



Hochschule Karlsruhe  
Technik und Wirtschaft  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



**Fraunhofer**  
ISI

## **Wertschöpfung lohnt Vorteile und Notwendigkeit lokaler Wertschöpfungsketten**

Analyse der Industrieposition in Baden-Württemberg,  
exemplarisch auch für das Zukunftsfeld Elektromobilität

### **Autoren**

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft  
Steffen Kinkel, Bernhard Rieder

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI  
Djerdj Horvat, Angela Jäger

Mit freundlicher Unterstützung durch  
das Institut für Produktionserhaltung  
e.V.

Gefördert von

**infpro**

Institut für  
Produktionserhaltung e.V.



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

---

## Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Executive Summary.....  | 6  |
| 1 Ausgangslage .....  | 11 |
| 2 Forschungsdesign.....   | 11 |
| 2.1 Ziel und Fragestellungen .....  | 12 |
| 2.2 Methodik .....  | 12 |
| 3 Stand und Entwicklung der Wertschöpfungsstrukturen im deutschen<br>Verarbeitenden Gewerbe .....   | 13 |
| 3.1 Betrachtung von Wertschöpfungsstrukturen im internationalen und deutschen<br>Industriekontext .....                                   | 13 |
| 3.2 Wertschöpfungstiefe und Vorleistungsstruktur des Verarbeitenden Gewerbes in<br>Deutschland und Baden-Württemberg .....                | 16 |
| 4 Analyse des Zusammenhangs von Wertschöpfungstiefe und<br>Unternehmensgewinn .....   | 21 |
| 4.1 These und Datengrundlage .....  | 21 |
| 4.2 Methodik und Deskription .....  | 22 |
| 4.2.1 Erweiterte Datengrundlage .....   | 23 |
| 4.2.2 Modellrechnung Wertschöpfung .....  | 23 |
| 4.2.3 Deskriptive Ergebnisse .....  | 24 |
| 4.3 Zusammenhang von Wertschöpfungstiefe und Unternehmensgewinn .....   | 26 |
| 5 Resultate aus der Erhebung „Modernisierung der Produktion“ des<br>Fraunhofer ISI .....  | 28 |
| 5.1 Globalisierung der Wertschöpfungsketten der baden-württembergischen Industrie .....   | 29 |
| 5.1.1 Vorleistungen aus dem Ausland .....   | 29 |
| 5.2 Umfang und regionale Verteilung der ausländischen Produktions- und FuE-<br>Aktivitäten der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes ..... | 31 |
| 5.2.1 Produktion im Ausland .....   | 31 |
| 5.2.2 Umfang der Produktionskapazitäten im Ausland .....  | 32 |
| 5.2.3 FuE im Ausland .....  | 34 |
| 5.3 Vergleich der Leistungs- und Innovationsfähigkeit der Betriebe des Verarbeitenden<br>Gewerbes .....                                   | 36 |
| 5.3.1 Gruppierung und Anteil der Betriebe .....   | 36 |
| 5.3.2 FuE Tätigkeit nach Wertschöpfungstypen .....  | 38 |
| 5.3.3 Produktinnovation nach Gruppierung .....  | 39 |
| 5.3.4 Qualifikationsstrukturen der Wertschöpfungstypen .....  | 39 |
| 5.3.5 Performance-Indikatoren nach Gruppierung.....   | 40 |
| 5.4 Modellbasierte Analyse der Produktivitätsfaktoren .....   | 43 |
| 5.4.1 Faktoren der Arbeitsproduktivität .....   | 43 |

---

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.4.2 | Faktoren der Gesamtfaktorproduktivität.....   | 45 |
| 5.4.3 | Faktoren der Umsatzrendite (Return on Sales - ROS) .....                              | 46 |
| 6     | Resultate der Experteninterviews .....  | 48 |
| 6.1   | Vorgehensweise und Hauptaussagen.....   | 48 |
| 6.1.1 | Unternehmenstypen nach Wertschöpfungstiefe und ausländischem Vorleistungsanteil ..... | 52 |
| 6.1.2 | Produktion und Wertschöpfungstiefe .....  | 53 |
| 6.1.3 | Vorleistung und In-/ Outsourcing.- Aktivitäten.....                                   | 57 |
| 6.1.4 | Forschung und Entwicklung .....   | 67 |
| 6.1.5 | Zukunftsthemen.....   | 68 |
| 6.1.6 | Elektromobilität.....   | 70 |
| 6.2   | Zusammenfassung .....   | 72 |
| 7     | Schlaglicht: Wertschöpfungspotenziale in der Elektromobilität .....                   | 74 |
| 8     | Hauptaussagen der Studie „Wertschöpfung lohnt“ .....                                  | 82 |
| 9     | Literaturverzeichnis .....  | 94 |
| 10    | Anhang.....   | 96 |

---

## Tabellenverzeichnis

|               |   |    |
|---------------|---|----|
| Tabelle 3-1:  | Differenz von Wertschöpfungstiefe und Vorleistungsimpporten für die Sektoren des deutschen Verarbeitenden Gewerbes 2010 ..... | 20 |
| Tabelle 4-1:  | Verwendete Rechengrößen und deren Beziehung .....   | 22 |
| Tabelle 4-2:  | Berechnete Variablen und Berechnungsvorgehen .....  | 23 |
| Tabelle 4-3:  | Hauptvariablen für Modellrechnung Wertschöpfung .....   | 24 |
| Tabelle 4-4:  | Deskription der Variablen Wertschöpfungstiefe in % und Gewinn (inkl. Grundrente) in % am BPW .....                            | 25 |
| Tabelle 4-5:  | Fallübersicht Wirtschaftszweig (3-Steller) nach Größenklassen .....   | 25 |
| Tabelle 4-6:  | Modellübersicht - Lineare Regression .....  | 27 |
| Tabelle 4-7:  | Modellübersicht - Binär logistische Regression .....  | 27 |
| Tabelle 5-1:  | Lineares Regressionsmodell in Bezug auf die Arbeitsproduktivität der Betriebe .....   | 44 |
| Tabelle 5-2:  | Lineares Regressionsmodell in Bezug auf die Gesamtfaktorproduktivität der Betriebe .....                                      | 46 |
| Tabelle 5-3:  | Modell – Umsatzrendite (ROS > 2 Prozent) .....  | 47 |
| Tabelle 6-1:  | Übersicht befragter Unternehmen .....   | 49 |
| Tabelle 6-2:  | Unternehmenscharakteristika im Überblick .....  | 49 |
| Tabelle 6-3:  | Kernaussagen zu Produktion und Wertschöpfungstiefe .....  | 53 |
| Tabelle 6-4:  | Größenordnung von Wertschöpfungstiefen der Unternehmen .....  | 53 |
| Tabelle 6-5:  | Kernaussagen zu Vorleistung und In-/ Outsourcing - Aktivitäten .....  | 57 |
| Tabelle 6-6:  | Hauptländer bei Vorleistungsbezügen der Unternehmen .....   | 58 |
| Tabelle 6-7:  | Lieferantenkriterien der Unternehmen .....  | 59 |
| Tabelle 6-8:  | Übersicht Forschung und Entwicklung (FuE) .....   | 67 |
| Tabelle 6-9:  | Kernaussagen zu Zukunftsthemen .....  | 68 |
| Tabelle 6-10: | Kernaussagen Elektromobilität .....   | 70 |
| Tabelle 7-1:  | Veränderung der Wertschöpfungsanteile von zentralen Fahrzeugkomponenten .....   | 81 |

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 3-1: Produktionsverlagerungen und Rückverlagerungen der deutschen Industrie im Zeitverlauf .....  | 14 |
| Abbildung 3-2: Wertschöpfungstiefe des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg in den Jahren 2000 - 2014 .....   | 16 |
| Abbildung 3-3: Wertschöpfungstiefe (Bruttowertschöpfung am Bruttoproduktionswert) der Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland der Jahre 1995 bis 2013 .....   | 18 |
| Abbildung 3-4: Vorleistungsanteile Importe am Produktionswert des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland der Jahre 2000 und 2010.....   | 19 |
| Abbildung 5-1: Vorleistungen aus dem Ausland als Anteil an allen Vorleistungen nach Betriebsgröße .....   | 30 |
| Abbildung 5-2: Vorleistungen aus dem Ausland als Anteil an allen Vorleistungen nach Branchen.....   | 30 |
| Abbildung 5-3: Betriebe mit Produktion im Ausland nach Betriebsgröße .....  | 31 |
| Abbildung 5-4: Betriebe mit Produktion im Ausland nach Branchen .....   | 32 |
| Abbildung 5-5: Betriebe mit Produktion im Ausland nach Regionen .....   | 32 |
| Abbildung 5-6: Umfang ausländischer Produktionskapazitäten nach Betriebsgröße .....   | 33 |
| Abbildung 5-7: Umfang ausländischer Produktionskapazitäten nach Branchen .....  | 33 |
| Abbildung 5-8: Umfang ausländischer Produktionskapazitäten nach Region .....  | 34 |
| Abbildung 5-9: Betriebe mit FuE im Ausland nach Größe .....   | 34 |
| Abbildung 5-10: Betriebe mit FuE im Ausland nach Branchen .....   | 35 |
| Abbildung 5-11: Betriebe mit FuE im Ausland nach Regionen .....   | 35 |
| Abbildung 5-12: Gruppierung der Unternehmen .....   | 36 |
| Abbildung 5-13: Anteil der Betriebe nach Typen und Branchenzugehörigkeit .....  | 37 |
| Abbildung 5-14: Anteil der Betriebe nach Typen und Regionen .....   | 38 |
| Abbildung 5-15: Forschung und Entwicklung nach Typen .....  | 38 |
| Abbildung 5-16: Produkt- und Marktneuheiten nach Gruppierung .....  | 39 |
| Abbildung 5-17: Qualifikationsstrukturen der Wertschöpfungstypen .....  | 40 |
| Abbildung 5-18: Arbeitsproduktivität nach Gruppierung.....  | 41 |
| Abbildung 5-19: Gesamtfaktorproduktivität nach Gruppierung .....  | 42 |
| Abbildung 5-20: Umsatzrendite nach Gruppierung.....   | 42 |
| Abbildung 6-1: Unternehmenstypen nach Wertschöpfungstiefe und ausländischem Vorleistungsanteil.....   | 52 |
| Abbildung 7-1: Wertschöpfungspotenziale von zentralen Fahrzeugkomponenten .....   | 75 |
| Abbildung 7-2: Patentanmeldungen in den Schlüsseltechnologien für Elektromobilität in Baden-Württemberg im Verhältnis zu neun ausgewählten, globalen Benchmark-Regionen der Studie „Elektromobilität weltweit – Baden-Württemberg im internationalen Vergleich“ ..... | 77 |

## Executive Summary

Das Wichtigste zuerst: Die Studienergebnisse zeigen eindeutig, dass sich der Auf- und Ausbau eigener Wertschöpfung bei Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes aus wirtschaftlichem Kalkül lohnt, und zwar in mehrfacher Hinsicht.

### Eigene Wertschöpfung verschafft Gewinn- und Produktivitätspotenziale

Zum einen zeigt sich ein **signifikant positiver Einfluss der Höhe der eigenen Wertschöpfungstiefe auf die Gewinnsituation** eines Unternehmens. Dies belegt ein lineares Regressionsmodell auf Basis der Kostenstrukturdaten des Statistischen Bundesamtes. Eine Erhöhung der Wertschöpfungstiefe eines Unternehmens um 1 Prozentpunkt geht demnach mit einer Erhöhung des Gewinns um 0,2 Prozentpunkte einher. Die Ergebnisse eines logistischen Regressionsmodells auf Basis einer Unternehmensbefragung bei 1594 Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland unterstützen diesen Befund. Demnach ist die Wertschöpfungstiefe der mit Abstand stärkste Erklärungsfaktor für die Wahrscheinlichkeit eines Unternehmens, eine Umsatzrendite von mehr als 2 Prozent zu erwirtschaften.

Zum anderen **beeinflusst die Wertschöpfungstiefe stark positiv die Produktivität eines Unternehmens**. Sie ist sowohl für die Gesamtfaktorproduktivität als auch für die Arbeitsproduktivität eines Unternehmens der jeweils stärkste Erklärungsfaktor, wie spezifische lineare Regressionsmodelle Basis der breitenempirischen Unternehmensbefragung zeigen.

### Global Sourcing zeigt keine positiven Wirtschaftlichkeitseffekte

Dagegen liefert der **Auslandsbezug von Vorleistungen keinen signifikanten Erklärungsbeitrag für die Gewinnsituation oder Produktivität** eines Unternehmens. Die Nutzung globaler Zulieferketten (global supply chains) scheint entgegen vielfach geäußerter Ansichten nicht entsprechend positiv mit der wirtschaftlichen Entwicklung eines Unternehmens zusammenzuhängen. Die qualitativen Ergebnisse auf Basis von 16 Experteninterviews legen nahe, dass die potentiellen Kostenreduktionseffekte der Zusammenarbeit mit ausländischen Zulieferern durch größeren Abstimmungsaufwand und höhere Koordinationsaufwendungen zur Sicherstellung der flexiblen Reaktions- und Lieferfähigkeit in der Lieferkette kompensiert werden. Auf der Absatzseite zeigt sich jedoch ein positiver Effekt der Exportquote auf die Gewinnsituation eines Unternehmens. Zudem ist sie nach der Wertschöpfungstiefe der zweitstärkste Erklärungsfaktor für die Produktivität von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes.

Ein weiterer, beachtenswerter Befund der Studie ist, dass die **Arbeitsproduktivität negativ** mit dem Anteil der in Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes tätigen, **an- oder ungelerten Arbeitskräfte** zusammenhängt. Dies deutet auf die Schwierigkeiten hin, am Produktionsstandort Deutschland einfache manuelle Tätigkeiten mit der gleichen Produktivität zu betreiben wie komplexere und wissensintensivere Produktionsprozesse, die Facharbeit und höhere Qualifikationen erfordern. Erfolgreiche Unternehmen, die eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe realisieren, setzen folgerichtig verstärkt Facharbeiter, Techniker und Meister in ihren Wertschöpfungsprozessen ein und weniger an- oder ungelerte Kräfte.

### Rückbesinnung auf eigene Wertschöpfungstiefe, weniger Outsourcing

Die **Wertschöpfungstiefe**, gemessen als Anteil der Bruttowertschöpfung am Produktionswert, liegt nach Angaben der amtlichen Statistik **im deutschen Verarbeitenden Gewerbe im Mittel bei etwa einem Drittel**. Im zeitlichen Verlauf zeigt sich ein Abschmelzen der mittleren Wertschöpfungstiefe von etwa 34 Prozent im Jahr 2000 auf etwa 30 Prozent im Jahr 2008. Danach hat sich die Wertschöpfungstiefe des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland stabilisiert und sogar moderat positiv weiterentwickelt, bis hin zu beinahe 33 Prozent im Jahr 2014. Dies könnte ein Beleg dafür sein, dass die Unternehmen ihre eigene Produktionskompetenz wieder verstärkt als wertschaffende Fähigkeit begreifen, während bis zur globalen Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2008/2009 insbesondere Dienstleistungsaktivitäten ein höherer Wertbeitrag zugesprochen wurde.

### Zunehmender Vorleistungsimport, aber kein dominierendes Global Sourcing

Der **Importanteil (Auslandsbezugsanteil) der Vorleistungen** im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands betrug im Jahr 2010 (letzte verfügbare Daten) im Durchschnitt 29 Prozent aller Vorleistungen. Gemessen als Anteil am Produktionswert sind dies im Durchschnitt 21 Prozent. Im Jahr 2000 betrug der entsprechende Wert noch 16 Prozent, was einer Steigerung um etwa ein Drittel innerhalb von zehn Jahren entspricht. Hier ist also durchaus eine gewisse Dynamik zu beobachten, wenngleich die Steigerungsraten vor dem Hintergrund der intensiven Diskussion um die zunehmende Globalisierung der Wertschöpfungs- und Zuliefererketten eher moderat erscheinen. Von einem dynamischen Trend eines zunehmenden „global sourcing“, das über viele Bereiche des Verarbeitenden Gewerbes hinweg breit Platz greift, kann den Ergebnissen dieser Studie nach eher nicht ausgegangen werden.

### Baden-württembergische Betriebe setzen auf eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe

Die **baden-württembergischen Betriebe** des Verarbeitenden Gewerbes sind im Lichte dieser Studienergebnisse gut aufgestellt. Sie setzen auf eine im Vergleich zu Betrieben aus anderen Bundesländern überdurchschnittlich hohe Wertschöpfungstiefe. Die mittlere **Wertschöpfungstiefe** des Verarbeitenden Gewerbes in Baden-Württemberg lag im Jahr 2013 mit **fast 39 Prozent** signifikant über dem Durchschnitt des gesamten deutschen Verarbeitenden Gewerbes. Demnach scheinen die Betriebe in Baden-Württemberg strategisch auf einen höheren Anteil von eigenen Kernkompetenzen an ihrer Gesamtleistung ausgerichtet zu sein.

### Vier Wertschöpfungstypen

Die Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes lassen sich hinsichtlich ihrer Wertschöpfungs- und Vorleistungsstrategien in **vier Wertschöpfungstypen** einordnen: Der **Typ 1, der „local sourcer“**, umfasst jene Betriebe, die eine unterdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen und unterdurchschnittliche Wertschöpfungstiefe aufweisen. Der **Typ 2, der „global sourcer“**, kombiniert eine überdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen mit einer unterdurchschnittlichen Wertschöpfungstiefe. Der **Typ 3, der „local maker“**, umfasst jene Betriebe, die eine unterdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen gepaart mit einer überdurchschnittlichen Wertschöpfungstiefe aufweisen. Betriebe vom **Typ 4, „global maker“**, weisen schließlich bei beiden Faktoren eine überdurchschnittliche Ausprägung auf. Baden-württembergische Betriebe positionieren sich überdurchschnittlich häufig als „local maker“.

Wie sich zeigt, sind die beiden Wertschöpfungstypen mit hoher Fertigungstiefe, der „local maker“ und der „global maker“, in der Lage, eine überdurchschnittliche Gesamtfaktorproduktivität zu erwirtschaften. Zudem erzielen sie signifikant häufiger Umsatzrenditen von mehr als 2 Prozent. Betriebe des Typs 3 „local maker“ beschäftigen überdurchschnittlich viele Techniker und Meister sowie Mitarbeiter in der Fertigung und Montage. Dieser Fokus auf qualifizierte Facharbeit scheint notwendig, um bei einer Wertschöpfungsstrategie, die vorrangig auf hohe Fertigungstiefe und geschlossene Wertschöpfungsketten setzt, nachhaltige Spezialisierungsvorteile generieren zu können. Dagegen beschäftigen „global sourcer“ und „global maker“ überdurchschnittlich viele an- oder ungelernete Arbeitskräfte.

### **Individuelle Produktion und hohe Varianz sehr gut in Baden-Württemberg möglich**

Aus den 16 geführten Experteninterviews ergeben sich vertiefte Einsichten in die **lokalen und globalen Wertschöpfungsstrategien** der befragten Unternehmen. Die Vorteile des Produktionsstandortes Baden-Württemberg bzw. Deutschland kommen demnach insbesondere bei der Produktion von Produkten hoher Komplexität in vielen Varianten bzw. mit einem hohen Individualisierungsgrad zum Tragen, die weiterhin sehr effizient und mit hoher eigener Wertschöpfung an inländischen Standorten durchgeführt werden kann. Als Faustregel gilt: Je höher die Individualität und Variabilität der Leistungserstellung ist, desto höher ist auch die wirtschaftlich sinnvolle Wertschöpfungstiefe. Einige Unternehmen betreiben daher in Bereichen mit hohen Individualisierungs- und Varianzansforderungen einen strategischen Ausbau der Wertschöpfungstiefe, teilweise gekoppelt mit Insourcing-Aktivitäten.

### **Kein starker Trend zum „Low-Cost-Sourcing“**

Demgegenüber erfolgen **Outsourcing und Fremdfertigung** bei den befragten Unternehmen hauptsächlich zum Ausgleich der Diskrepanz zwischen der Volatilität der Nachfrage und der internen Fixkostenbindung für die Bereitstellung der Kapazitäten für die Spitzenbedarfe. Hinsichtlich der priorisierten Bezugsregionen lässt sich den befragten Experten nach aber kein starker Trend zum „Low-Cost-Sourcing“ feststellen. Die Strategie des „local sourcing“ ist weiterhin fest verankert, die Unternehmen nennen vielfach Deutschland oder Gesamteuropa als wichtigste Bezugsregion von Vorleistungen. Asien bzw. spezifischer China folgt meist an zweiter oder dritter Stelle. Niedrigere Preissegmente werden dabei tendenziell eher aus Fernost bezogen, komplexere Komponenten und höhere Preissegmente tendenziell eher aus Europa. Dies liegt hauptsächlich darin begründet, dass lokale bzw. europäische Lieferanten bei komplexen Komponenten in hoher Varianz noch immer eine spürbar höhere Flexibilität bieten als außereuropäische Bezugsquellen.

### **Sourcing in China bei hoher Varianz nur eingeschränkt machbar**

**Sourcing in China** mit kleinen Losgrößen und hoher Varianz ist meist nur **eingeschränkt** machbar. Bei kleineren Stückzahlen und kundenspezifischen Anforderungen sind die dortigen Lieferanten nicht so flexibel wie gewünscht; der Bezug von Unikaten aus Fernost ist prinzipiell problematisch. Die Entfernung nach Asien macht nachträgliche Änderungen an Produkten zusätzlich teuer und aufwendig. Hinzu kommen Preisanstiege bei chinesischen Lieferanten, insbesondere im östlichen Industrie- und Speckgürtel des Landes, die zwischenzeitlich durchaus spürbar sind. Auch der Lieferantenaufbau in China bzw. Fernost stellt sich aufwendiger dar als im lokalen oder europäischen Umfeld. Lieferantenprobleme in Fernost werden zumeist später erkannt und deren Behebung dauert länger. Probleme tauchen insbesondere auf, wenn der Support beim Aufbau und der Entwicklung neuer

Kompetenzen und Technologien und bei der Aufrechterhaltung einer standardisierten Qualitätsproduktion zu gering ist. In diesem Kontext wird auch die fehlende Facharbeiterausbildung in China als lokales Hemmnis einer eigenständigen Problemlösungsfähigkeit beklagt. Jedoch werden China und Asien weiterhin ein wichtiger Zukunftsmarkt für den Vorleistungsbezug bleiben, allein schon wegen ihrer weiterhin herausragenden Bedeutung als Absatzmarkt.

### **Make-or-Buy-Rechensysteme vernachlässigen versteckte Flexibilitätskosten**

Die Gewähr der Lieferfähigkeit der deutschen bzw. baden-württembergischen Produktionsstandorte erfolgt vielfach durch entsprechend erhöhte Lager- und Pufferbestände oder durch alternative Bezugsquellen. Mögliche Ausweichstrategien sind Eigenfertigung je nach freier Kapazität oder im Notfall der **Rückgriff** auf einen „**lokalen Lieferanten um die Ecke**, der zur Not alles beibringt“, wenngleich zu entsprechend erhöhten Kosten inklusive der anfallenden Flexibilitätszuschläge. Diese **versteckten** und in der Vorkalkulation selten ausreichend berücksichtigten **Flexibilitätskosten** finden jedoch so gut wie nie Eingang in die jeweilige Nachkalkulation. Auch in den für die betriebliche Make-or-Buy-Entscheidungen verwendeten Rechensysteme bleiben diese versteckten Kosten außen vor, auch wenn der Anspruch erhoben wird, einen Ansatz der Gesamtkostenbetrachtung (total cost of ownership TCO) anzuwenden. Im Ergebnis wird globales Sourcing tendenziell günstiger und lokales Sourcing tendenziell ungünstiger gesehen, als es aus Gesamtsicht tatsächlich ist. Hier fehlt es an geeigneten Rechen- und Entscheidungsmodellen auf Basis einer praxistauglichen Kategorisierung von **Prozesskosten**, deren Auflösung für die Kostenrechnungssystem mittelständischer Unternehmen nicht zu detailliert und deren Daten nicht zu aufwendig zu recherchieren und in Echtzeit vorzuhalten sind.

### **Schlaglicht: Wertschöpfungspotenziale in der Elektromobilität**

Die Spitzenposition der deutschen und baden-württembergischen Automobilindustrie könnte durch zukünftige **Wertschöpfungsverschiebungen aufgrund des Wandels zur Elektromobilität** zumindest mittelfristig gefährdet sein. Ungefähr **ein Viertel der Wertschöpfung fossil betriebener Pkw entfällt heute auf den Antriebsstrang**, d. h. auf den Verbrennungsmotor und das Getriebe (Schade et al., 2012). Gerade hier besitzen deutsche und baden-württembergische Hersteller einen Technologievorsprung. Der Wertschöpfungsanteil dieser konventionellen Komponenten wird sich aber in zukünftigen Pkw mit alternativen Antriebstechnologien signifikant verringern. Mit einem deutlichen **Wachstum von Wertschöpfungspotenzialen** ist zukünftig dagegen **bei elektromobilitätsrelevanten Komponenten**, insbesondere der Batterie, Leistungselektronik und Elektromotor zu rechnen. Bei den Komponenten alternativer Antriebskonzepte stellt die **Batterie** sowohl mittel- als auch langfristig die Komponente mit der höchsten Wertschöpfung dar. Zudem wird ab Mitte des nächsten Jahrzehnts ein zunehmender Markt- und Wertschöpfungszuwachs von **Brennstoffzellenfahrzeugen** (FCEV) angenommen.

### **Stärken der baden-württembergischen Industrie im Kontext der Elektromobilität**

Bei den Technologiefeldern mit hoher Relevanz für alternative Fahrzeugkonzepte halten Deutschland und Baden-Württemberg vor allem im Bereich der **Elektromotoren** sowie der **Leistungselektronik** eine **starke Wettbewerbsposition**. Hilfreich in diesem Kontext ist, dass es in den nächsten 10 bis 15 Jahren voraussichtlich mehr Plug-in-Hybride (PHEV) als reine Stromer (BEV) geben wird, bei denen

Elektromotoren und Leistungselektronik einen größeren, die Batterie dagegen einen kleineren Wertschöpfungsanteil aufweist. Als Felder mit guten Chancen für baden-württembergische Unternehmen wird von den im Rahmen dieser Studie **interviewten Experten** auch der **Leichtbau** genannt. Weitere Erfolgspotenziale bietet - den Expertenmeinungen nach - das Feld der Ladetechnologie, hier insbesondere **Systeme für das induktive Laden**. In diesem Kontext ebenfalls erfolgsträchtig eingestuft werden Infrastruktur, Kommunikations- und Versorgungsnetze für **intermodale urbane Mobilitätskonzepte und Logistiksysteme**, die mit entsprechenden Fortschritten im Themenfeld „Industrie 4.0“ von baden-württembergischen Unternehmen als Vorreiter auf den Weg gebracht werden könnten. Ein **Hemmschuh** für die schnelle Entwicklung und Umsetzung von Infrastruktur und Ladesystemen seien jedoch bislang **fehlende einheitliche Normen in Europa**, die aufgrund der Heterogenität der Pfade und Kompetenzen schwierig durchzusetzen seien. Hier spricht einiges für Japan, USA oder China. Sie könnten als „Setzer“ zukünftiger Standards fungieren.

### **Schwächen der baden-württembergischen Industrie im Kontext der Elektromobilität**

Diesen Stärken der Region Baden-Württemberg stehen, insbesondere in den Technologiefeldern **Traktionsbatterie** und **Brennstoffzelle**, ausgeprägte **Schwächen** gegenüber. Wie Patentanalysen verdeutlichen, bleibt Baden-Württemberg hier nicht unerheblich hinter den weltweit führenden Vergleichsregionen zurück. Zudem bestehen in Baden-Württemberg keine großserientauglichen Fertigungskapazitäten für Batteriezellen. Von den **interviewten Unternehmen** haben Einzelne zwar schon **testweise eine Fabrik für die Packherstellung** oder für Batteriewechselstationen aufgebaut, diese Aktivitäten werden aber bislang noch als „trial and error“ eingestuft. Vor dem Hintergrund, dass gerade diese Komponenten das höchste Wertschöpfungspotenzial besitzen sollen, sind die Erkenntnisse durchaus als kritisch einzustufen.

### **Sicherung eigener Wertschöpfung im Bereich der Elektromobilität notwendig**

Den Ergebnissen dieser Studie zufolge zahlt sich eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe nachweislich aus. Insofern ist die Entwicklung von Strategien, bei denen Unternehmen mit relevanten Berührungspunkten zur Elektromobilität zukünftig **eigene Wertschöpfung** generieren können, von **höchster strategischer Relevanz**. Ein alleiniger Zukauf und Montage der kritischen Komponenten von potenziellen Zulieferern aus China, Japan, Korea oder den USA werden nicht reichen, um eine zukunftsfähige Wertschöpfungstiefe für die betroffenen Unternehmen und die baden-württembergische Industrie insgesamt zu sichern.

So droht bei entsprechenden Mobilitätsszenarien ein **inländischer Wertschöpfungsverlust der deutschen OEM (original equipment manufacturer) in Höhe von 19 Prozent** im Vergleich zu einem konservativen Szenario. Hauptgründe dafür sind - verglichen zur internationalen Konkurrenz - abnehmende Eigenanteile an der Wertschöpfung der neuen Antriebstechnologien sowie zunehmende Produktionskapazitäten für Fahrzeuge im Ausland. Auf Basis der Ergebnisse der vorliegenden Studie, wonach eine Reduktion der Wertschöpfung um 1 Prozentpunkt eine Reduktion des Gewinns um 0,2 Prozentpunkte mit sich bringt, entspräche dies einem **Gewinnreduktionspotenzial der deutschen OEM im Inland von 3,8 Prozentpunkten**. Aus den globalen Wertschöpfungsanteilen von zentralen Fahrzeugkomponenten lässt sich zudem ein technologiebedingtes Gewinnreduktionspotenzial von etwa 0,5 bis 1,5 Prozentpunkten errechnen. Vor diesem Hintergrund sollten entsprechende **Maßnahmen** eingeleitet werden, um auch zukünftig ein **ausreichendes, eigenes Wertschöpfungspotenzial** der inländischen Industrie im Kontext der Elektromobilität sicherstellen zu können.

## 1 Ausgangslage

Die deutsche Industrie hat in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten ihre Produktions- und Beschaffungsaktivitäten in erheblichem Ausmaß globalisiert. Viele Komponenten und Baugruppen werden heutzutage von ausländischen Produktionen oder Lieferanten bezogen und am deutschen Stammwerk in das Gesamtsystem integriert. Insgesamt ist dadurch die Bedeutung der Vorleistungsimporte für den Produktionswert der deutschen Industrie seit Mitte der 90er-Jahre signifikant angewachsen (Kinkel et al. 2008).

Gleichzeitig zeigen sich jedoch auch die Nachteile und Risiken dieser stark fragmentierten Form internationaler Produktion und Wertschöpfungsketten. Wissenschaftliche Studien entdecken Anzeichen, wonach gerade diejenigen Betriebe eine überlegene Produktivität aufweisen, die auf eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe setzen, d.h. beim Outsourcing von Aktivitäten an Zulieferer zurückhaltend waren (Brödner et al. 2009), (Lay et al. 2009). Auch das Erfolgsbeispiel der ‚Hidden Champions‘, unbekannte und mittelständische Weltmarktführer in ihren Nischen, verdeutlicht, dass diese üblicherweise mit einer höheren Wertschöpfungstiefe und integrierten Wertschöpfungsketten operieren, was einen ihrer zentralen Erfolgsfaktoren darstellt (Simon 2007).

Insgesamt scheinen die Vorteile kostenorientierter Outsourcing- und Verlagerungsaktivitäten in Niedriglohnländern eher zu schwinden (Zanker et al. 2013), während Erweiterungsinvestitionen in Wachstumsmärkten gesamtwirtschaftlich an Bedeutung gewinnen (DIHK 2013). Gleichzeitig setzen die Unternehmen wieder zunehmend auf die Stärken des Heimatstandortes in Deutschland oder in anderen wettbewerbsfähigen Industrieländern. Einer Studie von Roland Berger (2011) zufolge ist es für amerikanische Industriefirmen aufgrund stark steigender Löhne in China, veränderter Energiepreise und gestiegener Transportkosten ab dem Jahre 2015 kaum mehr lohnenswert, weitere Produktionsaktivitäten nach China outzusourcen, da sie dann an gewissen amerikanischen Standorten zu wettbewerbsfähigen Preisen hergestellt werden könnten.

## 2 Forschungsdesign

In der vorliegenden Studie geht es einerseits um die Bestandsaufnahme der Wertschöpfungsstrukturen von Unternehmen der deutschen bzw. genauer der baden-württembergischen Industrie hinsichtlich der Art und Umfang der eigenen Wertschöpfungstiefe und den Vorleistungsbezug aus dem Ausland (global sourcing). Andererseits werden zukünftige Vorteile und Nachteile bzw. Chancen und Risiken lokaler und globaler Wertschöpfungsketten analysiert. Für die Bestandsaufnahme kommen grundsätzlich Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes in Frage mit Fokus auf die deutschen und baden-württembergischen Kernbranchen Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Elektrotechnik/Elektronik und Chemische Industrie.

Ein Augenmerk wird exemplarisch auf die „Wertschöpfungskette Elektromobilität“ gelegt, da die Automobil- und Zulieferindustrie eine zentrale Rolle für den Produktions- und Innovationsstandort Baden-Württemberg spielt. Der anstehende Wandel zur Elektromobilität bringt eine zentrale Herausforderung hinsichtlich der Sicherung zukünftiger Wertschöpfungspotenziale mit sich.

## 2.1 Ziel und Fragestellungen

Vor dem geschilderten Hintergrund ergeben sich folgende übergeordnete Fragestellungen, deren Beantwortung mittels Erkenntnissynthese aus einer quantitativen und qualitativen Bestandsaufnahme der Wertschöpfungsstruktur von Unternehmen der baden-württembergischen Industrie erfolgt:

1. In welcher Form (lokal oder global) und in welchem Umfang (Anteil Vorleistungsbezüge) haben Unternehmen der deutschen und baden-württembergischen Industrie in den vergangenen Jahren ihre Wertschöpfungsketten aufgebaut?
2. Aus welchen Ländern und Regionen beziehen die Unternehmen der baden-württembergischen Industrie wesentliche Anteile ihrer Vorleistungen und wie haben sich diese Strukturen in den letzten Jahren verändert?
3. In welchen Bereichen machen sich Vor- und Nachteile existierender Wertschöpfungsstrukturen der baden-württembergischen Industrieunternehmen bemerkbar?
4. Wo gibt es Vor- und Nachteile der heimischen Region hinsichtlich der Struktur und Kompetenzen, die Einfluss auf das betriebliche Sourcing-Verhalten haben?
5. Wie erfolgreich – bewertet nach Dimensionen wie Produktivität, Kostenstruktur, Flexibilität, Lieferfähigkeit, Lieferzeit, Qualität oder Transparenz – sind Unternehmen mit unterschiedlichen Ansätzen lokaler (und integrierter) oder globaler (und fragmentierter) Wertschöpfungsketten?

## 2.2 Methodik

Es kommt ein Methodenmix aus einer quantitativen Datenanalyse sowie qualitativen Experteninterviews zum Einsatz:

Der quantitative Teil enthält einerseits eine Analyse vorhandener statistischer Daten der statistischen Landes- und Bundesämter zur Wertschöpfungstiefe und zum Auslandsbezug von Vorleistungen der Industrie in Baden-Württemberg sowie Deutschland insgesamt. Andererseits enthält er eine Analyse der aktuellen Erhebung *Modernisierung der Produktion 2012* des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI, die eine umfassende Datenbasis des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg bietet. Diese Erhebung führt das Fraunhofer ISI regelmäßig seit dem Jahre 1995 durch. Sie gibt Aufschluss über den Stand und die Entwicklung wichtiger Indikatoren in unterschiedlichen Innovationsfeldern und Modernisierungsbereichen. An der aktuellen Erhebung haben 1.594 Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes teilgenommen, darunter 316 Betriebe aus Baden-Württemberg.

Der qualitative Teil beinhaltet eine Auswertung von 16 Experteninterviews mit Unternehmensvertretern aus den Fachbereichen Produktion und/oder Supply-Chain-Management verschiedener Branchen. Die Einsichten geben Aufschluss über die Beweg- und Hintergründe verschiedener Ansätze zur Aus- und Neugestaltung lokaler und globaler Wertschöpfungsketten und Lieferantenstrukturen.

### 3 Stand und Entwicklung der Wertschöpfungsstrukturen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe

#### 3.1 Betrachtung von Wertschöpfungsstrukturen im internationalen und deutschen Industriekontext

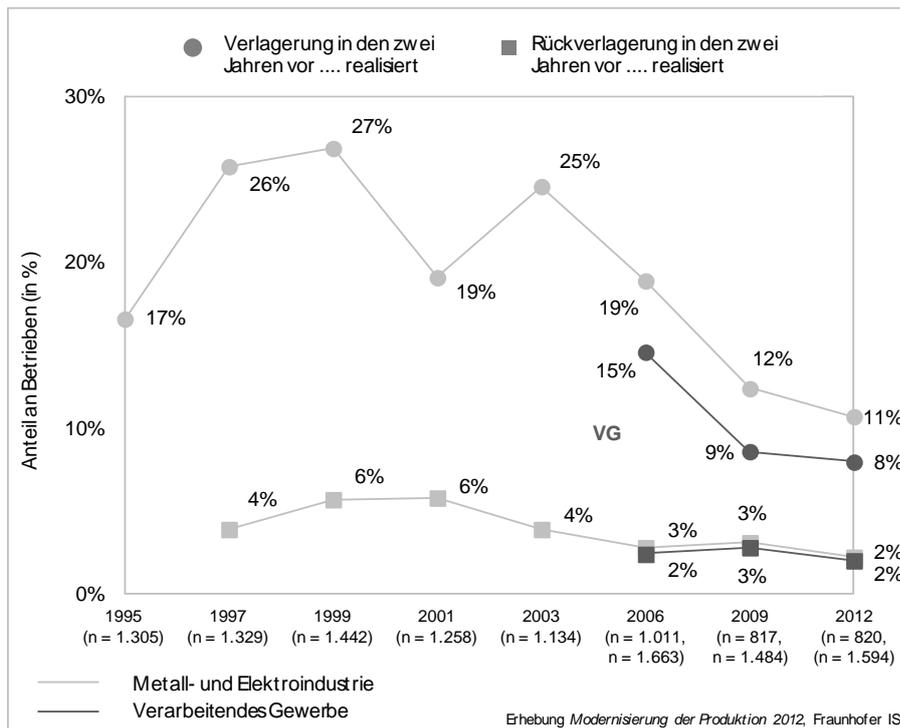
##### **Internationalisierung der Produktions- und Wertschöpfungsstrukturen**

Die heutige globale Wirtschaft ist gekennzeichnet durch Wertschöpfungsketten, in denen Halberzeugnisse und Services in stark international fragmentierten Produktionsprozessen gehandelt werden. Zahlen zur internationalen Produktion (Wertschöpfung) der Top 100 multinationalen Unternehmen zeigen seit dem Jahre 1990 ein stetiges Wachstum. Aktuelle globale Trends, auf Basis von Daten der Top 100 multinationalen Unternehmen im Jahr 2012, zeigen aber auch, dass die Beschäftigung und das Anlagevermögen bei diesen Unternehmen im Heimatmarkt gestiegen sind, während sie in den jeweiligen Auslandsmärkten stagniert haben. Dies lässt einerseits auf eine Strategieänderung hinsichtlich der Fokussierung auf die Produktion im Heimatmarkt schließen, andererseits auf eine Änderung der Zusammensetzung der Top 100 Unternehmen (UNCTAD 2013).

Aus europäischer Sicht hat sich die Produktion ebenfalls sehr stark internationalisiert. In etwa 15 Prozent des Wertes aller EU-Exporte in das außereuropäische Ausland werden im Ausland generiert, was in etwa einer Zunahme von 7 Prozent seit dem Jahre 1995 entspricht. (Foster et al. 2013, Stehrer et al. 2012)

In der Anfangsphase der Finanzmarktkrise im Jahre 2008 war eine Tendenz zu mehr heimischer Wertschöpfung als ausländischer Wertschöpfung erkennbar. Ergebnisse zeigen allerdings auch, dass bereits ab etwa Mitte der 2000er-Jahre der Anteil der Unternehmen, die Offshoring betrieben, sank. Bezogen auf Deutschland weisen die Ergebnisse auf einen größeren Trend hin, der bereits im Jahre 2003 aufgekeimt war. So zeigt die aktuelle Erhebung *Modernisierung der Produktion 2012* des Fraunhofer ISI bei 1.594 deutschen Industriebetrieben, dass die Quote der Firmen, die Produktionskapazitäten ins Ausland verlagern, mit 8 Prozent einen neuen Tiefpunkt erreicht hat (Zanker et al. 2013). Der seit 2003 beobachtbare Trend abnehmender Verlagerungen setzt sich damit weiter fort (Abbildung 1). Der Anteil der Rückverlagerer, also der Betriebe, die Teile ihrer Auslandsproduktion zurück nach Deutschland geholt haben, ist dagegen weniger stark rückläufig. Er hat sich auf einem niedrigen Niveau von 2 Prozent eingependelt. In der Zwischenzeit kommt im deutschen Verarbeitenden Gewerbe daher auf jeden vierten Verlagerer ein Rückverlagerer. Hauptgründe für die Rückverlagerung von Produktionskapazitäten aus dem Ausland an den heimischen Standort sind Flexibilitäts- und Lieferfähigkeitseinbußen in der länderübergreifenden Supply-Chain sowie Qualitätsprobleme der ausländischen Produktion (Zanker et al. 2013). Auch die Daten der *United Nations Conference on Trade and Development* UNCTAD (Konferenz der Vereinten Nationen für Handel und Entwicklung) zu Direktinvestitionen im Ausland und Desinvestitionen deuten auf nicht unerhebliche Rückverlagerungs- und Insourcing-Aktivitäten hin. So beliefen sich die Kapital-Desinvestitionen der deutschen Wirtschaft im Ausland im Jahre 2011 auf etwa 45 Milliarden \$, was die Hälfte der Bruttokapitalflüsse ins Ausland ist. Über die Jahre 2000 - 2010 belief sich der entsprechende Anteil sogar auf fast zwei Drittel (UNCTAD 2013).

Abbildung 3-1: Produktionsverlagerungen und Rückverlagerungen der deutschen Industrie im Zeitverlauf



Das niedrige Verlagerungsniveau soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes mit ihren Produktionsaktivitäten global aufgestellt sind. Bezogen auf das gesamte Verarbeitende Gewerbe sind bislang rund 21 Prozent der Produktionskapazitäten deutscher Betriebe im Ausland angesiedelt. Dies entspricht einem Bruttoproduktionswert von etwa 389 Milliarden € (Zanker et al. 2013).

Im deutschen Verarbeitenden Gewerbe erfolgte die Auslagerung, also das Outsourcing oder Offshoring der entsprechenden Komponenten und Baugruppen, vielfach unter Kostengesichtspunkten. Auch heute noch ist die Reduktion der Personalkosten mit über 70 Prozent der Nennungen das dominierende Motiv für Produktionsverlagerungen ins Ausland (Zanker et al. 2013). Allerdings lässt sich seit Ende der 90er-Jahre, als noch fast 90 Prozent der Verlagerer dieses Motiv als treibend nannten, eine abnehmende Bedeutung der Kostenratio für Produktionsverlagerungen feststellen. Bei Outsourcing-Aktivitäten zu Zulieferern spielt zudem die Frage der vorhandenen Kompetenzen eine wichtige Rolle. Auslagerungen werden durchgeführt, weil bestimmte Aktivitäten nicht (mehr) als Kernkompetenzen wahrgenommen und dementsprechend an ausländische Kompetenzzentren abgegeben werden. Nichtsdestotrotz hat der Anteil jener Unternehmen, die Offshoring nach Asien (insbesondere nach China) betreiben, zugenommen. Die EU-12 Länder sind jedoch nach wie vor die wichtigsten Zielregionen für das Offshoring europäischer Unternehmen (Stehrer et al. 2012).

### Internationalisierung der Vorleistungsstrukturen

Typisch für die heutige globalisierte Wirtschaft sind, vor allem bei Hightech-Produkten, länderübergreifend stark fragmentierte Wertschöpfungsketten und Lieferstrukturen: Sie enthalten oft Komponenten aus einer Vielzahl von Ländern, so dass sie faktisch „Made in the world“ sind (UNCTAD 2013). Bisweilen steuert das Land, in dem die (End-) Fertigung stattfindet, nur wenig eigene Wertschöpfung bei. Ein oft zitiertes Beispiel hierfür sind die bekannten Produkte „iPad“ und „iPhone“:

Diese werden in China (end-) gefertigt, wobei die verwendeten Komponenten aus einer Vielzahl von Ländern stammen, u. a. aus asiatischen Nachbarländern, den USA oder Deutschland, und nur zu einem geringen Teil aus chinesischer Produktion selbst (Statistisches Bundesamt 2013).

Die Handelsbeziehungen von Deutschland sind - insbesondere vorleistungsseitig - nach wie vor sehr europäisch geprägt. Etwa drei Viertel der Vorleistungen werden vom europäischen Ausland bezogen, wobei seit dem Jahre 1991 Mittel- und Osteuropa einen stark steigenden Anteil an Vorleistungsimporten verzeichnet (von etwa 2 Prozent im Jahre 1991 auf etwa 18 Prozent in 2009) (Leinweber et al. 2012). Auch exportseitig zeigen sich zunehmende internationale Verflechtungen mit spezifischen Mustern. Deutschland ist einerseits arm an natürlichen Ressourcen, andererseits jedoch reich an qualifizierten Arbeitskräften. Nach der Theorie von Heckscher-Ohlin sollte sich Deutschland deshalb auf den Export von Gütern und Dienstleistungen fokussieren, die qualifizierte Arbeitskräfte voraussetzen und im Gegenzug Güter und Dienstleistungen einkaufen, die geringere Qualifikationen der Arbeitskräfte erfordern. Die Ergebnisse der Studie von Brautzsch und Ludwig 2011 bestätigen diese Theorie. Die in Deutschland produzierten Exportgüter weisen über die letzten Jahre einen zunehmenden Importanteil von Vorleistungen auf. Dies zog eine Veränderung in der Beschäftigung mit sich. Dabei ging eine Erhöhung von mittel- und hochqualifizierten Arbeitskräften im Sekundär- und Tertiärsektor mit einer Reduktion von niedrigqualifizierten Arbeitskräften im Primär- und Sekundärsektor einher. Bezogen auf die Exportleistung hat sich Deutschland somit zu einem Nettoexporteur von Produkten und Leistungen, die einen hohen Anteil qualifizierter Arbeitskraft enthalten, entwickelt (Brautzsch und Ludwig 2011).

Wissenschaftliche Studien finden Anzeichen, wonach gerade diejenigen Betriebe eine überlegene Produktivität aufweisen, die auf eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe setzen; beim Outsourcing von Aktivitäten an Zulieferer also zurückhaltend waren (Brödner et al. 2009, Lay et al. 2009).

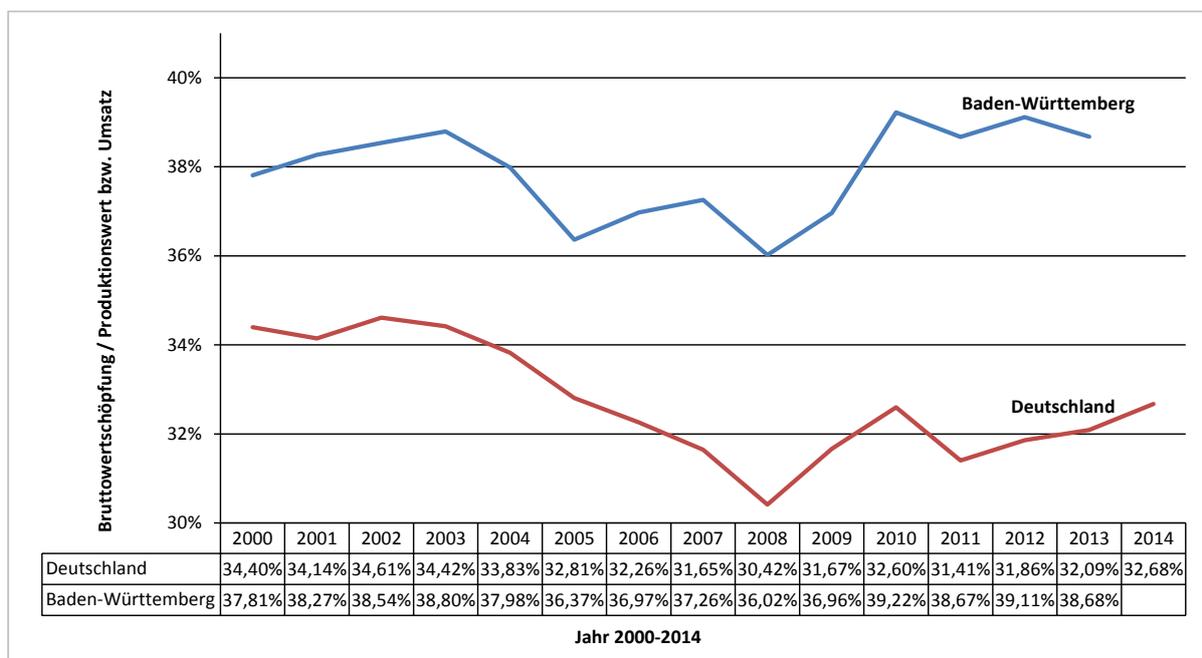
Ein weiterer Faktor für die Art und Struktur der internationalen Verflechtung wie auch für den Unternehmenserfolg ist die von den Unternehmen selbst erbrachte Wertschöpfung, die eigene Wertschöpfungstiefe. Einige Studien veranlassen zur Annahme, dass gerade diejenigen Betriebe, die eine hohe Wertschöpfungsquote aufweisen, in ihrer Produktivität überlegen sind und auf diese Weise Wettbewerbsvorteile sichern oder generieren können (Brödner et al. 2009, Lay et al. 2009). Hauptsächlich zu Wachstum, Wertschöpfung und Beschäftigung kann eigene Wertschöpfung beitragen. Aktuelle Ergebnisse zeigen zudem, dass hoch automatisierte Unternehmen, wie im Falle einer intensiveren Roboternutzung, ein signifikant höheres Niveau an Produktivität erreichen können, bspw. durch effizientere und qualitativ stabilere Prozesse (Jäger et al. 2014). Somit zeigen geeignete Prozessinnovationen Potenzial zur Erhöhung von Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit der industriellen Produktion in der europäischen Industrielandschaft. Ein weiterer Aspekt ist, dass zunehmende industrielle Automatisierung keine negativen Effekte auf die innereuropäische Beschäftigung hat, da der Zusammenhang hier neutral ist. Unternehmen mit einem höheren Grad an Automatisierung weisen zudem eine geringere Wahrscheinlichkeit auf, Teile ihrer Produktionsaktivitäten ins außereuropäische Ausland auszulagern. Mit entsprechenden politischen Anreizen könnte dies zu einer Rückverlagerung früherer in Niedriglohnländern ausgelagerter Aktivitäten führen und in Folge zu einer Erhöhung der inländischen Fertigungstiefe. (Dorffmeister et al. 2008, Jäger et al. 2014)

### 3.2 Wertschöpfungstiefe und Vorleistungsstruktur des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg

Das Kapitel gibt einen Überblick über die Ausprägung und Entwicklung der zentralen Kenngrößen der Studie: Wertschöpfungstiefe und ausländischer Vorleistungsanteil des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg.

In Abbildung 3-2 ist die Wertschöpfungstiefe (Bruttowertschöpfung/Produktionswert bzw. Umsatz) im Verlauf der Zeit von 2000 bis 2014 für das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland und Baden-Württemberg aufgetragen. Demnach liegt die Wertschöpfungstiefe im deutschen Verarbeitenden Gewerbe im Mittel bei etwa einem Drittel. Im zeitlichen Verlauf zeigt sich ein Abschmelzen der mittleren Wertschöpfungstiefe von etwa 34 Prozent im Jahr 2000 auf etwa 30 Prozent im Jahr 2008. Danach hat sich die Wertschöpfungstiefe des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland stabilisiert und sogar moderat positiv entwickelt, beinahe bis zu 33 Prozent im Jahr 2014. Dies könnte ein Beleg dafür sein, dass die Unternehmen ihre eigene Produktionskompetenz wieder verstärkt als wertschaffende Fähigkeit begreifen, während bis zur globalen Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2008/2009 insbesondere Dienstleistungsaktivitäten ein höherer Wertbeitrag zugesprochen wurde. Mit der nach der Krise einsetzenden Rückbesinnung auf die nachhaltige Wertschaffung der produzierenden Bereiche, scheinen die Unternehmen auch vom bis dahin anhaltenden Trend des Outsourcings von Fertigungstätigkeiten etwas abgerückt zu sein. Möglicherweise hat sich in einigen Unternehmen auch die in dieser Studie empirisch belegte Erkenntnis durchgesetzt, dass eigene Wertschöpfung durchaus einen positiven Beitrag zur Produktivität und Gewinnsituation des Unternehmens leisten kann.

Abbildung 3-2: Wertschöpfungstiefe des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg in den Jahren 2000 - 2014



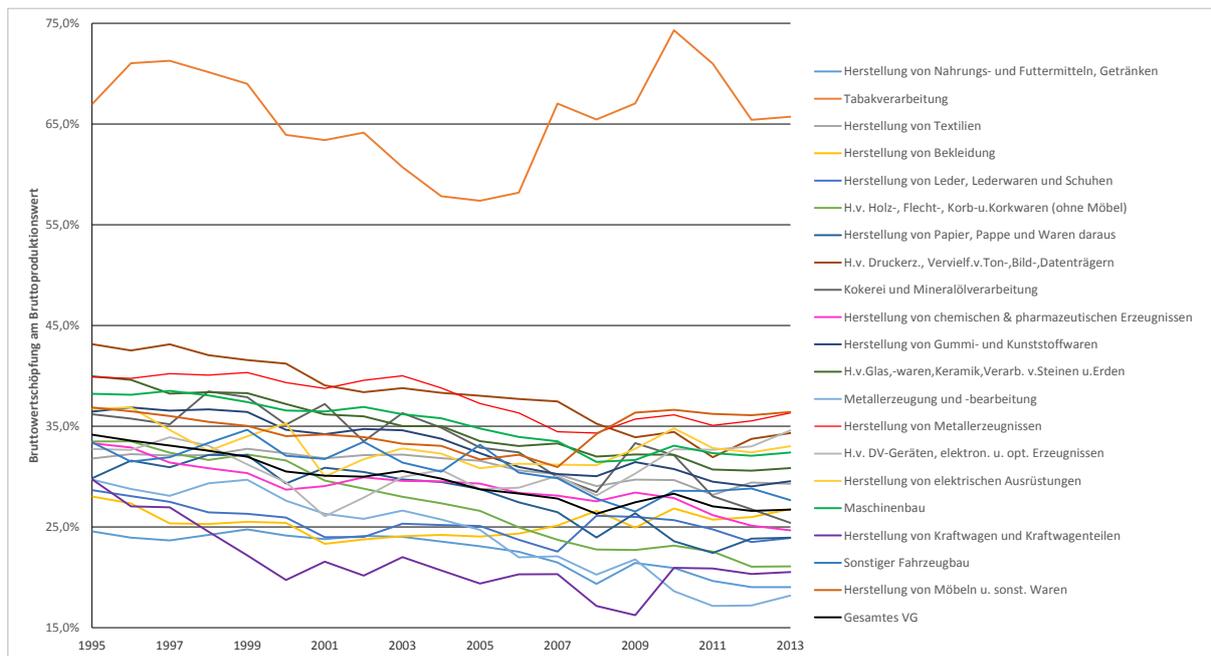
Quelle: Darstellung der Autoren, Daten (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2015) und (Statistische Ämter des Bundes und der Länder)

Es ist erkennbar, dass die Wertschöpfungstiefe des Verarbeitenden Gewerbes in Baden-Württemberg immer deutlich höher war als im Schnitt von ganz Deutschland. Im aktuellsten Berichtsjahr 2013 erreichte die mittlere Wertschöpfungstiefe des Verarbeitenden Gewerbes in Baden-Württemberg fast 39 Prozent. Auch war das Absinken der mittleren Wertschöpfungstiefe in der baden-württembergischen Industrie um 2 Prozentpunkte von etwa 38 Prozent im Jahr 2000 auf etwa 36 Prozent im Jahr 2008 nur etwa halb so stark ausgeprägt wie im deutschen Durchschnitt. Die Rückbesinnung auf den Wert eigener Wertschöpfung war dann aber mit einem Zuwachs von 3 Prozentpunkten bis 2013 ähnlich dynamisch wie im deutschen Verarbeitenden Gewerbe insgesamt. Die Differenz zum deutschen Schnitt ist damit seit 2000 signifikant gestiegen. Waren es im Jahr 2000 noch etwas weniger als 3,5 Prozentpunkte Differenz zum deutschen Schnitt, so waren es im Jahr 2013 etwas mehr als 6,5 Prozentpunkte Unterschied. Die Kennlinie für Baden-Württemberg zeigt zwar Einbrüche der Wertschöpfungstiefe in den Jahren 2005 und 2008, insgesamt scheint das Verarbeitende Gewerbe aber der eigenen Wertschöpfung einen andauernd hohen Stellenwert zuzuschreiben. Demnach sieht es so aus, als ob die Betriebe in Baden-Württemberg strategisch auf einen höheren Anteil von eigenen Kernkompetenzen an ihrer Gesamtleistung ausgerichtet sind als Betriebe aus anderen Bundesländern.

Abbildung 3-3 zeigt die Entwicklung der Wertschöpfungstiefe (Bruttowertschöpfung am Bruttoproduktionswert) der einzelnen Sektoren im deutschen Verarbeitenden Gewerbe für die Jahre 1995 bis 2013. Von den Kernbranchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg weisen insbesondere die Hersteller von Metallerezeugnissen, elektronischen und optischen Erzeugnissen, elektrischen Ausrüstungen und des Maschinenbaus überdurchschnittliche Wertschöpfungstiefen von einem Drittel oder mehr auf. Eine im Branchenvergleich unterdurchschnittliche Wertschöpfungstiefe realisieren dagegen, neben der grundstoffnahen Metallerezeugung und Nahrungsmittelindustrie, vornehmlich auch die Kernbranchen Fahrzeugbau (mit einer Wertschöpfungstiefe von 20,5 Prozent am aktuellen Rand) und Chemische Industrie (mit knapp 25 Prozent).

Eine über alle Sektoren einheitliche Entwicklung im Zeitverlauf ist nicht erkennbar. Zwar schmolzen die meisten Sektoren ihre Wertschöpfungstiefe bis zum Jahr 2008 ab, jedoch zeigen sich auch einige Sektoren, die ihre Wertschöpfungstiefe seit dem Jahr 2000 auf dem gleichen Niveau gehalten oder sogar verringert haben. Von den Kernbranchen sind dies vor allem die Sektoren Elektronik- und Optikgeräte (plus 5,2 Prozentpunkte) und die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (plus 0,8 Prozentpunkte). Seit 2008 haben weitere Kernbranchen wieder Wertschöpfungstiefe aufgebaut. Neben den genannten beiden Sektoren sind dies insbesondere die Hersteller von Metallerezeugnissen, elektrischen Ausrüstungen und des Maschinenbaus. Interessanterweise sind dies gerade auch jene Branchen, die in Baden-Württemberg sehr präsent sind.

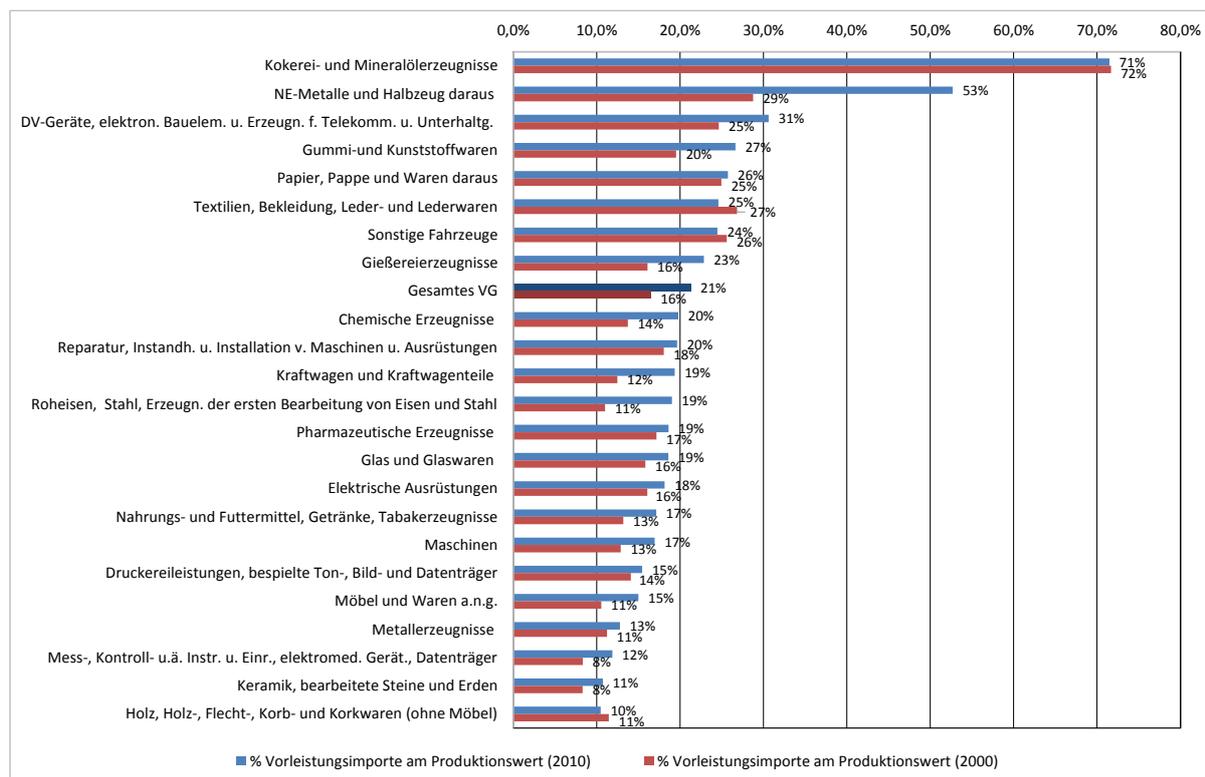
Abbildung 3-3: Wertschöpfungstiefe (Bruttowertschöpfung am Bruttoproduktionswert) der Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland der Jahre 1995 bis 2013



Quelle: Darstellung der Autoren, Daten (Statistisches Bundesamt 2014b) und (Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2014)

Abbildung 3-4 stellt den Importanteil (Auslandsbezugsanteil) der Vorleistungen am Produktionswert in den Sektoren des deutschen Verarbeitenden Gewerbes im Zeitvergleich dar. Nach den Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes beträgt der Vorleistungsimportanteil am Produktionswert für das Verarbeitende Gewerbe im Jahr 2010 (letzte verfügbare Daten) demnach durchschnittlich etwa 21 Prozent. Im Jahr 2000 betrug der entsprechende Wert noch 16 Prozent, was einer Steigerung um etwa ein Drittel innerhalb von zehn Jahren entspricht. Hier ist also durchaus eine gewisse Dynamik nach oben zu beobachten, wenngleich die mittleren jährlichen Steigerungsraten (CAGR) von 2,8 Prozent vor dem Hintergrund der intensiven Diskussion um die zunehmende Globalisierung der Wertschöpfungs- und Zuliefererketten eher moderat erscheinen.

Abbildung 3-4: Vorleistungsanteile Importe am Produktionswert des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland der Jahre 2000 und 2010



Quelle: Darstellung der Autoren, Daten (Statistisches Bundesamt 2014b) und (Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2014)

Mit Blick auf die einzelnen Teilbranchen ist eine über nahezu alle Sektoren leicht oder auch deutlich erhöhte Quote der Vorleistungen aus Importen erkennbar. Von den besonders interessanten Kernbranchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg weisen insbesondere die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (plus 7 Prozentpunkte), die Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren (plus 7 Prozentpunkte) sowie die Chemische Industrie (plus 6 Prozentpunkte) auf. Andere Kernbranchen wie die Hersteller von Metallerzeugnissen, elektrischen Ausrüstungen, Medizin-, Mess-, Steuer-, und Regelungstechnik sowie von Optik (MMSRO) oder des Maschinenbaus haben dagegen ihren Importanteil der Vorleistungen über den betrachteten Zehnjahreszeitraum lediglich moderat um 2 - 4 Prozentpunkte erhöht. Von einem dynamischen Trend eines zunehmenden „global sourcing“, das über viele Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes hinweg breit Platz greift, kann diesen Analysen nach also eher nicht ausgegangen werden.

Ein weiterer, interessanter Aspekt ergibt sich aus der Gegenüberstellung der Wertschöpfungstiefe (Bruttowertschöpfung am Produktionswert) und dem Anteil der Vorleistungsimporte (wiederum am Produktionswert). Das resultierende Delta ist eine Kenngröße für den Umfang, in welchem der Wert der eigenen Produktionsleistung „im Haus“ den Wert der aus dem Ausland zugekauften Vorleistungen übersteigt oder unterschreitet. Wie die Gegenüberstellung zeigt, weisen die meisten der Sektoren des deutschen Verarbeitenden Gewerbes eine signifikant höhere Wertschöpfungstiefe als Vorleistungsimportquote am Produktionswert auf (grün eingefärbt in Tabelle 3-1). Dazu zählen u.a. die Kernbranchen wie die Herstellung von Metallerzeugnissen ( $\Delta = +23$  Prozent), die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen ( $\Delta = +17$  Prozent), der Maschinenbau ( $\Delta = +16$  Prozent) oder die Herstellung

von elektronischen und optischen Erzeugnissen ( $\Delta = +11$  Prozent). Diese Branchen schaffen in erheblichem Umfang Wertschöpfung im Inland, die über Exporte auch im Ausland abgesetzt wird und so maßgeblich zur positiven Handelsbilanz Deutschlands beiträgt. Bei den in Tabelle 3-1 gelb eingefärbten Sektoren ist dieser Beitrag noch positiv, aber mit Werten von höchstens 5 Prozentpunkten merklich geringer. Hierzu zählen bspw. die Kernbranchen der Chemischen Industrie ( $\Delta = +5$  Prozent) oder des Kraftwagenbaus ( $\Delta = +1,6$  Prozent). Lediglich drei Sektoren leisten demnach einen negativen Beitrag zur Handelsbilanz (orange eingefärbt), da sie für ihre eigene Produktion in relevantem Umfang Rohstoffe aus dem Ausland beziehen müssen. Dies sind insbesondere die Unternehmen der Kokerei und Mineralölverarbeitung. Bemerkenswert ist aber allen voran die Position des deutschen Fahrzeugbaus, dessen Wertbeitrag der eigenen Wertschöpfung lediglich 1,6 Prozentpunkte höher ist als der Wert seiner aus dem Ausland bezogenen Vorleistungen. Erhebliche inländische Wertschöpfungspotenziale entstehen freilich durch den Bezug von Vorleistungen von inländischen Zulieferern, die einen Anteil von fast 60 Prozent am Produktionswert des deutschen Fahrzeugbaus beisteuern und vielfach aus anderen Sektoren wie Metallerzeugnissen, Maschinenbau oder elektronischen und optischen Erzeugnissen stammen. Letztere leisten einen erheblichen Beitrag zur inländischen Wertschöpfung.

Tabelle 3-1: Differenz von Wertschöpfungstiefe und Vorleistungsimpporten für die Sektoren des deutschen Verarbeitenden Gewerbes 2010

| Sektor  | Wertschöpfungstiefe am Produktionswert (% , 2010) | Vorleistungsimporte am Produktionswert (% , 2010) | Delta eigene Wertschöpfung minus Vorleistungsimporte (%-Punkte) |
|---|---|---|---|
| Herstellung von Metallerzeugnissen                              | 36,1%   | 12,8%   | 23,4%   |
| Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen                   | 39,3%   | 18,6%   | 20,7%   |
| H.v.Glas-,waren,Keramik,Verarb. v.Steinen u.Erden               | 32,2%   | 12,6%   | 19,6%   |
| H.v. Druckerz., Vervielf.v.Ton-,Bild-,Datenträgern              | 34,4%   | 15,5%   | 19,0%   |
| Herstellung von Möbeln  | 32,6%   | 15,0%   | 17,6%   |
| Herstellung von elektrischen Ausrüstungen                       | 34,8%   | 18,1%   | 16,7%   |
| Maschinenbau  | 33,1%   | 17,0%   | 16,1%   |
| Reparatur u.Installation von Masch.u.Ausrüstungen               | 33,1%   | 19,6%   | 13,5%   |
| H.v. Holz-, Flecht-, Korb-u.Korkwaren (ohne Möbel)              | 23,2%   | 10,5%   | 12,7%   |
| H.v. DV-Geräten, elektron. u. opt. Erzeugnissen                 | 32,7%   | 21,6%   | 11,1%   |
| H. v. Nahrungs- und Futtermitteln, Getränken, Tabakerzeugnissen | 26,2%   | 17,1%   | 9,1%  |
| Herstellung von chemischen Erzeugnissen                         | 24,8%   | 19,8%   | 5,0%  |
| Sonstiger Fahrzeugbau   | 28,6%   | 24,5%   | 4,1%  |
| Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren                      | 30,8%   | 26,6%   | 4,1%  |
| Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder- und Lederwaren    | 28,2%   | 24,6%   | 3,6%  |
| Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen                 | 20,9%   | 19,4%   | 1,6%  |
| Metallerzeugung und -bearbeitung                                | 18,6%   | 19,0%   | -0,4%   |
| Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus                  | 23,6%   | 25,7%   | -2,1%   |
| Kokerei und Mineralölverarbeitung                               | 32,1%   | 71,5%   | -39,4%  |
| <b>Gesamtes VG</b>  | <b>28,3%</b>                                      | <b>21,3%</b>                                      | <b>7,0%</b>   |

Angesichts der zugrundeliegenden Daten lässt sich insgesamt ableiten, dass sich im deutschen Schnitt die Wertschöpfungstiefe des Verarbeitenden Gewerbes zwar moderat reduziert hat, seit 2008 aber wieder eine zunehmende Tendenz erkennbar ist. Im Verarbeitenden Gewerbe Baden-Württembergs liegt die mittlere Wertschöpfungstiefe deutlich über dem gesamtdeutschen Schnitt; zudem hat sie insgesamt seit dem Jahr 2000 leicht zugenommen. Zugleich zeigt sich in der sektoralen Betrachtung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes eine nur partielle Reduktion der Wertschöpfungstiefe. Seit 2008 haben die meisten Kernbranchen sogar wieder Wertschöpfungstiefe aufgebaut. Die eindeutige Entwicklung zu höheren Vorleistungsimportquoten lässt im Ganzen gesehen die Annahme zu, dass im zehnjährigen Betrachtungszeitraum einerseits Vorleistungen zunehmend von ausländischen Lieferanten bezogen wurden, andererseits vermehrte Produktionsauslagerungen ins Ausland stattgefunden haben, von denen auch Zwischenprodukte an den deutschen Standort zugeliefert

wurden. Bei der bereits zuvor angesprochenen Kernbranche der Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteile lässt sich zudem erkennen, dass seit dem Jahr 2000 die Wertschöpfungstiefe insgesamt ausgebaut, zugleich aber auch der Auslandsanteil der Vorleistungen signifikant erhöht wurde. Das heißt, hier wurde einerseits Insourcing betrieben, andererseits zunehmend weniger Vorleistung aus Deutschland bezogen. Im Ergebnis ist der Wertbeitrag der eigenen Wertschöpfung des deutschen Fahrzeugbaus kaum noch 2 Prozentpunkte höher als der Wert seiner aus dem Ausland bezogenen Vorleistungen.

## 4 Analyse des Zusammenhangs von Wertschöpfungstiefe und Unternehmensgewinn

### 4.1 These und Datengrundlage

Mit den in diesem Kapitel durchgeführten Analysen wird versucht, den Zusammenhang zwischen dem „Gewinn“ eines Unternehmens und der eigenen Wertschöpfungstiefe empirisch zu fundieren. Die entsprechende Forschungsfrage lautet:

*Hat die eigene Wertschöpfungstiefe einen positiven Einfluss auf die Höhe des Gewinns eines Unternehmens – und wie stark ist dieser Einfluss gegebenenfalls?*

Um diesen Zusammenhang empirisch zu überprüfen, wird in den folgenden Kapiteln eine Modellrechnung aufgebaut, die auf Kostenstrukturdaten des Statistischen Bundesamtes beruht. Diese Daten wurden nach der Wirtschaftszweigklassifikation WZ 2008 für den Abschnitt C „Verarbeitendes Gewerbe“ erhoben. Die Erhebungsgesamtheit umfasst alle Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten, die ausschließlich oder überwiegend in diesen Abschnitten wirtschaftlich tätig sind. Die Daten werden vom Statistischen Bundesamt mittels postalischer oder elektronischer Fragebögen gewonnen. Der Gesamtstichprobeumfang liegt bei etwa 18.000 Unternehmen, was einem Anteil von etwa 45 Prozent an der Grundgesamtheit entspricht. Mithilfe eines Hochrechnungsverfahrens werden die gewonnenen Daten auf die Gesamtheit der Unternehmen hochgerechnet. (Statistisches Bundesamt 2014a).

Für die vorliegenden Fragestellungen sind ausschließlich die Daten des Abschnittes C „Verarbeitendes Gewerbe“ mit der numerischen Abteilungsgliederung von 10 bis 33 (Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln bis Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen) relevant. Die Daten liegen im Detail nach verschiedenen Größenklassenordnungen nach Beschäftigten und nach Wirtschaftszweigklassifikation auf Dreistellerebene vor.

Die folgende Tabelle fasst die für die folgende Analyse wichtigen Rechengrößen inklusive ihrer Beziehungen untereinander zusammen:

Tabelle 4-1: Verwendete Rechengrößen und deren Beziehung

| Bezeichnung Rechengröße aus der Erhebung            | Beziehung der Rechengröße   |
|---|---|
| <b>Bruttoproduktionswert</b>                        | Gesamtumsatz<br>± Bestandsveränderungen an unfertigen und fertigen Erzeugnissen aus eigener Produktion<br>+ Selbsterstellte Anlagen |
| <b>Nettoproduktionswert</b>                         | Bruttoproduktionswert<br>- Materialverbrauch, Einsatz an Handelswaren, Kosten für Lohnarbeit  |
| <b>Bruttowertschöpfung</b>                          | Nettoproduktionswert<br>- Sonstige Vorleistungen  |
| <b>Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten</b>          | Bruttowertschöpfung<br>- Sonstige indirekte Steuern abzüglich Subventionen für die laufende Produktion                              |
| <b>Nettowertschöpfung zu Faktorkosten insgesamt</b> | Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten<br>- Abschreibungen   |
| <b>Bruttoeinkommen aus unselbständiger Arbeit</b>   | Entgelte, gesetzliche und freiwillige Sozialkosten  |
| <b>Fremdkapitalzinsen</b>                           |   |

Quelle: Darstellung der Autoren (Statistisches Bundesamt 2014a)

Die folgende Definition für die Nettowertschöpfung zu Faktorkosten ist für die weiterführenden Analysen von Bedeutung:

Die Nettowertschöpfung zu Faktorkosten dient zur Entlohnung der im Produktionsprozess eingesetzten Produktionsfaktoren und verteilt sich auf ... (Statistisches Bundesamt 2014a):

1. Bruttoeinkommen aus unselbständiger Arbeit  
Entgelte, gesetzliche und freiwillige Sozialkosten.
2. Fremdkapitalzinsen  
Zinsen für langfristige Schulden, für Lieferanten- und Bankkredite; Zinsen für sonstige Schulden, einschließlich Diskont und Provisionen für Bankkredite.
3. Grundrente  
Pacht für Produktionsfaktor unbebauter Grund und Boden.
4. Unternehmereinkommen  
Differenz aus den Größen Bruttoeinkommen, Fremdkapitalzinsen und Grundrente.

## 4.2 Methodik und Deskription

Auf Basis der im Abschnitt 4.1 beschriebenen Datenlage, wird in diesem Kapitel auf die Vorgehensweise bei den Berechnungen und in der Umsetzung der Modellrechnung eingegangen.

### 4.2.1 Erweiterte Datengrundlage

Als weiterer Schritt werden zunächst einmal drei neue Variablen eingeführt, die für die Beantwortung der Forschungsfrage notwendig sind. Diese Rechengrößen sind im Folgenden dargestellt:

Tabelle 4-2: Berechnete Variablen und Berechnungsvorgehen

| Bezeichnung der berechneten Rechengröße                        | Berechnung der Rechengröße   |
|--|--|
| <b>Gewinn (inkl. Grundrente)</b>                               | Nettowertschöpfung zu Faktorkosten<br>- Bruttoeinkommen aus unselbständiger Arbeit<br>- Fremdkapitalzinsen |
| <b>Gewinn (inkl. Grundrente) in % am Bruttoproduktionswert</b> | Gewinn (inkl. Grundrente)/<br>Bruttoproduktionswert*100  |
| <b>Wertschöpfungstiefe in %</b>                                | Bruttowertschöpfung/Bruttoproduktionswert*100  |

Quelle: Darstellung der Autoren

Die hier eingeführte Variable „Gewinn“ ergibt sich aus der Differenz von Nettowertschöpfung zu Faktorkosten abzüglich des Bruttoeinkommens aus unselbständiger Arbeit und Fremdkapitalzinsen. Die Grundrente für den Produktionsfaktor Boden, die - wie in Kapitel 4.1 angeführt - ebenfalls Bestandteil der Nettowertschöpfung zu den Faktorkosten ist, wird hierbei als vernachlässigbar angesehen. Somit wird der Gewinn vereinfacht als Unternehmereinkommen angenommen.

Die Variable Wertschöpfungstiefe errechnet sich aus der Bruttowertschöpfung im Verhältnis zum Bruttoproduktionswert in Prozent. Die Bruttowertschöpfung repräsentiert den Wert von produzierten Gütern und Dienstleistungen, der den Vorleistungen durch Bearbeitung hinzugefügt worden ist. Somit wird die eigene Wertschöpfung im Verhältnis zur Gesamtleistung in Prozent abgebildet.

### 4.2.2 Modellrechnung Wertschöpfung

Zur Analyse der Forschungsfrage werden in der Tabelle 4-3 die relevanten Variablen als abhängige, unabhängige und Kontrollvariablen übersichtlich dargestellt. Als abhängige Variable wird der Gewinn in % am Bruttoproduktionswert definiert. Die Variablen Größenklasse und Wirtschaftszweig werden als Kontrollvariablen verwendet, um zu überprüfen, ob neben der Wertschöpfungstiefe auch noch diese beiden Größen Einfluss auf den Gewinn von Unternehmen haben. Die Wertschöpfungstiefe in % wird letztlich als unabhängige Variable definiert.

Der originäre Datensatz weist je Wirtschaftszweig (3-Steller) bis zu 15 verschiedene Größenklassen auf. Allerdings ist dies in Abhängigkeit von der Größe der Wirtschaftszweige sehr unterschiedlich, so dass eine Harmonisierung notwendig wird. Dadurch verringert sich die Anzahl der betrachteten Größenklassen auf vier, was eine bessere Übersichtlichkeit gewährleistet.

Tabelle 4-3: Hauptvariablen für Modellrechnung Wertschöpfung

| Variablenname  | Beschreibung   | Variablentyp im Modell |
|--|--|------------------------|
| <b>Gewinn (inkl. Grundrente) in % am Bruttoproduktionswert</b> | Gewinn (inkl. Grundrente)/<br>Bruttoproduktionswert*100  | Abhängige Variable     |
| <b>Gewinngruppe Top 25 % je Branche</b>                        | Je definierter Branche werden die Top- 25 %-Werte des Gewinns in % am Bruttoproduktionswert zur Betrachtung herangezogen.<br>Codierung:<br>1: entspricht Top 25 % Wert<br>0: entspricht nicht Top 25 % Wert  | Abhängige Variable     |
| <b>Wertschöpfungstiefe in %</b>                                | Bruttowertschöpfung/<br>Bruttoproduktionswert*100  | Unabhängige Variable   |
| <b>Größenklasse</b>  | Zusammenführung und Definition relevanter Größenklassen nach Beschäftigtenzahl:<br>1. 20 – 99 Beschäftigte<br>2. 100 – 249 Beschäftigte<br>3. 250 – 499 Beschäftigte<br>4. 500 und mehr Beschäftigte   | Kontrollvariable       |
| <b>Wirtschaftszweig</b>  | Basis sind die Branchendreisteller (Gruppen) in den Abteilungen 10 – 33 mit insgesamt 379 Fällen, wovon 247 Fälle unter Betrachtung der zuvor definierten Größenklassen übrig bleiben.<br>Zusammenführung relevanter Branchen für die Modellanalysen nach folgender Codierung:<br>1: Maschinenbau (WZ 28)<br>2: Elektro + Elektronik (WZ 26 + 27)<br>3: Metall (WZ 24 + 25)<br>4: Chemie (WZ 20)<br>5: Fahrzeugbau (WZ 29 + 30)<br>6: Sonstige Sektoren (10 – 33 abzüglich der zuvor angeführten WZ) | Kontrollvariable       |

Quelle: Darstellung der Autoren

### 4.2.3 Deskriptive Ergebnisse

Der folgende Abschnitt beinhaltet die Deskription der zugrunde gelegten Daten. Insgesamt umfasst der verwendete Datensatz 247 „Fälle“, bestehend jeweils aus einem Branchendreisteller und einer Größenklasse nach Beschäftigtenzahl. Die genaue Verteilung der Fälle je Wirtschaftszweig nach Größenklasse ist in Tabelle 4-5 angegeben. Tabelle 4-4 zeigt die Datenlage (Minimumwert, Maximumwert, Mittelwert, Standardabweichung und Varianz) der abhängigen Variablen und unabhängigen Variabel für den gesamten Datensatz. Die abhängige Variable „Gewinn (inkl. Grundrente) in % am BPW“ weist einen Bereich von etwa 33 Prozent zwischen dem Minimum und Maximum auf. Insgesamt zeigt die Variable 21 Fälle mit einem negativen Minimumwert. Ein negativer Minimumwert bedeutet, dass die Nettowertschöpfung nicht ausreicht, um die Entlohnung der im Produktionsprozess eingesetzten Produktionsfaktoren sicherzustellen. Ein Mittelwert von etwa 3,6 Prozent und eine Standardabweichung vom Mittelwert mit ebenfalls etwa 3,6 Prozent lassen auf

einige Extremwerte in der Variable schließen. Die abhängige Variable „Gewinngruppe Top 25 % je Branche“ ist eine binäre Variable mit Minimum 0 und Maximum 1. Ein Mittelwert von 0,26 deutet darauf hin, dass 26 Prozent der Fälle mit Codierung 1 vorhanden sind. Die unabhängige Variable „Wertschöpfungstiefe in %“ zeigt einen Bereich von etwa 47 Prozent zwischen Minimum und Maximum mit einer durchschnittlichen Streuung von etwa 9,5 Prozent um den Mittelwert von etwa 28,5 Prozent. Auch hier lassen die Werte darauf schließen, dass die Variable einige Extremwerte beinhaltet.

Tabelle 4-4: Deskription der Variablen Wertschöpfungstiefe in % und Gewinn (inkl. Grundrente) in % am BPW

| Deskriptive Statistiken               |     |         |         |            |              |         |
|---------------------------------------|-----|---------|---------|------------|--------------|---------|
|                                       | N   | Minimum | Maximum | Mittelwert | Standardabw. | Varianz |
| Gewinn (inkl. Grundrente) in % am BPW | 247 | -17,13% | 16,00%  | 3,5728%    | 3,64926%     | 13,317  |
| Gewinngruppe Top 25 % je Branche      | 247 | 0       | 1       | ,26        | ,437         | ,191    |
| WS-Tiefe in %                         | 247 | 3,42%   | 50,28%  | 28,5433%   | 9,54201%     | 91,050  |
| Gültige Anzahl (listenweise)          | 247 |         |         |            |              |         |

Tabelle 4-5: Fallübersicht Wirtschaftszweig (3-Steller) nach Größenklassen

| Wirtschaftszweige nach Größenklassen |                      |               |           |           |              |             |
|--------------------------------------|----------------------|---------------|-----------|-----------|--------------|-------------|
| Anzahl                               |                      | Größenklassen |           |           |              | Gesamtsumme |
|                                      |                      | 20 - 99       | 100 - 249 | 250 - 499 | 500 und mehr |             |
| Wirtschaftszweig                     | Maschinenbau         | 8             | 3         | 3         | 6            | 20          |
|                                      | Elektro + Elektronik | 13            | 6         | 6         | 11           | 36          |
|                                      | Metall               | 17            | 7         | 6         | 12           | 42          |
|                                      | Chemie               | 6             | 4         | 2         | 3            | 15          |
|                                      | Fahrzeugbau          | 7             | 4         | 4         | 5            | 20          |
|                                      | Sonstige Sektoren    | 49            | 25        | 15        | 25           | 114         |
| Gesamtsumme                          |                      | 100           | 49        | 36        | 62           | 247         |

Bei der abhängigen Variable „Gewinn (inkl. Grundrente) in % am BPW je Wirtschaftszweig“ liegen die Mediane zwischen 2,75 Prozent bei Sonstigen Sektoren und 4,93 Prozent bei Elektro + Elektronik. Hinsichtlich der Interquartilbereiche, also der mittleren 50 Prozent der Werte, ergibt der Stichprobenumfang bei den Wirtschaftszweigen keine nennenswerten Unterschiede, nur der Sektor Fahrzeugbau weist einen etwas erhöhten Wert auf. Markante Unterschiede zeigen sich bei den Minima und Maxima bzw. bei den Extremwerten. Insbesondere bei den Wirtschaftszweigen Elektro + Elektronik (Bereich 24,29 Prozent), Fahrzeugbau (Bereich 33,13 Prozent) und Sonstige Sektoren (Bereich 22,43 Prozent) ist eine erhöhte Variabilität erkennbar. Dieser erhöhte Schwankungsbereich und die erhöhte Anzahl von Fällen mit Extremwerten könnte auf eine Zusammenführung von heterogenen Branchen innerhalb der Sektoren zurückzuführen sein. Bei Betrachtung der abhängigen Variable je Größenklasse zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den Größenklassen 20 bis 99, 100 bis 249, 250 bis 499 und 500 und mehr Beschäftigten. Die Mediane liegen zwischen 2,69 Prozent bei der Größenklasse 100 bis 249 Beschäftigte und 4,14 Prozent bei der Klasse 20 bis 99 Beschäftigte. Der Interquartilbereich ist bei allen Größenklassen sehr ähnlich; lediglich die Ergebnisse im Variationsbereich lassen Unterschiede erkennen. Während die Größenklasse 100 bis 249 Beschäftigte einen geringeren Minima-/Maxima - Bereich und eine höhere Anzahl von Extremwerten aufweist, liegen die restlichen Größenklassen im Vergleich dazu in einem ähnlichen Bereich.

Die Mediane der unabhängigen Variable „Wertschöpfungstiefe in % je Wirtschaftszweig“ liegen zwischen 23,38 Prozent bei Chemie und 35,07 Prozent bei Maschinenbau, wobei die Sektoren Maschinenbau, Elektro + Elektronik und Metall ähnlich hoch sind und über 30 Prozent aufweisen. Der Fahrzeugbau liegt auf einem ähnlich niedrigeren Niveau wie die Chemie. Im Vergleich hierzu ist der Interquartilbereich bei den Wirtschaftszweigen Metall und Sonstige Sektoren erhöht, die anderen Sektoren weisen dahingegen keine besonderen Unterschiede auf. Nennenswerte Differenzen gibt es bei den Minima und Maxima. Besonders die Sektoren Elektro + Elektronik (Bereich 31,72 Prozent), Metall (Bereich 37,50 Prozent) und Sonstige Sektoren (Bereich 45,58 Prozent) zeigen eine erhöhte Variabilität beim Stichprobenumfang. Dies kann ebenfalls in der Zusammenführung von heterogenen Branchen innerhalb der Sektoren begründet sein. Bei Betrachtung der „Wertschöpfungstiefe in % je Größenklasse“ lassen sich keine besonderen Unterschiede erkennen. Die Mediane der Größenklassen liegen zwischen 27,28 Prozent bei 100 bis 249 Beschäftigten und 31,30 Prozent bei 20 bis 99 Beschäftigten. Die Interquartilsbereiche sowie die Minima- und Maxima - Bereiche sind über alle Größenklassen sehr ähnlich und verweisen auf keine besonderen Erkenntnisse.

### 4.3 Zusammenhang von Wertschöpfungstiefe und Unternehmensgewinn

Der folgende Abschnitt nimmt eine Analyse der Daten anhand von Regressionsmodellen vor. Für die Analyse werden ein lineares Regressionsmodell und ein binär logistisches Regressionsmodell angewendet. Die linearen Regressionsmodelle 1a-c in der Übersicht von Tabelle 4-6 betrachten den Zusammenhang der Variablen „Gewinn (inkl. Grundrente) in % am BPW“ und „Wertschöpfungstiefe in %“. Die binär logistischen Modelle 2a-c in Tabelle 4-7 überprüfen den Zusammenhang der Variablen „Gewinngruppe Top 25 % je Branche“ und „Wertschöpfungstiefe in %“. Die Ergebnisse der Modelle werden nachfolgend beschrieben und interpretiert.

Im ersten Schritt wurde eine Analyse der Korrelationskoeffizienten aller unabhängigen Variablen (Wertschöpfungstiefe in %, Größenklassen, Wirtschaftszweige) durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine schwache bis moderate Korrelation. Somit ist keine Einschränkung in der Verwendung der Variablen gegeben. Das Hauptmodell der linearen Regression (1c) wurde zur Überprüfung der Multikollinearität mit einer Varianzinflationsfaktoranalyse (VIF) ergänzt. Ein durchschnittlicher VIF-Wert von 1,42 zeigt, dass die Multikollinearität sehr gering einzuschätzen ist.

Das Hauptmodell der linearen Regression, Modell 1c, führt die Kontrollvariablen und die unabhängige Variable in einem Modell zusammen. Die unabhängige Variable „Wertschöpfungstiefe in %“ und das gesamte Modell sind hoch signifikant. Im Vergleich zu Modell 1b, das nur die unabhängige Variable betrachtet, weist das Hauptmodell mit einem Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 28,5 Prozent (26,3 Prozent bei Modell 1b) eine leicht erhöhte Güte des Regressionsmodells auf. Das Modell weist nur fünf der sechs Wirtschaftszweige aus, die Sonstigen Sektoren wurden als Referenz herangezogen. Im Vergleich zur Referenz zeigt sich der Sektor Chemie signifikant positiv. Dieser Sektor weist die verhältnismäßig geringste Wertschöpfung bei zugleich höherem Gewinn (inkl. Grundrente) im Vergleich zur Referenz der Sonstigen Sektoren auf.

Die Modelle 1a und 1b bestätigen die hohe Signifikanz der unabhängigen Variable „Wertschöpfungstiefe“ gegenüber der verwendeten abhängigen Variable. Ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von nur 3,4 Prozent des Modells 1a zeigt, dass die abhängige Variable in sehr geringem Maße (einzig und) allein durch die Kontrollvariablen „Größenklasse und Branche“ beschrieben wird.

Das Hauptmodell 2c der binär logistischen Regression und die darin befindliche, unabhängige Variable „Wertschöpfungstiefe in %“ sind hoch signifikant. Die Ergebnisse der Modelle 2a und 2b bestätigen die hohe Signifikanz der Variable. Das Ergebnis von Modell 2c zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit eines Unternehmens, beim Gewinn (in % am Bruttoproduktionswert) zu den Top 25 % seiner Branche zu gehören, um den Faktor 1,129 steigt, wenn die Wertschöpfungstiefe in % um eine Einheit zunimmt, sofern die übrigen Variablen konstant gehalten werden.

Tabelle 4-6: Modellübersicht - Lineare Regression

|                                 | Modell 1a<br>Kontrollvariablen  | Modell 1b<br>Unabh. Variablen | Modell 1c<br>Volles Modell  |
|---------------------------------|---|-------------------------------|---|
| <b>Wertschöpfungstiefe in %</b> |   | 0,196 *** (0,512)             | 0,208*** (0,544)  |
| <b>Größenklasse</b>             | - 0,148 (- 0,050)   |                               | - 0,073 (- 0,024)   |
| <b>Branche</b>                  | MA: 1,607* (0,120)<br>ET: 1,341* (0,130)<br>ME: 0,344 (0,036)<br>CH: 1,378 (0,090)<br>FB: - 0,385 (- 0,029) |                               | MA: - 0,062 (- 0,005)<br>ET: - 0,271 (- 0,026)<br>ME: - 0,439 (- 0,045)<br>CH: 2,038** (0,134)<br>FB: 0,258 (0,019) |
| <b>N</b>                        | 247   | 247                           | 247   |
| <b>R<sup>2</sup></b>            | 0,034   | 0,263                         | 0,285   |

Angabe des nicht standardisierten Koeffizienten; standardisierter Koeffizient in Klammer

Signifikanzlevel: \*\*\* < 0,01; \*\* < 0,05; \* < 0,1

Durchschnittlicher Varianzinflationsfaktor: VIF (Modell 1c) = 1,42

Tabelle 4-7: Modellübersicht - Binär logistische Regression

|                                   | Modell 2a<br>Kontrollvariablen  | Modell 2b<br>Unabh. Variablen | Modell 2c<br>Volles Modell  |
|-----------------------------------|---|-------------------------------|---|
| <b>Wertschöpfungstiefe in %</b>   |   | 0,097*** (1,102)              | 0,121*** (1,129)  |
| <b>Größenklasse</b>               | - 0,121 (0,886)   |                               | - 0,071 (0,931)   |
| <b>Branche</b>                    | MA: 0,001 (1,001)<br>ET: 0,009 (1,009)<br>ME: 0,059 (1,061)<br>CH: 0,064 (1,066)<br>FB: 0,002 (1,002) |                               | MA: - 0,713 (0,490)<br>ET: - 0,793 (0,452)<br>ME: - 0,332 (0,718)<br>CH: 0,712 (2,039)<br>FB: 0,579 (1,783) |
| <b>N</b>                          | 247   | 247                           | 247   |
| <b>R<sup>2</sup> (Nagelkerke)</b> | 0,006   | 0,167                         | 0,203   |

(Angabe von B; Exp (B) in Klammer)

Signifikanzlevel: \*\*\* < 0,01; \*\* < 0,05; \* < 0,1

Modell 2a: Chi-Quadrat = 1,021, p = 0,985, df = 6

Modell 2b: Chi-Quadrat = 29,766, p = 0,000, df = 1

Modell 2c: Chi-Quadrat = 36,697, p = 0,000, df = 7

Bei der Betrachtung der Modelle zeigt sich zusammenfassend ein **signifikant positiver Einfluss der Höhe der eigenen Wertschöpfungstiefe auf die Gewinnsituation** eines Unternehmens. Das Hauptmodell der linearen Regression belegt, dass die Wertschöpfungstiefe unter Kontrolle von Größenklassen und Wirtschaftszweigen einen stark positiven Einfluss auf die Höhe des Gewinns (inkl. Grundrente, in % am Bruttoproduktionswert) der Unternehmen hat. Eine Erhöhung der Wertschöpfungstiefe eines Unternehmens um 1 Prozentpunkt geht demnach mit einer Erhöhung des Gewinns um 0,2 Prozentpunkte einher. Das Hauptmodell der binär logistischen Regression belegt, dass die Wahrscheinlichkeit eines Unternehmens, beim Gewinn (in % am Bruttoproduktionswert) zu den Top 25 % seiner Branche zu gehören, um 1,129 Prozentpunkte steigt, wenn die Wertschöpfungstiefe um 1 Prozentpunkt zunimmt.

## 5 Resultate aus der Erhebung „Modernisierung der Produktion“ des Fraunhofer ISI

Im folgenden Kapitel werden mittels quantitativer empirischer Analyse des *Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung* ISI folgende Leitfragen beantwortet:

1. In welchem Umfang haben die Unternehmen der baden-württembergischen Industrie in den vergangenen Jahren ihre Wertschöpfungsketten globalisiert? Welchen Anteil der Wertschöpfung leisten sie selbst, welchen Anteil beziehen sie von lokalen Lieferanten und welchen von ausländischen Lieferanten oder Produktionsstätten? Welche unterschiedlichen Muster zeigen sich zwischen Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branchen, welche im Vergleich zu Unternehmen aus anderen Bundesländern?
2. Welche Unternehmen der baden-württembergischen Industrie haben Teile ihrer Produktion und FuE-Aktivitäten im Ausland? Sind sie damit globaler aufgestellt als Betriebe anderer Bundesländer?
3. Wie erfolgreich sind Unternehmen, die vorrangig auf eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe und lokale Zulieferstrukturen setzen, im Vergleich zu Unternehmen, die stark fragmentierte Wertschöpfungsketten implementiert haben? Wie lässt sich dieser Erfolg durch ihre Produktivität messen und ggf. beziffern? Bei welchen Unternehmenstypen zeigen sich welche Vorteile einer regional konzentrierten Produktion und Wertschöpfung?

Die Erkenntnisse für die Beantwortung der oben definierten Leitfragen werden in der Studie aus der Auswertung der Erhebung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI gewonnen. Diese breiteste Erfassung von Modernisierungstrends im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands wird seit 1995 regelmäßig durchgeführt. Die für die deutsche Industrie repräsentativen Daten von jeweils rund 1.500 Betrieben geben Aufschluss über den Stand und die Entwicklung wichtiger Indikatoren in unterschiedlichen Innovationsfeldern und Modernisierungsbereichen. Dazu gehören der Einsatz innovativer Organisations- und Technikkonzepte in der Produktion, Verlagerungs- und Outsourcing-Strategien der Betriebe sowie neue Geschäftsmodelle zur Ergänzung des Produktangebots um innovative Dienstleistungen. Zentrale Treiber und Stellhebel des Erfolgs verschiedener Innovations- und Organisationsstrategien können in detaillierten Analysen fundiert bestimmt werden.

An der letzten Erhebung *Modernisierung der Produktion 2012* haben 1.594 Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes teilgenommen, darunter 316 Betriebe aus Baden-Württemberg. Diese Datenbasis deckt die Strukturen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg umfassend ab und erlaubt valide Aussagen zu den folgenden, für diesen Teil der Studie, fünf relevanten Aspekten:

1. Umfang der **aus dem Ausland bezogenen** Vorleistungen der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg, insgesamt und differenziert nach wichtigen Branchen und Größenklassen.
2. Umfang und regionale Verteilung der **ausländischen Produktions- und FuE-Aktivitäten** der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und Baden-Württemberg, insgesamt und differenziert nach wichtigen Branchen und Größenklassen.

3. Vergleich der **Leistungs- und Innovationsfähigkeit** von Betrieben mit hochintegrierter Wertschöpfung und geringem Vorleistungsbezug aus dem Ausland mit Betrieben mit geringer Wertschöpfungstiefe und hohem Vorleistungsbezug aus dem Ausland, anhand geeigneter Performanz- und Innovationsindikatoren wie zum Beispiel Arbeits- und Gesamtfaktorproduktivität (TFP), Forschungsintensität oder Umsatz mit Produktinnovationen.
4. Vergleich der **Qualifikationsstrukturen** der Beschäftigten von Betrieben mit hochintegrierter Wertschöpfung und geringem Vorleistungsbezug aus dem Ausland mit Betrieben mit geringer Wertschöpfungstiefe und hohem Vorleistungsbezug aus dem Ausland.
5. Analyse der Bedeutung des Wirtschaftsstandorts Baden-Württemberg für die **Produktivität** von Betrieben im Verarbeitenden Gewerbe unter Kontrolle wesentlicher Einflussfaktoren wie Wertschöpfungstiefe, Anteil ausländischer Importe, Exportquote, Branchenzugehörigkeit, Stammland Baden-Württemberg, Anzahl der Beschäftigten, Komplexität des hergestellten Produkts und Seriengröße.

## 5.1 Globalisierung der Wertschöpfungsketten der baden-württembergischen Industrie

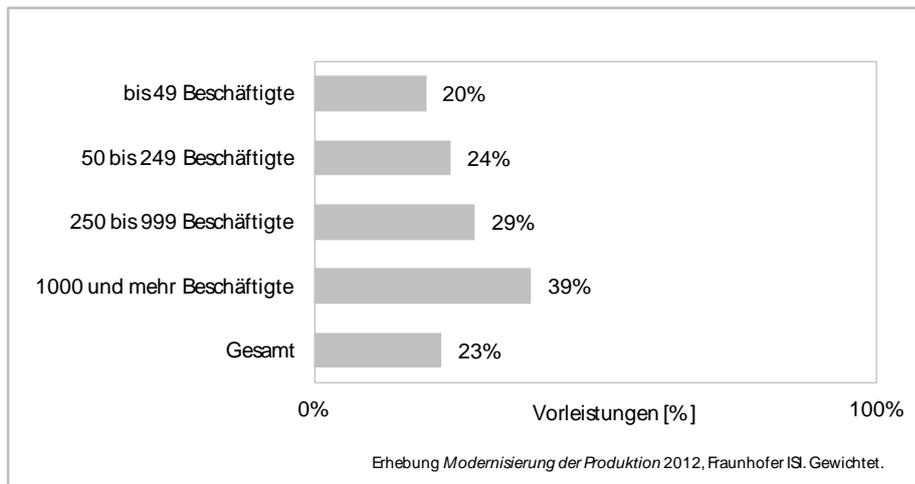
### 5.1.1 Vorleistungen aus dem Ausland

Im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland entsprechen die Vorleistungen im Durchschnitt etwa 40 Prozent des Umsatzes. Es stellt sich dabei die Frage: Welchen Anteil ihrer Vorleistungen beziehen diese Betriebe aus dem Ausland?

Der Importanteil der Vorleistungen im Verarbeitenden Gewerbe beträgt im Durchschnitt 23 Prozent (siehe Abbildung 5-1). Anders ausgedrückt wird knapp ein Viertel aller Vorleistungen für die Produktion in Deutschland aus dem Ausland importiert. Statistisch signifikante Unterschiede im Anteil importierter Vorleistungen lassen sich dabei u.a. hinsichtlich der Größe und der Branchenzugehörigkeit der Betriebe erkennen.

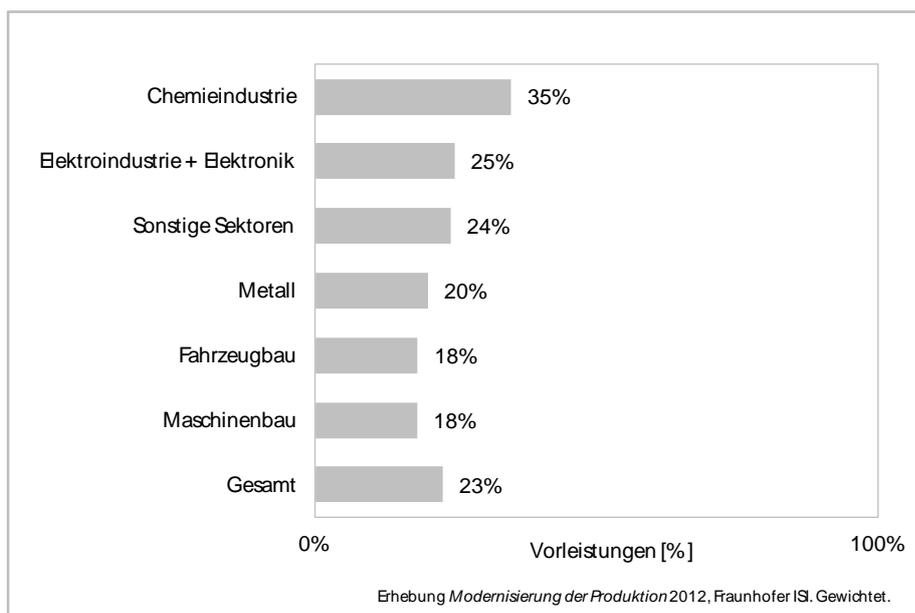
Die Betriebe mit weniger Beschäftigten importieren deutlich weniger Vorleistungen aus dem Ausland als die Betriebe mit 1.000 oder mehr Beschäftigten. Kleine Betriebe sind somit stärker lokal orientiert und sind in ihren direkten Liefer- und Zulieferstrukturen zum großen Teil im Inland verankert. Im Gegenteil dazu importiert die Gruppe der größten Betriebe mit mehr als 1.000 Beschäftigten fast doppelt so viel ihrer Vorleistungen aus dem Ausland.

Abbildung 5-1: Vorleistungen aus dem Ausland als Anteil an allen Vorleistungen nach Betriebsgröße



Im Verarbeitenden Gewerbe zeigen sich Branchenunterschiede bei der Importquote von Vorleistungen (siehe Abbildung 5-2). Mit einem Drittel Ihrer Vorleistungen aus dem Ausland sind die Betriebe aus der Chemieindustrie an der Spitze und deutlich über dem Durchschnitt angesiedelt. Knapp über dem Durchschnitt befindet sich die Elektroindustrie und Elektronik. Im Vergleich dazu importierten die Betriebe aus der Metallindustrie (20 Prozent) nur einen unterdurchschnittlichen Anteil ihrer Vorleistungen aus dem Ausland. Ähnliche Zahlen zeigen auch der Fahrzeug- und Maschinenbau (jeweils 18 Prozent). Die Betriebe aus diesen Branchen importieren nur knapp ein Fünftel ihrer Vorleistungen aus dem Ausland. Dies deutet darauf hin, dass die Automobilbranche, die bekannt für ihre Produktionskapazitäten im Ausland ist, ihre Vorleistungen aufgrund hoher Flexibilitätsanforderungen (Just in Time) meistens auch an ihren ausländischen und neuen Standorten von dortigen, lokalen Zulieferern zu beziehen versucht. Sind entsprechend qualifizierte Lieferanten nicht vorhanden, werden vielfach bewährte strategische Lieferanten „gebeten“, ihnen ins Ausland zu folgen und in ihrer Nähe eine eigene Produktion und Zulieferung aufzubauen („Following Customer“).

Abbildung 5-2: Vorleistungen aus dem Ausland als Anteil an allen Vorleistungen nach Branchen



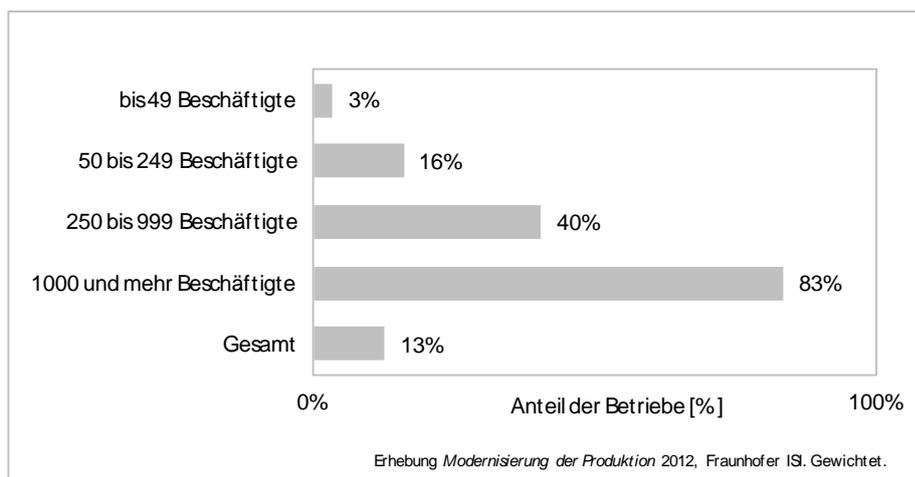
Die verarbeitenden Betriebe aus der Region Baden-Württemberg zeigen einen durchschnittlichen Importanteil ihrer Vorleistungen aus dem Ausland. Analysiert man diese Werte im Vergleich mit anderen Bundesländern, so lassen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede erkennen.

## 5.2 Umfang und regionale Verteilung der ausländischen Produktions- und FuE-Aktivitäten der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes

### 5.2.1 Produktion im Ausland

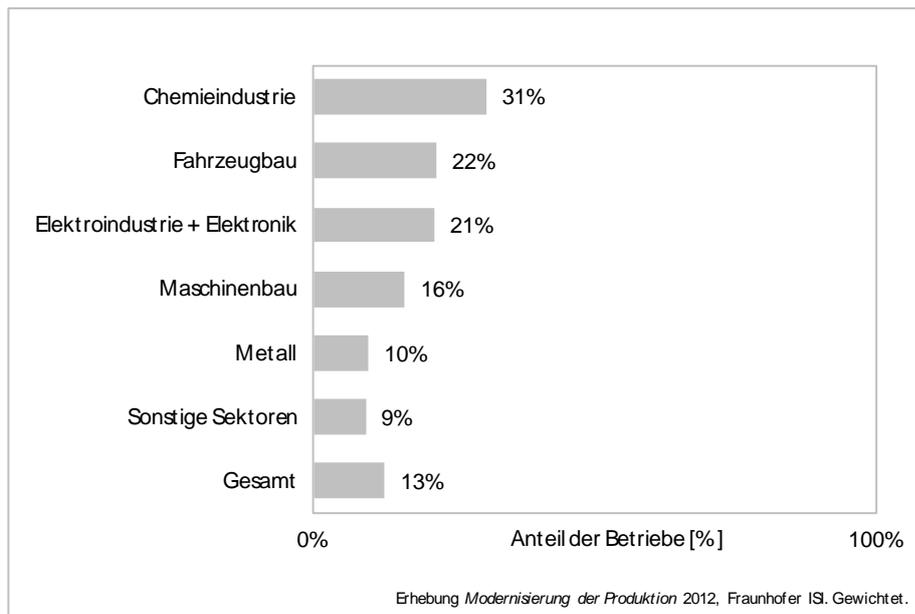
Produktionsstandorte im Ausland haben etwa 13 Prozent der Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes aufgebaut (siehe Abbildung 5-3). Es zeigen sich dabei deutliche Differenzen zwischen verschiedenen Größenklassen. Während kleine Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten und mittelständische Betriebe mit weniger als 250 Beschäftigten nur zu 3 bzw. 16 Prozent mit ihrer Produktion an ausländischen Standorten aktiv sind, engagiert sich in diesem Feld im Durchschnitt jeder vierte Mittelständler mit bis zu 1.000 Beschäftigten. Die Großbetriebe mit 1.000 und mehr Beschäftigten sind mit 83 Prozent führend in der Gruppe der produktionsaktiven Betriebe im Ausland.

Abbildung 5-3: Betriebe mit Produktion im Ausland nach Betriebsgröße



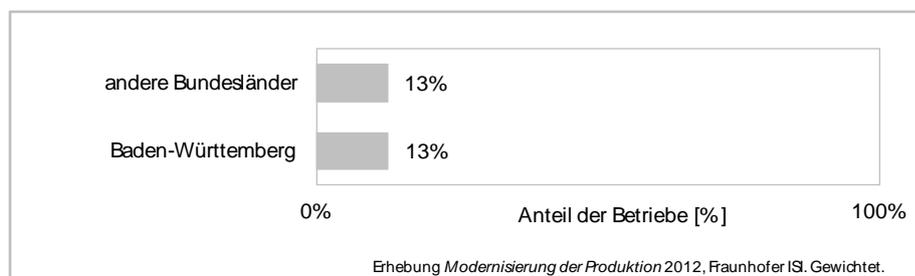
Statistisch signifikante Unterschiede lassen sich auch hinsichtlich der Branchenzugehörigkeit der Betriebe erkennen (siehe Abbildung 5-4). Überdurchschnittlich häufig aktiv ist insbesondere die Chemische Industrie, von der 31 Prozent der Betriebe Produktionsaktivitäten an ausländischen Standorten betreiben. Im oberen Mittelfeld mit noch überdurchschnittlichen Anteilen von Betrieben mit Auslandsproduktionsaktivitäten befinden sich der Fahrzeugbau mit seinen Zulieferern (etwa 22 Prozent) sowie die Elektroindustrie und Elektronik (21 Prozent). Betriebe der Metallverarbeitenden Industrie (10 Prozent) sowie der sonstigen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes sind dagegen unterdurchschnittlich häufig mit Produktionskapazitäten im Ausland präsent.

Abbildung 5-4: Betriebe mit Produktion im Ausland nach Branchen



Vergleicht man die Aktivitäten der ausländischen Produktion des deutschen Verarbeitenden Gewerbes nach Bundesländern, so zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen der Region Baden-Württemberg und den anderen Bundesländern (siehe Abbildung 5-5). Die baden-württembergischen Betriebe befinden sich mit 13 Prozent im Durchschnitt der Auslandsproduktion aller anderen analysierten Regionen.

Abbildung 5-5: Betriebe mit Produktion im Ausland nach Regionen

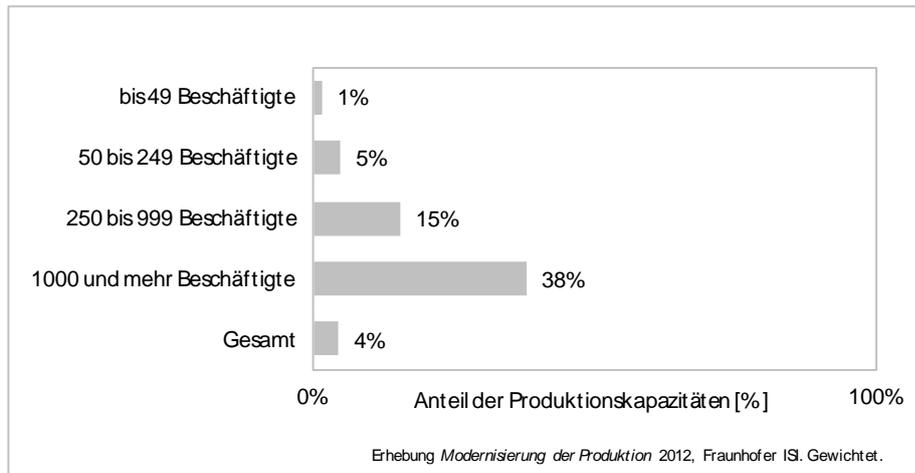


## 5.2.2 Umfang der Produktionskapazitäten im Ausland

Der Anteil der ausländischen Produktionskapazitäten an den gesamten Produktionskapazitäten der Betriebe liegt im Mittel des deutschen Verarbeitenden Gewerbes bei etwa 4 Prozent (siehe Abbildung 5-6). Allerdings verdeckt dieser Wert die massiven Unterschiede zwischen Betrieben unterschiedlicher Größe. Kleine Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten haben im Schnitt nur etwa 1 Prozent ihrer Produktionskapazitäten im Ausland angesiedelt. Hier scheinen kritische Massen der Inlandsproduktion jeweils einen relevanten Anteil der Gesamtproduktion zu erfordern. Bei großen Mittelständlern mit 250 bis 999 Beschäftigten liegt der Auslandsproduktionsumfang mit knapp über 15 Prozent deutlich über dem Durchschnitt, jedoch deutlich geringer als bei Großbetrieben mit 1.000 oder mehr Beschäftigten. Diese hatten 2012 im Schnitt 38 Prozent ihrer Produktionskapazitäten im Ausland angesiedelt, was ihre

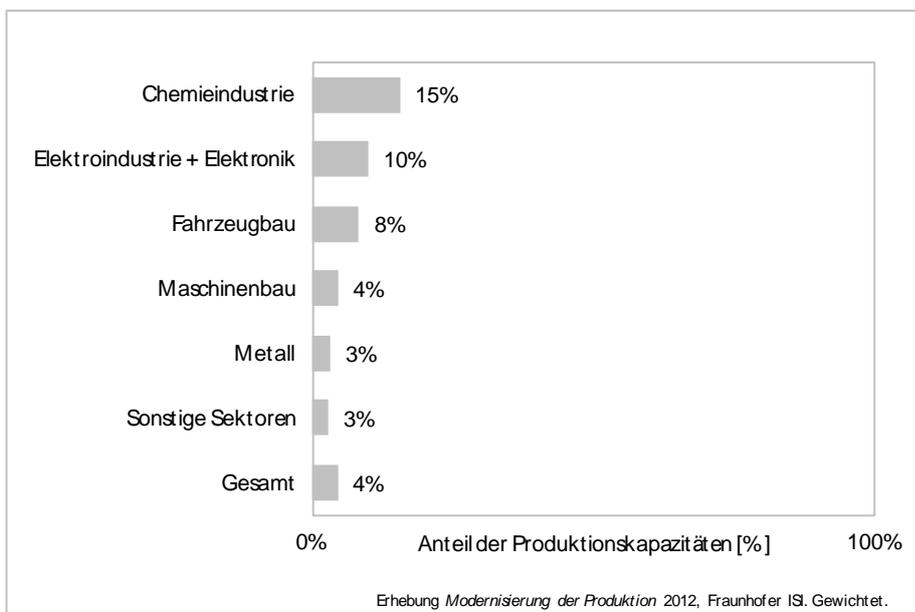
zunehmend globale Orientierung beim Absatz ihrer Produkte auf verschiedenen Weltmärkten widerspiegelt.

Abbildung 5-6: Umfang ausländischer Produktionskapazitäten nach Betriebsgröße



Hinsichtlich der Branchenunterschiede beim Umfang von Produktionskapazitäten im Ausland zeigt sich nahezu das gleiche Bild wie bei der Analyse, welche Betriebe überhaupt über Auslandsstandorte für die Produktion verfügen (siehe Abbildung 5-7). Betriebe der Chemieindustrie verfügen mit knapp über 15 Prozent über den größten Anteil an Produktionskapazitäten im Ausland. Überdurchschnittlich aktiv im Ausland sind auch die Elektroindustrie und Elektronik mit 10 Prozent sowie der Fahrzeugbau mit 8 Prozent Produktionskapazitäten im Ausland. Den geringsten Anteil an Kapazitäten im Ausland haben die Betriebe der Metallindustrie (3 Prozent) sowie der sonstigen Branchen (3 Prozent).

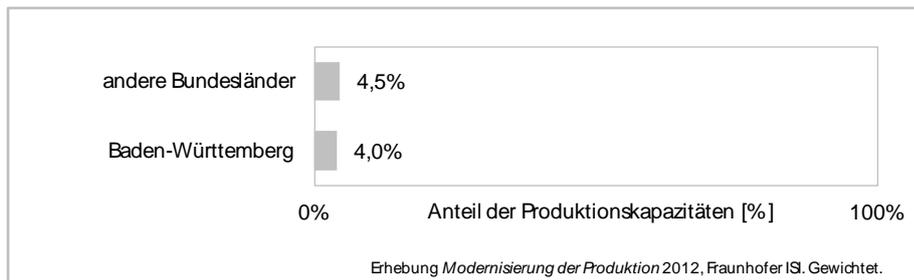
Abbildung 5-7: Umfang ausländischer Produktionskapazitäten nach Branchen



Vergleicht man den Anteil an Produktionskapazitäten im Ausland bei Betrieben aus Baden-Württemberg mit dem von Betrieben aus anderen Bundesländern, so ist kein statistisch signifikanter Unterschied

festzustellen (siehe Abbildung 5-8). Die baden-württembergischen Betriebe zeigen mit knapp über 4 Prozent einen durchschnittlichen Umfang an Produktionskapazitäten im Ausland.

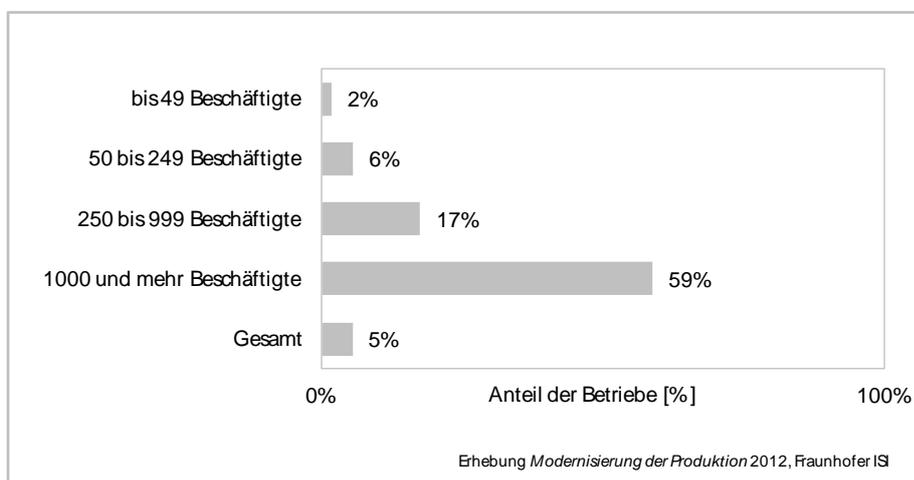
Abbildung 5-8: Umfang ausländischer Produktionskapazitäten nach Region



### 5.2.3 FuE im Ausland

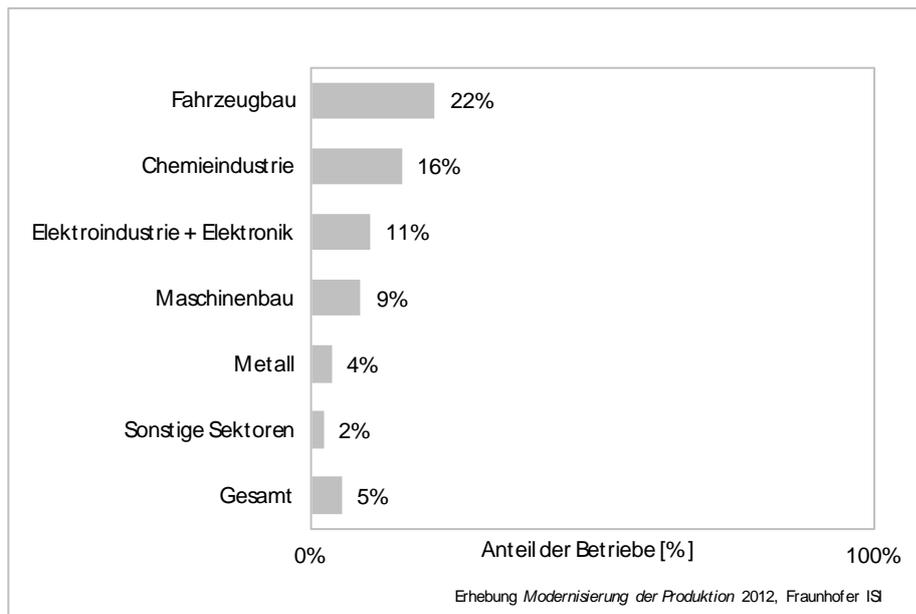
Mit eigenen FuE-Kapazitäten im Ausland waren im Jahr 2012 insgesamt nur etwa 5 Prozent der Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes tätig. Wieder lässt sich hier ein starker Größeneffekt erkennen (siehe Abbildung 5-9). Vor allem Großunternehmen mit mehr als 1.000 Beschäftigten sind im Hinblick auf ihre Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten global aufgestellt. Knapp 60 Prozent der Betriebe mit 1.000 oder mehr Beschäftigten verfügen über FuE-Kapazitäten im Ausland. Bei kleinen und kleineren mittelständischen Unternehmen fällt dieser Wert mit 2 bzw. 6 Prozent deutlich geringer aus. Bei den größeren Mittelständlern (250 bis 999 Beschäftigte) verfügen immerhin 17 Prozent der Betriebe über eigene FuE-Standorte im Ausland.

Abbildung 5-9: Betriebe mit FuE im Ausland nach Größe



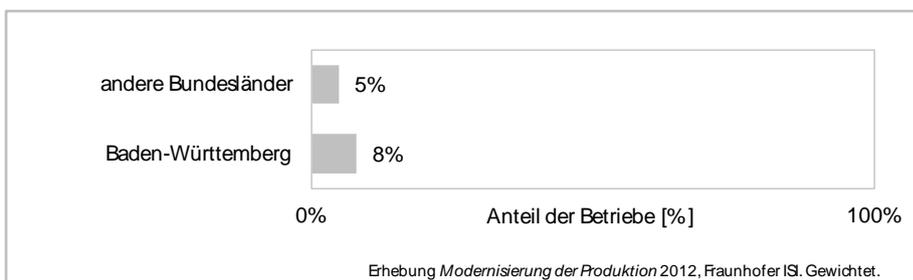
Eine Differenzierung nach Branchen ist ebenso deutlich sichtbar (siehe Abbildung 5-10). Der Fahrzeugbau mit 22 Prozent und die Chemieindustrie (16 Prozent) sind die beiden Branchen mit dem größten Anteil an Betrieben, die FuE-Aktivitäten im Ausland aufgebaut haben. Überdurchschnittlich ist dieser Anteil auch bei Betrieben aus der Elektroindustrie und Elektronik (11 Prozent) sowie dem Maschinenbau (9 Prozent). Dieser Befund lässt sich dahingehend interpretieren, dass insbesondere Betriebe aus dem Hightech-Bereich auch im Ausland FuE-Aktivitäten betreiben.

Abbildung 5-10: Betriebe mit FuE im Ausland nach Branchen



Im Bundesländervergleich lassen sich klare Unterschiede zwischen baden-württembergischen Betrieben und denen aus anderen Bundesländern erkennen (siehe Abbildung 5-11). Während Baden-Württemberg nach dem Statistischen Landesamt deutschlandweit der größte Forschungsstandort ist, liegt auch der Anteil an Betrieben mit FuE-Standorten im Ausland in dieser Region mit 8 Prozent deutlich über dem Durchschnitt der Betriebe aus den anderen Bundesländern (5 Prozent). Neben der Reduktion der FuE-Personalkosten stellt der Gewinn standortspezifischen Wissens den wichtigsten Treiber für FuE-Aktivitäten der baden-württembergischen Betriebe im Ausland dar. Deswegen bauen sie ihre FuE-Ressourcen in letzter Zeit vor allem an sogenannten „technologischen Hotspots“ auf. Solche sind bspw. das Silicon Valley in den USA für IT-Technologien oder asiatische Länder, wie Korea oder Japan, für die Halbleitertechnologie. Andererseits erwerben diese Betriebe standortspezifisches Wissen von ihren Schlüsselkunden über ihre auswärtigen FuE-Einheiten. Erfahrungsgemäß trifft dieses Motiv besonders auf BRICS-Regionen zu, allen voran China, da sich die dortigen Kundenbedürfnisse teilweise grundlegend von denen der TRIADE-Staaten unterscheiden.

Abbildung 5-11: Betriebe mit FuE im Ausland nach Regionen

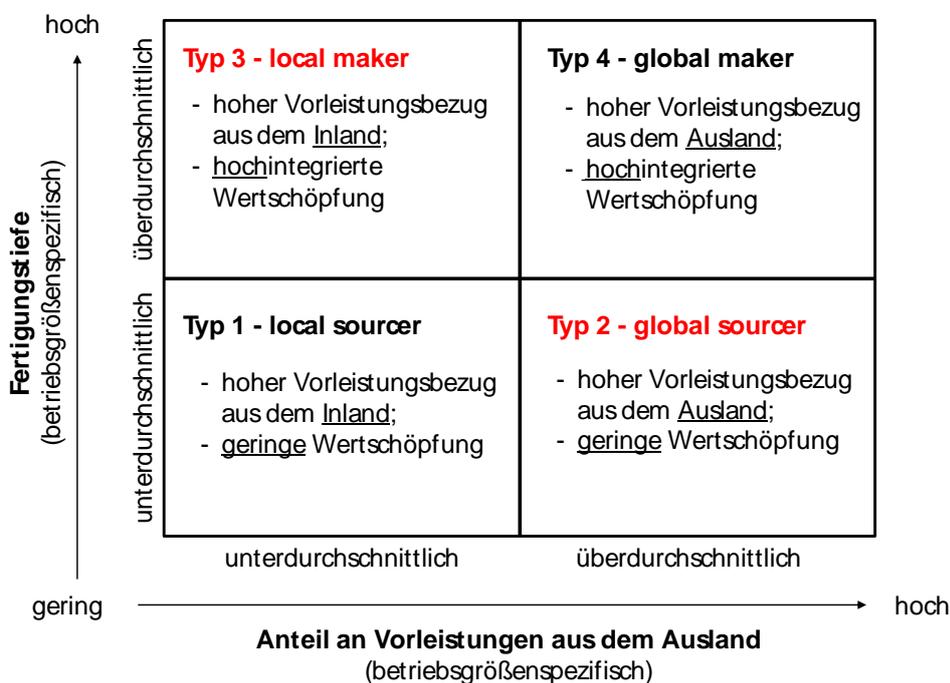


## 5.3 Vergleich der Leistungs- und Innovationsfähigkeit der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes

### 5.3.1 Gruppierung und Anteil der Betriebe

In diesem Teil der Studie wird die **Leistungs- und Innovationsfähigkeit** von Betrieben mit hochintegrierter Wertschöpfung und geringem Vorleistungsbezug aus dem Ausland verglichen mit jener von Betrieben mit geringer Wertschöpfungstiefe und hohem Vorleistungsbezug aus dem Ausland. In der folgenden schematischen Darstellung (siehe Abbildung 5-12) sind dies im Speziellen die Typen „local maker“ (Typ 3) und die „global sourcer“ (Typ 2).

Abbildung 5-12: Gruppierung der Unternehmen



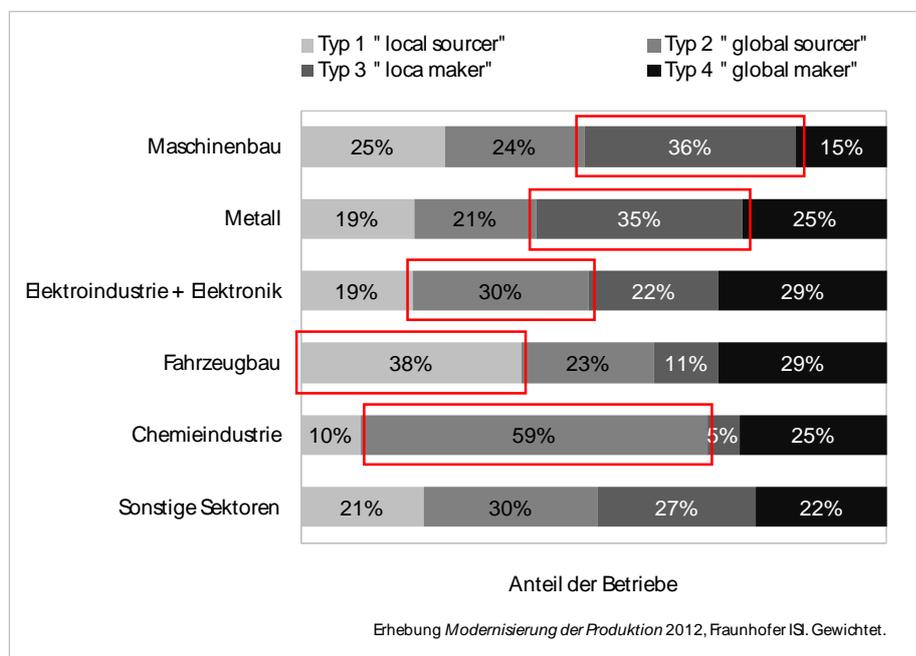
Zur Klassifikation der Betriebe wurden die Angaben der Betriebe zu Fertigungstiefe und Importquote der Vorleistungen herangezogen. Wie vertiefende Analysen zeigen, besteht für beide Merkmale ein Größeneffekt dergestalt, dass Betriebe mit weniger Beschäftigten im Schnitt weniger Vorleistungen aus dem Ausland importieren und mehr Wertschöpfung selbst erbringen. Um einer möglichen Überlagerung der Betriebstypisierung durch das Merkmal Betriebsgröße entgegenzuwirken, wurde die Einteilung größenklassenspezifisch vorgenommen. Für die drei Größengruppen von Betrieben – mit bis zu 49 Beschäftigten, 50 bis 249 Beschäftigten und 250 oder mehr Beschäftigten – wurde jeweils der gruppenspezifische Median für die beiden Klassifikationsmerkmale (Wertschöpfungstiefe und Importquote der Vorleistungen) gebildet. Betriebe mit einem entsprechenden Wert unterhalb des Medians wurden als unterdurchschnittlich bewertet, Betriebe mit Werten größer oder gleich dem Median als überdurchschnittlich. Anhand dieser gruppenspezifischen Bewertung in über- und unterdurchschnittliche Ausprägungen erfolgte die Einordnung in Typ 1 bis 4 (siehe Abbildung 5-12).

Damit umfasst Typ 1, der „local sourcer“, jene Betriebe, die eine für ihre Betriebsgrößenspezialklasse unterdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen und unterdurchschnittliche Fertigungstiefe

aufweisen. Immerhin 11 Prozent dieser Betriebe verfügt über Produktionsstandorte im Ausland. Typ 4, der „global maker“, hingegen umfasst jene Betriebe, die eine für ihre Betriebsgrößenklasse überdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen und überdurchschnittliche Fertigungstiefe aufweisen. Von diesen Betrieben verfügen 14 Prozent über Produktionsstandorte im Ausland.

Für die folgenden Analysen sind insbesondere die beiden Typen 2 und 3 von Interesse. In Typ 2, der „global sourcer“, werden jene Betriebe zusammengefasst, die eine für ihre Betriebsgrößenklasse überdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen mit einer unterdurchschnittlichen Fertigungstiefe kombinieren. Entsprechend verfügen auch 19 Prozent dieser Betriebe über Produktionsstandorte im Ausland. Demgegenüber umfasst Typ 3, der „local maker“, jene Betriebe, die eine für ihre Betriebsgrößenklasse unterdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen gepaart mit einer überdurchschnittlichen Fertigungstiefe aufweisen. Betriebe dieses Typs verfügen selten (6 Prozent) über Produktionskapazitäten im Ausland.

Abbildung 5-13: Anteil der Betriebe nach Typen und Branchenzugehörigkeit

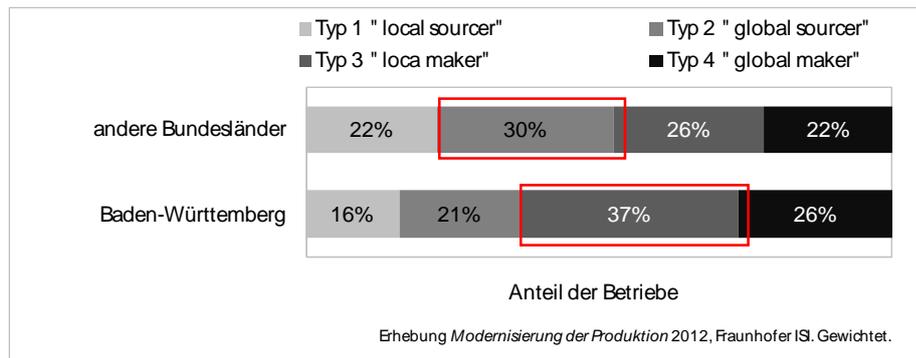


Unterschiede zeigen sich hinsichtlich der Branchenzugehörigkeit der Betriebe (siehe Abbildung 5-13). Betriebe aus dem Fahrzeugbau gehören mit dem größten Anteil zum Typ jener Betriebe, die auf lokale Zulieferstrukturen setzen und ihre Produkte ohne große Wertschöpfung weiter verkaufen (Typ 1 „local sourcer“). Betriebe aus der Chemieindustrie sind in der Mehrheit in Typ 2 „global sourcer“ vertreten. Sie weisen eine im Verarbeitenden Gewerbe unterdurchschnittliche Fertigungstiefe auf und beziehen ihre Vorleistungen überdurchschnittlich aus dem Ausland (Typ 2 „global sourcer“). Ebenso sind Betriebe der Elektroindustrie und Elektronik eher in Typ 2 „global sourcer“ als in Typ 3 „local maker“ zu finden. Allerdings zeigen auch viele dieser Betriebe nicht nur eine für ihre Betriebsgröße überdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen, sondern gleichzeitig auch eine überdurchschnittliche Fertigungstiefe (Typ 4 „global maker“). Sie beziehen den größten Anteil ihrer Vorleistungen im Ausland und verwenden diese in ihrer eigenen Produktion mit hoher Fertigungstiefe. Maschinenbau und Metallindustrie hingegen werden durch solche Betriebe charakterisiert, die für ihre Betriebsgröße eine unterdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen und eine überdurchschnittliche Fertigungstiefe haben (Typ 3 „local maker“).

maker“). Wie in den vorangegangenen Kapiteln gezeigt wurde, stellen diese Branchen ihre Produktion stark lokal auf und realisieren den größten Anteil ihrer Wertschöpfungsketten selbst.

Die baden-württembergische Region zeigt einen überdurchschnittlichen Anteil an Betrieben im Verarbeitenden Gewerbe, die für ihre Betriebsgröße unterdurchschnittliche Importquoten von Vorleistungen und überdurchschnittliche Fertigungstiefen haben (Typ 3 „local maker“). Mehr als ein Drittel dieser Betriebe kauft ihre Vorleistungen im Inland und leistet eine hohe Wertschöpfung im eigenen Haus (siehe Abbildung 5-14). Im Gegensatz dazu bevorzugt ein überdurchschnittlicher Anteil der Betriebe aus anderen Bundesländern einen Vorleistungsimport aus dem Ausland mit gleichzeitig geringeren Fertigungstiefen (Typ 2 „global sourcer“).

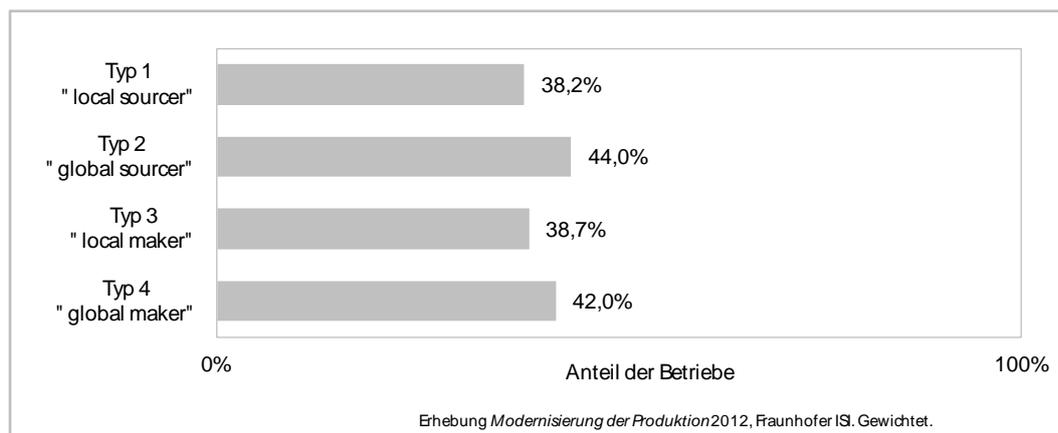
Abbildung 5-14: Anteil der Betriebe nach Typen und Regionen



### 5.3.2 FuE Tätigkeit nach Wertschöpfungstypen

Hinsichtlich der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes lassen sich nur geringe Differenzen zwischen den vier Betriebstypen erkennen.

Abbildung 5-15: Forschung und Entwicklung nach Typen



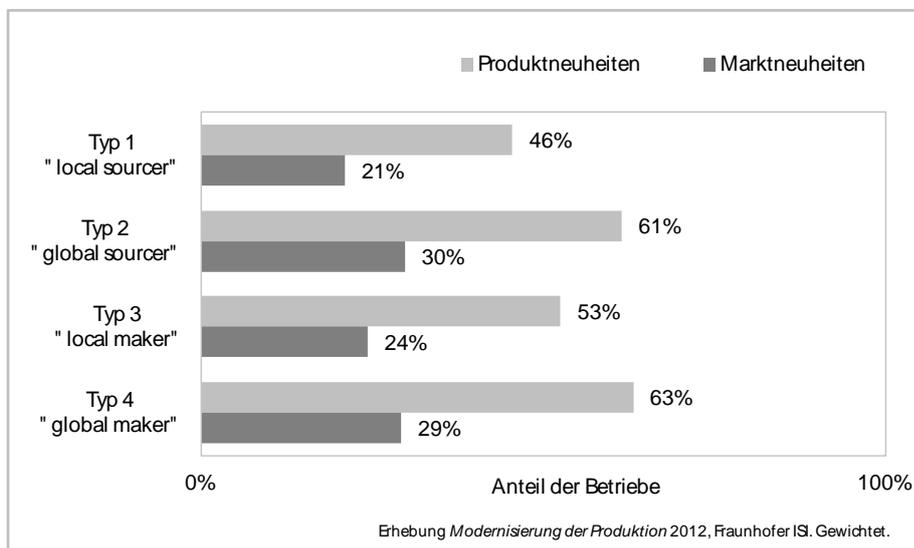
Einen überdurchschnittlichen Anteil an forschungstreibenden Unternehmen haben die Betriebe aus Typ 2, die für ihre Betriebsgröße überdurchschnittliche Importquoten von Vorleistungen und unterdurchschnittliche Fertigungstiefen haben (siehe Abbildung 5-15). Einen sehr ähnlichen Anteil an forschungstreibenden Betrieben zeigt der Typ 4, der ebenso überdurchschnittliche Importquoten von Vorleistungen aufweist. Im Gegensatz dazu sind in Betriebstyp mit einem hohen Vorleistungsbezug aus

dem Inland (Typ 1 und 3) weniger Betriebe mit FuE-Aktivitäten zu finden. Betriebe mit für ihre Betriebsgröße überdurchschnittlicher Importquote von Vorleistungen scheinen – unabhängig von ihrer Wertschöpfungstiefe – eher in FuE aktiv zu sein. Allerdings ist diese Besonderheit im Typenvergleich statistisch nicht signifikant und kann daher zufälliger Natur sein. Festzuhalten bleibt demnach, dass sich die verschiedenen Betriebstypen von Wertschöpfungstiefe und Importquote von Vorleistungen kaum hinsichtlich ihrer FuE-Aktivität unterscheiden.

### 5.3.3 Produktinnovation nach Gruppierung

Betriebe, die für ihre Größengruppe unabhängig von der Wertschöpfungstiefe eine überdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen haben (Typ 2 und 4), realisieren eher sowohl Produkt- als auch Marktneuheiten. Dieses Ergebnis steht im Einklang zu den Beobachtungen der FuE-Aktivitäten und ist darin begründet, dass die forschungstreibenden Betriebe aus dem Verarbeitenden Gewerbe häufiger Produktinnovationen auf den Markt bringen als Betriebe ohne Forschungsaktivitäten. Wird für den Vergleich von Typ 2 und 3 auch die Wertschöpfungstiefe in Betracht gezogen, bleibt der beobachtete Zusammenhang bestehen (siehe Abbildung 5-16). Betriebe mit für ihre Betriebsgrößengruppe überdurchschnittlich hoher Importquote von Vorleistungen, aber vergleichsweise geringer Wertschöpfungstiefe (Typ 2), realisieren eher innovative Produkte als Betriebe des Typs 3 mit unterdurchschnittlicher Importquote von Vorleistungen und vergleichsweise hoher Wertschöpfungstiefe. Dieser Unterschied hält auch statistischen Tests (Mann-Whitney U-Test und Kruskal-Wallis-Test) stand und kann somit auch für das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland angenommen werden.

Abbildung 5-16: Produkt- und Marktneuheiten nach Gruppierung

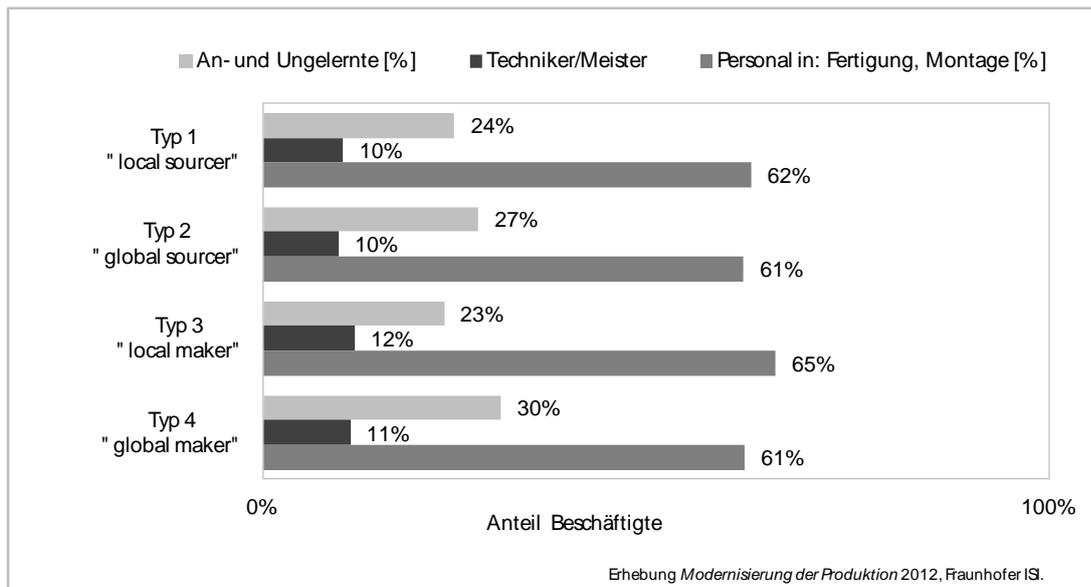


### 5.3.4 Qualifikationsstrukturen der Wertschöpfungstypen

Hinsichtlich der Qualifikationsstruktur lassen die Analysen leichte Unterschiede zwischen den Betriebstypen aufscheinen. Betriebe, die für ihre Betriebsgröße vorrangig auf eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe und lokale Zulieferstrukturen setzen (local maker) beschäftigen im Schnitt etwas mehr Techniker und Meister als die anderen Typen (siehe Abbildung 5-17). Zudem zeigt sich, dass

diese Betriebe überdurchschnittlich viele Beschäftigte in der Produktion bzw. Fertigung und Montage angestellt haben und dass sie insgesamt weniger an- und ungelernete Beschäftigte einsetzen. Betriebe des Typs „global sourcer“, die nur eine geringere Wertschöpfung im eigenen Haus betreiben und ihre Vorleistungen hauptsächlich aus dem Ausland beziehen, verfügen hingegen über einen etwas geringeren Personalanteil in der Produktion. Sie setzen zudem vermehrt auf An- und Ungelernte und weniger auf Techniker und Meister. Der Gruppenvergleich ist statistisch signifikant auf einem Signifikanzniveau von 5 Prozent, die Unterschiede im Anteil an Meistern und Technikern sind lediglich bei einem Signifikanzniveau von 10 Prozent haltbar.

Abbildung 5-17: Qualifikationsstrukturen der Wertschöpfungstypen



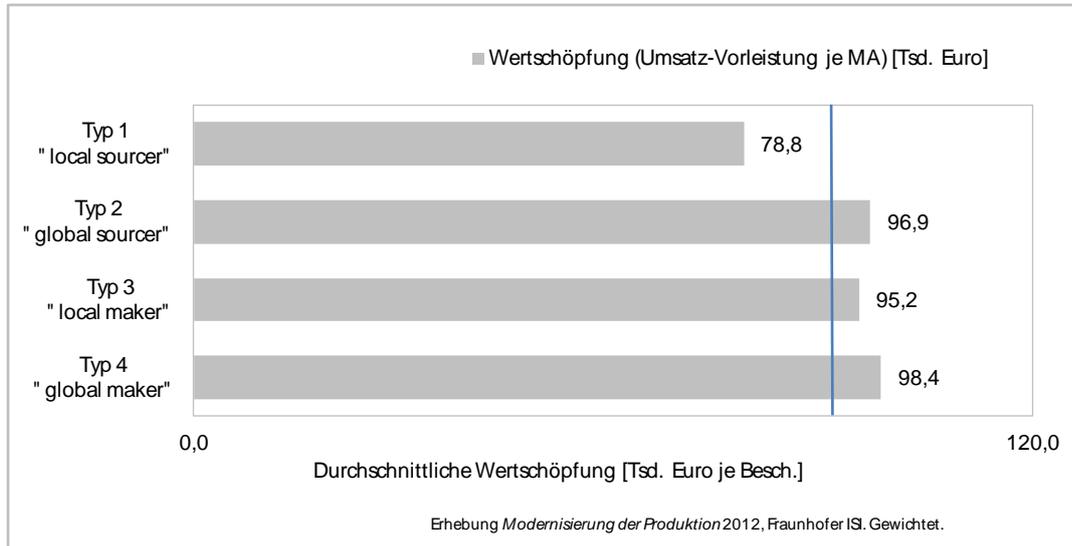
### 5.3.5 Performance-Indikatoren nach Gruppierung

Mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit der Betriebe hinsichtlich der oben dargestellten Gruppierung beurteilen zu können, werden im Folgenden zwei typische Produktivitätsindikatoren eingesetzt. Zuerst wird die durchschnittliche Arbeitsproduktivität, gemessen als Wertschöpfung je Beschäftigtem, bei den vier Typen von Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes analysiert. In Anschluss daran wird noch die Gesamtfaktorproduktivität, berechnet als Wertschöpfung im Verhältnis zur Summe aus Löhnen, Gehältern und Abschreibungen, zwischen den definierten Typen verglichen.

Hinsichtlich der Wertschöpfung je Beschäftigtem lassen sich im Typenvergleich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Betrieben mit hochintegrierter Wertschöpfung und geringem Vorleistungsbezug aus dem Ausland (Typ 3 – „lokal maker“) und Betrieben mit geringer Wertschöpfungstiefe und hohem Vorleistungsbezug aus dem Ausland (Typ 2 – „global sourcer“) feststellen (siehe Abbildung 5-18). Die Betriebe aus beiden Typen erreichen eine durchschnittliche Arbeitsproduktivität von ca. 96.000 Euro Wertschöpfung pro Beschäftigtem. Diese bauen sie entweder auf den Produktionspotenzialen eigener hochintegrierter Wertschöpfung auf (Typ 3) oder beziehen sie von globalen Zuliefernetzen (Typ 2). Auffällig ist allerdings – wie in Abbildung 5-18 zu sehen ist – die unterdurchschnittliche Arbeitsproduktivität der Betriebe, die auf lokale Zulieferstrukturen setzen und eine geringere Wertschöpfung haben. Diese Betriebe schöpfen als „local sourcer“ ihre

Produktivitätspotenziale weder aus eigener Fertigung noch aus lokalen Zulieferstrukturen. Da sie kaum über Fertigung im Haus verfügen, sind die Gestaltungsmöglichkeiten ihrer internen Prozesse beschränkt, was in ihrer geringeren Arbeitsproduktivität resultiert.

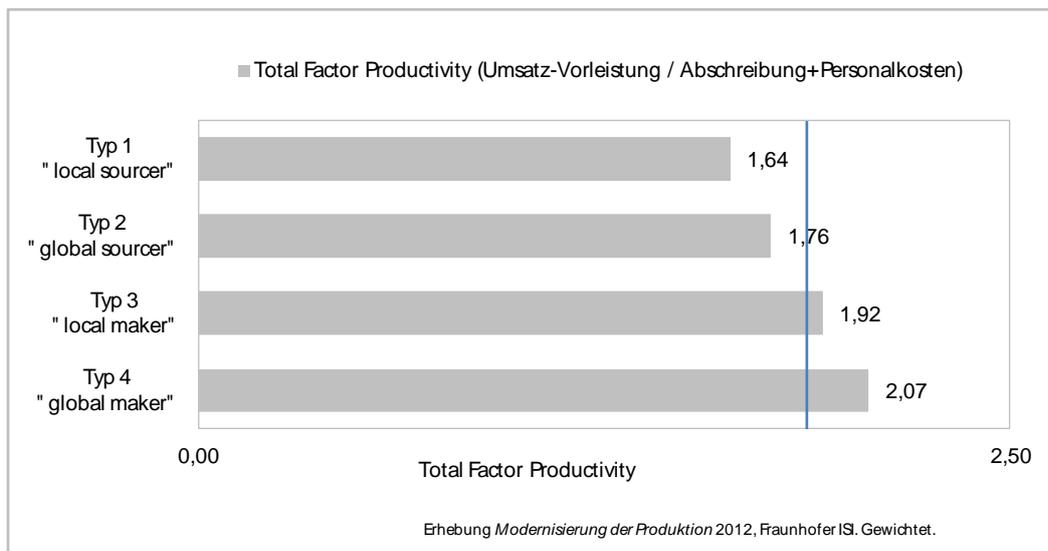
Abbildung 5-18: Arbeitsproduktivität nach Gruppierung



Im Vergleich zur Arbeitsproduktivität eröffnet die Produktivitätskennziffer Gesamtfaktorproduktivität (Total Factor Productivity) einen umfassenderen Blick auf die betriebliche Produktivität, indem sie die betriebliche Wertschöpfung im Verhältnis zu den Gesamtkosten bzw. zur Summe aus Arbeitsentgelten und Abschreibungen für Maschinen und Anlagen darstellt. Mittels dieses Indikators kann ergänzend zum bei der Arbeitsproduktivität bereits bedachten Arbeitseinsatz erfasst werden, welchen Kapitaleinsatz die Unternehmen betreiben und ob die damit erzielte Wertschöpfung höher ist als der dafür getätigte Kapitaleinsatz.

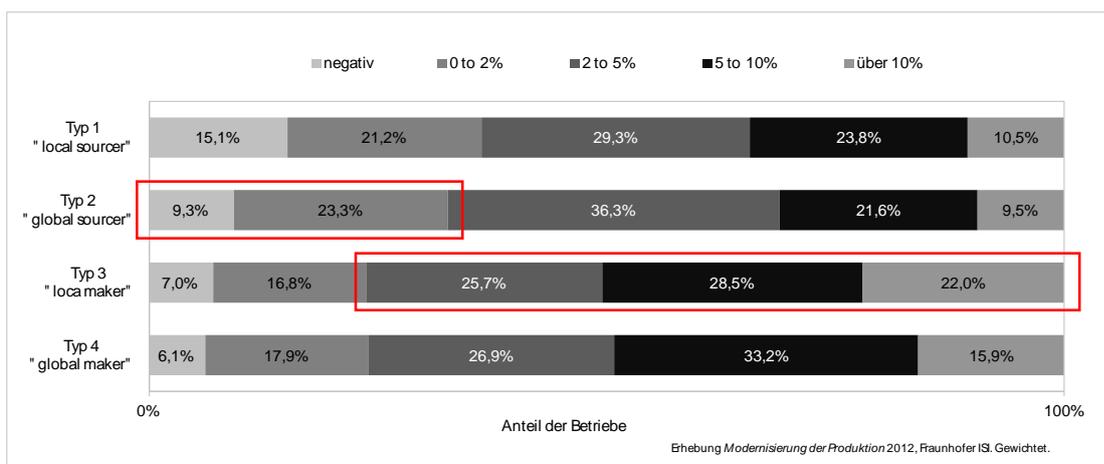
Wie die Analysen zeigen, beläuft sich die jährliche Wertschöpfung im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland auf knapp das 1,8-fache der Summe aus jährlichen Abschreibungen und Personalkosten (siehe Abbildung 5-19). Bei beiden Typen von Betrieben, die eine für ihre Betriebsgröße überdurchschnittliche Fertigungstiefe – unabhängig von ihrer Importquote von Vorleistungen – haben (Typ 3 und 4), lassen sich überdurchschnittliche Werte von Gesamtfaktorproduktivität (1,92 und 2,1) erkennen. Im Vergleich dazu zeigen Betriebe mit geringerer Wertschöpfung im eigenen Haus (Typ 1 und 2) eine unterdurchschnittliche Gesamtfaktorproduktivität. Daraus lässt sich schließen, dass die „local maker“ und „global maker“ mit hoher Eigenfertigung im Haus in der Lage sind, mit einer hohen vertikalen Integration einen größeren Anteil an der gesamten Wertschöpfungskette zu kontrollieren und ihre internen Prozesse selbst produktiv zu gestalten. Dadurch gewinnen sie mehr Möglichkeiten, Skaleneffekte und Produktivitätsgewinne in ihren Produktionsstätten zu nutzen. Dieser Unterschied zwischen Typ 2 und 3 hält einer statistischen Überprüfung stand. Demnach ist die Integration von Produktion im eigenen Haus in der Gesamtsicht produktiver als die Fremdvergabe an Andere, eigene Wertschöpfung scheint sich für die Betriebe also zu lohnen. Andererseits lassen sich auch signifikante Produktivitätsunterschiede in Bezug auf den Anteil an aus dem Ausland bezogenen Vorleistungen erkennen. Betriebe mit höheren Importquoten, also die „global sourcer“ und „global maker“, realisieren anscheinend Kostenvorteile aus dem ausländischen Vorleistungsbezug, die sich in einer etwas höheren Gesamtfaktorproduktivität als bei den „local sourcern“ und „local makern“ niederschlägt.

Abbildung 5-19: Gesamtfaktorproduktivität nach Gruppierung



Zum gleichen Schluss führt die Analyse der Umsatzrendite der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands. Die Umsatzrendite unterscheidet sich statistisch signifikant zwischen den Betriebstypen. So weist Typ 3 einen überdurchschnittlichen Anteil an Betrieben (76 Prozent) mit einer Umsatzrendite von mehr als 2 Prozent auf, dagegen weist Typ 2 einen unterdurchschnittlichen Anteil (67 Prozent) an Betrieben mit dieser Umsatzrendite auf. Dies deutet darauf hin, dass die „local maker“, die gezielt auf die Potenziale einer höher integrierten, eigenen Wertschöpfung sowie lokaler Zuliefernetze setzen, einen höheren Gewinnanteil aus dem Umsatz erwirtschaften als „global sourcer“ mit geringerer Fertigungstiefe und hohen Importquoten bei Vorleistungen. Gewinnrelevant scheint dabei vor allem die eigene Wertschöpfungstiefe zu sein, da Betriebe mit einer hohen Fertigungstiefe (Typ 3 und 4) (Abbildung 5-20) einen signifikant höheren Gewinnanteil aus dem Umsatz erzielen als Betriebe mit einer vergleichsweise geringeren Fertigungstiefe.

Abbildung 5-20: Umsatzrendite nach Gruppierung



## 5.4 Modellbasierte Analyse der Produktivitätsfaktoren

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der multiplen Regressionsschätzung für die Effekte verschiedener Faktoren auf die Produktivität der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe präsentiert. Von Interesse ist, welche Bedeutung die typenbestimmenden Faktoren der **Wertschöpfungstiefe** und des **ausländischen Vorleistungsbezugs** sowie der Standort **Baden-Württemberg** neben anderen Kontrollfaktoren wie Größe, Produktionsart, Branche oder Exportorientierung für die betriebliche Produktivität haben.

In den Modellen wird zunächst die Produktivität mittels der Indikatoren Arbeitsproduktivität und Gesamtfaktorproduktivität operationalisiert und gemessen. Da die Arbeitsproduktivität lediglich den betrieblichen Output zum Arbeitseinsatz in Beziehung setzt, werden die Abschreibungen für Maschinen und Anlagen bei diesem Maß außer Acht gelassen. Deswegen wird zusätzlich die Gesamtfaktorproduktivität als Maß verwendet. Sie zeigt an, um wie viel die Wertschöpfung über der Summe aus Personal- und Kapitalkosten liegt. Im Anschluss daran wird untersucht, ob und inwieweit die Wertschöpfungstiefe und der ausländische Vorleistungsbezug eines Betriebs sowie der Standort Baden-Württemberg auch unter Kontrolle der betrachteten Einflussgrößen im Gesamtergebnis einen positiven Einfluss auf die Höhe der betrieblichen Umsatzrendite zeigt.

In den Modellen werden die sechs oben schon betrachteten Merkmale Wertschöpfungstiefe, Anteil ausländischer Importe, Stammland Baden-Württemberg, Exportquote, Branchenzugehörigkeit und die Anzahl der Beschäftigten beachtet sowie die Produktionscharakteristika Komplexität des hergestellten Produkts und Seriengröße. Bei dem Modell zur Arbeitsproduktivität wird zudem der Anteil an- oder ungelernter Beschäftigter kontrolliert, da er ein wesentlicher Einflussfaktor für das betriebliche Produktionssystem darstellt und an dieser Stelle nicht zu vernachlässigen ist.

### 5.4.1 Faktoren der Arbeitsproduktivität

Tabelle 5-1 zeigt die Ergebnisse für das Regressionsmodell (OLS) in Bezug auf die Arbeitsproduktivität der Unternehmen, gemessen als Logarithmus der Wertschöpfung pro Beschäftigtem. Das Modell erklärt fast 18 Prozent der Varianz der Arbeitsproduktivität von Unternehmen (korrigiertes  $R^2$  0,178). Neben Regressionskoeffizienten und den damit verbundenen Signifikanzen wird die Aussagekraft der Konstrukte durch Änderung von  $R^2$ -Werten dargestellt.

Als erstes Ergebnis ist hervorzuheben, dass mit Hinzufügen des Dummies Standort Baden-Württemberg eine statistisch signifikante Verbesserung der Qualität des Gesamtmodells erreicht wird ( $\Delta R^2 = 0,014$ ). Darüber hinaus zeigt die Modellschätzung eindrücklich (siehe Tabelle 5-1), dass **Wertschöpfungstiefe im Vergleich aller Faktoren den größten Erklärungsbeitrag leistet**. Die Hinzunahme dieses Faktors führt zu einer Verbesserung des Modells um  $\Delta R^2 = 0,041$ . Mit höherer interner Wertschöpfungstiefe eines Betriebs wird auch eine signifikant höhere Produktivität des Arbeitsfaktors erreicht. Der Hintergrund für diesen Zusammenhang besteht darin, dass Unternehmen, die eine hohe Fertigungstiefe im Haus haben, besser in der Lage sind, ihre Prozesse effizient zu gestalten und kontinuierlich zu optimieren. Eine gut gestaltete Wertschöpfung lohnt insofern.

Ein weiterer, starker Erklärungsfaktor für die Arbeitsproduktivität ist die Exportquote ( $\Delta R^2 = 0,026$ ). Der positive Regressionskoeffizient verweist auf einen positiven Zusammenhang. Betriebe, die einen hohen

Anteil ihres Umsatzes im Ausland erwirtschaften, müssen ihre Arbeitskräfte besonders produktiv einsetzen, um im Wettbewerb der internationalen Märkte konkurrieren zu können. Sie arbeiten daher kontinuierlich an der Verbesserung der Wirksamkeit der Arbeitskraft ihrer Beschäftigten, was im Endeffekt die Arbeitsproduktivität am hiesigen Standort positiv beeinflusst.

Tabelle 5-1: Lineares Regressionsmodell in Bezug auf die Arbeitsproduktivität der Betriebe

| Einflussfaktor                       | Indikator   | Koeffizient | Signifikanz |     |       | Δ R <sup>2</sup> |  |
|--------------------------------------|---|-------------|-------------|-----|-------|------------------|--|
| <b>Betriebsgröße</b>                 | Logarithmus der Anzahl an Beschäftigten                                   | 0,145       | 0,000       | *** | 0,017 | ***              |  |
| <b>Branche<sup>(1)</sup></b>         | Nahrungs-, Genussmittel, Getränke, Tabak (10 12)                          | 0,048       | 0,203       |     | 0,034 | ***              |  |
|                                      | Chemie (20 21)  | 0,174       | 0,000       | *** |       |                  |  |
|                                      | Gummi- und Kunststoffwaren (22 23)  | 0,088       | 0,037       | **  |       |                  |  |
|                                      | Metallindustrie (27 28)   | 0,046       | 0,295       |     |       |                  |  |
|                                      | EDV, Elektronik, elektrische Ausrüstungen (26 27)                         | 0,027       | 0,463       |     |       |                  |  |
|                                      | Fahrzeugbau (29 30)   | 0,004       | 0,905       |     |       |                  |  |
|                                      | Sonstiges   | -0,032      | 0,453       |     |       |                  |  |
| <b>Vorleistungen aus dem Ausland</b> | Vorleistungen aus Ausland [%] (Z-Wert)                                    | 0,037       | 0,239       |     | 0,001 | n.s.             |  |
| <b>Export</b>                        | Export [%] (Z-Wert)   | 0,190       | 0,000       | *** | 0,026 | ***              |  |
| <b>Fertigungstiefe</b>               | Fertigungstiefe [(Umsatz-Vorleistung)/Umsatz] (Z-Wert)                    | 0,212       | 0,000       | *** | 0,041 | ***              |  |
| <b>Ungelernte Arbeitskräfte</b>      | Anteil An- und Ungelernter<br>(zentriert unter Kontrolle Missing-Angaben) | -0,147      | 0,000       | *** | 0,018 | ***              |  |
|                                      | Keine Angaben zu Qualifikation  | 0,012       | 0,685       |     |       |                  |  |
| <b>Komplexität<sup>(2)</sup></b>     | einfache Produkte   | 0,037       | 0,241       |     | 0,002 | n.s.             |  |
|                                      | komplexe Produkte   | -0,019      | 0,551       |     |       |                  |  |
| <b>Seriengröße<sup>(3)</sup></b>     | Einzelstückfertigung  | -0,007      | 0,817       |     | 0,011 | ***              |  |
|                                      | Großserienproduktion  | 0,113       | 0,000       | *** |       |                  |  |
| <b>Region<sup>(4)</sup></b>          | Baden-Württemberg <sup>(4)</sup>  | 0,120       | 0,000       | *** | 0,014 | ***              |  |
| <b>Modelgüte</b>                     | N   | 1011        |             |     |       |                  |  |
|                                      | korr. R <sup>2</sup> / Sg.  | 0,178       | 0,000       | *** |       |                  |  |

Anmerkungen: Abhängige Variable: Ln. von Arbeitsproduktivität [Tsd. Euro je Beschäftigtem].

Modellspezifikation: lineare Regression. Signifikanzniveau: \*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1, n.s. p > 0.1

Referenzgruppen: (1) Maschinenbau (28), (2) Produkte mittlerer Komplexität, (3) Fertigung mittelgroßer Serien (4) sonstige Bundesländer

Auch unter Kontrolle der anderen Betriebsmerkmale ist die Branchenzugehörigkeit ein wichtiger Einflussfaktor für die Arbeitsproduktivität. Hier lässt sich vermuten, dass das Marktumfeld sowie Unterschiede in der Kapitalintensität über die betriebsinternen Faktoren hinaus relevant sind. Branchen mit sehr kapitalintensiven Produktionsprozessen wie bspw. die Chemische Industrie unterliegen anderen Produktivitätskriterien, da sie durch einen geringen Anteil der Arbeitskosten an den Gesamtkosten charakterisiert sind. Dementsprechend zeigt die Modellschätzung, dass Betriebe der Chemischen Industrie eine statistisch signifikante höhere Arbeitsproduktivität realisieren als Betriebe des Maschinenbaus. Ebenso scheinen Betriebe der Gummi- und Kunststoffindustrie einen leichten Produktivitätsvorteil im Vergleich zum Maschinenbau zu haben.

Erwartungsgemäß ist auch die Betriebsgröße ein entscheidender Faktor für die Arbeitsproduktivität. Große Betriebe realisieren im Vergleich zu kleineren Betrieben eine höhere Arbeitsproduktivität. Zudem sind auch Betriebe, die in großen Serien produzieren (Δ R<sup>2</sup> = 0.013), unter Kontrolle aller anderen Faktoren überdurchschnittlich produktiv. Betriebe mit Großserienfertigung realisieren aufgrund von Skalen- und Lernkurveneffekten eine höhere Arbeitsproduktivität als Betriebe mit kleineren Serien. Abschließend ist noch festzuhalten, dass der Anteil der ungelerten Arbeitskräfte negativ auf die

Arbeitsproduktivität wirkt. Dies deutet auf die Schwierigkeiten hin, am Produktionsstandort Deutschland einfache, manuelle Tätigkeiten mit der gleichen Produktivität zu betreiben wie komplexere, wissensintensivere Produktionsprozesse, die Facharbeit und höhere Qualifikationen erfordern.

#### 5.4.2 Faktoren der Gesamtfaktorproduktivität

Tabelle 5-2 zeigt die Ergebnisse für das lineare Regressionsmodell zur Erklärung der Gesamtfaktorproduktivität der Betriebe. Die Gesamtfaktorproduktivität wurde operationalisiert als Wertschöpfung (Umsatz minus Vorleistung) dividiert durch die Summe von Arbeitsentgelten und Abschreibungen für Maschinen und Anlagen (auf Betriebsebene aufgenommen). Der so errechnete Indikator wurde wieder logarithmiert, um den Linearitätsvoraussetzungen der Regressionsschätzung zu entsprechen. Wie in Tabelle 5-2 zu sehen ist, ist die Schätzung statistisch signifikant und mit einem korrigierten  $R^2$  von 0,137 zufriedenstellend. 14 Prozent der Varianz der Gesamtfaktorproduktivität der Betriebe werden durch das Modell erklärt. Neben standardisierten Regressionskoeffizienten und den damit verbundenen Signifikanzen wird auch hier die Aussagekraft der Einflussfaktoren mittels der Änderung von  $R^2$  dargestellt.

Im Gegensatz zur Arbeitsproduktivität führt das Hinzufügen des Indikators Standort Baden-Württemberg zu keiner Modellverbesserung. Betriebe aus Baden-Württemberg erreichen keine höhere Gesamtfaktorproduktivität im Vergleich zu Betrieben aus den anderen Bundesländern. Der Vorteil für baden-württembergische Betriebe in der Arbeitsproduktivität wird wohl durch eine höhere Kapitalintensität wieder ausgeglichen.

Das Ergebnis der Modellschätzung zeigt jedoch folgendes, zentrales Ergebnis: Wie auch bei der Arbeitsproduktivität **wirkt die Wertschöpfungstiefe positiv auf die Gesamtfaktorproduktivität** der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe und trägt im Vergleich zu den betrachteten anderen Faktoren mit Abstand am stärksten zur Erklärung ihrer Varianz bei ( $\Delta R^2 = 0,115$ ). Daraus lässt sich noch eindeutiger als bei der Arbeitsproduktivität schließen, dass sich eigene Wertschöpfung für die Betriebe aus dem Verarbeitenden Gewerbe lohnt.

Auch die Exportquote zeigt erneut einen positiven Effekt auf die Gesamtfaktorproduktivität ( $\Delta R^2 = 0,011$ ). Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass die exportorientierten Unternehmen nicht nur eine hohe Arbeitsproduktivität realisieren, sondern auch eine hohe Wertschöpfung im Verhältnis zur Summe aus ihren Löhnen, Gehältern und Abschreibungen haben müssen, um auf dem globalen Markt wettbewerbsfähig sein zu können.

Dagegen liefert der **Auslandsbezug von Vorleistungen**, wie auch bei der Analyse der Arbeitsproduktivität, **keinen signifikanten Erklärungsbeitrag für die Gesamtfaktorproduktivität** eines Unternehmens. Die Nutzung von globalen Zulieferketten und Integration in globale Zulieferketten (global supply chains) scheint entgegen vielfach geäußerter Ansichten nicht entsprechend positiv mit der wirtschaftlichen Entwicklung eines Unternehmens zusammenzuhängen. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass die potenziellen Preis- und Kostenreduktionseffekte der Zusammenarbeit mit ausländischen Zulieferern durch einen größeren Abstimmungsaufwand und höhere Koordinationsaufwendungen zur Sicherstellung der flexiblen Reaktions- und Lieferfähigkeit in der Lieferkette kompensiert werden.

Die Branche bleibt insgesamt ein wichtiger Einflussfaktor ( $\Delta R^2 = 0,031$ ). Die chemische Industrie zeigt weiterhin eine überdurchschnittliche Produktivität. Im Gegensatz zu der Arbeitsproduktivität zeigt sich zudem, dass Betriebe der Nahrungs-, Genussmittel-, Getränke-, Tabakbranche überdurchschnittlich produktiv sind.

Überdies ist die Betriebsgröße für die Gesamtfaktorproduktivität ein weiterer Erklärungsfaktor, allerdings in deutlich geringerem Umfang als für die Arbeitsproduktivität ( $\Delta R^2 = 0,005$ ). Im Vergleich zu der Arbeitsproduktivität, bei der das Verhältnis aus der mengenmäßigen Leistung und dem mengenmäßigen Arbeitseinsatz gemessen wurde, wird hier zusätzlich die Kapitalintensität in Betracht gezogen. Mit zunehmender Betriebsgröße wächst die Kapitalintensität in der Produktion, was als Ursache für den kleineren Wirkungseffekt bewertet werden kann.

Tabelle 5-2: Lineares Regressionsmodell in Bezug auf die Gesamtfaktorproduktivität der Betriebe

| Einflussfaktor                       | Indikator  | Koeffizient | Signifikanz |     | $\Delta R^2$ |      |
|--------------------------------------|--|-------------|-------------|-----|--------------|------|
| <b>Betriebsgröße</b>                 | Logarithmus der Anzahl an Beschäftigten                | 0,077       | 0,028       | **  | 0,005        | **   |
| <b>Branche<sup>(1)</sup></b>         | Nahrungs-, Genussmittel, Getränke, Tabak (10 12)       | 0,139       | 0,001       | *** | 0,031        | ***  |
|                                      | Chemie (20 21)   | 0,099       | 0,007       | **  |              |      |
|                                      | Gummi- und Kunststoffwaren (22 23)                     | 0,067       | 0,138       |     |              |      |
|                                      | Metallindustrie (27 28)                                | -0,023      | 0,624       |     |              |      |
|                                      | EDV, Elektronik, elektrische Ausrüstungen (26 27)      | -0,045      | 0,270       |     |              |      |
|                                      | Fahrzeugbau (29 30)                                    | -0,006      | 0,852       |     |              |      |
|                                      | Sonstiges  | 0,004       | 0,936       |     |              |      |
| <b>Vorleistungen aus dem Ausland</b> | Vorleistungen aus Ausland [%] (Z-Wert)                 | 0,049       | 0,155       |     | 0,002        | n.s. |
| <b>Export</b>                        | Export [%] (Z-Wert)                                    | 0,124       | 0,001       | *** | 0,011        | ***  |
| <b>Fertigungstiefe</b>               | Fertigungstiefe [(Umsatz-Vorleistung)/Umsatz] (Z-Wert) | 0,356       | 0,000       | *** | 0,115        | ***  |
| <b>Komplexität<sup>(2)</sup></b>     | einfache Produkte                                      | 0,045       | 0,199       |     | 0,002        | n.s. |
|                                      | komplexe Produkte                                      | 0,000       | 0,993       |     |              |      |
| <b>Seriengröße<sup>(3)</sup></b>     | Einzelstückfertigung                                   | 0,026       | 0,459       |     | 0,001        | n.s. |
|                                      | Großserienproduktion                                   | 0,031       | 0,361       |     |              |      |
| <b>Region<sup>(4)</sup></b>          | Baden-Württemberg <sup>(4)</sup>                       | -0,029      | 0,366       |     | 0,001        | n.s. |
| <b>Modelgüte</b>                     | N  | 890         |             |     |              |      |
|                                      | korr. R <sup>2</sup> / Sg.                             | 0,137       | 0,000       |     |              |      |

Anmerkungen: Abhängige Variable: Ln. von Gesamtfaktorproduktivität. Modellspezifikation: lineare Regression.

Signifikanzniveau: \*\*\*  $p < 0,001$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,1$ , n.s.  $p > 0,1$

Referenzgruppen: (1) Maschinenbau (28), (2) Produkte mittlerer Komplexität, (3) Fertigung mittelgroßer Serien (4) sonstige Bundesländer

### 5.4.3 Faktoren der Umsatzrendite (Return on Sales - ROS)

Tabelle 5-3 zeigt die Ergebnisse der Schätzung eines logistischen Regressionsmodells für die Umsatzrendite der Betriebe, wobei der Indikator zwischen Betrieben mit überdurchschnittlichem ROS (ROS > 2 Prozent) und Betrieben mit geringerem ROS trennt.

Die Modellgütekriterien zeigen, dass die Schätzung statistisch belastbar ist (Hosmer-Lemeshow-Test abgelehnt, Modellsignifikanz:  $p = 0,000$ ).

Tabelle 5-3: Modell – Umsatzrendite (ROS &gt; 2 Prozent)

| Konstrukt                     | Indikator  | Regressionskoeffizienten | OR         | Signifikanz |     | Δ -2 LL |      |
|-------------------------------|--|--------------------------|------------|-------------|-----|---------|------|
| Betriebsgröße                 | Logarithmus der Anzahl an Beschäftigten                                | 0,056                    | 1,057      | 0,529       |     | -0,400  | n.s. |
| Branche <sup>(1)</sup>        | Nahrungs-, Genussmittel, Getränke, Tabak (10 12)                       | -0,453                   | 0,636      | 0,232       |     | -17,310 | **   |
|                               | Chemie (20 21)   | 0,433                    | 1,542      | 0,353       |     |         |      |
|                               | Gummi- und Kunststoffwaren (22 23)                                     | -0,077                   | 0,926      | 0,803       |     |         |      |
|                               | Metallindustrie (27 28)  | 0,249                    | 1,282      | 0,393       |     |         |      |
|                               | EDV, Elektronik, elektrische Ausrüstungen (26 27)                      | 0,076                    | 1,079      | 0,819       |     |         |      |
|                               | Fahrzeugbau (29 30)  | 0,607                    | 1,835      | 0,279       |     |         |      |
|                               | Sonstiges  | -0,539                   | 0,584      | 0,068       | *   |         |      |
| Vorleistungen aus dem Ausland | Vorleistungen aus Ausland [%] (Z-Wert)                                 | 0,024                    | 1,024      | 0,769       |     |         |      |
| Export                        | Export [%] (Z-Wert)  | 0,196                    | 1,216      | 0,040       | **  | -4,340  | **   |
| Fertigungstiefe               | Fertigungstiefe [(Umsatz-Vorleistung)/Umsatz] (Z-Wert)                 | 0,382                    | 1,465      | 0,000       | *** | -22,920 | ***  |
| Ungelernte Arbeitskräfte      | Anteil An- und Ungelernter (zentriert unter Kontrolle Missing-Angaben) | -0,162                   | 0,851      | 0,057       | *   |         |      |
|                               | keine Angaben zu Qualifikation   | -0,014                   | 0,986      | 0,968       |     |         |      |
| Komplexität <sup>(2)</sup>    | einfache Produkte  | -0,173                   | 0,841      | 0,381       |     | -1,820  | n.s. |
|                               | komplexe Produkte  | -0,24                    | 0,787      | 0,225       |     |         |      |
| Seriengröße <sup>(3)</sup>    | Einzelstückfertigung   | -0,400                   | 0,67       | 0,038       | **  | -4,270  | n.s. |
|                               | Großserienproduktion   | -0,101                   | 0,904      | 0,639       |     |         |      |
| Region <sup>(4)</sup>         | Baden-Württemberg <sup>(4)</sup>                                       | 0,127                    | 1,135      | 0,520       |     | -0,090  | n.s. |
| (Konstante)                   |  | 1,118                    | 3,057      | 0,020       |     | -0,420  | n.s. |
| Modellgüte                    | -2 Log-Likelihood / Signifikanz  |                          | 1046,571   | 0,000       |     |         |      |
|                               | Cox & Snell R-Quadrat  |                          | 0,064      |             |     |         |      |
|                               | Nagelkerkes R-Quadrat  |                          | 0,094      |             |     |         |      |
|                               | Hosmer-Lemeshow-Test   |                          | 11,159 (8) | 0,193       |     |         |      |
|                               | Chi2 (df) / Sig.   |                          |            |             |     |         |      |
|                               | Fallzahl   |                          |            | 962         |     |         |      |

Anmerkungen: Abhängige Variable: (a) überdurchschnittliche ROS (ROS > 2%). Modellspezifikation: logistische Regression. Signifikanzniveau: \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ , n.s.  $p > 0.1$   
 Referenzgruppen: (1) Maschinenbau (28), (2) Produkte mittlerer Komplexität, (3) Fertigung mittelgroßer Serien (4) sonstige Bundesländer

Im Zusammenspiel aller Indikatoren zeigt sich einerseits, dass für Betriebe am Standort Baden-Württemberg unter Kontrolle aller anderen Einflussfaktoren keine höhere Chance auf eine überdurchschnittliche Umsatzrendite besteht. Interessanterweise gilt dies auch für die Branchenzugehörigkeit der Betriebe. Die Fähigkeit, hohe Gewinne zu erzielen, scheint nicht durch sektorale Zugehörigkeiten begünstigt oder erschwert zu werden.

Andererseits ist abermals festzuhalten, dass die Wertschöpfungstiefe der mit Abstand stärkste Erklärungsfaktor für die Wahrscheinlichkeit, eine überdurchschnittliche Umsatzrendite (OR = 1,465) zu erwirtschaften, ist. Die Chancen, dass Betriebe eine Umsatzrendite von 2 Prozent oder mehr erreichen, steigen mit einer Zunahme der Fertigungstiefe.

Ähnlich fällt das Ergebnis zur Bedeutung der Exportquote aus. Dieser Einflussfaktor trägt wiederum zur Modellverbesserung bei. Die Chance, dass Betriebe eine Umsatzrendite von 2 Prozent oder mehr erwirtschaften, steigt mit der Steigerung der Exportquote. Der Absatz auf ausländischen Märkten scheint Potenzial für höhere Gewinne zu bergen, wenn Produktionsprozesse entsprechend effizient organisiert werden können, um mit der ausländischen Konkurrenz in den Wettbewerb treten zu können.

## 6 Resultate der Experteninterviews

Das Kapitel beschreibt in den folgenden Abschnitten die Vorgehensweise, Hauptaussagen und Erkenntnisse der geführten Experteninterviews.

### 6.1 Vorgehensweise und Hauptaussagen

Die Experteninterviews wurden anhand eines semistrukturierten Leitfadenskataloges durchgeführt, wobei die Fragen nach den Inhaltsgruppen Produktion und Wertschöpfungstiefe, Vorleistung und In-/ und Outsourcing - Aktivitäten, Forschung und Entwicklung, Elektromobilität und Zukunftsthemen aufgeteilt wurden. Ergänzend zum Katalog wurden die grundlegenden Unternehmensdaten mit Hilfe eines Faktenblattes abgefragt. Insgesamt wurden 16 Interviews mit Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größen durchgeführt. Darunter sind 13 Produktionsunternehmen, hauptsächlich aus dem Maschinenbau und der Elektrotechnikbranche bzw. Elektronik, zwei Beratungsunternehmen für die Produktion und ein Ingenieurdienstleistungsunternehmen. Die befragten Personen sind überwiegend Unternehmensvertreter mit Fachwissen zu Produktion und/oder Supply-Chain-Management.

Tabelle 6-1 gibt einen Überblick über die befragten Unternehmen, deren Branche bzw. Produkte und Produktionsstandorte. Die Unternehmen sind anonymisiert und werden im Folgenden als PU 1 – 13 (Produktionsunternehmen), BU 1 – 2 (Beratungsunternehmen) und DU 1 (Ingenieurdienstleistungsunternehmen) codiert.

Tabelle 6-2 gibt einen Einblick in die Verteilung der Unternehmen nach Charakteristika wie Mitarbeiteranzahl, Kunden, Umsatz und Wachstumsmärkte. Die Mitarbeiteranzahl der befragten Unternehmen ist breit gestreut, wobei hier eine Differenzierung zwischen Gesamtunternehmen und Funktionseinheit eines Gesamtunternehmens vorgenommen wurde. Bei der Analyse der aktuellen Wachstumsmärkte mit zunehmender Tendenz stellt sich heraus, dass insbesondere die Länder China, Deutschland und Nordamerika am häufigsten genannt werden. China erhält die meisten Nennungen, Deutschland und Nordamerika erhalten gleich viele. Die Länder Indien und Afrika werden von einigen wenigen Unternehmen als Zukunftsmärkte in Betracht gezogen, wobei sich die Unternehmen über die dortigen Entwicklungen noch unklar sind. Die bisherigen Aktivitäten, insbesondere in Afrika, bewegen sich auf einem geringen Niveau.

Tabelle 6-1: Übersicht befragter Unternehmen

| Unternehmen <sup>1</sup> | Branche/Produkt   | Produktionsstandorte                               |
|--------------------------|---|--|
| PU 1                     | Sanitärprodukte   | > 5<br>DE und international                        |
| PU 2                     | Antriebstechnik, Energieübertragung                     | 10 - 20<br>DE und international                    |
| PU 3                     | Bestückungsautomatisierung, Elektronikfertigungsanlagen | < 5<br>DE und international                        |
| PU 4                     | Prozessautomatisierung                                  | DE und international                               |
| PU 5                     | Automobilzulieferer                                     | DE und international                               |
| PU 6                     | Lasertechnologie  | DE und international                               |
| PU 7                     | Automobilzulieferer                                     | DE und international                               |
| PU 8                     | Funktionsmobiliar für Küchen, Labore, Industrie         | Hauptsächlich DE,<br>geringer Anteil international |
| PU 9                     | Medizintechnik  | > 10<br>DE und international                       |
| PU 10                    | Industrielle Messtechnik                                | DE und international                               |
| PU 11                    | Anlagenbau  | DE und international                               |
| PU 12                    | Vakuumtechnologie                                       | DE und international                               |
| PU 13                    | Antriebstechnik   | DE und international                               |
| BU 1                     | Managementberatung Produktion                           |  |
| BU 2                     | Managementberatung Produktion                           |  |
| DU 1                     | Ingenieurdienstleistung für Automatisierung             | DE   |

Tabelle 6-2: Unternehmenscharakteristika im Überblick

| Mitarbeiteranzahl    |                      |                              |
|----------------------|----------------------|------------------------------|
| Größenklasse         | Gesamtes Unternehmen | Funktionseinheit Unternehmen |
| < 20 MA              | BU 1 + 2             |                              |
| > 100 MA             | DU 1                 |                              |
| < 1.500 MA           | PU 8, 12             | PU 4, 6, 11                  |
| < 5.000 MA           | PU 13                | PU 3, 10                     |
| < 10.000 MA          | PU 1, 5              |                              |
| 10.000 bis 20.000 MA | PU 2, 9              |                              |

| Kunden                                   |
|--|
| Vorwiegend B2B Kunden<br>PU 1 – 13, DU 1 |

<sup>1</sup> PU = Produktionsunternehmen; BU = Beratungsunternehmen; DU = Ingenieurdienstleistungsunternehmen

| Umsatz (Die 3 umsatzstärksten Länder/Regionen je Unternehmen) <sup>2</sup> |                          |   |         |
|--|--------------------------|---|---------|
|  | 1.                       | 2.                                      | 3.      |
| Deutschland  | PU 2, 9, 10 <sup>3</sup> | PU 1                                    |         |
| Europa (ohne Deutschland)  | PU 1, 10                 | PU 2                                    |         |
| Gesamteuropa   | PU 3, 4, 6, 12, 8        |   |         |
| Nordamerika  | PU 10                    | PU 6, 9, 12                             | PU 3, 4 |
| Südamerika   |                          |   |         |
| Asien  | PU 10, 11                | PU 3 <sup>4</sup> , 6 <sup>5</sup> , 12 |         |
| China  | PU 2                     | PU 1                                    | PU 9    |
| Restl. Welt  |                          | PU 4                                    |         |

| Wachstumsmärkte/Zukunftsmärkte |  |                      |   |                          |
|--------------------------------|--|----------------------|---|--------------------------|
|                                | Zunehmend  | Verhalten            | Abschwächend                            | Zunehmend erwartet       |
| Deutschland                    | PU 2, 7, 8, 9, 12                                      | PU 1, 10             |   |                          |
| West-, Mittel-, und Südeuropa  |  | PU 1, 7 <sup>6</sup> | PU 6 <sup>7</sup>                       |                          |
| Osteuropa                      |  | PU 1 <sup>8</sup>    |   |                          |
| Nordamerika                    | PU 7, 8, 9, 10, 12                                     |                      | PU 1                                    |                          |
| Südamerika                     |  |                      | PU 1, 7 <sup>9</sup> , 10 <sup>10</sup> |                          |
| Asien                          | PU 1, 6  |                      |   |                          |
| China                          | PU 2 <sup>11</sup> , 5, 7, 8, 9, 10 <sup>12</sup> , 12 |                      |   |                          |
| Indien                         |  |                      |   | PU 2                     |
| Afrika                         |  |                      |   | PU 2, 5, 7 <sup>13</sup> |

Zum Thema Wachstumsmärkte/Zukunftsmärkte ergeben sich bei den befragten Unternehmen noch tiefergehende Einblicke, die nachfolgend nach Märkten bzw. Ländern beschrieben sind.

### Deutschland

Für PU 2 wächst Europa zurzeit mit dem Schwerpunkt Deutschland am stärksten, da viel in neue Anlagen investiert wird. Insgesamt ist die Stärke des deutschen Umsatzmarktes mit dem chinesischen vergleichbar. Aus der Sicht von PU 7 stagniert Europa zwar, aber Deutschland zeigt einen Aufwärtstrend.

<sup>2</sup> Wird ein Unternehmen mehrmals im selben Rang angeführt, bedeutet dies, dass mehrere Länder/Regionen eine ungefähr gleiche Umsatzstärke aufweisen.

<sup>3</sup> Relativ ähnliche Anteile in Deutschland, Rest Europa, USA und Asien; China hat den höchsten Anteil in Asien

<sup>4</sup> China dominierend in Asien

<sup>5</sup> Beinhaltet China, Korea, Japan

<sup>6</sup> Frankreich, Italien und Spanien eher abschwächend

<sup>7</sup> Griechenland und Spanien rückläufig

<sup>8</sup> Ukraine problematisch

<sup>9</sup> Brasilien abschwächend

<sup>10</sup> Brasilien abschwächend

<sup>11</sup> Von 2-stelligen Wachstumsraten in den 1-stelligen Bereich

<sup>12</sup> Keine 2-stelligen Wachstumsraten mehr in China, Tendenz womöglich rückläufig

<sup>13</sup> Afrika bisher vernachlässigbar bzw. mit Fragezeichen behaftet

### West- und Mitteleuropa

PU 1 beschreibt den europäischen Markt, also West- und Mitteleuropa, als stark, allerdings wächst er nicht. Auch aus der Sicht von PU 5 wächst Europa im Verhältnis zum bereits vorhandenen Produktionsvolumen aktuell weniger stark.

### Osteuropa

Für PU 1 ist der osteuropäische Markt, vor allem durch die Situation in der Ukraine, schwierig. Für PU 12 hingegen wächst dieser Markt, da das Unternehmen noch nicht alles erschlossen hat.

### Nordamerika

Für PU 2 ist Nordamerika einer der größten Wachstumsmärkte. PU 7 sieht in den USA aktuell ein gutes Wachstum. Auch PU 12 kann in den USA ein gutes Wachstum verzeichnen.

### Südamerika

Südamerika stellt sich für PU 1 aufgrund der politischen Lage als schwierig dar. PU 5 betrachtet insbesondere Brasilien mit Vorbehalt. PU 7 sieht Lateinamerika, insbesondere Brasilien, in einem Abwärtstrend. Für PU 2 hingegen ist Südamerika ein wichtiger Umsatzmarkt, wenngleich deutlich kleiner als die Märkte Europa, China oder Nordamerika. BU 1 betrachtet Brasilien als eher nachteilig, da das Land einen sehr stark regulierten Markt und hohe Löhne aufweist. Zudem fordert Brasilien, dass ein bestimmter Gewichtsanteil von verarbeiteten Rohstoffen aus dem Inland stammen muss.

### Asien/China

Für PU 1 wächst der Markt in Asien am stärksten. China ist für PU 2 im Vergleich zu früheren, zweistelligen Wachstumsraten längst nicht mehr so stark. PU 5 sieht Asien mit einem aktuellen Produktionsvolumenanteil von ca. einem Drittel in einem zunehmenden Trend, speziell auch China mit einem derzeitigen Asienanteil von ca. 60 %. China ist für PU 7 weiterhin ein Wachstumsmarkt, der kaum zu überschätzen ist. PU 12 sieht China bzw. Asien als großen Markt, der nach speziellen und einfacheren Produkten verlangt. Der Umsatz ist in den letzten Jahren stark gewachsen. Nach BU 1 bietet China eine sehr gute Produktionsinfrastruktur, jedoch besteht grundsätzlich das Problem von hohen zusätzlichen Logistikkosten.

### Indien

Indien wird von PU 1 als eher nachrangig betrachtet, da dessen Kultur aus deutscher Sicht sehr unterschiedlich ist. PU 5 sieht Indien mit Vorbehalt und PU 7 schätzt den Markt eher schwierig ein. BU 1 hingegen betrachtet das Land als besonders attraktiven Produktionsstandort. So wie Mexico bietet Indien gute Handelsabkommen, zugleich herrscht aber auch ein großes Kriminalitäts- bzw. Infrastrukturproblem vor.

### Afrika

Afrika ist für PU 1 derzeit nicht relevant und für PU 5 ist der Markt mit einem Fragezeichen behaftet. Aus der Sicht von PU 7 ist Afrika bisher als vernachlässigbar zu betrachten.

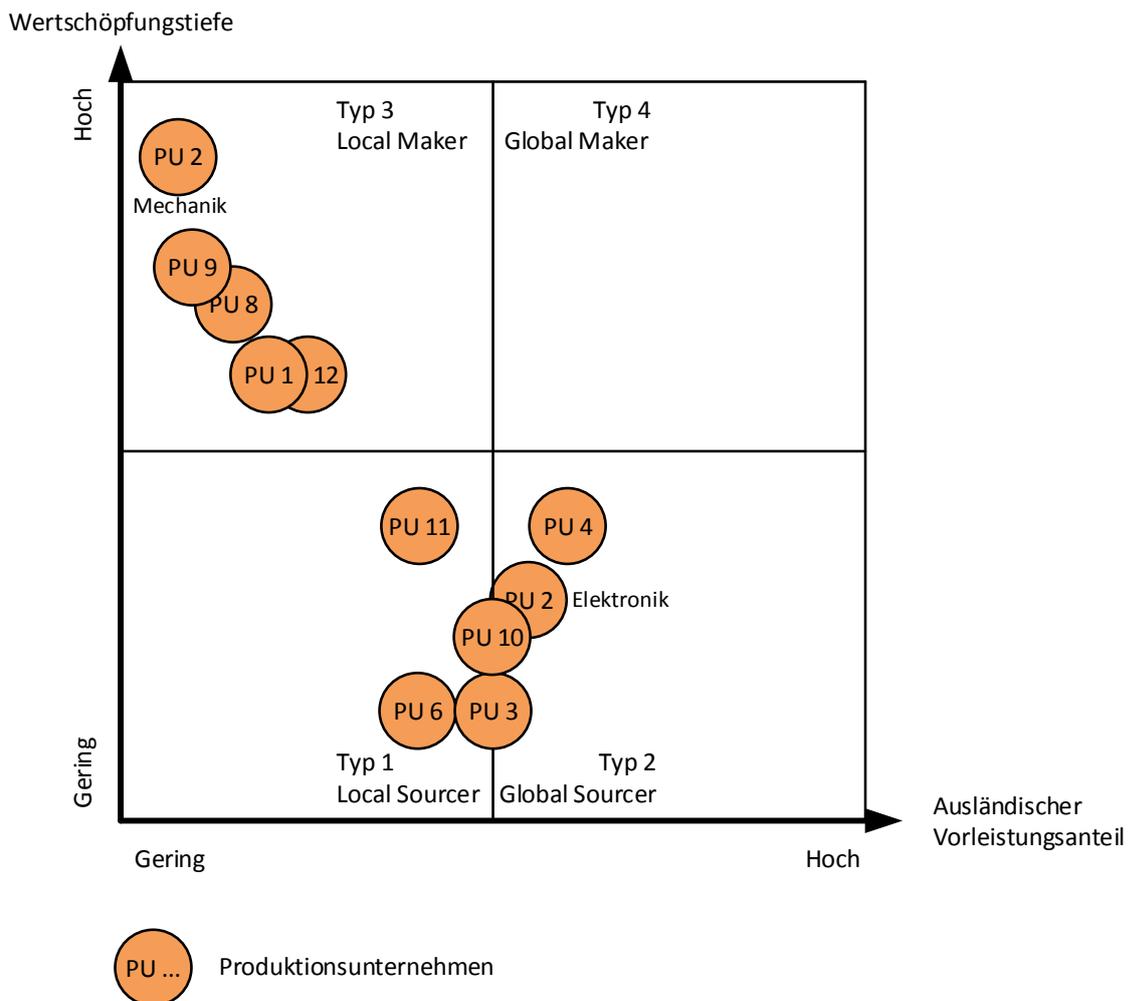
### Russland

Der Markt dort wird von PU 7 als schwierig eingeschätzt. PU 5 betrachtet Russland mit Vorbehalt.

### 6.1.1 Unternehmenstypen nach Wertschöpfungstiefe und ausländischem Vorleistungsanteil

Ein erstes Kernergebnis der Experteninterviews stellt die Zuordnung der interviewten Unternehmen nach Wertschöpfungstypen dar. Die hierfür ausgewählten Dimensionen sind Wertschöpfungstiefe und ausländischer Vorleistungsanteil. In Abbildung 6-1 sind jene befragten Unternehmen aufgetragen, die aufgrund ihrer Aussagen eine Zuordnung zulassen. Die Dimensionen teilen sich in vier Quadranten auf, die jeweils einem Unternehmenstyp entsprechen. Die Typen 1 (local sourcer) und 2 (global sourcer) agieren beide mit geringer Wertschöpfungstiefe, zusätzlich weist Typ 1 einen hohen inländischen Vorleistungsanteil und Typ 2 einen hohen ausländischen Vorleistungsanteil auf. Typ 3 (local maker) und 4 (global maker) weisen beide eine hohe Wertschöpfungstiefe auf, mit einem hohen inländischen Vorleistungsanteil bei Typ 3 und einem hohem ausländischen Vorleistungsanteil bei Typ 4. Die Ergebnisse zeigen, dass sich grundsätzlich zwei Cluster der Unternehmen gebildet haben. Es gibt zum einen die Gruppe des Typs 3, die eine relativ hohe Wertschöpfungstiefe aufweist und zugleich relativ wenig aus dem Ausland bezieht. Zum anderen gibt es die Gruppe von Unternehmen, die sich an der Schwelle von Typ 1 und Typ 2 positionieren. Bei einer verhältnismäßig geringen Wertschöpfungstiefe werden hier tendenziell mehr Vorleistungen aus dem Ausland bezogen.

Abbildung 6-1: Unternehmenstypen nach Wertschöpfungstiefe und ausländischem Vorleistungsanteil



Quelle: Darstellung der Autoren

## 6.1.2 Produktion und Wertschöpfungstiefe

Der folgende Abschnitt behandelt vorwiegend den Istzustand der befragten Unternehmen bezüglich ihrer eigenen Produktion. Die im Überblick angeführten Kernaussagen in Tabelle 6-3 geben einen ersten Eindruck der Gegebenheiten und werden im Folgenden ergänzend beschrieben.

Tabelle 6-3: Kernaussagen zu Produktion und Wertschöpfungstiefe

| Kernaussagen Produktion   |
|---|
| Fertigung im Markt für den Markt (in China für chinesischen Markt).<br>(PU 1, 2, 4, 5, 12)<br>(Alternativ PU 9; ursprünglich Chinaproduktion für chinesischen Markt, aktuell jedoch überwiegend für weltweiten Markt, Strategie, ein Produkt an einem Standort für den Weltmarkt zu produzieren). |
| Produkte mit hoher Komplexität/vielen Varianten sind in Deutschland gut machbar.<br>(PU 1, mit kurzer Time-to-Market)<br>(PU 6)   |
| „Hightech“ - Produkte aus deutschem Produktionsstandort.<br>(PU 3)  |
| Die deutschen Produktionsstandorte sind im internen Unternehmensvergleich die Top-Performer (aufgrund optimaler Prozesse).<br>Endbearbeitungsschritte im Haus erlauben dem Unternehmen eine kundenspezifische Produktentwicklung und Produktion zu betreiben.<br>(PU 13)                          |
| Anstatt reiner „Produktionstechnikverbesserung“ sollte vorrangig die Liegezeit bzw. die Verschwendung reduziert werden.<br>(PU 7)   |

Eine Übersicht zu den Größenordnungen von Wertschöpfungstiefen der befragten Unternehmen folgt in Tabelle 6-4. Die aktuelle Größenordnung wird ergänzt um die zukünftig beabsichtigte Richtung, die zeigt, dass einige wenige Unternehmen ihre Wertschöpfungstiefe strategisch erhöhen wollen. Ein Unternehmen gab sogar an, seine Wertschöpfungstiefe reduzieren zu wollen.

Tabelle 6-4: Größenordnung von Wertschöpfungstiefen der Unternehmen

| Größenordnung bei Wertschöpfungstiefen der Unternehmen | Aktuell                       | Zukünftig                    |
|--|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Viel geringer als 50 %</b>                          | PU 2 <sup>14</sup> , 3, 6     |                              |
| <b>Geringer als 50 %</b>                               | PU 4, 10, 11                  |                              |
| <b>Höher als 50 %</b>                                  | PU 1, 8 <sup>15</sup> , 9, 12 |                              |
| <b>Viel höher als 50 %</b>                             | PU 2 <sup>16</sup> , 9, DU 1  |                              |
| <b>Steigende Wertschöpfungstiefe</b>                   |                               | PU 2, 5 <sup>17</sup> , DU 1 |
| <b>Fallende Wertschöpfungstiefe</b>                    |                               | PU 12                        |

<sup>14</sup> Elektronik

<sup>15</sup> Edelstahlbereich

<sup>16</sup> Mechanik

<sup>17</sup> Elektronik und Kunststoffe

Alle befragten Produktionsunternehmen haben entweder ihren Hauptproduktionsstandort in Deutschland oder zumindest einen von mehreren internationalen Standorten nach wie vor in Deutschland. PU 1 hat drei Produktionsstandorte in Deutschland und mehrere im Ausland, darunter auch in Asien. PU 1 ist der Überzeugung, dass die in China verkauften Produkte auch dort produziert werden müssten. PU 2 hat weltweit mehrere zentrale Fertigungswerke und mehrere Dutzend dezentrale Montagewerke, darunter auch 5 große Produktionsstandorte in China. Die Standortwahl der ausländischen Produktionsstätten in China, USA und Brasilien kam durch „unternehmerischen Instinkt“ zustande. Die Maxime „Fertigung im Markt für den lokalen Markt“ ist besonders wichtig, denn damit gibt es kein unnötiges Teile-Shipping zwischen den Standorten. Dennoch wird ein Teil des Umsatzes in den Wachstumsmärkten über die zentrale Fertigung in Deutschland oder Frankreich gemacht, somit erhält die Fertigung an diesen Standorten zusätzlich Beschäftigung. PU 4 hat als Teil eines Konzerns seinen Hauptproduktionsstandort in Deutschland. Teile der Produktion sind aber auch in China angesiedelt und die Fertigung dort ist für den chinesischen Markt bestimmt. Für PU 5 ist neben der Strategie der „Produktion im Markt für den Markt“ auch eine Pull-Produktion wichtig, um Bestände möglichst gering zu halten. Eine reine Niedriglohnproduktion wird nicht verfolgt, innerhalb der Regionen jedoch eine „Best Cost“-Strategie. Tendenziell sind die Werke in „Best Cost“- und Wachstumsmärkten dann aber größer ausgelegt als Werke in traditionellen Märkten. BU 2 bestätigt, dass es für das Bestehen gegen Niedriglohnanbieter wichtig sei, die Fertigung der Teile dort zu machen, wo sie auch gebraucht würden. Somit könnten überflüssige oder doppelte Lagerflächen beim Lieferanten und Kunden vermieden werden. PU 6 unterhält neben den deutschen Produktionsstandorten auch welche im Ausland, die hauptsächlich für die Endmontage zuständig sind. Ein Hauptgrund für die Auslandsproduktion ist die Nähe zum Markt und nicht unbedingt - wie vermutet werden könnte – der Kostenvorteil. Bei PU 8 ist eine davon abweichende Strategie erkennbar. Das Unternehmen hat zwar Produktionsstandorte im Ausland, der überwiegende Teil wird jedoch am deutschen Standort bei einem Auslandsumsatzanteil von etwa zwei Drittel gefertigt.

Fertigung im Markt für den Markt

PU 3 agiert eigenständig mit Produktionsstandorten in Deutschland, Singapur und England. Der Schwerpunkt liegt besonders auf der Montage, Endmontage und Inbetriebnahme. Somit liegt der eigene Wertschöpfungsanteil weit unter 50 Prozent. Die „Hightech“-Hauptprodukte werden am deutschen Standort, die „Lowtech“-Hauptprodukte hingegen am Standort in Singapur hergestellt. Das Unternehmen ist auf die Auftragsfertigung ausgerichtet und ferner in der Lage Komplettdurchläufe in ca. 10 Tagen in jeglicher Variante zu realisieren. Für PU 3 ist es wichtig, dass Produktion und Entwicklung zusammenbleiben. Auch die Verbindung zum Vertrieb ist wichtig, um die Auftragsproduktion bestmöglich anpassen zu können.

Hightech-Produkte aus deutscher Produktion

PU 9 hat Produktionsstandorte im Ausland, u.a. in China und Malaysia, wo überwiegend Produkte mit viel Handarbeitsanteil gefertigt werden, und folgt einer konträren Strategie. Ursprünglich war der chinesische Standort dazu gedacht für den chinesischen Markt zu produzieren. Nun ist es aber so, dass der Großteil für den weltweiten Markt hergestellt wird. Ein Hauptgrund dafür ist, dass die Produkte des

Unternehmens relativ geringe Stückzahlen haben und inzwischen ein Standort ein Produkt für den gesamten Weltmarkt herstellt, um Vorteile zu generieren. PU 12 zeigt eine gesplittete Strategie. Dieses Produktionsunternehmen fertigt zum Großteil in Deutschland, hat aber auch Produktionsstätten in Indien, China und USA. So wird in Indien bspw. ein lohnintensives Produkt gefertigt. Da es viel Handarbeit erfordert und nicht automatisiert werden kann, ist es in Deutschland in diesem Maße nicht realisierbar. Von den dort gefertigten Produkten werden ca. 95 Prozent nach Deutschland importiert. In China ist das Unternehmen in Shanghai ansässig, und die dort hergestellten Produkte sind überwiegend für den chinesischen Markt bestimmt. Auf diese Weise geschieht es, dass lediglich ein Anteil von ca. 10 Prozent der Produkte nach Deutschland kommt.

Lohnintensives  
Produkt aus  
Standort Indien  
für Deutschland

Die Wertschöpfungstiefe von PU 2 bei Mechanik-Teilen liegt besonders hoch bei über 90 Prozent und bei Elektronikteilen bei etwa einem Drittel. Die zukünftige Strategie ist die Wertschöpfungstiefe unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit weiter auszubauen. Auch PU 5 spricht davon, insbesondere in Bezug auf Elektronikbauteile und Kunststoffe. Ein Haupttreiber dabei ist grundsätzlich die Qualität, die bei Zukaufteilen durch fehlendes Know-how bezüglich der Lackierung und des Spritzgusses oftmals leidet. Für PU 2 liegen die Vorteile im schnelleren Reagieren auf Marktveränderungen, weniger Abhängigkeiten, und in der Möglichkeit kundenindividuelle Lösungen anzubieten. Ein weiterer wichtiger Vorteil ist die Lieferzeit als absolutes Alleinstellungsmerkmal. PU 13 spricht einen ähnlichen Aspekt an. Das Unternehmen fertigt Teile für Prototypen und Vorserienteile meist selbst in den hauseigenen Dreh- und Fräswerkstätten und vergibt erst bei Serienanlauf Fertigungsschritte nach außen. In der Serienproduktion von mechanischen und mechatronischen Produkten werden fast alle Bauteile zugekauft. Nach dem Zukauf werden Bearbeitungsschritte wie Härten, Fräsen und Bohren von Zahnrädern oder Gehäusen sowie Wickeln und Vergießen jedoch im Unternehmen selbst gemacht. Dies erlaubt dem Unternehmen eine sowohl kundenspezifische Produktentwicklung als auch Produktion zu betreiben. Das größte Werk von PU 2 befindet sich nach wie vor in Deutschland. Im Vergleich sind die deutschen Standorte insgesamt die Top-Performer, obwohl die gleichen Maschinen auch in anderen Werken verwendet werden. Möglich wird dies durch hocheffiziente Prozesse, bei denen nicht wertschöpfende Tätigkeiten durch konsequente Umsetzung von Lean-Prinzipien eliminiert werden. Je nach Art der Fertigung variiert bei PU 4 demnach die Fertigungstiefe. So hat eine Build-to-Order-Produktion mehr Fertigungstiefe als eine Build-to-Stock-Produktion. Das zunehmende Projektgeschäft kann mittels Fertigungsinseln, die ganze Produktfamilien fertigen können, bewältigt werden. Die Vorteile sind günstige sowie schnelle Realisierbarkeit, und sogenannte „weiße Elefanten“, also kaum planbare und variabel auftretende Großaufträge, können abgefertigt werden.

Eigene  
Wertschöpfung  
ausbauen

Konsequente  
Umsetzung von  
Lean-Prinzipien

PU 7 sieht aus seiner Perspektive Potenzial zur Wertschöpfungsoptimierung (bei sich und seinen Lieferanten) hinsichtlich der Durchlaufzeiten, Bestände und Ausschuss. Anstatt reiner „Produktionstechnikverbesserung“ sollte vorrangig die Liegezeit bzw. die Verschwendung reduziert werden. Die durchschnittlich wertschöpfende Zeit an der gesamten Durchlaufzeit liegt bei etwa 3 Prozent. Somit waren in der

Firmeneigenes  
Produktions-

Vergangenheit bspw. schon Optimierungen hinsichtlich der Overall Performance Efficiency (OPE) mit durchschnittlich 45 Prozent im Vergleich zum Anfangszustand möglich. Wichtig ist, dass ein Unternehmen mit ähnlicher Dynamik wie die mittlere OPE-Steigerung wachsen muss, um die Beschäftigung im Unternehmen halten zu können. Alternativ können die Mitarbeiter in anderen wachsenden Unternehmensbereichen eingesetzt werden.

System mit  
Lean-Methoden  
notwendig

BU 2 unterstützt diese Perspektive und ist der Überzeugung, dass der Wertstrom ganzheitlich betrachtet werden müsse. Das heißt, fehlendes Know-how und Zeitverluste auf der Lieferantenseite müssen eruiert werden, um das Kunden-/Lieferantenverhältnis zu verbessern. Der Wertstrom beinhaltet dabei den Materialstrom in die eine und den Informationsstrom in die andere Richtung. Der sogenannten „Lean Administration“ kommt dabei eine hohe Bedeutung zu, denn es gibt hier ein hohes Verbesserungspotenzial. Zielführend kann die Entwicklung eines firmeneigenen Produktionssystems sein, das die für das Unternehmen wichtigen und daher vorrangig zu praktizierenden Lean-Methoden zusammenfassend darstellt und jeweils Anwendungs- und Umsetzungsempfehlungen gibt. Ein wichtiger Teil davon ist das Lieferantenmanagement und die Lieferantenentwicklung. Hierbei spielt die Erleichterung der Beherrschung von Varianz eine bedeutende Rolle, da Varianz vor allem folgende Themen beeinflusst: Kapazität, Mitarbeiterkompetenz und Durchlaufzeit. Folgendes Zitat verdeutlicht die Bedeutsamkeit:

*„Ein weiteres Beispiel, (...), sind die [Produkte], die es in 400 Varianten gab und die alle auf Lager liegen mussten. Durch gute Ideen wurden die Mutterteile auf 3 reduziert und die Variantenausprägung wurde erst so spät wie möglich gemacht. Somit war [das Produkt] innerhalb weniger Minuten fertig und galt nicht mehr als Fehlteil. (...) das immer Gleiche kann man vom Lieferanten beziehen und das Kundenspezifische wird so spät wie möglich im Prozess eingebaut.“*

Beispiel Varianz  
beherrschen

BU 2 zeigt in einem Beispiel auf, dass mittels Lean-Methoden Prozesse effizienter und günstiger gestaltet werden können, zugleich aber auch neue Arbeitsplätze generiert werden können:

*„[Beispiel zum Thema Lean] Man hat dort damals entschieden vom Lieferanten die vorgefertigten Systeme zu beziehen, man hatte aber das Problem, dass sich die Aufträge in der Zwischenzeit geändert haben und die Systeme umgebaut werden mussten. Da jedes System unterschiedlich war hat man entschieden die Endmontage direkt am Band zu machen und die kundenspezifischen Teile wurden erst so spät wie möglich eingebaut. Letztendlich sind 12 Arbeitsplätze hinzugekommen und in Summe wurde der Prozess trotzdem günstiger.“*

Beispiel Lean-  
Produktion

Man hat also eine ganze Baugruppe an Lieferanten ausgegliedert und im eigenen Unternehmen mittels kundenspezifischer Anpassung zum Schluss an Flexibilität hinzugewonnen.

### 6.1.3 Vorleistung und In-/ Outsourcing.- Aktivitäten

Zum Thema der vergangenen, aktuellen und zukünftigen In-/ Outsourcing - Aktivitäten bzw. Vorleistungsbezügen der befragten Unternehmen finden sich in Tabelle 6-5 die wichtigsten Kernaussagen. Hinzu kommen die damit verbundenen Aspekte Lieferantenkriterien und Lieferantenprobleme.

Tabelle 6-5: Kernaussagen zu Vorleistung und In-/ Outsourcing - Aktivitäten

| Kernaussagen zu Vorleistung und In-/ Outsourcing - Aktivitäten  |
|---|
| <p><b>Bezugsmärkte</b></p> <p>China/Asien weiterhin Zukunftsmarkt<br/>(PU 1; Beschaffung und Produktion in China)<br/>(PU 10; Beschaffung in Asien)</p> <p>Osteuropäische Länder liegen im Trend bei Vorleistungen.<br/>(PU 4, günstige Lohnkosten und gute Qualität, insbesondere für Mechanik-Teile)<br/>(PU 5, günstiger Preis und hohe Flexibilität)<br/>(PU 6, vor allem für Blechbearbeitung)</p>   |
| <p><b>Vorleistungspräferenzen</b></p> <p>Sourcing in China mit kleinen Losgrößen und hoher Varianz meist nicht machbar.<br/>(PU 4)</p> <p>Bei kleineren Stückzahlen und kundenspezifischen Anforderungen sind die Lieferanten nicht mehr so flexibel wie gewünscht. Unikate aus Fernost sind schwierig.<br/>(PU 12)</p> <p>Lokale bzw. europäische Lieferanten bieten eine höhere Flexibilität.<br/>(PU 11, 13)</p> <p>Niedrigere Preissegmente tendenziell eher aus Fernost, komplexere eher aus Europa.<br/>(PU 8)</p>  |
| <p><b>In-/ Outsourcing</b></p> <p>Ausbau der Wertschöpfungstiefe bzw. Insourcing für schnelles Reagieren am Markt, weniger Abhängigkeiten, bessere Qualität oder kürzere Lieferzeiten.<br/>(PU 2, 5)<br/>(PU 3; Besonderheit durch Sourcing innerhalb des asiatischen Mutterkonzerns)</p> <p>Entwicklung in Richtung mehr Outsourcing.<br/>(PU 12; Unabhängigkeit von Konjunkturlage)</p> <p>Überwiegend „local sourcing“ in dem Land, wo auch die Fertigung ist.<br/>(PU 7, 11, 13)<br/>(Alternativ PU 9; zentrale Sourcing-Strategie, also unabhängig vom Standort gleiche Bezugsquelle, da es besondere qualitative Anforderungen an Lieferanten gibt)<br/>(PU 12; situationsabhängig lokale Sourcing-Partner)</p> <p>Preisanstiege bei chinesischen Lieferanten, insbesondere im Osten, spürbar.<br/>(PU 1, 3, 6, 7, 8)</p> |
| <p><b>Lieferantenprobleme</b></p> <p>Lieferantenprobleme in Fernost werden später erkannt und Behebung dauert länger. (PU 1)</p>  |

Nachteile ergeben sich bei größerer geografischer Entfernung von Lieferanten meist in längeren Reaktions- und Transportzeiten.

(BU 2)

Die Entfernung nach Asien macht nachträgliche Änderungen an Produkten teuer und aufwendig. Das Thema Just-in-Time-Lieferung ist ebenfalls schwieriger zu handhaben.

(PU 10)

Lieferantenaufbau in China bzw. Fernost stellt sich aufwendiger dar. Probleme tauchen meist auf, wenn der Support zu gering ist.

(PU 12)

Auftretende Lieferantenprobleme unterliegen keiner konkreten geografischen oder regionalen Abhängigkeit.

(PU 6; abhängig vom Unternehmen und dessen Management)

(PU 8; Probleme sind unternehmensspezifisch und meist selbst mitverantwortet)

(PU 10; Probleme können in den USA, China oder Deutschland auftreten, geografische Entfernung zum Lieferanten spielt entscheidende Rolle)

(PU 12)

Die Analyse der Herkunftsländer von Vorleistungen zeigt, dass ein großer Teil der befragten Unternehmen Deutschland oder Gesamteuropa als wichtigstes Bezugsland bzw. -region implementiert haben. Asien oder China folgt meist erst an zweiter oder dritter Stelle.

Tabelle 6-6: Hauptländer bei Vorleistungsbezügen der Unternehmen

| Die 3 Hauptländer/-regionen bei Vorleistungsbezügen der Unternehmen |                            |                    |      |
|---|----------------------------|--------------------|------|
|   | 1.                         | 2.                 | 3.   |
| <b>Deutschland</b>  | PU 1, 6, 8, 9              |                    |      |
| <b>Europa ohne Deutschland</b>                                      |                            | PU 8 <sup>18</sup> | PU 1 |
| <b>Gesamteuropa</b>   | PU 2 <sup>19</sup> , 3, 12 | PU 2 <sup>20</sup> |      |
| <b>Asien</b>  |                            | PU 1, 12           | PU 8 |
| <b>China</b>  |                            | PU 3               | PU 6 |
| <b>USA</b>  |                            | PU 6               |      |
| <b>Welt</b>   | PU 2 <sup>21</sup>         | PU 2 <sup>22</sup> |      |

Die von den Unternehmen genannten Lieferantenkriterien sind in Tabelle 6-7 erfasst. Es sind sechs Hauptkriterien, die wichtig erscheinen, und davon sind die meistgenannten Kriterien Kosten, Qualität, technologische Leistungsfähigkeit und Lieferperformance, also zeitgerechte und richtige Lieferung. Die Kriterien Belieferung von Konkurrenten und Bonität/Risiko wird von wenigen Unternehmen als wichtig erachtet. Eine Rangordnung der Kriterien über alle Unternehmen hinweg ist hier nicht möglich, da nur einige wenige Unternehmen eine konkrete Priorisierung abgegeben haben.

<sup>18</sup> Südeuropa

<sup>19</sup> Mechanik

<sup>20</sup> Elektronik

<sup>21</sup> Elektronik

<sup>22</sup> Mechanik

Tabelle 6-7: Lieferantenkriterien der Unternehmen

| Lieferantenkriterien der Unternehmen     |          |         |         |  |
|--|----------|---------|---------|--|
|  | 1.       | 2.      | 3.      | Rang nicht zuordenbar                  |
| <b>Kosten</b>                            | PU 1, 8  |         |         | PU 4 <sup>23</sup> , 7, 10, 11, 12, 13 |
| <b>Qualität</b>                          | PU 4, 9  | PU 1, 8 |         | PU 7, 10, 11, 13                       |
| <b>Lieferperformance, -fähigkeit</b>     | PU 9     | PU 4    | PU 1, 8 | PU 12                                  |
| <b>Technologische Leistungsfähigkeit</b> | PU 8, 12 |         |         | PU 7, 10, 11, 13                       |
| <b>Belieferung von Konkurrenten</b>      |          |         |         | PU 7, 12                               |
| <b>Bonität/Günstige Risikobewertung</b>  |          |         |         | PU 7, 13                               |

PU 1 erwähnt in diesem Zusammenhang, dass das Ziel sei so wenig wie möglich Lieferanten zu haben, also mehr Systemlieferanten zu haben. PU 4 veranstaltet zur Lieferantenauswahl Wettbewerbe. Dabei sind insbesondere die Kriterien Qualität und Lieferperformance (Variabilität) ausschlaggebend. Zur Sicherung der Lieferfähigkeit werden darüber hinaus spezifische Flexibilitätskorridore für die Lieferanten festgelegt. Diese werden jährlich neu ausgehandelt und sind für lokale Lieferanten und Überseelieferanten gleich.

Die näheren Ausführungen im folgenden Abschnitt sind nach Inhaltsaspekten gegliedert und - wo es möglich ist - den identifizierten Unternehmenstypen zugeordnet.

BU 1 sieht für Wirtschaftsunternehmen grundsätzlich zwei Aktionsebenen zum Thema In-/ Outsourcing. Zum einen wird die psychologische Ebene angeführt, die stark von Trends (bspw. Outsourcing in der Vergangenheit) beeinflusst wird und zum anderen die sachlogische Ebene, bei der die Make-or-Buy-Entscheidungen auf Basis ökonomischer Kriterien entschieden werden. PU 7 nennt bspw. Make-or-Buy-Entscheidungen auf Basis des Hauptkriteriums Gesamtbetriebskosten (total cost of ownership: TCO) als wichtigen Ansatz, der auch angewendet wird. BU 1 hat die Erfahrung, dass vielfach keine Nachkalkulation betrieben wird. Die externen Kosten werden meist unterschätzt und Risikoaufschläge werden üblicherweise vernachlässigt. Es kann bspw. vorkommen, dass Fehllieferungen auftreten, deren Wert eine Anlageninvestition im Inland rechtfertigen würde. Als weiterer Ansatz kommt bei PU 7 Lean-Cost-Management zur Berechnung von konkreten Kosteneinsparungen bspw. bei Beständen oder Arbeitszeiten zum Einsatz. BU 1 betrachtet in diesem Zusammenhang das Outsourcing an Zulieferer, trotz größter Stückzahlen und Mengendegressionseffekten, als fragwürdig, da der Vorteil der Mengendegression einfach an den Lieferanten abgegeben wird. Die Entscheidung obliegt jedoch der Unternehmensführung, die sich der Problematiken bewusst sein muss.

Make-or-Buy  
auf Basis TCO

<sup>23</sup> Kosten spielen manchmal keine Rolle

**Bezugsländer Osteuropa**

**Typ 1 / Typ 2 (local sourcer / global sourcer) Übergangsschwelle**

Vorleistungsbezug aus Osteuropa wird zwar von verhältnismäßig wenigen Unternehmen genannt, diese Unternehmen sind jedoch überwiegend an der Übergangsschwelle von Typ 1 (local sourcer) und Typ 2 (global sourcer) angesiedelt.

PU 4 gibt an, dass osteuropäische Länder wie bspw. Tschechien, Ungarn oder die Slowakei akzeptable Lohnkosten und gute Qualität bieten. Daher werden insbesondere Mechanik-Teile von dort bezogen. Für PU 5 liegt Osteuropa aktuell ebenfalls im Trend und dies nicht nur wegen der Preise, sondern auch wegen der Flexibilität. Früher war vornehmlich die Ukraine interessant, jetzt sind es Länder wie Serbien, Polen und Rumänien. PU 6 bezieht vor allem die Blechbearbeitung aus Osteuropa und nicht aus China, da China mit den Industrieregionen um Shanghai und Shenzhen/Hong Kong in dieser Hinsicht kein Billiglohnland mehr ist. PU 7 berichtet ebenfalls von Lohnsteigerungen in China und ergänzt, dass es dort aber viele gute Ingenieure gibt. Die Herausforderungen liegen jedoch im Aufbau von Erfahrungskompetenz und in der Mitarbeiterbindung. Durchschnittliche, interne Lohnsteigerungen von 7 – 9 Prozent lassen die Vermutung zu, dass zukünftig eine vermehrte Verlagerung von Produktionsstätten in Richtung Nordwesten Chinas stattfinden könnte. PU 1 berichtet ebenfalls von spürbaren Preisanstiegen bei chinesischen Lieferanten, aber im Verhältnis zum deutschen Lohnniveau fallen diese Steigerungen nicht so sehr ins Gewicht.

PU 3 bezieht einen Teil seiner Vorleistungen innerhalb seines Mutterkonzerns. Dadurch ergibt sich eine besondere Konstellation im Beschaffungsbereich. Ungefähr 80 Prozent der Vorleistungen werden aus Europa und ungefähr 15 Prozent aus China bezogen. Ca. die Hälfte des Vorleistungsanteils in Europa kommt aus dem direkten Umfeld wie Österreich, Schweiz und Osteuropa. Die günstige Beschaffung von bspw. Fräs- und Drehteilen ist in Europa aufgrund von Automatisierung nach wie vor möglich. Die Lohnkosten bei der Beschaffung sind insgesamt wichtig, spielen aber im Vergleich zum Haupttreiber „natural hedging“ eine untergeordnete Rolle. Das Unternehmen versteht den Begriff als Währungsausgleich, also 50 Prozent Beschaffung im Euroraum und 50 Prozent im Yen- oder Dollarraum. Diesem Anspruch will man zukünftig stärker nachkommen. Auch für PU 11 ist die Betrachtung des Wechselkurses ein Thema. Im Moment wird zwar die Lokalisierungsstrategie in China angewendet, aufgrund der Wechselkurse können sich allerdings Umschichtungen zwischen China und Europa ergeben.

Für PU 1 hat sich die Beschaffungsstruktur in den letzten 15 - 20 Jahren stark verändert. Aktuell beläuft sich die Wertschöpfungstiefe auf etwas mehr als 50 Prozent an den Herstellkosten. Ungefähr 20 – 25 Prozent der beschafften Güter, bezogen auf den Wert, stammen (mit steigender Tendenz) aus Asien. In Zukunft möchte das Unternehmen einerseits noch mehr aus China einkaufen, andererseits auch mehr in China produzieren. Für das Unternehmen ist ein günstiger Einkaufspreis vorrangig, daher ist Asien, trotz langer Verkehrswege, sehr gut. Die Gewähr der Lieferfähigkeit wird dann durch entsprechend erhöhte Bestände im Konsignationslager gesichert, was aber die Kapitalbindung erhöht. Im Notfall erfolgt der Rückgriff auf einen

Mechanik-Teile aus Osteuropa

Lohnsteigerung China

Ansatz: „natural hedging“ für Währungsausgleich im Sourcing

„Lieferanten um die Ecke, der zur Not alles beibringt“, natürlich aber zu entsprechend höheren Kosten. PU 1 spricht bei In-/ Outsourcing von Schwankungsbreiten zum flexiblen „Ein- und Ausatmen“ bis maximal 5 Prozent. Primär werden diese Aktivitäten aus Kostengründen und sekundär aus Lieferzeitgründen gemacht. Nach BU 1 wird Outsourcing nach wie vor stark betrieben. Der Fremdfertigungstrend kommt insbesondere durch die Diskrepanz zwischen Volatilität und Fixkostenbindung zustande.

Dem von BU 1 angesprochenen, immer noch anhaltenden Fremdfertigungstrend, will auch PU 12 folgen. Das Unternehmen hat aktuell einen eigenen Wertschöpfungsanteil von mehr als 50 Prozent, der darin begründet ist, dass das Unternehmen die Produkte schnell auf den Markt bringen möchte und der Zukauf im geforderten Umfang und in geforderter Geschwindigkeit meist nicht machbar ist. Erst bei erhöhten Stückzahlen und stabilem Absatzmarkt ist das Unternehmen bereit nach außen zu gehen. In Zukunft möchte PU 12 mehr Outsourcing betreiben. Zusätzlich soll ungefähr 25 bis 30 Prozent der bisherigen eigenen Wertschöpfung abgegeben werden. Das Hauptziel ist eine geringere Abhängigkeit von der Konjunkturlage. Aufgrund kundenspezifischer Anforderungen, vieler kleiner Losgrößen und des Anspruches der Liefertreue, gelingt die Umsetzung jedoch nicht so einfach wie gewünscht, da die Lieferanten häufig nicht ausreichend flexibel sind. Zugleich gibt es Geschäftsbereiche im Unternehmen, die am Markt umkämpft sind und bei denen es langfristig womöglich keine andere Möglichkeit gibt als Outsourcing zu betreiben.

DU 1 ist im Entwicklungsdienstleistungsbereich tätig und hat daher keine materielle Produktion. Die Auslastungsproblematik bzw. das Outsourcing ist dennoch ein relevantes Thema. Die externe Auftragsvergabe findet auch im Ausland statt. Ein Unternehmensbeispiel in Serbien zeigt allerdings, dass Outsourcing am Ende insgesamt mehr Aufwand hinsichtlich Abstimmung und Zeit bedeutet hat, als Kostenersparnis möglich war.

PU 6 hat die Wertschöpfungstiefe in der Vergangenheit aus Gründen der Kostenreduktion, Montagezeitenreduktion und Effizienzsteigerung verringert. So war Insourcing in der Vergangenheit sehr gering und wurde betrieben, um vor allem den Logistik- und Steuerungsaufwand bei einer hohen Anzahl von Produktvarianten zu verringern. PU 5 geht einen anderen Weg und möchte in Zukunft mehr Insourcing bei Elektronikbauteilen und Kunststoffen betreiben. Bei Kunststoffen aus Vorleistung mangelt es oftmals an Know-how bezüglich der Lackierung und des Spritzgusses. Die Produktionsplanung folgt einer 5-Jahres-Planung. Mittels skalierbarer Gebäude werden dabei Erweiterungsmöglichkeiten ohne großen Aufwand im Vorfeld eingeplant. Auch PU 2 möchte sich zukünftig stärker intern orientieren, was dem Unternehmen ermöglicht die Rückflüsse für Maschinen- und Anlageninvestitionen zu verwenden. Bei PU 3 zeigt sich ein besonderes Bild. Anfang der 90er-Jahre hat PU 3 stark Outsourcing betrieben, nun wendet es sich aber mit der Zugehörigkeit zu einem asiatischen Konzern immer mehr dem Insourcing zu. Aufgrund der Konzernstruktur können viele Teile innerhalb der Konzernmutter als Vorleistung bezogen werden. PU 12 formuliert allgemein, dass es langfristig besonders wichtig sei, sich auf die eigenen Kernkompetenzen zu fokussieren und diese auch für neue Technologien und

Outsourcing  
nach wie vor

Insourcing -  
Beispiele

Anwendungen rechtzeitig zu definieren und zu erkennen. Im Zuge des Produktentwicklungsplanes könne dann entschieden werden, was zugekauft oder was selbst entwickelt werden muss. PU 10 kann hinsichtlich der Tendenzen zum In- / Outsourcing keine pauschale Aussage treffen. Asien bleibt jedoch mit Sicherheit weiterhin im Sourcing-Trend.

PU 13 sieht die Lieferanten- und Beschaffungsstruktur in permanenter Bewegung, sowohl lokal als auch global. Die Hauptmotive der Entscheidungen sind meist kapazitiver, monetärer und qualitativer Art, wobei die Strukturänderungen abhängig von der Produktart (mechanisch, mechatronisch, elektronisch) sind, da die Wertschöpfungsketten unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Wandlungsfähigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette wird als besonderer Erfolgsfaktor für die Zukunft betrachtet. PU 13 erkennt einen Trend in Richtung „local hero“ bzw. multilokalen Konzern, was bedeutet, möglichst Wertschöpfungspartner in der näheren Umgebung der Standorte zu haben oder zu entwickeln. Für lokale Wertschöpfungsketten sprechen vor allem Vorteile wie kurze Wege für Kommunikation und Warenfluss, geringe kulturelle Unterschiede und gleiche Zeitzonen. PU 9 möchte in Zukunft keine grundlegenden Änderungen in der Lieferantenstruktur vornehmen, im Bereich der Ausrüster von bspw. Maschinen ist es aber durchaus denkbar. PU 8 sieht im Moment auch keinen Bedarf an wesentlichen Änderung in der Beschaffungsstruktur. Allerdings ist es vor dem Hintergrund einer zunehmenden Individualisierung und Spreizung von Marktanforderungen wichtig zu entscheiden, was als komplettes Produkt oder Systemelement eingekauft wird und was komplett selber erstellt werden sollte. Der Bezug von ganzen Baugruppensystemen und individualisierten Komponenten könnte dann aus Flexibilitäts Gesichtspunkten ggf. verstärkt lokal erfolgen.

Die Zulieferungen aus dem chinesischen Markt, insbesondere bei elektronischen Bauteilen, sieht BU 2 als nachteilig an, da sich Europa und auch Deutschland sehr abhängig davon machen. Dass es auch anders geht, zeigt ein Unternehmen im Bereich der Elektroinstallations- bzw. Haussteuerungstechnik, mit dem BU 2 in Kontakt kam. Um der Abhängigkeit zu entgehen, setzt man dort auf Eigenproduktion der elektronischen Bauteile. Die Stärken von chinesischen Zulieferern liegen laut BU 2 vor allen Dingen in der Lohnstruktur, der Duldsamkeit in der Kultur und in einer ausgeprägteren Hierarchieunterstützung der Mitarbeiter. Dies erlaubt es den Unternehmen, leichter Prozesse umzusetzen. Als Nachteil kann die Sprache gesehen werden, da durch die bildhafte Sprache mehr Worte notwendig sind, um das Gleiche in Deutsch zu beschreiben. Somit ist die Kommunikation begrenzt. Lücken bestehen in China weiterhin in der Auftragsabwicklung aufgrund häufiger, kommunikationsbedingter Informationsdefizite und der im Vergleich zu Deutschland unzureichenden (bzw. nicht vorhandenen) Facharbeiterausbildung. Ein Neuanlauf von Produkten oder Umstellungen von Varianten kann daher durchaus aufwendiger sein und länger dauern als in Deutschland. Hinzu kommt die immer noch hohe Mitarbeiterfluktuation, die vergleichbar mit der Situation in Deutschland in den 50er-Jahren ist. Um dem entgegenzutreten, schaffen Unternehmen zunehmend Wohnmöglichkeiten in direkter Nähe zum Arbeitsplatz.

Lokales vs.  
globales  
Sourcing

Vor- und  
Nachteile von  
China als  
Bezugsmarkt

## Lokales Sourcing

### Typenunspezifisch

Lokales Sourcing wird unterschiedlich interpretiert, also entweder lokal am Hauptstandort in Deutschland oder lokal an den diversen, auch ausländischen Standorten. Die Form des Sourcing wird von unterschiedlichen Typen angewendet.

PU 2 verfolgt eine lokale Einkaufsstrategie mit einem Radius von ca. 150 km. Dies ermöglicht eine vernetzte Wertschöpfung, die Fähigkeit zum flexiblen „Mitgehen im Kapazitätskanal“ und eine ganzheitliche Prozessoptimierung, was wiederum einen Kostenvorteil mit sich bringt. Die Erfahrung zeigt, dass es oftmals besser ist, lokal in kleinen Win-win-Partnerschaften einzukaufen als auf große Losgrößen aus China mit lokaler Bevorratung zu setzen. PU 1 berichtet davon, dass lokales Sourcing vereinzelt angewendet wird. Auch PU 4 setzt auf lokales Sourcing, das heißt, es wird auch Sourcing in China für die dortige Produktion betrieben. Kleine Losgrößen und hohe Varianz sind dort aus Sicht von PU 4 jedoch schwierig, da dies meist abgelehnt wird oder einfach nicht machbar ist. Für PU 7 ist lokales Sourcing ebenfalls wichtig, um von den Vorteilen einer höheren Flexibilität und Schnelligkeit der Kundenbelieferung zu profitieren. Dazu sei es notwendig, so P7; Zwischen- und Fertigteile „nicht um die Welt zu fliegen, denn mit Luftfracht geht jede Kostenkalkulation tot“. PU 11, das mehr als die Hälfte der Wertschöpfung als Vorleistung bezieht, kauft etwa ein Drittel davon lokal aus der näheren Umgebung der großen Werke ein. Dabei spielt China bezüglich des Volumenanteils die größte Rolle. Insbesondere große Stahlbauten oder Blechverarbeitungen werden meist lokal in dem Land des Auftrages eingekauft.

PU 9 wendet bezüglich des Sourcing eine differenzierte Strategie an. Das Unternehmen bezieht Rohstoffe nämlich unabhängig vom Produktionsstandort zentral aus der gleichen Quelle. Der Hauptgrund dafür ist die hohe qualitative Anforderung an die Bezugsprodukte aufgrund der Zertifizierungsanforderungen in der Medizintechnik. Was Rohstoffe betrifft, wird „so gut wie nicht“ in Asien bezogen. PU 8 spricht ebenfalls das Thema lokales Sourcing an, sieht es jedoch im Sinne von Sourcing im direkten Umfeld des Unternehmenshauptstandortes. Um die nachfolgende Aussage richtig einzuordnen, sei darauf hingewiesen, dass PU 8 mehr als 80 Prozent in Deutschland produziert und ca. die Hälfte seiner Vorleistungen, zumindest in einem Rohstoffbereich, aus Deutschland bezieht.

*„(...) Ich glaube, dass das lokale Sourcing tendenziell von der Gesamtkostensicht her ungünstiger gesehen wird, als es tatsächlich ist. Das hat aus meiner Sicht eine Ursache in der Art und Weise wie die Unternehmen zu kalkulieren in der Lage sind.“*

Laut PU 8 werden in der Vorkalkulation üblicherweise die vermeintlich niedrigen Beschaffungspreise einer typischerweise in Fernost eingekauften Ware mit unzureichenden Zuschlägen versehen. Solche Zuschläge müssten u.a. für zusätzliche Qualitätskontrollen, Zwischenlager und Sicherheitspuffer, erhöhte Koordinations- und Betreuungskosten oder den Rückgriff auf eine flexible, zweite Quelle im Notfall kalkuliert werden. Ein möglicher Ansatzpunkt ist hierbei eine Prozesskostenrechnung für Make-or-Buy-Entscheidungen, die PU 2 eingeführt hat.

Ansatz  
lokales Sourcing

Ansatz  
Prozesskosten-  
rechnung für  
Make-or-Buy

Entscheidend sieht das Unternehmen am Ende das Ertragsergebnis, daher sollte der Prozesskostenrechnung bei Entscheidungen der Vorrang gegeben werden. PU 8 denkt hier ebenfalls an eine Prozesskostenrechnung, allerdings an eine etwas vereinfachte Form, die „Prozessclusterrechnung“. Diese Form lässt eine differenzierte Sichtweise auf einer der Einzelprozessebene übergeordneten Ebene zu und schränkt dadurch auch den üblicherweise sehr hohen Informations- und Berichtsbedarf etwas ein. Angesichts dessen werden die Prozesse in Cluster eingeteilt. Bei PU 10 gibt es ähnlich wie bei PU 8 situationsabhängig Bestrebungen in Richtung lokaler Sourcing-Partner:

*„Was im Moment bei einem Bauteil läuft, das sind Kunststoffspritzgussteile für Verkleidungen, da sind wir aktuell mit der Performance unseres asiatischen Lieferanten nicht so zufrieden. Hier läuft gerade tatsächlich ein Projekt, dass wir das in Deutschland oder im nahen europäischen Ausland platziert bekommen.“*

### **Dual-Source-Defizit**

#### **Überwiegend Typ 3 oder Typ 2 (local maker oder global sourcer)**

Die Anzahl der befragten Unternehmen, die grundsätzlich keine Dual-Source-Strategie verankert haben, ist zwar verhältnismäßig gering, doch diese Unternehmen sind überwiegend den Unternehmenstypen 3 oder 2 zuzuordnen.

Hinsichtlich der Lieferantenstrategie berichtet PU 1, dass es Dual-Source-Lieferanten nur gibt, wenn ein Lieferant das Volumen nicht schafft. Dies kann im Ernstfall zu Lieferunfähigkeit führen. Mögliche Ausweichstrategien sind dann Eigenfertigung, je nach freier Kapazität, oder geeignete lokale Lieferanten. Ausweichstrategien gibt es nicht für alle strategischen Bezugsprodukte. Ausfälle gab es bspw. in China, aber auch in Deutschland. Generell dauert es länger Lieferantenprobleme in Fernost erst zu erkennen und dann auch zu beheben als hier vor Ort. Auch PU 8 hat keine grundsätzliche Dual-Source-Strategie verankert und ist sich bewusst, dass es für einige Produkte (max. 10 Prozent) keine Alternativen gibt. Hauptsächlich sind dies jedoch keine wichtigen Teile, so dass die Absicherungsstrategie häufige Lieferantenevaluierungen und eine kontinuierliche Unterstützung der Single-Source-Lieferanten umfasst. Für mögliche Erstfälle werden aber auch im Vorfeld bereits Ersatzbezugsquellen eruiert, die dann, ungeachtet der Kosten, einspringen könnten. Auch bei PU 9 gibt es in einigen Fällen bei strategische Lieferanten keine Dual-Source, weil es mit den relativ geringen Stückzahlen und den hohen Ansprüchen schwierig ist einen weiteren Lieferanten zu finden und aufzubauen. Dort, wo das Verhältnis von Sicherheit und günstigem Preis es zulässt, wird jedoch eine zweite Bezugsquelle eingerichtet. PU 4 sieht in Zukunft die Notwendigkeit von mehr Dual-Source bei Lieferanten und mehr Flexibilität zur Komplexitätsbeherrschung.

Dual-Source-Defizit

#### **Lieferantenprobleme auf kurzer Distanz einfacher zu regeln**

#### **Eher Typ 3 (local maker)**

Der überwiegende Anteil der Unternehmen ist sich einig, dass auftretende Lieferantenprobleme keinem spezifischen Muster unterliegen. Es ist jedoch erkennbar, dass jene Unternehmen, die angeben, eine größere Entfernung zum Lieferanten sei schwieriger zu handhaben, eher Typ 3 zuzuordnen sind.

PU 6 kann aus seinen bisherigen Erfahrungen sagen, dass es keine spezifischen geografischen Probleme mit Lieferanten gibt. Stattdessen liegt es oftmals am Unternehmen selbst. PU 11 berichtet hingegen, dass es aufgrund kultureller Hintergründe Lieferanten gibt, mit denen die Zusammenarbeit besser funktioniert, gemeint sind vor allem deutsche Lieferanten. Aufgrund der höheren Flexibilität werden also die lokalen oder europäischen Lieferanten bevorzugt. Bei Lieferantenproblemen unterscheidet PU 11 mehrere Gruppen: Es gibt technische Probleme, die auch des Öfteren im Elektronikbereich auftauchen. Ferner gibt es Lieferschwierigkeiten aufgrund hoher Auslastung oder aufgrund von Fehlmanagement bei der Markteinführung von Innovationen. Bisherige Erfahrungen von PU 12 zeigen, dass auftretende Lieferantenprobleme keiner konkreten geografischen oder regionalen Abhängigkeit unterliegen - negative Beispiele können überall auftreten. Bezüglich des Lieferantenaufbaus in China zeigt sich jedoch, dass es alleine schon durch die Entfernung schwieriger ist als im lokalen Umfeld. Die Steuerung des operativen und strategischen Einkaufs kann mit einer Niederlassung vor Ort abgedeckt werden, eine Steuerung alleine von Deutschland aus erscheint hingegen als nicht ausreichend. PU 9 berichtet aktuell von Schwierigkeiten mit einem amerikanischen Lieferanten, betont jedoch, dass dies überall hätte passieren können – die Probleme „wären aber in kurzer Distanz einfacher zu regeln“. PU 1 verweist auf seine Erfahrung, dass Probleme bei Lieferanten aus Fernost später erkannt werden und länger nachschwingen. Der Fluganteil von Teilen sei dennoch vernachlässigbar, da „vorher einmal das Werkzeug geflogen wird anstatt dauernd Teile“. Bei PU 1 sind daher dauerhaft allein etwa 20 Personen für die Lieferantenentwicklung und –auditierung in China zuständig.

Lieferantenprobleme oftmals nicht geografisch bedingt, aber in kurzer Distanz besser zu regeln

Zum Thema Lieferanten im Ausland gibt PU 1 aber auch folgende Einschätzung ab:

*„Wenn man durch die Welt blickt, ich war zuletzt auch in Indien, stellt man fest, die sind technologisch auf unserem Stand. Die haben die gleichen Maschinen, Fräszentren, Schneidmaschinen. Also wirklich namhafte Hersteller und da redet man nicht mehr vor einem Handbetrieb. Sie sind sehr günstig und vor allem sehr wissbegierig.“*

PU 10 bemerkt, dass ausländische Lieferanten oftmals sehr bemüht sind, sich zu entwickeln. Im Gegensatz dazu kann es bei europäischen oder deutschen Lieferanten vorkommen, dass kein besonderes Interesse bezüglich der Termintreue besteht. Folgendes Beispiel dient zur Illustration:

*„Wir haben zum Beispiel einen Gusslieferanten in Deutschland, der uns momentan richtig durchhängen lässt, wohingegen der chinesische Lieferant seinen direkten Konkurrenten ausperformt. Es gibt aber genauso andere Beispiele, die Ihnen das exakte Gegenbeispiel vermitteln.“*

Es gibt auch Negativbeispiele bei Lieferanten in China, den USA oder in Deutschland, die Aufträge annehmen und dann unzureichend oder nie etwas liefern. Grundsätzlich spielt jedoch die geografische Entfernung zum Lieferanten eine entscheidende Rolle. Sind Produkte bspw. am Seeweg unterwegs und es sind Änderungen vorzunehmen, die vom Kunden eingefordert werden, dann müssen die Produkte entweder zurückgeschickt oder teuer nachbearbeitet werden. Auch das Thema der Bestandsreduzierung bzw. Just-in-Time-Lieferung ist mit Lieferanten in Vietnam oder China wesentlich schwieriger oder gar nicht zu handhaben. Manchmal ergeben sich auch besondere Konstellationen, wie im Folgenden verdeutlicht ist:

*„Manchmal passieren dann auch solche Stilblüten, dass wir Aufkleber oder Kartonagen über ein ¼ Jahr aus Deutschland nach China geschickt haben, weil wir hier den Lieferant nicht hatten, der das in der Qualität prinzipiell herstellen kann. Hört sich verrückt an, man meint Kartonagen gibt es überall. Aber in diesem Fall war halt Stabilität und Anderes ein Kriterium, was wir vor Ort nicht bekommen haben.“*

Was den Lieferantenwechsel betrifft, ist BU 2 der Ansicht, dass die Wahrscheinlichkeit des Austauschs gering sei, wenn man mit bereitwilligen Lieferanten an gemeinsamen Prozessverbesserungen arbeite. Für den Lieferanten sei es ja nur von Vorteil, sich auf gemeinsame Optimierungen einzulassen. Wenn jedoch Teile oder Baugruppen durch technologische Weiterentwicklungen wegfielen, sei das natürlich ein anderer Hintergrund.

Hinsichtlich des Potenzials von Deutschland als Bezugsmarkt sieht BU 1 Deutschland im Vergleich als gut aufgestellt und als eines der besten Länder unter den Hochlohnländern. Sehr positiv erscheinen insbesondere die Solidarität zwischen dem Management und den Gewerkschaften auf der einen und die Organisations- und Prozessfähigkeiten auf der anderen Seite. Dahinter stecken vor allem Menschen, die eine hohe Produktivitätsorientierung und eine besondere Teamplayer-Kultur aufweisen. Das Beispiel einer Gussfirma in Baden-Württemberg zeigt, dass mittels enger Zusammenarbeit von Ingenieuren und Arbeitern eine hohe Qualität und geringe Ausschussraten von weniger als 1 Prozent möglich sind. Im Vergleich stellen sich für Deutschland bezüglich der Qualität/Ausschussraten nach Einschätzung von BU 1 Vorteile von ca. + 10 Prozent gegenüber Amerika, ca. + 15 Prozent gegenüber Spanien, ca. + 20 bis 30 Prozent gegenüber Brasilien, ca. + 30 Prozent gegenüber Indien, ca. + 10 bis 15 Prozent gegenüber Mexico und ca. + 20 bis 30 Prozent gegenüber China ein. PU 1 sieht für Deutschland aufgrund des Lohnniveaus Wettbewerbsnachteile, nicht aber für Time-to-Market. Für PU 6 gibt es nach wie vor Vorteile, die für den Bezugsmarkt Deutschland sprechen. Vorteile sind die Umsetzbarkeit von technologischen Anforderungen, Qualität und Umgang mit hoher Varianz und häufigen Änderungen. PU 13 gibt an, dass bei Entwicklungsprojekten die Lieferanten von kritischen Teilen sehr früh miteinbezogen werden und ein Großteil der Lieferanten lokal in der Nähe des Hauptstandortes in Deutschland angesiedelt ist. So können die Vorteile kurzer Kommunikations- und Abstimmungswege ausgeschöpft werden. BU 1 liefert einen anderen Aspekt und weist darauf hin, dass, bezüglich zunehmender Investitionen in Auslandswerke, die Gefahr der

Vorteile von  
Deutschland als  
Bezugsmarkt

Investitionsreduktion in Deutschland und somit das Verharren auf alten Anlagen besteht. Somit könnten sich im internationalen Vergleich mittel- bis langfristig Produktivitätsnachteile für deutsche Standorte ergeben.

### 6.1.4 Forschung und Entwicklung

Tabelle 6-8: Übersicht Forschung und Entwicklung (FuE)

| Forschung und Entwicklung (FuE) |                |   |   |
|---------------------------------|----------------|---|---|
| FuE Anteil                      | Unternehmen    | Hauptstandort FuE                                     | Modus FuE im Ausland                      |
| ≤ 5 % v. Umsatz                 | PU 1           | Deutschland   |   |
|                                 | PU 8           | Deutschland; geringer Anteil Ausland                  |   |
| 5 - 10 % v. Umsatz              | PU 2           | Deutschland; geringer Anteil Ausland                  | Applikationsentwicklung                   |
|                                 | PU 3           | Deutschland; zusätzlich China, England, Singapur      |   |
|                                 | PU 6           | Deutschland, USA                                      | Grundlagenforschung USA                   |
|                                 | PU 9           | China   | Applikationsentwicklung China             |
|                                 | PU 12<br>PU 13 | Deutschland; zusätzlich in Spanien, Frankreich, Polen | Entwicklung und Produktionsprozessplanung |
| Unbekannt                       | PU 10          | Deutschland   |   |

#### Keine FuE im Ausland oder Modus der FuE nicht zuordenbar

PU 1 investiert ungefähr 5 Prozent seines Umsatzes in Forschung und Entwicklung, wobei üblicherweise bei Messejahren mehr ausgegeben wird. Die Entwicklung findet grundsätzlich zentral für alle Standorte statt, aber spezielle Konstruktionen werden auch an den lokalen Standorten entwickelt. PU 1 beziffert den externen Dienstleistungszukauf hinsichtlich der Konstruktion am Unternehmensstandort mit ca. 10 bis 15 Prozent. PU 8 erfasst bei den FuE-Zahlen die Bereiche Design, Material-, Produkt-, Verfahrens- und Prozessentwicklung und hat insgesamt etwas mehr als 60 Mitarbeiter in FuE, davon etwa 10 im Ausland. Unter diesen Gesichtspunkten liegt die FuE-Intensität bei etwa 3,5 Prozent. PU 10 konzentriert seine 120 FuE-Mitarbeiter in der industriellen Messtechnik ausschließlich am heimischen Stammsitz und würde Kernkompetenzen in der Sensorik „niemals nach Indien oder China“ vergeben. Auch PU 3 forscht und entwickelt nach wie vor zentral in Deutschland mit etwa 200 Mitarbeitern, aber es gibt auch Entwicklungsmitarbeiter in China, England und Singapur mit insgesamt ca. 150 Mitarbeitern. Das Unternehmen investiert ca. 10 Prozent vom Umsatz in FuE, wobei davon ca. 20 Prozent für „neue Releases“, also für die Weiterentwicklung bestehender Produkte, verwendet werden. Wichtig hierfür ist die Nähe der Entwicklung zur Fertigung, um die rasche Systemintegration leisten zu können. Ungefähr 10 Prozent des Umsatzes investiert PU 13 in FuE und ca. 12 Prozent aller Mitarbeiter sind dafür tätig. Der Umsatzanteil von Produkten, die jünger als 5 Jahre sind, liegt bei etwa 85 Prozent; dies spiegelt eindrucksvoll den hohen Neuentwicklungsaufwand und die hohe Innovationsorientierung wider.

## Applikationsentwicklung im Ausland

PU 2 setzt ungefähr 8 bis 10 Prozent seines Umsatzes für Forschung und Entwicklung ein. Bisher wurde zentral in Deutschland geforscht und das soll auch in Zukunft so bleiben. Applikationsentwicklung gibt es jedoch auch dezentral in China und den USA. PU 9 investiert ungefähr 5 bis 6 Prozent vom Umsatz in FuE. Hauptsächlich wird intern an den Hauptstandorten in Deutschland geforscht, aber in kleinerem Ausmaß wird Entwicklung und Produktionsprozessplanung auch an den ausländischen Standorten in Frankreich, Polen und Spanien betrieben. Insgesamt hat das Unternehmen mehr als 300 Mitarbeiter in diesem Bereich beschäftigt. PU 6 betreibt speziell in China Applikationsentwicklung für das mittlere Preissegment, da es ihm wichtig erscheint, den Markterfordernissen entsprechend angepasste Produkte anzubieten und „Overengineering“ zu vermeiden. Insgesamt wendet das Unternehmen etwa 10 Prozent vom Umsatz für FuE auf.

## Grundlagenforschung im Ausland

Lediglich PU 6, das als „local sourcer“ an der Grenze zum „global sourcer“ gilt, betreibt nicht nur Grundlagenforschung in Deutschland, sondern auch in den USA, da dort besondere Kompetenzen vorhanden sind.

## 6.1.5 Zukunftsthemen

Tabelle 6-9: Kernaussagen zu Zukunftsthemen

| Kernaussagen Zukunftsthemen  |
|--|
| <p>Mit einer guten Kombination aus ungelerten, angelernten und ausgebildeten Arbeitskräften kann Deutschland weiterhin wettbewerbsfähig sein.<br/>Vorschlag zu mehr Qualität in der Bildung. Lücke zwischen ungelerten und ausgebildeten Kräften schließen.<br/>(PU 1)</p>                       |
| <p>Einsatz von 3D-Drucktechnologien in der Produktion.<br/>(PU 1, 5; Prototypenbau)<br/>(PU 6; Muster- und Prototypenbau, Ersatzteile, insbesondere Kunststoff)<br/>(PU 11; Überlegungen für Serienproduktion)</p>   |
| <p>Afrika ist als Zukunftsmarkt unter Beobachtung bzw. ist mit Fragezeichen behaftet.<br/>(PU 1, 2, 5, 11)</p>   |
| <p>Absatzmärkte Russland, Brasilien, Indien sind aus heutiger Sicht mit Fragezeichen behaftet.<br/>(PU 1; Indien)<br/>(PU 5; Indien, Russland, Brasilien)<br/>(PU 9; alle genannten Länder)</p>  |
| <p>Veränderung von Verbraucherverhalten und Absatzkanälen. Anspruch an Individualisierung nimmt zu und Internet gewinnt weiterhin an Bedeutung.<br/>(PU 8)</p>   |
| <p>Marktmächte werden sich aufgrund verschiedener Populationen in Europa und Asien verschieben. IT- und Softwareweiterentwicklung wird die ganze Arbeitsumgebung (Engineering, E-Business, Vernetzung von Produktionsprozessen, Virtuelle Inbetriebnahme etc.) massiv verändern.<br/>(PU 11)</p> |

Rationalisierung als Wettbewerbsfaktor für Europa unter Berücksichtigung des demografischen Wandels.  
(BU 1)

PU 1 sieht Deutschland aufgrund vieler Stärken, insbesondere durch eine gute Kombination aus ungelernten, angelernten und ausgebildeten Arbeitskräften, weiterhin insgesamt als wettbewerbsfähig an. Qualitätsverluste in der Ausbildung in Deutschland seien aber ebenso wenig zu unterschätzen wie die Möglichkeit, dass China die Industriestaaten hinsichtlich der Ausbildung mit Quantität anstatt mit Qualität erdrücken könnte. Der Vorschlag ist, wieder mehr Qualität in die Ausbildung zu bringen und von der Forderung abzuweichen, dass 50 Prozent der Schüler Abitur machen oder studieren müssen. Die Lücke zwischen ungelernten und ausgebildeten Kräften sollte geschlossen oder zumindest reduziert werden. Nach BU 2 gibt es in der Führung von deutschen Unternehmen ein hohes Verbesserungspotenzial. Es fehle an notwendigem „Biss“, die Führungskräfte seien zu brav und würden zu wenig Begeisterung schaffen. Begeisterung bringt nicht nur Spaß und Erfolg, sondern auch Krafteinsparung für andere Dinge mit sich und sollte deshalb in der Unternehmenskultur nicht nur verankert, sondern als Vorbildwirkung in der Führung aktiv gelebt werden. Aktuelle Erkenntnisse der Hirnforschung zeigen, dass Leistungsfähigkeit keine Frage des Alters, sondern eine Frage der Begeisterung und der emotionalen Verbundenheit ist.

Qualität der Ausbildung

Führung mit Begeisterung

Einen anderen Aspekt bringt PU 8 ein, nämlich die Veränderung des Verbraucherverhaltens und die damit verbundenen Absatzkanäle. Der Individualisierungsanspruch nimmt zu und das Internet als Informationsmedium und Absatzkanal gewinnt weiter an Bedeutung. Das hat Einfluss auf die angebotenen Produkte und Zusatzleistungen eines Unternehmens. PU 11 erwähnt ein ähnliches Thema, nämlich die kontinuierliche Weiterentwicklung von IT- und Softwareprodukten, was enormen Einfluss auf die Arbeitsumgebung im Engineering, im E-Business oder auf die Vernetzung von Anlagen und Produktionsprozessen (Stichwort: Industrie 4.0) haben wird.

Als ein wichtiges Zukunftsthema sieht PU 1 generative Fertigungsverfahren, da eine Kombination von mehreren Arbeitsschritten in einem Prozess möglich ist. Aktuell sind jedoch die Geschwindigkeit der Produktion und die Festigkeiten der Bauteile, selbst bei Sinterteilen, noch nicht so wie gewünscht. Für Ersatzteile könnte man die Technologie schon jetzt gut verwenden. Bei PU 4 sind additive Fertigungsverfahren im Ersatzteilgeschäft bereits im Einsatz. Weiter gedacht wären solche Verfahren für Kleinstserien vorerst bei Gehäuseteilen vorstellbar, insbesondere da, wo Werkzeuge teuer sind. Somit wären Kosteneinsparungen von bis zu 50 Prozent gegenüber herkömmlich hergestellten Teilen möglich.

Additive Fertigung zur Kostenreduktion

PU 3 sieht aus seiner Perspektive Industrie 4.0 als ein wichtiges Thema, das auch in absehbarer Zeit als Ganzes möglich sein wird. Dazu ist jedoch ein „evolutionärer Wandel“ die Voraussetzung, also Verbesserung bzw. Anpassung in mehreren kleinen Schritten ganz nach dem Vorbild der Natur. BU 1 sieht dieses Thema ähnlich

„Industrie 4.0“

und schätzt, dass realistisch automatische Instandhaltung und Datenanalysen von Maschinen zur Verfügbarkeitsoptimierung in absehbarer Zeit möglich sein werden.

In der Elektronikindustrie sieht PU 3 mehrere Trends. Einerseits werden die Mobiltechnologien, also „Wearables“, andererseits die Miniaturisierung weiter zunehmen. Die Zukunftsmärkte für den Elektroniksektor gibt es im Bereich der alternativen Energien und bei LED-Bestückungen für beispielweise den Automobilbau.

Ein weiterer Zukunftsaspekt für PU 2 ist das Potenzial von möglichen Zukunftsmärkten, insbesondere Indien und Afrika. In Indien verhält sich der Markt schleppender als vergleichsweise in China. PU 5 erwähnt in diesem Zusammenhang, dass Indien sehr fragmentiert ist, was keine gute Basis für gemeinsame Einigungsprozesse darstellt. PU 9 sieht Indien mit einem Fragezeichen behaftet, daneben auch noch die Länder Russland und Brasilien. Für PU 2 existiert der Markt in Afrika bisher noch nicht wirklich, aber die Produktion wird sich zukünftig verstärkt dorthin verlagern. Es gibt bereits anfängliche, eigene Aktivitäten in Tansania, Südafrika und Nigeria und es zeigt sich bereits deutlich, dass sich chinesische Unternehmen massiv in Afrika einkaufen. Auch PU 11 erwähnt, dass chinesische Institutionen bisher schon mit großem Engagement und Risiko in Afrika aktiv sind. Hierbei stellt sich die Frage, wieviel Anteile vom Markt für andere Teilnehmer übrig bleiben könnten. Bisher steht der afrikanische Markt für PU 11 unter Beobachtung und es ist davon auszugehen, dass das eine oder andere Land, bspw. Nigeria, relevant werden könnte. PU 5 und PU 11 geben an, dass die Automobilindustrie bisher in den nordafrikanischen Ländern wie Ägypten, Tunesien oder Marokko aktiv ist. PU 11 sieht insgesamt eine Verschiebung von Marktmächten von Europa nach Asien aufgrund der dort vorhandenen, größeren und weiter dynamisch wachsenden Populationen, was für Massenhersteller in Europa im Vergleich zu asiatischen Konkurrenten mittelfristig zum Problem werden könnte.

Zukunftsmärkte  
Indien und  
Afrika

## 6.1.6 Elektromobilität

Tabelle 6-10: Kernaussagen Elektromobilität

| Kernaussagen Elektromobilität  |
|--|
| <p>Normungen im E-Mobilitätsbereich in Europa sind problematisch. Deutschland kann sich bei Infrastruktur, Versorgungsnetze und Mobilitätskonzepte einbringen und abheben.<br/>Brennstoffzellen werden vermutlich größere Rolle spielen.<br/>Chance für induktives Laden besteht.<br/>(PU 2)</p> |
| <p>Drohende Verluste im Maschinenbau.<br/>Marktchancen in China aufgrund von Emissionsproblemen; großer Hebel zur Umstellung aufgrund von Degressionseffekten.<br/>(BU 1)</p>  |
| <p>Brennstoffzellenfahrzeuge haben Potenzial für die Mobilität der Zukunft.<br/>Deutschland ist in dieser Hinsicht alles zuzutrauen, bei Leistungselektronik und Leichtbau gibt es womöglich das größte Potenzial.</p>   |

Bezüglich Batterien ist China aufgrund von Rohstoffvorkommen im Vorteil.  
(BU 2)

Stärken von Unternehmen in Baden-Württemberg sind die Entwicklung und Konstruktion von Antriebssystemen.  
Schwächen sind die wirtschaftliche Fertigung aufgrund hoher Stundenlöhne und fehlender Rohstoffe für Produktion von Magneten, Batterien und Elektronik.  
(PU 13)

BU 1 geht davon aus, dass Verbrennungsmotoren noch längere Zeit bestehen werden. Die Umsetzung von alternativen Antrieben in Nutzfahrzeugen wird jedoch noch etwas dauern. PU 2 sieht aus seiner Perspektive zwei Schwerpunkte für die Elektromobilität, bei der es mit seiner Kompetenz am Standort Baden-Württemberg gute Chancen hat: Traktionsantriebe und induktives Laden. Durch zunehmende Eigenentwicklung von E-Maschinen der OEMs bleibt in diesem Feld nur noch die Ideen- und Konzeptlieferung übrig. Induktives Laden wird in der Industrie schon längere Zeit angewendet und steht inmitten der Übertragung in den E-Mobilitätsbereich. Probleme ergeben sich hierbei in Europa aufgrund der Heterogenität der Pfade und Kompetenzen, vor allem bei der internationalen Normung. Im Vergleich spricht hier einiges für Japan und USA als „Setzer“ zukünftiger Standards. Hinsichtlich der Entwicklung und Produktion von Traktionsbatterien sind Nationen wie China, Japan, Südkorea und teilweise die USA als führend anzusehen. PU 2 meint, dass die Brennstoffzelle in Zukunft eine größere Rolle spielen könnte. Die Ernsthaftigkeit des Themas E-Mobilität bei den OEMs ist aus der Sicht von PU 2 nicht wirklich zu erkennen. PU 2 ist der Überzeugung, dass urbane Konzepte, die verschiedene Mobilitätsformen vereinen, besonders zukunftssträftig sind. Gedacht wird an intermodale urbane Logistiksysteme, die mit Fortschritten im Bereich der sogenannten „Industrie 4.0“ auf den Weg gebracht werden können. Beispielweise wäre es denkbar, dass für den Gütertransport im urbanen Bereich „Logistikkapseln“ mit S-Bahnen verbunden würden. Aus der Gesamtsicht könnte sich Deutschland im Vergleich zu anderen Vorreiternationen, insbesondere bei der Infrastruktur, Versorgungsnetzen und Mobilitätskonzepten, abheben. BU 2 geht in der Einschätzung noch etwas weiter und meint, dass Deutschland in der Elektromobilität „alles zuzutrauen sei“. Seiner Erfahrung nach gibt es gerade auch in diesem Bereich hervorragende Fachleute. Schon vor ca. 10 Jahren hat ein Bushersteller in Baden-Württemberg Brennstoffzellenbusse in Serie (> 30 Busse) für mehrere internationale Stadtprojekte entwickelt und produziert. Diese Busse konnten sehr zuverlässig und ausdauernd betrieben werden. Die Brennstoffzelle hat daher auch weiterhin ein hohes Potenzial für die Mobilität der Zukunft. Technologisch gibt es in Deutschland aber womöglich das größte Potenzial im Leichtbau und in der Leistungselektronik. Bei Batterietechnologien wird an China aufgrund der kritischen Rohstoffvorkommen nach Meinung von BU 2 nichts vorbeiführen. Nach PU 6 findet die Batterieforschung hauptsächlich in den USA und Japan statt. Beteiligt ist PU 6 bisher schon an der Batterieproduktion bei der Verschweißung von Akkus. Auch PU 11 ist an der Batterieproduktion beteiligt, bisher blieb es jedoch bei einem einmaligen Projekt. PU 5 hat bereits Produktionsflächen vorgesehen und würde sich auf die Leistungselektronik und auf verschiedene Komponenten fokussieren, jedoch nicht auf komplette E-Motoren. PU 13 sieht bei

Induktives  
Laden

Normung als  
Problem

Intermodale  
urbane  
Logistiksysteme

Potenziale in  
Deutschland

Unternehmen in Baden-Württemberg besondere Stärken in der Entwicklung und Konstruktion von Antriebssystemen für die Elektromobilität. Das Unternehmen selbst bietet besondere Kompetenzen bei der Entwicklung, Konstruktion, Montage und Wicklung von E-Maschinenkomponenten. Nachteile bzw. Schwächen zeigen sich jedoch in der wirtschaftlichen Fertigung von derzeit noch arbeitsintensiven Komponenten durch hohe Stundenlöhne. Aufgrund fehlender Rohstoffe werden insbesondere Magnete und vermehrt auch Batterien und Elektronik aus dem Ausland bezogen.

## 6.2 Zusammenfassung

### Produktion und Wertschöpfungstiefe

Als Fertigungsstrategie scheint „im Markt für den Markt“ in vielen Kontexten wichtig zu sein, um unnötige Transport- und Lagerkosten zu vermeiden. Vereinzelt werden allerdings auch kostengetriebene Strategien verlängerter Werkbänke praktiziert, bis hin zur Produktion lohnintensiver Produkte in Niedriglohnländern für den Weltmarkt. Lokales Sourcing, im Sinne von Bezugsquellen, die in der Nähe zur örtlichen Produktion aufgebaut werden, ist für die meisten Unternehmen von besonderer Relevanz. Dennoch beziehen manche Unternehmen bspw. Rohstoffe aufgrund von Qualitätsanforderungen unabhängig vom Produktionsstandort zentral. Lokales Sourcing kann aus der Perspektive des heimischen Stammsitzes auch die Bedeutung haben, dort einzukaufen, wo der Hauptproduktionsstandort und der Heimatmarkt sind. Für diese Strategie hat eine umfassende Gesamtkostensicht nach den Prinzipien der Prozesskostenrechnung oder Prozessclusterrechnung eine hohe Bedeutung. Osteuropäische Länder sind für einige Unternehmen als Bezugsquellen von besonderer Bedeutung, da dort akzeptable Lohnkosten, gute Qualität und Flexibilität in akzeptabler Nähe zum inländischen Stammsitz geboten werden. Zugleich gibt es mehrere kritische Äußerungen zu bereits heute bedeutsamen und zukünftig weiter erwartbaren Lohnsteigerungen in China.

### Vorleistung und In-/ Outsourcing-Aktivitäten

Outsourcing wird nach wie vor von mehreren der befragten Unternehmen betrieben. Die Gründe sind bspw. Kostenersparnis, Kapazitätsausgleich oder verminderte Fixkosten zur flexibleren Reaktion auf die Konjunkturlage. Als wichtiges Element der Beschaffungsstrategie wird vereinzelt auch der Ansatz des „natural hedging“ genannt, wonach eine gleichverteilte Balance der Beschaffungsvolumina zwischen unterschiedlichen Weltregionen zum Währungsausgleich eine besondere Bedeutung erlangt. Andererseits praktizieren manche Unternehmen auch Insourcing. Es gibt durchaus vielfältige Gründe dafür wie bspw. fehlendes externes Know-how, Qualitätsprobleme, mangelnde Flexibilität der Zulieferungen, Schwierigkeiten bei der Handhabung von Varianz und Individualität der Komponenten bzw. Leistungen oder weil man aus strategischen Überlegungen „eher wieder mehr selber machen will“. Einige Unternehmen haben keine Dual-Source-Strategie bei Lieferanten verankert, da es bspw. aufgrund geringer Losgrößen oder aufgrund der Qualitätsanforderungen keine aus Kompetenz- oder Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten sinnvollen Alternativen gibt. Ausweichstrategien gibt es dann nur bedingt, im Ernstfall können daher Ausfälle auftreten. Einige der befragten Unternehmen berichten von konkreten Lieferantenproblemen, die jedoch keiner eindeutigen geografischen oder regionalen Abhängigkeit unterliegen. Es sind vielmehr meist unternehmensspezifische Probleme oder es liegt an der eigenen Mitverantwortung, den bzw. die Lieferanten entsprechend zu entwickeln und zu befähigen.

Die Entfernung zu den Lieferanten spielt gleichwohl eine wichtige Rolle; zum einen beim Lieferantenaufbau, zum anderen bei der Behebung von Problemen, das beides in räumlicher Nähe einfacher, schneller und mit weniger Aufwand zu bewerkstelligen ist. Gerade Deutschland bietet für einige Unternehmen noch immer strategische Vorteile als Bezugsmarkt, bspw. hinsichtlich guter Qualität, Technologie und insbesondere guter Varianzbeherrschung.

## **F&E**

Insgesamt ist erkennbar, dass die meisten der befragten Unternehmen ihre FuE-Hauptstandorte und -Kernaktivitäten nach wie vor größtenteils in Deutschland haben. Wenn es ausländische FuE-Standorte gibt, dann ist dort zumeist die Applikationsentwicklung für den lokalen Markt vertreten. Seltener werden besondere Spezialkompetenzen im Ausland angesiedelt oder die FuE-Präsenz hat sich historisch durch Zukäufe entwickelt.

## **Zukunftsthemen**

Die Kernaspekte der wichtigsten Zukunftsthemen sind sozialer, technischer oder wirtschaftlicher Natur. Wichtig erscheint zunächst eine bessere Qualität in der deutschen Ausbildungslandschaft, um im internationalen Wettbewerb weiter so erfolgreich bestehen zu können. Zudem gebe es Verbesserungspotenzial in der Führung von deutschen Unternehmen. Führung mit Begeisterung bringe Spaß, Erfolg und Kräfteinsparung für andere Themenstellungen, scheint jedoch in deutschen Führungsriege noch sehr spärlich vorgelebt zu werden. Technische Zukunftsthemen sind einerseits additive Fertigungsverfahren, die ein hohes Kosteneinsparungspotenzial, insbesondere für individualisierte und variantenreiche Kleinserien (Losgröße 1 und Build-to-Order-Konzepte) sowie für das nicht zu vernachlässigende Ersatzteilgeschäft, in sich tragen. Andererseits sind es die vermutet hohen, aber noch nicht konkret abschätzbaren Potenziale von Industrie-4.0-Anwendungen. Wirtschaftliche Potenziale bieten mittelfristig möglicherweise die Zukunftsmärkte Indien und Afrika. Diese Märkte stehen bei einigen der befragten Unternehmen unter besonderer Beobachtung, manche sind dort bereits aktiv. Hinsichtlich der zukünftigen Entwicklungsrichtung scheint insgesamt aber noch Unklarheit zu herrschen.

## **Elektromobilität**

Alle befragten Unternehmen, die sich mit Elektromobilität in Verbindung sehen, erkennen gewisse Potenziale und Wettbewerbsvorteile für Deutschland. Stärken zeigen sich vor allem in der Entwicklung und Konstruktion von Teilkomponenten oder Fertigungssystemen, insbesondere mit Bezug auf den elektrischen Antriebsstrang, Traktionsmaschine/E-Motor, Leistungselektronik, Leichtbau sowie auf Infrastrukturelemente für urbane Mobilitätskonzepte, bspw. zum induktiven Laden. Nachteile gibt es vor allem in der Entwicklung und Produktion von Batteriesystemen, bei Rohstoffvorkommen und (marktseitigen) Produktionsmöglichkeiten für die Großserie. Zudem gibt es Schwierigkeiten bei der internationalen Normung, wodurch Europa im internationalen Wettbewerb mit China, den USA, Japan und Südkorea ins Hintertreffen zu geraten droht.

## 7 Schlaglicht: Wertschöpfungspotenziale in der Elektromobilität

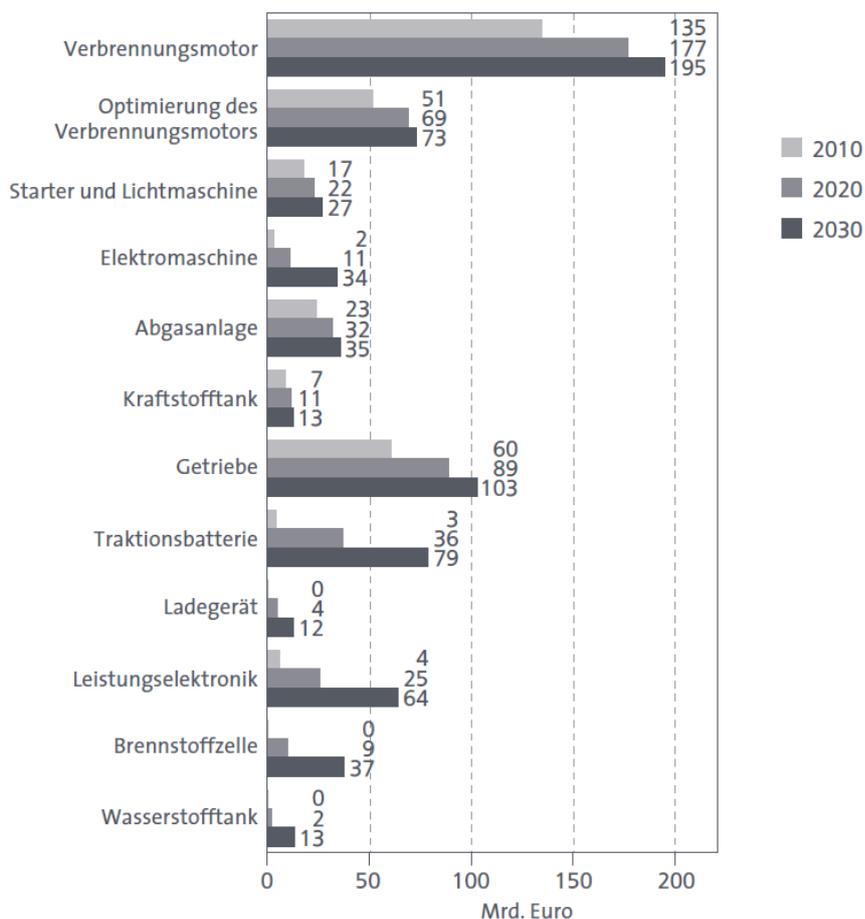
Die deutsche Automobilindustrie nimmt heute sowohl wirtschaftlich als auch technologisch eine weltweite Spitzenposition ein (Peters et al. 2012). Insbesondere Baden-Württemberg zählt zu den weltweit führenden Regionen im Automobilbau. In der Region sind mit Daimler, Porsche und Audi nicht nur sehr leistungsfähige Premium-Automobilhersteller ansässig, sondern auch zahlreiche und weltweit führende Systemlieferanten wie Robert Bosch, ZF Friedrichshafen, Mahle, SEW Eurodrive oder Behr. Jenseits dieser „Leuchttürme“ existieren zahlreiche Zulieferbetriebe, die in die sehr gut eingespielten Innovations- und Wertschöpfungsnetzwerke mit eingebunden sind. Eine wichtige Rolle spielen auch die zahlreichen Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus, deren Ausrüstungsgüter und Prozesskompetenz sicherstellen, dass die innovativen Fahrzeuge, Systeme und Komponenten zu wettbewerbsfähigen Kosten am Standort Baden-Württemberg hergestellt werden können (e-mobil BW GmbH 2015).

### Zukünftige Wertschöpfungsverschiebungen durch den Wandel zur Elektromobilität

Diese Spitzenposition könnte durch zukünftige **Wertschöpfungsverschiebungen aufgrund des Wandels zur Elektromobilität** zumindest mittelfristig gefährdet sein. Ungefähr **ein Viertel der Wertschöpfung fossil betriebener Pkw entfällt heute auf den Antriebsstrang**, d. h. auf den Verbrennungsmotor und das Getriebe (Schade et al. 2012). Die deutsche und baden-württembergische Automobilindustrie besitzt nun gerade bei der Entwicklung hocheffizienter Verbrennungsmotoren und traditioneller Antriebskomponenten einen Technologievorsprung. In Pkw mit alternativen Antriebstechnologien wird der Anteil des Verbrennungsmotors an der Wertschöpfung nun aber entweder signifikant verringert (etwa bei Plug-In-Hybridfahrzeugen bestehend aus Verbrennungsmotor und Elektromotor mit externer Lademöglichkeit (PHEV) oder mit einem Verbrennungsmotor zur Aufladung der Batterie ohne Antriebsfunktion, die beide mit kleineren Motoren auskommen) oder entfällt sogar ganz (etwa bei rein batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) oder Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV)). Ähnliches gilt für Getriebe und Abgaskomponenten. Bei Markterfolg der alternativen Pkw (PHEV, BEV und FCEV) würde damit ein wichtiger Teil dieser Wertschöpfung, der heute meist auf die OEM selbst entfällt, deutlich reduziert oder ganz entfallen (Schade et al. 2012).

Mit einem deutlichen **Wachstum von Wertschöpfungspotenzialen** ist zukünftig vor allem **bei elektromobilitätsrelevanten Komponenten**, insbesondere der Batterie, der Leistungselektronik und dem Elektromotor zu rechnen, während für konventionelle Komponenten allenfalls ein schwaches Wachstum zu erwarten ist (Peters et al. 2012). Eine vertiefende Betrachtung entlang der einzelnen Komponenten in Abbildung 7-1 offenbart, dass bis 2020 die verschiedenen, konventionellen Komponenten in etwa vergleichbare jährliche Wachstumsraten um 3 Prozent erzielen können. Erweitert man den Zeithorizont bis ins Jahr 2030, so pendeln sich die jährlichen Wachstumsraten der konventionellen Komponenten bei rund 1 Prozent ein, sodass im Jahr 2030 deren absolute Wertschöpfung bei weltweit rund 446 Mrd. Euro liegen wird. Eine Ausnahme bildet das Getriebe, das nahezu analog zum Gesamtwachstum wächst, da zumindest in Hybridfahrzeugen leistungsfähige und werthaltige Getriebe in vergleichbarem Umfang benötigt werden wie in konventionellen Fahrzeugen (Peters et al. 2012).

Abbildung 7-1: Wertschöpfungspotenziale von zentralen Fahrzeugkomponenten



Quelle: (Peters et al. 2012), S. 192

Bei den Komponenten alternativer Antriebskonzepte stellt die **Batterie** sowohl mittel- als auch langfristig die Komponente mit der höchsten Wertschöpfung dar. Bis ins Jahr 2030 können im Bereich der Batterie jährliche Wachstumsraten von durchschnittlich knapp 18 Prozent realisiert werden. Dabei werden heute etwa zwei Drittel der Wertschöpfung durch die Zellherstellung und ein Drittel durch die Packherstellung generiert. Im Jahr 2030 wird die Zellherstellung aber wohl über 80 Prozent der Wertschöpfung der Batterieherstellung einnehmen (Peters et al. 2012). Bei den zukünftigen Wertschöpfungspotenzialen folgen daraufhin die **Leistungselektronik** und der **Elektromotor** mit Wachstumsraten von jährlich etwa 15 Prozent bis 2030. Bei der Batterieherstellung werden ab 2020 verstärkt Kostendegressionseffekte durch technische Lernfortschritte zum Tragen kommen. Bei Elektromotoren und der Leistungselektronik sind dagegen - aufgrund des schon hohen Erfahrungsniveaus - geringere Produktivitätsfortschritte zu erwarten, sodass sich die zunehmende Nachfrage unmittelbar in der Wertschöpfung niederschlägt. Zudem wird ab Mitte des nächsten Jahrzehnts ein zunehmender Markt- und Wertschöpfungszuwachs von Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV) angenommen. Damit wird die durch die **Brennstoffzelle** realisierte Wertschöpfung im Jahr 2030 bei rund 37 Mrd. Euro liegen. Vergleichbare Wachstumsraten werden auch für den fahrzeuginternen Wasserstofftank angenommen (Peters et al. 2012).

Zusammenfassend kann zur zukünftigen Wertschöpfungsentwicklung festgehalten werden, dass konventionelle Fahrzeugkomponenten auch langfristig im Automobilbau benötigt werden. Allerdings nehmen sowohl ihre technische als auch ökonomische Bedeutung sukzessive ab, insbesondere im

Laufe des nächsten Jahrzehnts. **Nennenswerte Wachstumspotenziale** versprechen dagegen **Komponenten alternativer Antriebskonzepte**. Bis 2030 wird sich die Wertschöpfung bei elektromobilitätsrelevanten Komponenten jährlich um durchschnittlich 17 Prozent auf weltweit rund 239 Mrd. Euro steigern. Dies entspricht dann mehr als der Hälfte des Wertes für konventionelle Komponenten, da die jährlichen Wachstumsraten der neuen Komponenten im gesamten Betrachtungszeitraum signifikant über denen des Gesamtmarktes liegen (Peters et al. 2012).

### **Stärken der baden-württembergischen Industrie im Kontext der Elektromobilität**

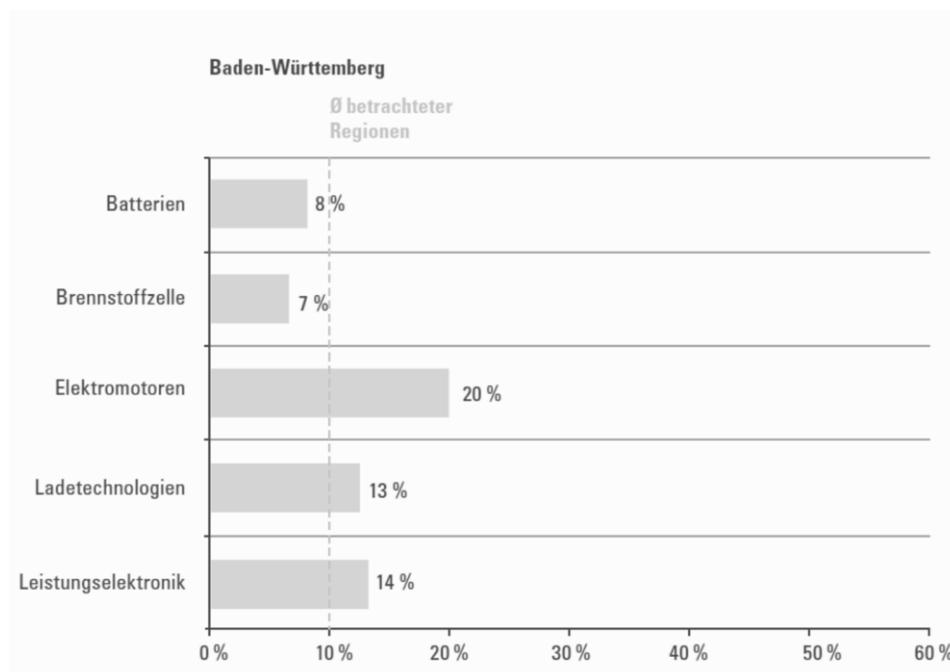
Offenkundige **Stärken** der deutschen und baden-württembergischen Industrie finden sich vorrangig in konventionellen Technologie- und Marktfeldern wieder. Bei den Technologiefeldern mit hoher Relevanz für alternative Fahrzeugkonzepte halten Deutschland und Baden-Württemberg, vor allem im Bereich der **Elektromotoren** sowie der **Leistungselektronik**, eine starke Wettbewerbsposition (Peters et al. 2012, e-mobil BW GmbH 2015). In beiden Bereichen sind in Deutschland branchenübergreifend technologische Kompetenz und ausgewiesene Innovationspotenziale vorhanden, welche erfolgreich auf die automobilen Anwendung übertragen werden können. Sowohl deutsche Systemlieferanten, spezialisierte Technologielieferanten oder auch Automobilhersteller zeigen Aktivitäten, diese Fähigkeiten für die Entwicklung und Produktion von Elektrofahrzeugen nutzbar zu machen. Hilfreich in diesem Kontext ist, dass es in den nächsten 10 bis 15 Jahren voraussichtlich mehr Plug-in-Hybride (PHEV) als reine Stromer (BEV) geben wird. Mit zwei Energiespeichern und Motoren zeichnen sich PHEV durch einen komplexen Systemaufbau aus. Da bei ihnen die Batterie kleiner dimensioniert ist, fällt ihr Wertschöpfungsanteil weniger ins Gewicht. Hierin könnten Vorteile für die deutsche Industrie liegen (Peters et al. 2012). Auch einzelne der interviewten Unternehmensexperten sehen „für diese ganzen Technologien mit Energierückgewinnung und Hybridmotoren ... ein riesen Potential für die Zukunft“.

Als **Schwerpunkt der Patentanmeldungen in Baden-Württemberg** ist der **Elektromotor** zu sehen. Doch auch bei der **Leistungselektronik** und **Ladetechnologie** werden überdurchschnittlich viele Patente angemeldet (Abbildung 7-2). Technologische Treiber in diesen Feldern sind die großen Systemlieferanten. An erster Stelle steht hier die Robert Bosch GmbH, die nach Toyota Motor und Panasonic das Unternehmen mit den weltweit meisten Patentanmeldungen im Technologiefeld „Nachhaltige Mobilität“ ist. Weitere, auch im internationalen Vergleich, starke Akteure sind Daimler, ZF Friedrichshafen, SEW Eurodrive und Behr (e-mobil BW GmbH 2015). Neben diesen präsenten Akteuren ist die technologische Leistungsfähigkeit von Baden-Württemberg über die neuen Technologiefelder hinweg aber im Vergleich zu den führenden Stellungen in konventionellen Technologiefeldern höchstens durchschnittlich ausgeprägt.

Auch die im Rahmen dieser Studie **interviewten Experten** sehen im Kontext der Elektromobilität die größten **Stärken und Potenziale** der baden-württembergischen Industrie im Bereich der **Leistungselektronik**; hier „liegt womöglich das größte Potenzial“. Als Felder mit guten Chancen für baden-württembergische Unternehmen werden auch der **Leichtbau** und die Entwicklung und Konstruktion von alternativen Antriebssystemen im Allgemeinen genannt. Weitere Erfolgspotenziale bietet - den Expertenmeinungen nach - das Feld der Ladetechnologie, hier insbesondere **Systeme für das induktive Laden**. In diesem Kontext ebenfalls erfolgsträchtig eingestuft werden die Infrastruktur, Kommunikations- und Versorgungsnetze für **intermodale urbane Mobilitätskonzepte und Logistiksysteme**, die mit entsprechenden Fortschritten im Themenfeld „Industrie 4.0“ von baden-württembergischen Unternehmen als Vorreiter auf den Weg gebracht werden könnten. Ein

**Hemmschuh** für die schnelle Entwicklung und Umsetzung von Infrastruktur-Ladesystemen zur Unterstützung der Elektromobilität seien jedoch bislang **fehlende, einheitliche Normen in Europa**, die aufgrund der Heterogenität der Pfade und Kompetenzen schwierig durchzusetzen seien. Hier spricht einiges für Japan, die USA oder China als „Setzer“ zukünftiger Standards.

Abbildung 7-2: Patentanmeldungen in den Schlüsseltechnologien für Elektromobilität in Baden-Württemberg im Verhältnis zu neun ausgewählten, globalen Benchmark-Regionen der Studie „Elektromobilität weltweit – Baden-Württemberg im internationalen Vergleich“



Quelle: (e-mobil BW GmbH 2015), S.55

### Schwächen der baden-württembergischen Industrie im Kontext der Elektromobilität

Diesen Stärken der Region Baden-Württemberg stehen, insbesondere in den Technologiefeldern **Traktionsbatterie** und **Brennstoffzelle**, ausgeprägte **Schwächen** gegenüber. Wie die Patentanalysen verdeutlichen (Abbildung 7-2), bleibt Baden-Württemberg hier nicht unerheblich hinter den weltweit führenden Vergleichsregionen zurück (e-mobil BW GmbH 2015). Zudem bestehen in Baden-Württemberg keine großserientauglichen Fertigungskapazitäten für Batteriezellen. Einzelne der **interviewten Unternehmen** haben auch schon **testweise eine Fabrik für die Packherstellung** oder für Batteriewechselstationen aufgebaut. Diese Aktivitäten werden aber bislang noch als „kritisches Geschäft“ eingestuft, das noch als „trial and error“ läuft und wo erst noch eruiert wird, „wie sich da ein Business draus entwickeln kann“. Die Batteriezellenproduktion wird derzeit von asiatischen Industrie- und Schwellenländern dominiert, deutsche Firmen spielen hier insgesamt kaum eine Rolle. Bei den Produktionskapazitäten geeigneter Li-Ion-Batteriezellen bleibt Deutschland mit Kapazitäten von etwa 300 MWh weit hinter weltweit führenden Ländern wie Japan (4900 MWh), den USA (3200 MWh), Korea (3200 MWh) oder auch China (2300 MWh) zurück (e-mobil BW GmbH 2015). Vor dem Hintergrund, dass gerade diese Komponenten das höchste Wertschöpfungspotenzial besitzen, sind diese Erkenntnisse durchaus als kritisch einzustufen. Nach Meinung eines interviewten Experten „(...) geben die Chinesen da richtig viel Geld aus (...) und hoffen, an den Europäern in der Automobilproduktion ein bisschen vorbei zu kommen.“

Zudem offenbaren sich auch ausgeprägte **Schwächen Baden-Württembergs auf der Ebene des Gesamtfahrzeugs**. Lag der Anteil der in Baden-Württemberg hergestellten konventionell angetriebenen Fahrzeuge an der Gesamtmenge aller zehn in der Studie „Elektromobilität weltweit“ (e-mobil BW GmbH 2015) betrachteten globalen Benchmark-Regionen im Jahr 2013 bei über 8 Prozent, so lag der Anteil an Elektro- und Hybridfahrzeugen bei gerade einmal 0,07 Prozent. In Baden-Württemberg wurden im Jahr 2013 knapp 700 Elektro- und Hybridfahrzeuge produziert, in der Region Aichi in Japan alleine etwa 629.000 Einheiten. Selbst wenn Elektro- und Hybridfahrzeuge heute noch nicht die großen Wertschöpfungspotenziale und Gewinnmargen versprechen, so ist diese Relation dennoch als kritisch anzusehen, da Erfahrungswissen für die zukünftige, wirtschaftliche Serienproduktion weder auf Seiten der OEMs noch der nachgeschalteten Zulieferer aufgebaut werden kann.

Die im Rahmen dieser Studie **interviewten Experten** sehen bei Batteriezellen die größten Schwächen der baden-württembergischen Industrie im Bereich der Elektromobilität. Ihrer Einschätzung nach liegt Baden-Württemberg bei der Entwicklung und Produktion von Traktionsbatterien teilweise deutlich hinter Nationen wie den USA, Japan, China oder Korea zurück. Dies deckt sich gut mit den dargestellten Befunden der Patent- und Technologieanalysen. Weiterhin wird eingeräumt, dass die **wirtschaftliche Fertigung von Traktionsbatterien** aufgrund der noch hohen manuellen Arbeitsanteile infolge **fehlender Großserien- und Degressionseffekte** sowie der hohen Stundenlöhne in Baden-Württemberg eine große technologische und ökonomische Herausforderung darstellt. Durch die **gute Aufstellung der baden-württembergischen Industrie in China**, mit ihrer Produktionsstrategie „im Markt für den Markt“ und der begleitenden Ansiedlung von Kapazitäten für die lokale Applikationsentwicklung vor Ort (vgl. Kapitel 6.1.2), bestehen jedoch auch gute Zugänge bei zukünftigen Marktchancen elektromobiler Systeme. Grund dafür sind zunehmende Emissionsprobleme in China, insbesondere in urbanen Regionen. China hat den befragten Experten gemäß einen „großen Hebel“ zur Umstellung auf **elektromobile Systeme in seinen Mega-Cities** in der Hand. Eine solche Umstellung würde potenziell sehr hohe Degressionseffekte für die Serienproduktion und die Preise der Batterie- und Fahrzeugproduktion ermöglichen, woran dann auch die baden-württembergischen Hersteller vor Ort partizipieren könnten.

Ein weiterer Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit einer Batteriefertigung sind – den Einschätzungen der befragten Experten zufolge – die **Vorkommen kritischer Rohstoffe** in China. Dazu gehören z.B. Lithium, Kupfer, Platin, Neodym und andere Seltene Erden. Bei steigender Nachfrage aus dem Automobilssektor könnten hier Verknappungen entstehen. Außerdem ist die Gewinnung dieser Ressourcen häufig mit starken Umweltbelastungen verbunden und findet daher vorrangig oder ausschließlich in Regionen wie China statt, in denen nur geringe Umweltauflagen gelten. Mit Blick auf Prognosen der globalen Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe gibt es insofern noch viele Unsicherheiten. Für Lithium und Kupfer scheint eine globale Verknappung zwar nicht befürchtet werden zu müssen, gleichwohl könnten sich die Preise durch die stark steigende globale Nachfrage und die Konzentration auf wenige Lieferländer bis 2030 merklich erhöhen. Bei einigen der Seltenen Erden sieht die Situation anders aus – hier könnte es kurz- bis mittelfristig zu einer Verknappung bei den Reserven kommen (Peters et al. 2012). Aufgrund dieser kritischen **Rohstoffvorkommen** für die Produktion von Fahrzeugbatterien, Magneten und Elektromotoren, wird - den Einschätzungen der befragten Experten nach - in diesen Feldern „an China nichts vorbeiführen“.

Offen ist aber, ob und wann dieser Rückstand aufgeholt werden kann. Mittel- bis langfristig besteht für Deutschland durchaus die Chance, diesen Markt über eine sehr gut aufgestellte Chemie- und Materialforschung zu erschließen. Forschungsseitig sind bspw. mit der Universität Ulm und dem

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff- Forschung (ZSW) herausragende Akteure in den Bereichen Batterie- und Brennstoffzellentechnologien am Standort Baden-Württemberg angesiedelt. **Investitionen in die nächsten Batteriegenerationen** erscheinen vor diesem Hintergrund erfolversprechender als die Lithium-Ionen-Technologie, die heute verwendet wird (Peters et al. 2012).

Gerade bei **Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV)** sehen die **interviewten Experten** durchaus Potenzial für die baden-württembergische Forschung und Industrie, um daran aufgrund ihrer Ausgangsposition bei dieser Mobilitätstechnologie der Zukunft zu partizipieren. Hier strebt eine Gruppe von Herstellern die First-Mover-Position an, zu der auch der Daimler-Konzern gehört. Dieser verfügt durch die lange Entwicklungs- und Testphase von FCEV über einen Wissensvorsprung vor anderen OEMs, der auch durch die Patentstatistiken zu Brennstoffzellen dokumentiert ist. Zudem eignen sich die vom Daimler-Konzern besonders adressierten Segmente der Oberklasse und oberen Mittelklasse für den Aufbau einer Technologieführerschaft, da die notwendigen Preisaufschläge in diesen Segmenten realisierbar und nach heutigem Stand der Technik die geforderten Reichweiten solcher Limousinen ohne fossile Kraftstoffe, insbesondere mit einer Brennstoffzelle, erreichbar sind (Schade et al. 2012).

### **Szenarien zukünftiger Wertschöpfungsentwicklung im Kontext der Elektromobilität**

Bei Markterfolg der alternativen Pkw (PHEV, BEV und FCEV) würde ein wichtiger Teil der Wertschöpfung, der heute meist auf die OEM selbst entfällt, deutlich reduziert oder ganz entfallen. Er würde ersetzt werden durch Wertschöpfung in Komponenten wie Leistungselektronik, Traktionsbatterie oder Elektromotoren. Analysen der zukünftigen Wertschöpfung erfordern daher neben globalen Nachfrageszenarien auch Analysen zur zukünftigen Verteilung der Wertschöpfung bei den für alternative Antriebe notwendigen, neuen Komponenten. Hierfür wurden in den **Wertschöpfungsszenarien** der Studie „Zukunft der Automobilindustrie“ (Schade et al. 2012) für das Büro für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages (TAB) unterschiedliche Annahmen für den **Importanteil der elektromobilitätsrelevanten Komponenten** sowie für den **Inlandsanteil der im Ausland durch deutsche OEM hergestellten Pkw** untersucht. Die Entwicklung der Wertschöpfung in Deutschland stellt sich in den drei Wertschöpfungsszenarien recht unterschiedlich dar. Das Szenario »Konservativ« hat seinen Schwerpunkt auf Technologien des effizienten Verbrennungsmotors, bei denen die deutsche Automobilindustrie heute führend ist und zukünftig vermutlich auch führend bleiben wird. Für dieses Szenario lässt sich aufgrund des Wachstums der globalen Absatzmärkte ein kontinuierlicher Zuwachs an globaler Wertschöpfung von jährlich 3,6 Prozent bis zum Jahr 2030 und an inländischer Wertschöpfung deutscher OEM von jährlich 2,6 Prozent bis 2030 erwarten (Schade et al. 2012).

Im Szenario »Technologiebruch« fällt das Wachstum der Wertschöpfung in Deutschland ähnlich aus, obwohl der globale Zuwachs der automobilen Wertschöpfung etwas höher ist als im Szenario »Konservativ«. Das heißt, die deutschen Werke profitieren unterproportional vom zukünftigen Wachstum, da ihr Anteil an der Produktion der neuen Antriebstechnologien inklusive Batterie sinkt. In beiden Szenarien wird davon ausgegangen, dass Premiumfahrzeuge und neue Technologien weiter in Deutschland gefertigt werden, aber zusätzliche Produktionskapazitäten für Klein- und Mittelklassefahrzeuge in den wachsenden ausländischen Märkten aufgebaut werden (Schade et al. 2012). Im dritten Szenario »Mobilitätskonzepte« sinkt die Wertschöpfung, die durch konventionelle Fahrzeugtechnologien generiert werden kann, während die Wertschöpfung durch elektromobilitätsrelevante Komponenten bis 2030 ansteigt. Durch den gleichzeitig erwarteten

Produktivitätsfortschritt sinkt das mittlere Wachstum der globalen Wertschöpfung auf jährlich 2,6 Prozent bis zum Jahr 2030 und der inländischer Wertschöpfung deutscher OEM auf jährlich nur noch 1,5 Prozent bis 2030 (Schade et al. 2012). Diese Wachstumsreduktion ergibt sich, wenn die Automobilindustrie nicht als Mobilitätsdienstleister auftritt und den Wegfall der Wertschöpfung im Produktverkauf nicht durch neue Dienstleistungsangebote zu kompensieren vermag. Abschätzungen der Potenziale neuer Mobilitätskonzepte zeigen aber, dass es möglich wäre, in Deutschland rentable Mobilitätsdienstleistungen, basierend auf der Idee „Nutzen statt besitzen“, anzubieten. Damit würden sich die OEM von einem reinen Produkthanbieter zu einem gemischten Anbieter von Produkten und Dienstleistungen wandeln. Die Dienstleistungen würden verschiedene Varianten des Carsharing, Bikesharing oder der Mitfahrgelegenheiten und die Integration dieser Mobilitätsdienste mit dem ÖPNV sowie untereinander beinhalten, die sich über eine standardisierte Schnittstelle buchen und nutzen ließen. Insgesamt erscheint das Szenario »Konservativ« am unwahrscheinlichsten, da sich sowohl der Technologiebruch als auch die neuen Mobilitätskonzepte in ihren Konturen bereits abzeichnen und sich damit das Szenario »Mobilitätskonzepte« als wahrscheinlicher darstellt (Schade et al. 2012).

### **Sicherung eigener Wertschöpfung im Bereich der Elektromobilität notwendig**

Eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe zahlt sich den Ergebnissen dieser Studie zufolge nachweislich aus. Insofern ist die Entwicklung von Strategien, bei denen Unternehmen mit relevanten Berührungspunkten zur Elektromobilität zukünftig **eigene Wertschöpfung** generieren können, von **höchster strategischer Relevanz**. Ein alleiniger Zukauf und die Montage der kritischen Komponenten von potenziellen Zulieferern aus China, Japan, Korea oder den USA werden nicht reichen, um eine zukunftsfähige Wertschöpfungstiefe für die betroffenen Unternehmen und die baden-württembergische Industrie insgesamt zu sichern.

So beläuft sich die inländische Wertschöpfung deutscher OEMs im Jahr 2030 im wahrscheinlichsten Szenario »Mobilitätskonzepte« mit insgesamt 203 Mrd. Euro auf lediglich etwa 81 Prozent des Szenarios »Konservativ« mit 250 Mrd. Euro. Auf Basis der Ergebnisse der vorliegenden Studie, wonach eine Reduktion der Wertschöpfung um 1 Prozentpunkt eine Reduktion des Gewinns um 0,2 Prozentpunkte mit sich bringt, entspräche dies einem Gewinnreduktionspotenzial der inländischen OEMs von 3,8 Prozentpunkten.

Hinzu kommen mögliche technologiebedingte Wertschöpfungsverluste in der globalen Wertschöpfungskette der OEMs und ihrer Zulieferer. Bei einem globalen Wertschöpfungszuwachs alternativer Antriebskomponenten von 10 Mrd. Euro im Jahr 2010 auf 239 Mrd. Euro im Jahr 2030 steigt deren Wertschöpfungsanteil an der gesamten Wertschöpfung für Antriebe von 3,3 Prozent (10 von 304 Mrd. Euro) im Jahr 2010 auf 34,9 Prozent (239 von 685 Mrd. Euro) im Jahr 2030 (Tabelle 7-1, basierend auf Werten von Abbildung 7-1) an. Bei einem nahezu konstanten Wertschöpfungsanteil des Antriebsstrangs von etwa 25 Prozent am gesamten Fahrzeug entspricht dies einer Wertschöpfungszunahme alternativer Antriebskomponenten von etwa 8 Prozentpunkten am Gesamtfahrzeug bis 2030. Entsprechend würde der Wertschöpfungsanteil konventioneller Antriebskomponenten am Gesamtfahrzeug bis 2030 um etwa 7,4 Prozentpunkte abnehmen (Tabelle 7-1). Allein die zukünftige Wertschöpfungszunahme der Traktionsbatterie macht 2,7 Prozentpunkte und die zu erwartende Reduktion des Verbrennungsmotors etwa 3,8 Prozentpunkte an der Gesamtwertschöpfung zukünftiger Fahrzeugflotten aus. Hierin besteht die Gefahr für die deutsche und baden-württembergische Industrie, damit auch zukünftige Gewinnpotenziale zu verlieren. Rein rechnerisch gesehen geht der reduzierte Wertschöpfungsanteil des Verbrennungsmotors mit einer

Gewinnreduktion der betroffenen Unternehmen von etwa 0,8 Prozentpunkten einher. Wenn keine wettbewerbsfähige Batterieproduktion in Deutschland oder Baden-Württemberg aufgebaut werden kann, drohen nicht ausgeschöpfte Gewinne von etwa 0,5 Prozentpunkten.

Tabelle 7-1: Veränderung der Wertschöpfungsanteile von zentralen Fahrzeugkomponenten

|  | 2010              | 2030  |                 |       |                              |                               |
|--|-------------------|-------|-----------------|-------|------------------------------|-------------------------------|
| Anteil der Wertschöpfung des Antriebsstrangs am gesamten Pkw | 25,0%             | 25,7% |                 |       |                              |                               |
| Anteile der Wertschöpfung                                    | am Antriebsstrang |       | am gesamten Pkw |       | Wertschöpfungs-<br>differenz | Gewinnpotenzial-<br>differenz |
|  | 2010              | 2030  | 2010            | 2030  |                              |                               |
| Anteil der konventionellen Komponenten des Antriebsstrangs   | 96,7%             | 65,1% | 24,2%           | 16,7% | -7,4%                        | -1,5%                         |
| Anteil der alternativen Komponenten des Antriebsstrangs      | 3,3%              | 34,9% | 0,8%            | 9,0%  | 8,1%                         | 1,6%                          |
| Anteil der Traktionsbatterie                                 | 1,0%              | 11,5% | 0,2%            | 3,0%  | 2,7%                         | 0,5%                          |
| Anteil des Verbrennungsmotors                                | 44,4%             | 28,5% | 11,1%           | 7,3%  | -3,8%                        | -0,8%                         |

Quelle: Darstellung der Autoren, basierend auf Daten von Peters et al. 2012, S. 192

Zusammengefasst droht bei entsprechenden Szenarien und Entwicklungen ein **Gewinnreduktionspotenzial der deutschen OEM im Inland von 3,8 Prozentpunkten** aufgrund der im Vergleich zur internationalen Konkurrenz abnehmenden Eigenanteile an der Wertschöpfung der neuen Antriebstechnologien sowie zunehmenden Produktionskapazitäten für Fahrzeuge im Ausland. Aus den globalen Wertschöpfungsanteilen von zentralen Fahrzeugkomponenten lässt sich ein rechnerisches Gewinnreduktionspotenzial von etwa 0,5 bis 1,5 Prozentpunkten ableiten. Vor diesem Hintergrund sollten folgende **strategische Herausforderungen** vorliegender Studien (u.a. Schade et al. 2012, Peters et al. 2012) angegangen werden, um auch zukünftig ein **ausreichendes, eigenes Wertschöpfungspotenzial** der inländischen Industrie im Kontext der Elektromobilität sicherstellen zu können:

- Entwicklung und Umsetzung von Technologien des **Leichtbaus** werden unerlässlich sein, sowohl aus Gründen der allgemeinen Energieeinsparung (Energie- und Klimateffizienz) bei allen Fahrzeugtypen als auch aus Sicht der Elektromobilität mit ihrer auf absehbare Zeit noch beschränkten Reichweite aufgrund vergleichsweise geringer Energiespeicherkapazität.
- Aufgrund des hohen Wertschöpfungsanteils der Batterie in der Elektromobilität scheint es ratsam zu sein, Forschungsaktivitäten für **Lithiumbatterien der 2. Generation** (Li-Ionen, Li-S, Li-Luft) anzustoßen und mittelfristig eine eigene Produktion von Hochleistungsbatterien im Inland aufzubauen. Damit könnten Wertschöpfungsverluste durch den Wegfall des Verbrennungsmotors und seiner Nebenaggregate kompensiert werden.
- Die Markteinführung der **Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie** durch aussichtsreich positionierte OEMs sollte – gerade in Baden-Württemberg – unterstützt und vorangetrieben werden.
- Für die erfolgreiche Einführung **neuer Mobilitätskonzepte** mit dem Ziel einer vernetzten Mobilität im Sinne der Generierung von multimodalen Wegeketten aus einer Hand, sollten deutsche und baden-württembergische Anbieter eine Vorreiterrolle einnehmen. Wichtig in diesem Kontext wäre die Öffnung des Marktes, sodass Kunden eines regionalen Mobilitätsdienstleisters auch die Dienste anderer Mobilitätsdienstleister in anderen Regionen in Anspruch nehmen können, ähnlich dem Roaming-Konzept des Mobilfunkbereichs. Idealerweise wird dieses System der vernetzten Mobilität auch auf Regionen in anderen europäischen Länder transferiert, sodass deutsche oder baden-württembergische Vorreiterfirmen aus dieser Markterweiterung zusätzliche Wertschöpfung und damit auch Gewinnpotenziale generieren könnten.

## 8 Hauptaussagen der Studie „Wertschöpfung lohnt“

Die Studienergebnisse zeigen eindeutig, dass sich der Auf- und Ausbau eigener Wertschöpfung bei Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes aus wirtschaftlichem Kalkül lohnt, und zwar in mehrfacher Hinsicht.

### Eigene Wertschöpfung verschafft Gewinn- und Produktivitätspotenziale

Zum einen zeigt sich ein **signifikant positiver Einfluss der Höhe der eigenen Wertschöpfungstiefe auf die Gewinnsituation** eines Unternehmens. Dies belegt ein lineares Regressionsmodell auf Basis der Kostenstrukturdaten des Statistischen Bundesamtes, wonach die Wertschöpfungstiefe unter Kontrolle von Größenklassen und Wirtschaftszweigen einen stark positiven Einfluss auf die Höhe des Gewinns (in %) am Bruttoproduktionswert der Unternehmen hat. Eine Erhöhung der Wertschöpfungstiefe eines Unternehmens um 1 Prozentpunkt geht demnach mit einer Erhöhung des Gewinns um 0,2 Prozentpunkte einher. Die Ergebnisse eines logistischen Regressionsmodells auf Basis der Daten der Umfrage *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI bei 1594 Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland unterstützen diesen Befund. Demnach ist die Wertschöpfungstiefe der mit Abstand stärkste Erklärungsfaktor für die Wahrscheinlichkeit eines Unternehmens, eine Umsatzrendite von mehr als 2 Prozent zu erwirtschaften.

Zum anderen **beeinflusst die Wertschöpfungstiefe stark positiv die Produktivität eines Unternehmens**. Sie ist sowohl für die Gesamtfaktorproduktivität (total factor productivity TFP) als auch für die Arbeitsproduktivität eines Unternehmens der jeweils stärkste Erklärungsfaktor, wie spezifische lineare Regressionsmodelle Basis der breitenempirischen Unternehmensbefragung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI zeigen.

### Global Sourcing zeigt keine positiven Wirtschaftlichkeitseffekte

Dagegen liefert der **Auslandsbezug von Vorleistungen keinen signifikanten Erklärungsbeitrag für die Gewinnsituation oder Produktivität** eines Unternehmens. Die Nutzung von und Integration in globale Zulieferketten (global supply chains) scheint entgegen vielfach geäußelter Ansichten nicht entsprechend positiv mit der wirtschaftlichen Entwicklung eines Unternehmens zusammenzuhängen. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass die potentiellen Preis- und Kostenreduktionseffekte der Zusammenarbeit mit ausländischen Zulieferern durch größeren Abstimmungsaufwand und höhere Koordinationsaufwendungen zur Sicherstellung der flexiblen Reaktions- und Lieferfähigkeit in der Lieferkette kompensiert werden, wie sie qualitativen Ergebnisse der getätigten 16 Experteninterviews nahelegen. Auf der Absatzseite zeigt sich jedoch ein positiver Effekt der internationalen Verflechtung mit ausländischen Abnehmern. Demnach zeigt sich ein signifikant positiver Einfluss der Exportquote auf die Gewinnsituation eines Unternehmens. Zudem ist sie nach der Wertschöpfungstiefe der zweitstärkste Erklärungsfaktor für die Produktivität von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes. Dies zeigen verschiedene Regressionsmodelle auf Basis der Daten der breitenempirischen Unternehmensbefragung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI.

Ein weiterer, beachtenswerter Befund der Studie ist, dass die Arbeitsproduktivität negativ mit dem Anteil der in Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes tätigen an- oder ungelernten Arbeitskräfte zusammenhängt. Dies deutet auf die Schwierigkeiten hin, am Produktionsstandort Deutschland einfache manuelle Tätigkeiten mit der gleichen Produktivität zu betreiben wie komplexere und

wissensintensivere Produktionsprozesse, die Facharbeit und höhere Qualifikationen erfordern. Erfolgreiche Unternehmen, die eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe realisieren, setzen folgerichtig verstärkt Facharbeiter, Techniker und Meister in ihren Wertschöpfungsprozessen ein, weniger an- oder ungelernete Kräfte.

### **Rückbesinnung auf eigene Wertschöpfungstiefe, weniger Outsourcing**

Die **Wertschöpfungstiefe**, gemessen als Anteil der Bruttowertschöpfung am Produktionswert, liegt nach Angaben der amtlichen Statistik **im deutschen Verarbeitenden Gewerbe im Mittel bei etwa einem Drittel**, wobei sich die Werte je nach Rechenart (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen oder Kostenstrukturrechnung) unterscheiden. Im zeitlichen Verlauf zeigt sich ein Abschmelzen der mittleren Wertschöpfungstiefe von etwa 34 Prozent im Jahr 2000 auf etwa 30 Prozent im Jahr 2008. Danach hat sich die Wertschöpfungstiefe des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland stabilisiert und sogar moderat positiv weiterentwickelt, bis hin zu beinahe 33 Prozent im Jahr 2014. Dies könnte ein Beleg dafür sein, dass die Unternehmen ihre eigene Produktionskompetenz wieder verstärkt als wertschaffende Fähigkeit begreifen, während bis zur globalen Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2008/2009 insbesondere Dienstleistungsaktivitäten ein höherer Wertbeitrag zugesprochen wurde. Mit der nach der Krise einsetzenden Rückbesinnung auf die nachhaltige Wertschaffung der produzierenden Bereiche scheinen die Unternehmen auch vom bis dahin anhaltenden Trend des Outsourcing von Fertigungstätigkeiten etwas abgerückt zu sein. Möglicherweise hat sich in einigen Unternehmen auch bereits die in dieser Studie empirisch belegte Erkenntnis durchgesetzt, dass eigene Wertschöpfung durchaus einen positiven Beitrag zur Produktivität und Gewinnsituation des Unternehmens liefern kann.

### **Zunehmender Import von Vorleistungen, aber kein dominierendes Sourcing aus Niedriglohnländern**

Der **Importanteil (Auslandsbezugsanteil) der Vorleistungen** im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands beträgt nach den Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 2010 (letzte verfügbare Daten) im Durchschnitt 29 Prozent aller Vorleistungen. Gemessen als Anteil am Produktionswert sind dies im Durchschnitt 21 Prozent. Im Jahr 2000 betrug der entsprechende Wert noch 16 Prozent, was einer Steigerung um etwa ein Drittel innerhalb von zehn Jahren entspricht. Hier ist also durchaus eine gewisse Dynamik zu beobachten, wenngleich die Steigerungsraten vor dem Hintergrund der intensiven Diskussion um die zunehmende Globalisierung der Wertschöpfungs- und Zuliefererketten eher moderat erscheinen. Gewisse Betriebstypen scheinen durchaus – das zeigen auch die weiteren Analysen – in zunehmendem Umfang Vorleistungen aus Ländern mit niedrigeren Lohnkosten zu beziehen. Es gibt aber auch Betriebe, die diesem Thema mit Zurückhaltung begegnen und stattdessen bewusst auf die Vorteile lokaler Lieferantennetzwerke setzen. Von einem dynamischen Trend eines zunehmenden „global sourcing“, das über viele Bereiche des Verarbeitenden Gewerbes hinweg breit Platz greift, kann den Ergebnissen dieser Studie nach also eher nicht ausgegangen werden.

### **Baden-württembergische Betriebe setzen auf eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe**

Die **baden-württembergischen Betriebe** des Verarbeitenden Gewerbes sind im Lichte dieser Studienergebnisse gut aufgestellt. Sie setzen auf eine im Vergleich zu Betrieben aus anderen Bundesländern überdurchschnittlich hohe Wertschöpfungstiefe. Die Analyse der Daten des

Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg zeigt, dass die mittlere **Wertschöpfungstiefe** des Verarbeitenden Gewerbes in Baden-Württemberg im Jahr 2013 mit **fast 39 Prozent** signifikant über dem Durchschnitt des gesamten deutschen Verarbeitenden Gewerbes lag. Auch war das Abschmelzen der mittleren Wertschöpfungstiefe in der baden-württembergischen Industrie um 2 Prozentpunkte von etwa 38 Prozent im Jahr 2000 auf etwa 36 Prozent im Jahr 2008 nur etwa halb so stark ausgeprägt wie im deutschen Durchschnitt. Die Rückbesinnung auf den Wert eigener Wertschöpfung war dann aber mit einem Zuwachs von 3 Prozentpunkten bis 2013 ähnlich dynamisch wie im deutschen Verarbeitenden Gewerbe insgesamt. Demnach scheinen die Betriebe in Baden-Württemberg strategisch auf einen höheren Anteil von eigenen Kernkompetenzen an ihrer Gesamtleistung ausgerichtet zu sein als Betriebe aus anderen Bundesländern. Gleichzeitig unterscheiden sich Betriebe aus Baden-Württemberg beim Vorleistungsbezug aus dem Ausland nicht signifikant von Betrieben aus anderen Bundesländern. Sie setzen weder überdurchschnittlich auf globale Zuliefererketten noch auf lokale Lieferantennetzwerke. Folglich erwirtschaften baden-württembergische Betriebe, unter Kontrolle aller anderen Variablen wie Unternehmensgröße oder Branche, eine **signifikant überdurchschnittliche Arbeitsproduktivität**, wie ein lineares Regressionsmodell auf Basis der breitenempirischen Unternehmensbefragung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI eindrücklich zeigt. Bei der Gesamtfaktorproduktivität ist der Unternehmenssitz in Baden-Württemberg dagegen kein signifikanter Erklärungsfaktor. Möglicherweise gleicht die höhere Kapitalintensität der Produktionsprozesse der baden-württembergischen Betriebe die positiven Effekte auf die Arbeitsproduktivität entsprechend aus.

Erwartungsgemäß werden die **Wertschöpfungsstrategien** der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes stark durch die **Betriebsgröße** beeinflusst. Kleinere Betriebe weisen im Durchschnitt eine höhere Wertschöpfungstiefe als größere Betriebe auf. Kleinere Betriebe agieren demnach eher als Fertigungsspezialisten, während größere Unternehmen einen höheren Anteil an wertschöpfenden Prozessen an Zulieferer auszulagern scheinen, um Spezialisierungsvorteile zu nutzen. Gleichzeitig importieren kleinere Betriebe signifikant weniger Vorleistungen aus dem Ausland als größere Firmen, sowohl gemessen als Anteil an ihren Vorleistungen als auch als Anteil am Umsatz. Kleine Betriebe sind somit stärker lokal orientiert und in ihren direkten Zulieferstrukturen zum großen Teil im Inland verankert. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, für die Wertschöpfungstypisierung der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes betriebsgrößenklassenspezifische Zuordnungen zu verwenden.

### Vier Wertschöpfungstypen

Demnach lassen sich die Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes hinsichtlich ihrer Wertschöpfungs- und Vorleistungsstrategien in **vier Wertschöpfungstypen** einordnen: Der **Typ 1, der „local sourcer“**, umfasst jene Betriebe, die eine für ihre Betriebsgrößenklasse unterdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen und unterdurchschnittliche Wertschöpfungstiefe aufweisen. Der **Typ 2, der „global sourcer“**, kombiniert eine für seine Betriebsgrößenklasse überdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen mit einer unterdurchschnittlichen Wertschöpfungstiefe. Der **Typ 3, der „local maker“**, umfasst jene Betriebe, die eine für ihre Betriebsgrößenklasse unterdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen gepaart mit einer überdurchschnittlichen Wertschöpfungstiefe aufweisen. Betriebe vom **Typ 4, „global maker“**, weisen schließlich eine für ihre Betriebsgrößenklasse überdurchschnittliche Importquote von Vorleistungen und überdurchschnittliche Wertschöpfungstiefe auf.

Wie sich zeigt, sind die beiden Wertschöpfungstypen mit einer für ihre Betriebsgröße hohen Fertigungstiefe, der „local maker“ und der „global maker“, in der Lage, eine überdurchschnittliche

Gesamtfaktorproduktivität (TFP) zu erwirtschaften. Zudem erzielen sie signifikant häufiger Umsatzrenditen von mehr als 2 Prozent als Betriebe, die für ihre Betriebsgröße eine eher geringe Wertschöpfung aufweisen (Typen „local sourcer“ und „global sourcer“). Zudem zeigt sich, dass Betriebe des Typs 3 „local maker“ überdurchschnittlich viele Techniker und Meister sowie Mitarbeiter in der Fertigung und Montage beschäftigen. Dieser Fokus auf qualifizierte Facharbeit scheint notwendig, um bei einer Wertschöpfungsstrategie, die vorrangig auf hohe Fertigungstiefe und geschlossene Wertschöpfungsketten setzt, nachhaltige Spezialisierungsvorteile generieren zu können. Entsprechend setzen „local maker“, wie auch der andere Betriebstyp mit unterdurchschnittlichem Vorleistungsbezug aus dem Ausland („local sourcer“), vergleichsweise seltener an- oder ungelernte Arbeitskräfte ein. Dagegen beschäftigen Betriebe mit für ihre Betriebsgröße überdurchschnittlich hohem Auslandsbezug von Vorleistungen, also „global sourcer“ und „global maker“, überdurchschnittlich viele an- oder ungelernte Arbeitskräfte. Die Letzteren beiden Betriebstypen scheinen einen höheren Anteil einfacher, manueller und dispositiver Tätigkeiten in ihren internen Wertschöpfungsprozessen mit einem höheren Anteil von kostengünstig aus dem Ausland bezogenen, einfacheren Standardteilen zu kombinieren, um ihre kostenseitig Wettbewerbsposition zu verbessern. Dieses Muster entscheidet sich signifikant von dem der „local maker“ mit ihrem strategischen Fokus auf hohe eigene Fertigungstiefe, geschlossene lokale Wertschöpfungsketten und qualifizierte Facharbeit.

### **Baden-württembergische Betriebe sind häufig „local maker“**

Wie die Analysen zeigen, **positionieren sich baden-württembergische Betriebe überdurchschnittlich häufig als „local maker“**. Im Branchenvergleich weist die Metallindustrie und der Maschinenbau eine überdurchschnittliche Wertschöpfungstiefe auf, während Betriebe aus der Chemischen Industrie und dem Fahrzeugbau eine unterdurchschnittliche Wertschöpfungstiefe realisieren. Bei der Importquote von Vorleistungen liegen die Betriebe der Metallindustrie und des Maschinenbaus deutlich unter dem Durchschnitt. Hinsichtlich ihrer Vorleistungs- und Wertschöpfungsstrategien agieren Betriebe aus der Metallindustrie und dem Maschinenbau folglich überdurchschnittlich häufig als „local maker“ und Betriebe aus dem Fahrzeugbau vorrangig als „local sourcer“, während sich Betriebe aus der Chemieindustrie und der Elektroindustrie am häufigsten als „global sourcer“ aufstellen.

### **Individuelle Produktion und hohe Varianz sehr gut in Baden-Württemberg möglich**

Aus den 16 geführten Experteninterviews ergeben sich vertiefte Einsichten in die **lokalen und globalen Wertschöpfungsstrategien** der befragten Unternehmen und die wesentlichen Beweggründe ihrer konkreten Ausgestaltung. Die Vorteile des Produktionsstandortes Baden-Württemberg im Speziellen bzw. Deutschland im Allgemeinen kommen demnach insbesondere bei der Produktion von Produkten hoher Komplexität in vielen Varianten bzw. mit einem hohen Individualisierungsgrad zum Tragen, die weiterhin sehr effizient und mit hoher eigener Wertschöpfung an inländischen Standorten durchgeführt werden kann. Als Faustregel gilt: Je höher die Individualität und Variabilität der Leistungserstellung ist, desto höher ist auch die wirtschaftlich sinnvolle Wertschöpfungstiefe. Eine „Build-to-Order“ Produktion hat demnach üblicherweise eine höhere Fertigungstiefe als eine „Build-to-Stock“ Produktion.

### **Vorteile eigener Wertschöpfungstiefe**

Einige Unternehmen betreiben in Bereichen mit hohen Individualisierungs- und Varianzansforderungen auch einen strategischen Ausbau der Wertschöpfungstiefe, teilweise gekoppelt mit Insourcing-

Aktivitäten. Ein solches **Insourcing** wird dann vorrangig betrieben, um den Logistik- und Steuerungsaufwand bei einer hohen Anzahl von Produktvarianten bis hin zur individuellen Gestaltung in Losgröße eins zu verringern. Als wesentliche **Vorteile einer hohen eigenen Wertschöpfungstiefe** werden von den befragten Unternehmen in diesem Kontext genannt:

- Eigene Möglichkeiten zur schnellen und flexiblen **Reaktion auf Marktveränderungen**: Dies beinhaltet bspw. die günstige und schnelle Realisierbarkeit von kurzfristig angefragten Projektgeschäften, auch sogenannten „weiße Elefanten“, also kaum planbaren und variabel auftretenden Großaufträgen.
- **Geringere Abhängigkeiten** von Lieferanten: Teilweise existieren bereits strategische Anhängigkeiten von asiatischen Lieferanten, insbesondere bei elektronischen Bauteilen, die man durch geeignete Wertschöpfungs- und Bezugsstrategien möglichst begrenzen möchte.
- Verbesserte eigene Möglichkeiten, **kundenindividuelle Lösungen** anzubieten und diese in enger Kooperation mit dem Kunden unmittelbar umzusetzen.
- **Vorteile bei der Lieferzeit** zum Kunden als absolutes Alleinstellungsmerkmal gegenüber Betrieben, die stärker von Zulieferungen von strategischen Komponenten abhängig sind.
- **Bessere Qualität** durch unkompliziertere und eigenständige Sicherstellung und Management der notwendigen, hohen Anforderungen.
- **Potenzial zur Eliminierung nicht wertschöpfender Tätigkeiten** durch konsequente Umsetzung von Lean-Prinzipien im eigenen Haus:  
Potenziale zur Wertschöpfungsoptimierung zeigen sich erfahrungsgemäß insbesondere bei der Minimierung von Verschwendung in Form von Durchlaufzeiten, Beständen und Ausschuss in der internen Wertschöpfungszuständigkeit. Hier sind nach Erfahrungen von Lean-Experten durchaus relevante Verbesserungen von durchschnittlich 40 Prozent im Vergleich zum Anfangszustand möglich – auch bei Unternehmen, die bereits umfangreiche Erfahrungen mit Lean-Prinzipien haben, diese aber noch nicht konsequent in allen Bereichen ausschöpfen.

### **Outsourcing und Fremdfertigung – kein starker Trend zum „Low-Cost-Sourcing“**

Demgegenüber erfolgen **Outsourcing und Fremdfertigung** bei den befragten Unternehmen hauptsächlich zum Ausgleich der Diskrepanz zwischen der Volatilität der Nachfrage aufgrund der zunehmend schwankenden Konjunkturlage und der notwendigen, internen Fixkostenbindung aus der Bereitstellung der Kapazitäten für die Spitzenbedarfe. Als wichtigste Kriterien zur Lieferantenauswahl werden von den befragten Unternehmen in folgender Priorität genannt: (1) Kosten, (2) Technologische Leistungsfähigkeit, (3) Lieferperformance und -fähigkeit, sowie (4) Qualität. Hinsichtlich der priorisierten Bezugsregionen lässt sich den befragten Experten nach aber kein starker Trend zum „Low-Cost-Sourcing“ feststellen. Die Strategie des „local sourcing“ ist weiterhin fest verankert, die Unternehmen nennen vielfach Deutschland oder Gesamteuropa als wichtigste Bezugsregion von Vorleistungen. Asien bzw. spezifischer China folgt meist an zweiter oder dritter Stelle. Niedrigere Preissegmente werden dabei tendenziell eher aus Fernost bezogen, komplexere Komponenten und höhere Preissegmente tendenziell eher aus Europa. Dies liegt hauptsächlich darin begründet, dass lokale bzw. europäische Lieferanten bei komplexen Komponenten in hoher Varianz noch immer eine spürbar höhere Flexibilität bieten als außereuropäische Bezugsquellen.

### Vorteile des „local sourcing“

Die befragten Unternehmen bevorzugen daher, wo es machbar und sinnvoll ist, ein „local sourcing“ auch in dem Land, wo die jeweilige Produktion lokalisiert ist. Als **Vorteile**, die **Lieferanten im lokalen Umfeld** bieten, werden insbesondere genannt:

- Es findet **kein unnötiges Teile-Shipping** zwischen verschiedenen Standorten statt: Zwischen- und Fertigteile müssen nicht aus Flexibilitäts- und Liefergründen „um die Welt geflogen werden, denn mit Luftfracht geht jede Kostenkalkulation tot“.
- Mit lokalen Lieferanten ist der Aufbau einer **vernetzten Wertschöpfungsstruktur** möglich, inklusive der wertvollen Fähigkeit zum flexiblen „Mitgehen im Kapazitätskanal“.
- **Ganzheitliche Prozessoptimierungen** der Wertschöpfungs- und Lieferketten sind deutlich einfacher im Zusammenspiel mit lokalen Zulieferern möglich.
- Eine höhere **Flexibilität und Schnelligkeit der Kundenbelieferung** kann sichergestellt werden.
- Der **Bezug individualisierter Komponenten und ganzer Systeme** aus lokalen Quellen ist aus Flexibilitäts Gesichtspunkten vorteilhaft und könnte zukünftig auch verstärkt lokal erfolgen.
- Die Umsetzbarkeit von neuen technologischen Anforderungen und der **Umgang mit hoher Varianz und Änderungen** sind flexibler und effizienter zu bewerkstelligen, u.a. aufgrund kurzer Kommunikations- und Abstimmungswege, kurzer Wege beim Warenfluss, geringer kultureller und sprachlicher Unterschiede sowie gleicher Zeitzonen.
- **Lieferantenmanagement und Lieferantenentwicklung**, zur Beherrschung der Varianz und zur Aufrechterhaltung und Sicherstellung von Prozessstandards und Mitarbeiterkompetenzen, ist bei lokalen Lieferanten deutlich einfacher als bei weiter entfernten.
- **Organisations- und Prozessfähigkeiten** sowie Produktivitätsorientierung und Teamplaykultur sind bei deutschen Lieferanten üblicherweise stark ausgeprägt, inkl. der bei kurzfristigen Anfragen äußerst hilfreichen Solidarität zwischen Management und Betriebsräten bzw. Gewerkschaften.

### Sourcing in China bei hoher Varianz nur eingeschränkt machbar

**Sourcing in China** mit kleinen Losgrößen und hoher Varianz ist meist nur **eingeschränkt** machbar. Bei kleineren Stückzahlen und kundenspezifischen Anforderungen sind die dortigen Lieferanten nicht so flexibel wie gewünscht; der Bezug von Unikaten aus Fernost ist prinzipiell problematisch. Die Entfernung nach Asien macht nachträgliche Änderungen an Produkten zusätzlich teuer und aufwendig. Hinzu kommen Preisanstiege bei chinesischen Lieferanten, insbesondere im östlichen Industrie- und Speckgürtel des Landes, die zwischenzeitlich durchaus spürbar sind. Auch der Lieferantenaufbau in China bzw. Fernost stellt sich aufwendiger dar als im lokalen oder europäischen Umfeld. Lieferantenprobleme in Fernost werden zumeist später erkannt und deren Behebung dauert länger. Probleme tauchen insbesondere auf, wenn der Support beim Aufbau und der Entwicklung neuer Kompetenzen und Technologien und bei der Aufrechterhaltung einer standardisierten Qualitätsproduktion zu gering ist. In diesem Kontext wird auch die fehlende Facharbeiterausbildung in China als lokales Hemmnis einer eigenständigen Problemlösungsfähigkeit beklagt. Bei manchen Unternehmen sind daher dauerhaft größere Teams für die Lieferantenentwicklung und -auditierung vor Ort in China zuständig. Zusätzliche Hürden entstehen durch die sprachlichen und kulturellen Unterschiede. Es herrschen teilweise Kommunikations- und Informationsbarrieren vor, welche eine

offene, problembezogene Kommunikation und Auftragsabwicklung merklich begrenzen. Jedoch werden China und Asien weiterhin ein wichtiger Zukunftsmarkt für den Vorleistungsbezug bleiben, allein schon wegen ihrer weiterhin herausragenden Bedeutung als absatzseitiger Wachstumsmarkt.

### **Dual-Source-Strategien nicht bei allen strategischen Komponenten – im Notfall Rückgriff auf „lokale Lieferanten um die Ecke“**

Die Gewähr der Lieferfähigkeit der deutschen bzw. baden-württembergischen Produktionsstandorte erfolgt vielfach durch entsprechend erhöhte Lager- und Pufferbestände oder durch alternative Bezugsquellen. Explizite **Dual-Source-Strategien** für alle ihre strategischen Bezugsprodukte gibt es jedoch bei quasi allen befragten Unternehmen nicht. Eine Absicherungsstrategie beruht dann zumeist auf häufigen Lieferantenevaluierungen und einer kontinuierlichen Unterstützung der strategischen Single-Source-Lieferanten. Mögliche Ausweichstrategien sind Eigenfertigung je nach freier Kapazität oder im Notfall der **Rückgriff** auf einen „**lokalen Lieferanten um die Ecke**, der zur Not alles beibringt“, wengleich zu entsprechend erhöhten Kosten inklusive der anfallenden Flexibilitätszuschläge. Diese **versteckten** und in der Vorkalkulation selten ausreichend berücksichtigten **Flexibilitätskosten** finden jedoch so gut wie nie Eingang in die jeweilige Nachkalkulation.

### **Rechensysteme für Make-or-Buy-Entscheidungen vernachlässigen versteckte Flexibilitätskosten**

Auch in den für die betriebliche Make-or-Buy-Entscheidungen verwendeten Rechensysteme bleiben diese und weitere versteckte Kosten außen vor, auch wenn der Anspruch erhoben wird, einen Ansatz der Gesamtkostenbetrachtung (total cost of ownership TCO) anzuwenden. Im Ergebnis wird globales Sourcing tendenziell günstiger und lokales Sourcing tendenziell ungünstiger gesehen, als es aus Gesamtkostensicht tatsächlich ist. Hier fehlt es an geeigneten Rechen- und Entscheidungsmodellen auf Basis einer praxistauglichen Kategorisierung von **Prozesskosten**, deren Auflösung für die Kostenrechnungssystem mittelständischer Unternehmen nicht zu detailliert und deren notwendigen Daten nicht zu aufwendig zu recherchieren und in Echtzeit vorzuhalten sind.

### **Osteuropäische Länder bei standardisierter Metall- und Blechbearbeitung im Trend**

Nach Einschätzung einiger Unternehmen gibt es keine spezifischen „geografischen Probleme“ mit Lieferanten bestimmter Regionen und Länder. Zumeist liegen die grundlegenden Defizite beim Lieferantenunternehmen bzw. seinem Management selbst – die dann auftretenden Probleme „wären aber in kurzer Distanz einfacher zu regeln“. Vor diesem Hintergrund ist es auch verständlich, dass einige **osteuropäische Länder** bei bestimmten Vorleistungen, insbesondere der Metall- und Blechbearbeitung, **im Trend** liegen. Maßgebliche Gründe sind günstige Preise und Lohnkosten, gepaart mit guter Qualität (insbesondere bei Mechanik-Teilen) und vergleichsweise hoher Flexibilität in kurzfristig überbrückbarer Distanz innerhalb Europas. Als **Vorteile des Vorleistungsbezugs aus dem Ausland („global sourcing“)** werden weiterhin genannt:

- Geringe Preise und Lohnkosten
- Gute Qualität von Standardteilen, insbesondere von Mechanik-Teilen
- Duldsamkeit in der Kultur und ausgeprägte Hierarchieunterstützung der Mitarbeiter, insbesondere bei chinesischen Zulieferern
- Eine manchmal „höhere Bereitschaft als deutsche Zulieferer, alles zu geben“, bspw. bei Zulieferern aus Osteuropa

## Produktion im Ausland vor allem durch große Unternehmen

Wie die Daten der Umfrage *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI zeigen, haben **bislang lediglich 13 Prozent der Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes Produktionsstandorte im Ausland aufgebaut**. Der Anteil der ausländischen Produktionskapazitäten an den gesamten Produktionskapazitäten der Betriebe liegt im Mittel der befragten Betriebe bei gerade einmal 4 Prozent. Ein Grund für diesen geringen Betriebsmittelwert ist die Größenstruktur des deutschen Verarbeitenden Gewerbes, das zu mehr als 90 Prozent aus kleinen und mittleren Betrieben besteht. Diese sind bei der Produktion im Ausland deutlich zurückhaltender als größere Industriebetriebe. Während kleine Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten nur zu 3 Prozent im Ausland produzieren und nur etwa 1 Prozent ihrer Produktionskapazitäten im Ausland haben, sind Großbetriebe mit 1.000 und mehr Beschäftigten zu 83 Prozent im Ausland aktiv und haben im Mittel 38 Prozent ihrer Produktionskapazitäten im Ausland angesiedelt. Bei kleinen Betrieben scheinen kritische Massen der Inlandsproduktion jeweils einen relevanten Anteil der Gesamtproduktion zu erfordern.

**Baden-württembergische Betriebe** weisen sowohl im Vergleich der Häufigkeit der Auslandsproduktion als auch der Produktionskapazitäten im Ausland **keinen signifikanten Unterschied** zu Betrieben aus anderen Bundesländern auf. Bei der Auslandsproduktion überdurchschnittlich aktiv ist die Chemische Industrie mit 31 Prozent auslandsaktiver Betrieb und 15 Prozent ihrer Produktionskapazitäten im Ausland. Auf geringerem Niveau überdurchschnittlich sind auch der Fahrzeugbau (22 Prozent der Betriebe und 10 Prozent der Produktionskapazitäten im Ausland) und die Elektroindustrie (21 Prozent der Betriebe und 8 Prozent der Produktionskapazitäten im Ausland). Betriebe der Metallverarbeitenden Industrie sind unterdurchschnittlich häufig (10 Prozent) und mit geringen Produktionskapazitäten (3 Prozent) im Ausland präsent.

## Produktionsstrategie im Ausland zumeist „im Markt für den Markt“

Wie die Ergebnisse der Experteninterviews zeigen, produziert der Großteil der befragten Unternehmen nach der Strategie „im Markt für den Markt“. Ein Produktionswerk in China beliefert dann bspw. vorrangig den chinesischen Markt oder andere asiatische Länder. Die Strategie einer verlängerten Werkbank, wonach Produktion in Niedriglohnländern angesiedelt und von dort aus der Weltmarkt beliefert wird, inklusive des Re-Imports von Komponenten und Produkten an den deutschen und europäischen Heimatmarkt, findet nur in Ausnahmefällen statt. Ein Grund hierfür ist, dass die **deutschen Produktionsstandorte** im internen Unternehmensvergleich aufgrund langjährig optimierter Prozesse **oftmals die Top-Performer** sind.

## Wachstumsmärkte China und USA – aber auch Deutschland

Wachstumsmärkte sind für die meisten der befragten Unternehmen vorrangig China (etwa 3/5 der Nennungen) und Nordamerika (etwa 2/5 der Nennungen), dort vor allem auch wegen der Währungsentwicklung. Doch auch **Deutschland** wird von etwa 2/5 der befragten Unternehmen als **Markt mit weiterem Wachstumspotenzial** charakterisiert. Dies betrifft sowohl das Geschäft mit Industriekunden (B2B) als auch mit Endkonsumenten (B2C), da einerseits regelmäßige Ausrüstungsinvestitionen der Industriekunden in ihre Leitwerke in Deutschland und andererseits die

zunehmende Konsumfreude der deutschen Konsumenten Absatz- und Wachstumsimpulse mit sich bringen.

### **Vorrangig Applikationsentwicklung im Ausland, Basisentwicklung zumeist zentral in Baden-Württemberg**

Mit eigenen FuE-Kapazitäten im Ausland sind den Ergebnissen der Umfrage *Modernisierung der Produktion* zufolge nur etwa 5 Prozent der Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes aktiv. Auch bei den FuE-Aktivitäten im Ausland lässt sich ein starker Größeneffekt erkennen. Vor allem Großunternehmen mit mehr als 1.000 Beschäftigten sind bei ihren FuE-Aktivitäten zu 60 Prozent international aufgestellt, während bei den kleinen Betrieben mit weniger als 50 Beschäftigten dieser Wert mit 2 Prozent deutlich geringer ausfällt. Insbesondere Betriebe aus Hightech-Sektoren betreiben FuE-Aktivitäten im Ausland. Der Fahrzeugbau mit 22 Prozent und die Chemieindustrie mit 16 Prozent sind die beiden Branchen mit dem größten Anteil an Betrieben, die FuE-Aktivitäten im Ausland aufgebaut haben. Überdurchschnittlich ist dieser Anteil auch bei Betrieben aus der Elektroindustrie (11 Prozent) und dem Maschinenbau (9 Prozent), unterdurchschnittlich dagegen bei Betrieben der Metallverarbeitenden Industrie (4 Prozent).

**Baden-württembergische Betriebe** haben mit 8 Prozent einen **signifikant höheren Anteil an Betrieben mit FuE-Standorten im Ausland** als Betriebe aus den anderen Bundesländern (5 Prozent). Neben der Reduktion der FuE-Personalkosten stellt der Gewinn standortspezifischen Wissens den wichtigsten Treiber für FuE-Aktivitäten der baden-württembergischen Betriebe im Ausland dar. Gerade die baden-württembergischen Leitbranchen Maschinenbau, Fahrzeugbau und Elektroindustrie, die den oben genannten Hightech-Sektoren zuzurechnen sind, bauen FuE-Ressourcen an „technologischen Hotspots“ im Ausland auf.

Andererseits zeigen die Ergebnisse der Experteninterviews, dass die meisten der befragten Unternehmen ihre **Forschung und Basisentwicklung zentral in Deutschland bzw. Baden-Württemberg konzentrieren**. Grundsätzlich „soll das auch in Zukunft so bleiben“, sie würden Kernkompetenzen „niemals nach Indien oder China“ vergeben. **Applikations- und Anpassungsentwicklungen für die lokalen Märkte** werden dagegen **auch dezentral**, bspw. in China oder USA, angesiedelt. Für diese Bereiche ist es wichtig, dass die Produktion und Entwicklung für die Strategie „im Markt für den Markt“ lokal zusammenbleiben. Darüber hinaus ist es aber auch wichtig, die Basisentwicklung mit dem Produktionsanlauf neuer Produkte zusammenzuhalten, was zumeist am Stammsitz bzw. den Leitwerken in Baden-Württemberg oder Deutschland geschieht.

## Schlaglicht: Wertschöpfungspotenziale in der Elektromobilität

Die Spitzenposition der deutschen und baden-württembergischen Automobilindustrie könnte durch zukünftige **Wertschöpfungsverschiebungen aufgrund des Wandels zur Elektromobilität** zumindest mittelfristig gefährdet sein. Ungefähr **ein Viertel der Wertschöpfung fossil betriebener Pkw entfällt heute auf den Antriebsstrang**, d.h. auf den Verbrennungsmotor und das Getriebe (Schade et al. 2012). Gerade hier besitzen deutsche und baden-württembergische Hersteller einen Technologievorsprung. Der Wertschöpfungsanteil dieser konventionellen Komponenten wird sich aber in zukünftigen Pkw mit alternativen Antriebstechnologien signifikant verringern. Mit einem deutlichen **Wachstum von Wertschöpfungspotenzialen** ist zukünftig dagegen **bei elektromobilitätsrelevanten Komponenten**, insbesondere bei Batterie, Leistungselektronik und Elektromotor, zu rechnen. Bei den Komponenten alternativer Antriebskonzepte stellt die **Batterie** sowohl mittel- als auch langfristig die Komponente mit der höchsten Wertschöpfung dar. Zudem wird ab Mitte des nächsten Jahrzehnts ein zunehmender Markt- und Wertschöpfungszuwachs von **Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV)** angenommen.

### Stärken der baden-württembergischen Industrie im Kontext der Elektromobilität

Bei den Technologiefeldern mit hoher Relevanz für alternative Fahrzeugkonzepte halten Deutschland und Baden-Württemberg, vor allem im Bereich der **Elektromotoren** sowie der **Leistungselektronik**, eine **starke Wettbewerbsposition**. In beiden Bereichen sind in Deutschland branchenübergreifend eine technologische Kompetenz und ausgewiesene Innovationspotenziale vorhanden, welche erfolgreich auf die automobilen Anwendung übertragen werden können. Hilfreich in diesem Kontext ist, dass es in den nächsten 10 bis 15 Jahren voraussichtlich mehr Plug-in-Hybride (PHEV) als reine Stromer (BEV) geben wird. Mit zwei Energiespeichern und Motoren zeichnen sich PHEV durch einen komplexen Systemaufbau aus. Da bei ihnen die Batterie kleiner dimensioniert ist, fällt ihr Wertschöpfungsanteil weniger ins Gewicht. Hierin könnten Vorteile für die deutsche und baden-württembergische Industrie liegen.

Auch die im Rahmen dieser Studie **interviewten Experten** sehen im Kontext der Elektromobilität die größten **Stärken und Potenziale** der baden-württembergischen Industrie im Bereich der **Leistungselektronik** - hier „liegt womöglich das größte Potenzial“. Als Felder mit guten Chancen für baden-württembergische Unternehmen werden auch der **Leichtbau** und die Entwicklung und Konstruktion von alternativen Antriebssystemen im Allgemeinen genannt. Weitere Erfolgspotenziale bietet, den Expertenmeinungen zufolge, das Feld der Ladetechnologie, hier insbesondere **Systeme für das induktive Laden**. In diesem Kontext ebenfalls erfolgsträchtig eingestuft werden die Infrastruktur, Kommunikations- und Versorgungsnetze für **intermodale urbane Mobilitätskonzepte und Logistiksysteme**, die mit entsprechenden Fortschritten im Themenfeld „Industrie 4.0“ von baden-württembergischen Unternehmen als Vorreiter auf den Weg gebracht werden könnten. Ein **Hemmschuh** für die schnelle Entwicklung und Umsetzung von Infrastruktur und Ladesystemen zur Unterstützung der Elektromobilität seien jedoch bislang **fehlende einheitliche Normen in Europa**, die aufgrund der Heterogenität der Pfade und Kompetenzen schwierig durchzusetzen seien. Hier spricht einiges für Japan, die USA oder China als „Setzer“ zukünftiger Standards.

### Schwächen der baden-württembergischen Industrie im Kontext der Elektromobilität

Diesen Stärken der Region Baden-Württemberg stehen insbesondere in den Technologiefeldern der **Traktionsbatterie** und **Brennstoffzelle** ausgeprägte **Schwächen** gegenüber. Wie Patentanalysen verdeutlichen, bleibt Baden-Württemberg hier nicht unerheblich hinter den weltweit führenden Vergleichsregionen zurück. Zudem bestehen in Baden-Württemberg keine großserientauglichen Fertigungskapazitäten für Batteriezellen. Einzelne der **interviewten Unternehmen** haben zwar schon **testweise eine Fabrik für die Packherstellung** oder für Batteriewechselstationen aufgebaut, diese Aktivitäten werden aber bislang noch als „kritisches Geschäft“ eingestuft. Es läuft daher noch als „trial and error“ und wird erst noch eruiert, „wie sich da ein Business draus entwickeln kann“. Die Batteriezellenproduktion wird derzeit von asiatischen Industrie- und Schwellenländern dominiert; deutsche Firmen spielen hier insgesamt kaum eine Rolle. Vor dem Hintergrund, dass gerade diese Komponenten das höchste Wertschöpfungspotenzial besitzen, sind die genannten Erkenntnisse durchaus als kritisch einzustufen.

Die im Rahmen dieser Studie **interviewten Experten** sehen auch bei Batteriezellen die größten Schwächen der baden-württembergischen Industrie im Bereich der Elektromobilität. Ihrer Einschätzung zufolge liegt Baden-Württemberg bei der Entwicklung und Produktion von Traktionsbatterien teilweise deutlich hinter Nationen wie den USA, Japan, China oder Korea zurück. Dies deckt sich gut mit den dargestellten Befunden der Patent- und Technologieanalysen. Ferner wird eingeräumt, dass die **wirtschaftliche Fertigung von Traktionsbatterien** aufgrund der noch hohen manuellen Arbeitsanteile infolge **fehlender Großserien- und Degressionseffekte** sowie der hohen Stundenlöhne in Baden-Württemberg eine große technologische und ökonomische Herausforderung darstellt. Durch die **gute Aufstellung der baden-württembergischen Industrie in China** mit ihrer Produktionsstrategie „im Markt für den Markt“ und der begleitenden Ansiedlung von Kapazitäten für die lokale Applikationsentwicklung vor Ort (vgl. Kapitel 6.1.2 und 6.1.4), bestehen jedoch auch gute Zugänge bei zukünftigen Marktchancen elektromobiler Systeme. Grund dafür sind die zunehmenden Emissionsprobleme in China, insbesondere in urbanen Regionen. China hat den befragten Experten nach einen „großen Hebel“ zur Umstellung auf **elektromobile Systeme in seinen Mega-Cities** in der Hand. Eine solche Umstellung würde potenziell sehr hohe Degressionseffekte für die Serienproduktion und die Preise der Batterie- und Fahrzeugproduktion ermöglichen, woran dann auch die baden-württembergischen Hersteller vor Ort partizipieren könnten. Ein weiterer Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit sind die **Vorkommen kritischer Rohstoffe** für die Produktion von Fahrzeugbatterien, Magneten und Elektromotoren, sodass – den Einschätzungen der befragten Experten nach – in diesen Feldern „an China nichts vorbeiführen wird“.

### Sicherung eigener Wertschöpfung im Bereich der Elektromobilität notwendig

Den Ergebnissen dieser Studie zufolge zahlt sich eine hohe eigene Wertschöpfungstiefe nachweislich aus. Insofern ist die Entwicklung von Strategien, bei denen Unternehmen mit relevanten Berührungspunkten zur Elektromobilität zukünftig **eigene Wertschöpfung** generieren können, von **höchster strategischer Relevanz**. Ein alleiniger Zukauf und die Montage der kritischen Komponenten von potenziellen Zulieferern aus China, Japan, Korea oder den USA werden nicht reichen, um eine zukunftsfähige Wertschöpfungstiefe für die betroffenen Unternehmen bzw. für die baden-württembergische Industrie insgesamt zu sichern.

So droht bei entsprechenden Mobilitätsszenarien ein **inländischer Wertschöpfungsverlust der deutschen OEM in Höhe von 19 Prozent** im Vergleich zu einem konservativen Szenario. Hauptgründe sind im Vergleich zur internationalen Konkurrenz abnehmende Eigenanteile an der Wertschöpfung der neuen Antriebstechnologien sowie zunehmende Produktionskapazitäten für Fahrzeuge im Ausland. Auf Basis der Ergebnisse der vorliegenden Studie, wonach eine Reduktion der Wertschöpfung um 1 Prozentpunkt eine Reduktion des Gewinns um 0,2 Prozentpunkte mit sich bringt, entspräche dies einem **Gewinnreduktionspotenzial der deutschen OEM im Inland von 3,8 Prozentpunkten**. Aus den globalen Wertschöpfungsanteilen von zentralen Fahrzeugkomponenten lässt sich zudem ein technologiebedingtes Gewinnreduktionspotenzial von etwa 0,5 bis 1,5 Prozentpunkten errechnen. Vor diesem Hintergrund sollten folgende **strategische Herausforderungen** angegangen werden, um auch zukünftig ein **ausreichendes, eigenes Wertschöpfungspotenzial** der inländischen Industrie im Kontext der Elektromobilität sicherstellen zu können:

- Entwicklung und Umsetzung von Technologien des **Leichtbaus** werden unerlässlich sein, sowohl aus Gründen der allgemeinen Energieeinsparung (Energie- und Klimateffizienz) bei allen Fahrzeugtypen als auch aus Sicht der Elektromobilität mit ihrer auf absehbare Zeit noch beschränkten Reichweite aufgrund vergleichsweise geringer Energiespeicherkapazität.
- Aufgrund des hohen Wertschöpfungsanteils der Batterie in der Elektromobilität scheint es ratsam, Forschungsaktivitäten für **Lithiumbatterien der 2. Generation** (Li-Ionen, Li-S, Li-Luft) anzustoßen und mittelfristig eine eigene Produktion von Hochleistungsbatterien im Inland aufzubauen. Damit könnten Wertschöpfungsverluste durch den Wegfall des Verbrennungsmotors und seiner Nebenaggregate kompensiert werden.
- Die Markteinführung der **Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie** durch aussichtsreich positionierte OEMs sollte – gerade in Baden-Württemberg – unterstützt und vorangetrieben werden.
- Für die erfolgreiche Einführung **neuer Mobilitätskonzepte** mit dem Ziel einer vernetzten Mobilität im Sinne der Generierung von multimodalen Wegeketten aus einer Hand sollten deutsche und baden-württembergische Anbieter eine Vorreiterrolle einnehmen. Wichtig in diesem Kontext wäre die Öffnung des Marktes, sodass Kunden eines regionalen Mobilitätsdienstleisters auch die Dienste anderer Mobilitätsdienstleister in anderen Regionen in Anspruch nehmen können, ähnlich dem Roaming-Konzept des Mobilfunkbereichs. Idealerweise wird dieses System der vernetzten Mobilität auch auf Regionen in anderen europäischen Ländern transferiert, sodass deutsche oder baden-württembergische Vorreiterfirmen aus dieser Markterweiterung zusätzliche Wertschöpfung und damit auch Gewinnpotenziale generieren könnten.

## 9 Literaturverzeichnis

- Brautzsch, Hans-Ulrich; Ludwig, Udo (2011): International Fragmentation of Production and the Labour Input into Germany's Exports. An Input-Output Analysis. Institut für Wirtschaftsforschung Halle.
- Brödner, P.; Kinkel, S.; Lay, G. (2009): Productivity Effects of Outsourcing: New Evidence on the Strategic Importance of Vertical Integration Decisions. In: *International Journal of Operations & Production Management* 29 (Issue 2), S. pp. 127-150.
- DIHK (2013): Auslandsinvestitionen in der Industrie. Ergebnisse der DIHK-Umfrage bei den Industrie- und Handelskammern. Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin.
- Dorffmeister, Ludwig; Frietsch, Rainer; Hild, Reinhard; Hinze, Sybille, Jäger, Angela; Kinkel, Steffen; Kleine, Oliver et al. (2008): Wertschöpfungs- und Innovationspotenziale deutscher Mittelständler – Strukturen, Treiber und Erfolgsfaktoren. Ergebnisse einer Studie für die Stiftung Industrieforschung und den Bundesverband der deutschen Industrie (BDI). Hg. v. Steffen Kinkel, Oliver Kleine und Reinhard Hild.
- e-mobil BW GmbH (2015): ELEKTROMOBILITÄT WELTWEIT – Baden-Württemberg im internationalen Vergleich. Hg. v. Cluster Elektromobilität Süd-West, Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg und Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Stuttgart. Online verfügbar unter <http://www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html>.
- Foster, Neil; Stehrer, Robert; Timmer, Marcel (2013): International Fragmentation of Production, Trade and Growth: Impacts and Prospects for EU Member States. Research Reports 387. Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche.
- Jäger, Angela; Moll, Cornelius; Som, Oliver; Zanker, Christoph; Kinkel, Steffen; Lichtner Ralph (2014): Analysis of the impact of robotic systems on employment in the European Union. Final report. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI; Karlsruhe University of Applied Sciences.
- Kinkel, S.; Friedewald, M.; Hüsing, B.; Lay, G.; Lindner, R. (2008): Arbeiten in der Zukunft: Strukturen und Trends der Industriearbeit. Edition Sigma. Berlin.
- Lay, G.; Kinkel, S.; Jäger, A. (2009): Stellhebel für mehr Produktivität: Benchmarking identifiziert Potenziale zur Steigerung der Produktivität. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung zur „Modernisierung der Produktion“ Nr. 48. Fraunhofer ISI. Karlsruhe.
- Leinweber, Volker; Kochta, Tobias; Gramke, Kai; Gerlach, Sally; Plume, Anna-Marleen (2012): Globalisierung – Entwicklung der Wertschöpfungsstrukturen 1991-2020. Hg. v. vbw - Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.
- Peters, Anja; Doll, Claus; Kley, Fabian; Möckel, Michael; Plötz, Patrick; Sauer, Andreas et al. (2012): Konzepte der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Innovationsreport für das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag, Arbeitsbericht Nr. 153, Berlin.
- Roland Berger Strategy Consultants (2011): The End of the China Cycle? How to successfully navigate the evolution of low cost manufacturing. Detroit.
- Schade, Wolfgang; Zanker, Christoph; Kühn, André; Kinkel, Steffen; Jäger, Angela; Hettesheimer, Tim et al. (2012): Zukunft der Automobilindustrie. Innovationsreport für das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag, Arbeitsbericht Nr. 152, Berlin. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag - KIT.
- Simon, H. (2007): Hidden Champions des 21. Jahrhunderts: Die Erfolgsstrategien unbekannter Weltmarktführer: Campus.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Regionaldatenbank Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online>.
- Statistisches Bundesamt (2008): Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). Hg. v. Statistisches Bundesamt Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Verzeichnis/GliederungKlassifikationWZ.html>.

- Statistisches Bundesamt (2013): „Made in the world“ – Internationale Handelsströme neu vermessen. Hg. v. Destatis.
- Statistisches Bundesamt (2014a): Produzierendes Gewerbe. Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 2012. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden (Fachserie 4 Reihe 4.3).
- Statistisches Bundesamt (2014b): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen 2000. Input-Output Rechnung Arbeitsunterlage. Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/InpuOutputRechnung/VGRInputOutputRechnungArbeitsunterlage.html>.
- Statistisches Bundesamt Wiesbaden (2014): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 2010. Input-Output-Rechnung. Fachserie 18 Reihe 2.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2015): Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 2000 bis 2014 Reihe 1, Band 1. Hg. v. Arbeitskreis „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“ im Auftrag der Statistischen Ämter der 16 Bundesländer, des Statistischen Bundesamtes und des Bürgeramtes, Statistik und Wahlen, Frankfurt a. M. Stuttgart. Online verfügbar unter <http://www.vgrdl.de/VGRdL/tbls/R0B0.asp?rev=RV2014&tbl=R1B1>.
- Stehrer, Robert; Borowiecki, Marcin; Dachs, Bernhard; Hanzl, Doris; Kinkel, Steffen; Pöschl, Johannes et al. (2012): Global value chains and the EU industry.
- UNCTAD (2013): World Investment Report 2013. Global Value Chains: Investment and Trade for Development. Hg. v. United Nations. New York and Geneva.
- Zanker, C.; Kinkel, S.; Maloca, S. (2013): Globale Produktion von einer starken Heimatbasis aus. Verlagerungsaktivitäten deutscher Unternehmen auf dem Tiefstand. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung zur „Modernisierung der Produktion“ Nr. 63. Hg. v. Fraunhofer ISI. Karlsruhe.

## 10 Anhang

Anhang 1: Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008

| <b>Abschnitt C – Verarbeitendes Gewerbe</b> |   |
|---|---|
| <b>10</b>                                   | Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln   |
| <b>10.1</b>                                 | Schlachten und Fleischverarbeitung  |
| <b>10.2</b>                                 | Fischverarbeitung   |
| <b>10.3</b>                                 | Obst- und Gemüseverarbeitung  |
| <b>10.4</b>                                 | Herstellung von pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten                                     |
| <b>10.5</b>                                 | Milchverarbeitung   |
| <b>10.6</b>                                 | Mahl- und Schälmaschinen, Herstellung von Stärke und Stärkeerzeugnissen                         |
| <b>10.7</b>                                 | Herstellung von Back- und Teigwaren   |
| <b>10.8</b>                                 | Herstellung von sonstigen Nahrungsmitteln   |
| <b>10.9</b>                                 | Herstellung von Futtermitteln   |
| <b>11</b>                                   | Getränkeherstellung   |
| <b>11.0</b>                                 | Getränkeherstellung   |
| <b>12</b>                                   | Tabakverarbeitung   |
| <b>12.0</b>                                 | Tabakverarbeitung   |
| <b>13</b>                                   | Herstellung von Textilien   |
| <b>13.1</b>                                 | Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei  |
| <b>13.2</b>                                 | Weberei   |
| <b>13.3</b>                                 | Veredlung von Textilien und Bekleidung  |
| <b>13.9</b>                                 | Herstellung von sonstigen Textilwaren   |
| <b>14</b>                                   | Herstellung von Bekleidung  |
| <b>14.1</b>                                 | Herstellung von Bekleidung (ohne Pelzbekleidung)  |
| <b>14.2</b>                                 | Herstellung von Pelzwaren   |
| <b>14.3</b>                                 | Herstellung von Bekleidung aus gewirktem und gestricktem Stoff                                  |
| <b>15</b>                                   | Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen   |
| <b>15.1</b>                                 | Herstellung von Leder und Lederwaren (ohne Herstellung von Lederbekleidung)                     |
| <b>15.2</b>                                 | Herstellung von Schuhen   |
| <b>16</b>                                   | Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)                                |
| <b>16.1</b>                                 | Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke   |
| <b>16.2</b>                                 | Herstellung von sonstigen Holz-, Kork-, Flecht- und Korbwaren (ohne Möbel)                      |
| <b>17</b>                                   | Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus  |
| <b>17.1</b>                                 | Herstellung von Holz- und Zellstoff, Papier, Karton und Pappe                                   |
| <b>17.2</b>                                 | Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe  |
| <b>18</b>                                   | Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern |

|             |  |
|-------------|--|
| <b>18.1</b> | Herstellung von Druckerzeugnissen  |
| <b>18.2</b> | Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern   |
| <b>19</b>   | Kokerei und Mineralölverarbeitung  |
| <b>19.1</b> | Kokerei  |
| <b>19.2</b> | Mineralölverarbeitung  |
| <b>20</b>   | Herstellung von chemischen Erzeugnissen  |
| <b>20.1</b> | Herstellung von chemischen Grundstoffen, Düngemitteln und Stickstoffverbindungen, Kunststoffen in Primärformen und synthetischem Kautschuk in Primärformen |
| <b>20.2</b> | Herstellung von Schädlingsbekämpfung-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln  |
| <b>20.3</b> | Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten  |
| <b>20.4</b> | Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln sowie von Duftstoffen  |
| <b>20.5</b> | Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen  |
| <b>20.6</b> | Herstellung von Chemiefasern   |
| <b>21</b>   | Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen  |
| <b>21.1</b> | Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen  |
| <b>21.2</b> | Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen   |
| <b>22</b>   | Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren   |
| <b>22.1</b> | Herstellung von Gummiwaren   |
| <b>22.2</b> | Herstellung von Kunststoffwaren  |
| <b>23</b>   | Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik; Verarbeitung von Steinen und Erden  |
| <b>23.1</b> | Herstellung von Glas und Glaswaren   |
| <b>23.2</b> | Herstellung von feuerfesten keramischen Werkstoffen und Waren  |
| <b>23.3</b> | Herstellung von keramischen Baumaterialien   |
| <b>23.4</b> | Herstellung von sonstigen Porzellan- und keramischen Erzeugnissen  |
| <b>23.5</b> | Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips   |
| <b>23.6</b> | Herstellung von Erzeugnissen aus Beton, Zement und Gips  |
| <b>23.7</b> | Be- und Verarbeitung von Naturwerksteinen und Natursteinen a. n. g.  |
| <b>23.9</b> | Herstellung von Schleifkörpern und Schleifmitteln auf Unterlage sowie sonstigen Erzeugnissen aus nichtmetallischen Mineralien a. n. g.                     |
| <b>24</b>   | Metallerzeugung und -bearbeitung   |
| <b>24.1</b> | Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen   |
| <b>24.2</b> | Herstellung von Stahlrohren, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücken aus Stahl   |
| <b>24.3</b> | Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl   |
| <b>24.4</b> | Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen  |
| <b>24.5</b> | Gießereien   |

|             |   |
|-------------|---|
| <b>25</b>   | Herstellung von Metallerzeugnissen  |
| <b>25.1</b> | Stahl- und Leichtmetallbau  |
| <b>25.2</b> | Herstellung von Metalltanks und -behältern; Herstellung von Heizkörpern und -kesseln für Zentralheizungen         |
| <b>25.3</b> | Herstellung von Dampfkesseln (ohne Zentralheizungskessel)   |
| <b>25.4</b> | Herstellung von Waffen und Munition   |
| <b>25.5</b> | Herstellung von Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen, gewalzten Ringen und pulvermetallurgischen Erzeugnissen |
| <b>25.6</b> | Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung; Mechanik a. n. g.   |
| <b>25.7</b> | Herstellung von Schneidwaren, Werkzeugen, Schlössern und Beschlägen aus unedlen Metallen                          |
| <b>25.9</b> | Herstellung von sonstigen Metallwaren   |
| <b>26</b>   | Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen                              |
| <b>26.1</b> | Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten   |
| <b>26.2</b> | Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten  |
| <b>26.3</b> | Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik   |
| <b>26.4</b> | Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik   |
| <b>26.5</b> | Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen; Herstellung von Uhren        |
| <b>26.6</b> | Herstellung von Bestrahlungs- und Elektrotherapiegeräten und elektromedizinischen Geräten                         |
| <b>26.7</b> | Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten   |
| <b>26.8</b> | Herstellung von magnetischen und optischen Datenträgern   |
| <b>27</b>   | Herstellung von elektrischen Ausrüstungen   |
| <b>27.1</b> | Herstellung von Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen  |
| <b>27.2</b> | Herstellung von Batterien und Akkumulatoren   |
| <b>27.3</b> | Herstellung von Kabeln und elektrischem Installationsmaterial   |
| <b>27.4</b> | Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten  |
| <b>27.5</b> | Herstellung von Haushaltsgeräten  |
| <b>27.9</b> | Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten a. n. g.  |
| <b>28</b>   | Maschinenbau  |
| <b>28.1</b> | Herstellung von nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen  |
| <b>28.2</b> | Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen  |
| <b>28.3</b> | Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen   |
| <b>28.4</b> | Herstellung von Werkzeugmaschinen   |
| <b>28.9</b> | Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige  |
| <b>29</b>   | Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen   |
| <b>29.1</b> | Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren  |
| <b>29.2</b> | Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern  |

---

|             |   |
|-------------|---|
| <b>29.3</b> | Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen                             |
| <b>30</b>   | Sonstiger Fahrzeugbau   |
| <b>30.1</b> | Schiff- und Bootsbau  |
| <b>30.2</b> | Schienefahrzeugbau  |
| <b>30.3</b> | Luft- und Raumfahrzeugbau   |
| <b>30.4</b> | Herstellung von militärischen Kampffahrzeugen                                 |
| <b>30.9</b> | Herstellung von Fahrzeugen a. n. g.   |
| <b>31</b>   | Herstellung von Möbeln  |
| <b>31.0</b> | Herstellung von Möbeln  |
| <b>32</b>   | Herstellung von sonstigen Waren   |
| <b>32.1</b> | Herstellung von Münzen, Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen                    |
| <b>32.2</b> | Herstellung von Musikinstrumenten   |
| <b>32.3</b> | Herstellung von Sportgeräten  |
| <b>32.4</b> | Herstellung von Spielwaren  |
| <b>32.5</b> | Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien |
| <b>32.9</b> | Herstellung von Erzeugnissen a. n. g.   |
| <b>33</b>   | Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen                     |
| <b>33.1</b> | Reparatur von Metallerzeugnissen, Maschinen und Ausrüstungen                  |
| <b>33.2</b> | Installation von Maschinen und Ausrüstungen a. n. g.                          |

Quelle: Darstellung der Autoren in Anlehnung an Statistisches Bundesamt 2008