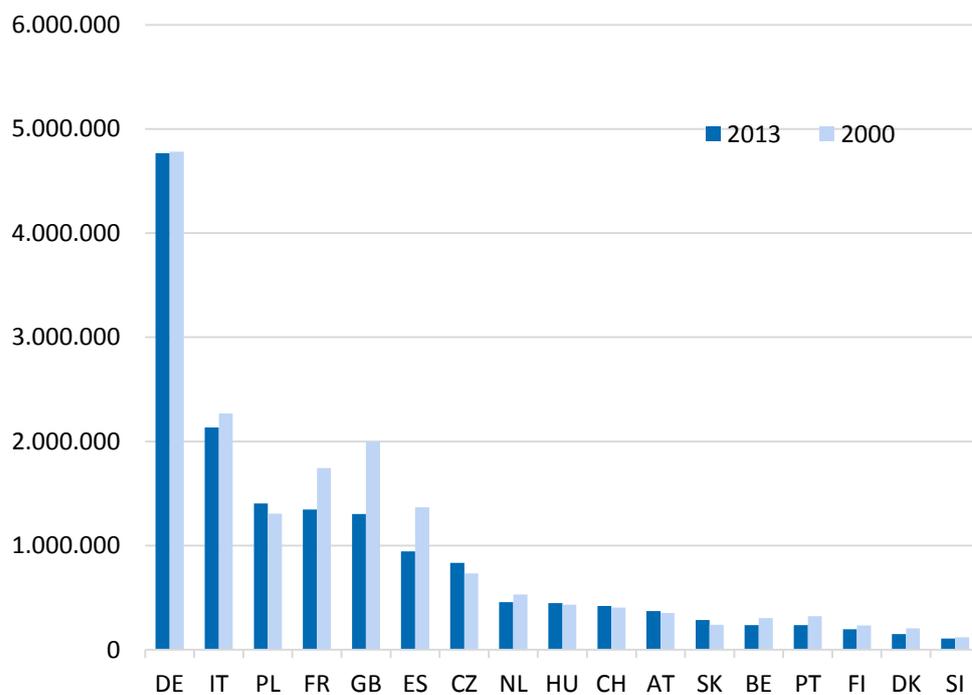
	2013	2000	Veränderung
Traditionelle Wettbewerber	80,3	83,7	-3,4
Neue Wettbewerber	19,7	16,3	3,4
Gesamt	100,0	100,0	
DE	30,5	27,6	2,9

Quellen: Eurostat (2015); AMECO (2015); eigene Berechnungen

Abbildung 3-11 verdeutlicht, wie hoch die Anzahl der M+E-Beschäftigten in Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Nationen ist. Deutlich wird auch, dass die meisten der traditionellen Wettbewerber in Europa von 2000 bis 2013 einen Beschäftigungsrückgang hatten, während Polen und Tschechien einen Zuwachs generieren konnten. Den größten Rückgang hatte das Vereinigte Königreich mit rund 35 Prozent, gefolgt von Spanien mit rund 31 Prozent. Durch einen Beschäftigungszuwachs von 7,6 Prozent konnte Polen Frankreich als drittgrößten M+E-Arbeitgeber ablösen und ist somit der erste neue Wettbewerber unter den europäischen fünf größten M+E-Arbeitgebern.

Abbildung 3-11: Beschäftigung in der M+E-Wirtschaft in Europa

Anzahl der Erwerbstätigen



Quellen: Eurostat (2015); AMECO (2015); eigene Berechnungen

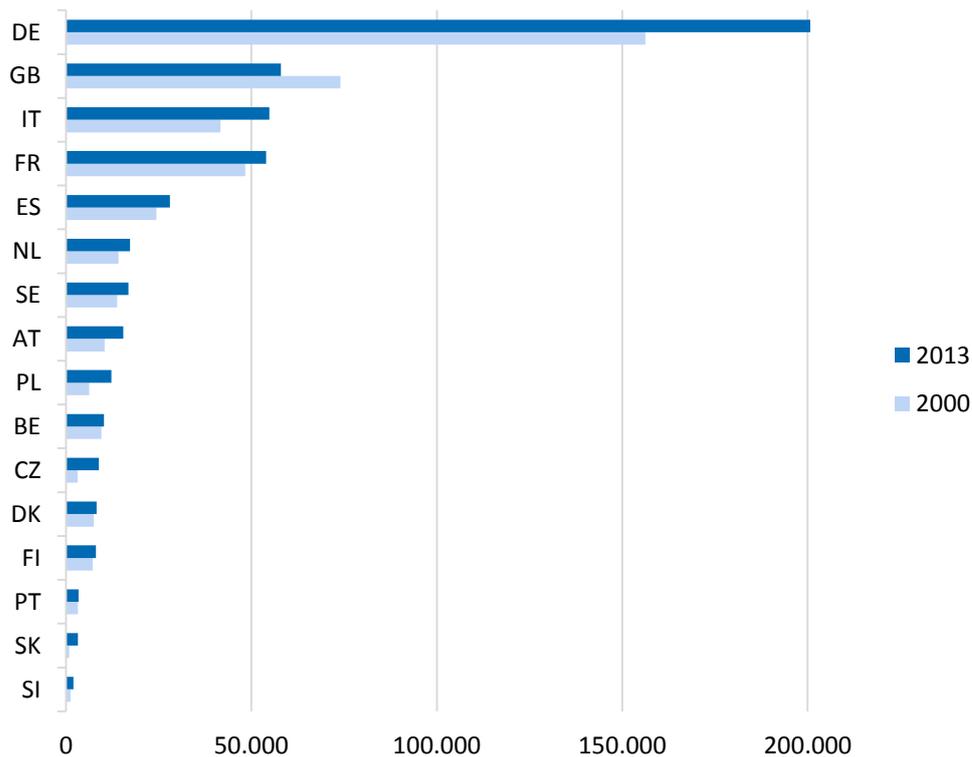
3.3.4 Einkommen

Um eine Branche zu einem lockenden und attraktiven Arbeitgeber zu machen, sind allerdings nicht nur die Schaffung und die Beständigkeit von Arbeitsplätzen wichtig, sondern auch der durchschnittliche Verdienst sowie dessen Entwicklung. Abbildung 3-12 zeigt, wie viel Geld aus der M+E-Wirtschaft in die Entlohnung der Arbeitnehmer

fließt. Abbildung 3-13 vergleicht die durchschnittlichen Erwerbstätigenentgelte innerhalb Europas. Deutlich wird, dass Deutschland als größter M+E-Arbeitgeber auch die höchste Bruttoentgeltsumme aufweist. Allerdings sieht man, dass dänische und belgische M+E-Erwerbstätige mehr verdienen als ihre deutschen Kollegen. Besonders Dänemark ist mit rund 55.000 Euro führend und liegt damit rund 12.000 Euro über dem deutschen Entgeltniveau. Es zeigt sich allerdings auch, dass die deutschen Entgelte seit 2000 um 10.000 Euro zulegen, während die französischen um 14.000 und die dänischen sogar um 20.000 Euro im selben Zeitraum stiegen. Prozentual war der Anstieg in der Slowakei mit mehr als einer Verdreifachung und in Tschechien mit einem Anstieg von 140 Prozent am höchsten.

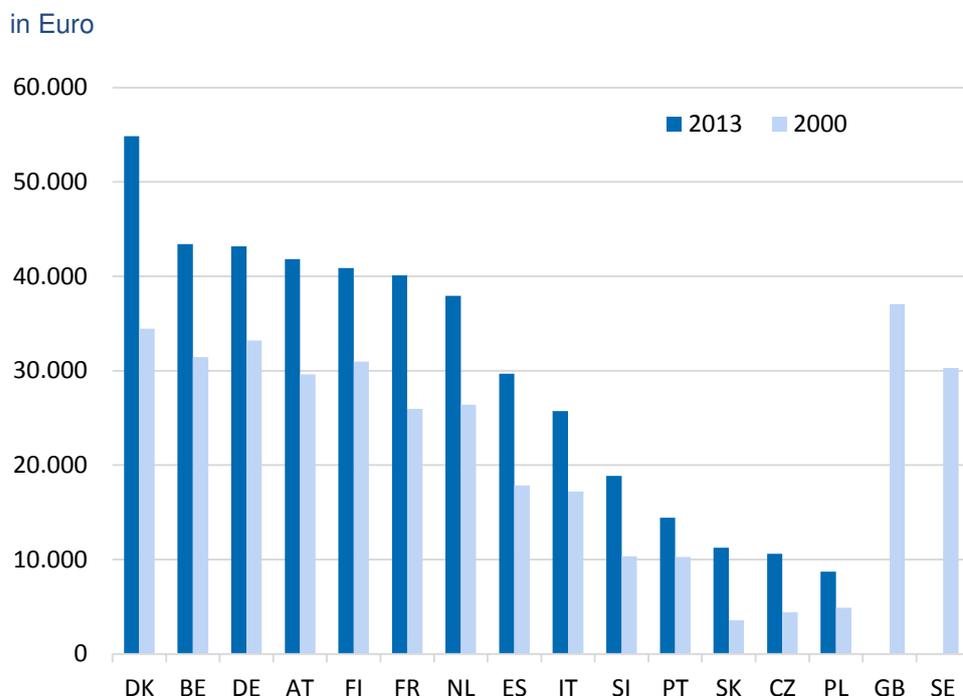
Abbildung 3-12: Bruttoentgeltsumme in der M+E-Wirtschaft in Europa

in Millionen Euro



Quellen: Eurostat (2015); eigene Berechnungen

Abbildung 3-13: Entgelte je Erwerbstätigen in der M+E-Wirtschaft in Europa



Für das Vereinigte Königreich und Schweden sind keine Daten für 2013 vorhanden.

Quellen: Eurostat (2014); eigene Berechnungen

3.3.5 Größenstruktur des M+E-Sektors in Europa

In der abschließenden Betrachtung der deutschen M+E-Industrie wird sie in Relation zur europäischen Konkurrenz gesetzt. Hierbei werden die Unterschiede bestätigt, die bereits in den vorigen Kapiteln deutlich wurden, und weitere Beobachtungen gemacht. Für die Auswertung wurde Deutschland mit dem gewichteten Mittel aller europäischen Staaten verglichen. Es wurden außerdem nur Firmen ab einer Größe von 20 Mitarbeitern betrachtet. Hierbei fällt besonders auf, dass Italien, Portugal und Spanien mehr kleine Unternehmen haben, das heißt mit weniger als 20 Mitarbeitern, als andere europäische Länder. An der Bruttowertschöpfung und der Arbeitsproduktivität lässt sich jedoch erkennen, dass größere Unternehmen (mit 20 und mehr Arbeitnehmern) erfolgreicher sind.

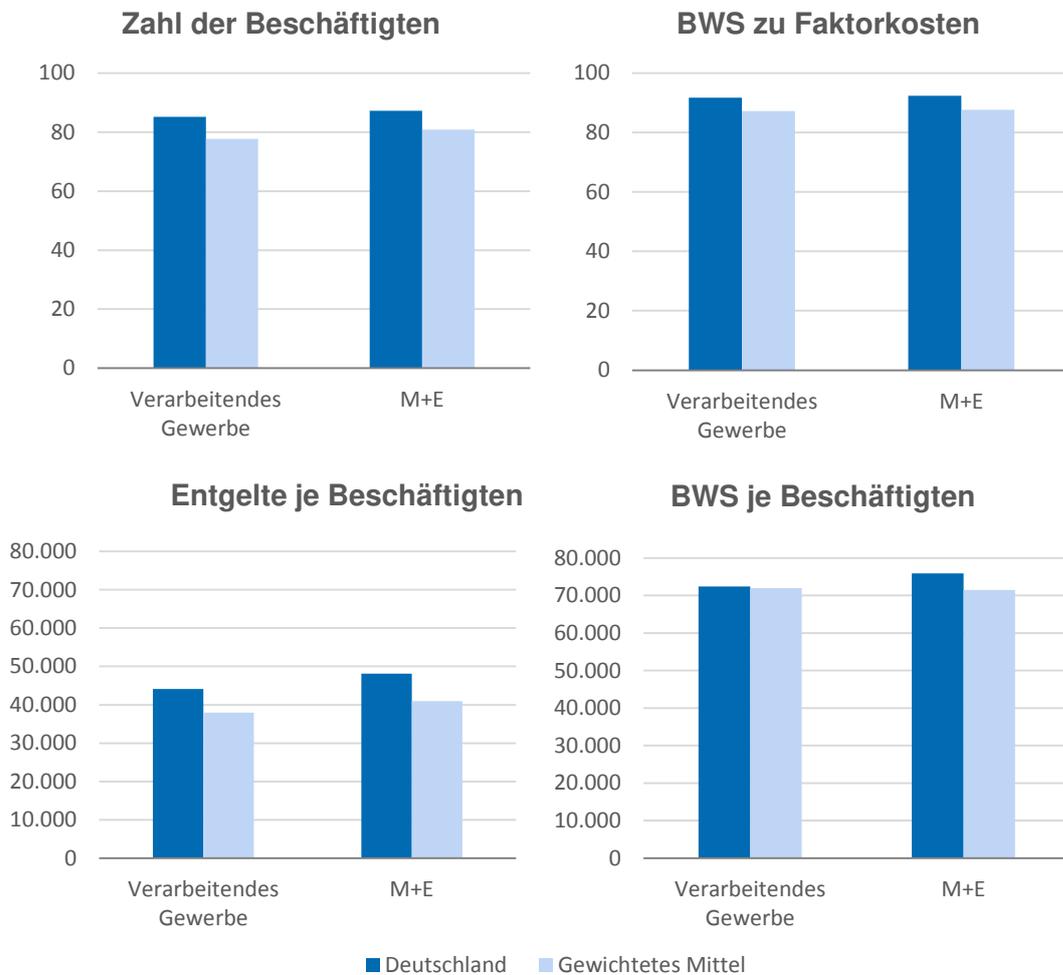
Abbildung 3-14 zeigt folgende Ergebnisse:

- Der Anteil der größeren Firmen am Verarbeitenden Gewerbe ist in Deutschland größer und innerhalb dieses Wirtschaftszweigs ist der M+E-Sektor wichtiger als in Europa, bezogen auf Arbeitsplätze und Bruttowertschöpfung.

- Die Entgelte sind in Deutschland höher als im gewichteten Mittel Europas. Die Entgelte in der europäischen M+E-Industrie sind generell mit rund 41.000 Euro rund 3.000 Euro höher als die des Verarbeitenden Gewerbes. In Deutschland liegen die Entgelte im M+E-Sektor mit rund 48.000 Euro etwa 4.000 Euro über denen des Verarbeitenden Gewerbes.
- Unterschiede lassen sich auch bei der Bruttowertschöpfung je Beschäftigtem erkennen. Während sich im gewichteten Mittels Europas die Bruttowertschöpfung zwischen dem Verarbeitenden Gewerbe und der M+E-Industrie nicht wesentlich unterscheidet, liegt die deutsche M+E-Industrie mit knapp 76.000 Euro rund 3.500 Euro höher, als die Bruttowertschöpfung pro Erwerbstätigen des Verarbeitenden Gewerbes. Ausgedrückt in Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten, ist in Deutschland die Bruttowertschöpfung gut 5 Prozentpunkte höher als im europäischen Mittel bedingt durch den hohen Grad an Mechanisierung, Automatisierung und Effizienz.
- An diesen Indikatoren zeigt sich eine höhere Leistungsfähigkeit der deutschen M+E-Industrie im europäischen Vergleich. Die höhere Leistungsfähigkeit spiegelt sich allerdings auch in höheren Lohnkosten wider.

Abbildung 3-14: Die M+E-Industrie im europäischen Vergleich

Obere Reihe: Anteil der Betriebe mit 20 und mehr Beschäftigten an allen Betrieben in Prozent; untere Reihe: in Euro; Angaben für Deutschland und ausgewählte EU-Länder



Quellen: Eurostat (2014); eigene Berechnungen

4 Strukturen und Trendentwicklungen – Wettbewerb im Wandel

Die Analyse im vorigen Kapitel beschränkte sich auf die Wettbewerbsergebnisse. Dabei wurde die Erforschung von Ursachen und Gründen für die Positionierung einzelner Länder oder Branchen bewusst ausgeklammert. Im vorliegenden Kapitel sind nun die Megatrends, die den Strukturwandel seit mehr als 20 Jahren maßgeblich bestimmen, Gegenstand der Analyse. Die grundlegende Hypothese lautet: Für Volkswirtschaften oder Unternehmen ergeben sich klare Entwicklungschancen und große Wachstumspotenziale aus den Trends im Strukturwandel, wenn sie diese erkennen, nutzen oder sogar selbst gestalten. Der M+E-Strukturbericht gibt einen Überblick über diese Entwicklungslinien und vertieft jährlich abwechselnd einen besonders wichtigen Aspekt.

Drei Megatrends können als Treiber des industriellen Strukturwandels identifiziert werden:

- **Globalisierung:** Ein Megatrend der vergangenen Jahrzehnte ist die globale Kräfteverschiebung aus den traditionellen Märkten in die neuen M+E-Wettbewerbsländer. Dieser Wandel brachte neue Wettbewerber und neue Märkte hervor. Vor diesem Hintergrund wird die Position der deutschen M+E-Industrie untersucht.
- **Wissensintensivierung:** Wissen ist der zentrale Rohstoff der M+E-Industrie in Deutschland. Daher wird dieser Aspekt in diversen Facetten aufgearbeitet.
- **Digitalisierung:** Informations- und Kommunikationstechnologien gewinnen für den Industriestandort Deutschland und seine Wettbewerbsfähigkeit zunehmend an Bedeutung. Die Nutzung des Internets und die Digitalisierung der Produktionsprozesse ist einer der großen Megatrends der globalen Wirtschaft, aus dem sich ein erhebliches wirtschaftliches Potenzial und Produktivitätssteigerungen ergeben.

In den M+E-Strukturberichten werden die wichtigsten Trends für die M+E-Industrie identifiziert und anhand geeigneter Indikatoren beschrieben. Dabei wird jeweils zuerst die deutsche Ebene betrachtet. Wo immer möglich, werden in den vorliegenden Analysen auch internationale Vergleichszahlen unter Einbeziehung derjenigen Länder, die die notwendigen Daten auch erheben und bereitstellen, aufgenommen.

Schwerpunkt des M+E-Strukturberichts 2015 ist die Patentanalyse. Patente sind ein guter Frühindikator für Innovationen, mit deren Hilfe dynamische Zukunftstechnologiefelder identifiziert werden können. Der Fokus liegt dabei auf der systematischen Analyse von Patentschriften in der M+E-Industrie und der Ermittlung ihres volkswirtschaftlichen Nutzens. Die Patentauswertung wird, als Aspekt der Wissensintensivierung, in Kapitel 4.3 behandelt.

4.1 Globalisierung

Der M+E-Strukturbericht 2014 hat gezeigt, dass die dynamische Entwicklung der neuen Wettbewerbsnationen und der Aufstieg Chinas die wesentlichen Treiber der Globalisierung in den letzten beiden Dekaden gewesen sind. Weltweit ist eine Kräfteverschiebung von den traditionellen zu den neuen Wettbewerbsländern der maßgebliche Trend in der M+E-Wirtschaft. Dennoch haben die traditionellen M+E-Länder von der Globalisierung per saldo profitiert. Das Aufkommen der neuen Wettbewerber hat für die traditionellen M+E-Länder zwei Dimensionen: Sie sind neue Konkurrenten, aber dort entstehen gleichzeitig auch neue Märkte. Folgende drei Befunde sind hervorzuheben:

1. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor der deutschen M+E-Wirtschaft ist ihre ausgeprägte Exportorientierung.

- In der deutschen M+E-Wirtschaft ist die Exportquote mit 61,7 Prozent überdurchschnittlich hoch. Von 2000 bis 2013 ist diese um 12,5 Prozentpunkte deutlich gestiegen. Der Anstieg der Exportquote hat sich nach 2010 (60,2 Prozent) aber deutlich abgeflacht.
- Die Exportquote ist in der M+E-Wirtschaft signifikant höher als im gesamten Verarbeitenden Gewerbe. Dieser Befund trifft sowohl auf Deutschland als auch auf den Durchschnitt der anderen Wettbewerber zu.
- Die Importpenetration ist in der deutschen M+E-Wirtschaft von 40,1 Prozent auf 49,6 Prozent gestiegen. Auch hier gibt es eine Abflachung seit 2010. Die Wachstumsraten in anderen traditionellen Wettbewerbsländern fallen ähnlich aus.

2. Die deutsche M+E-Industrie ist vor allem in den attraktiven Märkten der neuen Wettbewerber aktiv und profitiert dadurch besonders vom Wachstum in diesen Regionen.

- Insgesamt hat Deutschland seine Präsenz in den wichtigen Märkten aufrechterhalten können. Sowohl in den asiatischen Schwellenländern als auch in den volumenmäßig attraktiven Märkten der traditionellen M+E-Länder hat sich Deutschland gut behauptet. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass diese Entwicklung eine Folge der Marktausweitung in den neuen Wettbewerbsländern ist. Laut Wachstumsprognose des IWF wird sich die Dynamik der letzten Jahre voraussichtlich nicht fortsetzen, was die Position der deutschen M+E-Industrie gefährden könnte.

3. In Europa existiert ein enges M+E-Produktionsnetzwerk mit dem Schwerpunkt Deutschland, das sich jedoch in Richtung Mittel- und Osteuropa verschoben hat:

- Im Jahr 2013 war Deutschland an 46,8 Prozent des Vorleistungshandels der europäischen M+E-Wirtschaft beteiligt (2000: 44,5 Prozent).

- Insgesamt wurden im Jahr 2013 69,3 Prozent des europäischen M+E-Vorleistungshandels innerhalb Europas getätigt. Eine vergleichbar hohe Intensität lässt sich in Südostasien beobachten, während in Amerika etwa die Hälfte des Handelsvolumens mit Vorleistungen auf intraregionale Partner entfällt.

4.1.1 Neue Wettbewerber und neue Märkte

Exportquoten und Marktdurchdringung

Seit dem Jahr 2000 blieb die Exportquote in den führenden M+E-Ländern (G44) weitgehend unverändert. Sie ist von 38,7 Prozent (2000) auf 37,4 Prozent (2013) nur leicht gesunken (Tabelle 4-1).⁶ Regional betrachtet ergeben sich jedoch deutliche Unterschiede:

- In den traditionellen M+E-Wettbewerbsländern ist die Exportquote mit einem Zuwachs von 8,5 Prozentpunkten deutlich gestiegen, während sie in den neuen Wettbewerbsländern im Mittel um 8 Prozentpunkte zurückgegangen ist.
- Bei den neuen Wettbewerbern sind fallende Exportquoten zu verzeichnen; auch in China ist seit 2010 die Exportquote rückläufig. Bei den traditionellen Wettbewerbern setzte sich der Anstieg der Quote nach 2010 fort.
- Die deutsche M+E-Branche weist eine deutlich stärkere Internationalisierung auf als vergleichbare Länder. Deutlich wird dies an der – gemessen am Länderdurchschnitt, vor allem aber im Vergleich zu ähnlich großen Volkswirtschaften – überdurchschnittlich hohen Exportquote in der deutschen M+E-Wirtschaft (61,7 Prozent)⁷. Zudem zeigt die Zunahme der Exportquote zwischen den Jahren 2000 und 2013 (+12,5 Prozentpunkte), dass sich der Fokus der deutschen M+E-Wirtschaft auf internationale Märkte verstärkt hat.
- Mit einem Plus von 32,1 Prozentpunkten ist auch die Exportquote in Mittel- und Osteuropa (einschließlich der Türkei) deutlich gewachsen. An späterer Stelle wird gezeigt, dass die enger gewordenen Produktionsnetzwerke mit den westeuropäischen Ländern eine Ursache für diese Entwicklung sind. Bei diesem Befund muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sich um einen Gruppendurchschnitt nationaler Exportquoten handelt. Es ist ein bekanntes Phänomen, dass die Volkswirtschaften in Mittel- und Osteuropa eher kleiner und aufgrund ihrer kleineren Binnenmärkte häufig stärker im Export exportiert sind. Entsprechend sind die Import- und Exportquoten in kleineren Ländern insgesamt höher.

⁶ Die Basis dieser Berechnungen sind Exporte und Produktionswerte aus der UN-COMTRADE-Datenbank. Ein direkter Vergleich der Ergebnisse mit dem Vorjahr ist nicht möglich, da in dem vorliegenden Bericht zur Berechnung der Exportquoten sowohl eine andere Methodik angewendet als auch andere Datenquellen herangezogen wurden. Dabei werden die Exporte nach M+E-Gütern klassifiziert, während der Produktionswert nach Wirtschaftszweigen der M+E-Industrie ermittelt wird.

⁷ Aufgrund von Konzeptunterschieden bei der Ermittlung der Exporte weichen diese Daten im Rahmen des internationalen Vergleichs von den Daten auf nationaler Ebene ab. Für einen Exkurs zu Exportquoten vgl. den M+E-Strukturbericht 2014.

- Die neuen Wettbewerbsländer außerhalb Europas haben sich hingegen völlig anders entwickelt: Hier ist eine rückläufige Exportquote zu beobachten. Diese ist zwischen den Jahren 2000 und 2013 um 9,1 Prozentpunkte auf 22,3 Prozent gefallen. Hinter diesem durchschnittlichen Gruppenwert stehen sehr unterschiedliche Entwicklungen: Sie reichen von deutlichen Zunahmen (Vietnam, Indien und Thailand) bis zu spürbaren Rückgängen (Philippinen, Indonesien, Malaysia und Russland). Die Länder mit rückläufigen Exportquoten haben überwiegend unterdurchschnittlich wachsende Exporte, was vor allem an einer gefallenen Wettbewerbsfähigkeit liegt.
- Der Kernbefund ist aber, dass die Inlandsmärkte der Haupttreiber des Aufholprozesses in den neuen Wettbewerbsländern außerhalb Europas sind. Das zeigt sich daran, dass in den meisten dieser Länder die Produktionswerte und die Bruttowertschöpfung stärker gewachsen sind als die Exporte.

Aus dem letzten Befund lässt sich die folgende These ableiten: In den neuen Wettbewerbsländern außerhalb Europas findet zwar das Wachstum in der M+E-Wirtschaft statt, der größte Teil der Wachstumschancen wird von diesen Ländern jedoch selbst absorbiert und muss weniger in den Auslandsmärkten gesucht werden.

Tabelle 4-1: Exportquoten in der M+E-Wirtschaft

Exportquoten, in Prozent

	2000	2010	2013
Traditionelle Wettbewerber	39,5	46,9	48,0
Europa	55,4	61,6	65,3
Andere	31,2	37,2	36,8
Neue Wettbewerber	34,1	27,7	26,1
Europa	52,4	76,0	84,5
Andere	31,4	23,6	22,3
Gesamt	38,7	38,8	37,4
DE	49,1	60,2	61,7
US	25,5	31,8	30,7
JP	26,0	32,4	34,3
KR	38,7	40,3	37,4
CN	20,5	21,7	19,5

Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

Vergleicht man die Exportquoten der M+E-Wirtschaft mit denen des Verarbeitenden Gewerbes, zeigt sich, dass die M+E-Branchen stärker internationalisiert sind als die Industrie insgesamt. Mit einer durchschnittlichen Exportquote von 31,8 Prozent liegt das Verarbeitende Gewerbe weltweit im Jahr 2013 unter der M+E-Quote. Der Abstand hat sich im Zeitablauf leicht verringert und lag im Jahr 2000 noch bei rund 10 Prozentpunkten. Dieser Befund lässt sich auch in Deutschland beobachten; die Exportquote der deutschen M+E-Industrie liegt 7 Prozentpunkte über der Quote des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt (54,7 Prozent).

Die Analyse der Importpenetration zeigt ähnliche Ergebnisse (Tabelle 4-2). Dieser Indikator gibt den Marktanteil ausländischer Anbieter an den M+E-Umsätzen in den einzelnen Ländern an.⁸ Im Jahr 2013 liegt der Marktanteil ausländischer Anbieter von M+E-Gütern bei 35,5 Prozent (2013) und ist gegenüber dem Jahr 2000 leicht gefallen, was der Vermutung widerspricht, dass eine zunehmende Globalisierung von einer steigenden wechselseitigen Marktdurchdringung begleitet wird:

- Der Befund steigender Importpenetrationen gilt für die traditionellen M+E-Länder und die Länder Mittel- und Osteuropas. Neben Deutschland sind vor allem auch die USA betroffen.
- In den neuen Wettbewerbsnationen außerhalb Europas sind die Marktanteile der ausländischen Anbieter rückläufig. Als wesentliche Ursache hierfür ist die hohe Dynamik der Inlandsmärkte zu nennen, die überproportional von jeweils inländischen Unternehmen bedient werden. Demnach wird die steigende Nachfrage nach M+E-Produkten in China in steigendem Ausmaß von chinesischen Unternehmen befriedigt.

Ein Branchenvergleich zeigt, dass die M+E-Wirtschaft – gemessen an der Importpenetration insgesamt – offener ist als das Verarbeitende Gewerbe. Der Marktanteil ausländischer Anbieter liegt im Mittel der betrachteten Länder (G44) etwa 3 Prozentpunkte unterhalb des Anteils in der M+E-Wirtschaft. Dieser Befund trifft auf Deutschland nicht zu – hier sind die Marktanteile ausländischer Anbieter im Bereich M+E ungefähr so hoch wie im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes.

⁸ Definition: Importe in Prozent der Nachfrage in dem Land, wobei die Nachfrage als Produktionswert plus Importe minus Exporte berechnet wird.

Tabelle 4-2: Importpenetration

Marktanteile ausländischer Anbieter an den M+E-Umsätzen, in Prozent

	2000	2010	2013
Traditionelle Wettbewerber	38,7	45,4	46,4
Europa	54,2	59,7	61,6
Andere	30,7	36,2	37,7
Neue Wettbewerber	34,8	26,3	23,8
Europa	60,9	75,7	83,8
Andere	30,1	22,2	20,0
Gesamt	38,1	37,3	35,5
DE	40,1	49,7	49,6
US	32,4	42,2	41,9
JP	11,8	16,4	21,0
KR	30,1	26,7	23,1
CN	19,4	16,5	13,3

Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

Partizipationsraten am Wachstum des M+E-Außenhandels

Für eine erfolgreiche Integration in die Weltwirtschaft ist der Zugang zu schnell wachsenden Märkten entscheidend. Der Erfolg der deutschen M+E-Industrie beruht in weiten Teilen darauf, dass sie sich gerade in den dynamisch wachsenden Märkten mit ihren Exporten behaupten konnte. Gemessen werden kann dies mit der Partizipationsrate, einem Indikator, der die Relation der Marktanteile im Jahr 2013 zu einem Startjahr (hier: 2000) für verschiedene Zielexportregionstypen wiedergibt. Dabei wird unterschieden zwischen den traditionellen M+E-Ländern in Europa und außerhalb des Kontinents sowie den neuen Wettbewerbern aus Europa und anderen Regionen. Zusätzlich wird die Gruppe „Rest of World“ als Zieldestination der Exporte berücksichtigt.

Bei der Betrachtung der Exporte ergibt sich folgendes Bild: In allen Regionen sind zwischen 2000 und 2013 die Ausfuhren in die neuen Wettbewerbsmärkte (+391 Prozent) mehr als viermal so schnell gewachsen wie die Exporte in die traditionellen Länder (+80 Prozent). In absoluten US-Dollar-Beträgen ist das Wachstum der Exportzuflüsse in die traditionellen M+E-Länder höher als die Exportzuflüsse in die neuen Wettbewerbsländer. Diese traditionellen Märkte bleiben deshalb vom Volumen her sehr wichtig. Bei der Analyse der Partizipationsraten steht jedoch die relative Betrachtung im Vordergrund. Daher sind diese Regionen attraktiv und hohe Partizipationsraten grundsätzlich positiv zu bewerten. Die Befunde im Einzelnen (Tabelle 4-3):

- Die traditionellen M+E-Länder haben in allen Zielregionen im Durchschnitt Marktanteile eingebüßt – die Partizipationsrate liegt daher unter eins. Lediglich die traditionellen Wettbewerber außerhalb Europas konnten sich in den neuen europäischen M+E-Wettbewerbsländern behaupten.
- Hingegen konnten die neuen Wettbewerber durchweg Marktanteile hinzugewinnen. Die Quoten sind in allen Regionen in etwa gleich oder größer als zwei. Dies entspricht mindestens einer Verdopplung der Marktanteile zwischen 2000 und 2013.
- Insgesamt hat Deutschland seine Präsenz in den wichtigen Märkten aufrechterhalten können. Sowohl in den asiatischen Schwellenländern als auch in den volumenmäßig attraktiven Märkten in den traditionellen M+E-Ländern hat sich Deutschland gut behauptet.
- Deutschlands rückläufige Marktanteile in Mittel- und Osteuropa sind nicht unmittelbar auf eine Schwächung der deutschen Position, sondern eher auf eine relative Stärkung der Konkurrenten, insbesondere aus China und Südkorea, zurückzuführen.
- Als eines der wenigen traditionellen M+E-Länder konnte sich Südkorea in allen neuen Märkten behaupten und dort seine Marktanteile ausbauen; in den traditionellen Märkten hat Südkorea hingegen Marktanteile eingebüßt.

Die Daten zeigen: Die deutsche M+E-Industrie konnte ihre Position gerade in den attraktiven Märkten der neuen Wettbewerber erfolgreich verteidigen und von deren Wachstum überdurchschnittlich profitieren.

Tabelle 4-3: Partizipationsraten nach Ziel- und Herkunftsregionen

Verhältnis der Marktanteile 2013 zu Marktanteilen 2000 bei M+E-Gütern

Herkunfts- regionen	Zielregionen				Rest of World	Gesamt
	TradW		NeueW			
	Europa	Andere	Europa	Andere		
TradW	0,83	0,80	0,77	0,84	0,65	0,78
Europa	0,89	0,97	0,74	0,99	0,69	0,84
Andere	0,61	0,75	1,06	0,77	0,62	0,72
NeueW	2,53	2,46	2,46	2,10	2,22	2,48
Europa	2,63	2,73	2,64	3,72	2,29	2,48
Andere	2,43	2,45	2,22	1,99	2,21	2,48
Gesamt	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DE	1,01	1,20	0,84	1,35	0,84	1,00
US	0,62	0,76	0,68	0,52	0,68	0,66
JP	0,41	0,57	0,62	0,54	0,39	0,55
KR	0,71	0,99	2,32	1,64	1,05	1,39
CN	4,52	5,12	6,49	4,54	4,04	4,89

TradW: traditionelle Wettbewerber; NeueW: neue Wettbewerber.

Quellen: OECD (2015b); eigene Berechnungen

4.1.2 Regionale Konzentrationen und Produktionsnetzwerke

Eng verflochtene Absatzmärkte und grenzüberschreitende Produktionsnetzwerke sind ein Kennzeichen der Globalisierung und in der M+E-Industrie von großer Bedeutung. Diese Netzwerke sind in Europa besonders dicht geknüpft und sichern den Unternehmen der M+E-Industrie dort wichtige Standortvorteile. Ähnliche Strukturen sind in den vergangenen Jahren zunehmend in Südostasien zu beobachten. Hier haben die intraregionalen Verflechtungen an Bedeutung gewonnen. Es entstehen Netzwerke, die ähnlich eng wie die der europäischen Länder geknüpft sind (M+E-Factory Asia).

In Tabelle 4-4 sind die intra- und interregionale Verteilung des Vorleistungshandels in der M+E-Industrie nach Regionen dargestellt. Die Anteile geben wieder, wie viel des gesamten Vorleistungshandels einer Region mit anderen Regionen erfolgt. Die zentralen Befunde lauten:

- Zwischen den Volkswirtschaften Europas besteht eine enge Verflechtung. Fast 70 Prozent des Handelsvolumens an Vorleistungen in der M+E-Industrie

werden intraregional abgewickelt. Die Exporte und Importe der deutschen M+E-Branche gehen somit zum Großteil in andere europäische Länder oder werden aus diesen bezogen.

- In Südostasien ist das Produktionsnetz genauso stark intraregional ausgerichtet wie in Europa. Dort ist die „M+E-Factory Asia“ entstanden. Der intraregionale Anteil am M+E-Vorleistungshandel ist von 60,1 Prozent (2000) auf 69,4 Prozent (2013) gestiegen.
- In Amerika entfällt die Hälfte des Handelsvolumens mit Vorleistungen auf intraregionale Partner. Aufgrund der größeren geografischen Entfernungen sind hier weniger regionale Produktionsverbünde vorhanden. Der Amerika-Hub hat im Jahr 2013 gegenüber 2000 an Bedeutung verloren. Der intraregionale Anteil ist in dieser Zeit um 2,8 Prozentpunkte gefallen.
- Die Bedeutung von regionalen Hubs ist in den übrigen Regionen der Welt wesentlich geringer. Hier dominieren eher Volkswirtschaften, die großräumig mit ihren Nachbarregionen verbunden sind.
- Seit dem Jahr 2000 hat sich dieses räumliche Muster kaum oder nur geringfügig verändert – die einzige Ausnahme bildet dabei der intraregionale Vorleistungshandel in Südostasien, der ein deutliches Wachstum verzeichnete.

Tabelle 4-4: Regionale Hubs in der M+E-Industrie

im Jahr 2013, in Prozent des grenzüberschreitenden Vorleistungshandels

	Europa	Amerika	Südostasien	Andere
Europa	69,3	9,6	13,4	7,7
Amerika	16,5	50,0	23,8	3,5
Südostasien	12,2	12,4	69,4	5,9
Andere	40,2	12,6	31,9	15,3

Quellen: OECD (2015b); eigene Berechnungen

Das intraregionale Handelsvolumen innerhalb des Europa-Hub betrug rund 950 Mrd. US-Dollar. An 37,8 Prozent dieses europäischen M+E-Vorprodukthandels waren die Länder Mittel- und Osteuropas beteiligt. Seit dem Jahr 2000 hat sich dieser Anteil mit einer Steigerung um 18,4 Prozentpunkte fast verdoppelt. Innerhalb Europas ist somit eine klare Schwerpunktverschiebung hin zu Mittel- und Osteuropa zu beobachten. Hingegen ist der Anteil der westeuropäischen Länder am europäischen M+E-Vorleistungshandel gesunken. Die Tabelle 4-5 zeigt diese Struktur in einer detaillierten regionalen Untergliederung. Der Intrahandel innerhalb der Länder Mittel- und Osteuropas wuchs um 9 Prozentpunkte. Demnach wickelten diese Länder 2013 mehr als ein Fünftel (21,5 Prozent) ihres internationalen Vorleistungshandels mit Ländern aus Mittel- und Osteuropa ab. Gleichzeitig hat Westeuropa für die Region als Partner im

europäischen M+E-Produktionsnetz an Bedeutung verloren – wurden im Jahr 2000 noch 63,6 Prozent des Vorprodukthandels mit den europäischen traditionellen Wettbewerbern abgewickelt, waren es 2013 noch 52,9 Prozent.

Noch deutlicher ausgeprägt ist diese Integration von traditionellen und neuen M+E-Ländern in Südostasien, wo die neuen Wettbewerber noch stärker Entwicklungstreiber sind. Der Anteil dieser Länder am intraregionalen Vorleistungshandel ist von 77,1 Prozent (2000) auf 89,1 Prozent (2013) gestiegen. Dabei steht China im Mittelpunkt des Asia-Hubs. Der Anteil Chinas am intraregionalen Vorleistungshandel in Südostasien hat sich mehr als verdoppelt, von 27,7 Prozent (2000) auf 60,1 Prozent (2013). Die traditionellen südostasiatischen M+E-Wettbewerbsnationen (Japan, Südkorea, Taiwan, Singapur) wickeln heute 48,0 Prozent ihres Vorleistungshandels mit den neuen Wettbewerbsländern in Asien ab. Im Jahr 2000 lag dieser Anteil noch bei 30,8 Prozent.

Deutschland ist die zentrale Drehscheibe des europäischen M+E-Produktionsnetzwerks – Tendenz steigend. Deutsche M+E-Unternehmen waren im Jahr 2013 an 46,8 Prozent des grenzüberschreitenden Vorleistungshandels beteiligt; im Jahr 2000 waren es erst 44,5 Prozent.

Amerika agiert als Bindeglied im internationalen M+E-Produktionsnetzwerk. Sowohl mit Europa als auch mit Südostasien bestehen hohe intraregionale Produktionsnetzwerke. Bei den Verflechtungen mit Südostasien ist allerdings eine deutliche Schwerpunktverschiebung, hauptsächlich in die neuen Wettbewerbsländer (China-Effekt), erkennbar. Dennoch stehen die USA weiterhin im Zentrum des Produktionsnetzes Amerika und wickeln rund 90 Prozent des amerikanischen M+E-Vorprodukthandels ab. Bei einer getrennten Analyse der Vorleistungsimporte und -exporte fällt auf, dass die traditionellen M+E-Länder in Amerika (USA, Kanada, Mexiko = Freihandelszone NAFTA) mehr M+E-Vorleistungen aus Asien importieren, als sie dorthin exportieren. Demnach ist der NAFTA-Raum selbst der Exportschwerpunkt dieser Länder. Das ist ein Indiz dafür, dass die amerikanischen traditionellen Wettbewerber Vorprodukte der ersten Stufe in Asien einkaufen und sie im NAFTA-Produktionsnetz weiterverarbeiten.

Bei der Analyse der regionalen Produktionsverbände ergibt sich zusammenfassend folgendes Bild: In Europa und Asien gibt es eng geknüpfte intraregionale Produktionsverflechtungen, in welche die neuen Wettbewerbsländer zunehmend eingebunden werden. Asien hat in diesem Punkt aufgeholt und das Niveau von Europa erreicht. Es ist jedoch wichtig, diesen Befund nicht separat zu betrachten, sondern den Trend zum Global Sourcing, der sich in der Statistik durch steigende Auslandsanteile bei Vorleistungseinkäufen widerspiegelt, einzubeziehen. Im M+E-Strukturbericht 2014 wurde bereits angeführt, dass die Befunde unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Global-Sourcing-Quoten relativiert werden. Diese Vorleistungsbezugsquoten liegen in Europa und Amerika bei rund einem Drittel, in Asien aber nur bei 15 Prozent. Diese engen grenzüberschreitenden Produktionsnetzwerke sind eine Besonderheit der M+E-Industrie in Europa.

Tabelle 4-5: Regionale M+E-Produktionsverbände

Volumen des Vorleistungshandels in Prozent; Veränderung in Prozentpunkten

		Europa		Amerika		Südostasien		Andere
		TradW	NeueW	TradW	NeueW	TradW	NeueW	
2013								
Europa	TradW	54,6	13,4	9,1	2,1	4,6	9,4	6,8
	NeueW	52,9	21,5	3,2	0,8	4,1	7,1	10,5
Amerika	TradW	14,1	1,5	45,2	5,9	12,6	16,8	3,8
	NeueW	19,9	1,9	25,6	17,4	10,3	22,9	2,0
Süd- ostasien	TradW	8,5	1,6	13,3	1,9	22,0	48,0	4,7
	NeueW	11,8	1,5	8,8	2,2	28,2	41,1	6,4
Andere		30,5	9,7	11,9	0,9	13,2	18,9	14,9
Veränderung gegenüber 2000								
Europa	TradW	-7,0	6,7	-4,3	0,4	-2,5	4,5	2,1
	NeueW	-10,7	9,0	-2,3	0,1	-1,8	3,5	2,2
Amerika	TradW	-2,1	0,8	-4,2	2,5	-5,5	7,8	0,7
	NeueW	-7,8	0,9	-9,3	-0,2	-1,5	18,1	-0,3
Süd- ostasien	TradW	-4,3	0,8	-11,6	0,6	-2,7	17,2	0,1
	NeueW	-1,6	0,7	-7,0	1,5	-12,3	15,7	3,0
Andere		-7,6	3,2	-5,1	-0,3	-2,3	9,5	2,7

TradW: traditionelle Wettbewerber; NeueW: neue Wettbewerber; Quellen: OECD (2015b); eigene Berechnungen

Ein differenzierter Branchenvergleich zur Bedeutung regionaler Produktionsnetzwerke in der M+E-Wirtschaft liefert die folgenden Befunde (Tabelle 4-6):

- In Europa sind die intraregionalen Anteile des Vorleistungshandels im Bereich Metallerzeugnisse und im Fahrzeugbau überdurchschnittlich stark ausgeprägt, während sie im Maschinenbau und in der Elektroindustrie mit knapp 63 Prozent tendenziell niedrig ausfallen.
- Ein umgekehrtes Bild zeichnet sich in Südostasien ab, wo die intraregionalen Anteile des Vorleistungshandels im Maschinenbau und in der Elektroindustrie sehr hoch sind. Dieser Hub hat sich in den letzten Jahren erst entwickelt: Im Jahr 2000 lag der intraregionale Anteil am grenzüberschreitenden Vorleistungshandel noch rund 15 Prozentpunkte unter dem Niveau des Jahres 2013.

Im Verarbeitenden Gewerbe bestehen ähnliche Strukturen. In allen drei genannten Regionen sind die intraregionalen Anteile am grenzüberschreitenden Vorleistungshandel vergleichbar hoch.

Tabelle 4-6: Regionale Hubs nach M+E-Branchen

im Jahr 2013, in Prozent des grenzüberschreitenden Vorleistungshandels

	Europa	Amerika	Südostasien
Metallerzeugnisse ¹	75,2	51,4	55,8
Maschinenbau und Elektroindustrie	62,9	41,4	78,3
Fahrzeugbau	71,1	62,9	44,4
M+E	69,3	50,0	69,4

¹ WZ-Codes 24 und 25.

Quellen: OECD (2015b); eigene Berechnungen

4.1.3 Verringerte Dynamik in den Schwellenländern

Ein zentraler Befund des M+E-Strukturberichts 2014 war die zunehmende Bedeutung der neuen Wettbewerber in der internationalen M+E-Industrie. Ausgelöst durch die Globalisierung konnten die neuen Wettbewerber Marktanteile im M+E-Bereich hinzugewinnen und gegenüber den traditionellen Wettbewerbsländern deutlich aufholen. Dabei sind sie einerseits zu neuen Konkurrenten auf dem Weltmarkt geworden und eröffnen andererseits Chancen für die traditionellen Wettbewerber, da sie zu bedeutenden und lukrativen Märkten herangewachsen sind.

Deutschland hat von diesem Wachstum in den neuen Märkten profitiert und ist als Gewinner aus diesem Aufholprozess hervorgegangen. Eine hohe Exportorientierung,

globalisierte Wertschöpfungsketten, eine starke Integration in Produktionsnetzwerke sowie hohe Auslandsbezugsquoten begründen die Erfolge und die positive Entwicklung der deutschen M+E-Industrie.

Jedoch muss berücksichtigt werden, dass diese positive Dynamik als Folge der Marktausweitung in den neuen Wettbewerbsländern entstanden ist, was auch zu einer gewissen Abhängigkeit der deutschen M+E-Industrie von der Entwicklung der Schwellenländer führt. Es ist davon auszugehen, dass diese Marktausweitung nicht endlos weitergehen wird. IWF-Prognosen zum Wachstum in Entwicklungs- und Schwellenländern zeigen eine abgeschwächte Dynamik in diesen Ländern ab 2014⁹.

Veranschaulicht werden kann dieser Befund anhand einer Modellrechnung, deren Ergebnisse in Abbildung 4-1 dargestellt sind. Diese zeigt zwei mögliche Wachstumsszenarien: die prognostizierte Entwicklung der deutschen M+E-Industrie auf Basis der BIP-Prognosen des IWF (a) vom Oktober 2013 und (b) vom April 2015.

- Im Prognosezeitraum 2013 bis 2020 soll das BIP in der Ländergruppe der neuen Wettbewerber nach der neueren Prognose des IWF (2015) um nur noch knapp 43 Prozent steigen. Im Jahr 2013 ist der IWF noch von einem Wachstum von 66 Prozent ausgegangen¹⁰. Im Zeitraum 2006 bis 2013 ist das BIP der Schwellenländer sogar um 120 Prozent gewachsen.
- In der Gruppe der traditionellen Wettbewerber sind die Unterschiede weniger stark ausgeprägt. Der IWF prognostiziert aktuell einen Zuwachs von 21 Prozent. Im Vergleichszeitraum waren es noch 38 Prozent. Diese verringerte Wachstumsprognose basiert auch stark auf den schwächeren Wachstumsaussichten der Schwellenländer.

Die Modellrechnung zeigt den Output-Effekt dieses Negativszenarios für die deutsche M+E-Wirtschaft (Abbildung 4-1). Dabei werden die Produktionswerte auf Basis eines weltweiten Input-Output-Modells berechnet, die sich bei Zugrundelegung der IWF Prognose 2013 bzw. der aktuellen IWF-Prognose von 2015 für den Zeitraum 2013 bis 2020 ergeben würden. Die Differenz beträgt im Jahr 2020 rund 230 Milliarden Euro und beziffert den Outputverlust, wenn sich unter sonst gleichen Bedingungen das Negativszenario bewahrheiten würde. Eine weltweite Stagnation würde die M+E-Wirtschaft in Deutschland stark negativ betreffen.

Wird angenommen, dass sich die Wachstumsdynamik in den einzelnen Ländern auf Basis der IWF Prognosen 2013 fortsetzt, wäre im Jahr 2020 mit einem Output der M+E-Wirtschaft in Deutschland von 1.590 Milliarden Euro zu rechnen. Jedoch soll laut neuerer IWF-Prognose die Dynamik zwischen 2013 und 2020 in der deutschen M+E-Industrie geringer ausfallen, was in einem Output von 1.359 Milliarden Euro im Jahr 2020 resultieren würde. Es wird deutlich, dass die 2013 prognostizierte Dynamik deut-

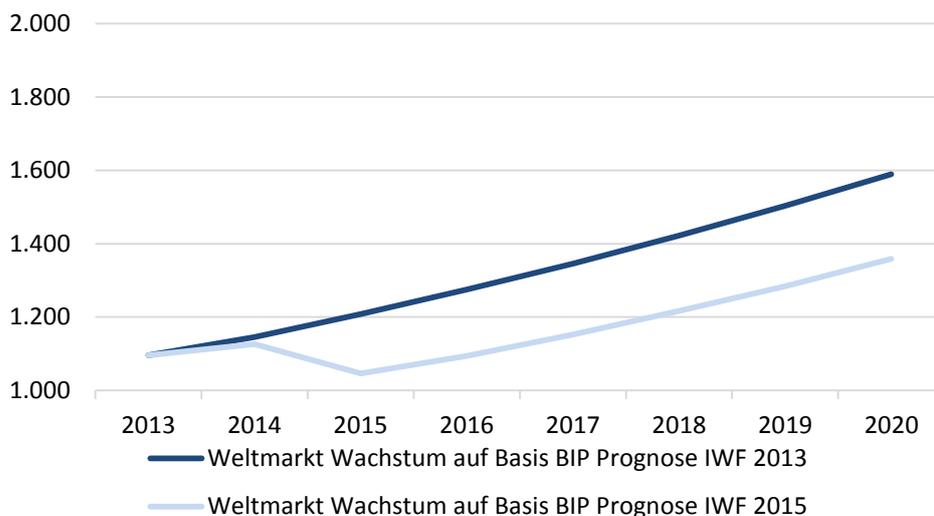
⁹ Datenstand der IWF-Prognose (2015) ist das Jahr 2013.

¹⁰ Die IWF Prognose betrachtete im Jahr 2013 den Zeitraum bis 2018. Die Entwicklung wurde für diesen Vergleich bis 2020 fortgeschrieben.

lich über den aktuellen Erwartungen liegt. Der laut aktueller Wachstumsprognose des IWF niedrigere Wachstumspfad vor allem der neuen Wettbewerber könnte die Position der deutschen M+E-Industrie gefährden.

Abbildung 4-1: Prognostizierte Entwicklung der deutschen M+E-Industrie bis 2020

in Milliarden Euro (Wechselkurs Euro/US-Dollar 2013); Output



Quellen: WIOD (2014); Eurostat (2015); IWF (2015); eigene Berechnungen

Diese Modellrechnung stellt eine Extremvariante dar¹¹, bei der keine Anpassungsreaktionen berücksichtigt sind. Dies betrifft Vorleistungsverflechtungen, Ausweichreaktionen auf andere Märkte, Wechselkursanpassungen oder auch etwaige Kapazitätsbeschränkungen. Die Modellrechnung dient der Illustration, wie stark die deutsche M+E-Industrie von der Dynamik auf dem Weltmarkt abhängt. Eine Korrektur der optimischeren Wachstumserwartungen aus dem Jahr 2013, die einen Rückgang des weltweiten BIP von 2014 auf 2015 einschließt, dämpft entsprechend die Wachstumserwartungen für die deutsche Wirtschaft allgemein und die M+E-Industrie im besonderen.

¹¹ Auf Basis konstanter Vorleistungsverflechtungen der weltweiten Wirtschaft 2011 wird der Produktionswert der deutschen M+E-Industrie für die Jahre 2013 bis 2020 berechnet. Dabei wird die Annahme getroffen, dass die Endnachfrage nach Konsum- und Investitionsgütern in den einzelnen Ländern im selben Verhältnis wie das Bruttoinlandsprodukt des Landes wächst. Ein BIP-Wachstum in China von einem Prozent würde entsprechend die Endnachfrage für alle Güter jeweils um ein Prozent ansteigen lassen.

4.2 Wissensintensivierung

Dieses Kapitel beschreibt verschiedene Aspekte des Themas Wissensintensivierung.¹² Zuerst wird die Qualifikationsstruktur im M+E-Bereich untersucht. Die Analyse schließt dabei auch Themen wie Fachkräftemangel und die Ausstattung mit MINT-Kräften ein. Anschließend folgen nationale und internationale Vergleiche der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensitäten sowie verschiedener Innovationsindikatoren. Dabei wird auch auf die Technologieintensität im internationalen Vergleich eingegangen. Als weiterer Indikator wird der Economic Complexity Index (ECI) thematisiert, der die Fähigkeit einer Volkswirtschaft zur Bereitstellung von Wissensressourcen zwecks Erstellung möglichst komplexer Güter schätzt. Nachfolgend werden die Befunde zusammengefasst.

Die Qualifikationsstruktur des M+E-Bereichs lässt sich wie folgt charakterisieren:

- Insgesamt weist der M+E-Bereich einen höheren Akademisierungsgrad im Vergleich zur Gesamtwirtschaft auf. Die höchste Akademikerquote ist in der Elektroindustrie zu finden (22,7 Prozent).
- Die MINT-Beschäftigung nimmt in der deutschen M+E-Industrie dynamisch zu. Dabei beschäftigt der Fahrzeugbau anteilmäßig die meisten MINT-Akademiker, während im M+E-Teibereich Metallerzeugnisse die meisten MINT-Fachkräfte tätig sind.

Eine Stärke der deutschen M+E-Wirtschaft ist ihre hohe Forschungsintensität¹³:

- Die FuE-Intensitäten in der M+E-Wirtschaft sind in allen Ländern um ein Vielfaches höher als die in der Gesamtwirtschaft. Im internationalen Vergleich bleibt die FuE-Intensität in den M+E-Branchen (10,1 Prozent) in Deutschland jedoch deutlich gegenüber den Ausgaben in den weltweit führenden Ländern wie Japan (16,5 Prozent), den USA (14,7 Prozent) und Südkorea (11,6 Prozent) zurück.
- Gemessen am Volumen der FuE-Ausgaben im M+E-Bereich gehört Deutschland zu den Top-4-Volkswirtschaften.

Die M+E-Wirtschaft zeichnet sich durch eine hohe Innovationskraft aus:

- Bei der Untersuchung diverser Innovationsindikatoren erreicht die deutsche M+E-Wirtschaft im europäischen Vergleich Spitzenwerte. Der Fahrzeugbau und die Elektroindustrie sind die innovationsstärksten Wirtschaftszweigen in der deutschen M+E-Wirtschaft.

¹² Die Indikatoren in diesem Kapitel stammen aus unterschiedlichen Datenquellen und unterliegen unterschiedlichen statistischen Abgrenzungen. Daher kann die M+E-Wirtschaft nicht für alle Indikatoren klar abgegrenzt werden. In diesem Fall wird der Begriff M+E-Bereich verwendet.

¹³ Die FuE-Intensität gibt den Anteil der FuE-Ausgaben eines Landes an seiner gesamten Bruttowertschöpfung an. Die FuE-Intensität des M+E-Bereichs ist dementsprechend der Anteil der FuE-Ausgaben des M+E-Bereichs an seiner Bruttowertschöpfung.

- Die Ergebnisse des sogenannten RXA-Index¹⁴ bestätigen die deutsche Technologieintensivierung im Medium-Hightech-Segment.
- Die neuen Wettbewerber weisen eine duale Struktur auf und haben sowohl im Hightech- als auch im Lowtech-Segment 2013 die höchsten Marktanteile.

4.2.1 Qualifikationsstruktur

Qualifikationsstruktur

Die zunehmende Wissensintensivierung im M+E-Bereich und in der Gesamtwirtschaft kann auch an der Entwicklung der Qualifikationsstruktur abgelesen werden.

Tabelle 4-7 zeigt, dass der Anteil der Beschäftigten mit akademischem Abschluss seit 2000 sowohl in der Gesamtwirtschaft als auch im M+E-Bereich gestiegen ist. Dabei liegt die Akademikerquote im M+E-Bereich mit 14,9 Prozent rund 1,1 Prozentpunkte über der Akademikerquote in der Gesamtwirtschaft (13,8 Prozent). Bereits im Jahr 2000 wies der M+E-Bereich einen höheren Akademisierungsgrad im Vergleich zur Gesamtwirtschaft auf.

Tabelle 4-7: Qualifikationsstruktur der Beschäftigten

in Prozent

	M+E-Bereich ¹		Gesamtwirtschaft	
	2014	2000	2014	2000
Ohne beruflichen Ausbildungsabschluss	12,5	20,7	12,3	18,0
Abschluss einer anerkannten Berufsausbildung	66,3	64,2	62,2	62,7
Mit akademischem Berufsabschluss	14,9	9,9	13,8	8,5
Ausbildung unbekannt	6,3	5,1	11,7	10,8
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

¹ WZ-Codes 24.3 bis 24.5 und 25 bis 30.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit (2014); eigene Berechnungen

¹⁴ Der RXA-Index ist ein Maß für den relativen Welthandelsanteil eines Landes bei einem Produkt. Mit ihm lässt sich die Spezialisierung einer Volkswirtschaft bestimmen.

Auch in der Gruppe der Beschäftigten ohne Studium zeigt sich der Trend hin zu höheren Qualifikationsniveaus. Dabei haben sich die Anteile der Personen mit einer Berufsausbildung im selben Zeitraum unterschiedlich entwickelt. Während in der Gesamtwirtschaft der Anteil der Beschäftigten mit beruflichem Ausbildungsabschluss insgesamt leicht gesunken ist, stieg er im M+E-Bereich seit 2000. Gleichzeitig ist der Anteil der Beschäftigten ohne Berufsausbildung in den letzten 14 Jahren stark zurückgegangen. Im M+E-Bereich verlief dieser Rückgang stärker als in der Gesamtwirtschaft. Hatte 2000 noch jeder fünfte Beschäftigte im M+E-Bereich keinen beruflichen Ausbildungsabschluss, war es im Jahr 2014 nur noch jeder achte.

Bei einer differenzierten Branchenbetrachtung des M+E-Bereichs zeichnen sich unterschiedliche Qualifikationsstrukturen für die einzelnen Teilbranchen (Metallerzeugnisse, Maschinenbau, Elektro, Fahrzeugbau) ab (Tabelle 4-8).

Am höchsten war die Akademikerquote mit 22,7 Prozent im Jahr 2014 in der Elektroindustrie, wohingegen der M+E-Teilbereich Metallerzeugnisse mit 5,7 Prozent die niedrigste Akademikerquote aufwies. Diese Strukturen sind im Zeitverlauf unverändert geblieben. Bereits im Jahr 2000 beschäftigte die Elektroindustrie anteilmäßig die meisten Akademiker, während im M+E-Teilbereich Metallerzeugnisse die wenigsten Beschäftigten mit einem Studium tätig waren. Den relativ stärksten Zuwachs an Akademikern hat hingegen der Fahrzeugbau zu verzeichnen (+7,3 Prozentpunkte). In der Elektroindustrie entwickelte sich der Akademisierungsgrad mit einem Zuwachs von 7 Prozentpunkten ähnlich stark.

Der Anteil der Beschäftigten ohne Berufsausbildung ist im M+E-Teilbereich Metallerzeugnisse mit 15,7 Prozent immer noch deutlich höher als in den anderen Branchen. Dieser Unterschied hat sich im Vergleich zum Jahr 2000 verringert. Damals war noch etwa jeder vierte Beschäftigte im M+E-Teilbereich Metallerzeugnisse ohne Berufsausbildung tätig. Damit verschieben sich die Qualifikationsstrukturen in der M+E-Teilbranche Metallerzeugnisse in Richtung der höher Qualifizierten. Der Befund spiegelt sich im gesamten M+E-Bereich wider, da der Anteil der Beschäftigten ohne Berufsausbildung insgesamt deutlich rückläufig ist.

Tabelle 4-8: Qualifikationsstruktur der Beschäftigten in M+E-Branchen

in Prozent

	Metallerzeugnisse¹		Maschinenbau	
	2014	2000	2014	2000
Ohne beruflichen Ausbildungsabschluss	15,7	25,7	10,6	16,7
Abschluss einer anerkannten Berufsausbildung	70,2	62,8	69,9	70,6
Mit akademischem Berufsabschluss	5,7	4,1	15,0	9,2
Ausbildung unbekannt	8,4	7,3	4,5	3,4
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

	Elektroindustrie		Fahrzeugbau	
	2014	2000	2014	2000
Ohne beruflichen Ausbildungsabschluss	12,4	20,5	11,6	20,3
Abschluss einer anerkannten Berufsausbildung	58,9	58,0	64,8	65,9
Mit akademischem Berufsabschluss	22,7	15,7	17,5	10,2
Ausbildung unbekannt	6,0	5,8	6,1	3,6
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

¹ WZ-Codes 24.3 bis 24.5 und 25.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit (2014); eigene Berechnungen

MINT-Beschäftigung

Einschlägige Studien und Analysen bescheinigen die hohe Bedeutung von MINT-Fachkräften¹⁵ als Treiber für Wachstum und Innovationen in Volkswirtschaften. Neben der Stärkung der Innovationskraft und des Wohlstands spielen die naturwissenschaftlichen und technischen Kompetenzen auch eine Schlüsselrolle bei der Bewältigung der wichtigsten gesellschaftlichen Zukunftstrends. Insbesondere vor dem Hintergrund der Digitalisierung der Wirtschaft, auch in Verbindung mit der industriellen Produktion,

¹⁵ Die Abkürzung MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik und bezeichnet eine spezifische Gruppe von Fachkräften, die im Hinblick auf die Produktions- und Innovationsprozesse in der Industrie als besonders wichtig erachtet werden.

sind qualifizierte MINT-Fachkräfte zukünftig entscheidend dafür, die digitale Transformation erfolgreich umsetzen zu können.

Daher ist es ein gutes Zeichen, dass Deutschland im europäischen Vergleich der MINT-Fachkräfte (vgl. M+E-Strukturbericht 2014) zur Spitzengruppe zählt. Gemessen wurde dabei der Anteil der MINT-Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe in Relation zu allen Erwerbstätigen des Verarbeitenden Gewerbes. Mit einer Quote von 54,4 Prozent aller Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes lag Deutschland im Jahr 2009 deutlich über dem EU-28-MINT-Anteil von 38,6 Prozent. Lediglich Tschechien (68,6 Prozent), Polen (61 Prozent), die Slowakei (57,2 Prozent) und Finnland (55 Prozent) konnten höhere Anteile an MINT-Fachkräften aufweisen.

Da für den diesjährigen M+E-Strukturbericht keine aktuellen Daten für den internationalen Vergleich vorliegen, wird die Entwicklung von MINT-Fachkräften in der deutschen M+E-Industrie genauer betrachtet. Aus Tabelle 4-9 und Tabelle 4-10 wird die dynamische Zunahme der MINT-Beschäftigung differenziert nach Akademikern und Fachkräften in den M+E-Branchen deutlich. Im Vergleich zum Jahr 2010¹⁶ ist die Erwerbstätigkeit von MINT-Akademikern um 9,7 Prozent von 564.300 auf 619.200 im Jahr 2012 gestiegen (jeweils mit Absolventen einer Berufsakademie). Der größte Anteil von ihnen ist im Fahrzeugbau (34,9 Prozent) beschäftigt.

Tabelle 4-9: Erwerbstätige MINT-Akademiker in den M+E-Branchen

	Anzahl		Anteil, in Prozent	
	2012	2010	2012	2010
Fahrzeugbau	216.300	190.500	34,9	33,8
Maschinenbau	164.100	153.400	26,5	27,2
Elektroindustrie	144.500	135.700	23,3	24,0
Metallerzeugnisse	53.200	50.000	8,6	8,9
Sonstige M+E-Branchen	41.100	34.800	6,6	6,2
Gesamt	619.200	564.300	100,0	100,0

Alle Werte einschließlich der Absolventen von Berufsakademien; Anzahl auf Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen.

Quellen: IW Köln (2014) auf Basis von Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2010 und 2012

¹⁶ Da sich die amtliche Abgrenzung der Wirtschaftszweige im Mikrozensus zwischen den Jahren 2000/2005 und 2010 geändert hat, kann keine längerfristige Entwicklung der MINT-Erwerbstätigkeit separat für die M+E-Branchen ausgewiesen werden.

Die Erwerbstätigkeit von Fachkräften mit einem beruflichen Ausbildungsabschluss im MINT-Bereich ist in der M+E-Industrie im selben Zeitraum um 2,2 Prozent von 2,41 Millionen auf 2,46 Millionen gestiegen (vgl. Tabelle 4-10). Dabei sind anteilsmäßig die meisten MINT-Fachkräfte im M+E-Teilbereich Metallerzeugnisse tätig (29,6 Prozent).

Tabelle 4-10: Erwerbstätige MINT-Fachkräfte in M+E-Branchen

	Anzahl		Anteil, in Prozent	
	2012	2010	2012	2010
Metallerzeugnisse	728.200	678.300	29,6	28,2
Fahrzeugbau	664.100	635.100	27,0	26,4
Maschinenbau	578.800	606.200	23,5	25,2
Elektroindustrie	338.100	337.000	13,7	14,0
Sonstige M+E-Branchen	153.500	152.100	6,2	6,3
Gesamt	2.462.700	2.408.700	100,0	100,0

Alle Werte ohne Absolventen von Berufsakademien; Anzahl auf Hunderterstelle gerundet, Rundungsdifferenzen.

Quellen: IW Köln (2014) auf Basis von Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus, Erhebungsjahre 2010 und 2012

Fachkräftemangel

Die zuvor dargestellte Entwicklung der Qualifikationsstrukturen im M+E-Bereich bestätigt, dass der Fachkräftemangel in Deutschland eine erhebliche Herausforderung für die M+E-Industrie darstellt. Denn einerseits haben die M+E-Branchen mit der grundsätzlichen Knappheit an hochqualifizierten Arbeitnehmern zu kämpfen, andererseits wird dieser Engpass zusätzlich durch die spezielle Nachfrage nach Fachkräften aus den MINT-Bereichen verschärft.

Da sich mit den amtlich verfügbaren Statistiken keine klare Aussagen für den M+E-Bereich treffen lassen, werden mögliche Fachkräftelücken für die Gesamtwirtschaft berechnet. Diese werden aus den auf dem Markt befindlichen Arbeitslosen mit passender M+E-Qualifikation unter Berücksichtigung der Meldequoten von Unternehmen

ermittelt.¹⁷ Betrachtet werden die vier für den M+E-Bereich besonders relevanten Berufsfelder Metallverarbeitung, Maschinen- und Fahrzeugtechnik, Energie- und Elektrotechnik sowie Technische Forschung und Produktionssteuerung.¹⁸ Für den M+E-Bereich sind die Ingenieure (Abbildung 4-2) besonders interessant, da diese das Gros der betrieblich wichtigen Fachkräfte stellen. Die Spezialistentätigkeiten (Abbildung 4-3), die in der Regel von Meistern und Technikern ausgeübt werden, werden ebenso betrachtet wie die fachlich ausgerichteten Tätigkeiten (Abbildung 4-4), die einen Ausbildungsberuf zur Grundlage haben. Die Engpasssituation wird durch das Verhältnis aus offenen Stellen und Arbeitslosen in der Gesamtwirtschaft abgebildet und in einem sogenannten Engpassindikator zusammengeführt. Dabei werden die Ergebnisse wie folgt interpretiert: Ein Wert > 1 deutet auf einen Engpassberuf hin, während es sich bei einem Wert ≤ 1 ¹⁹ um keinen Engpassberuf handelt.

Die folgenden drei Abbildungen zeigen, dass der Engpassindikator in den klassischen M+E-Berufsfeldern in den letzten drei Jahren nahezu durchweg gesunken ist. Dieser Befund deutet auf eine Entspannung am Arbeitsmarkt hin, welche einerseits durch ein geringes volkswirtschaftliches Wachstum und andererseits durch gestiegene Absolventenzahlen im akademischen Bereich sowie eine hohe Zuwanderung ausgelöst wurde. Zwar profitieren auch die M+E-Branche von dieser Entwicklung, jedoch liegt in den meisten M+E-Berufen weiterhin eine Engpasssituation vor. Diese wird sich in kurzer Frist vor allem bei den Ausbildungsberufen weiter verschärfen. Hingegen ist im akademischen Segment frühestens in fünf bis zehn Jahren, wenn die immer geburtschwächeren Jahrgänge an die Hochschulen kommen, mit einer Verstärkung der Engpasssituation zu rechnen.

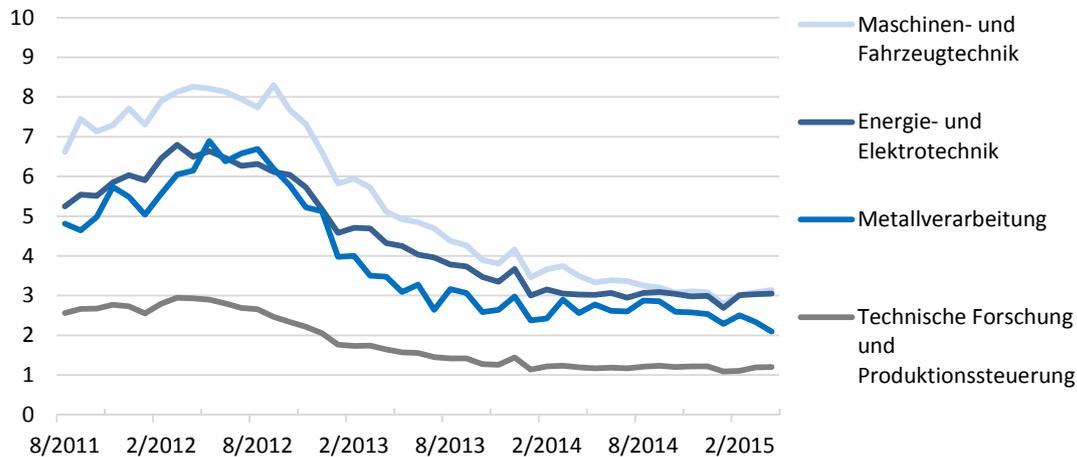
¹⁷ Matching-Probleme werden bei dieser Analyse nicht berücksichtigt. Daher kann nur die theoretische Eignung des Bewerbers für eine Stelle bestimmt werden, nicht aber, inwiefern sein individuelles Profil auf die spezifische offene Stelle zugeschnitten ist.

¹⁸ Die ausgewählten Berufsfelder sind nicht trennscharf für die M+E-Bereiche zu bezeichnen. Auch außerhalb der M+E-Branche finden sich Beschäftigungsverhältnisse in Ingenieurberufen der Maschinen- und Fahrzeugtechnik, das Gros ist jedoch im M+E-Bereich angesiedelt.

¹⁹ In diesem Fall stehen zumindest rechnerisch genug Arbeitslose zur Verfügung, um die offenen Stellen zu besetzen. In der Realität kann es beispielsweise durch einen regionalen oder qualifikatorischen Mismatch von Stellen und Bewerbern auch hier zu einem Engpass kommen.

Abbildung 4-2: Engpassituation bei Ingenieurberufen in M+E-Berufsfeldern

Offene Stellen je Arbeitslosen

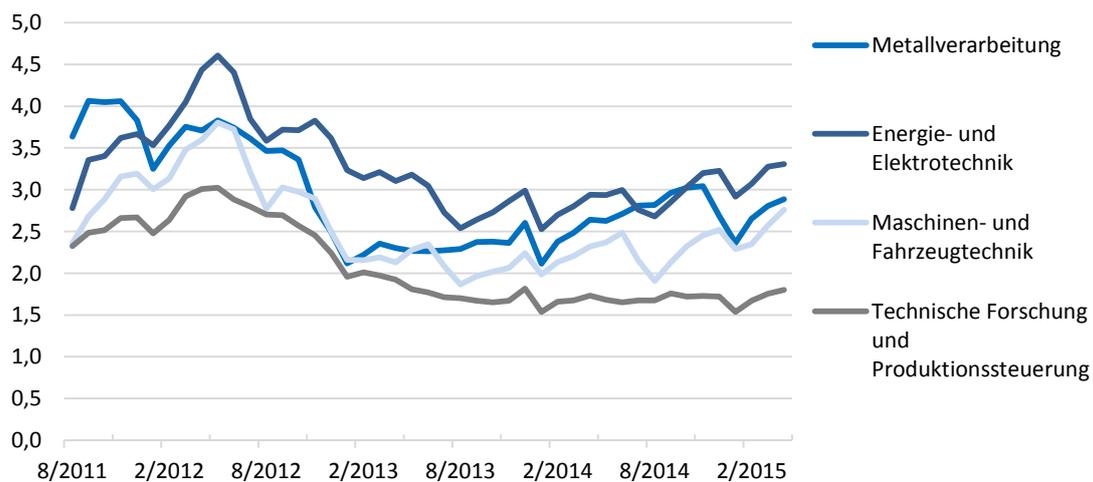


Hinweis: Der Bundesagentur für Arbeit wird lediglich ein Teil aller offenen Stellen gemeldet. Das hier dargestellte gesamtwirtschaftliche Stellenangebot entspricht den der Bundesagentur für Arbeit gemeldeten Stellen korrigiert um die berufsspezifische Meldequote.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit (2014); Berechnungen IW Köln

Abbildung 4-3: Engpassituation bei Spezialistentätigkeiten in M+E-Berufsfeldern

Offene Stellen je Arbeitslosen

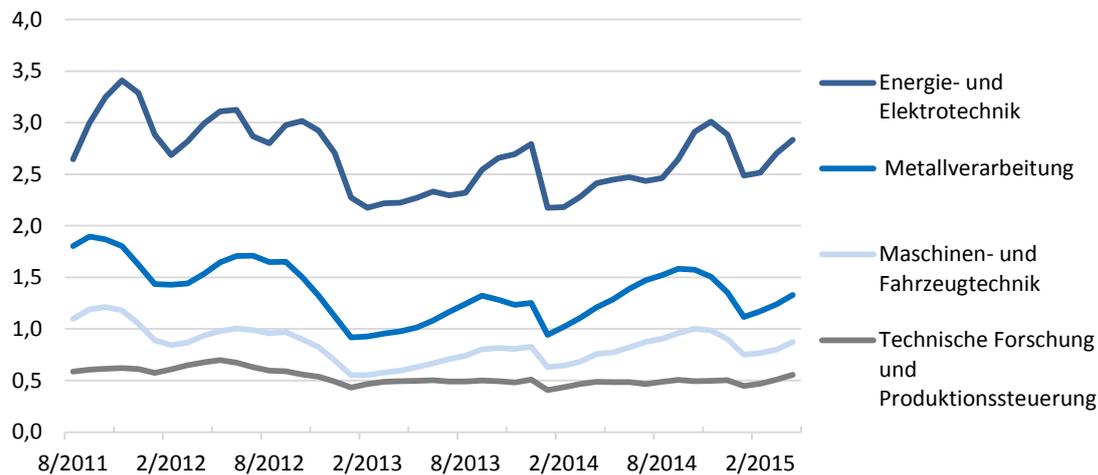


Hinweis: Der Bundesagentur für Arbeit wird lediglich ein Teil aller offenen Stellen gemeldet. Das hier dargestellte gesamtwirtschaftliche Stellenangebot entspricht den der Bundesagentur für Arbeit gemeldeten Stellen korrigiert um die berufsspezifische Meldequote.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit (2014); Berechnungen IW Köln

Abbildung 4-4: Engpasssituation bei fachlichen Tätigkeiten in M+E-Berufsfeldern

Offene Stellen je Arbeitslosen



Hinweis: Der Bundesagentur für Arbeit wird lediglich ein Teil aller offenen Stellen gemeldet. Das hier dargestellte gesamtwirtschaftliche Stellenangebot entspricht den der Bundesagentur für Arbeit gemeldeten Stellen korrigiert um die berufsspezifische Meldequote.

Quellen: Bundesagentur für Arbeit (2014); Berechnungen IW Köln

4.2.2 Forschung, Entwicklung und Innovationen

Die vorangegangene Analyse unterstreicht die zunehmende Orientierung des M+E-Bereichs in Richtung wissensbasierte Industrie. Zur Weiterentwicklung ihrer wissensintensiven Produkte ist die M+E-Wirtschaft auf exzellente Forschung angewiesen. Daher befasst sich das folgende Kapitel mit den Bereichen Forschung und Entwicklung sowie der Innovationskraft.

Forschung und Entwicklung

Internationale Vergleiche zeigen, dass die M+E-Wirtschaft besonders forschungsintensiv ist und ein hohes Innovationspotenzial aufweist. Das gilt insbesondere für Deutschland. Deutsche M+E-Unternehmen haben weltweit eine herausragende Position, profitieren von dem Qualitätssiegel „Made in Germany“ und gelten als Vorreiter bei innovativen Produkten. Investitionen in Forschung, Entwicklung und Innovationen tragen maßgeblich dazu bei, dass die deutsche M+E-Wirtschaft ihre Wettbewerbsfähigkeit festigt und weiter ausbauen kann. Tabelle 4-11 verdeutlicht diese Befunde:

- Die FuE-Intensitäten²⁰ in der M+E-Wirtschaft liegen in allen Ländern um ein Vielfaches über den FuE-Intensitäten der Gesamtwirtschaft.
- In der deutschen M+E-Wirtschaft liegt der Anteil der FuE-Ausgaben an der Bruttowertschöpfung bei 10,1 Prozent. Damit wird zwar eine FuE-Intensität erzielt, die klar über dem Durchschnitt der europäischen traditionellen (8,3 Prozent) sowie der neuen Wettbewerbsländer insgesamt (4,9 Prozent) liegt, gleichzeitig aber deutlich hinter den Ausgaben in den weltweit führenden Ländern wie Japan (16,5 Prozent), den USA (14,7 Prozent) und Südkorea (11,6 Prozent) zurückbleibt.
- China liegt als neue Wettbewerbsnation mit einer FuE-Intensität von 5,1 Prozent im M+E-Bereich zwar leicht über dem Ländergruppenschnitt, aber deutlich hinter den traditionellen Wettbewerbsländern.
- Bei der Betrachtung des Anteils der FuE-Ausgaben der M+E-Wirtschaft an den gesamten FuE-Ausgaben eines Landes zeichnet sich ein anderes Bild ab: Der M+E-Anteil der traditionellen Wettbewerbsländer liegt hier mit 51,1 Prozent deutlich unter dem der Gruppe der neuen Wettbewerber (59 Prozent). Der Schwerpunkt der FuE-Ausgaben in den neuen Wettbewerbsländern liegt also in der M+E-Wirtschaft.
- Dabei liegt Südkorea mit einem Anteil von 72,4 Prozent vor Deutschland (69,5 Prozent), den USA (60,4 Prozent) und China (60,6 Prozent). Noch höher als in Südkorea ist der Anteil in Taiwan, wo rund 80,9 Prozent der gesamten FuE-Ausgaben in die M+E-Wirtschaft fließen (Abbildung 4-5).

²⁰ Die FuE-Intensität gibt den Anteil der FuE-Ausgaben eines Landes an seiner gesamten Bruttowertschöpfung an. Die FuE-Intensität des M+E-Bereichs ist dementsprechend der Anteil der FuE-Ausgaben des M+E-Bereichs an seiner Bruttowertschöpfung.

Tabelle 4-11: FuE-Ausgaben und FuE-Intensitäten

Durchschnittswerte von 2010 bis 2012, in Prozent

	Anteil der M+E-Wirtschaft¹ an FuE	FuE-Intensität²	FuE-Intensität in der M+E-Wirtschaft¹
Traditionelle Wettbewerber	51,1	1,5	11,2
Europa	48,4	1,3	8,3
Andere	52,5	1,5	13,5
Neue Wettbewerber	59,0	1,2	4,9
Europa	35,6	0,4	2,4
Andere	60,6	1,4	5,1
Gesamt	52,3	1,4	9,2
DE	69,5	2,1	10,1
US	45,5	1,8	14,7
JP	60,4	2,6	16,5
KR	72,4	2,9	11,6
CN	60,6	1,4	5,1

¹ WZ-Codes 24-33. ² FuE-Ausgaben anteilig an der Bruttowertschöpfung.

Für außereuropäische Länder und die Türkei sind die Werte aufgrund schlechter Datenverfügbarkeit leicht unterschätzt.

Quellen: OECD (2015b); Weltbank (2015); Eurostat (2015); eigene Berechnungen

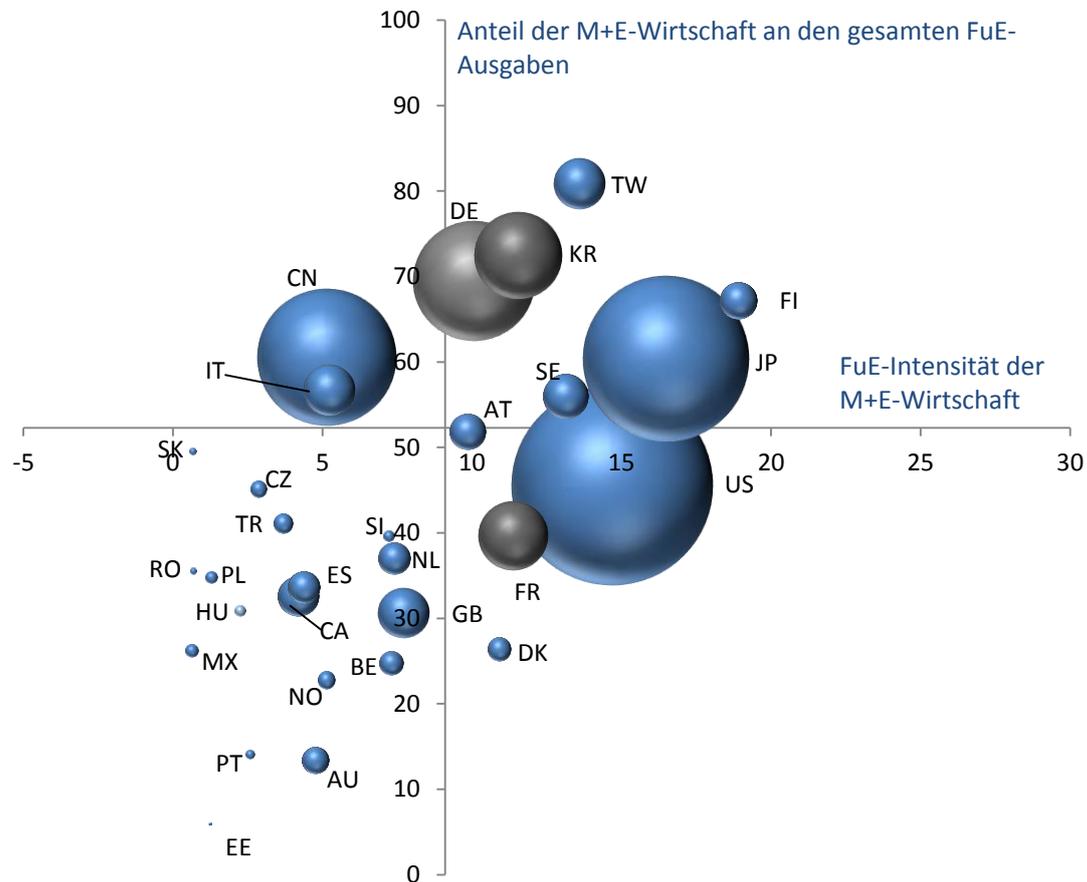
In Abbildung 4-5 wird der Zusammenhang zwischen hohen FuE-Intensitäten und hohen FuE-Ausgaben in der M+E-Wirtschaft grafisch veranschaulicht. In fast allen Ländern, in denen sich die M+E-Wirtschaft durch eine überdurchschnittlich hohe FuE-Intensität auszeichnet, entfällt mehr als die Hälfte der gesamten FuE-Ausgaben auf die M+E-Wirtschaft. Lediglich in den USA, Frankreich und Dänemark liegen die Ausgaben für Forschung und Entwicklung in der M+E-Wirtschaft niedriger. Hinzu kommt ein weiterer auffälliger Befund: Abgesehen von Deutschland, Finnland, Italien und Schweden macht die M+E-Wirtschaft bei dem Großteil der europäischen Länder einen relativ geringen Anteil der gesamten FuE-Ausgaben aus. Gleiches gilt für die FuE-Intensitäten der M+E-Wirtschaft, welche bei dem überwiegenden Teil der hier abgebildeten europäischen Länder unterdurchschnittlich sind.

Die Größe der in Abbildung 4-5 dargestellten Blasen gibt das Volumen der FuE-Ausgaben der M+E-Wirtschaft wieder. Demnach haben die USA volumenmäßig die

höchsten Ausgaben für Forschung und Entwicklung in der M+E-Wirtschaft. Auch in Japan, China und Deutschland ist das Investitionsvolumen in Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in der M+E-Wirtschaft deutlich höher als in den anderen untersuchten Volkswirtschaften. Dabei macht das Volumen der deutschen FuE-Ausgaben in der M+E-Wirtschaft aber beispielsweise nur etwa gut ein Drittel der US-Ausgaben und lediglich die Hälfte der japanischen Ausgaben aus. Gemessen am Volumen der FuE-Ausgaben in der M+E-Wirtschaft gehört Deutschland dennoch zu den Top-4-Volkswirtschaften.

Abbildung 4-5: M+E-Anteile an FuE-Ausgaben und M+E-Forschungsintensitäten

Durchschnittswerte von 2010 bis 2012, in Prozent



Die Größe der Blasen entspricht der Höhe der gesamten FuE-Ausgaben der M+E-Wirtschaft.

Quellen: OECD (2015b); Weltbank (2015); Eurostat (2015); eigene Berechnungen

Innovationen

In diesem Abschnitt erfolgt eine Analyse der Ausprägungen verschiedener Innovationssindikatoren. Dabei werden sowohl ein nationaler Branchenvergleich der M+E-Wirtschaft durchgeführt als auch die Innovationsaktivitäten im internationalen Vergleich betrachtet. Die internationale Analyse wird aufgrund der Datenverfügbarkeit auf ausgewählte europäische Länder beschränkt. Tabelle 4-12 gibt einen Überblick über das Innovationsverhalten in den Teilbranchen der M+E-Wirtschaft.

Tabelle 4-12: Innovationsindikatoren nach M+E-Branchen

in Deutschland im Jahr 2013, in Prozent

	Innovationsintensität²	Innovatorenquote³	FuE-Quote⁴	Umsatzanteil mit Produktneuheiten⁵
Fahrzeugbau	10,7	68	33	41,9
Elektroindustrie	10,0	70	48	26,6
Maschinenbau	5,7	64	43	18,3
Metallerzeugnisse¹	2,4	35	11	9,0

¹ WZ-Codes 24 und 25.

² Anteil der Innovationsausgaben am Gesamtumsatz innovativer Unternehmen.

³ Anteil produkt- und/oder prozessinnovativer Unternehmen und organisations- oder marketinginnovativer Unternehmen an allen Unternehmen.

⁴ Anteil Produkt- und/oder prozessinnovativer Unternehmen, die im eigenen Haus FuE betreiben.

⁵ Umsätze mit neuen oder erheblich verbesserten Produkten, die für das Unternehmen neu sind, am Gesamtumsatz produktinnovativer Unternehmen.

Quelle: ZEW (2015)

Die meisten innovativen Unternehmen²¹ befinden sich in der Elektroindustrie (70 Prozent) und im Fahrzeugbau (68 Prozent). Diese beiden Branchen sind auch bei der Innovationsintensität führend. Der Fahrzeugbau hat im Jahr 2013 mit 10,7 Prozent den höchsten Umsatzanteil aller im Innovationspanel des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) betrachteten Branchen in Innovationsprojekte investiert. Die Elektroindustrie lag mit 10 Prozent nur knapp dahinter auf Rang 2. Diese Befunde

²¹ Innovative Unternehmen sind produkt- und/oder prozessinnovative Unternehmen, unabhängig von Organisations- oder Marketinginnovation (einschließlich Unternehmen mit aufgegebenen/ausgesetzten oder laufenden Innovationstätigkeiten).

zeigen sich auch über den längeren Zeitverlauf hinweg als stabil, die Innovationsintensitäten in den betrachteten Branchen sind also konstant hoch.

Auch bei dem Anteil der FuE-betreibenden Unternehmen erreichte die Elektroindustrie mit 48 Prozent den Höchstwert. Hingegen betreibt im Fahrzeugbau nur jedes dritte Unternehmen FuE-Aktivitäten auf kontinuierlicher Basis.

Verwendet man als Maß für die Innovationskraft den Umsatzanteil mit Produktneuheiten²², ergibt sich ein ähnliches Bild: Im Jahr 2013 lag der Umsatzanteil, den die Unternehmen im Fahrzeugbau mit Produktneuheiten erwirtschafteten, bei 41,9 Prozent. In der Elektroindustrie wurde mehr als ein Viertel des Branchenumsatzes mit Produktneuheiten generiert. Auch hier erweisen sich der Fahrzeugbau und die Elektroindustrie als die innovationsstärksten Wirtschaftszweige innerhalb der M+E-Wirtschaft.

Das im internationalen Vergleich überdurchschnittliche Innovationsverhalten deutscher Unternehmen – und hier besonders in der M+E-Wirtschaft – wird anhand der in Tabelle 4-13 dargestellten Innovationsindikatoren deutlich. Die Befunde im Einzelnen:

- Die M+E-Wirtschaft ist wesentlich innovativer als die Gesamtwirtschaft. Im Jahr 2012 gaben die deutschen Unternehmen der M+E-Wirtschaft 7,5 Prozent ihres Umsatzes für Innovationsprojekte aus. Hingegen fiel die Innovationsintensität in der Gesamtwirtschaft (3,1 Prozent) und dem Verarbeitenden Gewerbe (5,7 Prozent) deutlich geringer aus.
- Dieser Befund gilt europaweit für alle Wettbewerber, in den Wettbewerbsländern außerhalb Europas ist von ähnlichen Ergebnissen auszugehen.
- Die Innovationsintensität der deutschen M+E-Wirtschaft ist auch im Vergleich zum Durchschnitt der traditionellen (6 Prozent) und der neuen Wettbewerbsländer (2,9 Prozent) in Europa deutlich höher.
- Bei dem Umsatzanteil mit Produktneuheiten erreicht die deutsche M+E-Wirtschaft im europäischen Vergleich einen absoluten Spitzenwert. Etwa ein Viertel des Umsatzes in der deutschen M+E-Wirtschaft wurde 2012 durch Produktneuheiten erwirtschaftet. In den neuen europäischen Wettbewerbsländern wurden lediglich 8,6 Prozent des Branchenumsatzes durch Produktneuheiten generiert. Bei den europäischen traditionellen Wettbewerbern machten Produktneuheiten 18,4 Prozent des Branchenumsatzes aus.
- Die Innovatorenquote liegt in der deutschen M+E-Wirtschaft mit 75,9 Prozent ebenfalls deutlich über dem Durchschnittswert der traditionellen Wettbewerber (62,4 Prozent) und der neuen Wettbewerber (48,2 Prozent) in Europa.

²² Neue oder erheblich verbesserte Produkte, die für das Unternehmen neu sind.

Tabelle 4-13: Innovationsindikatoren nach europäischen Wettbewerbern

im Jahr 2012, in Prozent

		Innovations- intensität ¹	Innovatoren- quote ²	FuE-Quote ³	Umsatzanteil mit Produkt- neuheiten ⁴
M+E- Wirt- schaft	TradW	6,0	62,4	59,1	18,4
	NeueW	2,9	48,2	55,8	8,6
	DE	7,5	75,9	62,8	24,7
Verarb. Gewerbe	TradW	4,2	60,6	54,7	12,8
	NeueW	2,7	47,3	51,2	7,4
	DE	5,7	73,6	59,4	17,8
Gesamt- wirtschaft	TradW	2,5	50,5	48,7	7,8
	NeueW	2,1	39,3	46,8	4,7
	DE	3,1	66,1	48,0	10,0

¹ Anteil der Innovationsausgaben am Gesamtumsatz innovativer Unternehmen.

² Anteil produkt- und/oder prozessinnovativer Unternehmen und organisations- oder marketinginnovativer Unternehmen an allen Unternehmen.

³ Anteil produkt- und/oder prozessinnovativer Unternehmen, die im eigenen Haus FuE betreiben.

⁴ Umsatzanteil mit neuen oder erheblich verbesserten Produkten, die für das Unternehmen neu sind, am Gesamtumsatz produktinnovativer Unternehmen.

TradW: europäische traditionelle Wettbewerber; NeueW: europäische neue Wettbewerber.

Quellen: Eurostat (2015); eigene Berechnungen

Technologieintensität des Außenhandels

Um im internationalen Wettbewerb mithalten zu können, ist der Technologiegehalt von Produkten ein entscheidendes Differenzierungsmerkmal. Dabei kann zwischen vier Ausprägungsstufen der Technologieintensität unterschieden werden: den Hochtechnologieprodukten (Hightech), den Produkten mittelhoher (Medium-Hightech), mittelniedriger (Medium-Lowtech) und niedriger (Lowtech) Technologieintensität.²³ Internationale Vergleiche der Technologieintensität sind eine wichtige Informationsgrundlage zur Charakterisierung des Markt- und Technologieumfelds von Ländern. Die nachfol-

²³ In Anlehnung an die übliche OECD-Definition auf der Branchenebene wurden die Produktgruppen der UN-COMTRADE-Datenbank (Exporte) nach dem Grad ihrer Technologieintensität bewertet und entsprechend klassifiziert. Mit diesem selbst erstellten Schlüssel kann die Technologieintensität des Außenhandels für die G44-Länder in Zukunft fortgeschrieben werden. Für nähere Erläuterungen zur Methodik vgl. M+E-Strukturbericht 2014.

gende Analyse befasst sich mit der jeweiligen Spezialisierung der G44-Länder auf eine bestimmte Gütergruppe und zeigt, wie sich diese Spezialisierung zwischen den Jahren 2000 und 2013 verändert hat. Dafür werden in einem ersten Schritt die Weltmarktanteile der einzelnen Länder und Ländergruppen in den jeweiligen Gütergruppen sowie deren Entwicklung untersucht (Tabelle 4-14).

Tabelle 4-14: Weltmarktanteile der M+E-Wirtschaft nach Technologieintensität

Anteile in Prozent; Veränderung in Prozentpunkten

	Hightech	Medium-Hightech	Medium-Lowtech	Lowtech
2013				
TradW	51,7	69,3	57,9	53,7
Europa	26,9	38,1	34,6	36,6
Andere	24,8	31,2	23,4	17,1
NeueW	48,3	30,7	42,1	46,3
Europa	5,4	6,9	7,6	5,8
Andere	42,9	23,8	34,5	40,5
DE	8,7	14,5	8,8	8,0
US	9,9	10,4	7,4	11,1
JP	3,6	9,1	5,5	1,9
KR	5,3	5,4	5,7	1,0
CN	33,3	13,4	17,5	29,2
Veränderung gegenüber 2000				
TradW	-31,7	-20,0	-22,5	-26,7
Europa	-11,4	-5,3	-15,0	-11,4
Andere	-20,3	-14,7	-7,5	-15,3
NeueW	31,7	20,0	22,5	26,7
Europa	3,6	4,3	2,9	3,5
Andere	28,2	15,7	19,5	23,2
DE	0,6	0,9	-1,6	-0,9
US	-11,5	-6,6	-2,7	-6,8
JP	-7,2	-6,7	-2,9	-4,2
KR	0,7	2,0	1,6	-1,2
CN	27,9	10,6	12,1	17,1

TradW: traditionelle Wettbewerber; NeueW: neue Wettbewerber.

Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

Die Analyse der Struktur und Entwicklung der Anteile nach vier verschiedenen Technologieklassen liefert folgende Befunde:

Die Struktur in den neuen Wettbewerbsländern weist einen U-förmigen Verlauf auf: In diesen Volkswirtschaften ist der Marktanteil im Hightech-Segment mit 48,3 Prozent am höchsten. In der Gruppe der Medium-Hightech-Güter beträgt ihr Anteil aber nur 30,7 Prozent und steigt mit abnehmender Technologieintensität wieder an.

Genau spiegelbildlich ist die Struktur in den traditionellen Wettbewerbsländern. Die höchsten Marktanteile erreichen die traditionellen Industrieländer im Medium-Bereich. Dabei ist der Anteil mit fast 70 Prozent im Medium-Hightech-Segment am höchsten. Zu dieser Gruppe gehört die Automobilindustrie, bei der Deutschland einen relativen Schwerpunkt hat. So besitzt Deutschland im Medium-Hightech-Segment Weltmarktanteile von 14,5 Prozent. Das bestätigt eine Spezialisierung der deutschen M+E-Wirtschaft in dieser Technologieklasse. Von der Technologiestufe Medium-Hightech ausgehend, nehmen die Weltmarktanteile bei den traditionellen Wettbewerbsnationen mit abnehmender und zunehmender Technologieintensität tendenziell ab. So erreichen die traditionellen Wettbewerber im Hightech-Segment einen Anteil von 51,7 Prozent, im Medium-Lowtech-Bereich sind es 57,9 Prozent und im Lowtech-Segment 53,7 Prozent.

Demnach haben sich Deutschland und die traditionellen Wettbewerbsnationen klar auf das Medium-Hightech-Segment spezialisiert, während die neuen Wettbewerber eine duale Struktur aufweisen. An beiden Enden des Spektrums sind die neuen Wettbewerber überdurchschnittlich stark engagiert. Sie hatten sowohl im Hightech- als auch im Lowtech-Segment im Jahr 2013 die höchsten Marktanteile. Diese Struktur wird überwiegend von den Ländern außerhalb Europas gestützt. Besonders ausgeprägt ist diese Dualität in China, wo die höchsten Anteile sowohl im Hightech-Bereich (33,3 Prozent) als auch im Lowtech-Sektor (29,2 Prozent) zu finden sind.

Aus Tabelle 4-14 wird insgesamt deutlich, dass die Technologieintensität der traditionellen M+E-Wettbewerbsnationen in allen Technologiestufen zwar hoch ist, sie jedoch seit 2000 in allen Technologieklassen Marktanteile einbüßen mussten, während die neuen Wettbewerber Marktanteile hinzugewonnen haben. Am stärksten verlief diese Entwicklung im Hightech-Bereich, wo die Marktanteile der neuen Wettbewerbsländer um 31,7 Prozentpunkte gestiegen sind. Dabei ist der Großteil des Wachstums den Wettbewerbern außerhalb Europas (+28,2 Prozentpunkte) zuzuschreiben. China hat in diesem Technologiesegment die eigenen Marktanteile versechsfacht (von 5,4 Prozent 2000 auf 33,3 Prozent 2013), im Lowtech-Bereich immerhin verdoppelt. Mit einem Rückgang von 5,3 Prozentpunkten haben die europäischen traditionellen Wettbewerber die geringsten Einbußen im Medium-Hightech-Sektor hinnehmen müssen.

Noch deutlicher werden diese Befunde bei der Betrachtung der relativen Exportspezialisierung. Dafür wird das sogenannte RXA-Maß verwendet. Mithilfe dieses Index können die relativen Vor- und Nachteile eines Landes in Bezug auf die Herstellung bestimmter Produkte oder Produktgruppen bestimmt werden. Dabei wird der Welt-

marktanteil der Exporte in einer Technologieklasse in Beziehung zu dem gesamten Weltmarktanteil eines Landes oder einer Ländergruppe gesetzt. Der Quotient wird logarithmiert, sodass positive Werte eine Spezialisierung anzeigen (Tabelle 4-15).

Tabelle 4-15: Relative Spezialisierung im Export nach Technologieintensität

RXA-Index*

	Hightech		Medium-Hightech		Medium-Lowtech		Lowtech	
	2000	2013	2000	2013	2000	2013	2000	2013
TradW	-3	-19	4	10	-7	-8	-7	-15
Europa	-12	-27	0	8	14	-2	10	4
Andere	6	-10	7	13	-33	-16	-28	-47
NeueW	17	25	-27	-20	34	12	34	21
Europa	-39	-21	-3	4	54	13	-15	-14
Andere	27	33	-33	-26	28	11	43	27
DE	-35	-31	17	21	-10	-29	-25	-39
US	22	1	-1	6	-53	-28	4	12
JP	-19	-65	20	29	-43	-21	-75	-129
KR	21	3	-9	5	9	10	-52	-161
CN	21	55	-45	-36	21	-9	102	42

RXA-Index (Relativer Welthandelsanteil) = $100 \cdot [\ln(\text{Weltmarktanteil in der Technologieklasse } i) / (\text{Weltmarktanteil insgesamt})]$. Bei Werten größer als null ist der Marktanteil in der Technologie *i* größer als der Weltmarktanteil insgesamt (= relative Spezialisierung), bei Werten kleiner als null ist es umgekehrt. Aus Gründen der Anschaulichkeit wurden die Werte mit 100 multipliziert.

* G44-Länder ohne Taiwan.

TradW: traditionelle Wettbewerber; NeueW: neue Wettbewerber.

Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

Ein Blick auf die Spezialisierungsprofile der traditionellen und neuen Wettbewerbsnationen zeigt auf der einen Seite, dass die neuen Wettbewerber insgesamt den Abstand zu den traditionellen M+E-Wettbewerbsländern verringert haben und zu großen Konkurrenten auf den eher technologieintensiven Märkten geworden sind. Während im Jahr 2000 der Abstand im RXA-Maß im Hightech-Bereich noch 20 Punkte betrug,

waren es im Jahr 2013 44 Punkte. Diese Entwicklung ist in China besonders stark zu beobachten. Auf der anderen Seite hat sich die Spezialisierungsstruktur der Ländergruppen angeglichen. So ist der Abstand im Medium-Lowtech-Segment von 41 Punkten auf rund 20 Punkte geschrumpft. Die gleiche Tendenz gibt es im Lowtech-Segment. Im Medium-Hightech-Bereich ist die Struktur zwischen etablierten und aufholenden Industrieländern gleich geblieben.

Deutschland weist nur im Medium-Hightech-Bereich einen positiven Wert aus, ist also nur auf diesen Bereich spezialisiert. Dieses Ergebnis korrespondiert mit der Exportstärke Deutschlands in den M+E-Branchen Fahrzeugbau, Maschinenbau und Elektroindustrie. Hingegen haben die neuen Wettbewerbsländer ihre Stärken im Lowtech-Segment und inzwischen auch im Hightech-Bereich. Dabei weist China im Hightech-Bereich mittlerweile die größte Spezialisierung auf. Diese Befunde bestätigen die Ergebnisse aus Kapitel 3.3.2, die zeigen, dass China sich in seiner Exportstruktur auf die Unterhaltungselektronik spezialisiert hat, während Deutschland seinen Schwerpunkt auf den Fahrzeugbau gelegt hat (vgl. Tabelle 3-18).

4.2.3 Komplexität der M+E-Produktprogramme

Um als Hochkostenstandort im internationalen Wettbewerb zu bestehen, benötigt die deutsche Industrie ein Produktportfolio mit einem hohen Maß an technischen Innovationen. Die Beherrschung der Komplexität dieser anspruchsvollen Produkte verlangt eine starke Wissensorientierung, die zu den zentralen Eigenschaften des deutschen Geschäftsmodells zählt. Die Messung der Komplexität des nationalen Produktportfolios und der damit verbundenen Wissensressourcen ist dabei indirekt über die Exportstruktur der Länder messbar.

Auf Basis des Konzepts von Hausmann et al. (2011) wird die Komplexität des Produktprogramms einer Volkswirtschaft mit dem sogenannten „Economic Complexity Index“ (ECI) beschrieben. Moderne Produkte benötigen zu ihrer Erstellung ein großes Portfolio von Wissen, das die Kapazität einer einzelnen Person deutlich übersteigt. Zur Erstellung dieser Produkte ist demnach die Zusammenarbeit vieler Experten nötig. Eine Volkswirtschaft, die über entsprechende Wissensressourcen verfügt und diese für die Produktion eines breiten und hoch diversifizierten Produktportfolios bündeln kann, wird als komplexe Volkswirtschaft angesehen.

Entsprechend gilt ein Produkt als komplex, wenn viel Wissen zu seiner Erstellung nötig ist. Um das zugrunde liegende Wissen eines Produkts relativ zu allen anderen Produkten quantifizieren zu können, wird die Alleinstellung des Produkts auf dem Exportmarkt anhand von tief aggregierten Exportdaten der UN-COMTRADE-Datenbank gemessen und so der ECI des Produkts berechnet. Ein Produkt gilt entsprechend als komplex, wenn nur wenige Volkswirtschaften weltweit es anbieten und exportieren.

Um zu garantieren, dass eine geringe Verfügbarkeit des Produkts auf Basis der Komplexität des Produkts zustande kommt (und nicht etwa aufgrund eines seltenen natürlichen Vorkommens wie das von Diamanten oder Öl), wird die Komplexität des Pro-

dukts mit der Diversität der Exportländer gewichtet. Ein Produkt erhält einen hohen Komplexitätswert, wenn die exportierenden Länder ebenfalls ein breites Portfolio anderer komplexer Produkte anbieten. So werden etwa Werkzeugmaschinen zur Metallverarbeitung mit einer Einstellgenauigkeit von mindestens 0,01 Millimetern nur von wenigen Ländern wie Japan, Deutschland und der Schweiz angeboten. Diese Länder besitzen auch viele weitere komplexe Produkte im Portfolio, sodass diese Maschinen zu den aktuell komplexesten Produkten zählen.

Ein Land gilt entsprechend als besonders komplex, wenn es eine hohe Diversifizierung besitzt und die von ihm exportierten Produkte gleichzeitig eine geringe weltweite Verfügbarkeit besitzen.²⁴ Ein solches Land besitzt die Wissensressourcen, um hochkomplexe Produkte herzustellen, welche nur in wenigen anderen Ländern produziert werden können. Die Schlusslichter im aktuellen Länderranking (Südsudan, Irak und Angola) stellen entsprechend vor allem Produkte her, welche von einer Vielzahl weiterer Länder ebenfalls exportiert werden.

Der ECI ist ein dimensionsloses Maß, das sich um einen Mittelwert von null bewegt. Je höher der ECI ist, desto höher ist die Komplexität. Die Länder mit dem höchsten Komplexitätsniveau 2012 sind dabei:

- Japan,
- Schweiz,
- Deutschland,
- Schweden und
- Südkorea.

ECI für die M+E-Wirtschaft im internationalen Vergleich

Zur Messung der Komplexität der M+E-Wirtschaft der einzelnen Länder wurde auf Basis der Exportdaten der UN-COMTRADE-Datenbank und der ECI-Werte der einzelnen Güter ein M+E-Komplexitätsindex erstellt. Hierbei wurden die einzelnen M+E-Produkte mit ihrem Exportanteil an allen M+E-Exporten des jeweiligen Landes gewichtet. Der so berechnete M+E-Komplexitätsindex stellt ein gutes Maß für die durchschnittliche Komplexität der M+E-Produkte einer Volkswirtschaft dar. Da die relative Komplexität eines Produkts im Zeitablauf schwankt, wurde der ECI des jeweiligen Jahres den Exportdaten zugeordnet. Für die Exportdaten des Jahres 2013 wurde der ECI am aktuellen Rand aus dem Jahr 2012 verwendet.

Die G44-Länder mit dem komplexesten M+E-Produktportfolio 2013 waren Japan, Deutschland und Ungarn (Abbildung 4-6). Während Deutschland und Japan schon 2000 ein sehr komplexes M+E-Produktportfolio aufwiesen, hat Ungarn sich seit dem

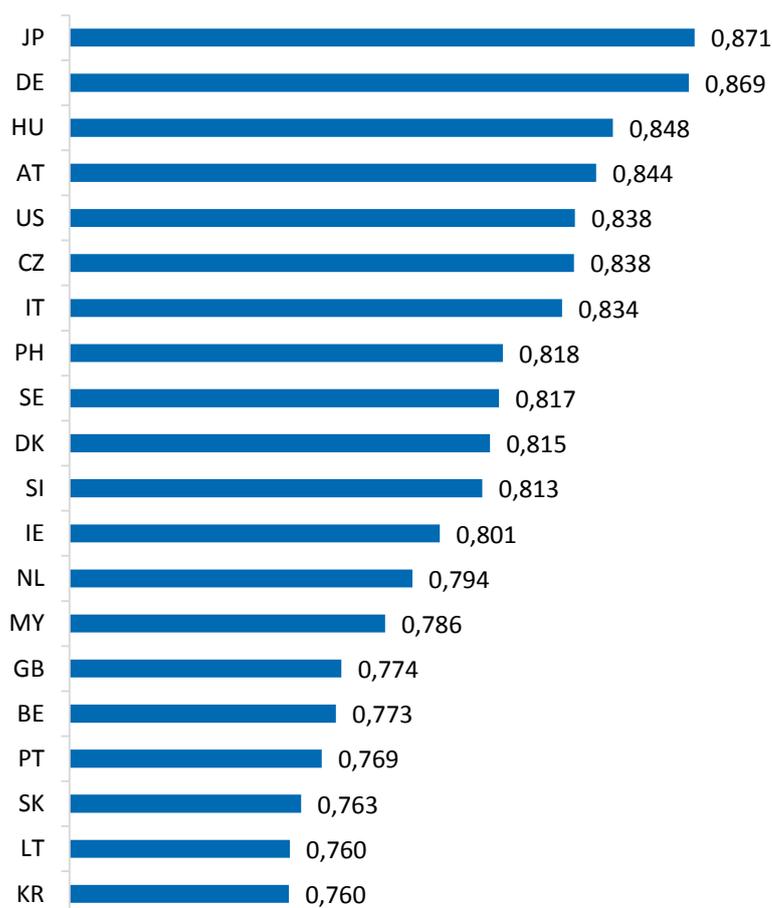
²⁴ Die Komplexität einer Volkswirtschaft entspricht demnach der durchschnittlichen Komplexität seiner Produkte. Gleichzeitig ist die Komplexität der Produkte mit der durchschnittlichen Komplexität der exportierenden Volkswirtschaften gleichzusetzen. Durch wiederholtes Rechnen (Iterationen) wird ein Ergebnis für jedes Land und Produkt errechnet, das dem tatsächlichen Wert auf eine hohe Anzahl Nachkommastellen gleichkommt.

Jahr 2000 deutlich positiv entwickelt. Mit rund 56 Prozent der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes 2012 hat sich der Anteil der ungarischen M+E-Wirtschaft seit 2000 um 10 Prozentpunkte erhöht. Die ungarische M+E-Wirtschaft hat sich dabei verstärkt auf die Produktion von wissensintensiven Gütern wie den Bau von Motoren oder medizinischen Messinstrumenten konzentriert.

Die Länder mit dem am wenigsten komplexen M+E-Produktportfolio 2013 waren Russland, Norwegen, Australien, Griechenland und Brasilien. Hierbei handelt es sich entweder um rohstoffstarke Länder mit einer einseitigen Spezialisierung oder um Volkswirtschaften mit gering ausgeprägten komparativen Vorteilen bei der Herstellung wissensintensiver Güter.

Abbildung 4-6: Economic Complexity Index: Die Top-20-Länder

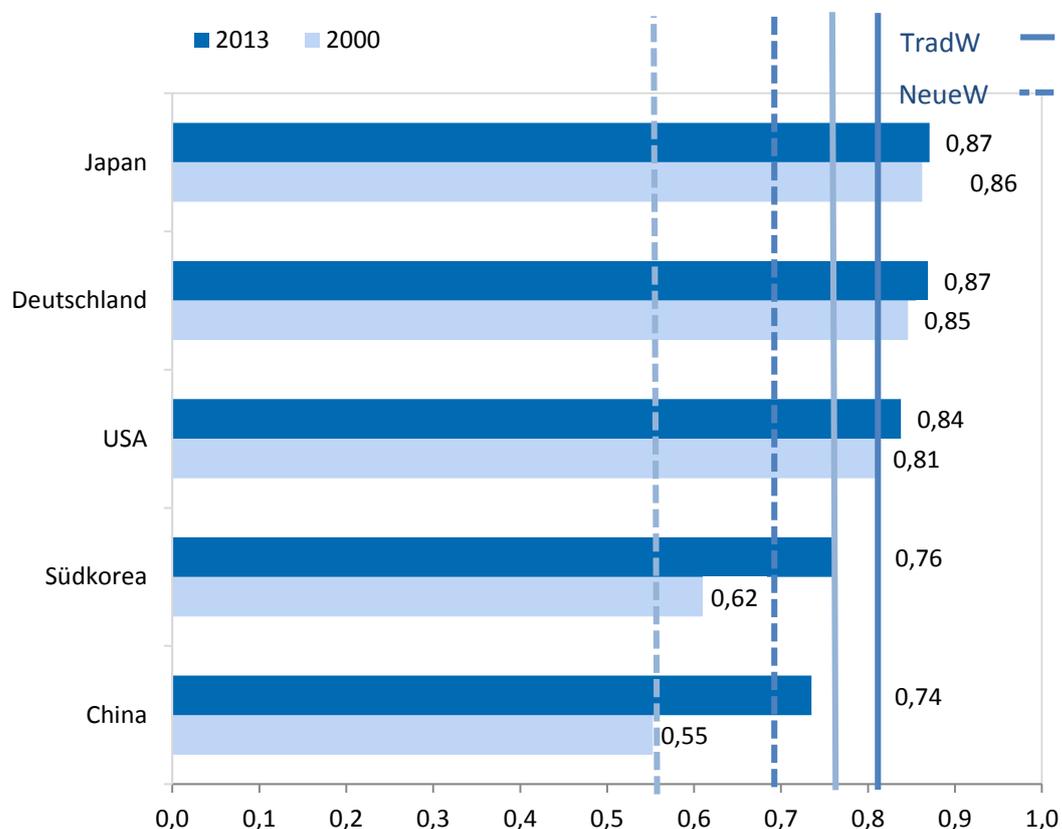
Top 20 der G44-Länder im Jahr 2013



Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

Deutschland besitzt weiter eines der komplexesten M+E-Produktprogramme weltweit und hat seinen ECI-Wert seit 2000 leicht erhöht (Abbildung 4-7). Im Durchschnitt hat sich die Komplexität der M+E-Produkte in den traditionellen und neuen Wettbewerbsländern weltweit weiter erhöht. Besonders stark stieg die Komplexität jedoch in den neuen Wettbewerbsländern. Besonders China konnte die Komplexität seines Produktportfolios deutlich steigern. Daran zeigt sich, dass in China und den anderen Wachstumsmärkten auch vermehrt komplexe, also wissensintensive Produkte hergestellt werden.

Abbildung 4-7: Economic Complexity Index nach M+E-Wettbewerbern



TradW: traditionelle Wettbewerber; NeueW: neue Wettbewerber; exportgewichtete Durchschnitts für die Ländergruppen.

Quellen: UN COMTRADE (2015); eigene Berechnungen

4.3 Patente

Patentanmeldungen stellen einen wichtigen outputorientierten Indikator für die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Industrie dar. In diesem Kapitel wird deshalb das Patentanmeldegeschehen in der M+E-Wirtschaft in Deutschland und im internationalen Vergleich analysiert. Die Besonderheit der Analyse liegt in der Untersuchung der Frage, ob Patente ökonomisch relevant sind, das heißt, ob sie Einfluss auf den Erfolg von Unternehmen oder Branchen haben. Nur wenn das nachgewiesen werden kann, ist eine tiefergehende Befassung mit Patenten zu rechtfertigen. Patente dokumentieren Wissen und sind der Abschluss der Innovations- und Forschungsphase. Sie sind der Produktion und den Absatztätigkeiten vorgelagert. Deshalb schließt sich sofort die Frage an, ob Patente auch ein Vorlaufindikator sind, an dem sich spätere Markterfolge im internationalen Wettbewerb ablesen lassen. Auch damit beschäftigt sich diese Analyse. Als marktrelevanter Erfolgsmaßstab wird die Entwicklung der Exporte in verschiedenen Branchen und Ländern verwendet.

Vorgehensweise und wesentliche Befunde

Die Fragestellung und das Vorgehen sind in der Abbildung 4-8 in einer Übersicht dargestellt:

- Am Beginn steht die Analyse der ökonomischen Relevanz der Patente. Dabei wird in zwei ergänzenden Regressionsmodellen der vermutete Zusammenhang zwischen Patentanmeldungen und dem ökonomischen Erfolg – gemessen an den Exporten – bestätigt.
- Danach folgt eine Bestandsaufnahme des Patentgeschehens in zwei Dimensionen. Einerseits wird die Position der internationalen Wettbewerber der deutschen M+E-Wirtschaft im Patentgeschehen mittels geläufiger Indikatoren am aktuellen Rand und in der Dynamik der Entwicklung dargestellt. Andererseits werden verschiedene Aspekte der Vernetzung der Patentierungsaktivitäten (Branchen, Technologien, Firmen, Länder) aufgezeigt.

Wesentliche Ergebnisse der Analyse sind:

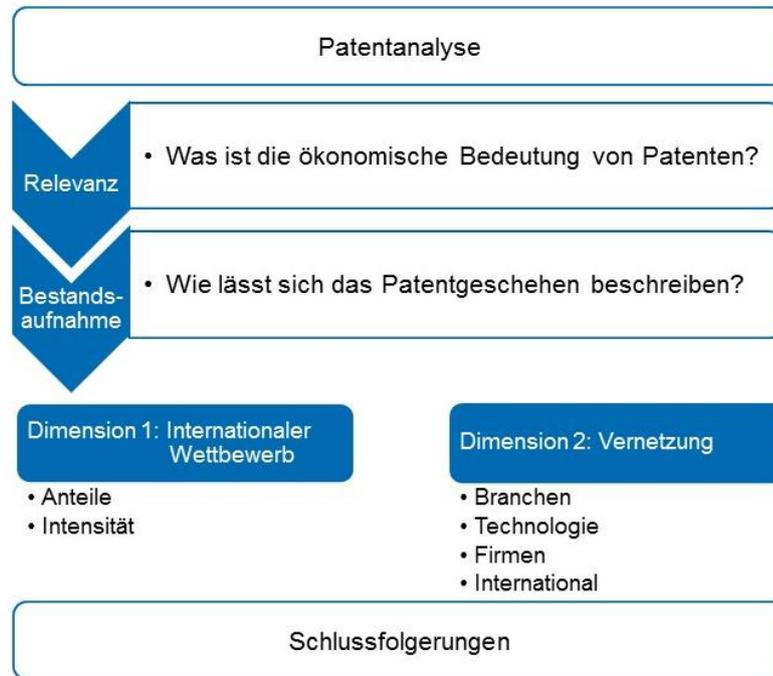
- Im Durchschnitt aller Länder zeigt sich in den Wirtschaftszweigen der M+E-Industrie ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Patentanmeldungen und den Exporten. Je höher die Patentanmeldungen, desto höher die Exporte in den Folgejahren. Dies lässt sich als deutlicher Hinweis auf die ökonomische Bedeutung der Patentanmeldungen für wirtschaftlichen Erfolg interpretieren.
- Dabei ist in den meisten Fällen eine Zeitverzögerung des Effekts festzustellen. Die Wirkungen der Patentaktivitäten auf die Exportentwicklung treten mit einem Timelag (einer Verzögerung) von im Durchschnitt vier Jahren auf. Die heutigen Patentaktivitäten geben damit Hinweise auf die Markterfolge in den nächsten Jahren – sie haben damit eine gewisse Frühwarnfunktion.
- Die Patentanmeldungen in der M+E-Wirtschaft nehmen weltweit kontinuierlich zu. Das geht insbesondere auf verstärkte Patentierungsaktivitäten aus den

neuen Wettbewerbsländern, vor allem aus China, zurück. Aber auch Südkorea und Japan – zwei klassische Wettbewerber der deutschen Industrie – legen kräftig zu.

- Deutschland weist eine besonders starke Patentanmeldetätigkeit auf. Die Patentintensität (Patente je Einheit Bruttowertschöpfung) übertrifft jene der meisten Wettbewerbsländer. Gleichzeitig ist der Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten in Deutschland besonders stark. Allerdings fällt der deutsche Anteil an den weltweiten M+E-Patenten seit Jahren kontinuierlich. Er liegt 2013 um gut 8 Prozentpunkte unter dem Anteil von 2000.²⁵ Hinzu kommt, dass seit der Wirtschafts- und Finanzkrise keine Dynamik bei den deutschen Patentanmeldungen mehr erkennbar ist. Die Anmeldungen lagen 2013 auf dem Niveau von 2008. Insgesamt müssen diese Entwicklungen als Warnzeichen interpretiert werden. Nachlassende Patentaktivitäten könnten sich später dämpfend auf die Exportentwicklung auswirken.
- Die Verflechtungen zwischen den Patentanmeldungen nehmen mit Blick auf Branchen, Technologien und Länder ebenfalls zu. Dies bedeutet, dass die patentierten Produkte und Verfahren eine zunehmende Komplexität aufweisen und Netzwerke wichtiger werden. Das gilt besonders für grenzüberschreitende Patentierungsaktivitäten.
- Die Patentanmeldungen in der deutschen M+E-Industrie konzentrieren sich stark auf wenige Firmen. Rund ein Drittel der Patente kann den 40 wichtigsten Anmeldern zugeordnet werden.
- Bei aller Dynamik bleibt aber auch festzuhalten, dass die Wissensnetze – insbesondere in der grenzüberschreitenden Perspektive – noch deutlich weniger stark ausgeprägt sind als die Produktionsnetze.

²⁵ Berechnet auf der Basis der Ländergruppe G44.

Abbildung 4-8: Fragestellung und Vorgehen bei der Patentanalyse



Eigene Darstellung

4.3.1 Datengrundlage

Vor der Analyse wird im Folgenden die Datengrundlage der Patentanalyse kurz erläutert. Wichtig ist hier vor allem, dass

- die Datengrundlage einer hohen Dynamik unterliegt und somit die Ergebnisse von Analysen – insbesondere von Häufigkeitsauszählungen – im Zeitablauf variieren können.
- manche Eigenschaften der Datengrundlage – Mehrfachzählungen – bestimmte Analyseschritte erst ermöglichen.

Datenbank und Aktualisierung

Die hier verwendeten Patentdaten stammen aus der Patentdatenbank des Europäischen Patentamts.²⁶ Die Grundgesamtheit bilden jene Patente, die für einen weltweit gültigen Patentschutz beim Europäischen Patentamt nach dem PCT-Verfahren²⁷ angemeldet wurden.

Es liegt in der Natur des Untersuchungsgegenstands Patente, dass die Datenbanken einer hohen Dynamik und einem laufenden Wandel unterliegen. Ein Patent dokumentiert Wissen über neue Verfahren und Produkte. In einer Patentdatenbank werden diese neuen Erkenntnisse in ein bestehendes Klassifikationsmuster eingeordnet. Weil das Wissen um die Anwendung der Patente sich verändert, werden regelmäßig Neu- und Umklassifizierungen der Patentanmeldungen vorgenommen. Das Europäische Patentamt aktualisiert den veröffentlichten Datenstand wöchentlich. Es werden:

- einzelne Patente neuen Patentklassen zugewiesen und
- neue Technologien in bestimmten Wirtschaftszweigen eingesetzt.

Die Suchstrategie für die Auffindung der relevanten Patente muss dem Rechnung tragen. Es besteht die Notwendigkeit, die Suchprofile aktuell zu halten und gegebenenfalls zu modifizieren.

Die laufende Aktualisierung der Datenbasis und die Notwendigkeit, eventuell adaptierte Suchprofile zu verwenden, führen zwangsläufig zu permanenten Änderungen der Werte, die man als Ergebnisse der Datenabfragen berechnet. Dies gilt für den Vergleich der Werte mit der Vergangenheit ebenso wie für zukünftige Datenabfragen. Deshalb weichen die Ergebnisse aus dem M+E-Strukturbericht 2014 von denen des vorliegenden Berichts leicht ab.

Klassifikationsstandards

Derzeit sind für die Datenabfragen zwei Patentklassifikationsstandards verfügbar: IPC (Internationale Patentklassifikation) und CPC (Gemeinschaftliche Patentklassifikation). Diese Standards dienen dazu, die Patente nach deren Anwendungsfeldern zu klassifizieren. IPC stellt dabei den älteren Standard, CPC den neueren Standard dar. Mit der

²⁶ Nicht einbezogen in die Analyse sind Patente, die nur bei nationalen Patentämtern, nicht aber bei dem Europäischen Patentamt angemeldet wurden. Diese nationalen Anmeldungen sind zwar in der Datenbank von *Economica* enthalten, wurden aber bewusst nicht verwendet. Der Grund ist ein verändertes Anmeldeverhalten in China. Seit 2010 werden vielfach die Felder zu der regionalen Herkunft nicht mehr ausgefüllt. Die Patente sind zwar beobachtbar, aber keinem Herkunftsland mehr zuordenbar. Dadurch sind die chinesischen Patentanmeldungen seit 2010 stark gefallen. Dieses Problem wird umgangen, indem nur auf die Patente abgestellt wird, die beim Europäischen Patentamt angemeldet sind und damit eine gewisse internationale Bedeutung haben.

²⁷ Dem Verfahren liegt der PCT-Vertrag (Patent Cooperation Treaty) zugrunde, der derzeit in 148 Ländern gilt. Er ermöglicht es den Patentanmeldern, mit einer einzigen internationalen Patentanmeldung den Schutz ihrer Erfindung in jedem der Vertragsstaaten gleichzeitig zu beantragen.

CPC-Klassifikation soll die Vereinheitlichung der weltweit verwendeten Klassifikationsstandards weiter vorangetrieben werden. Ältere Auswertungen von Patentstatistiken verwenden häufig nur den IPC-Standard. In der vorliegenden Analyse werden beide Standards parallel benutzt. Das bedeutet, dass ein Patent einem Anwendungsfeld dann zugeordnet wird, wenn es nach einer der Klassifikationen – IPC oder CPC – diesem Anwendungsfeld zugeordnet wird. Da mittelfristig der Standard IPC nicht mehr angewendet werden wird, erscheint dieses Vorgehen geeignet, um im Zeitverlauf möglichst stabile Ergebnisse aus verschiedenen Auswertungen der Patentdatenbanken zu erzielen.

Auswertungsoptionen

Auch bei der Spezifikation der einzelnen Datenabfragen sind verschiedene Varianten möglich. Die wichtigsten sind:

- **Regionen:** Bei der regionalen Zuordnung von Patenten kann zwischen Erfinder, Anmelder oder Gültigkeitsbereich des Patents unterschieden werden. Der Erfinderwohnsitz schafft den größten regionalen Bezug zum Ort der Wissensgenerierung.
- **Datierung:** Die Patente können nach dem Publikations- oder nach Prioritätsdatum ausgewertet werden. Das Prioritätsdatum entspricht in etwa dem ersten Anmeldedatum des Patents und steht so im engsten Zusammenhang zur Wissensentstehung. Ob ein Patent letztlich tatsächlich gewährt wurde, ist dabei hingegen nicht erfasst. Das Publikationsdatum liegt zeitlich nach dem Prioritätsdatum. Es bezieht sich auf tatsächlich gewährte Patente und steht für den Abschluss des Patentierungsprozesses. Zwischen Prioritätsdatum und Publikationsdatum können bis zu 18 Monate liegen. Für den Vergleich von Zeitreihen bis zum aktuellen Rand ist das Publikationsdatum geeignet. Daten nach dem Prioritätsdatum haben einen Rückstand von etwa zwei Jahren.
- **Aggregationen:** Bis zur Gewährung eines Patents können mehrere Dokumente veröffentlicht werden. Diese einzelnen Patentveröffentlichungen werden zu Patentfamilien zusammengefasst, wenn sie sich sachlich und inhaltlich auf eine Patentgewährung beziehen. So werden Doppelzählungen desselben ökonomisch nutzbaren Patents vermieden.

Für die Auswertungen wurden das Publikationsdatum und eine Regio-Allokation über den Erfinderwohnsitz verwendet. Zudem werden Patentfamilien als Recheneinheit ausgezählt.

Doppelzählungen

Je nach Abfrageart können verschiedene Arten von Doppelzählungen auftreten. So können für die regionale Zuordnung die Felder „Erfinder“, „Anmelder“ und „Gültigkeitsbereich“ des Patents ausgelesen werden. Ein Patent kann mehrere Einträge in diesen Feldern aufweisen. Werden dann zum Beispiel im Feld „Erfinder“ Personen aus mehreren Ländern genannt, wird das Patent für jedes dieser Länder gezählt. Im

Erwartungswert enthält das Feld „Erfinder“ häufig mehr Einträge als das Feld „Anmelder“, sodass eine Auszählung über das Feld „Erfinder“ wahrscheinlich eine größere Summe an Patenten liefern wird als eine Auszählung über das Feld „Anmelder“.

Die Mehrfacheinträge von Personen oder Firmen und die Zuordnung eines Patents zu mehreren Anwendungsgebieten ermöglichen aber auch erst eines der Analyseverfahren, die hier zur Anwendung kommen werden: die Analyse von Netzwerk- und Kooperationsstrukturen. Dabei sind verschiedene Sichtweisen möglich:

- **Firmen:** Patente können von mehreren Firmen angemeldet werden. Dadurch lassen sich Kooperationen auf der Unternehmensebene identifizieren.
- **Erfinder:** Patente haben oft mehrere Erfinder, die ein Patent gemeinsam anmelden. Dadurch können Erfindernetzwerke identifiziert werden.
- **Regionen:** Jedes Patent ist mit einer postalischen Adresse versehen, sodass bei Ko-Erfindungen auf der Erfinder- oder Firmenebene regionale Netzwerke analysiert werden können. In dieser Analyse sind international grenzüberschreitende Kooperationsnetze von Interesse.
- **Technologien:** Patente können von den Patentämtern mehreren Patentklassen zugeordnet werden, wenn das Patent entsprechend für mehrere Technologiefelder relevant ist. Dadurch können Technologienetzwerke oder sogenannte Cross Technologies identifiziert werden.

Zuordnung der Patentfelder (IPC-/CPC-Klassifikation) zu Wirtschaftszweigen (CPA oder WZ)

Im vorliegenden Kapitel soll das Patentgeschehen für die M+E-Wirtschaft untersucht werden. Solche Branchenzuordnungen sind in den Patentschriften nicht enthalten. Die einzelnen Patentfelder müssen nach Wirtschaftszweigen eingeteilt werden. Dafür wird das von Economica entwickelte Schlüsselungsverfahren verwendet. Dabei werden den IPC- oder CPC- Patentklassifikationen entweder Produktgruppen nach der internationalen CPA-Klassifikation oder Branchen (WZ-Codes) zugeordnet. Dabei entstehen Unschärfen, weil viele Technologien (IPC-/CPC-Klassen) aus der Patentsicht nicht immer eindeutig nur einer Produktgruppe oder Branche zugeteilt werden können. Gelöst wird dieses Problem über Mehrfachzuordnungen.

Die M+E-Wirtschaft wird zunächst durch eine Produktsicht (CPA-Klassifikation) mit entsprechenden Zuordnungen von Patentklassen definiert. Die M+E-Wirtschaft wird durch die Produktgruppen der CPA-Bereiche C24 bis C30 dargestellt. Die Klassen C24 und C25 entsprechen der Produktgruppe „Basic Metals“ und die Klassen C26 bis C30 der Gruppe „Machinery & Transport“. Bei Einzelauswertungen dieser beiden Untergruppen werden einige Patentfamilien sowohl den „Basic Metals“ als auch der Gruppe „Machinery & Transport“ zugeordnet und damit doppelt gezählt. Bei der Zusammenfassung zur M+E-Wirtschaft entfallen diese Doppelzählungen. Darauf aufbauend können die Produktgruppen in eine Wirtschaftszweigklassifikation überführt werden. Für die Regressionsanalysen werden die entsprechenden Zuordnungen tiefer

disaggregiert vorgenommen. Die Patente werden den Wirtschaftszweigen auf der Dreisteller-Ebene der WZ-Klassifikation zugewiesen.

Je feiner die Gliederung der Wirtschaftszweige und der Patentklassen, desto schwieriger sind eindeutige Zuordnungen. Damit steigt einerseits der Anteil der Doppelzählungen. Andererseits können nicht jedem Wirtschaftszweig auf der Dreisteller-Ebene eindeutig und ausschließlich Patente zugeordnet werden, die nicht auch anderen Wirtschaftszweigen dieser Gliederungsebene zugeordnet werden müssen. Es besteht ein Zielkonflikt zwischen Genauigkeit der Zuordnung und der Abdeckung jedes Wirtschaftszweigs. Daher wurden nicht allen Wirtschaftszweigen auf der Dreisteller-Ebene auch Patente zugeordnet. Für die Regressionsanalyse ist von Bedeutung, dass auf dieser Ebene in der UN-COMTRADE-Datenbank auch Exporte beobachtbar sind.

4.3.2 Regressionsanalysen: Einfluss der Patente auf den wirtschaftlichen Erfolg

Patente sind ein anerkannter outputorientierter Indikator für die Messung der Wissensorientierung und der Wissensgenerierung von Unternehmen, Branchen oder Volkswirtschaften. In der Patentanmeldung manifestiert sich der Wille zur exklusiven ökonomischen Verwertung eines Wissensvorsprungs bei Produkten oder Verfahren. Das Patent dokumentiert gleichzeitig ein besonderes Wissen über ein Produkt oder Verfahren. Es stellt ein Zertifikat eines erfolgreich durchgeführten Innovationsprozesses dar.

Häufig wird auch ein Zusammenhang zwischen Innovation(-sfähigkeit), Wissensorientierung und ökonomischem Erfolg vermutet und untersucht. In den folgenden Regressionsanalysen soll deshalb der Zusammenhang zwischen Patenten und dem ökonomischen Erfolg für die M+E-Wirtschaft in 42 Ländern²⁸ belegt werden. Es werden zwei parallele Analysen vorgestellt. Der ökonomische Erfolg soll über die Entwicklung der Exporte gemessen werden.

Arbeitshypothesen und Datenauswahl

Arbeitshypothesen sind:

- Patente und Exporte sind **positiv** korreliert, das heißt, zusätzliche Patente erhöhen die Exporte einer Branche und eines Landes.
- Die Wirkungen können **zeitverzögert** auftreten, weil Patente den Exportaktivitäten zeitlich vorgelagert sind.

²⁸ Betrachtet wurde die Ländergruppe G44. Taiwan ist ausgeschlossen, weil die COMTRADE-Datenbank der UN keine Daten für dieses Land bereithält. Das ist eine Folge der Ein-China-Politik der Volksrepublik China, welche die explizite Berücksichtigung Taiwans in internationalen Statistiken häufig verhindert. Taiwan hält immerhin 3,4 Prozent aller Patente im M+E-Bereich innerhalb der G44-Ländergruppe. Belgien und Luxemburg wurden aus Gründen der Datenverfügbarkeit zu einem Land zusammengefasst.

- Durch die Timelag-Strukturen haben Patente eine **Frühwarnfunktion** – steigende (sinkende) Patentaktivitäten führen zeitlich versetzt zu steigenden (sinkenden) Exporten.

Dabei wird davon ausgegangen, dass durch die mit einer Patentveröffentlichung einhergehenden Arbeiten in einer Volkswirtschaft ein bestimmter Wissensraum aufgebaut wird. Angenommen wird dabei auch, dass der Wohnsitz des Erfinders mit dem Ort seiner beruflichen oder erfinderischen Tätigkeit korreliert. Das durch die Patententwicklung entstandene Know-how ermöglicht den in dieser Wissensregion tätigen Unternehmen die Entwicklung neuer (Produktions-)Technologien oder neuer Produkte. Prozessinnovationen erhöhen die Produktivität und damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit. Produktinnovationen ermöglichen die Erschließung neuer oder die Sicherung bestehender Exportmärkte.

Regressionsanalyse 1: Die Branchensicht

Für alle der betrachteten 24 M+E-Wirtschaftszweige²⁹ ergeben sich die vermuteten signifikanten positiven Zusammenhänge zwischen den Patentanmeldungen und den Exporten. Dies bedeutet, dass man mit einer sehr geringen Irrtumswahrscheinlichkeit die Aussage treffen kann, dass die Patentanmeldungen einen positiven Einfluss auf die Exporte ausüben.

Für die Schätzung wurden verschiedene Vorlaufzeiten für die Wirkung der Patente auf die Exporte getestet. Es wurde überprüft, ob die Patente die Exporte in einem der folgenden Jahre beeinflussen, also ein zeitverzögerter Einfluss vorliegt. Die Regressionsergebnisse bestätigen diese Vermutung für 18 der 24 Wirtschaftszweige. Die Festlegung der Timelag-Struktur erfolgte unter der Maßgabe, dass jenes Jahr mit der geringsten Irrtumswahrscheinlichkeit (das heißt das Jahr mit der größten t-Statistik für β_1) gewählt wurde. Die Signifikanz und die Vorlaufzeiten variieren zwischen den Wirtschaftszweigen zwischen null und sechs Jahren.

Die Koeffizienten in der Tabelle 7-1 im Tabellenanhang zeigen die Effekte einer marginalen Erhöhung der Patentanmeldungen (um ein Patent) auf die Exporte im Durchschnitt aller Länder. So bedeutet etwa im Fall des Wirtschaftszweigs 24, dass eine weitere Patentanmeldung im Durchschnitt der 42 betrachteten Länder für sich genommen sechs Jahre später die Exporte in diesem Wirtschaftszweig um knapp 31 Millionen US-Dollar steigert (bei Gesamtexporten von etwa 404 Milliarden US-Dollar im Jahr 2013).

²⁹ Einbezogen sind auf der Zwei- und der Dreisteller-Ebene der WZ-Klassifikation jene Wirtschaftszweige, denen sinnvoll Patente zugeordnet werden können. Dabei sind nicht alle M+E-Branchen auf der Dreisteller-Ebene berücksichtigt, weil das Ausmaß der Doppelzählungen von Patenten begrenzt werden sollte. Im Zielkonflikt zwischen Eindeutigkeit und Genauigkeit der Zuordnung und umfassender Berücksichtigung aller Branchen wurde im Zweifel zugunsten der Eindeutigkeit und Genauigkeit entschieden.

Methodik der Regressionsanalyse 1

Mittels einer panelökonometrischen Analyse wird der Zusammenhang zwischen den Exporten und dem Patentanmeldegeschehen empirisch getestet. Im ersten Ansatz wird für jeden Wirtschaftszweig eine Schätzung des Panels der Dimension „Land“ und „Zeit“ durchgeführt. Das verwendete Modell samt weiteren erklärenden Variablen ist wie folgt:

$$EXP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PAT_{i,t-x} + \beta_2 XTR_{i,t} + \beta_3 WTRADE_t + u_{i,t}$$

wobei:

EXP = Exporte

XTR = real-effektive Wechselkurse

x = Länge der Vorlaufzeit

i = Land

PAT = Patentveröffentlichungen

WTRADE = Welthandelsvolumen
im jeweiligen Wirtschaftsbereich

u = Störterm

t = Zeit

Die Exporte im jeweiligen Wirtschaftsbereich werden zur internationalen Vergleichbarkeit in US-Dollar gemessen. Das Welthandelsvolumen ist als Summe der Exporte aller Länder im jeweiligen Wirtschaftsbereich definiert. Der real-effektive Wechselkurs ist als Index definiert, der bei einer real-effektiven Aufwertung der jeweiligen Landeswährung steigt.

In diesem Regressionsansatz sollen die ökonomische Aktivität (gemessen durch das Welthandelsvolumen) und die preisliche Wettbewerbsfähigkeit (gemessen mit dem real-effektiven Wechselkurs) als weitere Einflussgrößen auf die Exporte berücksichtigt werden. Der isolierte, zusätzliche Einfluss der Patentaktivitäten wird in dieser Logik ermittelt, indem diese Größen konstant gehalten werden. Darüber hinaus können weitere Faktoren, etwa geografische Gegebenheiten oder Präferenzen der Abnehmer, die Exporte beeinflussen. Diese sonstigen Faktoren werden mit der Konstante und den länderspezifischen fixen Effekten erfasst.

Das Modell wurde mit panelökonometrischen Verfahren für 42 Länder¹ jeweils für 24 Wirtschaftsbereiche² geschätzt. Dabei wurden für jedes Land eigene fixe Länder-Effekte berücksichtigt, die sämtliche zeitinvarianten länderspezifischen Einflussfaktoren auf die Exporte auffangen.

Im Ergebnis erhält man aus dieser Analyse für jeden der betrachteten Wirtschaftszweige eine Schätzung für die Koeffizienten der Schätzgleichung. Für eine Aussage zu den Effekten der Patentanmeldungen auf die Exporte als Indikator für den wirtschaftlichen Erfolg interessieren insbesondere die Werte und die Test-Statistiken für den Koeffizienten β_1 . Das Vorzeichen und die Größe des Koeffizienten ermöglichen eine Aussage über die Wirkung der Patentanmeldungen auf die Exporte, die Test-Statistik über die Wahrscheinlichkeit, dass der Koeffizient ungleich null ist.

¹ Datengrundlage sind im Prinzip die Länder des G44-Länderkanons des M+E-Strukturberichts. Wegen der Ein-China-Politik der Volksrepublik China liegen aber in der UN-COMTRADE-Datenbank keine Handelsdaten für Taiwan vor. Wegen der langen betrachteten Zeitreihe war es zudem notwendig, Belgien und Luxemburg zu einem Land zusammenzufassen.

² Für diesen Teil der Patentanalyse wurden 24 Wirtschaftszweige der M+E-Wirtschaft auf Zwei- und Dreisteller-Ebene der WZ-Klassifikation ausgewählt und definierten Patentfeldern zugeordnet, um die Variation in den Daten zu erhöhen und eine bessere Schätzung zu ermöglichen. Es wurden nur Wirtschaftszweige aufgenommen, denen eindeutig bestimmte Patente zugewiesen werden konnten.

Die aus diesem Modell abzuleitende Kernaussage zielt aber nicht auf die Bewertung eines Patents für einen Wirtschaftszweig in einem Land. Vielmehr soll hier gezeigt werden, dass im M+E-Bereich über die verschiedenen Wirtschaftszweige hinweg zwischen den Patentanmeldungen (und damit den vorgelagerten Innovationsaktivitäten) und dem wirtschaftlichen Erfolg auf den Exportmärkten ein solider positiver Zusammenhang besteht. Vorsichtig muss man dabei mit Aussagen zur Kausalität sein. Sta-

tistisch sicher gemessen ist nur eine Korrelation zwischen den beiden Größen. Ob Patente die Exporte treiben oder Erfolge bei Exporten erst Patentaktivitäten ermöglichen, bleibt streng genommen offen. Durch die zeitlich versetzte Struktur (erst Patente, dann Exporte), spricht viel für die erste Interpretation.

Zusammengefasst ergeben sich aus diesem Schätzansatz die folgenden Schlussfolgerungen:

- Die Patentanmeldungen liefern in allen betrachteten Wirtschaftszweigen der Metall- und Elektro-Industrie einen signifikanten Erklärungsbeitrag für die Exporte.
- Ein Rückgang der Patentaktivitäten heute könnte somit gravierende negative Konsequenzen für die künftigen Erfolge auf den Weltmärkten haben.
- Durch die zeitverzögerten Wirkungen in den meisten Wirtschaftszweigen haben Patente eine gewisse Frühwarnfunktion. Es lohnt sich deshalb, die Entwicklungen der letzten Jahre genauer im Blick zu behalten.

Regressionsanalyse 2: Die Ländersicht

Methodik der Regressionsanalyse 2

Für diese Regressionsanalyse werden die Patente und Exporte auf Länderebene aggregiert – die Ergebnisse beziehen sich somit nicht auf einzelne WZ-Codes, sondern auf die Gesamtheit der schon in Regressionsanalyse 1 berücksichtigten Wirtschaftszweige. Ansonsten gehen in die Analyse dieselben 42 Länder und Daten ein wie bei Regressionsanalyse 1.

In Regressionsanalyse 2 werden Eigenschaften der Länder, die über die Zeit hinweg konstant bleiben, durch die Aufnahme von Fixed Effects auf Landesebene kontrolliert. Dadurch werden beispielsweise die Größenklasse und die geografische Lage der Länder berücksichtigt. Darüber hinaus werden zeitliche Effekte herausgerechnet, indem Fixed Effects auf Jahresebene aufgenommen werden. Dadurch werden zeitlich variierende, aber länderübergreifende Effekte herausgerechnet. Dies betrifft etwa die Entwicklung des Welthandels.

In Regressionsanalyse 2 werden keine zusätzlichen Kontrollvariablen aufgenommen, damit der Gesamteffekt von Patenten auf die Exporte erfasst werden kann. Das bedeutet, dass zum Beispiel das BIP nicht konstant gehalten wird. Es wird also im Modell zugelassen, dass Patente sich nicht nur direkt auf die Exporte auswirken, sondern auch indirekt – etwa über eine Erhöhung des BIP. Da Drittvariablen nicht konstant gehalten werden, werden mit dem Modell der direkte und die indirekten Effekte von Patenten erfasst, ohne dass es erforderlich wäre, die indirekten Pfade explizit zu benennen.

Diese Vorgehensweise entspricht dem Ziel der Analyse, den statistischen Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten zu quantifizieren. Inwieweit die Ergebnisse eine kausale Interpretation zulassen, wäre in weitergehenden Analysen zu prüfen: Obwohl die ökonometrische Vorgehensweise darauf ausgerichtet ist, Kausalität zu approximieren, kann ein ursächlicher Zusammenhang nicht unbedingt unterstellt werden.

Weiterhin wird hier nicht zwischen kurz- und langfristigen Effekten unterschieden. Eine entsprechende Zerlegung würde es ermöglichen, Timelags zu bestimmen (analog zu Regressionsanalyse 1). Hier wird eine solche Zerlegung nicht vorgenommen, da die Frage nach dem statistischen Zusammenhang (insgesamt sowie für Deutschland) im Vordergrund steht. Zwei geläufigen Informationskriterien – Akaike Information Criterion (AIC) und Bayesian Information Criterion (BIC) – zufolge wird dieser Zusammenhang mit einem Modell ohne Timelags bestmöglich erfasst.

Die Regressionsanalyse 1 zeigte den Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten für einzelne Wirtschaftszweige. Es ist damit aber keine Aussage über die Effekte in einzelnen Ländern direkt ableitbar – wir wissen also nicht, ob die Ergebnisse auch für Deutschland gelten. In der zweiten, komplementären Regressionsanalyse wird deshalb dieser Länderaspekt betrachtet: Untersucht wird:

- ob es zwischen der Anzahl der Patentanmeldungen und dem Exportvolumen eines Landes einen statistischen Zusammenhang gibt (Regressionsmodell 2a) und
- wie dieser Zusammenhang in Deutschland ausgeprägt ist (Regressionsmodell 2b; formal wird diese Analyse durch Hinzunahme eines Interaktionseffekts durchgeführt).

Die Ergebnisse des Regressionsmodells 2a (Tabelle 4-16) zeigen, dass mit einer Erhöhung der Anzahl der Patentanmeldungen um eins eine durchschnittliche Erhöhung der Exporte um 6,9 Millionen US-Dollar einhergeht. Dieser Effekt ist statistisch signifikant. Wie bei Regressionsanalyse 1 zeigt sich also ein positiver und statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten.

Tabelle 4-16: Statistischer Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten – Regressionsmodell 2a

Abhängige Variable: Exporte (in US-Dollar)

Unabhängige Variable	Koeffizient	Signifikanz
Patente	6.920.321	0,014

R²: 0,620

Modellsignifikanz: 0,000

Anzahl Länder: 42

Anzahl Beobachtungen: 960

Zeitraum: 1990 bis 2013

Fixed-Effects-Modell (Landeseffekte und Jahreseffekte) mit cluster-robusten Standardfehlern; die Modellkonstante wird hier nicht ausgewiesen, da sie nicht unmittelbar interpretierbar ist.

Quellen: UN COMTRADE (2015); Weltbank (2015); IWF (2015); Eurostat (2015); eigene Berechnungen

Mit Regressionsmodell 2b wird auf die Frage abgestellt, wie der Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten in Deutschland ausgeprägt ist. Das Modell wird allerdings nicht nur für Deutschland geschätzt, sondern für alle Länder, um alle verfügbaren Daten und ihre Varianz für die Schätzung nutzen zu können. Der Analysefrage entsprechend wird der Effekt von Patenten auf Exporte für Deutschland gesondert ausgewiesen.

Die Ergebnisse der Schätzung von Regressionsmodell 2b werden in Tabelle 4-17 veranschaulicht. Sie sind wie folgt zu interpretieren:

- Auch in diesem Modell zeigt sich länderübergreifend ein positiver und statistisch signifikanter Effekt – in Höhe von 6,2 Millionen US-Dollar. Der Effekt ist geringer als in Regressionsmodell 2a, weil Deutschland hier gesondert betrachtet wird.
- Für Deutschland ergibt sich ein Aufschlag in Höhe von 10,4 Millionen US-Dollar. Das bedeutet: In Deutschland geht eine Erhöhung der Anzahl der Patentanmeldungen um eins mit einer durchschnittlichen Erhöhung der Exporte um 16,6 Millionen US-Dollar einher.

Tabelle 4-17: Statistischer Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten mit Fokus auf Deutschland – Regressionsmodell 2b

Abhängige Variable: Exporte (in US-Dollar)

Unabhängige Variable	Koeffizient	Signifikanz
Patente in allen Ländern	6.240.611	0,020
Zusätzlich für Patente in Deutschland	10.401.164	0,000

R²: 0,654

Modellsignifikanz: 0,000

Anzahl Länder: 42

Anzahl Beobachtungen: 960

Zeitraum: 1990 bis 2013

Fixed-Effects-Modell (Landeseffekte und Jahreseffekte) mit cluster-robusten Standardfehlern; die Modellkonstante wird hier nicht ausgewiesen, da sie nicht unmittelbar interpretierbar ist.

Quellen: UN COMTRADE (2015); Weltbank (2015); IWF (2015); Eurostat (2015); eigene Berechnungen

Die Schlussfolgerungen aus den Regressionsanalysen lauten:

- Es besteht ein eindeutiger positiver Zusammenhang zwischen Patenten als ein Maß für Innovationsaktivitäten und dem ökonomischen Erfolg.
- In Deutschland ist der Zusammenhang besonders stark ausgeprägt.
- Die Anzahl der Patentanmeldungen eignet sich als Vorlaufindikator für die Exporte und damit als Messgröße des ökonomischen Erfolgs oder der Wettbewerbsfähigkeit.
- Hohe und steigende Patentanmeldungen sind ein Anzeichen für zukünftigen wirtschaftlichen Erfolg.
- Umgekehrt müssen geringe und sinkende Patentanmeldungen als Warnsignal für die Gefährdung des zukünftigen wirtschaftlichen Erfolgs und die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit interpretiert werden.

4.3.3 Patentierungsaktivitäten in den M+E-Wettbewerbsländern

Nachdem die Regressionsanalysen die Relevanz von Patenten für den ökonomischen Erfolg gezeigt haben, sollen in diesem Kapitel die wesentlichen Fakten im Patentierungsgeschehen im internationalen Vergleich dargestellt werden. Als Grundbefund zeigen sich nachlassende Patentaktivitäten mit stark fallenden Weltmarktanteilen der deutschen M+E-Industrie. Vor dem Hintergrund der vorangegangenen Analyseergebnisse muss dies insgesamt als Warnzeichen für eine Schwächung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit betrachtet werden.

Anmeldedynamik

Die Patentanmeldungen nehmen in einer längerfristigen Betrachtung der Jahre 1992 bis 2013 weltweit kontinuierlich zu. Das gilt für die Gesamtwirtschaft genauso wie für den M+E-Bereich. Dabei zeigen sich folgende Trends:

- Die Gesamtzahl der Patentanmeldungen ist von rund 68.000 (1992) auf 233.000 (2013) in der Gruppe der G44-Länder³⁰ gestiegen. Mit der Ausnahme der Jahre 2009 und 2010 ist in jedem Jahr ein Anstieg zu verzeichnen (Abbildung 4-9).
- Der gleiche Befund gilt für den M+E-Bereich. Die Zahl der angemeldeten Patente stieg von rund 40.000 (1992) auf knapp 165.000 (2013). Einen Rückgang gab es nur 2010.
- Im Betrachtungszeitraum zwischen 1992 und 2013 sind in den untersuchten Ländern rund 3,13 Millionen Patentfamilien in allen Patentbereichen angemeldet worden – die meisten davon mit 28 Prozent in den USA, gefolgt von Japan (17,3 Prozent), Deutschland (16,1 Prozent), Frankreich (6 Prozent) und dem Vereinigten Königreich (4,8 Prozent).
- Ähnlich ist die Situation im M+E-Bereich. Von den seit 1992 angemeldeten Patenten entfallen 26,3 Prozent auf die USA, gefolgt von Japan (20,2 Pro-

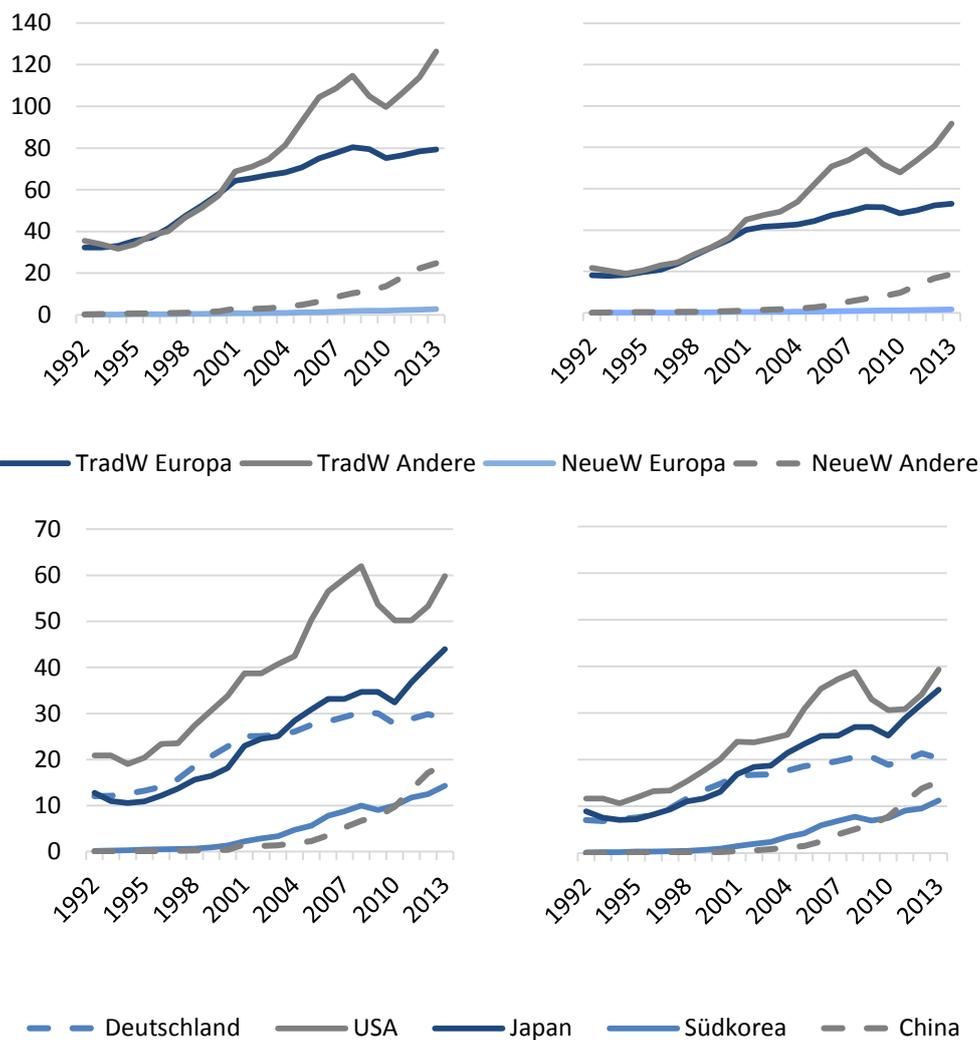
³⁰ Diese Ländergruppe repräsentiert etwa 98 Prozent aller weltweiten Patente im M+E-Bereich.

zent), Deutschland (16,5 Prozent), Frankreich (5,9 Prozent) und dem Vereinigten Königreich (4,4 Prozent).

- Im Durchschnitt der letzten fünf Jahre des Betrachtungszeitraums (2008 bis 2013) sind die Patente im M+E-Bereich pro Jahr im Durchschnitt um 3,6 Prozent gewachsen. Das bedeutet eine Abschwächung im Vergleich zu den langfristigen Entwicklungen. In den 1990er Jahren (1992 bis 2000) betrug diese Wachstumsrate 7,8 Prozent; in den Jahren 2000 bis 2008 sogar 8,3 Prozent.
- Mit dieser nachlassenden Dynamik ist aber auch seit Anfang der 2000er Jahre eine deutliche regionale Verschiebung der Patentanmeldungen einhergegangen. Die Gewinner sind die traditionellen Industrieländer außerhalb Europas (Japan, Südkorea und mit Ausnahme der Jahre 2009 bis 2011 die USA) sowie die neuen Wettbewerbsländer aus Mittel- und Osteuropa sowie Asien – und dort insbesondere China (vgl. Abbildung 4-9).

Abbildung 4-9: Patentanmeldedynamik

Anzahl der Patentanmeldungen (in Tausend); links: alle Patentfelder, rechts: Patente im M+E-Bereich (WZ-Codes 24 bis 30)



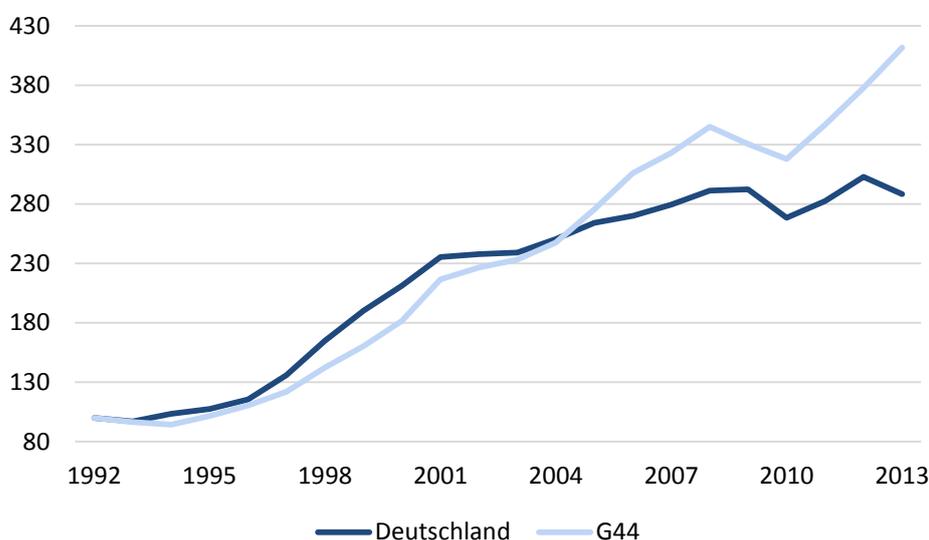
TradW Europa: europäische traditionelle Wettbewerber; TradW Andere: außereuropäische traditionelle Wettbewerber; NeueW Europa: europäische neue Wettbewerber; NeueW Andere: außereuropäische neue Wettbewerber.

Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Zu den Verlierern gehört Deutschland. Im Jahr 2013 ging die Patentzahl im M+E-Bereich im Vorjahresvergleich absolut zurück. Insbesondere seit den 2000er Jahren ist die Patentanmeldeaktivität der deutschen M+E-Industrie deutlich und zunehmend schwächer als die der internationalen Konkurrenz der Gruppe der G44-Länder (Abbildung 4-10). Diese Darstellung verdeutlicht den Aufholprozess der neuen Wettbewerber aus einer weiteren Perspektive.

Abbildung 4-10: Patentanmeldungen im M+E-Bereich

Index: 1992 = 100



Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Bedeutung der M+E-Branchen im internationalen Vergleich

Bevor auf die Entwicklung in der 2000er Jahren näher eingegangen wird, soll zunächst kurz die Bedeutung des M+E-Bereichs am gesamten weltweiten Patentgeschehen dargestellt werden. Gut zwei Drittel der Patente können weltweit dem M+E-Bereich zugeordnet werden (Tabelle 4-18).³¹ In Deutschland liegt dieser Anteil in der gleichen Größenordnung. Dieser Anteil ist im Zeitablauf gestiegen – weltweit von knapp 59 Prozent (1992 bis 1999) auf gut 68 Prozent (2009 bis 2013). Das belegt die hohe Bedeutung der M+E-Industrie für das internationale Patentgeschehen. Wie pa-

³¹ Dieser Anteil ist etwas überschätzt, weil die Doppelzählungen herausgerechnet werden müssten, die der M+E-Bereich mit anderen Branchen hält. Aber diese Korrektur ändert nichts an dem Grundbefund der hohen Bedeutung der M+E-Industrie an den Patentanmeldungen.

tentintensiv diese Branche ist, zeigt der Vergleich mit dem Anteil der M+E-Wirtschaft am Bruttoinlandsprodukt, der aktuell bei rund 8 Prozent liegt.

Tabelle 4-18: Anteile der M+E-Patente an allen Patenten

in Prozent

	1992–2013	1992–1999	2000–2008	2009–2013
Traditionelle Wettbewerber	64,7	58,9	65,0	68,0
Europa	62,1	57,1	62,7	65,2
Andere	66,7	60,7	66,8	70,0
Neue Wettbewerber	66,5	50,2	57,7	72,4
Europa	57,8	45,8	56,9	61,1
Andere	67,9	52,0	57,9	73,8
Gesamt	64,7	58,8	64,7	68,4
DE	66,1	60,1	67,0	69,6
US	60,8	56,7	61,4	62,7
JP	75,3	69,1	75,4	78,6
KR	75,9	68,5	75,0	77,1
CN	76,2	48,7	66,5	80,2

Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Regionale Anteilsverschiebungen seit 2000 – Deutschland mit Verlusten

Die Zunahme der Patentanmeldungen in den genannten Ländern führt zu beachtlichen Verschiebungen bei den Anteilen der Patentanmeldungen (Tabelle 4-19).

- Der Anteil der traditionellen Wettbewerbsländer an den angemeldeten Patenten im M+E-Bereich lag im Jahr 1992 bei 99,6 Prozent und fiel kontinuierlich über 98,4 Prozent (2000) und 97 Prozent (2005) auf 87,6 Prozent (2013).
- Die USA als größte Erfindernation kamen im Jahr 2000 auf den höchsten Anteil (27,7 Prozent). Dieser fiel mit leichten Schwankungen auf 23,9 Prozent (2013).
- Der Anteil Deutschlands an den Patenten betrug im Jahr 2000 20,5 Prozent, ist bis 2013 auf 12,4 Prozent gefallen.

- Japans Anteil ist zwischen 2000 und 2013 gestiegen – von 18 Prozent auf 21,3 Prozent.
- Südkorea und China holen stark auf. Der Anteil Südkoreas stieg von 1,3 Prozent im Jahr 2000 auf 6,8 Prozent (2013). China überholte Südkorea bei den Patentanteilen, die von 0,3 Prozent (2000) auf 9,3 Prozent zulegen. China rückt damit in der Rangfolge der patentierenden Länder auf Rang 4 vor.

Fazit: Seit der Jahrtausendwende (verstärkt ab 2004) hat sich eine deutliche globale Kräfteverschiebung ergeben (vgl. auch Abbildung 4-9):

- Gewinner sind die neuen Wettbewerber aus Asien und aus der Gruppe der traditionellen Wettbewerber außerhalb Europas (Südkorea und Japan).
- Der Hauptverlierer ist Deutschland. Die deutsche M+E-Wirtschaft hat seit 2000 gut 8 Prozentpunkte Marktanteil bei den Patenten verloren. Auch alle anderen westeuropäischen Länder (Ausnahme Spanien) haben Marktanteile eingebüßt.
- Die deutlichen Anteilsverluste der deutschen M+E-Wirtschaft sollten als ein klares Warnzeichen aufgefasst werden – eine Fortsetzung dieser Entwicklung könnte die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit gefährden.

Patentintensitäten

Daneben finden sich in der Tabelle 4-19 noch Angaben zur Patentintensität der M+E-Wirtschaft in den einzelnen Wirtschaftsräumen. Zur Berechnung der Patentintensität (Tabelle 4-19 und Abbildung 4-11) wird die Zahl der Patente auf die Bruttowertschöpfung bezogen. Dabei zeigen sich folgende zentrale Befunde:

- Insgesamt stieg die Patentintensität zwischen 2000 und 2013 um rund 15 Prozent. Die Anzahl der Patente nahm also schneller zu als die Bruttowertschöpfung. Die Veränderungsrate der Patentintensität entspricht rechnerisch dem prozentualen Unterschied der Wachstumsraten von Patentanmeldungen und Bruttowertschöpfung.
- Bei der Entwicklung der Patentintensität sind große Differenzen zwischen den Wirtschaftsräumen und den einzelnen Ländern zu beobachten:
 - In den europäischen traditionellen Wettbewerbsländern und Deutschland ging die Patentintensität zurück (-10 Prozent bzw. -32 Prozent).
 - In den außereuropäischen neuen Wettbewerbsländern (+239 Prozent) sowie in China (+776 Prozent), Südkorea (+322 Prozent) und Japan (+209 Prozent) stieg sie stark an.
- Hinter diesen großen Unterschieden liegen unterschiedliche Entwicklungen verborgen:
 - In Südkorea und China gibt es große Basiseffekte bei den Patentanmeldungen. So stiegen die Patentanmeldungen in Südkorea von 930 (2000) auf über 11.000 (2013) und in China von 195 (2000) auf über 15.000 (2013). In Deutschland lag die Zahl der Patentanmeldungen

dagegen schon im Jahr 2000 bei rund 15.000. Diese Zahl nahm auf rund 20.000 (2013) zu.

- Das relativ große Wachstum der Patentintensität in Japan ergibt sich aus einer Kombination aus hoher Patentdynamik und relativ langsamem Wirtschaftswachstum. Die Zahl der Patente nahm von einem hohen Niveau (rund 13.000 im Jahr 2000) deutlich zu (rund 35.000 im Jahr 2013). Die Bruttowertschöpfung stieg aber nur um rund 87 Prozent und damit deutlich geringer als im Durchschnitt der betrachteten Länder (rund 138 Prozent) oder Deutschland (rund 202 Prozent).
- Entsprechend resultiert der Rückgang der Patentintensität in Deutschland aus einer mäßigen Dynamik bei den Patentanmeldungen und einem starken Wirtschaftswachstum.

Tabelle 4-19: Patente und Patentintensität im M+E-Bereich¹

	Patentanteil		Patentintensität	
	2000	2013	2000	2013
TradW	98,4	87,6	30,8	45,0
Europa	48,5	32,0	46,8	42,1
Andere	49,9	55,5	23,2	46,8
NeueW	1,6	12,4	3,7	10,3
Europa	0,5	1,0	7,9	11,0
Andere	1,1	11,4	3,0	10,2
Gesamt	100,0	100,0	27,6	31,7
DE	20,5	12,4	61,6	41,7
US	27,7	23,9	24,9	41,0
JP	18,0	21,3	25,8	79,6
KR	1,3	6,8	11,7	49,3
CN	0,3	9,3	1,2	10,8

Patentanteil: Anteil an Patenten in Prozent;

Patentintensität: Anzahl Patente pro Milliarde Euro Bruttowertschöpfung

¹ WZ-Codes 24 bis 30. TradW: traditionelle Wettbewerber; NeueW: neue Wettbewerber.

Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

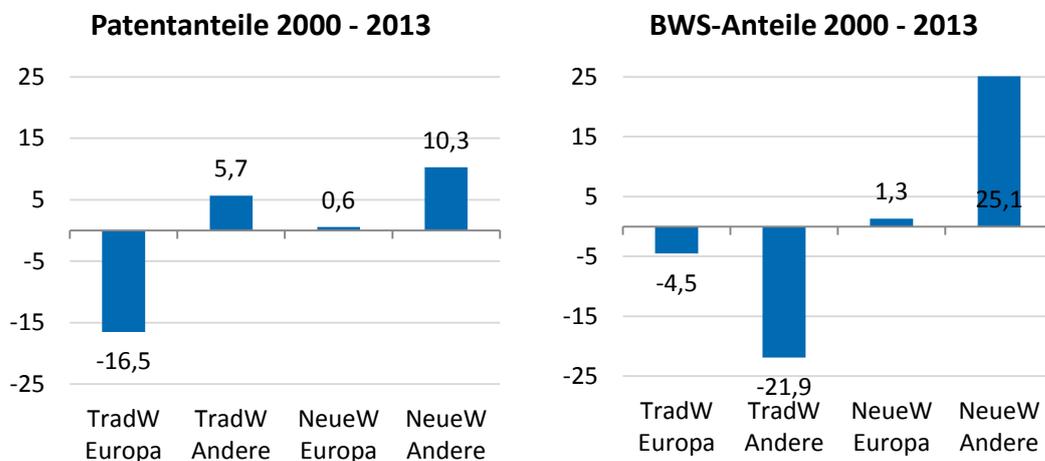
Die Relativierung der Entwicklung der Patentintensität soll aber – insbesondere vor dem Hintergrund der positiven Effekte der Patentanmeldungen auf den ökonomischen

Erfolg (vgl. Kapitel 4.3.2) – nicht über die Bedeutung der Aufholprozesse im Patentierungsgeschehen hinwegtäuschen. Während im Jahr 2000 die USA, Japan und Deutschland als führende Nationen noch rund 66 Prozent der angemeldeten Patente auf sich vereinigten, sank dieser Anteil auf rund 58 Prozent (2013). Der Rückgang der Anteile geht dabei allerdings nur auf die sinkenden Anteile Deutschlands und der USA zurück, während Japan seinen Anteil sogar steigern konnte. Deutschlands Anteilsverluste sind dabei besonders stark.

Die Dynamik im Bereich der Patentanmeldungen fand im Betrachtungszeitraum maßgeblich in Südkorea und China statt. 72 Prozent des Zuwachses der Patentanmeldungen gehen auf neue Patente aus Südkorea und China zurück. Zwei Länder, deren Wettbewerbsfähigkeit noch zu Beginn des Jahrtausends vor allem über die Kosten begründet wurde, stoßen in den Kreis der Länder vor, deren Wettbewerbsfähigkeit im Bereich von Wissen und Innovation liegen. Die Ergebnisse der Patentanalyse korrespondieren somit mit den Erkenntnissen aus der Analyse der Technologieorientierung des Außenhandels.

Abbildung 4-11: Patente und Bruttowertschöpfung im M+E-Bereich¹

Veränderung von 2000 bis 2013, in Prozent



¹ WZ-Codes 24 bis 30. BWS: Bruttowertschöpfung; TradW Europa: europäische traditionelle Wettbewerber; TradW Andere: außereuropäische traditionelle Wettbewerber; NeueW Europa: europäische neue Wettbewerber; NeueW Andere: außereuropäische neue Wettbewerber.

Quellen: Economica (2015); eigene Berechnungen

In Abbildung 4-11 sind – zusammengefasst für die vier Ländergruppen – die Entwicklungen der Patent- und Bruttowertschöpfungsanteile noch einmal grafisch veran-

schaulich, die mit der Entwicklung der Patentintensitäten korrespondieren. Die Patentanteile der außereuropäischen traditionellen und neuen Wettbewerber nehmen wegen der Entwicklungen in Japan, Südkorea und China deutlich zu, jene der europäischen traditionellen Wettbewerber – vor allem wegen der Entwicklung in Deutschland – deutlich ab. Bei den Anteilen an der Bruttowertschöpfung zeigt sich das aus der Analyse in Kapitel 3.3 bekannte Bild. Die traditionellen Wettbewerber verlieren zugunsten der neuen Wettbewerber. Die Anteilsverluste der außereuropäischen traditionellen Wettbewerber resultieren maßgeblich aus der Entwicklung in den USA und Japan. Der Löwenanteil der Zuwächse der außereuropäischen neuen Wettbewerber stammt aus China. Die gute Wachstumsentwicklung der deutschen M+E-Wirtschaft kann die Anteilsverluste im sonstigen westlichen Europa nicht ausgleichen.

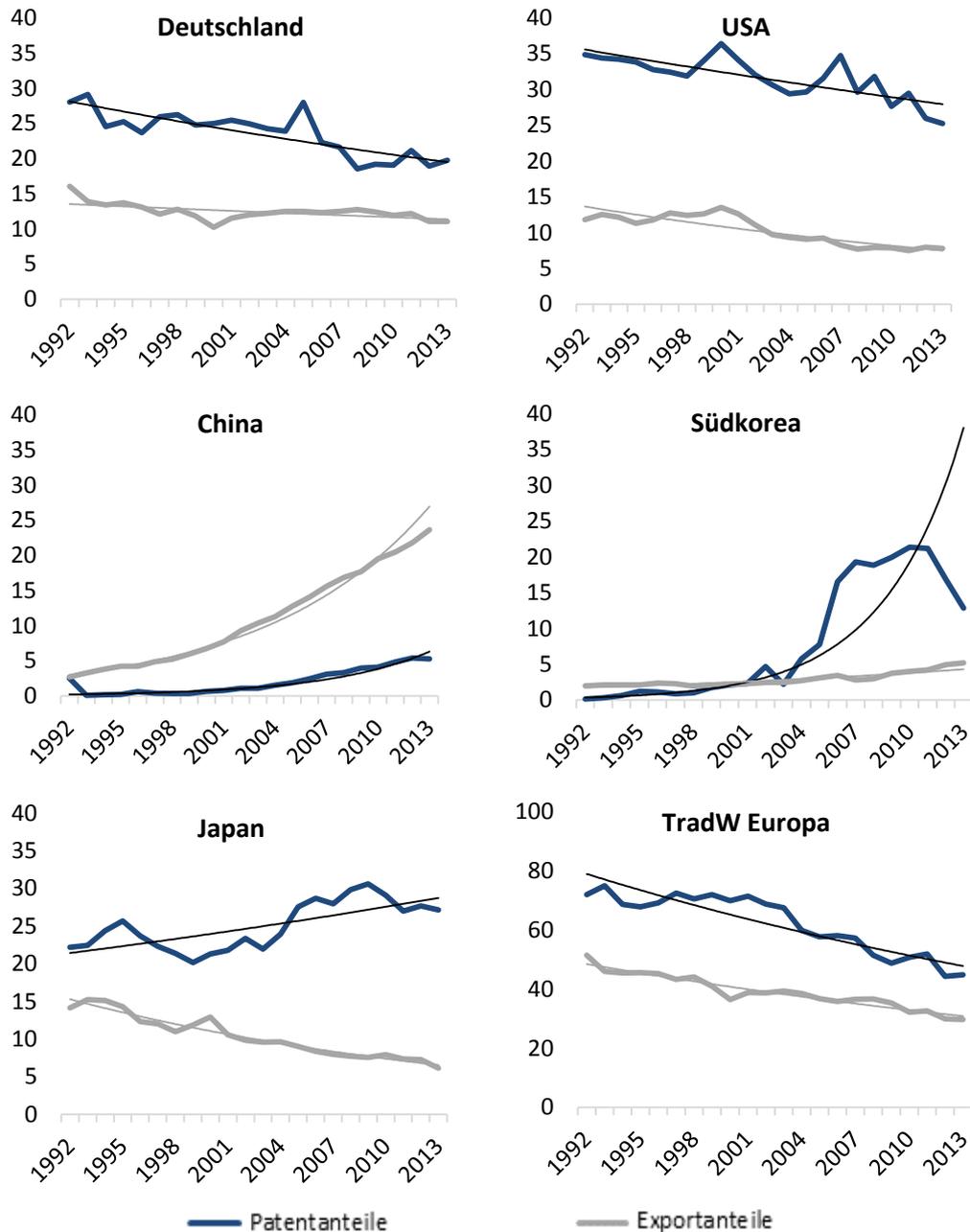
Patent- und Exportanteile für ausgewählte Branchen und Länder

Die Bedeutung der Patentanmeldungen für den ökonomischen Erfolg, wie er mit der Regressionsanalysen ökonometrisch belegt wurde, kann beispielhaft für einige Branchen und Länder anhand der folgenden Diagramme in Abbildung 4-12 bis Abbildung 4-14 gezeigt werden. Dabei werden einige zentrale Befunde verdeutlicht:

- Die sinkenden Patentanteile der traditionellen Wettbewerber aus Europa zeigen sich ausgeprägt in der Darstellung für die europäischen traditionellen Wettbewerber insgesamt und auch am Beispiel Deutschlands. Die Patentanteile der USA stagnieren. Japan und Südkorea können dagegen ihre Patentanteile steigern.
- Die steigenden Anteile der aufholenden Länder an der weltweiten Patentierungsaktivität werden an den Beispielen Chinas und Südkoreas veranschaulicht.
- Deutlich sichtbar werden ebenso die abnehmenden Exportanteile der traditionellen Wettbewerber. Besonders ausgeprägt ist die Abnahme der Anteile im Beispiel Japans. Aber auch in den Diagrammen für Deutschland, die USA und die europäischen Wettbewerber zeigt sich dieses Muster. Die Exportanteile Chinas und Südkoreas nehmen hingegen zu.
- Für Deutschland, die traditionellen Wettbewerber aus Europa, für Südkorea und China zeigt sich in allen Diagrammen beispielhaft ein positiver Zusammenhang zwischen Exporten und Patenten in dem Gleichlauf der Kurven. Dies stellt eine gute Veranschaulichung der Ergebnisse der Regressionsanalysen dar.
- In Japan und den USA ist dieser Zusammenhang in den Beispielen nicht zu sehen. Dies stellt aber keinen Widerspruch zu den Regressionsanalysen dar, da in diesen ein statistischer Gesamtzusammenhang aufgezeigt wird, der nicht für jeden Einzelfall gelten muss. Japan und die USA haben generell mit starken Marktanteilsverlusten im Bereich der M+E-Industrie zu kämpfen. Dies wurde in den vorigen Kapiteln in verschiedenen Aspekten beleuchtet. Gerade im Fall Japans reicht die vergleichsweise hohe Patentdynamik offenbar nicht aus, um diesen Trends entgegenzuwirken.

**Abbildung 4-12: Patent- und Exportanteile in der Herstellung von elektrischen Aus-
rüstungen (WZ-Code 27)**

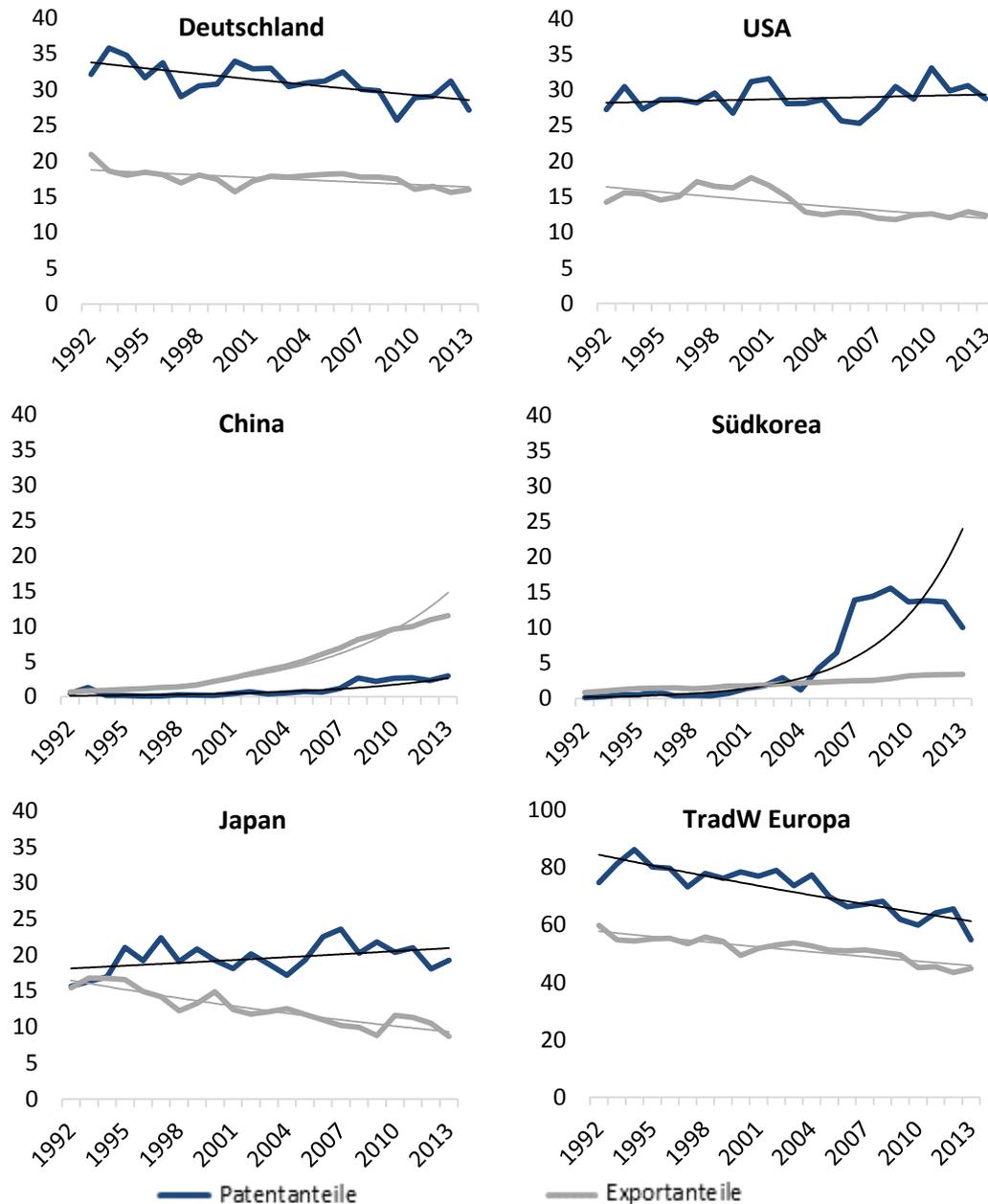
Anteile an weltweiten Produktanmeldungen und weltweiten Exporten im Wirtschaftszweig
WZ-Code 27; Patente zeitverzögert (t-4)



Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Abbildung 4-13: Patent- und Exportanteile im Maschinenbau (WZ-Code 28)

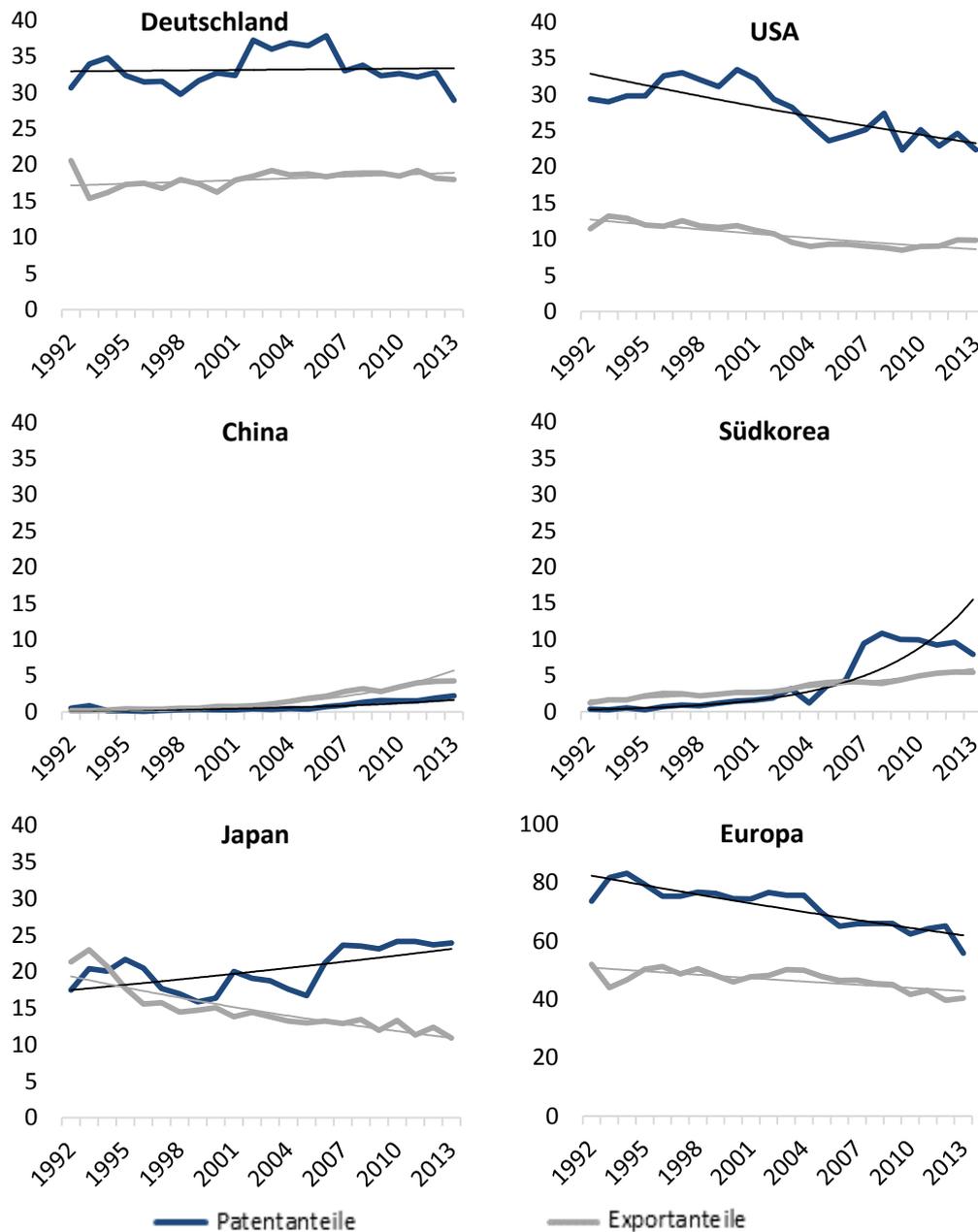
Anteile an weltweiten Produktanmeldungen und weltweiten Exporten im Wirtschaftszweig WZ-Code 28; Patente zeitverzögert (t-5)



Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Abbildung 4-14: Patent- und Exportanteile in der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (WZ-Code 29)

Anteile an weltweiten Produktanmeldungen und weltweiten Exporten im Wirtschaftszweig WZ-Code 29; Patente zeitverzögert (t-5)



Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Aus der Entwicklung von Patenten und Exporten und den Ergebnissen der Regressionsanalyse lassen sich Tendenzen für die zukünftige Entwicklung der deutschen M+E-Industrie ableiten. Die Stärken der deutschen M+E-Branchen liegen demnach in Zukunft weiter besonders im Bereich des Fahrzeugbaus und der Herstellung elektrischer Ausrüstungsgüter. Im Vergleich der M+E-Branchen in Deutschland war die Patentanmeldedynamik zwischen 2009 und 2013 in Teilbereichen der Herstellung von elektrischen Ausrüstungsgütern und im Sonstigen Fahrzeugbau überdurchschnittlich. Die Zunahme der Patentanmeldungen in der Herstellung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, die den größten einzelnen Bereich der Patentanmeldungen innerhalb der M+E-Branchen in Deutschland repräsentiert, bewegte sich im Durchschnitt. Innerhalb der elektrischen Ausrüstungsgüter stechen vor allem die Bereiche Batterien, Akkumulatoren, Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren positiv hervor. Diese Bereiche sind besonders wichtig für Produkte im Bereich der Elektromobilität und der Stromerzeugung.

Unterdurchschnittlich verlief hingegen die Entwicklung im Bereich Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektrischen und optischen Erzeugnissen, vor allem bei Bauteilen wie Leiterplatten oder Datenträgern oder im Bereich der Datenverarbeitungsgeräte und Peripheriegeräte. Die Stärken bei der Entwicklung von Patenten spiegeln so auch die strukturellen Trends innerhalb der deutschen M+E-Industrie der letzten Jahre wider.

Im internationalen Vergleich schneiden alle M+E-Branchen in Deutschland mit einer nennenswerten Zahl von Patentanmeldungen hinsichtlich der Entwicklungsdynamik in den letzten Jahren unterdurchschnittlich ab. Dem oben beschriebenen allgemeinen Trend kann sich also keine wichtige Teilbranchen der M+E-Industrie in Deutschland entziehen. Mit Blick auf den Zusammenhang zwischen ökonomischem Erfolg und Patentanmeldungen ist dies ein Warnzeichen für die Entwicklung der M+E-Industrie in Deutschland.

4.3.4 Vernetzung bei Patentanmeldungen

Patentnetzwerke lassen sich darstellen, weil Patente im Anmeldeverfahren mehreren Patentklassen zugeordnet werden oder Patentanmeldungen von mehreren Akteuren vorgenommen werden können. Aus der ersten Beobachtung ergeben sich Netzwerke zwischen Wirtschaftszweigen und Technologiefeldern. Aus der zweiten Beobachtung können internationale Patentnetzwerke und Netzwerke zwischen Erfindern oder Firmen abgeleitet werden.

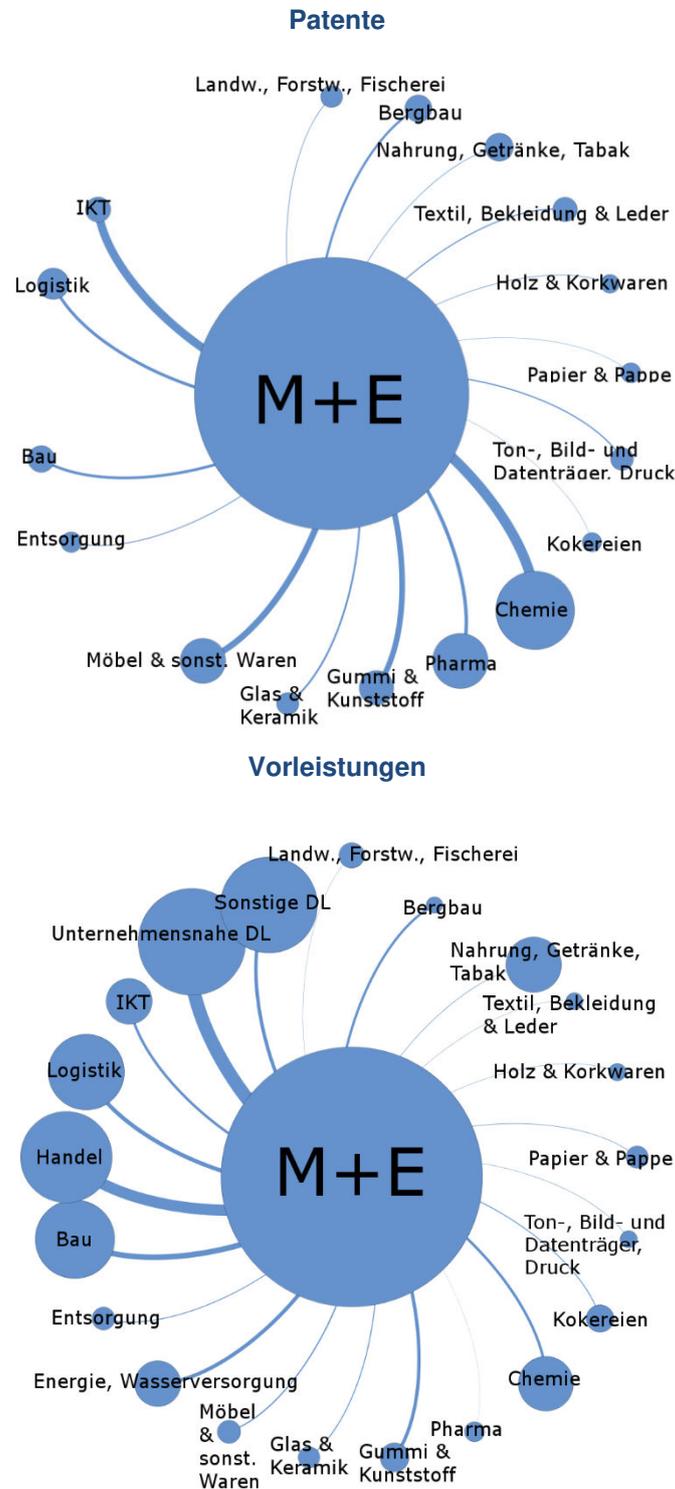
Branchenverflechtung: Wissens- und Wertschöpfungsnetzwerk im Vergleich

Die Vernetzung der Technologiefelder kann durch eine Zuordnung der Technologiefelder zu den Produktgruppen nach der CPA-Klassifikation erfolgen. Aus dieser Verflechtung der Technologiefelder kann ein Wissensnetzwerk abgeleitet werden. Aus der Verflechtung der Vorleistungs- und Zulieferungsströme in den Input-Output-Tabellen (IOT) des Statistischen Bundesamts ergibt sich ein Wertschöpfungsnetz-

werk. Im Folgenden sollen diese Netze einander gegenübergestellt werden (Abbildung 4-15). Die Größe der Kreise repräsentiert dabei die Anzahl der vernetzten Patentanmeldungen beziehungsweise den Produktionswert der Branche. Die Stärke der Verbindungen repräsentiert die Stärke der Verknüpfung zwischen den Branchen über gemeinsame Patentanmeldungen oder Lieferbeziehungen. Wesentliche Befunde sind:

- Die Patentverflechtungen der M+E-Industrie mit anderen Branchen weisen eine ähnliche Größenordnung auf wie die Lieferbeziehungen. Der Anteil der Patentverflechtungen zwischen M+E-Industrie und anderen Wirtschaftszweigen an allen M+E-Patenten und der Anteil der Vorleistungsbezüge der M+E-Industrie an ihrem Produktionswert liegen jeweils etwa bei einem Viertel.
- Die Struktur der Patentierungsaktivitäten unterscheidet sich aber stark von der Produktionsstruktur:
 - Die Patentierungsaktivitäten konzentrieren sich wesentlich stärker auf die Industrie.
 - Wichtige Patentanmeldebranchen sind neben der M+E-Industrie die Chemische Industrie, die Pharmaindustrie, der Bereich Möbel und sonstige Waren sowie die Gummi- und Kunststoffwarenindustrie.
 - Wesentliche Dienstleistungsbranchen – wie die Unternehmensnahen Dienstleistungen und der Handel – sind bei den Patentanmeldungen nicht vertreten. Andere – wie die Logistik – weisen deutlich niedrigere Patentanteile als Produktionsanteile auf.
- Entsprechend unterscheiden sich die Branchen stark, mit denen die M+E-Industrie im Wissens- und im Wertschöpfungsnetzwerk verbunden ist:
 - Die wichtigsten Verknüpfungen der M+E-Industrie im Wissensnetzwerk bestehen mit den Branchen Chemische Industrie, Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), Möbel und sonstige Waren sowie Gummi- und Kunststoffwaren.
 - Die wichtigsten Verknüpfungen der M+E-Industrie im Wertschöpfungsnetzwerk bestehen mit den Branchen Unternehmensnahe Dienstleistungen, Handel, Bau, Logistik, Energie- und Wasserversorgung sowie Gummi- und Kunststoffwaren.

Abbildung 4-15: Wissens- und Wertschöpfungsnetzwerke



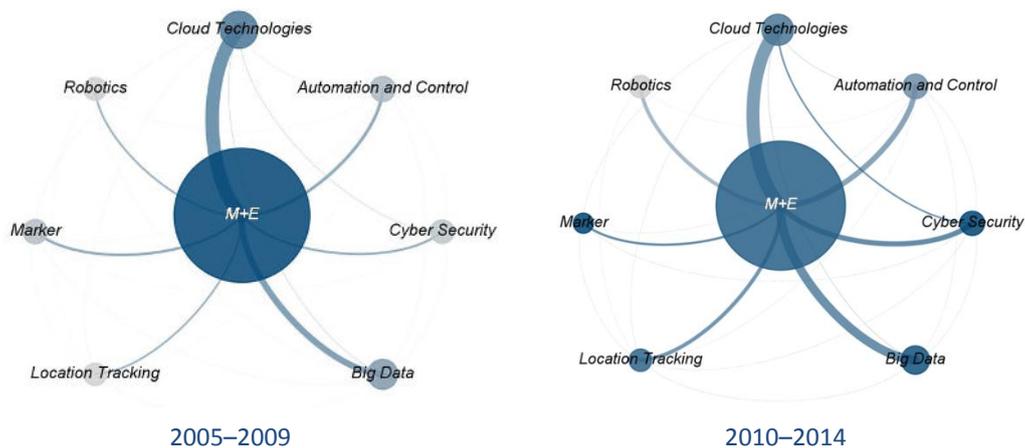
IKT: Informations- und Kommunikationstechnologien; DL: Dienstleistungen

Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen; Grafik erstellt mit Gephi

Die Patentverknüpfungen des M+E-Bereichs mit ausgewählten Technologien aus dem Bereich IKT sind in der Abbildung 4-16 noch einmal grafisch veranschaulicht.

- Wichtige Verknüpfungen (abzulesen an der Stärke der Linien) bestehen mit den Bereichen „Cloud Technologies“, „Big Data“ und „Cyber Security“.
- Stark zugenommen haben im Vergleich der Zeiträume 2005 bis 2009 und 2010 bis 2014 vor allem die Verknüpfungen mit den Bereichen „Big Data“, „Cyber Security“ sowie „Automation and Control“.
- Eine besonders hohe Patentanmeldedynamik (dunkle Färbung der Knoten) ist in den Bereichen „Big Data“, „Cyber Security“, und „Marker“ zu erkennen.

Abbildung 4-16: IKT Patentverflechtungen der Bereiche M+E und IKT



Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Technologievernetzung: Zunahme der Verflechtung der einzelnen Patentklassen – höhere Komplexität des Patentgeschehens

Die Vernetzung von Patenten über verschiedene Technologien hinweg lässt sich aus der Beobachtung ableiten, dass einzelne Patente verschiedenen Technologiefeldern zugeordnet werden können. Dies ermöglicht einen weiteren vergleichenden Analyseschritt. In der Abbildung 4-17 und der Tabelle 4-20 sind einige Fakten dargestellt, die Stand und Entwicklung der Technologievernetzung in der deutschen M+E-Industrie veranschaulichen.

In der Abbildung 4-17 zeigt sich die Verflechtung der Technologiefelder im deutschen Patentanmeldegeschehen. Jeder Knoten stellt ein Technologiefeld dar, die Größe des

Knotens repräsentiert die Häufigkeit der Patentanmeldungen im jeweiligen Technologiefeld. Linien zwischen den Technologiefeldern zeigen die Verflechtung zweier Technologiefelder an, die sich ergibt, wenn ein Patent beiden Technologiefeldern zugeordnet ist. Blau gefärbte Knoten gehören zum M+E-Bereich, rot gefärbte Knoten zu anderen Technologiefeldern.

Wesentliche Ergebnisse sind:

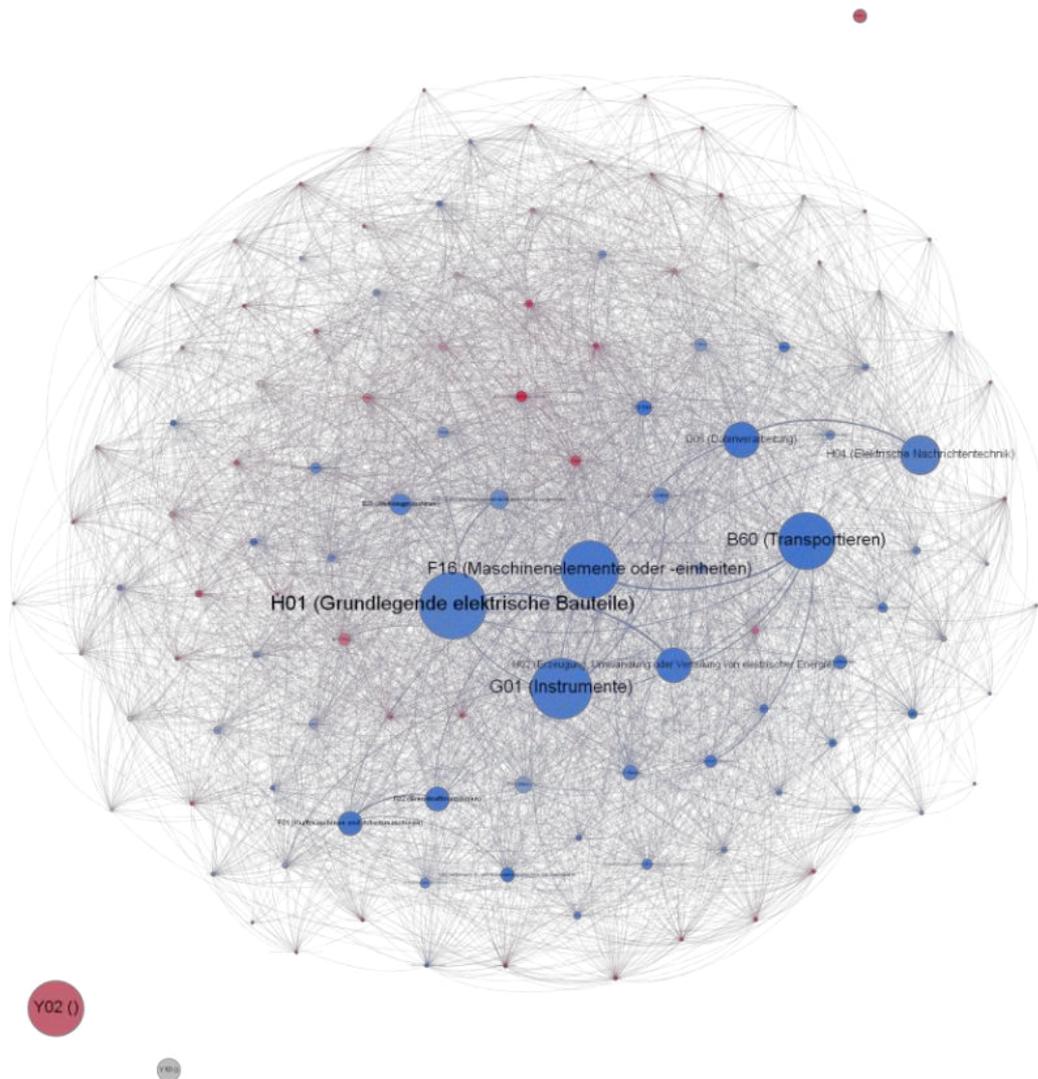
- Die blauen Punkte dominieren: Dies bedeutet, dass ein großer Anteil des Patentierungsgeschehens sich direkt jenen Technologiefeldern zuordnen lässt, die zum Bereich M+E gehören.
- Diese Technologiefelder sind häufig untereinander verflochten.
- Es bestehen jedoch wichtige Verflechtungen zu Technologiefeldern außerhalb des M+E-Bereichs.
- Das Patentanmeldewachstum ist häufig im Nicht-M+E-Bereich am größten.

In der Tabelle 4-20 sind wichtige Kennziffern zur Beschreibung der Abbildung 4-17 enthalten. Von den 126 Knoten, die für die Periode 2010 bis 2014 in den Berechnungen enthalten sind, entfallen 61 auf den M+E-Bereich und 65 auf den Nicht-M+E-Bereich. Die 3.677 Verflechtungen bestehen zu rund 35 Prozent zwischen den Knoten des M+E-Bereichs und zu 16 Prozent zwischen den Knoten des Nicht-M+E-Bereichs. Fast die Hälfte der Verbindungen (49 Prozent) verknüpfen M+E-Knoten mit Nicht-M+E-Knoten.

Die meisten M+E-Patente wurden im betrachteten Zeitraum in den Technologiefeldern „Grundlegende elektrische Bauteile“, „Instrumente“, „Maschinenelemente oder -einheiten“ und „Transportieren“ angemeldet. Diese vier Technologiefelder beinhalten auch die meisten Verknüpfungen zu anderen Technologiefeldern. Zu den Nicht-M+E-Technologiefeldern mit den meisten Verknüpfungen zählen „Verarbeiten von Kunststoffen“, „Trennen“, „Fördern“, „Gesundheitswesen“, „Schichtkörper“ sowie „Farbstoffe“.

Die Technologiefelder, bei denen die größte Zunahme an Patentanmeldungen im Zeitraum 2010 bis 2014 zu verzeichnen ist, zählen häufig nicht zum M+E-Bereich, wie etwa die Felder „Düngemittel“, „Sprengstoffe“ oder „Lebensrettung“. Sehr dynamisch haben sich im genannten Zeitraum die Felder „Signalwesen“, „Eisenbahnen“ und „Datenverarbeitung“ aus dem Bereich M+E entwickelt.

Abbildung 4-17: Technologienetzwerk nach Patentfeldern



Quellen: Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Tabelle 4-20: Technologievernetzung – Entwicklungskennziffern

Parameter	2005–2009	2010–2014
Knoten	127	126
Verknüpfungen	3.610	3.677
Netzwerkdicke	56,9	58,4
Netzwerkdicke gewichtet	1.330	1.467

Quellen Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

Die Komplexität der Technologievernetzung nahm im Vergleich der Zeiträume 2005 bis 2009 und 2010 bis 2014 deutlich zu. Dies ist aus der Zahl der Technologieverknüpfungen im Technologienetzwerk und der Netzwerkdicke zu erkennen. Diese Kennziffern sind in der Tabelle 4-20 dargestellt. Die zunehmende Vernetzungsdichte zeigt sich an folgenden Parametern:

- Die Zahl der Verknüpfungen ist eine Auszählung der Verbindungen zwischen den 127 bzw. 126 Knoten. Die Zahl der Verknüpfungen stieg zwischen den beiden Betrachtungszeiträumen um knapp 2 Prozent. Diese Zahl ist insbesondere deshalb aussagekräftig, weil die Zahl der Knoten zurückging.
- Die Netzwerkdicke kann grob als die durchschnittliche Zahl der Verknüpfungen pro Knoten definiert werden. Resultierend aus der Verringerung der Knoten und der Zunahme der Verknüpfungen stieg die Netzwerkdicke um 2,6 Prozent.
- Eine weitere Maßzahl – die gewichtete Netzwerkdicke – ergibt sich, wenn nicht alle Verknüpfungen gleichwertig betrachtet, sondern jene Verknüpfungen stärker gewichtet werden, die parallel zwischen Patentfeldern bestehen. Die gewichtete Netzwerkdicke stieg zwischen den beiden Betrachtungszeiträumen um 10,3 Prozent.
- Die Entwicklung aller drei Parameter kann als Beleg der These einer zunehmenden Verflechtung der Technologien interpretiert werden. Dabei nehmen die Häufigkeit der Verflechtungen und die Dichte des Netzwerks jeweils zu.

Zunahme der internationalen Verflechtung

An der Entwicklung von patentierungsfähigen Neuerungen arbeiten häufig international besetzte Teams von Erfindern. In der Patentstatistik ist dies ablesbar, wenn einer Patentfamilie mehrere Erfinder mit Wohnsitzen in unterschiedlichen Ländern zugeordnet werden. In der vorliegenden Auswertung wurden jene Patentfamilien mit zumindest einem Erfinder in Deutschland daraufhin untersucht, ob es Ko-Erfinder in anderen Ländern gab. Dabei zeigen sich folgende zentrale Ergebnisse:

- Im Zeitraum 2010 bis 2014 finden sich bei 13,3 Prozent der deutschen M+E-Patentfamilien ausländische Ko-Erfinder. Der Anteil der Patentverflechtungen ist gegenüber dem Zeitraum 2005 bis 2009 (11,9 Prozent) gestiegen.
- Die Verflechtung bei den Patenten ist damit erstaunlich hoch. Sie liegt aber noch unter den Verflechtungen beim Vorleistungsbezug. Für Deutschland wurde im M+E-Strukturbericht 2014 eine internationale Vorleistungsquote von rund 25 Prozent bezogen auf den Produktionswert ermittelt.
- Die Zusammenarbeit bei den Patentanmeldungen ist stark auf wenige Länder konzentriert. So entfielen im Zeitraum 2010 bis 2014 auf die 15 wichtigsten Partnerländer rund 84 Prozent der gemeinsamen Patentanmeldungen. Die drei wichtigsten Partner USA (19,8 Prozent), Schweiz (11,6 Prozent) und Frankreich (10 Prozent) vereinigen wiederum knapp die Hälfte der Anteile der Top-15-Länder auf sich.
- Die Entwicklung der M+E-Patente, in denen eine Kooperation mit ausländischen Partnern stattfand, ist dynamischer als die bei der Gesamtzahl der M+E-Patente. Sie stieg ihre Anzahl im Vergleich der beiden Perioden um 14,5 Prozent, während die Gesamtzahl der M+E-Patente nur um 1,9 Prozent zunahm.
- Der Trend zur verstärkten internationalen Kooperation zeigt sich nicht nur insgesamt, sondern auch für fast alle einzelnen Kooperationsländer. Ausnahmen bilden nur Länder mit sehr niedrigen Anteilen (< 1 Prozent) an den gemeinsamen Patentanmeldungen.
- Besonders hervorzuheben ist die Kooperation mit Indien und China. In Indien hat sich die Zahl der gemeinsamen Patentfamilien im Vergleich der beiden Perioden nahezu verdoppelt. Der Anteil Indiens an den Verflechtungen stieg von 0,9 auf 1,4 Prozent. Ähnlich ist die Entwicklung der Kooperation mit China, dessen Anteile an den Verflechtungen sich von 2,3 auf 3,8 Prozent erhöhten.

In der Tabelle 4-21 sind die Anteile der Patentverflechtungen zwischen der deutschen M+E-Industrie und ihren Partnern im Ausland sowie die Anteile der Vorleistungsimporte aus den Partnerländern zusammenfassend für die beiden Betrachtungsperioden dargestellt. Wesentliche Befunde dieser Gegenüberstellung sind:

- Die Patentverflechtungen konzentrieren sich in beiden Betrachtungszeiträumen stärker als die Vorleistungsverflechtungen auf die traditionellen Wettbewerbsländer, das heißt auf die entwickelten Volkswirtschaften.
- Insbesondere der Anteil der europäischen traditionellen Wettbewerbsländer ist bei den Patentverflechtungen höher als bei den Vorleistungsimporten.
- Bei den Vorleistungsimporten ist zwischen den Jahren 2000 und 2013 eine deutliche Strukturverschiebung zugunsten der neuen Wettbewerbsländer, insbesondere den europäischen, zu verzeichnen. Anteilsverluste sind vor allem bei den außereuropäischen traditionellen Wettbewerbsländern festzustellen.
- Diese Strukturverschiebung zeigt sich hingegen bei den Patentverflechtungen kaum. Der Anteil der traditionellen Wettbewerbsländer sinkt nur wenig, nämlich um 3,4 Prozentpunkte. Dieser Anteilsverlust resultiert maßgeblich aus abnehmenden Kooperationsanteilen mit den USA und Japan.

Tabelle 4-21: Internationale Verflechtung im M+E-Bereich – Handel und Patente

in Prozent

	Patentverflechtungen zwischen Deutschland und Partnern		Vorleistungsimporte nach Deutschland	
	2005–2009	2010–2014	2000	2013
Traditionelle Wettbewerber	87,7	84,3	75,7	60,2
Europa	58,4	58,5	49,5	47,1
Andere	29,3	25,8	26,2	13,2
Neue Wettbewerber	8,7	12,3	20,7	36,7
Europa	3,7	5,2	14,1	24,8
Andere	5,0	7,1	6,6	11,9
Restliche Wettbewerber	3,6	3,3	3,6	3,1
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

Quellen: OECD (2015b); Economica (2015) auf Basis der Daten des Europäischen Patentamts; eigene Berechnungen

4.4 Digitalisierung

Die Digitalisierung der Wirtschaft ist der Megatrend, der die industriepolitische Debatte in Deutschland derzeit beherrscht. Die digitale Transformation wird als das zentrale und prioritäre industriepolitische Vorhaben angesehen.

4.4.1 Verständnis

Unter Digitalisierung wird die durchgängige Vernetzung aller Wirtschaftsbereiche und Prozesse verstanden. Das schließt interne Abläufe ebenso ein wie die Vernetzung mit Zulieferern und Kunden. Drei Säulen sind wichtig:

- (1) Die Maschinen und Anlagen sowie die physischen Produkte werden mit Sensorik ausgestattet, sodass sie in allen Phasen der Produktlebenszyklen identifizier- und ansteuerbar sind. Der Automatisierungsgrad in der Produktion steigt damit weiter.
- (2) Produkte und Prozesse werden in digitalen Datenmodellen abgebildet, sodass Abläufe besser geplant und vorausschauend gesteuert werden können. Die Datenaufbereitung-, -analyse und -verwertung spielen dabei eine zentrale Rolle.
- (3) Maschinen, Anlagen und Produkte sowie alle Akteure in der Wertschöpfungskette sind über das Internet miteinander vernetzt und können in Echtzeit agieren und reagieren. Dadurch eröffnen sich neue Wege des Kundenzugangs, der sich nicht auf Online-Vertriebskanäle beschränkt, sondern einen unmittelbaren Kontakt zum Kunden sowie die Erfassung und Auswertung spezifischer Daten erlaubt.

4.4.2 Potenziale und Bedrohungen

In Deutschland wird Digitalisierung eher als ein produktionsorientiertes Konzept verstanden, das unter dem Begriff „Industrie 4.0“ (vierte industrielle Revolution) diskutiert wird. In den USA wird Digitalisierung breiter aufgefasst, wobei vor allem die andere Art des Kundenzugangs betont wird. Dort steht der Begriff „Internet der Dinge“ im Zentrum.

Dieses Zusammenwirken von Automatisierung, digitalen Daten, Vernetzungen und digitalem Kundenzugang eröffnet große Potenziale und Chancen. Es ist einerseits möglich, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, neue Märkte zu erschließen sowie die Effizienz und die Flexibilität der Prozesse zu erhöhen. Andererseits ist aber auch ein Strukturwandel denkbar, der die etablierten Anbieter (das heißt die starke Stellung der deutschen Industrie) in den Märkten bedroht. Es gibt mittlerweile eine Vielzahl von Studien über die möglichen Folgen der Digitalisierung. Die wesentlichen Ergebnisse in sehr knapper Form:

- Die Digitalisierung birgt insgesamt mehr Chancen als Risiken. Die Prognosen der Wachstumseffekte schwanken zwischen 20 Milliarden Euro pro Jahr (Roland Berger, 2014) und 145 Milliarden Euro (McKinsey, 2015). In einer Meta-

studie des Bundeswirtschaftsministeriums wird das Potenzial für Deutschland in einer mittleren Schätzung mit 153,5 Milliarden Euro in den nächsten fünf Jahren angegeben (Wischmann et al., 2015).

- Dabei wird das größte Potenzial in den M+E-Branchen Maschinenbau und Fahrzeugbau erwartet. Es wird prognostiziert, dass die deutsche Automobilindustrie zwischen 2012 und 2017 einen zusätzlichen jährlichen Umsatz von 10,5 Milliarden Euro durch Industrie 4.0-Lösungen erwirtschaften wird. Über fünf Jahre entspricht das einem Mehrumsatz in Höhe von über 52 Milliarden Euro und einer kumulierten Umsatzsteigerung von 13,6 Prozent. Mit 13,2 Prozent wird für diesen Zeitraum eine ähnlich starke Umsatzsteigerung im Wirtschaftsbereich Maschinen- und Anlagenbau erwartet. Für diesen Wirtschaftsbereich wird mit einem zusätzlichen jährlichen Umsatz von 6,4 Milliarden Euro gerechnet. Prognosen des Fraunhofer IAO kommen zu ähnlichen Ergebnissen: Das größte Potenzial wird im Wirtschaftsbereich Anlagen und Maschinenbau erwartet; im Zeitraum von 2013 bis 2025 soll sich die Bruttowertschöpfung durch Industrie 4.0 um 23 Prozent erhöhen. Für den Wirtschaftsbereich Kraftwagen und Kraftwagenteile wird durch Industrie 4.0 eine Steigerung der Bruttowertschöpfung von 14,8 Prozent erwartet (Fraunhofer IAO, 2013).
- Der Digitalisierungsgrad in den Unternehmen ist derzeit noch nicht hoch. Schätzungen zufolge liegt der Anteil der Unternehmen, die sich intensiv mit der Digitalisierung beschäftigen, zwischen einem Fünftel (Wischmann et al., 2015) und einem Drittel der Unternehmen (Stettes, 2015; Roland Berger, 2015). Besonders in KMU ist dieses Thema noch kaum angekommen. Konsens in allen Studien ist aber, dass die Bedeutung steigen wird und vor allem Geschäftsmodelle sich ändern werden. Die deutsche Industrie gilt als sehr gut aufgestellt und hat gute Chancen, seine Anteile auf den internationalen Leitmärkten zu halten oder auszubauen.
- Hemmnisse (und damit Ansatzpunkte für staatliches Handeln) sind hohe Investitionskosten, Sicherheitsbedenken (Datensicherheit), fehlende Qualifikationen der Mitarbeiter, fehlende Standards und Interoperabilität der Systeme sowie das Fehlen einer klaren Nutzentransparenz.

Es gibt aber durchaus Bedrohungsszenarien, die den industriepolitischen Akteuren zeigen, dass Handlungsbedarf besteht oder zumindest bestehen könnte:

- Es ist noch unklar, ob die digitale Transformation in einem evolutionären oder einem disruptiven Prozess stattfindet. Bei wichtigen disruptiven Technologien (Software, Internettechnologien, Big Data, Datenanalyse) haben deutsche oder europäische Unternehmen keine Vorteile gegenüber den Konkurrenten aus den USA oder Asien. Hier ist zu befürchten, dass die deutsche Industrie ihre derzeit starke Marktposition verliert, weil andere Wettbewerber zum Beispiel bei der Integration von Datenanalysen mit entsprechenden Entscheidungsalgorithmen oder bei dem Aufbau von Datenplattformen bei Maschinen- und Prozessdaten stärker sind. Es wird angenommen, dass die US-amerikanischen Internetunternehmen (Google, Facebook, Amazon) ihre er-

folgreichen Geschäftsmodelle auch auf die industriellen Märkte übertragen.

Die Vorstellung, dass Google das Auto der Zukunft baut, gilt als Bedrohungsszenario der derzeit starken deutschen Automobilindustrie.

- Eine kritische Größe bei der digitalen Transformation ist die Durchdringung aller Prozesse mit Informations- und Kommunikationstechnik (IKT). Auch dieser Bereich gehört nicht zu den Stärken der deutschen oder europäischen Industrie. Einer Studie (Roland Berger, 2015) zufolge droht bis 2025 ein kumulierter Verlust an Wertschöpfung in Europa (EU-15 plus Norwegen und Türkei) von 605 Milliarden Euro, wenn es nicht gelingt, den IKT-Anteil in der Wertschöpfungskette in den kommenden zehn Jahren um 11 Prozentpunkte zu erhöhen. Das würde eine Beschleunigung des Durchdringungstempos bedeuten.

Die Industrie steht vor einer schwierigen Aufgabe. Sie muss auf einer unsicheren Basis jetzt handeln und auf die digitale Transformation reagieren. In welchem Tempo die digitale Transformation voranschreitet und wie radikal der Strukturwandel sein wird, ist bisher unbekannt.

4.4.3 Nutzung

Die M+E-Wirtschaft nimmt in Deutschland eine Vorreiterrolle bei der Integration digitaler Prozesse in ihre Wertschöpfungsketten ein. Im Jahr 2014 waren mehr als 88 Prozent der deutschen Unternehmen mit dem Internet verbunden (Tabelle 4-22). Zählt man nur die Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe mit mehr als zehn Mitarbeitern, fällt der Anteil ohne Internetzugang auf unter 2 Prozent. Gerade der Maschinen- und der Fahrzeugbau weisen hohe Anschlussraten auf. Auch im Einkauf von Waren und Dienstleistungen nutzen die Unternehmen der M+E-Wirtschaft überdurchschnittlich häufig digitale Systeme. Besonders stark ausgeprägt ist diese Form der Beschaffung in der Elektroindustrie. 60 Prozent der Unternehmen der M+E-Wirtschaft, die Computer benutzen, verwenden zudem ERP-Software zur Optimierung der betrieblichen Abläufe. ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning) bestehen aus einer Reihe von Software-Anwendungen, die Geschäftsprozesse über unterschiedliche Geschäftsbereiche hinweg koordinieren und so effizienter gestalten. Die Elektroindustrie und der Maschinenbau sind dabei mit einem Anteil mehr als 70 Prozent führend in der Anwendung dieser Systeme. Weiterhin verfügt ein Großteil der Unternehmen mit Internetzugang über eine eigene Website.

Tabelle 4-22: Digitalisierungsgrad der deutschen M+E-Wirtschaft

im Jahr 2014, in Prozent

	Internet- zugang	Digitale Beschaffung¹	Nutzung ERP-Soft- ware²	Eigene Website³
M+E-Wirtschaft⁴	95,5	44,6	60,6	79,1
Metallerzeugnisse ⁵	90,6	37,6	54,5	72,4
Elektroindustrie	97,4	56,6	71,4	88,2
Maschinenbau	99,0	50,1	70,2	85,4
Fahrzeugbau	99,3	45,2	67,6	85,4
Verarbeitendes Gewerbe	90,8	37,1	53,6	75,8
Gesamtwirtschaft	88,6	36,4	35,6	67,4

¹ Ergebnisse beziehen sich auf das vorausgegangene Kalenderjahr. ² Unternehmen mit 10 und mehr Beschäftigten, nur Unternehmen mit Computernutzung. ³ Nur Unternehmen mit Internetzugang ⁴ WZ-Codes 24 bis 33, ohne 31. ⁵ WZ-Codes 24 und 25.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2014b); eigene Berechnungen

Hieraus ergibt sich, dass die Digitalisierung der M+E-Wirtschaft in allen Bereichen stärker ausgeprägt ist, als dies gesamtwirtschaftlich der Fall ist. Die Bedeutung der Digitalisierung für die M+E-Wirtschaft zeigt sich beispielsweise an den aktuellen Entwicklungen im Fahrzeugbau. Sowohl in der Produktion als auch im Fahrzeug selbst steigt der Bedarf an intelligenten und vernetzten Systemen (wie sie beispielsweise für Fahrerassistenzsysteme benötigt werden), um auch in Zukunft die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

Der Megatrend Digitalisierung setzt sich in der M+E-Wirtschaft fort und bildet mit der Entwicklung zur „Industrie 4.0“ einen Eckpfeiler der Zukunftsstrategie für die deutsche Industrie. Um den zahlreichen Ausprägungen dieses Themas – beispielsweise der Integration interner Prozesse oder der Vernetzung mit externen IKT-Systemen – Rechnung zu tragen, bietet sich eine tiefere Betrachtung im nächsten Jahr an.

5 Standortqualität in Deutschland – internationaler Vergleich von Niveau und Dynamik

Die Wettbewerbsfähigkeit einer Branche hängt auch davon ab, wie gut die Standortbedingungen für Investitionen sind. Dies ist der Grund, warum den Standortbedingungen in der M+E-Wirtschaft ein eigenes Kapitel gewidmet wird. Zur Messung der Standortqualität wird der IW-Standortindex herangezogen und in einer Weiterentwicklung auf die M+E-Wirtschaft angepasst.

Dabei zeigt die Analyse der Standortbedingungen auch in diesem Jahr (aktueller Datenstand: 2013), dass die Qualität des M+E-Standorts Deutschland positiv ausfällt. Unter den 44 untersuchten Ländern erreicht Deutschland Platz 4. Auch im Dynamikranking schneidet der deutsche M+E-Standort überdurchschnittlich ab: Seit dem Jahr 2000 konnte Deutschland seine Position im Gegensatz zu vielen anderen traditionellen M+E-Wettbewerbern weitgehend halten.

5.1 Standortqualität im IW-Standortindex

In dem IW-Standortindex wird mithilfe von 63 Indikatoren die Standortqualität führender Industrieländer untersucht. Diese Indikatoren werden 14 Obergruppen zugeordnet, die wiederum zu den sechs Teilbereichen

- Governance,
- Infrastruktur,
- Wissen,
- Ressourcen,
- Kosten und
- Markt

zusammengefasst werden. Der ungewichtete Mittelwert wird jeweils auf 100 gesetzt – Werte darüber zeigen eine überdurchschnittlich gute und Werte unter 100 eine unterdurchschnittliche Standortqualität an.

Die Indikatoren sollen die Produktions- und Investitionsbedingungen und nicht die Marktergebnisse messen. Es sind im Regelfall nur Indikatoren einbezogen, die in einer ökonomischen Überprüfung einen signifikanten Einfluss auf die Höhe oder die Entwicklung des Industrieanteils eines Landes haben. Die Daten sind weitgehend öffentlich verfügbaren Quellen entnommen und damit fortschreibbar. Datenlücken werden durch Schätzungen gefüllt. Die Gewichte sind einer Sonderauswertung der ursprünglichen Befragung entnommen worden, die nur M+E-Unternehmen enthält. Für knapp 10 Prozent des Gewichts wurden allgemeine durch M+E-spezifische Variablen ersetzt. Dazu zählen Patente, ECI-Index (vgl. Kapitel 4.2.3), IOT-Multiplikatoren³², Handel mit technologieintensiven Gütern, Arbeitskosten, Offenheit

³² Mittels der aus den Input-Output-Tabellen (IOT) abgeleiteten Multiplikatoren können Wachstumsimpulse aus einer Erhöhung der Endnachfrage nach Industriegütern bestimmt werden.

der Märkte, Marktgröße und der Vorleistungsverbund. Die meisten Variablen (sie repräsentieren gut 90 Prozent des Gewichts) sind unverändert. Das betrifft die Bereiche Governance, Infrastruktur und Bildungssystem, die für alle Branchen einheitliche Rahmenbedingungen sind.

Die Standortqualität wird als Niveauindex für das jeweils jüngste verfügbare Jahr (derzeit 2013) und als Dynamikindex (2000 bis 2013) ausgedrückt. Beim Dynamikindex wird aus den Veränderungen der einzelnen Variablen über die Zeit die Entwicklung abgebildet. Bei diesem Verfahren zeigen sich Veränderungen viel deutlicher als beim Vergleich von zwei Niveaurankings. Ein Gütezeichen des Index ist, dass der Dynamikindex und das Wachstum der Industrie in den einzelnen Ländern signifikant positiv korrelieren. Da der Index seit der ersten Veröffentlichung mehrmals angepasst worden ist, sind die Ergebnisse nur beschränkt vergleichbar.³³

5.2 Niveau

Aus den Ergebnissen des Niveaurankings 2013 lassen sich vier Kernaussagen ableiten (Abbildung 5-1):

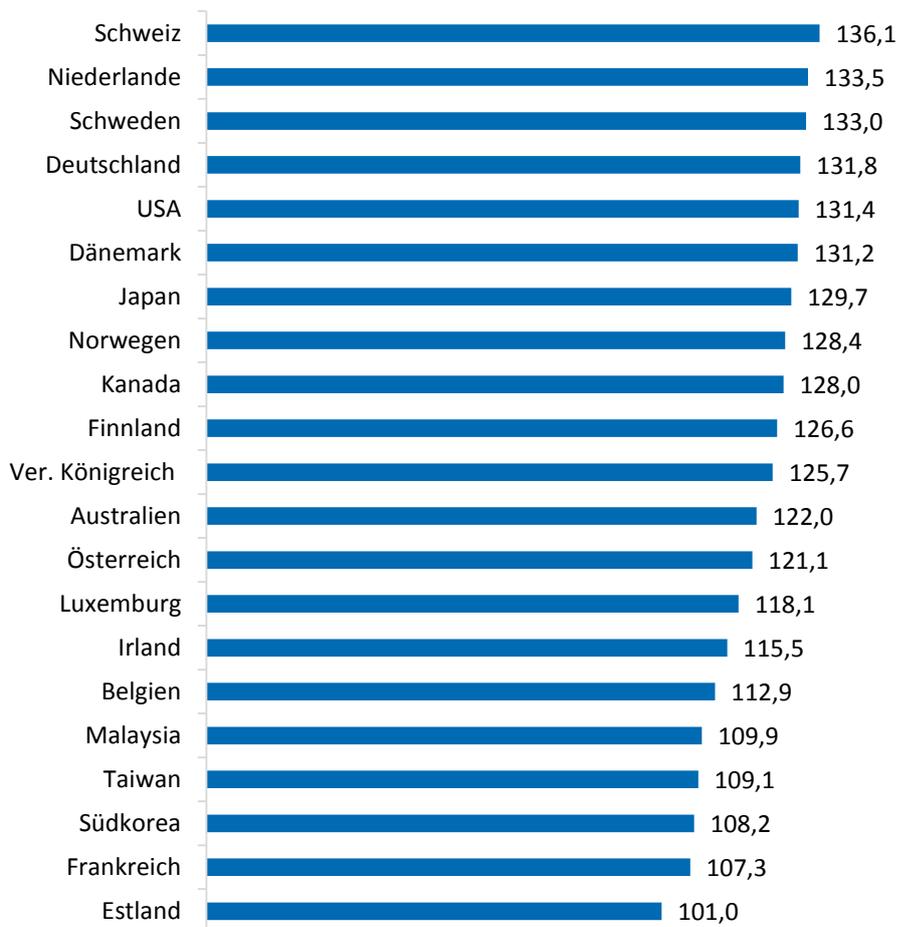
- Deutschland belegt im Niveauranking Platz 4 und gehört damit zu den führenden Industriestandorten weltweit; nur die Schweiz, die Niederlande und Schweden konnten als Industriestandort eine noch bessere Platzierung erreichen. Auf den Plätzen hinter Deutschland folgen die USA, Dänemark und Japan. Die Stärken Deutschlands liegen insbesondere in den Bereichen Infrastruktur und Wissen, die deutliche Schwäche in der Kategorie Kosten.
- Im Niveauranking nehmen die traditionellen Industrieländer die vorderen Plätze ein. Im Mittel erzielt die Gruppe der traditionellen Wettbewerber einen Indexwert von 114,9 Punkten, die neuen Wettbewerber erreichen nur 82,2 Punkte. Die Stärken der neuen Wettbewerber liegen eindeutig im Bereich Kosten, wohingegen die traditionellen Wettbewerber Vorteile in den Bereichen Infrastruktur, Governance, Markt und Wissen aufweisen.
- Lediglich Malaysia und Estland können aus der Gruppe der neuen Wettbewerber eine überdurchschnittliche Standortqualität vorweisen, sie belegen die Plätze 17 und 21. Ungeachtet der Dynamik bei der Standortentwicklung übertrifft Malaysia bereits im Niveauranking für das Jahr 2013 immerhin traditionelle Wettbewerber wie Taiwan, Südkorea und Frankreich.
- China verpasst mit 92,5 Indexpunkten und Platz 23 den Sprung in die Gruppe der Länder mit einer überdurchschnittlichen Standortqualität deutlich. In den Bereichen Ressourcen, Markt und Kosten erzielt China zwar überdurch-

³³ Als neue Variablen wurden die Patente, der ECI-Index zur Messung des Komplexitätsgrads der Produktprogramme, der Handel mit technologieintensiven Gütern und die Güte der Hafinfrastruktur aufgenommen. Einige Indikatoren, wie die Exportperformance, wurden eliminiert, weil sie zu sehr den Charakter einer Outputvariablen haben. Das Handelsvolumen in Prozent des Bruttoinlandsprodukts als Offenheitsmaß wurde mit einem Regressionsverfahren um die Effekte unterschiedlicher Landesgrößen korrigiert.

schnittliche Werte; eine bessere Gesamtplatzierung verhindern jedoch die Schwächen in den Bereichen Governance, Wissen und Infrastruktur.

Abbildung 5-1: Top-21-Niveauranking

G44 = 100; Länder mit überdurchschnittlich hoher Standortqualität im Jahr 2013



Eigene Berechnungen

Detaillierte Aussagen über das Stärken-Schwächen-Profil einzelner Standorte lassen sich durch die Betrachtung der sechs Teilbereiche treffen (Tabelle 5-1):

Die Kategorie **Governance** gibt Aufschluss über die institutionellen Rahmenbedingungen in einem Land. Die drei Untergruppen Ordnungsrahmen, Regulierung und Bürokratie erfassen Indikatoren zur Rechtssicherheit, Korruption, Produkt-, Arbeitsmarkt- und Unternehmensregulierung und über die Zahl der Unternehmensgründungen. Spitzenreiter in diesem Bereich sind Schweden, die Niederlande und Dänemark.

Deutschland erreicht Platz 11, Estland erzielt mit Platz 17 die beste Platzierung unter den Ländern der neuen Wettbewerber. Aus dieser Gruppe weisen auch Malaysia und Litauen eine überdurchschnittliche Standortqualität auf. Der Kreis der Länder, die dieses Teilranking anführen, unterscheidet sich kaum vom Gesamtranking. Brasilien, Indonesien und Vietnam haben in dieser Kategorie noch erhebliche Defizite und nehmen die hinteren Plätze im Ranking ein.

Im Bereich **Infrastruktur** werden wichtige Kennzahlen über Logistiksysteme, Häfen und Flughäfen sowie die Breitbandinfrastruktur erfasst. Hier sind die traditionellen Wettbewerber besonders stark und erreichen mit 128 Indexpunkten den höchsten Wert in der gemeinsamen Betrachtung. Die neuen Wettbewerber erzielen lediglich 66,5 Indexpunkte. Deutschland liegt in internationalen Vergleich der Infrastruktur mit 142,3 Punkten auf dem dritten Platz hinter den Niederlanden (153 Punkte) und Schweden (143,9 Punkte). China liegt mit 94,5 Indexpunkten deutlich über dem Durchschnitt der neuen Wettbewerber. Die Philippinen bilden in diesem Teilranking auf Platz 44 das Schlusslicht mit lediglich 28,8 Indexpunkten, hinter Indonesien und Indien. Eine gute Position in diesem Teilranking lässt in erster Linie lediglich bewertende Aussagen zum relativen Vergleich der untersuchten Länder zu. Ableitungen darüber, ob etwa die vorhandene IKT-Infrastruktur den Anforderungen der ansässigen Unternehmen entspricht, können aus diesem Vergleich nicht gewonnen werden. Der Erhalt einer überdurchschnittlichen Standortqualität im Bereich Infrastruktur lässt sich nur durch dauerhafte Investitionen sichern.

Unter dem Teilbereich **Wissen** werden Indikatoren über das vorhandene Humankapital, das Forschungs- und Entwicklungsumfeld sowie die Arbeitsbeziehungen zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern zusammengefasst. Zu den insgesamt 16 Einzelindikatoren zählen beispielsweise die Anzahl der durchschnittlichen Schuljahre, der Anteil an der Bevölkerung mit Tertiärbildung oder die Höhe der FuE-Ausgaben am BIP. Die Arbeitsbeziehungen werden nur durch einen einzigen Indikator, die Qualität der Beziehungen zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern, abgebildet; er wird durch eine Befragung des World Economic Forum generiert. Die international überaus dürftige Datenlage – so gibt es zum Beispiel keine belastbaren internationalen Streikstatistiken – erlaubt gegenwärtig keine bessere Abbildung dieses Themas. Die M+E-Unternehmen messen diesem Themenfeld mit einem Gewicht von 7,5 Prozent eine sehr hohe Bedeutung bei. Wie im Gesamtranking geht auch im Bereich Wissen Platz 1 an die Schweiz (159,3 Punkte). Es folgen Schweden und Dänemark, Deutschland erreicht mit 140,3 Indexpunkten Platz 6. Erheblicher Aufholbedarf besteht hingegen in Portugal, der Türkei und Indien, die sich auf den letzten Plätzen dieses Teilbereichs einsortieren. Insgesamt sind die Unterschiede zwischen den traditionellen Wettbewerber und den neuen Wettbewerbern in dieser Kategorie schwächer ausgeprägt als in den Bereichen Governance und Infrastruktur. Die Stärken der traditionellen Wettbewerber liegen dabei insbesondere im FuE-Umfeld und in den guten Arbeitsbeziehungen.

Der Bereich **Ressourcen** erfasst Kennzahlen über den Zugang zu Ressourcen und Kapital sowie die Energieeffizienz. Auch wenn die traditionellen Industrieländer in der Gesamtbetrachtung in diesem Feld leichte Vorteile gegenüber den neuen Wettbewerbern aufweisen, erreichen China, Malaysia, Russland und Brasilien überdurchschnittliche Platzierungen. Spitzenreiter Australien profitiert von einem guten Zugang zu natürlichen Ressourcen und hohen Rohstoffreserven. Außerdem bewirken positive Bewertungen durch Ratingagenturen einen leichteren Zugang zum Kapitalmarkt. Lediglich bei der Betrachtung der Energieeffizienz und des relativen Energieverbrauchs gehört Australien nicht zu den Top 10. Im Teilranking für den Bereich Ressourcen liegt das Land mit 154,5 Punkten deutlich vor dem Zweitplatzierten USA (135,3 Punkte). Deutschland belegt mit 124,1 Punkten Platz 7, was vor allem auf die überdurchschnittlich gute Energieeffizienz und die gute Verfassung des Kapitalmarktes zurückzuführen ist, womit die Schwächen eines rohstoffarmen Landes teilweise ausgeglichen werden können. China liegt zwei Plätze vor Deutschland auf Platz 5 und verdankt diese Platzierung seinem leichten Zugang zu einer großen Vielfalt inländischer Rohstoffe, die im Reich der Mitte zudem in großen Volumina vorhanden sind.

Bei Betrachtung der **Kosten** ergeben sich klare Standortvorteile für die neuen Wettbewerber, die von geringen Arbeitskosten, Steuern, Treib- und Brennstoffpreisen oder Logistikkosten profitieren. Die Gruppe der traditionellen Wettbewerbsländer weist in diesem Teilbereich mit 94,2 Indexpunkten eine unterdurchschnittliche Standortqualität auf. Die neuen Wettbewerber erreichen einen Indexwert von 107 Punkten. Mit Malaysia, Thailand und Indonesien belegen drei neue Wettbewerber aus dem asiatischen Raum die ersten Plätze. Von den traditionellen Industrieländern schaffen es nur Kanada (125 Punkte, Platz 6) und die USA (112,4 Punkte, Platz 10) unter die ersten zehn Plätze. China weist zwar eine leicht überdurchschnittliche Standortqualität in diesem Bereich auf, im Vergleich reicht dies aber bei 103,7 Punkten nur zu Platz 21. Deutschland hat in diesem Bereich erhebliche Defizite und findet sich mit 86,9 Indexpunkten nur auf Platz 33 wieder. Noch schlechter schneiden hier Belgien, Griechenland und Italien ab, welche die letzten Plätze belegen.

Das letzte Themenfeld **Markt** verbindet Kennzahlen über die Marktgröße und -entwicklung mit Indikatoren zur Wertschöpfungskette und zum Außenhandel. Mit China auf Platz 10 und Malaysia auf Platz 19 erreichen zwei neue Wettbewerber eine überdurchschnittlich hohe Standortqualität in diesem Bereich. Japan belegt mit 140,6 Punkten Platz 1, gefolgt von Deutschland (135,5 Punkte) und den USA (133,3 Punkte). Die traditionellen Wettbewerbsländer schneiden auch hier mit 113,5 Indexpunkten deutlich besser ab als die neuen Wettbewerber (83,8 Punkte). Spitzenreiter Japan und Deutschland sind dabei stark in der Marktgröße, der Verbreitung von Unternehmensclustern und der Breite der Wertschöpfungskette. Ein schwaches Bevölkerungswachstum dämpft jedoch in beiden Ländern die Erwartungen an die zukünftige Entwicklung.

Tabelle 5-1: IW-Standortindex nach Teilbereichen – Niveau-Betrachtung 2013

Index: G44 = 100

	Gesamt	Gover- nance	Infra- struktur	Wissen	Res- ourcen	Kosten	Markt
TradW	114,9	122,6	128,0	112,9	109,0	94,2	113,5
Europa	114,5	122,8	130,4	114,7	107,5	85,8	111,8
Andere	115,7	122,1	122,0	108,4	112,5	114,5	117,6
NeueW	82,2	72,9	66,5	84,5	89,2	107,0	83,8
Europa	85,2	88,5	77,0	90,5	81,3	98,8	78,7
Andere	78,4	53,7	53,6	77,2	99,0	116,9	90,0
DE	131,8	133,6	142,3	140,3	124,1	86,9	135,5
US	131,4	137,3	139,6	122,1	135,3	112,4	133,3
JP	129,7	129,5	137,4	145,1	104,3	108,5	140,6
KR	108,2	112,5	137,1	88,6	97,2	126,8	118,0
CN	92,5	52,1	94,5	79,5	125,8	103,7	118,3

TradW: traditionelle Wettbewerber; NeueW: neue Wettbewerber.

Eigene Berechnungen

5.3 Dynamik

In diesem Kapitel wird die Dynamikperspektive auf die Standortqualität der deutschen M+E-Wirtschaft eingenommen. Dabei wird die Entwicklung der Standortqualität von den Jahren 2000 bis 2013 anhand eines Dynamikindex dargestellt. Dieser misst die Veränderung der Produktionsbedingungen für die M+E-Wirtschaft im Betrachtungszeitraum.

Eine Gesamtbetrachtung und ein Blick auf die Ländergruppen ergeben folgendes Bild:

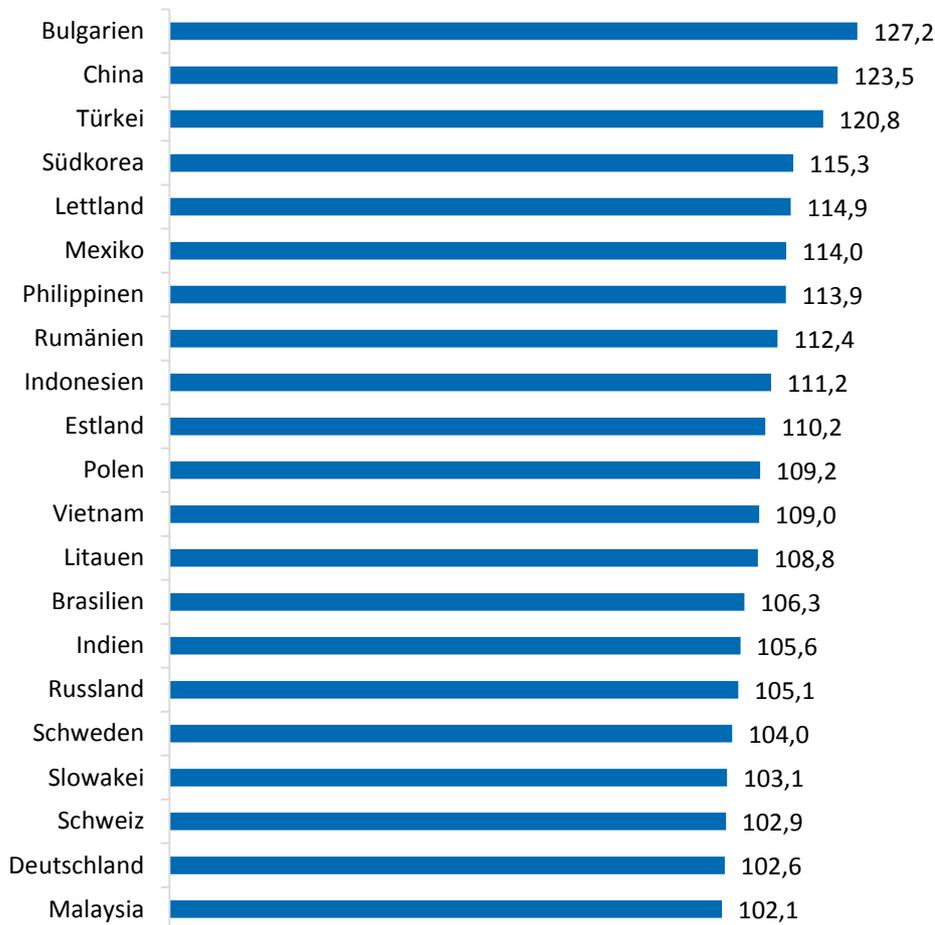
- In Deutschland haben sich die Produktionsbedingungen für die M+E-Wirtschaft seit dem Jahr 2000 besser entwickelt als im Durchschnitt wichtiger Konkurrenzländer. Mit 102,6 Punkten belegt die deutsche M+E-Wirtschaft Platz 20 (Abbildung 5-2).
- Ähnlich wie im Vorjahr findet sich eine Reihe von neuen Wettbewerbern auf den vorderen Plätzen im Dynamikranking. Diese konnten – mit Ausnahme von Ungarn, Thailand und Slowenien – bei ihrer Standortqualität deutlich aufholen, während sich die Standortqualität in den meisten traditionellen Wettbewerbsländern insgesamt nur unterdurchschnittlich entwickelt hat. Bei den neuen

Wettbewerbsländern schneiden die Länder außerhalb Europas als Gruppe besser ab als die Länder Mittel- und Osteuropas.

- Von den traditionellen M+E-Wettbewerbsländern haben neben Deutschland nur Südkorea, Mexiko, Schweden und die Schweiz ihre Position verbessert und sich überdurchschnittlich entwickelt. Mit seiner guten Platzierung (Platz 4 und 115,3 Punkten) dokumentiert Südkorea seine zunehmende Bedeutung als einer der wichtigsten Wettbewerber der deutschen M+E-Unternehmen. Südkorea weist in fast allen Obergruppen eine überdurchschnittliche Dynamik auf. Dabei profitiert der asiatische Wettbewerber in besonders hohem Maße von einer zunehmend effizient handelnden Regierung, Verbesserungen der Wettbewerbsordnung, einem komplexeren Produktportfolio, einem günstigen FuE-Umfeld sowie niedrigen Energiekosten.
- Das Spitzentrio im Dynamikvergleich bilden die neuen Wettbewerber Bulgarien, China und die Türkei. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss beachtet werden, dass die Entwicklungsdynamik eines Landes nicht unabhängig von dessen Niveau ist. Das sehr geringe Ausgangsniveau Bulgariens und der Türkei führt zu der besonders guten Platzierung dieser beiden Länder im Dynamikranking. Bei der Beurteilung der Standortfaktoren fallen die beiden Länder jedoch aufgrund ihrer Größe und ihres verschwindend geringen Anteils an der gesamten M+E-Bruttowertschöpfung der G44 (Bulgarien: 0,04 Prozent, Türkei: 0,6 Prozent) nicht ins Gewicht.
- Auf den hinteren Plätzen finden sich überwiegend die traditionellen M+E-Wettbewerbsländer, vor allem aus Europa (92,6 Indexpunkte). Dieser Befund betrifft insbesondere die südeuropäischen Länder, was sich an den schlechten Platzierungen von Griechenland, Spanien, Italien und Portugal (Plätze 43 bis 40) zeigt. Aber auch die USA (Platz 39), Österreich (Platz 38), das Vereinigte Königreich (Platz 36) und Taiwan (Platz 35) haben an Boden verloren. Das Schlusslicht bildet Ungarn mit einem Indexwert von 74,6 Punkten.
- Insgesamt zeigt sich, dass sich die neuen Wettbewerbsländer (107,1 Indexpunkte) zwar besser entwickelt haben als die traditionellen Wettbewerber (94,1 Indexpunkte), die Unterschiede zwischen den Ländergruppen aber nicht allzu groß sind und im Niveauevergleich deutlich stärker ausfielen.

Abbildung 5-2: Top-21-Dynamikranking

Index: G44 = 100; Länder mit überdurchschnittlicher Entwicklung von 2000 bis 2013



Eigene Berechnungen

Ein Blick in die einzelnen Themenfelder erlaubt eine genauere Analyse der Unterschiede in der Entwicklung der Standortqualität (Tabelle 5-2):

Governance: In diesem Segment haben die neuen Wettbewerber zwar insgesamt aufgeholt, jedoch konnten sich dort vor allem die europäischen Volkswirtschaften verbessern (122,7 Punkte), während die neuen Wettbewerber außerhalb Europas bei der Beurteilung der Governance verloren haben (96,9 Punkte). Besonders in China gehört die schwache Entwicklung in der Qualität der Governance zu einer der größten Schwächen (93,4 Punkte). Dabei blieb die Entwicklung im Land der Mitte vor allem wegen des Mangels an unternehmerischer und wirtschaftlicher Freiheit sowie wegen der Regulierungsdichte hinter der Entwicklung anderer Staaten zurück. Allerdings müssen auch hier die Ergebnisse relativiert werden: Lediglich in drei Ländern, Malay-

sia, den Philippinen und Vietnam, hat sich die Governance-Qualität gegenüber dem Jahr 2000 überhaupt besser als im Durchschnitt entwickelt. Auch in Deutschland wird die Entwicklung des Standortfaktors „Governance“ mit 87,3 Indexpunkten schlechter bewertet als in den anderen traditionellen Wettbewerbsländern (Indexwert 90,8). Zu diesem Ergebnis tragen in erster Linie die Indikatoren zur Messung der Effizienz des Regierungshandelns und der Wettbewerbsordnung bei.

Infrastruktur: Bei der infrastrukturellen Ausstattung (Logistiksysteme, Breitband, soziokulturelle Einrichtungen) haben die neuen Wettbewerber innerhalb und außerhalb Europas aufgeholt. Bei den traditionellen Wettbewerbern konnten nur die europäischen Länder ihre Vorteile weiter ausbauen, während die außereuropäischen Länder insgesamt an Boden verloren haben. Innerhalb letzterer Gruppe gibt es allerdings sehr unterschiedliche Entwicklungen: Südkorea (117,9 Punkte) und Mexiko (107,6 Punkte) haben sich im Bereich Infrastruktur überdurchschnittlich gut entwickelt; dagegen sind die USA, Kanada, Japan oder Taiwan zurückgefallen. Deutschland konnte mit einem Wert von 109 Punkten seine Vorteile weiter ausbauen, wofür hauptsächlich Verbesserungen bei den Teilbereichen Logistik und Breitbandversorgung ausschlaggebend waren.

Wissen: Die traditionellen Wettbewerbsländer konnten bei dieser Kernkompetenz ihre Position gegenüber den aufholenden Industrieländern annähernd halten (99,5 Indexpunkte), wobei die europäischen Länder den Vorsprung sogar vergrößern konnten (104 Punkte). Besonders stark hat sich Deutschland entwickelt, das bei diesem Teilranking mit 129,6 Indexpunkten den dritten Platz erreicht. Für die überdurchschnittliche Entwicklung in der deutschen M+E-Industrie ist neben einer vergleichsweise starken Humankapitalausstattung auch die positive Bewertung von Arbeitsbeziehungen ursächlich. Die neuen Wettbewerbsländer haben den Abstand zu den traditionellen Wettbewerbern zwar insgesamt verringert, aber das liegt allein an der Gruppe der außereuropäischen Länder (108,6 Punkte), und hier vor allem an China (122,4 Punkte). Für die hohe Dynamik in China waren Verbesserungen im FuE-Umfeld und der Arbeitsbeziehungen ursächlich. Damit zeigt sich, dass der Aufholprozess der chinesischen M+E-Industrie auch von einer qualitativen Komponente begleitet wird. Die mittel- und osteuropäischen Länder haben hingegen an Boden verloren (94,1 Punkte). Somit sind innerhalb der Gruppe der neuen Wettbewerber erhebliche Unterschiede erkennbar: Neben China konnten Indonesien (120,6 Indexpunkte), die Philippinen (133,2 Indexpunkte) und die Türkei (133,7 Indexpunkte) besonders stark aufholen. Dagegen haben sich Russland (71,7 Indexpunkte) oder Ungarn (59,1 Indexpunkte) schwächer entwickelt.

Ressourcen: Die neuen Wettbewerber profitieren von der Verfügbarkeit von Rohstoffen und haben in diesem Teilbereich gegenüber den traditionellen Wettbewerbern stark aufgeholt (114,4 Indexpunkte). Die europäischen traditionellen Wettbewerber erzielen in diesem Teilranking mit 83,8 Punkten den schlechtesten Indexwert unter allen Ländergruppen. Gleichzeitig ist der Abstand zwischen traditionellen und neuen Wettbewerbern innerhalb Europas am größten, was auf einen deutlichen Standort-

nachteil der traditionellen Wettbewerber in Europa hindeutet. Deutschland liegt in der Entwicklung mit einem Wert von 98,3 Punkten im Mittelfeld auf Platz 23 und hat hier als traditionell rohstoffarmes Land einen Schwachpunkt. Allerdings muss relativierend berücksichtigt werden, dass konstant gute Bewertungen der Leistungsfähigkeit des Kapitalmarktes sowie positive Beurteilungen der Energieversorgung und Energieeffizienz ursächlich für eine nur noch geringe Entwicklungsdynamik in Deutschland und den traditionellen Wettbewerbsländern sind.

Kosten: Ein weiterer wesentlicher Standortvorteil der Wettbewerber außerhalb Europas sind die relativ geringen Kosten. Sowohl traditionelle als auch neue Wettbewerber außerhalb Europas konnten ihre Kostenvorteile weiter ausbauen. Mit Indexwerten über 130 schneiden in diesem Themenbereich Kanada und Mexiko am besten ab. In Deutschland und in vielen weiteren traditionellen Wettbewerbsländern Europas sind die Kosten ein großer Schwachpunkt, was auch durch die relativ schlechte Platzierung Deutschlands im Niveauranking (Platz 33) bestätigt wird. Die bereits ungünstige Kostenposition der deutschen M+E-Industrie hat sich im Dynamikvergleich noch weiter verschlechtert (85,4 Punkte und Platz 31 von 44 Ländern). Dabei haben sich im internationalen Vergleich die Steuern und die Treibstoffkosten in Deutschland besonders ungünstig entwickelt; aber auch die Arbeitskosten sind in Deutschland wesentlich stärker gestiegen als in vielen anderen Ländern. Insgesamt hat Deutschland seine Kostenposition gegenüber vielen traditionellen Wettbewerbern (USA mit 112,4 Punkten, Japan mit 113 Punkten, Südkorea mit 123,4 Punkten) verschlechtert. Gleichzeitig schneidet Deutschland im Vergleich zu einigen traditionellen Wettbewerbern (Schweden 75,7 Punkte, Frankreich 79,6 Punkte, Italien 73,2 Punkte) auch besser ab.

Markt: Die neuen Wettbewerbsländer haben sich in diesem Bereich zwar insgesamt verbessert, regional betrachtet gilt dieser Befund aber nur für die Gruppe der außereuropäischen Länder (120,2 Punkte). Hingegen ist die Dynamik in den Ländern Mittel- und Osteuropas mit 94,2 Punkten schwach verlaufen. Die traditionellen M+E-Länder außerhalb Europas haben ihre Position insgesamt ausbauen können (103,1 Punkte). Innerhalb dieser Gruppe gab es jedoch unterschiedliche Entwicklungen: Während sich die USA, Taiwan oder Kanada unterdurchschnittlich entwickelten, konnten sich Japan (111,8 Punkte) und Südkorea (113,1 Punkte) deutlich verbessern. Japan punktete vor allem im Bereich „Markt und Kunden“, während die Dynamik in Südkorea an Verbesserungen im Bereich „Wertschöpfungskette“ lag. Mit 156,3 Indexpunkten geht China als Sieger in diesem Teilranking hervor. Diese überdurchschnittlich gute Performance ist in allen drei Bereichen („Markt und Kunden“, „Wertschöpfungskette“ und „Offenheit der Märkte“) zu beobachten. Die deutsche M+E-Industrie konnte ihre insgesamt gute Position annähernd halten, hat aber etwas an Boden verloren (93,1 Indexpunkte). Dabei profitiert Deutschland von der Marktgröße, der Verbreitung von Unternehmensclustern, der Offenheit von Märkten und einem starken Industrie-Dienstleistungsverbund. Die Entwicklungsdynamik wird jedoch durch eine unterdurchschnittliche Dynamik bei der Kundenorientierung und ein schwaches Bevölkerungswachstum gedämpft. Hier erreichten die Wettbewerber jeweils größere Fortschritte.

Tabelle 5-2: IW-Standortindex nach Teilbereichen – Dynamik-Betrachtung

Index: G44 = 100, Zeitraum 2000 - 2013

	Gesamt	Gover- nance	Infra- struktur	Wissen	Res- ourcen	Kosten	Markt
TradW	94,1	90,8	98,2	99,5	88,0	95,6	95,1
Europa	92,6	86,6	102,2	104,0	83,8	86,3	91,8
Andere	97,6	100,9	88,7	88,6	98,3	118,1	103,1
NeueW	107,1	111,1	102,1	100,6	114,4	105,3	105,9
Europa	106,0	122,7	102,0	94,1	116,8	95,7	94,2
Andere	108,5	96,9	102,2	108,6	111,4	117,1	120,2
DE	102,6	87,3	109,0	129,6	98,3	85,4	93,1
US	82,6	63,2	97,0	72,6	98,6	112,4	83,6
JP	95,5	109,7	92,0	81,1	79,3	113,0	111,8
KR	115,3	130,2	117,9	97,7	117,7	123,4	113,1
CN	123,5	93,4	125,6	122,4	129,6	118,4	156,3

TradW: traditionelle Wettbewerber; NeueW: neue Wettbewerber.

Eigene Berechnungen

Mit Blick auf die bedeutendsten Wettbewerber der deutschen M+E-Wirtschaft – die USA, Japan und Südkorea – sind gegenüber Deutschland drei Befunde wichtig:

- Südkorea hat in allen Bereichen – außer dem Themenfeld Wissen – aufgeholt. Aufgrund der steigenden Standortqualität gewinnt der asiatische Staat als starker Wettbewerber der deutschen M+E-Wirtschaft zunehmend an Bedeutung.
- Japan hat gegenüber Deutschland zwar insgesamt an Boden verloren. In den Teilbereichen Governance, Kosten und Markt schneidet der M+E-Standort Japan jedoch besser ab als Deutschland.
- Die USA gehören zu den großen Verlierern der letzten Jahre. Bis auf die Kosten haben sich die USA in allen Bereichen schlechter entwickelt als Deutschland. Bei den Ressourcen weisen beide Länder eine leicht unterdurchschnittliche Dynamik auf.

5.4 Zusammenfassung

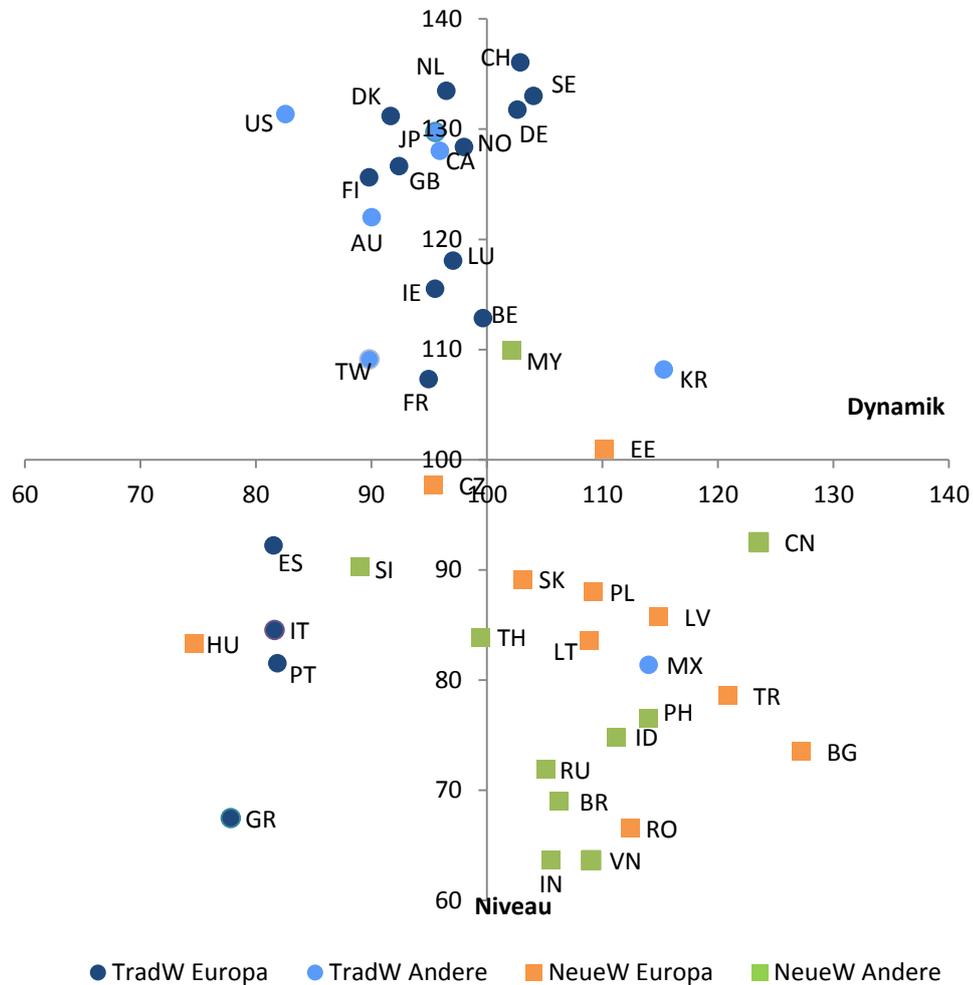
Im Rahmen der Bestandsmessung der Standortqualität weisen die traditionellen Wettbewerber einen deutlichen Vorsprung gegenüber den neuen Wettbewerbern auf. Dieser Vorteil schlägt sich in allen Teilbereichen – mit Ausnahme der Kosten – nieder und ist besonders stark ausgeprägt in den Bereichen Infrastruktur und Governance. Betrachtet man die Entwicklungsdynamik der Standortqualität, dreht sich dieses Bild gänzlich um. Hier erzielen die neuen Wettbewerber ohne Ausnahme in allen Teilbereichen überdurchschnittlich gute Entwicklungen. Die stärksten Aufholtendenzen lassen sich in den Bereichen Ressourcen und Governance beobachten, während die Vorteile der neuen Wettbewerber bei den Kosten weiter ausgebaut werden konnten. In den Teilbereichen Wissen und Infrastruktur fällt die Entwicklung gegenüber den traditionellen Industrieländern mit 100,6 und 102,1 Indexpunkten hingegen verhaltener aus. In der Betrachtung der 44 untersuchten Länder gleichen sich die Unterschiede bei der Standortqualität tendenziell an, ohne jedoch die Dominanz der traditionellen Wettbewerber im Niveauranking zu brechen.

Abbildung 5-3 stellt die Ergebnisse der Untersuchung über die Standortqualität zusammenfassend dar.

- Eine überdurchschnittlich hohe Standortqualität lässt sich fast ausschließlich unter den traditionellen Wettbewerber beobachten. Einzig Malaysia und Estland vertreten die Gruppe der neuen Wettbewerber und können zudem auch eine überdurchschnittliche Entwicklung vorweisen. Sieger im Niveauranking ist die Schweiz, gefolgt von den Niederlanden und Schweden. Die Schweiz und Schweden konnten ihre Position durch eine überdurchschnittliche Dynamik weiter ausbauen. Gleiches gilt für Deutschland auf Platz 4. Somit konnten nur zwei traditionelle Wettbewerber Deutschlands ihre Standortqualität ebenfalls überdurchschnittlich verbessern, andere traditionelle Wettbewerber, wie die USA, das Vereinigte Königreich, Taiwan oder Frankreich, fielen zurück.
- Nur fünf traditionelle Wettbewerber weisen eine Standortqualität unter dem Durchschnitt auf: Spanien, Italien, Portugal, Mexiko und Griechenland. Auffällig ist dabei, dass es sich mit Ausnahme von Mexiko um Länder aus dem Süden der Europäischen Union handelt, die darüber hinaus noch eine negative Entwicklung der Standortqualität aufweisen und somit besonderem Problemdruck unterliegen. Gleichfalls lässt sich nur in vier Ländern aus der Gruppe der neuen Wettbewerber eine unterdurchschnittliche Entwicklung der Standortqualität feststellen: in Thailand, Tschechien, Slowenien und Ungarn.
- Bulgarien, China und die Türkei führen das Dynamikranking an, liegen bei der Standortqualität jedoch noch unter dem Durchschnitt. China steht im Vergleich zu der Türkei und insbesondere zu Bulgarien jedoch erheblich besser da. Unter den Ländern mit einer überdurchschnittlichen Standortqualität kann Südkorea die größte Dynamik aufweisen.

Abbildung 5-3: Standortqualität – Niveau und Dynamik

Index: G44 = 100



TradW Europa: europäische traditionelle Wettbewerber; TradW Andere: außereuropäische traditionelle Wettbewerber; NeueW Europa: europäische neue Wettbewerber; NeueW Andere: außereuropäische neue Wettbewerber.

Eigene Berechnungen

6 Literaturverzeichnis

- AMECO** (2015), Annual macro-economic database,
http://ec.europa.eu/economy_finance/db_indicators/ameco/index_en.htm [04.05.2015]
- Bundesagentur für Arbeit** (2014), Beschäftigungsstatistik; Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen – Deutschland, Länder, Nürnberg
- Bundesamt für Statistik** (2015): <http://www.bfs.admin.ch> [24.04.2015]
- Department of Statistics Malaysia** (2015): <https://www.statistics.gov.my/>
[24.04.2015]
- Deutsche Bundesbank** (verschiedene Jahrgänge), Bestandserhebung über Direktinvestitionen, Statistische Sonderveröffentlichung, Frankfurt am Main
- Economica** (2015), Auswertung von Patentdaten für den M+E-Strukturbericht 2015
- Eurostat** (2014), Eurostat-Datenbank, <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
[24.04.2015]
- Federal State Statistics Service Russia** (2015):
http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/en/main/ [24.04.2015]
- Fraunhofer IAO** (2013), Produktionsarbeit der Zukunft
- Hausmann, R., Hidalgo, C., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simoes, A. and Yildirim, M.** (2011), The atlas of economic complexity. Mapping paths to prosperity
- IWF** – Internationaler Währungsfonds (2015), IWF-Datenbank,
<https://www.imf.org/external/data.htm> [28.04.2015]
- IW Köln** – Institut der deutschen Wirtschaft Köln (2014), MINT-Herbstreport 2014. MINT – Attraktive Perspektiven und demografische Herausforderung, Köln
- McKinsey** (2015), Industry 4.0. How to navigate digitization of the manufacturing sector
- National Statistical Office of Thailand** (2015): <http://web.nso.go.th/en/stat.htm>
[24.04.2015]
- OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development (2015a), New standards for compiling national accounts: what's the impact on GDP and other macro-economic indicators? OECD Statistics Brief, Nr. 20, Februar 2015
- OECD** (2015b), OECD-Statistik, <http://stats.oecd.org/> [06.05.2015]

Office for National Statistics (2015): <http://www.ons.gov.uk/ons/index.html>
[24.04.2015]

Roland Berger (2015), Digitale Transformation der Industrie, Eine europäische Studie von Roland Berger Strategy Consultants im Auftrag des BDI

Roland Berger (2014), INDUSTRY 4.0 The new industrial revolution How Europe will succeed

Statistics Canada (2015): <http://www.statcan.gc.ca/start-debut-eng.html> [24.04.2015]

Statistisches Bundesamt (2014a), Fachserie 7 Reihe 1, Außenhandel, Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2014b), Unternehmen und Arbeitsstätten, Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2015), Fachserie 18 Reihe 1.4, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Inlandsproduktberechnung, Detaillierte Jahresergebnisse, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (versch. Jahrgänge), Fachserie 4 Reihe 4.1.1, Produzierendes Gewerbe, Beschäftigung und Umsatz der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, Wiesbaden

Stettes, O. (2015), Fachkräftesicherung im Zeichen der Digitalisierung – Erste ausgewählte Befunde aus dem IW-Personalpanel,
<http://www.iwkoeln.de/presse/pressemitteilungen/beitrag/personalpolitik-die-digitalisierung-der-arbeitswelt-ist-eine-herausforderung-211700> [10.05.2015]

UN COMTRADE (2015), Commodity Trade Statistics, <http://comtrade.un.org/>
[11.05.2015]

United States Census Bureau (2015): <http://www.census.gov/en.html> [24.04.2015]

Weltbank (2015), Weltbank-Datenbank, World Development Indicators,
<http://data.worldbank.org/> [28.04.2015]

WIOD – World Input-Output Database (2014), WIOD-Datenbank, <http://www.wiod.org>
[21.04.2015]

Wischmann, S., Wangler, L. und Botthof, A. (2015), Industrie 4.0, Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland, Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0, Berlin

ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (2015), Branchenreport Innovation, Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2014, Mannheim

7 Tabellenanhang

Tabelle 7-1: Statistischer Zusammenhang zwischen Patenten und Exporten – Regressionsmodell 1

Wirtschaftszweig		Einfluss auf das Exportgeschehen			\bar{R}^2
WZ-Code	Beschreibung	Patentveröffentlichungen	Timelag (Jahre)	Welt-handels-volumen	
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	30992414*** (15,066)	-6	0,015*** (21,90)	0,80
24.1	Erz. v. Roheisen, Stahl u. Ferroleg.	63925884*** (12,809)	-4	0,018*** (19,16)	0,73
25	H. v. Metallerz.	25787824*** (11,187)	-4	0,017*** (12,18)	0,71
26.1	H. v. elektr. Bauelem. u. Leiterpl.	5919408*** (11,695)	-1	0,010*** (6,68)	0,76
26.2	H. v. DVgeräten u. periph. Geräten	2706563*** (4,056)	0	0,016*** (4,66)	0,58
26.3	H. v. Telekommunikationstechnik	3623207*** (17,841)	0	0,007*** (3,01)	0,65
26.6	H. v. Bestrahlungs- u. Elek.-therapieger. und elek.-med. Geräten	7054322*** (28,949)	-4	0,014*** (10,84)	0,89
26.7	H. v. opt. u. fotogr. Instrumenten und Geräten	5443651*** (12,043)	-5	0,010*** (3,58)	0,55
27.1	H. v. Elek.motoren, Generatoren, Transformatoren, Elek.-vert.- u. -schaltinricht.	10851178*** (19,077)	-1	0,018*** (10,75)	0,78
27.2	H. v. Batterien und Akkumulatoren	2476478*** (12,752)	-3	0,014*** (8,45)	0,71
27.3	H. v. Kabeln und elektrischem Installationsmaterial	13426841*** (19,397)	-1	0,014*** (12,37)	0,86
27.4	H. v. elektrischen Lampen und Leuchten	2106873*** (3,862)	-1	0,021*** (7,22)	0,52

Abhängige Variable: Exporte des jeweiligen Wirtschaftszweigs in US-Dollar; Wechselkurse in allen Wirtschaftszweigen insignifikant; Signifikanzniveaus der geschätzten Koeffizienten: *** 99 Prozent, ** 95 Prozent, * 90 Prozent; in Klammern: t-Statistik.

Quellen: UN COMTRADE (2015); Weltbank (2015); IWF (2015); Eurostat (2015); Berechnungen von Economica

Fortsetzung von Tabelle 7-1: Zusammengefasste Regressionsergebnisse, Schätzansatz 1

Wirtschaftszweig		Einfluss auf das Exportgeschehen			$\overline{R^2}$
WZ-Code	Beschreibung	Patentveröffentlichungen	Timelag (Jahre)	Welt-handels-volumen	
27.5	H. v. Haushaltsgeräten	18858074*** (11,085)	0	0,012*** (5,31)	0,66
28.3	H. v. land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	83562910*** (28,287)	-4	0,015*** (14,77)	0,89
28.4	H. v. Werkzeugmaschinen	5935126*** (19,631)	-6	0,014*** (9,40)	0,91
29	Fahrzeugbau	30214789*** (32,100)	-6	0,013*** (14,70)	0,91
30.1	Schiff- und Bootsbau	75503649*** (10,105)	-4	0,012*** (5,23)	0,60
30.2	Schienenfahrzeugbau	15637039*** (17,97)	0	0,013*** (10,12)	0,77
30.3	Luft- und Raumfahrzeugbau	35485324*** (8,107)	0	0,014*** (4,46)	0,77
32.1	H. v. Münzen, Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen	162007251*** (7,033)	-6	0,016*** (7,56)	0,42
32.2	H. v. Musikinstrumenten	15661,3* (1,870)	-4	0,021*** (6,48)	0,78
32.3	H. v. Sportgeräten	5088406*** (5,645)	0	0,017*** (5,65)	0,62
32.4	H. v. Spielwaren	4611359*** (8,096)	-1	0,014*** (6,78)	0,58
32.5	H. v. medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien	2239287*** (36,984)	-10	0,012*** (13,12)	0,89

Abhängige Variable: Exporte des jeweiligen Wirtschaftszweigs in US-Dollar; Wechselkurse in allen Wirtschaftszweigen insignifikant; Signifikanzniveaus der geschätzten Koeffizienten: *** 99 Prozent, ** 95 Prozent, * 90 Prozent; in Klammern: t-Statistik.

Quellen: UN COMTRADE (2015); Weltbank (2015); IWF (2015); Eurostat (2015); Berechnungen von Economica

8 Methodische Erläuterungen

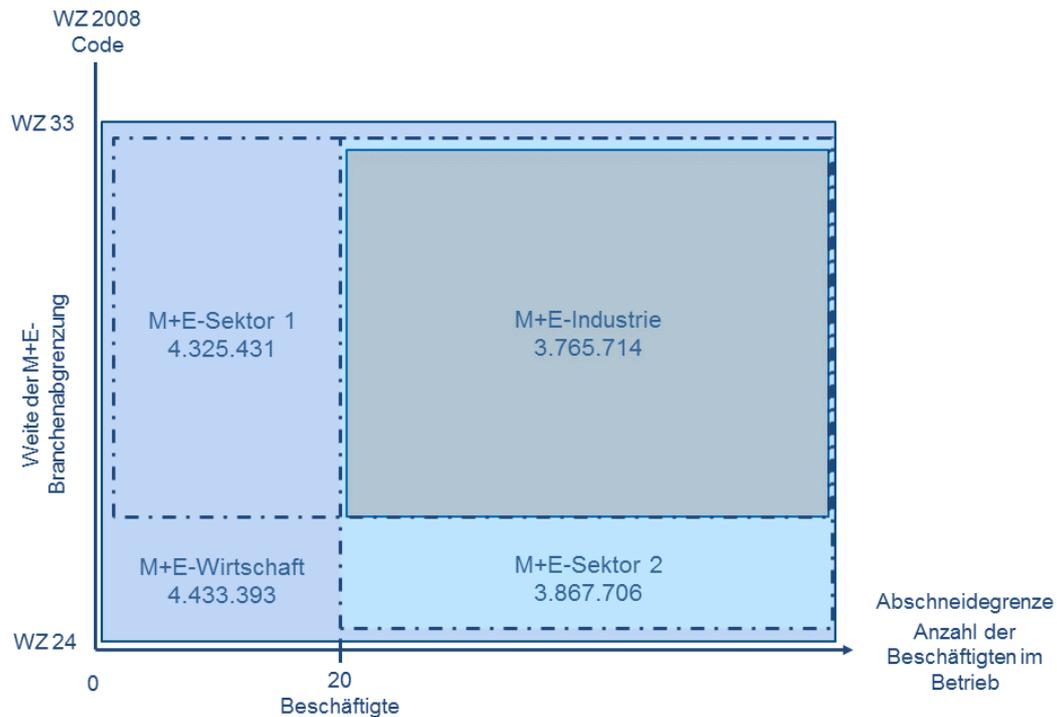
8.1 Abgrenzung der M+E-Industrie

Die Definition der **M+E-Industrie** des Branchenverbands Gesamtmetall umfasst Betriebe der Wirtschaftszweige (WZ) 24.3 bis 24.5, 25 bis 30 sowie 32 und 33 nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamts mit 20 und mehr Beschäftigten. Dies entspricht einem Ausschnitt der Branche Metallerzeugung und -bearbeitung (WZ-Codes 24.3 bis 24.5) sowie den Branchen Herstellung von Metallerzeugnissen (WZ-Code 25), Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, optischen und elektronischen Erzeugnissen (WZ-Code 26), Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (WZ 27), Maschinenbau (WZ-Code 28), Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (WZ-Code 29), Sonstiger Fahrzeugbau (WZ-Code 30), Herstellung von sonstigen Waren (WZ-Code 32) und Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen (WZ-Code 33). Daten für diese Branchenabgrenzung stehen in der Regel nur auf Basis der deutschen Industriestatistik zur Verfügung und werden für die Analyse des Kapitels 3.1 zugrunde gelegt.

Auf anderen Ebenen der Berichterstattung sind statistische Daten für diese Abgrenzung der M+E-Industrie in der Regel nicht verfügbar. Die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen sowie die meisten international verfügbaren Statistiken unterscheiden nicht nach Betriebsgrößenklassen und werden detailliert nur auf der ZweistellerEbene der Definition der Wirtschaftszweige ausgewiesen. In diesem Fall werden in diesem Bericht also die Wirtschaftszweige 24 bis 30 sowie 32 und 33 für alle Betriebsgrößenklassen als Untersuchungsgegenstand herangezogen und als **M+E-Wirtschaft** (im Unterschied zur M+E-Industrie) bezeichnet. Sollte es in einzelnen Kapiteln des Berichts dennoch möglich sein, zusätzlich nach Dreisteller-Ebene der Wirtschaftszweige **oder** nach Betriebsgrößenklassen zu differenzieren, wird der Begriff **M+E-Sektor** gewählt. Eine grafische Darstellung dieser Abgrenzung findet sich in Abbildung 8-1.

Abbildung 8-1: M+E-Industrie und M+E-Wirtschaft: Konzepte und Beschäftigte

Beschäftigte im Jahr 2012



Quellen: Eurostat (2014); eigene Darstellung

8.2 Datenstand und Revisionen 2015

Der Datenstand des Berichts bezieht sich auf das jeweils jüngste aktuell verfügbare Jahr. Für unterschiedliche Berichtsabgrenzungen bedeutet dies unterschiedliche Berichtsjahre. In der Regel ist das jüngste aktuell verfügbare Jahr das Jahr 2013. Die deutsche Industriestatistik stellt auch schon Jahreswerte für 2014 dar. Teilweise werden in den internationalen Vergleichen die Daten am aktuellen Rand für einzelne Länder geschätzt.

Die Analyse der Wettbewerbsergebnisse der M+E-Industrie im Vergleich zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland erfolgt auf Basis der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) des Statistischen Bundesamts. Im Jahr 2014 wurde eine große Revision der Ergebnisse der VGR durchgeführt. Dies hat zur Folge, dass der heutige Datenstand der VGR nur begrenzt mit alten Ausgaben der VGR zu verglei-

chen ist. Innerhalb desselben Revisionsstands sind die Daten hingegen vollständig vergleichbar.

Die Revision der VGR in Deutschland ist Teil der internationalen Umstellung der statistischen Standards vom System of National Accounts 1993 (SNA 1993) auf das System of National Accounts 2008 (SNA 2008), das in Europa durch die Umstellung auf das Europäische System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen 2010 (ESVG 2010) umgesetzt wird.

Wesentliche methodische Neuerungen liegen in der Berücksichtigung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE-Ausgaben) als Investitionen, die den Kapitalstock erweitern, sowie in der Behandlung einiger internationaler Transaktionen, die Rückwirkungen auf die Bewertung und Verbuchung von Exporten und Importen haben.

Die wichtigsten Änderungen von Relevanz für den M+E-Strukturbericht sind im Einzelnen (OECD, 2015a, 2):

1. **Forschung und Entwicklung:** Käufe oder – häufig wichtiger – die Eigenerstellung von Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen werden als Investitionen in Fixed Assets zu Produktionszwecken statt als Verbrauch gewertet. Sie zählen daher zur Bruttowertschöpfung statt zu den Vorleistungen. Dies erhöht gleichzeitig das Bruttoinlandsprodukt. Die OECD gibt an, dass dies zu einer Steigerung des BIP um 2,2 Prozentpunkte im Durchschnitt der OECD-Länder (OECD, 2015a, 2) führt. In Deutschland beläuft sich die Änderung auf 2,3 Prozentpunkte (ebd., 11, Tabelle 11).
2. **Militärische Waffensysteme:** Weil militärische Waffensysteme (Kriegsschiffe, U-Boote, Militärflugzeuge, Panzer, Raketenträger und -werfer usw.) kontinuierlich in der Herstellung von Verteidigungsdienstleistungen genutzt werden, sollen sie gemäß des SNA 2008 als Investitionen in Fixed Assets statt als Zwischenverbrauch klassifiziert werden. Auch dies erhöht das BIP – im Durchschnitt der OECD-Länder um 0,3 Prozentpunkte (Deutschland: 0,1 Prozentpunkte).
3. **Berücksichtigung von Gütern zur Weiterverarbeitung und im Transithandel:** Für die Bestimmung von Importen und Exporten wird nun grundsätzlich das Prinzip des ökonomischen Eigentums stärker berücksichtigt:
 - a. **Güter zur Weiterverarbeitung (Processing), zum Beispiel Verpackung und Belabelung:** Die Berücksichtigung der Warenströme orientiert sich nun am (ökonomischen) Besitz der Güter. Bleiben die Güter im (ökonomischen) Besitz des Auftraggebers und werden diese für einen Verarbeitungsschritt an einen Auftragnehmer ins Ausland versandt, so werden sie wie folgt verbucht:
 - i. SNA 1993: Export von Gütern im Wert von x und Import der bearbeiteten Güter im Wert von $x + y$

- ii. SNA 2008: Import von Dienstleistungen im Wert von y
- b. Transithandel (Merchanting):
Beispiel: Ein Händler in Land A kauft Güter in Land B, um sie in Land C weiterzuverkaufen. Das wird so verbucht:
 - i. SNA 1993: keine genaue Richtlinie, aber in der Regel wurde dies als Güterexport von Land B in Land C in Höhe von x und als Dienstleistungsexport von Land A in Land C in Höhe von y verbucht.
 - ii. SNA 2008: Güterexport von Land A in Land C in Höhe von $x + y$. Gleichzeitig wird ein Güterexport von Land B in Land A verbucht. Dieser wird aber nicht als positiver Import, sondern als negativer Export verbucht, um die Aufblähung der Handelsstatistiken durch den Großhandel zu vermeiden.

Diese Änderungen nähern die statistische Erfassung stärker an die Buchhaltungspraxis der Unternehmen an. Sie entfernen sich aber von der traditionellen Methode der Außenhandelsstatistik, die auf der physikalischen Bewegung der Güter über Grenzen basiert.

Weitere Änderungen der VGR-Daten über die Einführung des SNA 2008 hinaus ergeben sich aus einer weiteren Quelle: Viele Statistische Ämter nutzen die Revision der Methodik zu einer „statistischen“ Revision der Benchmarks, indem neue oder verbesserte Datenquellen sowie verbesserte Methoden der Datenerhebung eingeführt werden. Die Änderungen zwischen dem neuen und dem alten System der VGR können teilweise zwischen den beiden Ursachen – Revision der Methoden und Revision der Datenquellen und -erfassung – getrennt ausgewiesen werden.

Das BIP fällt im OECD-Durchschnitt um 3,8 Prozentpunkte höher aus als vor der Änderung. Davon entfallen 3,1 Prozentpunkte auf die Revision der Methode (SNA 1993 vs. SNA 2008) und 0,7 Prozentpunkte auf die Revision der Datenquellen und -erfassung.

In Deutschland steigt das BIP durch die Änderungen um 3,3 Prozentpunkte, wobei 2,7 Prozentpunkte auf die Änderung der Standards und 0,6 Prozentpunkte auf die Verbesserung der Quellen zurückgehen.

Die Verbuchung von FuE-Aufwendungen als Investitionen erhöht das BIP in Deutschland um 2,3 Prozentpunkte. Dies entspricht in etwa dem Durchschnitt der OECD-Länder. Deutlich ausgeprägter ist die Änderung in Finnland (+4 Prozentpunkte), Schweden (+4 Prozentpunkte), Südkorea (+3,6 Prozentpunkte) und Irland (+3,5 Prozentpunkte).

Die Veränderungen wirken sich nur geringfügig auf die Wachstumsraten des BIP aus.

Für den vorliegenden Strukturbericht hat dies zur Folge,

- dass nicht alle Daten vollständig mit den Daten des Strukturberichts 2014 vergleichbar sind. Die Werte von Bruttowertschöpfung (BWS) und Produktionswert liegen in der neuen Revision der VGR in der Regel über den früher publizierten Werten. Die Unterschiede zwischen neuen und alten Rechnungsergebnissen sind in den verschiedenen Branchen stark unterschiedlich ausgeprägt. Deutlich höhere Werte für die Produktion und Bruttowertschöpfung ergeben sich im M+E-Bereich für den Fahrzeugbau.
- dass es auch in den Tabellen zum internationalen Vergleich deutliche Verschiebungen der absoluten Zahlen und der daraus resultierenden Verhältnisse im Vergleich zu den Daten des letzten Strukturberichts geben kann. Die Auswirkung der Revisionen ist dabei auch von der Wirtschaftsstruktur des jeweiligen Landes abhängig. Die Datenbasis innerhalb des Berichts inklusive der langfristigen Vergangenheitsvergleiche ist aber konsistent.
- dass nicht alle Zeitreihen im Vergleich zum vorigen Bericht um ein Jahr aktualisiert werden können. Die Revisionen sind für die Statistischen Ämter mit einem hohen Arbeitsaufwand verbunden. Priorität haben dabei in der Regel die Rückrechnungen wichtiger Zeitreihen, sodass es zu außergewöhnlichen Verzögerungen bei den Aktualisierungen anderer Statistiken kommen kann.
- dass infolge der Auswirkungen der Revisionen teilweise Berechnungsmethoden geändert wurden. Entscheidend ist auch hier nicht der Vergleich zum Vorjahresbericht, sondern die Zeitreihenvergleiche innerhalb dieses Berichts, die auf Basis von Datensätzen mit größtmöglicher Konsistenz durchgeführt wurden.

8.3 Länderliste G44 und Zuordnung zu Ländergruppen

Zuordnung der G44-Staaten und verwendete Abkürzungen

Traditionelle Wettbewerber Europa

Österreich (AT), Belgien (BE), Dänemark (DK), Finnland (FI), Frankreich (FR), Deutschland (DE), Irland (IE), Italien (IT), Niederlande (NL), Norwegen (NO), Luxemburg (LU), Portugal (PT), Spanien (ES), Schweden (SE), Schweiz (CH), Griechenland (GR), Vereinigtes Königreich (GB)

Traditionelle Wettbewerber Andere

Japan (JP), Südkorea (KR), Mexiko (MX), Kanada (CA), Australien (AU), Taiwan (TW), Vereinigte Staaten (US)

Neue Wettbewerber Europa

Tschechien (CZ), Estland (EE), Bulgarien (BG), Ungarn (HU), Lettland (LV), Litauen (LT), Polen (PL), Rumänien (RO), Slowakei (SK), Türkei (TR), Slowenien (SI)

Neue Wettbewerber Andere

Malaysia (MY), Vietnam (VN), Philippinen (PH), Thailand (TH), China (CN), Indien (IN), Indonesien (ID), Russische Föderation (RU), Brasilien (BR)
