

Wertschöpfungs- und Innovations- potenziale deutscher Mittelständler – Strukturen, Treiber und Erfolgsfaktoren

Ergebnisse einer Studie für die Stiftung Industrieforschung
und den Bundesverband der deutschen Industrie (BDI)

Dr. Steffen Kinkel, Oliver Kleine, Reinhard Hild (Hrsg.)

Autoren:

Ludwig Dorffmeister (ifo)

Rainer Frietsch (ISI)

Reinhard Hild (ifo)

Dr. Sybille Hinze (ISI)

Angela Jäger (ISI)

Dr. Steffen Kinkel (ISI)

Oliver Kleine (ISI)

Dr. Gunter Lay (ISI)

Oliver Rothengatter (ISI)

Karlsruhe, 2008

Inhalt

1	Die deutsche Industrie im Spannungsfeld von Globalisierung, Strukturwandel und Exporterfolgen	1
	<i>Steffen Kinkel und Oliver Kleine</i>	
1.1	Ausgangs- und Problemlage	1
1.2	Strukturwandel in der deutschen Wirtschaft	3
1.3	Bedeutung der Exportwirtschaft und der internationalen Arbeitsteilung	4
1.4	Bedeutung der Innovationsfähigkeit industrieller KMU	6
1.5	Ziele und Aufbau der Studie	8
2	Wertschöpfungsstrukturen und Wertschöpfungsbeitrag von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)	11
	<i>Reinhard Hild und Ludwig Dorffmeister</i>	
2.1	Datensysteme und struktureller Rahmen	11
2.1.1	Datensysteme	11
2.1.2	Position des Verarbeitenden Gewerbes im Rahmen der Gesamtwirtschaft	12
2.1.3	Segmentierung des Verarbeitenden Gewerbes	14
2.1.4	Struktureller Überblick über das Verarbeitende Gewerbe	15
2.2	Entwicklung der Bruttowertschöpfung und der Wertschöpfungsquote	21
2.2.1	Verarbeitendes Gewerbe insgesamt und Größenklassen	21
2.2.2	Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes und Größenklassen	28
2.2.3	Wertschöpfungsquote im internationalen Vergleich	36
2.3	Entwicklung der Vorleistungen und der Vorleistungsimportquote	40
2.3.1	Entwicklung der Vorleistungsbezüge	40

2.3.2	Vorleistungsimporte nach den Daten der Input-Output-Tabellen	45
2.4	Entwicklung der Beschäftigung und der Arbeitsproduktivität.....	53
2.4.1	Verarbeitendes Gewerbe insgesamt und Größenklassen.....	53
2.4.2	Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes	58
2.4.3	Arbeitsproduktivität im internationalen Vergleich.....	67
2.5	Entwicklung der Personalkosten und der Lohnquote	70
2.5.1	Verarbeitendes Gewerbe insgesamt und Größenklassen.....	70
2.5.2	Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes	74
2.6	Ertragsentwicklung und Umsatzrendite.....	77
2.6.1	Verarbeitendes Gewerbe insgesamt und Größenklassen.....	77
2.6.2	Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes und Größenklassen.....	80
2.7	Fazit	84
3	Innovationsverhalten kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU)	93
	<i>Gunter Lay</i>	
3.1	Produktinnovationen	93
3.2	Technische und organisatorische Prozessinnovationen	97
3.3	Serviceinnovationen.....	98
4	Patentaktivitäten deutscher KMU in zukunftsfähigen Branchen- und Technologiefeldern	100
	<i>Sybille Hinze, Rainer Frietsch und Oliver Rothengatter</i>	
4.1	Patente als Innovationsindikator	100
4.2	Technologie-Spezialisierung deutscher KMU.....	103
4.3	Internationale Patentaktivitäten deutscher KMU	106
4.4	Patentdynamik deutscher KMU nach Branchenfeldern.....	108
4.5	Patentaktivitäten deutscher KMU nach Technologiefeldern.....	109

4.6	Relevanz von Technologiefeldern für Branchenentwicklungen	114
4.7	Fazit der patentanalytischen Betrachtung	116
5	Zusammenhang zwischen Innovationsfähigkeit und Wertschöpfung in deutschen KMU.....	117
	<i>Steffen Kinkel, Angela Jäger, Oliver Kleine, Gunter Lay, Joachim Hemer und Daniel Jeffrey Koch</i>	
5.1	Auswertung der ISI-Umfrage <i>Modernisierung der Produktion</i>	117
5.2	CATI-Umfrage bei KMU des Verarbeitenden Gewerbes	122
5.2.1	Innovationsfelder und -quellen	123
5.2.2	Treiber und Kompetenzbereiche für Innovationen	124
5.2.3	Zukünftig wichtige Technologieentwicklungen	127
6	Gesamtschau der zentralen Befunde und Handlungsansätze für Politik und Unternehmen.....	131
	<i>Steffen Kinkel</i>	
7	Literatur	139

1 Die deutsche Industrie im Spannungsfeld von Globalisierung, Strukturwandel und Exporterfolgen

Steffen Kinkel und Oliver Kleine

1.1 Ausgangs- und Problemlage

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Verflechtungen der Volkswirtschaften wird die Frage nach der **Zukunftsfähigkeit der deutschen Wirtschaft** intensiv diskutiert. Obwohl sich diese Entwicklung in ihren Effekten äußerst vielseitig äußert, so wird sie häufig mit dem Schlagwort „Globalisierung“ subsumiert. Die zunehmende Dynamik dieses Prozesses wird insbesondere bei einer Betrachtung des weltweiten Handels deutlich: Gemessen an Weltexporten hat sich der Welthandel von 1970 bis 2005 mehr als ver-50-facht, wobei eine besondere Dynamik vor allen in den letzten 15 Jahren zu beobachten war (Römer 2007). Mit einem Ende dieser Entwicklung ist vor allem wegen der wachsenden Bedeutung großer Schwellenländer wie China und Indien vorerst nicht zu rechnen, so dass für die großen und etablierten Industrienationen weiterhin die Herausforderung bestehen bleibt, sich dem dadurch verschärfenden Wettbewerb zu stellen.

Dabei scheint es, dass es gerade die deutsche Industrie verstanden hat, nicht nur ihre Position zu halten, sondern sogar überdurchschnittlich auszubauen: Waren mit dem Label „Made in Germany“ sind international wettbewerbsfähig und nachgefragt. Die deutsche Industrie ist seit 2003 ununterbrochen „Exportweltmeister bei ausgeführten Sachgütern“ (Statistisches Bundesamt 2006).¹ Etwa 88 Prozent der gesamten Exporte der deutschen Wirtschaft entfallen auf das Verarbeitende Gewerbe. Nicht nur deshalb wäre es falsch, die **Bedeutung der produzierenden Industrie** vor dem Hintergrund des so oft diskutierten „Strukturwandels“ zu unterschätzen. Obwohl sie heute direkt nur noch zu etwa 23 Prozent der Bruttowertschöpfung in Deutschland beiträgt, so ist ihre indirekte Bedeutung für die Ökonomie ungleich höher, da sie auch ein maßgeblicher Nachfrager und Stimulator für unternehmensnahe und wissensintensive Dienstleistungen ist (Kalmbach et al. 2003). Tatsächlich bildet sie den Kern der deutschen Volkswirtschaft (PROD*EU 2004; Verband der Bayrischen Metall- und Elektroindustrie 2007).

Trotz oder gerade wegen diesem Erfolg der deutschen Industrie stellt sich die Frage nach der Nachhaltigkeit und den volkswirtschaftlichen Implikationen dieser Entwicklung. Dass die deutsche Industrie ihre in absoluten Maßstäben gemessene Spitzenposition als

¹ Nur bezogen auf den Warenhandel, das heißt ohne exportierte Dienstleistungen. Hier hat Deutschland ein deutliches Defizit.

Exporteur industrieller Waren bald an China verlieren wird, ist absehbar. Doch was bedeutet das für ihre relative Position und ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit? Welche Konsequenzen wird dies für die inländische Wertschöpfungsentwicklung und -struktur haben?

Im Blickpunkt der Politik steht dabei insbesondere die resultierende Beschäftigungsentwicklung im industriellen Sektor in Verbindung mit der teilweise recht hitzig geführten Diskussion über die potenziellen Effekte von **Standortverlagerungen** bzw. „Offshoring“-Aktivitäten der Industrie. Aktuelle Befunde zeigen, dass Produktionsverlagerungen deutscher Betriebe ins Ausland jüngst wieder merklich zurückgegangen sind (Kinkel/Maloca 2008), nachdem sie 2002 und 2003 noch deutlich zugenommen hatten. Dabei gehen insbesondere kostengetriebene Verlagerungsaktivitäten auch mit einem teilweise kräftigen Abbau von Wertschöpfung und Beschäftigung am Standort Deutschland einher (Kinkel et al. 2004). Schätzungen des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) gehen beispielsweise davon aus, dass bis zum Jahr 2004 etwa 120.000 Arbeitsplätze aus Kostengründen allein in die 10 neuen mittel- und osteuropäischen Mitgliedsstaaten verlagert wurden (Römer 2007). Verlagerungsstrategien können jedoch auch der Markterschließung oder der Herstellung größerer Kundennähe dienen; dann tragen sie eher zur Beschäftigungssicherung bzw. -ausbau auch am deutschen Betriebsstandort bei (DIHK/STW 2005; Kinkel et al. 2004). Insgesamt stellt sich vor dem Hintergrund dieser Tendenzen die Frage, welchen Stellenwert die inländische Wertschöpfung für die deutsche Industrie in Zukunft noch haben wird und wo Ansatzpunkte und Potenziale liegen könnten, diese zu steigern.

Konsens ist, dass das zukünftige Wachstumspotenzial der Industrie in einer entwickelten Volkswirtschaft maßgeblich von dessen **Innovationsfähigkeit** abhängt. Die Innovationsfähigkeit ist dabei nur durch entsprechende Investitionen in FuE und Humankapital zu sichern (EFI 2008; Erber/Hagemann 2007; Deutsche Bundesbank 2006). Folgerichtig richtet sich der politische Fokus auf die Themenkomplexe² „Innovationsfähigkeit“ der deutschen Wirtschaft und Sicherung ihrer "Leistungsfähigkeit", verbunden mit der Frage nach den dafür notwendigen „**Zukunftstechnologien und -märkten**“ sowie der notwendigen „Transformation“ industrieller Strukturen (z. B. EFI 2008; Egelin et al. 2007; Werwatz et al. 2006). Für eine zukünftig wachsende Wertschöpfung ist es notwendig diejenigen Innovationsfelder für die deutsche Industrie zu identifizieren, die ihren Stärken entsprechen und welche auch international die für eine positive Wertschöpfungsentwicklung in Deutschland notwendige Wachstumsdynamik entwickeln können.

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind von zentraler Bedeutung für die Wertschöpfung und die Beschäftigung am Wirtschaftsstandort Deutschland, nicht nur in Handwerk und Dienstleistung, sondern auch im Verarbeitenden Gewerbe. Über 95 Prozent der

² Neben der hohen Bedeutung der Bildung, die jedoch nicht im Zentrum dieser Studie steht.

produzierenden Betriebe haben weniger als 500 Mitarbeiter³, und diese zeigen sich in der Zwischenzeit für mehr als die Hälfte der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe verantwortlich. Die zu entwickelnden Strategien müssen demnach gerade auch den Bedürfnissen der **mittelständischen Industrie** in Deutschland angemessen sein. Genau zu dieser Problemstellung will diese Studie einen Beitrag leisten.

1.2 Strukturwandel in der deutschen Wirtschaft

Der **direkte Wertbeitrag der Industrie** zur Bruttowertschöpfung hat sich in den vergangenen Jahrzehnten erheblich verringert. 1970 lag er noch bei fast 38 Prozent, aktuell bei etwa 23 Prozent (Statistisches Bundesamt 2007). Allerdings scheint es, als ob sich die Dynamik dieses bei sektoraler Betrachtung beobachtbaren „Strukturwandels“ in den 90er Jahren soweit abgeschwächt hat, dass sich der Strukturanteil seit dem nicht mehr nennenswert verändert hat. Erste Schätzungen deuten sogar eine „Erholung“ dieses Wertes an, der in 2010 auf bis zu 24,5 Prozent ansteigen soll (Böhmer 2007). Ein Anliegen dieser Studie ist es, die jüngsten Entwicklungen in diesem Bereich auch größen- und branchenspezifisch zu beleuchten. Eine solche, gleichzeitig nach KMU und Branchen differenzierte Analyse liegt bislang noch nicht vor.

Nimmt man alleine den sektoralen Wertschöpfungsanteil der deutschen Industrie als Maßstab für den Strukturwandel, so könnte man zu dem Schluss gelangen, dass dieser zum Erliegen gekommen ist oder sich gar wieder umgekehrt (Grömling/Lichtblau 2006). Bei einer Betrachtung des entsprechenden **Beschäftigungsanteils der Industrie** zeigt sich jedoch ein anderes Bild. Dieser ist, gemessen an der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigung, seit 1991 kontinuierlich von etwa 27 Prozent auf etwa 19 Prozent gesunken. Die sich daraus ergebende Schere aus (teilweise wieder steigender) Wertschöpfung und fallender Beschäftigung deutet an, dass innerhalb des industriellen Sektors grundlegende Veränderungen in den Wertschöpfungsstrukturen stattfinden. Grundsätzlich bedeutet diese Entwicklung zunächst, dass die Faktor-Produktivität (der menschlichen Arbeit) gestiegen ist. Auch hier sollen KMU- und branchenspezifische Analysen vertiefende Einblicke ermöglichen.

Methodisch ist zu hinterfragen, inwiefern eine streng sektorale Betrachtung der deutschen Industrie geeignet ist, ihre volkswirtschaftliche Bedeutung zu erklären. So haben eine zunehmende Kunden- und Problemlösungsorientierung dazu geführt, dass Produkte und Sachgüter mit einem zunehmenden Dienstleistungsanteil angeboten werden und damit verflochten sind. Erbringen die produzierenden Unternehmen diese produkt-

³ Unter kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bzw. dem industriellen Mittelstand werden in dieser Studie Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes mit weniger als 500 Beschäftigten verstanden.

begleitenden Dienstleistungen nicht selbst, sondern "sourcen" sie an spezialisierte Dienstleister aus oder gründen eigene Service-Gesellschaften, so führt dies statistisch zu einer steigenden Bedeutung des tertiären Sektors zulasten des sekundären Sektors (**Tertiarisierung**), obwohl die Leistungen maßgeblich von der Industrie induziert werden (Kinkel et al. 2007). Darüber hinaus fragt die Industrie weitere industrie- und unternehmensnahen Dienst- und Beratungsleistungen nach (Schröter 2007; Schubert 2000). Mit dieser Sichtweise auf den auslösenden bzw. die Leistung bestimmenden Sektor kann festgestellt werden, dass der „Strukturwandel“ in Deutschland nicht mit einem Bedeutungsverlust des industriellen Sektors gleichzusetzen ist. Im Gegenteil, die deutsche Wirtschaft bildet den eigentlichen Kern des wirtschaftlichen Geschehens (Kalmbach et al. 2003). Unzweifelhaft ist jedoch ein Wandel der Art und Weise des Wirtschaftens zu erkennen, der insbesondere die industrielle Wertschöpfungskette betrifft.

1.3 Bedeutung der Exportwirtschaft und der internationalen Arbeitsteilung

Der wesentliche Treiber dieser Entwicklung ist die Globalisierung im Sinne einer immer intensiveren Verflechtung und Integration der Volkswirtschaften, und zwar sowohl auf Produzenten- wie auf Konsumentenebene. So erreichten die deutschen **Güterexporte** mit etwa 900 Mrd. € wie auch der entsprechende Außenhandelssaldo mit mehr als 160 Mrd. € 2006 neue Rekordwerte (Statistisches Bundesamt 2007)⁴. Damit ist Deutschland seit 2003 „Exportweltmeister“ bei Industriegütern mit einem Welthandelsanteil von zur Zeit etwa 10 Prozent (Schrooten/König 2006). Damit erscheint die deutsche Industrie – als synonym der Exportwirtschaft – zunächst als international wettbewerbsfähig und zumindest in diesem Jahrtausend als die wichtigste Stütze des gesamtwirtschaftlichen Wachstums (z. B. Statistisches Bundesamt 2006; DIW 2007b).

Die in diesem Zusammenhang gleichzeitig **steigenden Importanteile** werden heute aber insbesondere unter dem Stichwort der „Basarökonomie“ (Sinn 2005) kritisch diskutiert. Dieser These liegt die Vermutung zu Grunde, dass im Rahmen der Globalisierung die deutschen Exporterfolge durch eine Substitution von inländischen Vorleistungen durch ausländische Importe „erkaufte“ werden. Die Exportbestrebungen der deutschen Industrie würden demnach zu einer „Aushöhlung“ der inländischen Wertschöpfung führen anstatt diese zu stützen. In letzter Konsequenz würde Deutschland seine industrielle Basis verlieren und so zu einem reinen Umschlagsplatz oder eben einem „Basar“ degenerieren, mit den entsprechenden Folgen für die inländische Beschäftigung (u. a. Sinn 2005; IW Consult 2005).

⁴ Auf Dienstleistungsexporte entfielen 2006 weniger als 15 % der gesamtwirtschaftlichen Exporte. Zudem erwirtschaftet der Dienstleistungssektor mit einem Außenhandelssaldo von -36,2 Mrd. Euro ein deutliches Defizit im Vergleich mit der Industrie.

Tatsächlich sind die zunehmenden Außenhandelsaktivitäten sind in erster Linie ein Indikator für eine immer intensivere Beteiligung Deutschlands an der „globalen“ Arbeitsteilung (Sachverständigenrat 2004; IW Consult 2005; Deutsche Bundesbank 2006). Erste Erkenntnisse zur Beantwortung der Frage, ob Deutschlands (industrielle) Wertschöpfungsbasis durch die Exportwirtschaft geschädigt wird liefert eine rein quantitative Betrachtung der Außenhandelsalden. Diese sind seit 1991 durchweg positiv. Selbst wenn sämtliche Importe als Vorleistungen in die Exporte eingehen würde, so ergibt sich immer noch ein positiver Wertbeitrag zur Wertschöpfung (so ähnlich etwa der Sachverständigenrat 2004).

Eine genaue Analyse der durch den Export induzierten (Vorleistungs-)Importe und die damit einhergehende Erodierung der inländischen Wertschöpfungsbasis erfordert deshalb eine explizite Untersuchung der entsprechenden Input-Output-Verflechtungen (Statistisches Bundesamt 2004; Statistisches Bundesamt 2006). Es zeigt sich, dass bei steigenden Exporten der Anteil der darin enthaltenen, inländischen Wertschöpfung tatsächlich abgenommen hat. Anders formuliert heißt das, dass der Anteil der ausländischen Wertschöpfung an den deutschen Exporten im Zeitraum 1995 bis 2005 deutlich von 36 Prozent auf mehr als 40 Prozent zugenommen hat. Dieser Effekt wird als **Struktur-effekt der exportinduzierten Wertschöpfung** bezeichnet werden und kann als ein Indiz für die Basar-These gewertet werden.

Von diesem Befund aber alleine auf einen wertschöpfungsmindernden Effekt zu schließen, wäre nach der aktuellen Sachlage allerdings zu kurz gegriffen, da es in Phasen einer (außen-)wirtschaftlichen Expansion auch zu einem **positiven Mengeneffekt** der durch den Export induzierten Wertschöpfung kommen kann. Dieser könnte in Summe einen negativen Struktureffekt aufwiegen (Sachverständigenrat 2004; IW Consult 2005). Tatsächlich lag in Deutschland das jährliche Wachstum der exportinduzierten Wertschöpfung jeweils über dem gesamtwirtschaftlichen Zuwachs der Bruttowertschöpfung, so dass die Exporte trotz eines negativen Struktureffektes überdurchschnittlich zum Bruttowertschöpfungswachstum beigetragen haben (z. B. Sachverständigenrat 2004; IW Consult 2005; Sachverständigenrat 2006).

Die skizzierten Entwicklungen stützen vorerst die These, dass die deutsche Industrie den Herausforderungen der Globalisierung in der Vergangenheit erfolgreicher begegnet ist als andere betroffene Industrienationen (IW Consult 2005). Sie hat ihre komparativen Wettbewerbsvorteile, welche insbesondere in technologieintensiven Gütern liegen, effektiv eingesetzt und somit per Saldo bisher von der internationalen Arbeitsteilung profitiert (Deutsche Bundesbank 2006; Brück et al. 2004). Ob und inwiefern dies auch auf KMU und verschiedene Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes zutrifft, soll in dieser Studie vertieft untersucht werden.

1.4 Bedeutung der Innovationsfähigkeit industrieller KMU

Als eine wesentliche Strategie zur Sicherung und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit inländischer Wertschöpfung werden **Innovationstätigkeiten** der Unternehmen und dazu notwendige Investitionen in Forschung und Entwicklung angesehen. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung der deutschen Wirtschaft haben sich zwar in den letzten Jahren erhöht, aber nicht besonders kräftig. Der FuE-Personalstamm ist gar auf das Niveau Westdeutschlands von Mitte der 80er Jahre zurückgefallen (Legler/Gehrke 2006). Dies ist insbesondere deshalb problematisch, da im internationalen Vergleich ein hohe Dynamik zu beobachten ist. Diese hohe Dynamik bei Investitionen in FuE ist im letzten Jahrzehnt maßgeblich von den aufholenden Ländern aus Asien (Korea, Indien und insbesondere China) getrieben worden. Gerade China hat die FuE-Anstrengungen seit Mitte der 90er Jahre real mehr als vervierfacht und sich damit in kurzer Zeit vor Deutschland auf Rang 3 der forschungsreichen Länder platziert (Legler/Gehrke 2006).

Insbesondere der deutsche **Mittelstand ist mit Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten bzw. Innovationsaktivitäten zurückhaltend**. Nach den Daten der *Innovationserhebung* des ZEW („Mannheimer Innovationspanel“) schneiden industrielle KMUs bei Innovationsindikatoren wie den Innovationsaufwendungen oder dem Innovationserfolg regelmäßig „schlechter“ ab als Großunternehmen (Aschoff et al. 2007). Auf der anderen Seite zeigen Patentanalysen, dass die deutsche Industrie in vielen Forschungs- und Technologiebereichen sehr aktiv ist und sich, gemessen an diesem Frühindikator, in den letzten Jahren auch im internationalen Vergleich eine sehr gute Ausgangsposition für die zukünftige Festigung der Wettbewerbsposition in wichtigen Technologiebereichen geschaffen hat (BCG 2006).

Aufgrund der hohen Bedeutung der KMU für die Industriestruktur und Beschäftigung in Deutschland ist es wichtig, das Innovationsverhalten der KMU im Detail zu untersuchen. Rammer et al. (2006) konnten zeigen, dass industrielle KMUs wenn, dann durchaus intensiv forschen: Wie in Abbildung 1 dargestellt, liegen sowohl die gesamten Innovations- wie auch die reinen Forschung und Entwicklungsaufwendungen von kontinuierlich forschenden KMU über dem industriellen Durchschnitt. Zu einem ähnlichen Schluss kommen auch Egelin et al. (2007). Weiterhin unterstreichen auch Zahlen des Stifterverbundes die hohe Bedeutung der forschenden KMU für die Innovationsfähigkeit der deutschen Industrie. 2005 konnte alleine der Zuwachs von in der FuE beschäftigtem Personal bei KMU einen entsprechenden Rückgang bei den Großunternehmen ausgleichen (Frank et al. 2007).

Innovations- und FuE Intensitäten 2003¹ in % am Umsatz

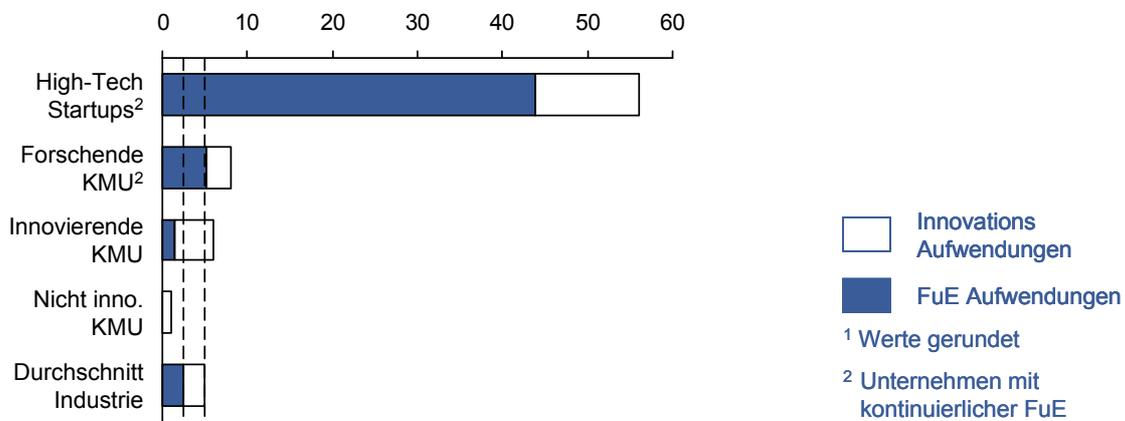


Abbildung 1: Innovations- und FuE Intensitäten deutscher KMU⁵
(Rammer et al. 2006; Mannheimer Innovationspanel)

Die dargestellten **Risse und Lichtblicke im Fundament der Innovationsanstrengungen deutscher Industriebetriebe** werfen die Frage auf, wo genau denn Schwerpunkte und Stärken der deutschen mittelständischen Industrie bei Forschung und Entwicklung liegen und wie sich diese Schwerpunkte zukünftig auf das inländische Wertschöpfungspotenzial des deutschen Mittelstandes auswirken könnten. So sind beispielsweise auch die Zahlen zu den oben dargestellten Indikatoren der Innovationsaktivitäten deutscher KMU in zugänglichen Veröffentlichungen nicht auf Branchenschwerpunkte heruntergebrochen. Entweder wird nach Branchen oder nach kleinen und mittleren Unternehmen differenziert, detailliertere Einblicke werden nicht gewährt. Daher wird im Rahmen dieser Studie, wo es die Datenlage erlaubt, ein nach Größenklassensegmenten (KMU versus Großunternehmen) und nach Industriesektoren differenzierter Ansatz verfolgt. Innerhalb der Branchenschwerpunkte ist es zudem von Interesse, genauer zu analysieren, welche spezifischen Technologie- und Innovationsfelder eine besondere Dynamik erkennen lassen und für zukünftige Wertschöpfungspotenziale eine wichtige Rolle spielen könnten.

5 Hightech Startups, FuE-Dienstleister und forschende KMU sind in jener Studie als Unternehmen klassifiziert, die kontinuierlich FuE betreiben.

1.5 Ziele und Aufbau der Studie

Vor dem Hintergrund der dargestellten Ausgangs- und Problemlage werden mit dieser Studie die folgenden Ziele verfolgt, denen auch der Aufbau der einzelnen Kapitel folgt:

In **Kapitel 2** werden die aktuell bestehenden **Wertschöpfungsstrukturen** der Industrieunternehmen am Standort Deutschland und deren Entwicklungen und Verschiebungen, die sich aus der internationalen Arbeitsteilung und der Dynamik der Vorleistungsimporte ergeben, analysiert. Im Fokus stehen dabei insbesondere die spezifischen Muster der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Die Strukturen und Veränderungen der Wertschöpfung werden dabei parallel nach Größenkategorien und nach den in Tabelle 1 dargestellten 18 Branchenfeldern der deutschen Industrie differenziert.

Mit den in Tabelle 1 dargestellten Branchenfeldern und Technologiebereichen, auf die sich die Analyse schwerpunktmäßig fokussieren wird, sind alle wesentlichen Bereiche abgedeckt, die in jüngeren Studien als besonders *dynamische Zukunftsmärkte* charakterisiert wurden oder in denen die deutsche Industrie nachgewiesene *starke Wettbewerbspositionen* inne hat (z. B. BCG 2006; Legler/Gehrke 2006; McKinsey 2005).

In **Kapitel 3** wird das **Innovationsverhalten** deutscher industrieller KMU in einem **erweiterten Verständnis** anhand geeigneter Indikatoren dargestellt. Wesentlich ist hier, dass nicht nur das Feld der Produktinnovationen untersucht wird, sondern auch die Aktivitäten der KMU bei Serviceinnovationen sowie technischen und organisatorischen Prozessinnovationen beleuchtet und im Verhältnis zur Gesamtindustrie eingeordnet werden.

In **Kapitel 4** wird der Frage nachgegangen, welche Innovationsfelder für deutsche KMU relevante **Zukunftsmärkte für innovative Produkte oder Prozesse** sein können und wie sich ihre Potenziale für den deutschen Mittelstand einschätzen lassen. Dazu wurden erstmalig differenzierte, **KMU-spezifische Patentanalysen** in ausgewählten, dynamischen Branchen- und Technologiefeldern durchgeführt. Zum einen sollten diejenigen der 18 Branchenfelder identifiziert werden, die sich international oder national durch eine besondere Wachstumsdynamik bei diesem Frühindikator für zukünftige Produkt- und Technologieerfolge auszeichnen. Dabei wird der Schwerpunkt darauf gelegt, welche Rolle deutsche KMU im internationalen Vergleich spielen. Zusätzlich wird die Relevanz der ebenfalls in Tabelle 1 dargestellten acht Technologiebereiche und deren Entwicklung untersucht. Ziel sind differenzierte Analysen nach Sektoren und Technologiefeldern einerseits und nach Spezialisierungsmustern von KMU im Vergleich zu großen Unternehmen andererseits, zu denen es bislang noch keine vergleichenden Daten und Analysen gibt.

Tabelle 1: Vorgeschlagene Branchenfelder und Technologiebereiche der Analyse

Branchenfelder
1. Geräte der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. ä. (NACE 31)
2. Elektronische Komponenten und audio-visuelle Elektronik (NACE 32.1, 32.3)
3. Telekommunikation (NACE 32.2)
4. Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen (NACE 30)
5. Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (NACE 33.2, 33.3, 33.5)
6. Medizintechnik (NACE 33.1)
7. Optik (NACE 33.4)
8. Chemische Basisprodukte: Farben, Seifen, etc. (NACE 23, 24 ohne 24.4 und 24.7)
9. Kunststoffe, Gummiwaren (NACE 25, 24.7)
10. Herstellung nicht-polymerischer Materialien: Glas, Keramik, Metalle (NACE 26, 27)
11. Pharmazeutika (NACE 24.4)
12. Maschinen zur Energieerzeugung, etc. (NACE 29.1)
13. Genereller und spezieller Maschinenbau (NACE 29.2, 29.3, 29.5, 29.6)
14. Werkzeugmaschinen (NACE 29.4)
15. Fahrzeugbau: Kraftwagen und Kraftwagenteile, sonstiger Fahrzeugbau (NACE 34, 35 ohne 35.3)
16. Luft- und Raumfahrzeuge (NACE 35.3)
17. Metallerzeugnisse (NACE 28)
18. Textil, Bekleidung, Leder, Holz, Papier, Möbel, Ernährung (NACE 15-22, 29.7, 36)
Technologiebereiche
1. Biotechnologie
2. Nanotechnologie
3. Energietechnologie (erneuerbare Energien, Brennstoffzelle)
4. Umwelttechnologie
5. Optische Technologien
6. Informations- und Kommunikationstechnologie
7. Produktionstechnologie
8. Werkstofftechnologie

In **Kapitel 5** wird der **Zusammenhang** zwischen dem **Innovationsverhalten** kleiner und mittlerer Industrieunternehmen in Deutschland und der zukünftigen Entwicklung ihrer **Wertschöpfung** differenziert beleuchtet. Zum einen wurde dazu eine gezielte Auswertung der ISI-Umfrage *Modernisierung der Produktion 2006* bei 1.663 Betrieben des deutschen Verarbeitenden Gewerbes vorgenommen. Diese Datenbasis erlaubt es als einzige bekannte Quelle, dem Zusammenhang zwischen Indikatoren zum betrieblichen Innovationsverhalten, wie zum Beispiel FuE-Aufwendungen oder Umsatzanteilen mit Produktinnovationen oder mit neuen Dienstleistungen, und Indikatoren zur betrieblichen

Wertschöpfungsstruktur, wie zum Beispiel Wertschöpfungstiefe, Import- und Exportneigung, mit statistischen Methoden nachzugehen. Zu diesen Zusammenhängen wurden drei multivariate Erklärungsmodelle gerechnet und interpretiert.

Zum zweiten wurde zur fundierten Erklärung des Zusammenhangs zwischen Innovationsfähigkeit und zukünftigen Wertschöpfungspotenzialen deutscher industrieller KMU eigens eine *CATI-Umfrage* (Computer Aided Telephone Interviews) konzipiert, durchgeführt und ausgewertet. Auf Basis der 199 teilnehmenden KMU wurde vertiefend analysiert, welche **Innovationsfelder und -quellen** für industrielle KMU besonders wichtig sind, welche internen Wertschöpfungs- und **Kompetenzbereiche** zur Generierung von Innovationen entscheidend sind und welche **Technologiebereiche** aus ihrer Sicht zukünftiges Wachstums- und Wertschöpfungspotenzial erwarten lassen.

In **Kapitel 6** werden die wichtigsten Erkenntnisse der Studie zusammengefasst und daraus Handlungsansätze für Politik und Unternehmen abgeleitet.

2 Wertschöpfungsstrukturen und Wertschöpfungsbeitrag von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)

Reinhard Hild und Ludwig Dorffmeister

2.1 Datensysteme und struktureller Rahmen

2.1.1 Datensysteme

Zur Analyse der Entwicklung und des strukturellen Wandels in der deutschen Industrie stehen drei amtliche Datensysteme zur Verfügung, die jeweils spezifische Vor- und Nachteile aufweisen. Das sind zum einen die sektoral differenzierten **Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR)**. Sie sind einerseits mit dem Gesamtsystem des volkswirtschaftlichen Rechnungswesens abgestimmt und andererseits relativ aktuell⁶, weisen aber nur eine Untergliederung des Verarbeitenden Gewerbes in die 23 sogenannten „Zweisteller“ der NACE-Systematik auf und sind nicht nach Größenklassen unterteilt. Zum zweiten weist das Rechenwerk der **Input-Output-Tabellen (IOT)** des Statistischen Bundesamts eine ähnliche sektorale Differenzierung auf, bietet aber durch die Abbildung der Verflechtungsstrukturen und die Unterscheidung in inländische und aus dem Ausland stammende Güterströme einen wesentlich höheren analytischen Informationsgehalt, ist jedoch weniger aktuell als die Sektortabellen in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung⁷.

Die dritte Datenbasis zur Analyse sektoraler Industriestrukturen bildet die **Kostenstrukturstatistik für das Produzierende Gewerbe (KOS)**. Sie ist zwar nicht mit den gesamtwirtschaftlichen Daten abgestimmt, zeichnet sich aber durch eine wesentlich feinere sektorale Untergliederung als die beiden anderen Datensätze aus. Für die vorliegende Untersuchung hat die Kostenstrukturstatistik vor allem den Vorteil, dass sie nicht nur sektoral, sondern gleichzeitig auch nach (Beschäftigten-)Größenklassen segmentiert ist. Damit können die relevanten Variablen sowohl in der hier geforderten sektoralen Feingliederung als auch nach den für die Mittelstandsbetrachtung erforderlichen Größenklassenabstufungen unterteilt werden. Die Aktualität der Kostenstrukturstatistik entspricht der sektoralen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung⁸.

6 So reicht der Anfang 2008 vorliegende sektoral vollständig untergliederte Datensatz am aktuellen Rand bis 2005.

7 Die Anfang 2008 verfügbare jüngste Input-Output-Tabelle bezieht sich auf 2004.

8 Daneben stellt die amtliche Industriestatistik noch sektoral gegliederte Datensätze in der Erfassungseinheit „Betriebe“ und „fachliche Betriebsteile“ (Fachserie 4, Reihe 4.1.1),

Um den Informationsgehalt aller drei genannten Datensysteme zu nutzen und um den Grad der Übereinstimmung zu dokumentieren, sind in den folgenden Ausführungen zum Teil für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt jeweils die drei vergleichbaren Angaben gleichzeitig aufgeführt.

2.1.2 Position des Verarbeitenden Gewerbes im Rahmen der Gesamtwirtschaft

Gemessen am **industriellen Output** (Bruttoproduktionswert⁹) entfällt gut ein Drittel der von der Gesamtwirtschaft erzeugten Werte auf das Verarbeitende Gewerbe. Dieser Anteil ist im Verlauf des Beobachtungszeitraums von 1995 bis 2005 etwas angestiegen (vgl. Tabelle 2) und lag 2006 bei 36,0 Prozent¹⁰.

Da das Verarbeitende Gewerbe aber zur Erstellung seines Outputs in überdurchschnittlichem Ausmaß Vorleistungen aus anderen (in- und ausländischen) Wirtschaftsbereichen einsetzt, ist sein Strukturanteil bei der eigentlichen Produktionsleistung (**Bruttowertschöpfung**) mit 22,5 Prozent (2005) deutlich kleiner. Anders als beim Produktionswert hat sich dabei der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung von 1995 bis 2005 kaum verändert (vgl. Tabelle 2). Allerdings stieg er 2007 aus konjunkturellen Gründen auf 23,4 Prozent (vorläufige Daten), nachdem er sich 2006 mit 22,6 Prozent nur wenig gegenüber dem Vorjahr verändert hatte.

Dagegen ist der Strukturanteil des Verarbeitenden Gewerbes bei der Zahl der **Beschäftigten** von 1995 bis 2005 spürbar geschrumpft: Lag er zu Beginn des Beobachtungszeitraums mit 22,5 Prozent noch auf dem Niveau des Gewichts der Wertschöpfung, so waren es am Ende des Beobachtungszeitraums mit 19,3 Prozent gut 3 Prozentpunkte weniger (vgl. Tabelle 2). Gemessen an der Zahl der Erwerbstätigen hat damit das Verarbeitende Gewerbe zwischen 1995 und 2005 wegen der überproportionalen Steigerung der Arbeitsproduktivität (Wertschöpfung pro Beschäftigten) deutlich an Gewicht verloren. An dieser Tendenz hat sich auch durch die jüngste konjunkturelle Belebung nichts Wesentliches geändert: Anders als bei der Wertschöpfung nahm bei der Beschäftigtenzahl der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Gesamtwirtschaft auch während des konjunkturellen Aufschwungs 2006 und 2007 nicht zu (Erwerbstätigenanteil 2007: 19,0 %).

“Betriebe“ auch nach Größenklassen (Fachserie 4, Reihe 4.1.2) sowie “Unternehmen“ und “Betriebe“ einschl. der Variablen Investitionen (Fachserie 4, Reihe 4.2.1) auch nach Größenklassen auf der NACE-Zweistellerebene zur Verfügung.

9 Der Bruttoproduktionswert ist definiert als Umsatz plus selbsterstellte Anlagen plus/minus Lagerveränderungen (Fertigwarenlager).

10 2007 betrug der Anteil nach vorläufigen Daten 36,9 Prozent.

Tabelle 2: Anteile des Verarbeitenden Gewerbes an den Schlüsselvariablen der Gesamtwirtschaft 2005 im Vergleich (in %)

Segmente des Verarbeitenden Gewerbes	Produktionswert ^{a)}		B-Wertschöpfung		Beschäftigte	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005
Gesamtwirtschaft	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Verarbeitendes Gewerbe	33,0	35,0	22,6	22,5	22,5	19,3
Landwirtschaft	1,5	1,1	1,3	0,9	2,9	2,2
Bergbau	0,7	0,3	0,6	0,2	0,5	0,2
Energiewirtschaft	2,1	2,4	2,2	2,4	1,0	0,7
Baugewerbe	7,8	4,5	6,8	3,9	8,6	5,6
Handel und Verkehr ^{b)}	17,2	17,1	18,0	17,7	24,7	25,1
Unternehmensdienstl. ^{c)}	21,0	23,1	26,4	29,7	11,8	16,5
Personendienstleist. ^{d)}	11,7	12,0	15,5	16,8	20,0	23,5
Staatsdienstleistungen ^{e)}	5,0	4,4	6,7	6,0	8,0	6,9

a) Ohne Handelsware. - b) Einschl. Gastgewerbe.
c) Finanzierung, Vermietung, EDV, FuE, sonstige unternehmensbezogene Dienstleistungen.
d) Erziehungs-, Bildungs-, Gesundheits-, Sozial-, Kultur- und Unterhaltungswesen sowie sonstige personenbezogene Dienstleistungen, Entsorgung.- e) Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4
(Volkswirtschaftl. Gesamtrechnung 2006)

Aus dem Vergleich der Strukturanteile des Produktionswerts und der Bruttowertschöpfung wird deutlich, dass das Verarbeitende Gewerbe durch eine relativ niedrige Wertschöpfungsquote¹¹ und dementsprechend durch vergleichsweise **hohe Vorleistungsbezüge** gekennzeichnet ist: Mit 968 Mrd. € waren 2005 die vom Verarbeitenden Gewerbe bezogenen Vorleistungen mehr als doppelt so hoch wie die vom Sektor selbst generierte Wertschöpfung. Durch die hohe Vorleistungsintensität bildet das Verarbeitende Gewerbe aber auch einen wichtigen Abnehmer für die Produktionsleistungen der

¹¹ Die Wertschöpfungsquote (Wertschöpfung in Prozent des Produktionswerts) betrug 2005 im Verarbeitenden Gewerbe 32,0%, in der Gesamtwirtschaft lag sie bei 49,9%.

anderen Wirtschaftszweige. Seine gesamtwirtschaftliche Bedeutung ist darum durch die hohen mittelbaren Wertschöpfungseffekte erheblich größer als die des primären Wertschöpfungsvolumens des Sektors selbst.

Dies gilt nicht zuletzt für die besondere Rolle, die die Erzeugnisse des Verarbeitenden Gewerbes im Rahmen des gesamtwirtschaftlichen **Außenhandels** spielen. So bestanden 2005 – nach Angaben in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung – nicht weniger als 87,5 Prozent des deutschen Gesamtexports von 897 Mrd. € aus Erzeugnissen des Verarbeitenden Gewerbes. Zwar standen dem Industriegüterexport von 784 Mrd. € Importe von 574 Mrd. € gegenüber, doch war der Außenhandelsaldo der Erzeugnisse des Verarbeitenden Gewerbes mit 210 Mrd. € wesentlich höher als der des gesamten Außenhandels. Das heißt, der **Exportüberschuss mit Industriegütern** war zu einem erheblichen Teil erforderlich, um die Defizite der Summe der anderen Wirtschaftsbereiche auszugleichen.

2.1.3 Segmentierung des Verarbeitenden Gewerbes

Durch die relativ feine Untergliederung nach Sektoren (Branchen auf der NACE-Vierstellerebene) und nach Beschäftigten-Größenklassen ist es mit der Kostenstrukturstatistik möglich, eine entsprechend differenzierte Aufbereitung für die in diesem Datensatz enthaltenen Variablen durchzuführen. Dabei interessiert in der vorliegenden Untersuchung vor allem die Differenzierung in die Gruppen der **“kleinen und mittleren Unternehmen“ (KMU)** und der **“größeren Unternehmen“ (GRU)**. Unter KMU werden hier die Industrieunternehmen mit einer Beschäftigtenzahl von 20 bis 499 Personen verstanden; die Gruppe der GRU (große Mittelständler und große Unternehmen) setzt sich entsprechend aus den Unternehmen ab 500 Mitarbeitern zusammen.

Zusätzlich wurde für die vertiefte analytische Bearbeitung in der vorliegenden Untersuchung eine weitergehende Untergliederung nach folgenden **Größenklassen** vorgenommen¹²:

- Unternehmen mit 20 bis zu 99 Beschäftigten = kleine KMU
- Unternehmen mit 100 bis zu 499 Beschäftigten = mittlere KMU
- Unternehmen mit 500 bis zu 999 Beschäftigten = große Mittelständler
- Unternehmen mit 1000 und mehr Beschäftigten = große Unternehmen.

12 Diverse Lücken im Datenmaterial für einzelne Größenklassen in einigen der für die vorliegende Untersuchung relevanten kleineren Branchen mussten durch Schätzungen geschlossen werden.

Die **Sektorgliederung** erfolgte in dieser Untersuchung nicht nach der amtlichen Statistiksystematik der Industriegruppen (NACE-Nomenklatur), sondern nach **18 Branchen-segmenten**, die den speziellen Gesichtspunkten für die hier geforderte Analyse von Innovationspotenzialen entsprechen. Die der amtlichen Kostenstrukturstatistik zugrunde liegende Gliederung nach NACE-Vierstellern erlaubt eine entsprechende Zuordnung, wie sie in Tabelle 3 dargestellt ist.

Zusätzlich zu der detaillierten Branchengliederung werden hier für die Analyse der Wertschöpfungs- und Innovationsprozesse **drei Technikbereiche** definiert, die die Industriebranchen nach der FuE-Intensität strukturieren. Unterschieden werden dabei die Technologiesegmente¹³:

- Spitzentechnologie
- gehobene Gebrauchstechnologie (hochwertige Technologie)
- sonstige Technologie (nicht FuE-intensive Technologie).

Mit dieser ergänzenden Differenzierung soll versucht werden, Regelmäßigkeiten hinsichtlich der Forschungsintensität im industriellen Wertschöpfungs- und Innovationsprozess zu identifizieren.

2.1.4 Struktureller Überblick über das Verarbeitende Gewerbe

Nach der amtlichen Kostenstrukturstatistik zählte das Verarbeitende Gewerbe 2005 in Deutschland 36 745 **industrielle Unternehmen**¹⁴ (ohne industrielles Kleingewerbe¹⁵). Zieht man die Grenze zwischen den Gruppen der "kleinen und mittleren" Unternehmen (KMU) und der Gruppe der größeren Unternehmen (GRU) bei unter bzw. ab 500 Beschäftigten, so lag der **Anteil der KMU an der Anzahl aller Industrieunternehmen** 2005 bei 95,4 Prozent. Allein 70,5 Prozent der Firmen bestanden aus kleinen Einheiten mit weniger als 100 Mitarbeitern, 24,9 Prozent aus mittleren Unternehmen mit 100 bis 499 Beschäftigten. Von dem 4,6 Prozentanteil der größeren Unternehmen entfielen 2,8

¹³ Vgl. H. Legler, R. Frietsch, Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft – forschungsintensive Industrie und wissensintensive Dienstleistungen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 22-2007, Berlin 2007, Definitionen Seite 14. Nach diesen Abgrenzungen umfasst der Bereich Spitzentechnologie die Branchen Pharmazeutika, DV-Geräte und Büromaschinen, Elektronik und Medientechnik, Kommunikationstechnik, Mess- und Prozesstechnik, Medizintechnik, Optik und Luft- und Raumfahrzeugbau. Die gehobene Gebrauchstechnologie beinhaltet die Segmente Chemie (ohne Pharmazeutika), Maschinenbau, Elektrotechnik und Fahrzeugbau (Automobilindustrie und übriger Fahrzeugbau ohne Luft- und Raumfahrtindustrie).

¹⁴ Unternehmen ab 20 Beschäftigte, deren wirtschaftlicher Schwerpunkt dem Verarbeitenden Gewerbe zuzuordnen ist.

¹⁵ Das industrielle Kleingewerbe (Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes mit weniger als 20 Beschäftigten, die nicht in der Handwerksrolle eingetragen sind) wurde bis 2002 im Rahmen der Fachserie 4, Reihe 4.1.2 statistisch erfasst. Seitdem erfolgt kein Ausweis mehr.

Prozentpunkte auf "große Mittelständler" (500 bis 999 Mitarbeiter) und 1,8 Punkte auf "große Unternehmen" (ab einer Belegschaft von 1 000 Personen).

Tabelle 3: KMU-Konzentration nach ausgewählten Segmenten des Verarbeitenden Gewerbes 2005 (Anteile in %)

Segmente des Verarbeitenden Gewerbes	Unternehmen		Beschäftigte		B-Wertschöpfung	
	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}
Verarbeitendes Gewerbe	95,4	4,6	50,8	49,2	38,9	61,1
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	94,0	6,0	43,2	56,8	31,9	68,1
Gehobene Technik	93,2	6,8	35,6	64,4	30,1	69,9
Sonstige Technik	96,5	3,5	65,8	34,2	48,0	52,0
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	93,0	7,0	38,1	61,9	32,3	67,7
Elektronik, Medientechnik	90,4	9,6	37,9	62,1	29,6	70,4
Kommunikationstechnik	90,9	9,1	38,8	61,2	38,3	61,7
Informationstechnik	94,4	5,6	42,8	57,2	24,7	75,3
Mess-, Prozesstechnik ^{b)}	95,8	4,2	65,2	34,8	59,5	40,5
Medizintechnik	97,9	2,1	65,5	34,5	50,6	49,4
Optik, Fototechnik	96,6	6,4	59,0	41,0	59,4	40,6
Chemie ^{c)} , Mineralölver.	89,9	10,1	34,6	65,4	14,9	85,1
Kunststoff-, Gummiwaren	95,9	4,1	63,8	36,2	57,9	42,1
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	93,7	6,3	50,4	49,6	42,0	58,0
Pharmazeutika	85,8	14,2	28,5	71,5	20,2	79,8
Energiemaschinen ^{e)}	92,0	8,0	42,1	57,9	37,8	62,2
Sonstige Maschinen ^{f)}	96,0	4,0	61,3	38,7	55,9	44,1
Werkzeugmaschinen	95,6	4,4	68,0	32,0	65,9	34,1
Fahrzeugbau ^{g)}	85,9	14,1	13,2	86,8	10,7	89,3
Luft- und Raumfahrzeuge	74,2	25,8	11,0	89,0	7,0	93,0
Metallerzeugnisse	97,9	2,1	77,4	22,6	73,4	26,6
Konsumgütergruppen ^{h)}	96,6	3,4	66,8	33,2	56,9	43,1
Recycling	99,2	0,8	90,2	9,8	83,8	16,2

a) KMU = Unternehmen mit 20 bis 499 Beschäftigten (kleine und mittlere Unternehmen); GRU = Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten (größere und große Unternehmen). - b) Einschl. Uhren.
c) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern.- d) Glas, Keramik, Metalle.
e) Maschinen zur Energieerzeugung u. ä. - f)Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.
g) Ohne Luft- und Raumfahrzeugbau.- h) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserien 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Bemerkenswert ist dabei, dass von den KMU insgesamt 42,6 Prozent als **inhabergeführt** eingestuft sind, während dies bei den größeren Unternehmen nur in 25,0 Prozent der Fälle gegeben ist (29,6 % bei den großen Mittelständlern, 17,6 % bei den Unternehmen ab 1 000 Mitarbeitern).

Eine Differenzierung nach Technikbereichen macht deutlich, dass die Gruppen der Spitzentechnologie und der gehobenen Gebrauchstechnologie mit einem GRU-Anteil von 6,0 Prozent bzw. 6,8 Prozent relativ stark auf größere Unternehmen ausgerichtet sind, während im Bereich der Unternehmen mit einer relativ niedrigen FuE-Intensität der Strukturanteil größerer Unternehmen mit 3,5 Prozent deutlich unter dem gesamtindustriellen Durchschnitt von 4,6 Prozent (2005) liegt (vgl. Tabelle 3). Mit anderen Worten: Die **KMU-Konzentration** ist – gemessen an der Zahl der Unternehmen – sowohl im Bereich der hochwertigen Technologie (gehobenen Gebrauchstechnologie) als auch in dem der Spitzentechnologie mit 93,2 Prozent bzw. 94,0 Prozent relativ gering, in dem Segment der sonstigen Technologie liegt sie dagegen mit 96,5 Prozent über dem gesamtindustriellen Durchschnitt von 95,4 Prozent.

Im Hinblick auf die **Branchengliederung** zeigt sich eine relativ breite Streuung des KMU-Anteils an der Zahl der Unternehmen: Besonders niedrig ist er in der Luft- und Raumfahrtindustrie, in der Pharmazeutischen Industrie, im (sonstigen) Fahrzeugbau, in der Chemischen Industrie sowie in den Branchen Elektronik/Medientechnik und Kommunikationstechnik. Durch eine ungewöhnlich hohe KMU-Intensität sind dagegen – neben dem Sonderfall Recyclinggewerbe – die Bereiche Medizintechnik und Metallzeugnisse gekennzeichnet (vgl. Tabelle 3).

Beachtenswert ist bezüglich der Größenklassensegmentierung, dass diese drei Technologiebereiche als zum Teil recht heterogen eingestuft werden müssen: So ist der spitzentechnologische Bereich der Medizintechnik ebenso wie der (sonstige) Maschinenbau als Bereich der hochwertigen Technologie durch eine sehr hohe KMU-Orientierung gekennzeichnet (Tabelle 3), obwohl, wie bereits ausgeführt, die jeweiligen Technologieaggregate insgesamt einen unterdurchschnittlichen KMU-Strukturanteil aufweisen.

Gewichtet mit den Erwerbstätigenzahlen stellen sich die Strukturanteile der Größenklassen naturgemäß anders dar. Insgesamt macht der **Beschäftigtenanteil** der KMU gut die Hälfte der industriellen Mitarbeiter aus (2005: 50,8 %). Im Bereich der gehobenen Technologie ist er allerdings mit 35,6 Prozent (2005) erheblich kleiner, was vor allem durch den äußerst niedrigen KMU-Anteil des Fahrzeugbaus bewirkt wird (13,2 %; vgl. Tabelle 3). Auch in dem Segment der Spitzentechnologie liegt der Anteil der in KMU Beschäftigten mit 43,2 Prozent deutlich unter dem gesamtindustriellen Durchschnitt, wobei insbesondere die Luft- und Raumfahrtindustrie (11,0 %) und die Pharmazeutische

Industrie (28,5 %) aus dem Rahmen fallen. Im Bereich der Industriegruppen mit niedriger FuE-Intensität entfallen dagegen insgesamt fast zwei Drittel der Belegschaft (65,8 %) auf das KMU-Segment. Besonders hoch ist hier der Anteil in der Industriegruppe Metall-erzeugnisse (77,4 %).

Auch bei den Beschäftigten-Strukturanteilen wird die **Heterogenität** der hier abgegrenzten **Technikkategorien** deutlich: So reicht in der Spitzentechnologie der KMU-Anteil an den Beschäftigten von 11 Prozent in der Luft- und Raumfahrtindustrie bis zu gut 65 Prozent in der Medizintechnik sowie in der Mess- und Prozesstechnik (vgl. Tabelle 3). Im Bereich der hochwertigen Technologie reicht die Spanne von 13,2 Prozent im Fahrzeugbau (ohne Luft- und Raumfahrtindustrie) bis zu 68,0 Prozent im Werkzeugmaschinenbau.

Kleiner noch als bei den Beschäftigtenzahlen sind im Rahmen des Verarbeitenden Gewerbes die an der **Bruttowertschöpfung** gemessenen Strukturanteile der KMU. Insgesamt liegt hier der Anteil (2005) unter zwei Fünfteln (38,9 %; vgl. Tabelle 3), im Bereich der hochwertigen Technologie macht er nicht viel mehr als ein Viertel aus (30,1 %), und auch im spitzentechnologischen Segment steuern die KMU weniger als ein Drittel (2005: 31,9 %) zur Wertschöpfung bei. Die unteren Extreme liegen wiederum bei den Branchen Luft- und Raumfahrtindustrie (7,0 %) und Fahrzeugbau (10,7 %), doch ist die KMU-Konzentration auch in den Bereichen Chemische Industrie (einschl. Mineralölverarbeitung), Pharmazeutische Industrie und Informationstechnik ungewöhnlich niedrig (vgl. Tabelle 3). Auf der anderen Seite entfallen in den Branchen Metallerzeugnisse und Werkzeugmaschinenbau weit überdurchschnittliche Wertschöpfungsanteile auf die KMU und auch in den beiden spitzentechnologischen Branchen Mess- und Prozesstechnik sowie Optik ist dies der Fall.

In Tabelle 4 sind die **Strukturanteile** der hier abgegrenzten sektoralen Segmente am gesamten Verarbeitenden Gewerbe für die Sektoren insgesamt sowie getrennt nach KMU und größeren Unternehmen (GRU) dargestellt. Im Hinblick auf die Technikkategorien zeigt sich, dass die KMU der Spitzentechnologie das kleinste Teil-Segment bilden und dass dies sowohl für die Zahl der Beschäftigten (4,1 %) als auch für die Bruttowertschöpfung (3,5 %) gilt. Ein etwas größeres Gewicht weist der Bereich der größeren Unternehmen des spitzentechnologischen Bereichs auf, was insbesondere beim Wertschöpfungsvolumen der Fall ist (7,6 %). Dennoch trägt der **Bereich der Spitzentechnologie** insgesamt mit 9,5 Prozent der Erwerbstätigen und 11,1 Prozent der Bruttowertschöpfung nur bemerkenswert wenig zum gesamten Verarbeitenden Gewerbe bei (2005).

Tabelle 4: Anteile ausgewählter Segmente des Verarbeitenden Gewerbes am Verarbeitenden Gewerbe insgesamt 2005 (in %)

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Beschäftigte			Bruttowertschöpfung		
	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}	INS ^{a)}	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}	INS ^{a)}
Verarbeitendes Gewerbe	50,8	49,2	100,0	38,9	61,1	100,0
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	4,2	5,4	9,6	3,5	7,6	11,1
Gehobene Technik	15,1	27,4	42,5	12,3	28,5	40,8
Sonstige Technik	31,5	16,4	47,9	23,1	25,0	48,1
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	2,9	4,7	7,6	2,1	4,4	6,5
Elektronik, Medientechnik	0,6	0,9	1,5	0,5	1,1	1,6
Kommunikationstechnik	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6
Informationstechnik	0,3	0,3	0,6	0,2	0,6	0,8
Mess-, Prozesstechnik ^{b)}	1,2	0,6	1,8	1,0	0,7	1,7
Medizintechnik	0,9	0,5	1,4	0,6	0,6	1,2
Optik, Fototechnik	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,4
Chemie ^{c)} , Mineralölverarb.	1,8	3,5	5,3	2,3	13,1	15,4
Kunststoff-, Gummiwaren	3,8	2,1	5,9	2,6	1,9	4,5
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	3,7	3,7	7,4	3,0	4,1	7,1
Pharmazeutika	0,6	1,4	2,0	0,6	2,5	3,1
Energiemaschinen ^{e)}	1,6	2,2	3,8	1,4	2,3	3,7
Sonstige Maschinen ^{f)}	5,5	3,5	9,0	4,4	3,4	7,8
Werkzeugmaschinen	1,3	0,6	1,9	1,1	0,6	1,7
Fahrzeugbau ^{g)}	2,0	13,2	15,2	1,6	12,9	14,5
Luft- und Raumfahrzeuge	0,1	1,1	1,2	0,1	1,5	1,6
Metallerzeugnisse	7,3	2,1	9,4	5,2	1,9	7,1
Konsumgütergruppen ^{h)}	16,5	8,2	24,7	11,7	8,9	20,6
Recycling	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1
<p>a) KMU = Unternehmen mit 20 bis 499 Beschäftigten (kleine und mittlere Unternehmen); GRU = Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten (größere und große Unternehmen); INS = Unternehmen insgesamt. - b) Einschl. Uhren. - c) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern. d) Glas, Keramik, Metalle. - e) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä. f) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen. - g) Ohne Luft- und Raumfahrzeugbau. h) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.</p>						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Gemessen an der Bruttowertschöpfung bildet dagegen die **Gruppe der gehobenen Gebrauchstechnologie** insgesamt mit einem Anteil am Verarbeitenden Gewerbe von rund zwei Fünfteln (2005: 40,8 %) den zweitgrößten Industrie-Bereich in Deutschland. Diese Position verdankt die auch als "hochwertige Technologie" gekennzeichnete Gruppe vor allem den größeren Unternehmen, auf die allein mehr als ein Viertel (2005: 28,5 %) der gesamten industriellen Wertschöpfung entfällt. Dagegen weisen die KMU dieser Technologiekategorie mit einem Anteil von 12,3 Prozent (2005) nur ein relativ niedriges Wertschöpfungs-Gewicht auf (vgl. Tabelle 4). Mit 27,4 Prozent ist der Strukturanteil der größeren Firmen der gehobenen Gebrauchstechnologie bei der Zahl der Beschäftigten nur etwas kleiner als bei der Wertschöpfung.

Mit fast der Hälfte der gesamtindustriellen Wertschöpfung (48,1 %; vgl. Tabelle 4) bildet allerdings der Bereich der "**sonstigen Technik**", also die Gruppe der Branchen mit relativ niedriger FuE-Intensität den größten Industriezweig in Deutschland. Er hat insgesamt sowohl bei der Wertschöpfung als auch bei der Zahl der Beschäftigten das größte Gewicht in der Rangsskala nach Technologietypen. Kennzeichnend ist, dass hier das Schwergewicht der Beschäftigung klar bei den kleinen und mittleren Unternehmen liegt und dass die KMU dieses Bereichs mit 31,5 Prozent das beschäftigungsstärkste Segment der deutschen Industrie bilden (Tabelle 4). Das Gewicht der großen Unternehmen der „sonstigen Technologie“ ist allerdings bei den Beschäftigten deutlich geringer als das der großen Firmen der gehobenen Gebrauchstechnologie.

Die hochgradige Konzentration der KMU auf den Bereich der "sonstigen Technologie" wird durch die Übersicht in der Anhangs-Tabelle 50 verdeutlicht: Danach ergibt sich, dass im Jahr 2005 fast zwei Drittel aller **KMU der Technologiekategorie mit niedriger FuE-Intensität** zuzuordnen sind. Auf sie entfallen 62 Prozent aller Erwerbstätigen des Verarbeitenden Gewerbes, die in KMU (Unternehmen mit 20 bis 499 Mitarbeitern) beschäftigt sind bzw. 58 Prozent der insgesamt von industriellen KMU erbrachten Wertschöpfung (vgl. Tabelle 50 im Anhang). Nur 9,1 Prozent der industriellen KMU-Wertschöpfung entfallen dagegen auf den Bereich der Spitzentechnologie, knapp ein Drittel auf die gehobene Gebrauchstechnologie (2005: 32,8 %).

Mit Blick auf die Wertschöpfungsanteile der einzelnen hier abgegrenzten Branchen bestimmen sich die **KMU-Wertschöpfungspotenziale** der dargestellten Segmente aus der Verbindung der KMU-Konzentration und der jeweiligen Sektorgröße. Gemäß der Übersicht in Tabelle 4 ergeben sich – abgesehen von der Sammelgruppe der sonstigen Konsumgütergruppen – die größten KMU-Anteile am Verarbeitenden Gewerbe für die Segmente **Metallerzeugnisse** (5,2 %), **"sonstiger Maschinenbau"** (4,4 %)¹⁶,

16 Betrachtet man den Maschinenbau insgesamt als sektorale Einheit, also das Aggregat aus den hier unterschiedenen Maschinen zur Energieerzeugung u.ä., Werkzeugmaschinen und

nichtpolymerische Materialien (3,0 %), Kunststoff- und Gummiwaren (2,6 %) sowie Chemie/Mineralölverarbeitung (2,3 %) und Elektrotechnik (2,1 %; vgl. Tabelle 4). Diese sechs Branchen haben jeweils einen Anteil an der gesamten KMU-Wertschöpfung bzw. an den KMU-Beschäftigten von mehr als 5 Prozent (vgl. Tabelle 50 im Anhang). Nur drei von ihnen weisen dabei eine stark überdurchschnittliche KMU-Konzentration auf (Metallerzeugnisse, Kunststoff- und Gummiwaren und "sonstige Maschinen"), während in der Chemie/Mineralölverarbeitung und Elektrotechnik relativ niedrige KMU-Anteile an der Wertschöpfung des jeweiligen Sektors gegeben sind (vgl. Tabelle 3).

Von den zur Spitzentechnologie gerechneten Branchen weisen die Mess- und Prozesstechnik (1,0 %), die Medizintechnik (0,6 %), die Pharmazeutische Industrie (0,6 %) und die Elektronik/Medientechnik (0,5 %) noch die höchsten Strukturanteile an der gesamtindustriellen Wertschöpfung auf (vgl. Tabelle 4). Am geringsten ist das KMU-Gewicht der Luft- und Raumfahrtindustrie.

2.2 Entwicklung der Bruttowertschöpfung und der Wertschöpfungsquote

2.2.1 Verarbeitendes Gewerbe insgesamt und Größenklassen

2.2.1.1 Bruttowertschöpfung

Die Bruttowertschöpfung (BWS) bildet die Messgröße für die **eigentliche Produktionsleistung** eines Unternehmens bzw. eines Wirtschaftssektors. Statistisch ergibt sie sich dadurch, dass man von dem gemessenen Gesamtwert der erzeugten Produkte (Output, Bruttoproduktionswert) die von anderen Wirtschaftseinheiten bezogenen Leistungen (Vorleistungs-Input) in Abzug bringt. Die Differenz bildet den wirtschaftlichen Wert, den die von dem Unternehmen (bzw. dem Sektor) eingesetzten Produktionsfaktoren (Arbeit, Kapital) geschaffen haben (Wertschöpfung).

Zu betonen ist an dieser Stelle der an sich triviale, aber häufig nicht beachtete Sachverhalt, dass die Einsatzmenge an Produktionsfaktoren nicht von der Outputentwicklung, sondern – abgesehen von der Effizienz des Kombinationsprozesses – von der Entwicklung der Wertschöpfung abhängt. Beschäftigungswirksam ist nicht der industrielle Umsatz, sondern – abgesehen von der Arbeitsproduktivität – die Veränderung der Bruttowertschöpfung¹⁷.

sonstiger Maschinen, so machen die KMU dieser Gruppe 6,9 % der gesamtindustriellen Wertschöpfung aus.

17 Wirtschaftspolitisch problematisch ist dieser Sachverhalt vor allem dadurch, dass die Wertschöpfung nicht zeitnah exakt erfasst werden kann, sondern sich erst dann bestimmen lässt, wenn die buchhalterischen Jahresdaten der Unternehmen zur Verfügung stehen und aus-

Aus der Entwicklung des Brutton Produktionswerts und der Vorleistungsbezüge ergibt sich, dass die **Bruttowertschöpfung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes** von 1995 bis 2005 wesentlich schwächer gewachsen ist als der industrielle Output (vgl. Abbildung 2): Während die Brutton Produktion in diesem Zeitraum um 3,7 Prozent pro Jahr zugenommen hat (vgl. Tabelle 51 im Anhang), erhöhte sich die Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes nominal nur um 2,0 Prozent p.a. (Tabelle 5).

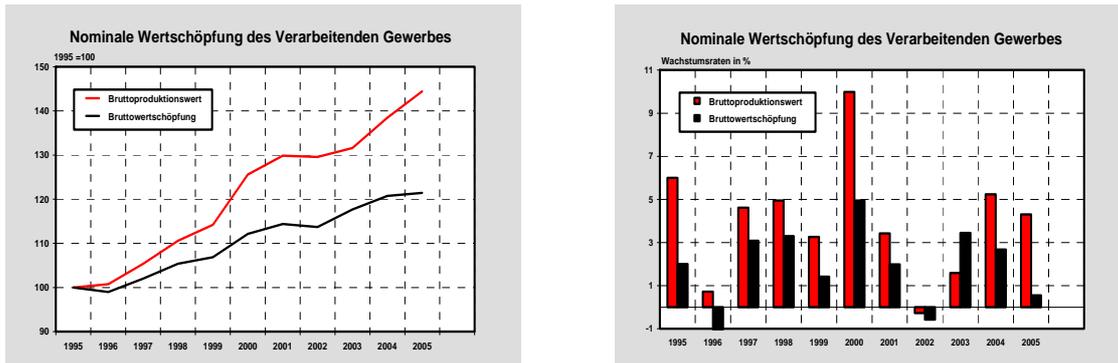


Abbildung 2: Entwicklung der nominalen Wertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe (Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

Dabei erstreckt sich die **Unterproportionalität der Wertschöpfungsentwicklung** auf beide Teilperioden des Gesamtzeitraums, wobei zwischen 1995 und 2000 die Entwicklungsdynamik insgesamt deutlich stärker war als in der zweiten Teilperiode. So wuchs während der Boomphase von 1995 bis 2000 der industrielle Output um 4,7 Prozent, während sich die Wertschöpfung mit jahresdurchschnittlich 2,3 Prozent nur etwa halb so stark ausweitete.

Etwas kleiner war – bei insgesamt allerdings geringerer Dynamik – die Diskrepanz von Produktion und Wertschöpfung im Zeitraum von 2000 bis 2005: Einer Outputzunahme von jährlich 3,7 Prozent stand eine Wertschöpfungserhöhung um 2,0 Prozent gegenüber. Dabei war 2003 das einzige Jahr des Beobachtungszeitraums, in dem die Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes stärker anstieg als der Brutton Produktionswert (vgl. Abbildung 2). Offensichtlich waren nach der konjunkturellen Schwäche des vorausgegangenen Jahres viele Unternehmen darum bemüht, die vorhandenen Kapazitäten

gewertet werden können. So liegen im Zeitraum von Mitte 2007 bis Mitte 2008 als aktuellste Wertschöpfungszahlen für die industriellen Sektoren die Angaben nur bis 2005 vor. Das gilt nicht nur für die Kostenstrukturerhebung, sondern auch für die Daten im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung; ausgewiesene VGR-Daten für die Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in den Jahren 2006 und 2007 insgesamt sind nicht direkt durch Erhebungen ermittelt, sondern geschätzt (vorläufige Daten). Da die Wertschöpfung eine Komponente zur Berechnung der Arbeitsproduktivität bildet, besteht dieses statistische Problem auch für diese wirtschaftspolitisch bedeutsame Leitgröße (Arbeitsproduktivität = reale Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten bzw. pro Stunde).

durch einen höheren Grad an Eigenfertigung vorübergehend besser auszulasten, um dem konjunkturell bedingten Kostenanstieg entgegen zu wirken. Dass es sich dabei nur um einen kurzfristigen Effekt handelte, zeigt sich daran, dass bereits 2004 die "alten" Relationen wieder hergestellt waren und 2005, sozusagen als anderer Extremfall, die kräftige Produktionssteigerung um 4,3 Prozent eine nur um 0,5 Prozent erhöhte Wertschöpfung bewirkte¹⁸. Hieraus wird deutlich, dass die Entwicklung von Bruttoproduktionswert und Wertschöpfung nicht nur in ihrer Wachstumsintensität, sondern auch im **konjunkturellen Ablauf** Unterschiede aufweisen.

Tabelle 5: Entwicklung der Bruttowertschöpfung (BWS) im Verarbeitenden Gewerbe

Variable	Werte (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
BWS nominal KOS ^{a)}	367,0	411,6	445,7	2,3	1,6	2,0
davon Unternehmen:						
bis 99 Beschäftigte	49,2	54,9	59,5	2,2	1,6	1,9
100 bis 499 Beschäftigte	92,2	104,4	114,0	2,5	1,8	2,2
500 bis 999 Beschäftigte	44,7	51,6	57,3	2,9	2,1	2,5
ab 1 000 Beschäftigte	181,0	200,7	214,9	2,1	1,4	1,7
BWS nominal VGR ^{b)}	378,5	426,0	455,0	2,4	1,3	1,9
BWS nominal IOT ^{c)}	355,2	388,6	.	1,8	.	.
BWS real ^{d)} VGR ^{b)}	382,1	426,0	448,9	2,2	1,1	1,6
BWS-Deflator ^{d)} VGR ^{b)}	99,0	100,0	101,4	0,2	0,3	0,2

a) KOS = Kostenstrukturstatistik. - b) VGR = Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.
c) IOT = Input-Output-Tabellen. - d) Preisbasis: 2000

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3; Fachserie 18, Reihe 1.4 und 2

In **realer Betrachtung** – also bereinigt um die Preisentwicklung – unterscheiden sich die Wachstumsraten der Bruttowertschöpfung auffallenderweise nur relativ wenig von denen der nominalen Entwicklung. Der sich aus den Angaben des Statistischen Bundesamts ergebende **Deflator** ist mit 0,2 Prozent pro Jahr (1995/2005) erstaunlich gering, wenn

¹⁸ Der Vorleistungsbezug des Verarbeitenden Gewerbes erhöhten sich 2005 um 5,9 %.

man berücksichtigt, dass sich für den Produktionswert und die Vorleistungen jeweils eine mittlere Rate von 0,8 Prozent für die Preisentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe ergibt.

Bezüglich der **Größenklassenstruktur** des Verarbeitenden Gewerbes ist zunächst zu konstatieren, dass nach der Gruppe der großen Unternehmen ab 1 000 Beschäftigte, auf die im Jahr 2005 rund 48,2 Prozent der industriellen Wertschöpfung entfielen, der Bereich der mittleren KMU mit 100 bis 499 Mitarbeitern das zweitgrößte Segment bildet (Anteil 2005: 25,6 %). Danach folgt mit einem Gewicht von 13,3 % die Gruppe der kleinen KMU bis 99 Beschäftigte, und erst an vierter Stelle rangiert mit 12,9 % das Segment der großen Mittelständler (Unternehmen mit einer Belegschaft von 500 bis 999 Personen).

Bemerkenswert ist andererseits, dass die kleinste Gruppe, also die der großen Mittelständler, das Segment mit der größten **Wachstumsdynamik** im Beobachtungszeitraum darstellt: Sowohl in der ersten Teilperiode von 1995 bis 2000 als auch in der Spanne von 2000 bis 2005 weist es die höchste durchschnittliche Wachstumsrate aller hier abgegrenzten Größenklassen auf (vgl. Tabelle 5). Etwas überdurchschnittlich gewachsen sind auch die mittleren KMU, was ebenfalls nicht nur für den gesamten Beobachtungszeitraum, sondern auch in den beiden Teilperioden zu beobachten war.

Die markanteste Auffälligkeit zeigen aber die **industriellen Großunternehmen** (ab 1 000 Beschäftigte). Sie weisen zum einen die schwächste Wachstumsdynamik aller vier Größenklassen auf und zwar jeweils auch innerhalb der beiden Teilperioden von 1995 bis 2000 bzw. von 2000 bis 2005 (vgl. Tabelle 5). Zum anderen vollzieht sich dieses unterdurchschnittliche Wachstum vor dem Hintergrund, dass der Bruttoproduktionswert dieses Segments im Beobachtungszeitraum deutlich stärker zugenommen hat als das Verarbeitende Gewerbe insgesamt, und dass auch dieser Sachverhalt für beide Teilperioden gilt. Hier liegt also eine besonders große Diskrepanz der Entwicklung von Produktionsvolumen und Wertschöpfung vor.

Den Gegenpol bilden diesbezüglich die **kleinen und die mittleren KMU**, deren Wachstumsdynamik jeweils bei der Wertschöpfung relativ stärker ausgeprägt war als beim Produktionswert; bei den mittleren KMU steht sogar einem deutlich unterdurchschnittlichen Wachstum beim Produktionswert eine überdurchschnittliche Entwicklung bei der Wertschöpfung gegenüber.

Aus diesem Faktum wird deutlich, dass aus einer relativ dynamischen Entwicklung der Umsatz- bzw. Produktionsentwicklung der großen Industrieunternehmen nicht in gleichem Ausmaß und unmittelbar eine entsprechende Kapazitätsentwicklung resultiert, sondern dass für eine wirtschaftspolitisch fundierte Wirkungsanalyse eine differenzierte Betrachtung der Wertschöpfungsentwicklung und der Wertschöpfungsquellen unabdingbar ist.

2.2.1.2 Wertschöpfungsquote

Die Wertschöpfungsquote¹⁹ bildet eine Messgröße für den Anteil der Eigenleistung am Bruttowert der insgesamt von einer Wirtschaftseinheit (Unternehmen, Wirtschaftssektor) erzeugten Güter (Output). Die in Tabelle 6 dargestellte Entwicklung der **industriellen Wertschöpfungsquote** macht deutlich, dass sich in Deutschland der Eigenanteil des Verarbeitenden Gewerbes am gesamten industriellen Output im Verlauf des Beobachtungszeitraums deutlich verringert hat: Von 1995 bis 2005 schrumpfte – nach Angaben der amtlichen Kostenstrukturstatistik – der Anteil der Wertschöpfung am Bruttoproduktionswert von 34,2 Prozent auf 28,7 Prozent.

Tabelle 6: Entwicklung der Wertschöpfungsquote^{a)} (WSQ) im Verarbeitenden Gewerbe

Variable	Anteil der Wertschöpfung am Bruttoproduktionswert (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
WSQ nominal KOS ^{b)}	34,2	30,5	28,7	-3,7	-1,8	-5,4
davon Unternehmen:						
bis 99 Beschäftigte	37,0	36,2	34,9	-0,8	-1,3	-2,1
100 bis 499 Beschäftigte	34,0	31,4	31,1	-2,6	-0,4	-2,9
500 bis 999 Beschäftigte	36,4	33,0	29,9	-3,4	-3,1	-6,5
ab 1 000 Beschäftigte	33,1	28,3	26,1	-4,7	-2,2	-7,0
WSQ nominal VGR ^{c)f)}	32,9	29,7	28,2	-3,2	-1,5	-4,7
WSQ nominal IOT ^{d)}	33,0	29,4	.	-3,6	.	.
WSQ real ^{e)} VGR ^{c)f)}	32,0	29,7	28,9	-2,3	-0,6	-2,9

a) Anteil der Bruttowertschöpfung am Bruttoproduktionswert in %.- b) KOS = Kostenstrukturstatistik.
c) VGR = Volkswirtschaftl. Gesamtrechnung. - d) IOT = Input-Output-Tabellen. - e) Preisbasis: 2000.
f) Berechnet aus Bruttoproduktionswert einschließlich Handelsware.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3; Fachserie 18, Reihe 1.4 und 2

¹⁹ Anteil der Bruttowertschöpfung am Bruttoproduktionswert in Prozent. Die Relation wird in der betriebswirtschaftlich orientierten Literatur auch als Fertigungstiefe bezeichnet.

Die Verringerung um 5,4 Prozentpunkte entspricht insgesamt einem Rückgang um fast ein Sechstel (16,1 %) bzw. um 1,7 % pro Jahr²⁰. Der Vorgang der **Verringerung der Wertschöpfungsquote des Verarbeitenden Gewerbes** erstreckte sich über beide Teilperioden des Beobachtungszeitraums, war allerdings in der Boomphase von 1995 bis 2000 mit -3,7 Prozentpunkten stärker ausgeprägt als in der konjunkturellen Schwächephase von 2000 bis 2005 (-1,8%), wobei im Jahr 2003 sogar (einmalig) ein Anstieg um 0,6 Prozentpunkte zu verzeichnen war (vgl. Abbildung 3).

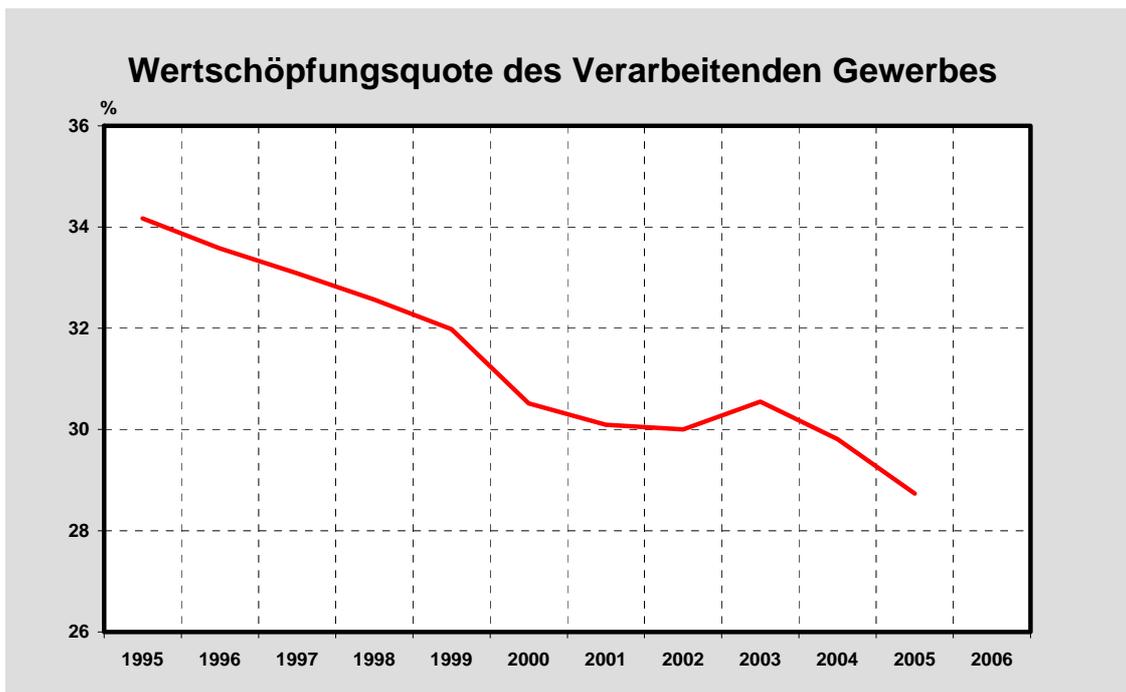


Abbildung 3: Wertschöpfungsquote des Verarbeitenden Gewerbes
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

Inflationsbereinigt erscheint die Bewegung weniger markant, zeigt jedoch eindeutig in die gleiche Richtung wie die nominale Entwicklungskurve: Die **reale Wertschöpfungsquote** des Verarbeitenden Gewerbes verringerte sich – nach Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung – von 1995 bis 2005 um 2,9 Prozentpunkte, wobei hier die Konzentration auf die erste Teilperiode noch stärker ins Auge fällt (-2,3 zu -0,6 Punkte; vgl. Tabelle 6).

²⁰ Nach ersten vorläufigen Angaben in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung hat sich dieser Vorgang 2006 fortgesetzt. Er ist nicht nur für das Verarbeitende Gewerbe, sondern auch für die Gesamtwirtschaft zu beobachten: Die Wertschöpfungsquote aller Wirtschaftsbereiche ist – nach Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung – von 40,0 % im Jahr 1995 über 37,5 % im Jahr 2000 auf 36,6 % im Jahr 2005 gesunken (Bruttowertschöpfung aller Sektoren bezogen auf den Bruttoproduktionswert einschließlich Handelsware).

Bemerkenswert ist bei diesem Extensivierungsvorgang die Differenzierung nach **Größenklassen** (vgl. Abbildung 4). Besonders augenfällig war im Beobachtungszeitraum der Rückgang der Fertigungstiefe im Bereich der **großen Unternehmen**: Hier schrumpfte die Wertschöpfungsquote sogar um 7 Prozentpunkte von 33,1 im Jahr 1995 auf nur noch 26,1 Prozent im Jahr 2005. Bei einer Verminderung des Eigenanteils um mehr als ein Fünftel (20,9 %) innerhalb von zehn Jahren kann hier bereits von einer **Niveau verändernden Dimension** gesprochen werden. Ähnliches gilt für die Gruppe der großen Mittelständler (mit 500 bis 999 Beschäftigten): Wenngleich hier das absolute Niveau des Wertschöpfungsanteils noch deutlich über dem der großen Unternehmen liegt, so war der Rückgang im Verlauf des Beobachtungszeitraums doch in beiden Segmenten mit 7,0 bzw. 6,5 Prozentpunkten fast gleich groß, wobei er sich im Bereich der großen Mittelständler relativ stark auch in der zweiten Teilperiode von 2000 bis 2005 abspielte (vgl. Tabelle 6).

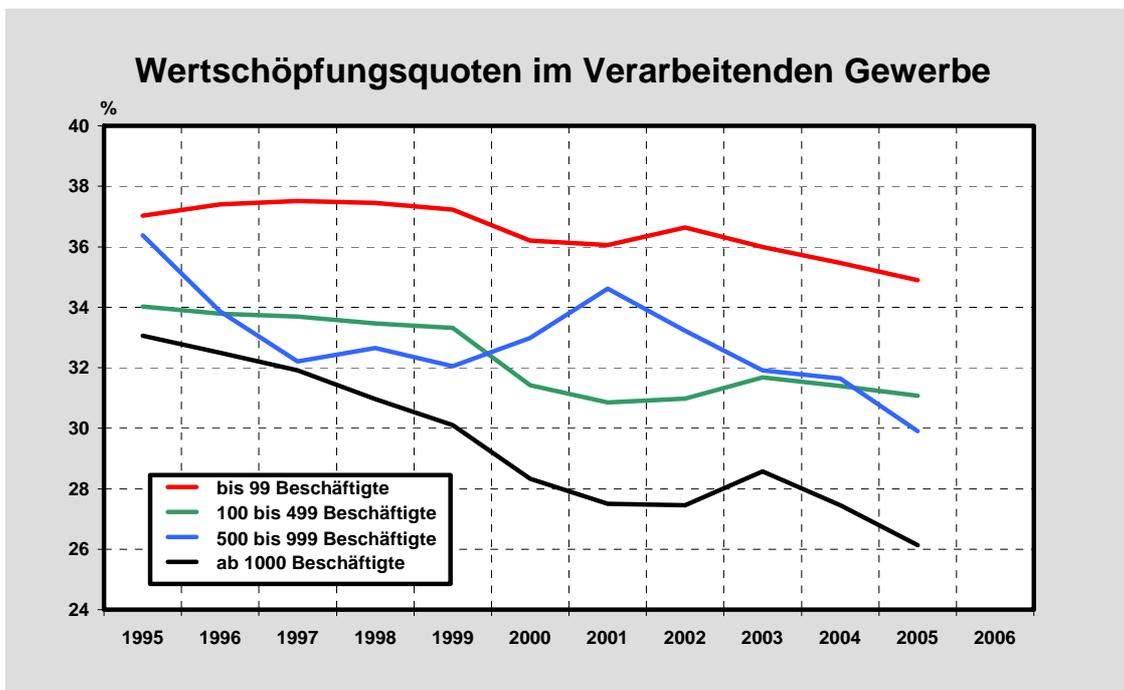


Abbildung 4: Wertschöpfungsquoten im Verarbeitenden Gewerbe
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

Die Ursache für die starke Absenkung der Fertigungstiefe in diesen beiden Größenklassen dürfte vor allem in der **dynamischen Wettbewerbsintensivierung** durch die Globalisierung der Märkte zu sehen sein, die wegen der überdurchschnittlichen Außenhandelsorientierung der größeren Unternehmen (ab 500 Beschäftigte) deren Wettbewerbsposition stärker tangieren dürfte als die der kleineren Firmen.

Wesentlich höher als bei den großen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes ist die Wertschöpfungsquote bei den mittleren und vor allem bei den kleinen KMU (vgl. Abbildung 4). Bei den industriellen Unternehmen bis zu 99 Beschäftigte liegt die Fertigungstiefe sogar noch über einem Drittel vom Bruttoproduktionswert (vgl. Tabelle 6). Allerdings ist auch in den **Segmenten der kleinen und mittleren KMU** die Wertschöpfungsquote gesunken, allerdings mit einem Rückgang um 2,1 bzw. 2,9 Prozentpunkte weit weniger stark als die der großen Unternehmen und die der großen Mittelständler.

Insgesamt kann also festgestellt werden, dass der rückläufige Anteil der Bruttowertschöpfung am Bruttoproduktionswert zwar in allen Größensegmenten des Verarbeitenden Gewerbes zu erkennen ist, **dass die wesentlichen Impulse für das gravierende Absinken der industriellen Fertigungstiefe in Deutschland aber von den großen Unternehmen und den großen Mittelständlern, also insgesamt von den Firmen ab 500 Mitarbeitern, ausgehen.** Die wachstumsstimulierende Wirkung der Globalisierung, die sich aus der Ausweitung der Exportpotenziale vor allem für die größeren Unternehmen ergibt, wird also durch die Verringerung der Wertschöpfungsquote zu einem erheblichen Teil wieder aufgehoben.

2.2.2 Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes und Größenklassen

2.2.2.1 Bruttowertschöpfung

Die sektorale Struktur der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes unterscheidet sich naturgemäß nicht grundlegend von der des Bruttoproduktionswerts: Rund die Hälfte der industriellen Wertschöpfung entfällt auf den Bereich der gehobenen Gebrauchstechnologie, etwa ein Zehntel auf die Industriegruppen mit Schwerpunkt Spitzentechnologie und der Rest auf das Aggregat der sonstigen Technologiebereiche (vgl. Tabelle 4, Tabelle 7 und Tabelle 51 im Anhang). Im Detail zeigen sich allerdings doch gewisse Unterschiede in der **Verschiebung der Gewichte**. So hat sich der Anteil des Bereichs Spitzentechnologie bei der Wertschöpfung deutlich stärker erhöht als beim Produktionswert und kam 2005 auf 11,1 Prozent, gut ein Prozentpunkt mehr als beim Vergleichswert der Bruttoproduktion (9,9 %).

Dagegen erreichte das Segment der **gehobenen Gebrauchstechnologie**, die den gewichtigsten Träger des industriellen Wachstums in Deutschland bildet, nur knapp die Hälfte des Gesamtvolumens der industriellen Wertschöpfung (2005: 49,5 %), obwohl ihr Anteil am Produktionswert (52,3 %) deutlich über der 50-Prozentschwelle liegt. Darin schlägt sich nieder, dass das Wertschöpfungswachstum mit durchschnittlich nur 2,6 Prozent (nominal) im Zeitraum von 1995 bis 2005 – wegen der starken Vorleistungsintensivierung – deutlich schwächer ausgefallen war als das des Produktionswerts die-

ses Bereichs (5,1 % p.a.; Tabelle 7 und Tabelle 51 im Anhang). Dies gilt zwar auch für die Industriegruppe mit Schwerpunkt in den **sonstigen Technologiefeldern**, doch war hier der Wachstumsunterschied von Wertschöpfung und Output (Produktionswert) deutlich geringer, so dass der Strukturanteil dieses Bereichs mit einem Rückgang von 45,3 Prozent (1995) auf 39,4 Prozent (2005) weniger stark ausfiel als beim Produktionswert (2005: 37,3 %).

Noch stärker als bei den Technologiebereichen zeigen sich die Strukturunterschiede im Branchenvergleich: Gemessen an der Bruttowertschöpfung bildet dabei – abgesehen von dem hier abgegrenzten Aggregat „Konsumgütergruppen“ – die Chemische Industrie (einschl. Mineralölverarbeitung, ohne Pharma und Chemiefasern) die größte Industriegruppe (2005: 68,5 Mrd. €), noch vor dem Fahrzeugbau (2005: 64,6 Mrd. €) und dem Maschinenbau (zusammengefasst: 58,5 Mrd. € (vgl. Tabelle 7). Aus dem Positionstausch zwischen der Chemischen Industrie und dem Fahrzeugbau durch die Änderung der Messgröße (Produktionswert einerseits, Bruttowertschöpfung andererseits) wird deutlich, welch starken Einfluss das Ausmaß der Vorleistungsbezüge auf die Bewertung der industriellen Strukturen und Gewichte hat.

Spitzenreiter in der **Entwicklungsdynamik** sind jedoch weder die Chemische Industrie noch der Fahrzeugbau, sondern kleinere Sektoren, nämlich – im gesamten Beobachtungszeitraum – die Luft- und Raumfahrtindustrie²¹ und die beiden gesundheitsorientierten Segmente der Medizintechnik und der Pharmaindustrie, wobei die beiden letztgenannten Industriezweige vor allem in der zweiten Teilperiode von 2000 bis 2005 durch ein ungewöhnlich hohes Entwicklungstempo hervorragten.

In der ersten Teilperiode von 1995 bis 2000 wiesen daneben noch die beiden Industriegruppen Elektronik/Medientechnik und Mess- und Prozesstechnik ein stark überdurchschnittliches Wachstum auf, beide entwickelten sich jedoch in den Jahren von 2000 bis 2005 ungünstig. Ähnliches gilt für die Wertschöpfung der Kommunikationstechnik und – bis 2005 – für die des Werkzeugmaschinenbaus (vgl. Tabelle 7).

Im zweiten Teilzeitraum von 2000 bis 2005 entwickelte sich – neben den beiden gesundheitsorientierten Segmenten und der Luft- und Raumfahrtindustrie – vor allem die Wertschöpfung des Bereichs Maschinen zur Energieerzeugung u. ä. und des Fahrzeugbaus sowie der Chemischen Industrie recht günstig. Eine besonders schwache Performance wiesen dagegen in diesem Periode die „Elektronik-Branchen“ Kommunikationstechnik, Informationstechnik und Elektronik/Medientechnik auf.

²¹ Die Wachstumsraten dieses Bereichs sind durch die besonders schlechte konjunkturelle Verfassung im Basisjahr 1995 etwas überzeichnet.

Tabelle 7: Entwicklung der Bruttowertschöpfung (BWS) in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Nominale Werte (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Verarbeitendes Gewerbe	367,0	411,6	445,7	2,3	1,6	2,0
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	30,8	43,4	49,3	7,2	2,6	4,8
Gehobene Technik	148,5	164,8	181,8	2,1	2,0	2,0
Sonstige Technik	187,8	203,4	214,5	1,6	1,1	1,3
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	26,4	31,0	28,9	3,3	-1,4	0,9
Elektronik, Medientechnik	4,4	7,8	6,9	12,3	-2,4	4,7
Kommunikationstechnik	2,6	3,3	2,8	4,5	-2,9	0,8
Informationstechnik	3,9	4,1	3,6	1,1	-2,5	-0,7
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	5,4	8,0	7,5	8,3	-1,3	3,4
Medizintechnik	3,0	3,8	5,7	5,2	8,3	6,7
Optik, Fototechnik	1,5	1,6	1,8	1,4	2,5	2,0
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	51,5	56,3	68,5	1,7	4,0	2,8
Kunststoff-, Gummiwaren	17,9	19,7	20,3	2,0	0,6	1,3
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	31,6	30,4	31,6	-0,8	0,8	0,0
Pharmazeutika	7,3	9,1	13,9	4,5	8,7	6,6
Energiemaschinen ^{d)}	11,2	13,0	16,4	3,0	4,8	3,9
Sonstige Maschinen ^{e)}	29,1	32,7	34,8	2,3	1,3	1,8
Werkzeugmaschinen	5,7	7,2	7,3	4,7	0,3	2,5
Fahrzeugbau ^{f)}	45,8	51,2	64,6	2,3	4,8	3,5
Luft- und Raumfahrzeuge	2,8	5,8	7,2	15,8	4,3	9,9
Metallerzeugnisse	26,5	30,2	31,6	2,6	0,9	1,8
Konsumgütergruppen ^{g)}	89,9	96,0	91,6	1,3	-0,9	0,2

a) Einschl. Uhren.- b) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern.- c) Glas, Keramik, Metalle.
d) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä.- e) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.
f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge.- g) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Spezielle Beachtung verdient bei dieser Betrachtung die **Entwicklung des Fahrzeugbaus**, dessen Bruttoproduktion von 1995 bis 2000 ungewöhnlich stark zulegte (10,8 % p.a.; vgl. Tabelle 51 im Anhang), dessen Wertschöpfung aber wegen der starken Zunahme des Vorleistungsanteils in dieser Phase mit 2,3 Prozent pro Jahr nur mittelmäßig gewachsen ist (Tabelle 7). Mit der deutlichen Abschwächung der Vorleistungsin-tensivierung kam es dann jedoch zwischen 2000 und 2005 in diesem großen und für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung sehr bedeutsamen Sektor zu einem relativ starken Wachstum der Wertschöpfung, wobei die nominale Veränderungsrate der Wert-schöpfung (4,8 % p.a.) nahezu in der gleichen Größenordnung lag wie die des Produk-tionswerts (5,1 %). Diese Tendenzen illustrieren den gravierenden Einfluss der Ent-wicklung der **Wertschöpfungsquote** in besonders augenfälliger Weise.

Bezüglich der **Größenklassendifferenzierung** ist bemerkenswert, dass im Bereich der Spitzentechnologie die großen Unternehmen – neben den KMU – eine relativ hohe Entwicklungsdynamik aufweisen²², wogegen sich in den Segmenten der gehobenen Gebrauchstechnologie und der sonstigen Technologien das für die Industrie insgesamt gültige Bild einer unterdurchschnittlichen Wertschöpfungsentwicklung der großen Un-ternehmen zeigt (vgl. Tabelle 8).

Auch im Hinblick auf die einzelnen Branchen entsprechen nicht alle Sektoren dem Grund-muster des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt (vgl. Tabelle 8). So haben sich in den beiden besonders dynamischen gesundheitsorientierten Bereichen Medizintechnik und Pharmazeutika die großen Unternehmen überdurchschnittlich gut entwickelt. Gleiches gilt für die Herstellung von Maschinen zur Energieerzeugung und den Luft- und Raum-fahrzeugbau. Andererseits expandierten in den Sektoren "sonstiger Maschinenbau" und Herstellung von Metallerzeugnissen ebenso wie in der Informationstechnik vor allem die kleinen KMU relativ stark. Der größte Industriesektor, der Fahrzeugbau, entspricht da-gegen mit seiner auf die beiden mittleren Größenklassen konzentrierten Wachstums-dynamik weitgehend dem Schema des industriellen Durchschnitts.

²² Dies gilt für das Aggregat insgesamt, obwohl sich in den Teilbereichen Kommunika-tionstechnik und Informationstechnik die Performance der großen Unternehmen während des Beobachtungszeitraums insgesamt besonders ungünstig gestaltete (Tabelle 8).

Tabelle 8: Bruttowertschöpfung 2005 nach Größenklassen in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

	Nominale Werte 2005 (Mrd. €)				Jahresdurchschnittliches Wachstums 1995/2005 (%)			
	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Verarbeitendes Gewerbe	59,5	114,0	57,3	214,9	1,9	2,2	2,5	1,7
dar. Technikbereiche:								
Spitzentechnik	5,1	10,6	4,9	28,7	4,3	5,2	2,1	5,6
Gehobene Technik	17,0	37,7	17,1	109,9	3,7	3,5	2,6	1,3
Sonstige Technik	37,4	65,7	35,3	76,2	1,0	1,1	2,5	1,3
dar. Branchen:								
Elektrotechnik	2,9	6,5	3,9	15,7	3,4	3,5	2,3	-0,6
Elektronik, Medientechnik	0,8	1,3	0,9	3,9	5,6	3,8	3,9	5,0
Kommunikationstechnik	0,2	0,8	0,4	1,3	8,8	13,6	6,7	-4,4
Informationstechnik	0,3	0,6	0,2	2,5	3,3	1,2	-0,7	-1,5
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	1,7	2,7	0,6	2,4	4,7	4,0	-4,6	5,3
Medizintechnik	1,3	1,6	0,9	1,9	3,0	7,4	5,2	10,8
Optik, Fototechnik	0,2	0,8	0,3	0,5	1,7	6,7	1,1	-2,9
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	2,4	7,8	12,3	46,0	4,6	3,9	6,9	1,8
Kunststoff-, Gummiwaren	4,3	7,4	3,4	5,2	2,4	2,7	-0,1	-0,4
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	4,1	9,2	4,4	13,9	-2,0	0,4	1,5	0,0
Pharmazeutika	0,3	2,2	1,2	9,9	1,9	3,0	2,2	8,7
Energiemaschinen ^{d)}	1,5	4,7	1,9	8,3	2,5	3,4	2,4	4,9
Sonstige Maschinen ^{e)}	7,2	12,2	4,8	10,6	4,0	2,6	1,3	0,0
Werkzeugmaschinen	1,4	3,4	1,1	1,4	2,1	3,3	2,8	0,9
Fahrzeugbau ^{f)}	1,7	5,2	4,0	53,7	4,1	5,5	8,8	2,9
Luft- und Raumfahrzeuge	0,1	0,4	1,1	6,3	.	.	5,6	10,6
Metallerzeugnisse	10,3	12,8	4,0	4,4	2,9	1,9	1,0	-0,3
Konsumgütergruppen ^{g)}	18,2	33,9	12,6	26,9	0,4	0,5	0,3	-0,3
Größenklassen: GK 1 = Unternehmen bis 99 Beschäftigte - GK 2 = Unternehmen mit 100 bis 499 Beschäftigte GK 3 = Unternehmen mit 500 bis 999 Beschäftigte - GK 4 = Unternehmen ab 1 000 Beschäftigte. → Fußnoten entsprechend Tabelle 7. → Hinweis: Angaben zum Teil geschätzt; bezüglich der freien Felder ist die Datenlage so unzureichend, dass eine vertretbare Schätzung nicht möglich ist.								

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

2.2.2.2 Wertschöpfungsquote

Die Differenzierung der Wertschöpfungsquoten nach Sektoren zeigt ein **sehr heterogenes Bild**. Im Rahmen der hier abgegrenzten Branchen reicht die Spanne des Wertschöpfungsanteils am Produktionswert von 16,3 Prozent in der Kommunikationstechnik bis zu 43,9 Prozent in der Medizintechnik (2005; vgl. Tabelle 9). Aus dem Sachverhalt, dass diese beiden Branchen dem Aggregat **Spitzentechnologie** zuzuordnen sind, wird deutlich, dass auch innerhalb der drei Technologiebereiche kein einheitliches Grundmuster bezüglich der Eigenleistungsintensität vorhanden ist. Denkbar ist daher, dass die Wertschöpfungsquote in der Spitzentechnologie mehr davon abhängt, in welchem Ausmaß man selbst an den jeweils relevanten Basisinnovationen beteiligt war bzw. ob Entwicklungs-, Standardisierungs- und Markteinführungsvorsprünge genutzt werden können.

Weniger stark ausgeprägt, aber immer noch sehr deutlich sind die Unterschiede der Wertschöpfungsquoten in den Branchen der **gehobenen Gebrauchstechnologie**, wobei die Spanne von 19,7 Prozent im Fahrzeugbau bis zu 34,8 Prozent im Maschinenbau (bzw. 37,7 % bei den Maschinen zur Energiegewinnung u. ä.) reicht (2005).

Neben der Medizintechnik zählen noch die Branchen Optik/Fototechnik und Mess- und Prozesstechnik mit Quoten von mehr als 40 Prozent zu den Bereichen mit besonders hohem Wertschöpfungsanteil (vgl. Tabelle 9). Mit einem Wertschöpfungsanteil zwischen 35 und 40 Prozent folgen dann die Industriegruppen Pharmazeutika, Luft- und Raumfahrtindustrie, Maschinen für die Energieerzeugung, Metallerzeugnisse und Werkzeugmaschinen.

Diesen hochgradig wertschaffenden Industriegruppen stehen solche mit einem nur geringen Anteil an Eigenfertigung gegenüber. Dabei weist neben der bereits genannten Kommunikationstechnik auch die Industriegruppe Fahrzeugbau eine Wertschöpfungsquote von weniger als 20 Prozent auf; in den beiden anderen, speziell auf der Elektronik basierenden, Sektoren (Informationstechnik, Elektronik/Medientechnik) sind die Anteile der Eigenleistung nicht viel größer (vgl. Tabelle 9).

Kommunikationstechnik und Fahrzeugbau sind dann auch die beiden Industriegruppen, in denen die **Wertschöpfungsquote** zwischen 1995 und 2005 mit einer Abnahme um mehr als 10 Prozentpunkte am stärksten geschrumpft ist. Es folgen hier das Aggregat der Herstellung polymerischer Materialien und der Sektor der traditionellen Elektrotechnik. Geschrumpft ist allerdings – abgesehen von der Luft- und Raumfahrtindustrie – die Wertschöpfungsquote in allen hier abgegrenzten Segmenten. Dabei fiel der Rückgang im Aggregat der Spitzentechnologie – trotz des drastischen Einbruchs in der Kommunikationstechnik – noch relativ moderat aus.

Tabelle 9: Entwicklung der Wertschöpfungsquote (WSQ) in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Anteil der Wertschöpfung am Bruttoproduktionswert (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Verarbeitendes Gewerbe	34,2	30,5	28,7	-3,7	-1,8	-5,4
Dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	34,5	31,3	32,2	-3,2	0,9	-2,3
Gehobene Technik	33,8	27,7	25,9	-6,1	-1,8	-7,9
Sonstige Technik	34,4	33,1	30,8	-1,3	-2,3	-3,6
Dar. Branchen:						
Elektrotechnik	36,7	35,3	30,8	-1,4	-4,5	-5,9
Elektronik, Medientechnik	26,5	26,7	24,0	0,2	-2,7	-2,5
Kommunikationstechnik	29,3	18,2	16,3	-11,2	-1,9	-13,1
Informationstechnik	24,8	23,0	21,8	-1,8	-1,2	-3,0
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	43,4	42,3	40,7	-1,2	-1,5	-2,7
Medizintechnik	46,8	42,2	43,9	-4,6	1,7	-3,0
Optik, Fototechnik	44,2	39,7	41,5	-4,5	1,8	-2,8
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	33,7	30,5	29,7	-3,3	-0,7	-4,0
Kunststoff-, Gummiwaren	36,0	34,0	31,9	-2,0	-2,1	-4,1
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	33,9	31,3	27,3	-2,6	-4,0	-6,6
Pharmazeutika	39,6	35,4	38,6	-4,2	3,2	-1,0
Energiemaschinen ^{d)}	40,1	38,9	37,7	-1,3	-1,1	-2,4
Sonstige Maschinen ^{e)}	37,8	36,4	34,0	-1,4	-2,4	-3,8
Werkzeugmaschinen	40,1	38,4	36,2	-1,7	-2,2	-4,0
Fahrzeugbau ^{f)}	29,8	20,0	19,7	-9,8	-0,3	-10,2
Luft- und Raumfahrzeuge	36,3	36,2	37,8	-0,1	1,6	1,5
Metallerzeugnisse	39,9	39,3	37,3	-0,6	-2,1	-2,7
Konsumgütergruppen ^{g)}	32,6	31,5	29,5	-1,1	-2,0	-3,1

a) Einschl. Uhren. - b) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern. - c) Glas, Keramik, Metalle.
d) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä.- e) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.
f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge. - g) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Tabelle 10: Wertschöpfungsquote 2005 nach Größenklassen in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Anteil der Wertschöpfung am Bruttoproduktionswert (%)				Anteilsveränderungen 1995/2005 (Prozentpunkte)			
	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Verarbeitendes Gewerbe	34,9	31,1	29,9	26,1	-2,1	-2,9	-6,5	-6,9
dar. Technikbereiche:								
Spitzentechnik	43,0	37,3	33,5	29,2	-1,9	-2,9	0,3	-2,2
Gehobene Technik	36,1	31,2	27,4	23,4	-3,1	-5,5	-8,3	-9,0
Sonstige Technik	33,5	30,2	30,8	30,1	-2,2	-2,2	-6,4	-4,4
dar. Branchen:								
Elektrotechnik	37,1	33,6	30,3	29,1	-3,1	-6,4	-10,7	-5,8
Elektronik, Medientechnik	39,3	32,1	26,4	20,3	-8,1	1,5	1,6	-3,5
Kommunikationstechnik	38,3	38,0	29,5	10,1	1,1	-3,4	3,2	-18,3
Informationstechnik	30,3	33,7	19,6	19,6	-8,4	4,2	0,1	-4,3
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	43,1	37,9	42,6	42,1	0,9	-6,6	-0,7	-0,9
Medizintechnik	52,3	41,6	43,3	41,6	0,5	-6,5	0,5	-1,4
Optik, Fototechnik	38,5	41,0	42,9	42,9	-8,6	-1,2	-2,0	-2,0
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	26,1	23,0	32,4	30,8	-2,6	-6,8	2,0	-4,4
Kunststoff-, Gummiwaren	34,3	32,1	32,1	29,9	-2,5	-3,5	-5,4	-5,2
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	30,9	29,4	28,9	24,8	-5,6	-6,0	-3,3	-7,8
Pharmazeutika	43,1	36,4	35,6	39,3	1,9	-7,6	0,6	0,2
Energiemaschinen ^{d)}	42,6	39,5	34,1	36,9	-0,5	-1,8	-6,6	-1,8
Sonstige Maschinen ^{e)}	38,9	33,8	31,4	32,6	-3,0	-4,6	-5,8	-3,2
Werkzeugmaschinen	40,8	37,0	31,7	34,2	-3,7	-4,0	-4,8	-3,5
Fahrzeugbau ^{f)}	32,2	27,9	25,4	18,6	-4,2	-6,9	-8,5	-10,7
Luft- und Raumfahrzeuge	45,4	39,4	32,4	38,0	.	.	5,3	1,4
Metallerzeugnisse	40,8	35,8	37,6	34,2	-1,4	-4,3	-4,5	-0,7
Konsumgütergruppen ^{g)}	31,2	28,9	25,6	31,3	-1,9	-0,3	-14,2	-2,6
Größenklassen: GK 1 = Unternehmen bis 99 Beschäftigte - GK 2 = Unternehmen mit 100 bis 499 Beschäftigte GK 3 = Unternehmen mit 500 bis 999 Beschäftigte - GK 4 = Unternehmen ab 1 000 Beschäftigte. → Fußnoten entsprechend Tabelle 9. → Hinweis: Angaben zum Teil geschätzt; bezüglich der freien Felder ist die Datenlage so unzureichend, dass eine vertretbare Schätzung nicht möglich ist.								

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Bemerkenswert ist zudem, dass alle Bereiche mit einer noch hohen Wertschöpfungsquote nur unterdurchschnittliche Verluste im Beobachtungszeitraum zu verzeichnen hatten. In der Pharmazeutischen Industrie ergab sich sogar – nach einem spürbaren Verlust zwischen 1995 und 2000 – in der zweiten Teilperiode vom Jahr 2000 bis 2005 eine kräftige Zunahme des Eigenanteils. Auch die Branchen Medizintechnik und Optik/Fototechnik verzeichneten in dieser Phase eine positive Veränderung der Wertschöpfungsquote (vgl. Tabelle 9).

Die Aufteilung der sektoralen **Wertschöpfungsquote nach Größenklassen zeigt insgesamt keine einheitliche Verteilungssystematik** (vgl. Tabelle 10). Auffallend sind die ungewöhnlich hohen Anteilsverluste bei den großen Kommunikationsunternehmen und bei den großen Mittelständlern in der Elektrotechnik und den Konsumgütergruppen. Bemerkenswert ist dabei, dass im Segment der **großen Kommunikationsunternehmen** bereits 2005 nur noch rund ein Zehntel (10,1 %) des Outputs auf die Eigenleistung dieser Firmen entfiel (Tabelle 10). Im **Fahrzeugbau** sind alle Größenklassen relativ stark an der Absenkung des Eigenfertigungsanteils beteiligt, besonders stark aber auch hier die großen Leitfirmen, deren Eigenleistung bis 2005 auf nur noch 18,6 % abgesunken ist. Auf die gleiche Größenordnung schrumpfte die Wertschöpfungsquote in den großen Unternehmen der **Informationstechnik**.

2.2.3 Wertschöpfungsquote im internationalen Vergleich

Nach Angaben der OECD nahm die Wertschöpfungsquote des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland von 1995 und 2002 im Vergleich zu der in anderen ausgewählten Industrienationen überdurchschnittlich stark ab²³ (vgl. Tabelle 11). Während dieses Maß für die Fertigungstiefe eines Wirtschaftszweiges bzw. einer Volkswirtschaft in den USA um 1,3 Prozentpunkte anstieg und in Großbritannien, Italien und Japan im gleichen Zeitraum etwa konstant geblieben ist, sank der deutsche Wert um 2,9 Prozentpunkte ab. Damit war hierzulande ein noch größerer Rückgang als in Frankreich (-1,4 Prozentpunkte) und Spanien (-2,0 Prozentpunkte) zu verzeichnen.

Dabei ergab sich in den USA diese Strukturverschiebung dadurch, dass die Wertschöpfung kräftiger zugenommen hat als die Produktion. In den genannten europäischen Ländern übertraf dagegen der Zuwachs der Produktion den Anstieg der Wertschöpfung zum Teil deutlich.

²³ Die Angaben für Deutschland in der hier benutzen OECD-Quelle sind nicht unmittelbar mit den in den Abschnitten 2.1 und 2.2 genannten Daten vergleichbar, da sich die OECD-Zahlen auf den Bruttoproduktionswert ohne Handelswaren beziehen, während in den Kostenstrukturdaten des Statistischen Bundesamts diese Größe einschließlich Handelsware erfasst wird. Der vollständige OECD-Datensatz reicht mit seinen regionalen Daten zur Zeit nur bis 2002.

Tabelle 11: Veränderung der Wertschöpfungsquote von 1995 bis 2002 in ausgewählten Industrieländern und Sektoren

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	EU-Länder					Nicht EU-Länder	
	Deutschland	Frankreich	Großbritannien	Italien	Spanien	Japan	USA
	Prozentpunkte					Prozentpunkte	
Verarbeitendes Gewerbe	-2,9	-1,4	0,0	-0,4	-2,0	-0,2	1,3
dar. Technikbereiche:							
Spitzentechnik	-2,1	-5,6	-0,9	2,9	-6,5	-0,9	2,0
Gehobene Technik	-5,1	-1,5	-3,6	-2,6	-2,4	0,3	-0,4
Sonstige Technik	-0,7	0,5	2,4	0,4	-1,2	-0,1	2,1
dar. Branchen:							
Elektrotechnik	-3,8	0,9	-1,9	0,5	-2,2	-0,4	-0,2
Elektronik, Medientechnik ^{a)}	-3,2	-14,2	-6,0	-2,7	-12,6	-1,5	-3,1
Informationstechnik	-9,8	-6,3	-7,0	-3,5	-14,1	-5,5	5,0
Mess-, Prozess-Medizintechnik ^{b)}	-1,5	0,6	-0,6	4,0	-3,6	1,6	-2,1
Chemie ^{c)}	-3,4	-0,9	-5,4	-7,7	-1,1	-0,4	2,2
Kunststoff-, Gummiwaren	-0,4	-2,8	1,8	-1,1	-1,4	1,7	1,4
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	-2,5	-1,1	-2,1	-0,6	-5,4	-2,0	3,7
Pharmazeutika	-0,7	-0,4	1,0	1,8	-4,2	-1,4	5,3
Maschinenbau ^{e)}	-0,2	-2,4	-0,2	-0,6	0,7	-2,5	1,5
Fahrzeugbau ^{f)}	-8,7	-0,3	-3,5	-1,2	-5,0	4,0	1,0
Luft- und Raumfahrzeuge	3,6	-5,1	4,0	17,3	-15,2	2,9	3,9
Metallerzeugnisse	1,0	1,2	4,1	-0,4	-2,5	-2,3	-0,6
Konsumgütergruppen ^{g)}	-0,8	0,9	2,8	0,9	-0,3	0,9	2,4
a) Einschl. Kommunikationstechnik. - b) Einschl. Uhren, Optik und Fototechnik. c) Einschl. Chemiefasern. - d) Glas, Keramik, Metalle. e) Einschl. Maschinen zur Energieerzeugung und Werkzeugmaschinen. f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge. - g) Textilien, Bekleidung, Leder, Holz, Papier, Möbel und Ernährung.							

Quelle: OECD, STAN Database - Industrial Data; ifo Institut

So legte der Produktionswert in Deutschland und Spanien um rund 10 Prozent stärker zu als die dazugehörige Wertschöpfung, das heißt, es wurden 2002 verhältnismäßig mehr Vorleistungen in Anspruch genommen als zu Beginn des Beobachtungszeitraums 1995. Im Gegensatz hierzu entwickelten sich in Japan beide Größen im genannten Zeitraum rückläufig.

Besonders in den Teilsektoren Elektrotechnik (-3,8 Prozentpunkte), Informationstechnik (-9,8), Nichtpolymerische Materialien (-2,5) und Fahrzeugbau (-8,7) und den übrigen Konsumgüterbereichen (-0,8) war die Abnahme der deutschen Wertschöpfungsquote im internationalen Vergleich überdurchschnittlich stark ausgeprägt (vgl. Tabelle 11). Dagegen entwickelte sie sich in den Bereichen Elektronik, Medien- und Kommunikationstechnik (-3,2), Maschinenbau insgesamt (-0,2) und Metallerzeugnisse (+1,0) im Verhältnis zu einigen anderen Nationen deutlich besser. Vergleicht man nur die fünf hier betrachteten EU-Länder miteinander, so fällt vor allem die Entwicklung der in Deutschland ansässigen Elektronik, Medien- und Kommunikationstechnik, des Maschinenbaus und der Kunststoff- und Gummiwarenindustrie positiv auf.

Die Wirtschaftszweige, deren Produkte überwiegend der gehobenen Gebrauchstechnologie zuzuordnen sind, schneiden bei einem derartigen Vergleich am ungünstigsten ab. Die deutschen Unternehmen dieses Bereiches haben zwischen 1995 und 2002 Einbußen bei der Wertschöpfungsquote von rund 5 Prozentpunkten hinnehmen müssen und damit mehr als in den anderen Ländern (Durchschnitt: -2,2 Prozentpunkte). Die Leistungstiefe in Industriezweigen mit hoher sowie gering ausgeprägter FuE-Intensität ging dagegen unterdurchschnittlich zurück.

Beim Niveau der Wertschöpfungsquote nimmt Deutschland im Querschnittsvergleich der wichtigsten OECD-Länder mit 34,0 Prozent (2002) einen mittleren Platz ein (vgl. Tabelle 12). Eine besonders hohe Quote weisen Japan (36,9 %), Großbritannien (36,5 %) und die USA (35,9 %) auf. Dagegen liegt der Anteil der Wertschöpfung am Produktionswert in Frankreich (31,2 %), in Italien (30,5 %) und in Spanien (28,4 %) deutlich unter dem OECD-Durchschnitt. Relativ hoch ist allerdings die deutsche Fertigungstiefe im Bereich des spitzentechnologischen Segments (38,8 %); hier liegen nur die USA mit gut 41 Prozent auf einem noch deutlich höheren Niveau und auch Italien rangiert noch etwas vor Deutschland, wogegen Frankreich mit knapp 27 Prozent durch eine wesentlich niedrigere Eigenfertigungsquote gekennzeichnet ist. In den Branchen, die sich durch hochwertige technologische Verfahren auszeichnen (gehobene Gebrauchstechnologien), machte in Deutschland der Anteil der Wertschöpfung an der Produktion nur 31,5 Prozent aus, was aber noch immer über dem Durchschnitt aller OECD-Länder in diesem Segment liegt (29,7 %).

Tabelle 12: Wertschöpfungsquote 2002 in ausgewählten Industrieländern und Sektoren

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	EU-Länder					Nicht EU-Länder	
	Deutsch- land	Frank- reich	Großbri- tannien	Italien	Spanien	Japan	USA
	%					%	
Verarbeitendes Gewerbe	34,0	31,2	36,5	30,5	28,4	36,9	35,9
dar. Technikbereiche:							
Spitzentechnik	38,8	26,9	36,8	39,3	29,6	38,2	41,1
Gehobene Technik	31,5	27,6	30,8	26,6	26,3	35,3	29,6
Sonstige Technik	35,7	35,2	39,9	31,5	29,5	38,0	38,4
dar. Branchen:							
darunter:							
Elektrotechnik	37,5	39,1	38,8	33,7	34,7	41,6	34,1
Elektronik, Medientechnik ^{a)}	31,4	18,1	30,9	35,1	19,3	38,8	37,8
Informationstechnik	24,2	23,6	20,9	17,7	17,5	23,1	30,8
Mess-, Prozess- Medizintechnik ^{b)}	48,0	40,5	45,1	47,5	37,7	44,8	40,6
Chemie ^{c)}	28,2	27,4	26,7	19,5	25,9	39,0	25,5
Kunststoff-, Gummiwaren	40,5	35,8	41,8	31,5	35,2	45,7	37,7
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	33,6	33,4	33,7	29,1	29,5	31,9	38,3
Pharmazeutika	43,6	32,4	44,6	38,0	31,9	47,1	53,1
Maschinenbau ^{e)}	41,2	33,5	40,4	31,2	38,8	37,1	39,7
Fahrzeugbau ^{f)}	24,9	22,5	25,9	23,5	19,8	29,9	27,5
Luft- und Raumfahrzeuge	37,4	21,0	40,8	52,0	38,0	43,1	41,2
Metallerzeugnisse	43,6	45,0	48,3	37,8	34,4	41,1	44,4
Konsumgütergruppen ^{g)}	33,2	33,4	39,3	30,7	27,8	39,5	37,5

a) Einschl. Kommunikationstechnik. - b) Einschl. Uhren, Optik und Fototechnik.
c) Einschl. Chemiefasern. - d) Glas, Keramik, Metalle.
e) Einschl. Maschinen zur Energieerzeugung und Werkzeugmaschinen.
f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge. - g) Textilien, Bekleidung, Leder, Holz, Papier, Möbel und Ernährung.

Quelle: OECD, STAN Database - Industrial Data; ifo Institut

Im Hinblick auf die einzelnen Branchen weist Deutschland in der Informationstechnik (24,2 %), der Mess-, Prozess- und Medizintechnik, der Optik und Fototechnik (48,0 %), der Chemie (28,2 %) sowie im Maschinenbau insgesamt (41,2 %) relativ hohe Wertschöpfungsquoten auf. In den Bereichen Luft- und Raumfahrt (37,4 %) sowie übrige Konsumgütergruppen (33,2 %) ist der Eigenanteil am Produktionswert allerdings kleiner als im OECD-Durchschnitt.

Insgesamt lässt sich sagen, dass sich im Zeitraum von 1995 bis 2002 die Wertschöpfungsquote der deutschen Industrie im Vergleich zu den wichtigsten OECD-Ländern unterdurchschnittlich entwickelt hat. Im Niveau lag sie im Jahr 2002 erkennbar hinter dem Vergleichswert Japans, Großbritanniens und der USA zurück.

2.3 Entwicklung der Vorleistungen und der Vorleistungsimportquote

2.3.1 Entwicklung der Vorleistungsbezüge

Vom Wert der insgesamt erzeugten Produkte eines Unternehmens wird in der Regel nur ein begrenzter Teil durch eigene Produktionsleistungen (Wertschöpfung) geschaffen. Der (meist größere) Rest des Produktwertes wird durch Integration von Fremdleistungen (z. B. Materialien, Dienstleistungen), die das Unternehmen von außen bezieht, bewirkt. Diese Bezüge von vorgelagerten Fremdleistungen werden auch als Vorleistungen bezeichnet.

Dabei sind zwei Gruppen von Vorleistungen zu unterscheiden:

- (1) **Zulieferungen** sind Vorleistungen, die unmittelbar in die Produkte einfließen (z. B. Materialien, fertige Teile, Komponenten und Module) und sozusagen Bestandteile der Erzeugnisse werden oder als direkte Elemente der Bearbeitungsprozesse anzusehen sind²⁴.
- (2) **Sonstige Vorleistungen**, die als von außen bezogene Waren und Dienstleistungen zur Durchführung der betrieblichen Funktionen erforderlich sind (z. B. Mieten und Pachten, Bank- und Versicherungsleistungen, Reparaturen, Werbe- und PR-Aufwand, Beratungsleistungen, Kommunikations- und Reiseaufwand)²⁵.

Die vom Verarbeitenden Gewerbe insgesamt bezogenen Vorleistungen sind im Beobachtungszeitraum etwas stärker gewachsen als der Bruttoproduktionswert (vgl. Tabelle 51 im Anhang und Tabelle 13). Die Angaben über das gesamtindustrielle Vorleistungsvolumen differieren zwar etwas in den verschiedenen volkswirtschaftlichen Zahlenwerken, die überproportionale Zunahme der externen Leistungsbezüge kommt jedoch in allen Datensätzen zum Ausdruck.

²⁴ In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung wird die Differenz aus Bruttoproduktion und Zulieferungen auch als Nettoproduktionswert bezeichnet. Dieser entspricht in etwa dem Rohertrag nach betriebswirtschaftlicher Terminologie. Gemäß der Kostenstrukturstatistik werden hier die Erzeugnisgruppen Materialien (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe einschl. Teile, Komponenten, Module), Energie, Handelsware und Lohnarbeiten (externe Bearbeitung von Teilen) zur Gruppe der Zulieferungen zusammengefasst.

²⁵ In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung bestimmt sich die Bruttowertschöpfung als Differenz aus Nettoproduktionswert und sonstigen Vorleistungen.

Tabelle 13: Entwicklung der Vorleistungen (VOL) im Verarbeitenden Gewerbe

Variable	Werte			Jahresdurchschnittliche		
	(Mrd. €)			Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
VOL nominal KOS ^{a)}	707,1	937,2	1105,4	5,8	3,4	4,6
VOL nominal VGR ^{b)}	658,9	849,1	967,9	5,2	2,7	3,9
VOL nominal IOT ^{c)}	716,8	927,8	.	5,3	.	.
VOL real ^{d)} VGR ^{b)}	677,2	849,1	921,6	4,6	1,7	3,1
VOL-Deflator ^{d)} VGR ^{b)}	97,3	100,0	105,0	0,5	1,0	0,8

a) KOS = Kostenstrukturstatistik. - b) VGR = Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.
c) IOT = Input-Output-Tabellen. - d) Preisbasis: 2000.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3; Fachserie 18, Reihe 1.4 und 2

Der vom Statistischen Bundesamt ausgewiesene Deflator der Vorleistungsbezüge des Verarbeitenden Gewerbes entspricht in etwa dem des Bruttoproduktionswerts, woraus zu schließen ist, dass die Vorleistungsintensivierung der industriellen Fertigung auch in realer Betrachtung vorliegt.

2.3.1.1 Struktur nach Vorleistungskategorien

Die Struktur der Vorleistungen des Verarbeitenden Gewerbes nach **Vorleistungskategorien** ist in Tabelle 14 dargestellt. Den mit Abstand größten Block bilden naturgemäß die **Materialbezüge** (einschließlich Teile usw.); auf sie allein entfielen 2005 bereits 42 Prozent vom Bruttoproduktionswert. Zudem sind sie im Beobachtungszeitraum überproportional gewachsen, nämlich im Durchschnitt um 5 Prozent pro Jahr. Ihr Anteil am Produktionswert erhöhte sich dadurch von 1995 bis 2005 um 4,6 Prozentpunkte. Die Intensität dieses Vorgangs war zwar in der ersten Teilperiode von 1995 bis 2000 stärker als im zweiten Teil des Beobachtungszeitraums, doch setzte sich die Intensivierung der Materialbezüge auch im Zeitraum von 2000 bis 2005 mit einem Anteilszuwachs von 2,1 Prozent dynamisch fort.

Tabelle 14: Struktur der Vorleistungen des Verarbeitenden Gewerbes

Variable	Nominale Werte (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Vorleistungen insgesamt	707,1	937,2	1105,4	5,8	3,4	4,6
davon:						
Materialien ^{a)} und Teile	401,7	538,4	651,2	6,0	3,9	5,0
Energieträger	21,9	21,1	26,0	-0,8	4,3	1,7
Handelsware	108,0	154,5	186,3	7,4	3,8	5,6
Lohnarbeiten	27,9	34,8	36,1	4,5	0,7	2,6
Zulieferungen ^{b)} insgesamt	559,5	748,8	899,6	6,0	3,7	4,9
Sonstige Vorleistungen	147,6	188,4	205,8	5,0	1,8	3,4
	Anteile am Bruttoproduktionswert (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
Materialien ^{a)} und Teile	37,4	39,9	42,0	2,5	2,1	4,6
Energieträger	2,0	1,6	1,7	-0,4	0,1	-0,3
Handelsware	10,1	11,5	12,0	1,4	0,6	2,0
Lohnarbeiten	2,6	2,6	2,3	0,0	-0,3	-0,3
Zulieferungen ^{b)} insgesamt	52,1	55,5	58,0	3,4	2,5	5,9
Sonstige Vorleistungen	13,7	14,0	13,3	0,3	-0,7	-0,5
a) Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe.						
b) Bezug von Materialien und Teilen, Energieträgern, Handelsware und Lohnarbeiten.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Anteilig ebenfalls deutlich zugenommen haben die Bezüge an **Handelsware**, die im Wesentlichen als das Angebot ergänzende Durchlaufposten zu verstehen sind. Ihr Volumen wuchs mit 5,6 Prozent pro Jahr im Durchschnitt des Beobachtungszeitraums noch stärker als das des Materialeinsatzes; ihr Strukturanteil stieg auf 12 Prozent vom Produktionswert im Jahr 2005 und damit um ein Fünftel vom Ausgangswert im Jahr

1995. Von insgesamt nur relativ geringer Bedeutung sind dagegen für das Verarbeitende Gewerbe die Bezüge von Energieträgern und der Einsatz von Lohnarbeiten; beide Kategorien zeigten bis 2005 eine zum Produktionswert nur unterdurchschnittliche Entwicklung.

Durch diese Entwicklungen stieg der **Strukturanteil der Zulieferungen** insgesamt im Verarbeitenden Gewerbe von 52,1 Prozent des Bruttoproduktionswerts im Jahr 1995 auf 58 Prozent im Jahr 2005. Der Schwerpunkt dieser Verschiebung um 5,9 Prozentpunkte lag mit 3,4 Punkten zwar im ersten Teilzeitraum von 1995 bis 2000, doch auch die 2,5 Punkte Anteilsgewinn zwischen 2000 und 2005 bilden eine erhebliche strukturelle Veränderung (vgl. Tabelle 14).

An Bedeutung etwas verloren haben dagegen die **sonstigen Vorleistungen**, die allerdings absolut mit 13,3 Prozent (2005) noch immer die zweitgrößte Vorleistungskategorie bilden. Der Anteilsverlust der sonstigen Vorleistungen vollzog sich ausschließlich in den Jahren zwischen 2000 und 2005.

2.3.1.2 Struktur nach Größenklassen

Eine Differenzierung nach Größenklassen zeigt deutlich, dass die Vorleistungsbezüge der großen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes (ab 1 000 Beschäftigte) und die der großen Mittelständler (500 bis 999 Beschäftigte) im Beobachtungszeitraum wesentlich stärker gestiegen sind als die der KMU bis 499 Mitarbeiter (vgl. Tabelle 15).

Dabei unterscheiden sich die Wachstumsraten der Vorleistungen insgesamt und die der Zulieferungen im KMU-Bereich nur wenig voneinander, bei den größeren Unternehmenseinheiten (ab 500 Beschäftigte) war dagegen die Zunahme der Zulieferungen etwas stärker ausgeprägt als die der Vorleistungen insgesamt, das heißt bei den großen Mittelständlern und den Großunternehmen erhöhten sich die sonstigen Vorleistungen nur deutlich unterproportional.

Im Hinblick auf den **zeitlichen Ablauf** ist bemerkenswert, dass in der ersten Teilperiode von 1995 bis 2000 die großen Unternehmen ihre Vorleistungsbezüge besonders stark ausgeweitet haben, während es im Zeitraum von 2000 bis 2005 die großen Mittelständler waren, die ihren Vorleistungseinsatz überdurchschnittlich erhöhten.

Tabelle 15: Vorleistungen insgesamt und Zulieferungen in den Größenklassen des Verarbeitenden Gewerbes

Größenklasse ^{a)}	Nominale Werte (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Vorleistungen insgesamt	707,1	937,2	1105,4	5,8	3,4	4,6
davon Unternehmen:						
bis 99 Beschäftigte	83,6	96,7	111,0	3,0	2,8	2,9
100 bis 499 Beschäftigte	178,8	227,9	252,9	5,0	2,1	3,5
500 bis 999 Beschäftigte	78,2	104,9	134,3	6,1	5,1	5,6
ab 1000 Beschäftigte	366,5	507,7	607,2	6,7	3,6	5,2
Zulieferungen ^{b)}	559,5	748,8	899,6	6,0	3,7	4,9
davon Unternehmen:						
bis 99 Beschäftigte	66,2	76,2	86,9	2,9	2,7	2,8
100 bis 499 Beschäftigte	141,4	181,9	200,0	5,2	1,9	3,5
500 bis 999 Beschäftigte	60,3	82,0	108,5	6,3	5,8	6,1
ab 1000 Beschäftigte	291,6	408,7	504,3	7,0	4,3	5,6
a) Nach der Zahl der Beschäftigten.						
b) Bezug von Materialien und Teilen, Energieträgern, Handelsware und Lohnarbeiten.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

2.3.2 Vorleistungsimporte nach den Daten der Input-Output-Tabellen

2.3.2.1 Verarbeitendes Gewerbe insgesamt

Einen vertieften analytischen Einblick in die strukturellen Verlagerungsprozesse im Verarbeitenden Gewerbe erlauben die Datensätze der Input-Output-Tabellen. Die Informationen liegen allerdings nicht differenziert nach Größenklassen vor und können auch nicht exakt an die hier gewählte Sektorstruktur angepasst werden²⁶. Dennoch liefern sie auch für die vorliegende Untersuchung wesentliche Zusatzinformationen im Hinblick auf die strukturellen Bewegungen im Verarbeitenden Gewerbe. Allerdings ergibt sich auch diesbezüglich eine gewisse Einschränkung dahingehend, dass sich die neueste verfügbare Input-Output-Tabelle auf das Jahr 2004 bezieht und dadurch der Beobachtungszeitraum nicht nur verkürzt ist, sondern auch die aus konjunkturellen Gründen vermutlich kräftige strukturelle Verschiebung im Jahr 2005 nicht mit erfasst wird. Der Periodenvergleich mit den Daten der anderen hier benutzten Statistiken ist darum etwas eingeschränkt.

Die in Tabelle 16 gegebene Übersicht über die Entwicklung der zentralen Variablen zeigt erwartungsgemäß in etwa das gleiche Strukturbild wie die bereits dargestellten Bewegungen, die aus den Daten der Kostenstrukturstatistik erkennbar werden: Deutlich unterdurchschnittliches Wachstum der Wertschöpfung gegenüber dem Bruttoproduktionswert und entsprechend überproportionale Zunahme der Vorleistungsbezüge, wobei sich die Intensität dieses Prozesses in der zweiten Teilperiode des Beobachtungszeitraumes erheblich verringert hat.

Als zusätzliche Erkenntnis kommt der Sachverhalt hinzu, dass dieser Vorgang von einer spürbaren **Importintensivierung** begleitet war: Während die inländischen Vorleistungen von 1995 bis 2004 nur etwa im Ausmaß des Produktionswerts ausgedehnt wurden (3,1 % pro Jahr), nahmen die Vorleistungsbezüge aus dem Ausland mit 5,9 Prozent p.a. stark überdurchschnittlich zu (vgl. Tabelle 16). Dabei verlief auch der Vorgang der Importintensivierung in der ersten Teilperiode von 1995 bis 2000 wesentlich stürmischer als in den Jahren von 2000 bis 2004.

²⁶ Die amtlichen Input-Output-Tabellen stellen im Wesentlichen sektoral auf die "NACE-Zweisteller" ab, lassen also – abgesehen von einigen Ausnahmefällen wie zum Beispiel die Pharmaindustrie – keine tiefere Feingliederung bzw. Segmentanpassung zu.

Tabelle 16: Produktion, Wertschöpfung und Vorleistungen des Verarbeitenden Gewerbes im Rahmen der Input-Output-Tabellen

Variable	Nominale Werte (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2004	1995/ 2000	2000/ 2004	1995/ 2004
Bruttoproduktionswert ^{a)}	1076,5	1322,6	1414,4	4,2	1,7	3,1
Bruttowertschöpfung	355,2	388,6	410,1	1,8	1,4	1,3
Vorleistungsbezüge insges.	716,8	927,8	996,3	5,3	1,8	3,7
aus dem Inland	560,7	686,6	735,9	4,1	1,7	3,1
aus Verarb. Gewerbe	308,9	401,1	439,8	5,4	2,3	4,0
aus anderen Sektoren	251,8	285,5	296,1	2,5	0,9	1,8
aus Ausland	156,1	241,2	260,4	9,1	1,9	5,9
aus Verarb. Gewerbe	125,5	188,5	204,5	8,5	2,1	5,6
aus anderen Sektoren	30,6	52,6	55,9	11,5	1,5	6,9
Effektiver Produktionswert ^{b)}	767,5	921,5	974,6	3,7	1,4	2,7
Effektive Vorleistungen ^{c)}	407,9	526,7	556,5	5,2	1,4	3,5
aus dem Inland	251,8	285,5	296,1	2,5	0,9	1,8
aus dem Ausland	156,1	241,1	260,4	9,1	1,9	5,9
a) Differenz Bruttoproduktionswert zu Summe aus Bruttowertschöpfung und Vorleistungen ergibt sich aus Gütersteuern abz. Subventionen. b) Produktionswert abzüglich der innersektoralen Vorleistungsbezüge. c) Bezogene Vorleistungen ohne Bezüge aus eigenem Sektor.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 2 (Input-Output-Rechnung)

Bemerkenswert ist hierbei, dass – insbesondere in der ersten Teilperiode – der Import von Vorleistungen aus dem nichtindustriellen Bereich ungewöhnlich stark zugenommen hat (insgesamt um 6,9 % pro Jahr), während die industriellen Zulieferungen nur auf ein Plus von 5,6 Prozent kamen. Im Zeitraum von 2000 bis 2004 drehte sich allerdings die diesbezügliche Komponentenstruktur – bei insgesamt geringerer Intensität – um (Tabelle 16).

Umgekehrt entwickelte sich die Struktur der **inländischen Vorleistungsbezüge** nach Herkunftsbereichen: Die industriellen Zulieferungen nahmen im Beobachtungszeitraum mit 4,0 Prozent pro Jahr erheblich stärker zu als die Bezüge von Vorleistungen aus anderen Wirtschaftszweigen (1,8 %). Im Zeitraum von 2000 bis 2004 erhöhte sich das Volumen der inländischen Zulieferungen aus dem eigenen Sektor (2,3 % p.a.) sogar stärker als das der industriellen Vorleistungen aus dem Ausland (2,1 %; Tabelle 16).

Tabelle 17: Importquoten der Vorleistungsbezüge des Verarbeitenden Gewerbes

Variable	Importanteil an den Bezügen (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
	1995	2000	2004	1995/ 2000	2000/ 2004	1995/ 2004
Vorleistungsbezüge insges.	21,8	26,0	26,1	4,2	0,1	4,1
darunter aus:						
Verarbeitendem Gewerbe ^{a)}	29,9	32,0	31,7	2,1	-0,3	1,8
anderen Sektoren ^{b)}	10,8	15,6	15,9	4,8	0,3	5,1

a) Erzeugnisse des Verarbeitenden Gewerbes.- b) Erzeugnisse anderer Wirtschaftsbereiche.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 2 (Input-Output-Rechnung)

Verdeutlicht wird der Ablauf der Importintensivierung der Vorleistungsbezüge des Verarbeitenden Gewerbes durch die in Tabelle 17 dargestellten **Importquoten**. Insgesamt stand ein dynamischer Importschub im Zeitraum von 1995 bis 2000 einer relativ stabilen Phase von 2000 bis 2004 gegenüber. Deutlich wird dabei auch, dass der Importquotenanstieg bei den nichtindustriellen Vorleistungen zwar deutlich stärker war als bei den industriellen Zulieferungen, dass aber andererseits das Niveau der Importquote bei den Bezügen von Industrieerzeugnissen erheblich über dem liegt, das sich für Vorleistungen aus anderen Bereichen errechnet (vgl. Tabelle 17). Insgesamt hat sich in den Jahren von 2000 bis 2004 die Importquote der Vorleistungsbezüge des Verarbeitenden Gewerbes bei rund 26 Prozent eingependelt.

Für eine fundierte analytische Betrachtung ist weiterhin folgender Sachverhalt zu beachten: Die statistisch erfassten **innersektoralen Vorleistungen**, die in den Input-Output-Tabellen ausgewiesen werden, bilden bei einer sektoralen Betrachtung im Grunde keine eigenständige Produktionsleistung, sondern stellen nichts anderes dar als organisationsbedingte Doppelzählungen, die im Bruttoproduktionswert dieses Sektors bereits erfasst sind²⁷.

Zur Vermeidung dieser Verzerrungen kann die Betrachtung um den Doppelerfassungseffekt bereinigt werden, wobei sich der **effektive Produktionswert** aus der Differenz des statistischen Bruttoproduktionswerts und der sektorinternen Vorleistungen bestimmt. Die entsprechende Modifikation ist in Tabelle 16 (unterer Teil) dargestellt. Es zeigt sich, dass der effektive Produktionswert nur eine wenig geringere Dynamik als die statistisch ausgewiesene Basisvariable ausweist (2,7 % zu 3,1 % pro Jahr im Zeitraum von 1995 bis 2004). Gleiches gilt für das **effektive Vorleistungsvolumen**. Das absolute Niveau der beiden Variablen vermindert sich allerdings wesentlich, wogegen die Wertschöpfung von dieser Modifikation unberührt bleibt. Dadurch ergibt sich eine deutlich veränderte Komponentenstruktur.

In statistischer Betrachtung (unbereinigte Daten) ist die **Vorleistungsquote** nach den Zahlen der Input-Output-Tabellen von 1995 bis 2004 um 3,8 Prozentpunkte angestiegen (vgl. Tabelle 18, oberer Tabellenteil²⁸).

Dabei hat sich der **Anteil der aus dem Inland insgesamt bezogenen Vorleistungen** kaum verändert (2004: 52,0 %), der der **Bezüge aus dem Ausland** erhöhte sich dagegen von 14,5 auf 18,4 Prozent. Der Anteilsgewinn der importierten Vorleistungen beschränkt sich allerdings im Wesentlichen auf die erste Teilperiode von 1995 bis 2000; danach nahmen die Strukturanteile sowohl der Zulieferungen von ausländischen Industriebetrieben als auch die der ausländischen Lieferungen aus anderen Wirtschaftszweigen nur noch marginal zu. Bei den inländischen Vorleistungsbezügen ergaben sich dabei markante strukturelle Verschiebungen: Während der Strukturanteil der Zulieferungen aus dem eigenen Sektor von 28,7 Prozent (1995) auf 31,1 Prozent im Jahr 2004 anstieg, bildete sich der der anderen Wirtschaftszweige insgesamt um 2,5 Prozentpunkte zurück, wobei sich diese Verlagerung auf beide Teilperioden erstreckte (Tabelle 18). Das bedeutet, dass sich die **innere Verflechtung** des Verarbeitenden Gewerbes im Verlauf des Beobachtungszeitraums intensiviert hat, während die Inlandsbezüge von Vorleistungen aus anderen Branchen an Bedeutung verloren.

27 Zur Illustration: Würde ein Wirtschaftssektor nur aus einem Unternehmen bestehen, so wären die innersektoralen Vorleistungen gleich Null, da unternehmensinterne Lieferungen nicht als statistisch zu erfassende Umsätze definiert sind.

28 Die Differenz aus dem Bruttoproduktionswert und der Summe aus der Bruttowertschöpfung und den Vorleistungen ergibt sich aus der Größe "Gütersteuern abz. Subventionen".

Tabelle 18: Strukturanteile der Bruttowertschöpfung und der Vorleistungen des Verarbeitenden Gewerbes im Rahmen der Input-Output-Tabellen

Variable	Anteile am Bruttoproduktionswert (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
	1995	2000	2004	1995/ 2000	2000/ 2004	1995/ 2004
Bruttoproduktionswert ^{a)}	100,0	100,0	100,0	.	.	.
Bruttowertschöpfung	33,0	29,4	29,0	-3,6	-0,4	-4,0
Vorleistungsbezüge insges.	66,6	70,1	70,4	3,5	0,3	3,8
aus dem Inland	52,1	51,9	52,0	-0,2	0,1	-0,1
aus Verarb. Gewerbe	28,7	30,3	31,1	1,6	0,8	2,4
aus anderen Sektoren	23,4	21,6	20,9	-1,8	-0,7	-2,5
aus Ausland	14,5	18,2	18,4	3,7	0,2	3,9
aus Verarb. Gewerbe	11,7	14,3	14,5	2,6	0,2	2,8
aus anderen Sektoren	2,8	4,0	4,0	1,2	0,0	1,2
	Anteile am effektiven Bruttoproduktionswert (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
Effektiver Produktionswert ^{b)}	100,0	100,0	100,0	.	.	.
Bruttowertschöpfung	46,3	42,2	42,1	-4,1	-0,1	-4,2
Effektive Vorleistungen ^{c)}	53,1	57,2	57,1	4,1	-0,1	4,0
aus dem Inland	32,8	31,0	30,4	-1,8	-0,6	-2,4
aus dem Ausland	20,3	26,2	26,7	5,9	0,5	6,4
a) Differenz Bruttoproduktionswert zu Summe aus Bruttowertschöpfung und Vorleistungen ergibt sich aus Gütersteuern abz. Subventionen.- b) Produktionswert abzüglich der innersektoralen Vorleistungsbezüge.- c) Bezogene Vorleistungen ohne Bezüge aus eigenem Sektor.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 2 (Input-Output-Rechnung)

In **effektiver Betrachtung** ist naturgemäß das Gewicht der Vorleistungen absolut deutlich kleiner, die starke Vorleistungsintensivierung im Verlauf des Beobachtungszeitraums tritt jedoch mit einem Anteilanstieg von 53,1 auf 57,1 Prozent noch etwas stärker in Erscheinung (vgl. Tabelle 18, unterer Tabellenteil). Bemerkenswert ist hierbei die stark **überproportionale Zunahme der Vorleistungsbezüge aus dem Ausland**: Ihr Strukturanteil nahm im Verlauf des Betrachtungszeitraums von 20,3 Prozent (1995) auf mehr als ein Viertel (2004: 26,7 %) zu. Diese **Importintensivierung** der vom Verarbeitenden Gewerbe bezogenen Vorleistungen konzentriert sich zwar auf die erste Teilperiode von 1995 bis 2000, war jedoch der Tendenz nach auch zwischen 2000 und 2004 zu beobachten (Tabelle 18). Abstrahiert man also von der Ausweitung der innersektoralen Verflechtungen im Verarbeitenden Gewerbe, so ist zu diagnostizieren, dass im Verlauf des Beobachtungszeitraums von den **Komponenten des effektiven Produktionswerts** allein der Einsatz ausländischer Vorleistungen zugenommen hat (um 6,4 Prozentpunkte; Tabelle 18). Allein die Bezüge von Industrierzeugnissen aus dem Ausland machen inzwischen 21 Prozent vom Produktionswert des inländischen Verarbeitenden Gewerbes aus; 1995 waren es erst 16,4 Prozent. Der Anteil der **Bruttowertschöpfung** am effektiven Produktionswert des Verarbeitenden Gewerbes ging dagegen von 1995 bis 2004 um 4,2 Prozentpunkte zurück, der Anteil der aus dem **Inland von anderen Sektoren bezogenen Vorleistungen** schrumpfte um 2,4 Prozentpunkte (Tabelle 18).

2.3.2.2 Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Da die Sektorgliederung der Input-Output-Tabellen relativ grob gerastert ist, konnte für die vorliegende Untersuchung nur eine bestmögliche Annäherung an die hier verwendeten Abgrenzungen angestrebt werden. Sie schlägt sich in den 12 Industriegruppen nieder, die – neben den drei Technologiebereichen²⁹ – in Tabelle 19 aufgelistet sind.

In der Differenzierung nach Technologiebereichen fällt zunächst auf, dass die Gruppe der **Spitzentechnologie** insgesamt eine weit überdurchschnittliche Wertschöpfungsquote aufweist (vgl. Tabelle 19), das heißt einen relativ hohen Anteil des Produktionswerts selbst herstellt. Damit korrespondierend ist der Anteil der bezogenen Vorleistungen (2004: 62,7 %) deutlich geringer als im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt (70,4 %).

²⁹ Während die Abgrenzung des Bereichs "gehobene Gebrauchstechnologie" unproblematisch ist, musste dem Segment "Spitzentechnologie" statt der Branche Luft- und Raumfahrtindustrie der gesamte Sektor "sonstiger Fahrzeugbau" (ohne Automobile) zugeordnet werden. Dies erscheint allerdings vertretbar, da die Luft- und Raumfahrtindustrie zum einen 71,8 % vom Produktionswert des "sonstigen Fahrzeugbaus" ausmacht (Kostenstrukturstatistik 2005) und zum anderen auf den Sektor "sonstiger Fahrzeugbau" nur 19,1 % vom gesamten Aggregat (in der hier verwendeten Abgrenzung) entfallen. Die durch diese Abgrenzungsproblematik bedingten Ungenauigkeiten können darum insgesamt als tolerabel eingestuft werden.

Tabelle 19: Komponenten des effektiven Produktionswerts^{a)} in den Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes in %

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Bruttowertschöpfung ^{b)}		Vorleistungen insgesamt ^{b)}		Vorleistungen aus Inland ^{b)}		Vorleistungen aus Ausland ^{b)}	
	1995	2004	1995	2004	1995	2004	1995	2004
Verarbeitendes Gewerbe	33,0	29,0	66,6	70,4	52,1	52,0	14,5	18,4
dar. Technikbereiche:								
Spitzentechnik	41,4	36,5	57,8	62,7	41,2	40,0	16,6	22,7
Gehobene Technik	34,6	27,2	65,1	72,4	50,9	55,2	14,1	17,2
Sonstige Technik	30,3	29,0	69,3	70,3	54,9	51,6	14,4	18,7
dar. Branchen:								
Elektrotechnik	42,3	35,8	57,3	63,8	48,3	48,7	9,0	15,1
Elektronik, Medien- und Kommunikationstechnik	38,1	33,2	60,8	65,7	39,1	35,4	21,7	30,3
Informationstechnik	30,5	23,4	67,6	75,4	39,1	39,3	28,5	36,1
Mess-, Prozess-, Medizintechnik, Optik	51,2	49,1	48,3	50,4	38,9	37,3	9,3	13,1
Chemie ^{c)} , Mineralölver.	17,6	17,3	82,0	82,1	59,9	53,2	22,1	28,9
dar.: Chemie ^{c)}	22,7	20,2	76,8	79,1	62,0	61,7	14,8	17,4
Kunststoff-, Gummiwaren	41,2	36,9	58,5	62,5	44,4	43,5	14,1	19,0
Nichtpolymer. Materialien	26,5	22,5	73,0	76,7	59,9	58,9	13,1	17,7
Pharmazeutika	44,1	36,8	55,6	62,8	41,0	44,3	14,7	18,5
Maschinenbau	38,9	38,4	60,7	61,3	49,4	46,0	11,3	15,3
Fahrzeugbau	35,4	21,8	64,3	77,9	45,8	58,3	18,5	19,5
Metallerzeugnisse	42,3	41,7	57,3	57,8	47,2	45,4	10,1	12,4
Konsumgütergruppen ^{d)}	29,6	29,8	70,1	69,5	57,0	55,1	13,1	14,4
<p>a) Anteile ohne Berücksichtigung der Gütersteuern. - b) Anteile am Bruttoproduktionswert in %. c) Ohne Pharmazeutika.- d) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.</p>								

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 2 (Input-Output-Rechnung)

Andererseits ist der Anteil der aus dem Ausland bezogenen Vorleistungen im spitzentechnologischen Segment besonders hoch (2004: 22,7 %). Dies könnte darauf hindeuten, dass bei den Zulieferungen für die Spitzentechnologie die Wettbewerbsposition des deutschen Angebots relativ schwach ist. Entsprechend niedrig fällt der inländische Vorleistungsanteil am Produktionswert des Bereichs Spitzentechnologie aus (2004: 40,0 %).

Das andere Extrem bildet das Aggregat der **gehobenen Gebrauchstechnologie**, dessen Wertschöpfungsquote nicht nur relativ niedrig, sondern im Beobachtungszeitraum auch stark geschrumpft ist (um 7,4 Prozentpunkt; vgl. Tabelle 19). Von der entsprechend hohen Gesamt-Vorleistungsquote (2004: 72,4 %) und der relativ niedrigen Auslands-Vorleistungsquote (17,2 %) profitieren die inländischen Vorleistungslieferanten erheblich (55,2 %). Der von der **sonstigen Technik** geprägte Bereich ist zwischen den Segmenten der Spitzentechnik und der gehobenen Technologie und damit dicht beim industriellen Durchschnitt positioniert.

Für 2004 weist die Untergliederung nach Branchen fünf Sektoren mit überdurchschnittlich hoher Vorleistungsquote aus, nämlich – in der Rangfolge der Strukturanteile – die Chemische Industrie (79,1 %), der Fahrzeugbau (77,9 %), die Herstellung nicht-polymerischer Materialien (76,7 %), die Informationstechnik (75,4 %) und das Aggregat der Konsumgütergruppen (72,4 %).

Von diesen fünf Sektoren bezogen die Chemische Industrie und die Hersteller nicht-polymerischer Materialien Vorleistungen nur aus dem Inland in überdurchschnittlichem Ausmaß (vgl. Tabelle 19). Zwar nahmen in diesen beiden Sektoren auch die Strukturanteile der Auslandsbezüge zu, waren aber anteilig auch 2004 noch geringer als im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes.

Dagegen entfällt in der Informationstechnik ein ungewöhnlich hoher und stark wachsender Anteil (2004: 36,1 %) auf **importierte Vorleistungen**, während die Bezüge aus dem Inland nur einen relativ geringen Strukturanteil aufweisen. Auch im Aggregat der Konsumgütergruppen lag nur der ausländische Vorleistungsanteil über dem gesamtindustriellen Durchschnitt.

Der einzige Sektor, in dem sowohl die Vorleistungsbezüge aus dem Ausland als auch die aus dem Inland anteilig höher waren als im gesamtindustriellen Mittel, ist der **Fahrzeugbau**. Allerdings lag die Quote der importierten Vorleistungen nur relativ wenig über dem Durchschnittswert und hat sich auch im Beobachtungszeitraum insgesamt nur wenig verändert. Dagegen ist der Strukturanteil der aus dem Inland bezogenen Vorleistungen im Fahrzeugbau ungewöhnlich stark gestiegen (von 45,8 % auf 58,3 %).

Neben diesen fünf Segmenten mit überdurchschnittlicher Gesamt-Vorleistungsquote weist der Sektor Elektronik, Medien- und Kommunikationstechnik einen mit 30,3 Prozent (2004)

sehr hohen und stark gestiegenen Strukturanteil der importierten Vorleistungen auf; da die Bezüge aus dem Inland hier aber relativ gering sind, ist die Vorleistungsquote dieses Sektors insgesamt nur unterdurchschnittlich (vgl. Tabelle 19).

Eine mit 50,4 Prozent (2004) ungewöhnlich niedrige Vorleistungsquote und einen nur geringen Anstieg dieses Strukturanteils ergibt sich für den Sektor Mess-, Prozess-, Medizintechnik und Optik. Er ist sowohl durch einen sehr niedrigen und zudem im Beobachtungszeitraum gesunkenen Anteil der aus dem Inland bezogenen Vorleistungen als auch durch eine weit unterdurchschnittliche Quote der importierten Vorleistungen gekennzeichnet. Allerdings hat sich der Anteil der aus dem Ausland beschafften Vorleistungen durchaus spürbar erhöht (Tabelle 19). Entsprechend der insgesamt sehr niedrigen Vorleistungsquote ist dieser Sektor durch einen sehr hohen Anteil der Eigenleistung am Produktionswert (hohe Wertschöpfungsquote) gekennzeichnet. Ähnliches gilt für die Herstellung von Metallerzeugnissen.

Insgesamt bleibt festzustellen, dass die Komponentenstrukturen des industriellen Produktionswerts ein sehr heterogenes Bild liefern und eine zwingende Systematisierung nach Technologiebereichen nicht möglich erscheint: So umfasst zum Beispiel der Bereich der Spitzentechnologie sowohl eine Branche mit sehr hoher Wertschöpfungsquote und sehr niedrigem ausländischen Vorleistungsanteil (Mess-, Prozess-, Medizintechnik, Optik) als auch eine mit geringer Wertschöpfungsquote und sehr hohem ausländischen Vorleistungsanteil (Informationstechnik). Systematische Regelmäßigkeiten sind in diesem recht differenzierten Strukturbild kaum auszumachen.

2.4 Entwicklung der Beschäftigung und der Arbeitsproduktivität

2.4.1 Verarbeitendes Gewerbe insgesamt und Größenklassen

2.4.1.1 Beschäftigtenentwicklung

Das Wertschöpfungswachstum des Verarbeitenden Gewerbes reicht im Beobachtungszeitraum von 1995 bis 2005 nicht aus, um den Beschäftigungsstand stabil zu halten (vgl. Abbildung 5 und Tabelle 20). Nach den Angaben der amtlichen Kostenstrukturstatistik sank die **Zahl der industriellen Mitarbeiter** in diesem Zeitraum insgesamt um 803 000 Personen bzw. um 11,8 Prozent. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Abbau um 1,2 Prozent, der in der zweiten Teilperiode von 2000 bis 2005 mit -1,4 Prozent nur wenig stärker ausfiel als in den Jahren von 1995 bis 2000 (-1,1 %).

Dabei waren 1998 und 2000 die beiden einzigen Jahre im Beobachtungszeitraum, in denen sich die Zahl der Beschäftigten nicht verringert hat (vgl. Abbildung 5).

Bemerkenswert ist die Verteilung auf die **Größenklassen**. Hier gibt es für den Beobachtungszeitraum insgesamt eine klare **Rangfolge in der Intensität des Beschäftigungsabbaus**: Während die kleinen und mittleren KMU mit -0,4 bzw. -0,8 Prozent pro Jahr mit einer relativ moderaten Verkleinerung der Belegschaft auskamen, sank die Mitarbeiterzahl bei den großen Mittelständlern mit jährlich 1,4 Prozent und vor allem bei den großen Unternehmen mit 1,9 Prozent p.a. wesentlich drastischer (vgl. Tabelle 20).

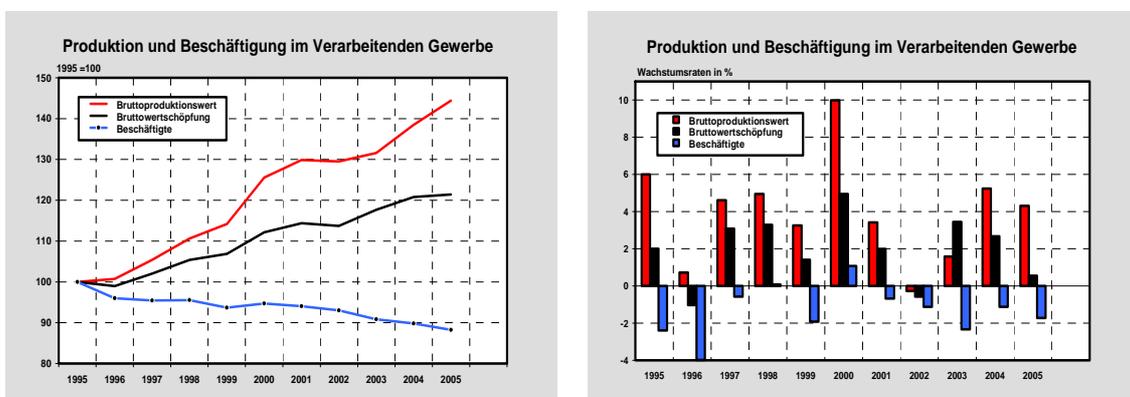


Abbildung 5: Entwicklung von Produktion und Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe (Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

Dies führte dazu, dass die Unternehmen mit bis zu 500 Beschäftigten (KMU) mit einem Anteil von 50,8 Prozent inzwischen mehr industrielle Erwerbstätige aufweisen als die Gruppe der Unternehmen ab 500 Mitarbeitern (GRU). 1995 lag der Anteil der kleinen und mittleren KMU noch bei 48 Prozent. Hieraus wird deutlich, dass die Gruppe der (kleinen und mittleren) KMU in erheblichem Ausmaß zur Dämpfung des industriellen Arbeitsplatzabbaus in Deutschland beigetragen hat. Bemerkenswert ist dabei der relativ starke Beschäftigungsabbau in der Gruppe der großen Mittelständler (500 bis 999 Mitarbeiter), obwohl deren Wertschöpfung im Beobachtungszeitraum überdurchschnittlich stark zugenommen hat.

Tabelle 20: Entwicklung der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe

Variable	Erwerbstätige (1000)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Erwerbstätige KOS ^{a)}	6834	6471	6031	-1,1	-1,4	-1,2
davon Unternehmen:						
Bis 99 Beschäftigte	1256	1230	1201	-0,4	-0,5	-0,4
100 bis 499 Beschäftigte	2021	1948	1861	-0,7	-0,9	-0,8
500 bis 999 Beschäftigte	809	769	702	-1,0	-1,8	-1,4
ab 1 000 Beschäftigte	2749	2525	2267	-1,7	-2,1	-1,9
Erwerbstätige VGR ^{b)}	8443	8109	7506	-0,8	-1,5	-1,2
Erwerbstätige IOT ^{c)}	.	7544	.	.	.	.

a) KOS = Kostenstrukturstatistik. - b) VGR = Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.
c) IOT = Input-Output-Tabellen.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3; Fachserie 18, Reihe 1.4 und 2

2.4.1.2 Arbeitsproduktivität

Eine zentrale Messgröße für die Effizienz des industriellen Fertigungsprozesses ist die Arbeitsproduktivität, meist gemessen als **reale Bruttowertschöpfung pro Beschäftigtem**³⁰. Sie sagt aus, welche Menge an Beschäftigung für ein bestimmtes Wertschöpfungsvolumen erforderlich ist.

Die in Abbildung 6 dargestellte Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe verdeutlicht, dass sich die Effizienz der industriellen Produktion – abgesehen von dem konjunkturellen Problemjahr 2002 – während des Beobachtungszeitraums von 1995 bis 2005 ständig erhöht hat. Insgesamt stieg die reale Wertschöpfung pro Beschäftigtem um durchschnittlich 3 Prozent pro Jahr, wobei die Intensität dieses Prozesses in den beiden Teilperioden nahezu in der gleichen Größenordnung lag (vgl. Tabelle 21). Dies entspricht insgesamt einer Zunahme der realen Wertschöpfung je Mitarbeiter

³⁰ Eine analytisch präzisere Messung der realen Wertschöpfung pro Beschäftigtenstunde scheitert häufig daran, dass die Zahl der Beschäftigtenstunden statistisch nicht zur Verfügung steht.

im Verarbeitenden Gewerbe in der Zeitspanne von 1995 bis 2005 um gut ein Drittel (34,3 %) und pro Erwerbstätigenstunde ist sie in der gleichen Größenordnung gewachsen. Damit erwies sich der (negative) Einfluss der Arbeitsproduktivität auf das Beschäftigungsvolumen stärker als der (positive) Faktor des Wertschöpfungswachstums (real insgesamt 18,6 %), so dass **als Resultat ein Absinken der Erwerbstätigenzahl** im Verarbeitenden Gewerbe um insgesamt 11,7 Prozent zu verzeichnen war.

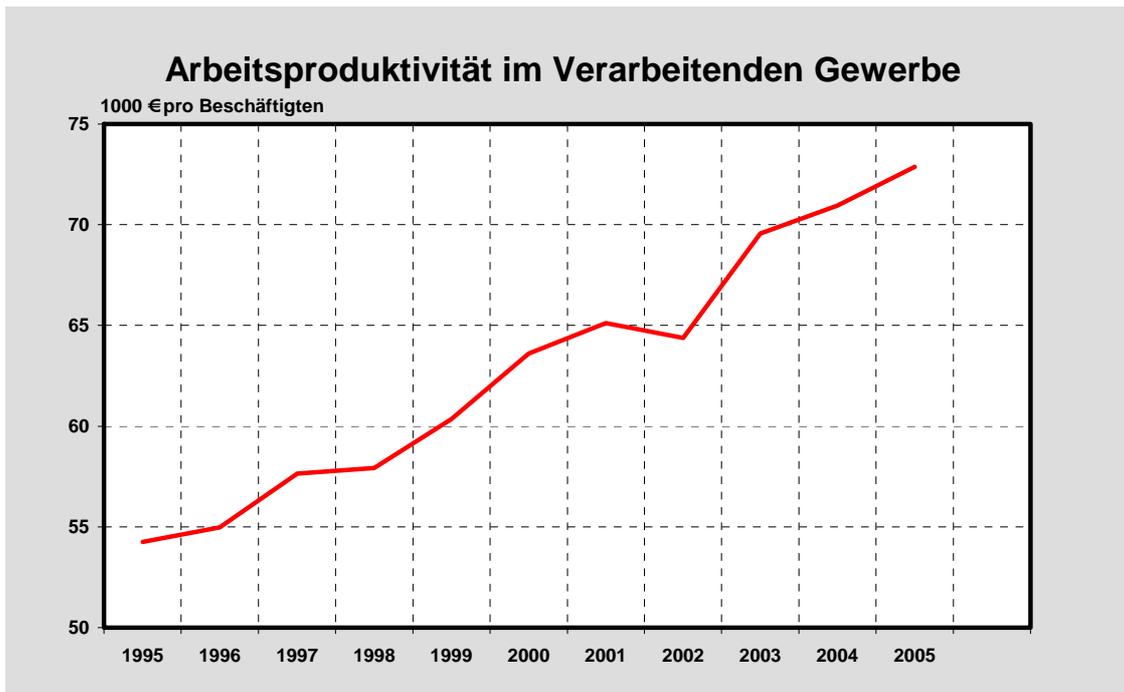


Abbildung 6: Arbeitsproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

Bemerkenswert ist allerdings die relativ **breite Streuung der Effizienzkennzahlen über die Größenklassen** und der Sachverhalt, dass die Unterschiede im Verlauf des Beobachtungszeitraums größer geworden sind (vgl. Tabelle 21 und Abbildung 7). So nahm die Arbeitsproduktivität in den großen Unternehmen (3,5 % p.a.) und bei den großen Mittelständlern (3,7 % p.a.) stark überdurchschnittlich zu, während sie vor allem bei den kleinen KMU (2,1 % p.a.) nur relativ langsam angestiegen ist, wobei sich hier der Prozess der Effizienzsteigerung in der zweiten Teilperiode von 2000 bis 2005 sogar noch spürbar abgeschwächt hat. Letzteres gilt auch für die mittleren KMU, wenngleich hier die Unterproportionalität insgesamt mit 2,7 Prozent weniger stark ausgeprägt ist. Insgesamt kann also festgestellt werden, **dass es vor allem die großen Mittelständler und die großen Unternehmen waren, die zur Steigerung ihrer (internationalen) Wettbewerbsfähigkeit**

überdurchschnittlich rationalisierten, damit aber relativ stark dämpfend auf die Beschäftigungsentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe wirkten.

Tabelle 21: Entwicklung der Arbeitsproduktivität^{a)} (APR-E) im Verarbeitenden Gewerbe

Variable	Werte (1000 € / Erwerbstätigem)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
APR-E KOS ^{b)}	54,2	63,6	72,9	3,2	2,8	3,0
davon Unternehmen:						
bis 99 Beschäftigte	39,5	44,6	48,9	2,4	1,8	2,1
100 bis 499 Beschäftigte	46,1	53,6	60,4	3,1	2,4	2,7
500 bis 999 Beschäftigte	55,8	67,2	80,5	3,8	3,7	3,7
ab 1 000 Beschäftigte	66,5	79,5	93,5	3,6	3,3	3,5
APR-E VGR ^{c)}	45,3	52,5	59,8	3,0	2,6	2,8
APR-S ^{d)} VGR ^{c)}	47,1	54,6	62,5	3,0	2,7	2,9
APR-E IOT ^{e)}	.	51,5	.	.	.	.
Zum Vergleich:						
APR-E Gesamtwirtschaft ^{c)}	44,3	47,4	49,7	1,4	1,0	1,2
a) Reale Bruttowertschöpfung (Preisbasis 2000) pro Erwerbstätigem. - b) KOS = Kostenstrukturstatistik. c) VGR = Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. d) Reale Bruttowertschöpfung (Preisbasis 2000) pro Erwerbstätigenstunde in € / Stunde. e) IOT = Input-Output-Tabellen.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3; Fachserie 18, Reihe 1.4 und 2

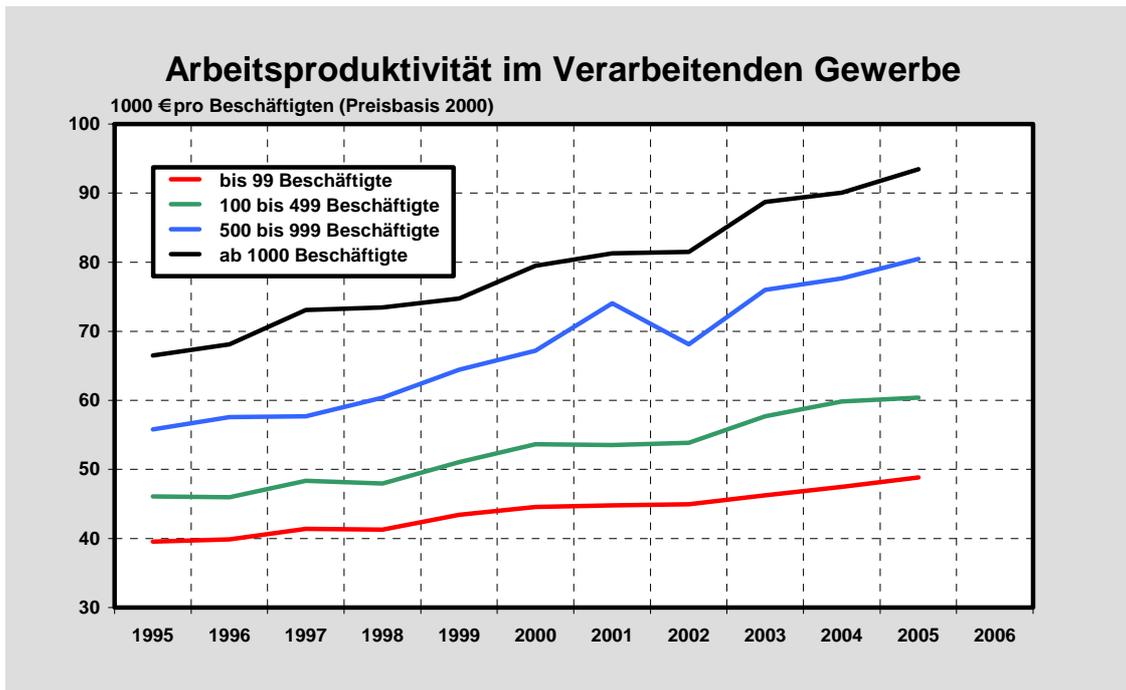


Abbildung 7: Arbeitsproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

2.4.2 Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

2.4.2.1 Beschäftigtenentwicklung

Die sektorale Struktur der Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes unterscheidet sich nicht unerheblich von der der Bruttowertschöpfung. So liegt der Anteil des Bereichs **Spitzentechnologie** bei der Zahl der Mitarbeiter unter 10 Prozent (2005: 9,6 %; Tabelle 4 und Tabelle 22), während er bei der Wertschöpfung 11,1 Prozent ausmacht (Tabelle 4 und Tabelle 7). Auch der Beschäftigten-Strukturanteil der **gehobenen Gebrauchstechnologie** ist relativ niedrig: Einem Anteil an der Wertschöpfung von 40,8 Prozent (Tabelle 4) steht bei der Mitarbeiterzahl dieses Segments ein Anteil von 42,5 Prozent (Tabelle 4 und Tabelle 22) gegenüber. Dagegen ist der Beschäftigten-Strukturanteil des Bereichs der sonstigen Technologien mit 47,9 Prozent (2005) relativ hoch.

Tabelle 22: Entwicklung der Beschäftigung in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Erwerbstätige (1000)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Verarbeitendes Gewerbe	6833,9	6471,2	6031,2	-1,1	-1,4	-1,2
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	620,0	608,9	578,1	-0,4	-1,0	-0,7
Gehobene Technik	2760,0	2669,9	2561,2	-0,7	-0,8	-0,7
Sonstige Technik	3454,0	3192,4	2891,9	-1,6	-2,0	-1,8
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	539,6	492,2	457,8	-1,8	-1,4	-1,6
Elektronik, Medientechnik	95,3	103,4	88,9	1,7	-3,0	-0,7
Kommunikationstechnik	70,4	56,1	36,4	-4,4	-8,3	-6,4
Informationstechnik	66,6	44,7	36,1	-7,7	-4,2	-6,0
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	113,6	121,2	110,8	1,3	-1,8	-0,3
Medizintechnik	70,7	74,4	86,3	1,0	3,0	2,0
Optik, Fototechnik	33,1	27,6	25,8	-3,6	-1,4	-2,5
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	448,3	376,8	321,8	-3,4	-3,1	-3,1
Kunststoff-, Gummiwaren	388,8	378,3	356,9	-0,6	-1,2	-0,9
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	583,7	505,5	445,0	-2,8	-2,5	-2,7
Pharmazeutika	106,6	111,3	121,4	0,9	1,7	1,3
Energiemaschinen ^{d)}	227,4	220,2	225,5	-0,6	0,5	-0,1
Sonstige Maschinen ^{e)}	610,8	574,7	543,1	-1,2	-1,1	-1,2
Werkzeugmaschinen	126,3	123,6	118,2	-0,4	-0,9	-0,7
Fahrzeugbau ^{f)}	832,2	904,4	915,2	1,7	0,2	1,0
Luft- und Raumfahrzeuge	63,7	70,1	72,4	1,9	0,6	1,3
Metallerzeugnisse	601,8	598,5	567,4	-0,1	-1,1	-0,6
Konsumgütergruppen ^{g)}	1848,5	1679,8	1490,1	-1,9	-2,4	-2,1

a) Einschl. Uhren. - b) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern. - c) Glas, Keramik, Metalle.
d) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä.- e) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.
f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge. - g) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserien 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

In allen drei Technologiebereichen des Verarbeitenden Gewerbes ist dabei die Beschäftigtenzahl im Verlauf des Beobachtungszeitraums laufend gesunken, überdurchschnittlich stark allerdings nur im Segment der Branchen mit Schwerpunkt bei den **sonstigen Technologien** (vgl. Tabelle 22). Dadurch ist zwar der Anteil des Bereichs sonstige Technologien an den Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt zurückgegangen, doch bildet er noch immer das Segment mit der größten Beschäftigtenzahl in Deutschland.

Mit Blick auf die einzelnen Branchen bildet – abgesehen von dem Aggregat Konsumgütergruppen – der **Fahrzeugbau** (in der hier vorgenommenen Abgrenzung einschließlich Schiff-, Schienenfahrzeug- und Zweiradbau) den größten deutschen Industriesektor im Hinblick auf die Zahl der Beschäftigten (2005: 15,2 %). Im Gegensatz zum Gesamttrend ist dabei die Belegschaft im Verlauf des Beobachtungszeitraums etwas gewachsen, insbesondere in der ersten Teilperiode von 1995 bis 2000 (vgl. Tabelle 22). In einer ähnlichen Größenordnung liegt, was die Beschäftigtenzahl betrifft, nur noch der **Maschinenbau** insgesamt, also die Summe der Herstellung von Werkzeugmaschinen, Maschinen zur Energieerzeugung und sonstigen Maschinen (Gesamtbelegschaft 2005: 886,8 Personen bzw. 14,7 %). Allerdings waren in diesem Sektor eher rückläufige Beschäftigtenzahlen zu registrieren.

Zunehmende Mitarbeiterzahlen verzeichneten im Verlauf des Beobachtungszeitraums – außer dem Fahrzeugbau – die beiden stark wachsenden Segmente **Medizintechnik** und **Pharmazeutika** sowie die **Luft- und Raumfahrtindustrie**, wobei die Branche Medizintechnik die größte Dynamik aufwies (Tabelle 22).

Drastische Einbrüche ergaben sich dagegen in den **IKT-Branchen** (Informations- und Kommunikationstechnik), und auch in der **Chemischen Industrie**, in der **Herstellung polymerischer Materialien**, im Bereich **Optik/Fototechnik** sowie in dem Aggregat Konsumgütergruppen wurden die Belegschaften stark reduziert (vgl. Tabelle 22).

Tabelle 23: Beschäftigung 2005 nach Größenklassen in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Erwerbstätige (1000)				Jahresdurchschnittliches Wachstums 1995/2005 (%)			
	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Verarbeitendes Gewerbe	1201,3	1861,1	702,8	2266,6	-0,4	-0,8	-1,4	-1,9
dar. Technikbereiche:								
Spitzentechnik	95,3	154,6	66,3	261,9	1,5	1,9	-2,0	-2,0
Gehobene Technik	310,5	600,1	260,6	1390,0	0,7	0,4	-0,5	-1,5
Sonstige Technik	795,6	1106,3	375,3	614,7	-1,0	-1,7	-1,9	-2,6
dar. Branchen:								
Elektrotechnik	57,8	116,5	55,9	227,6	-0,2	0,8	-2,3	-2,8
Elektronik, Medientechnik	12,7	21,0	16,4	38,9	2,7	-0,7	0,8	-2,1
Kommunikationstechnik	4,3	9,8	4,2	18,1	5,6	5,7	-5,7	-10,5
Informationstechnik	5,2	10,2	2,7	17,9	2,1	-0,4	-6,5	-9,1
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	29,7	42,5	8,7	29,8	0,9	1,5	-8,1	0,1
Medizintechnik	32,4	24,2	11,9	17,9	1,6	3,1	0,8	2,4
Optik, Fototechnik	3,9	11,4	4,1	6,4	-0,4	-0,1	0,5	-7,4
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	33,3	78,1	38,3	172,2	0,5	1,6	0,2	-5,8
Kunststoff-, Gummiwaren	92,0	135,6	51,5	77,8	0,5	0,6	-1,9	-3,5
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	75,7	148,7	60,8	159,8	-2,5	-1,7	-2,1	-3,8
Pharmazeutika	6,0	28,6	13,6	73,2	-1,4	2,0	0,8	1,4
Energiemaschinen ^{d)}	25,2	69,6	25,2	105,4	-0,5	-0,2	-2,2	0,7
Sonstige Maschinen ^{e)}	135,0	198,1	65,7	144,3	1,3	-0,5	-2,8	-3,1
Werkzeugmaschinen	26,2	54,2	17,4	20,5	-0,3	-0,4	-0,1	-2,2
Fahrzeugbau ^{f)}	33,9	86,7	63,1	731,5	1,4	1,7	5,5	0,4
Luft- und Raumfahrzeuge	1,1	6,9	4,6	59,7	.	.	-1,6	1,8
Metallerzeugnisse	215,7	223,3	60,2	68,2	0,9	-0,6	-2,0	-3,2
Konsumgütergruppen ^{g)}	405,3	590,7	196,7	297,4	-2,0	-2,6	-1,8	-1,6
Größenklassen: GK 1 = Unternehmen bis 99 Beschäftigte - GK 2 = Unternehmen mit 100 bis 499 Beschäftigte. GK 3 = Unternehmen mit 500 bis 999 Beschäftigte - GK 4 = Unternehmen ab 1 000 Beschäftigte. → Fußnoten entsprechend Tabelle 22. → Hinweis: Angaben zum Teil geschätzt; bezüglich der freien Felder ist die Datenlage so unzureichend, dass eine vertretbare Schätzung nicht möglich ist.								

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Zudem kam es im Zeitraum von 2000 bis 2005 in den Sektoren Elektronik/Medientechnik und Mess- und Prozesstechnik zu einem spürbaren Abbau der Mitarbeiterzahl.

Bezüglich der **Größenklassendifferenzierung** zeigte sich in den Bereichen Spitzentechnologie und gehobene Gebrauchstechnologie eine bemerkenswerte Entwicklungsabstufung: Während hier bei den großen Unternehmen und den großen Mittelständlern die rückläufige Entwicklung wie im Industriedurchschnitt insgesamt zu beobachten war, bauten die KMU im Beobachtungszeitraum insgesamt Beschäftigung auf (vgl. Tabelle 23). Dagegen ging im Segment der sonstigen Technologie die Zahl der Mitarbeiter auch bei den Unternehmen mit bis zu 499 Beschäftigten spürbar zurück. Im Hinblick auf die Entwicklung in den einzelnen Branchen fanden die besonders **starken Personalreduzierungen** vor allem in den großen Unternehmen (IKT-Branchen, Optik/Fototechnik, Chemie) und zum Teil auch in den Segmenten der großen Mittelständler (Mess- und Prozesstechnik, IKT-Branchen) statt (vgl. Tabelle 23). Lediglich in den Bereichen der Herstellung von Materialien nicht-polymerischer Art und der Konsumgütergruppen verteilen sich die Personaleinschränkungen relativ gleichförmig über die Größenklassen.

Bemerkenswert ist zudem die relativ starke Personalstandsausweitung der großen Mittelständler im Fahrzeugbau sowie der (kleinen und mittleren) KMU in der Kommunikationstechnik. Auch im Fahrzeugbau, in der Medizintechnik, und in der Chemischen Industrie haben sich die kleineren Mittelständler (bis zu 499 Mitarbeiter) relativ günstig entwickelt. Eine vergleichsweise ungünstige Performance war dagegen bei den kleinen und mittleren Unternehmen der sonstigen Konsumgütergruppen und der Gruppe der nicht-polymerischen Materialien zu beobachten (vgl. Tabelle 23).

2.4.2.2 Arbeitsproduktivität

Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität zeigt eine überraschend **starke Streuung über die einzelnen Sektoren**, was sowohl die absoluten Niveaus als auch die Veränderungen im Beobachtungszeitraum betrifft³¹. Bezüglich der Technologiebereiche ist für das Segment der **Spitzentechnologie** ein besonders hohes Produktivitätsniveau und eine sehr starke Entwicklungsdynamik im Verlauf des Beobachtungszeitraums festzustellen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass darin die "elektronikbasierten" Branchen (Elektronik/Medientechnik und IKT-Bereich) enthalten sind, die durch extrem hohe Werte und

³¹ Für die Deflationierung der Bruttowertschöpfung zur Ermittlung der Arbeitsproduktivität stehen nur die sektoralen Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zur Verfügung, in denen die einzelnen Wirtschaftszweige aber nur auf der NACE-Zweisteller-Ebene ausgewiesen werden. Für die hier abgegrenzten Sektoren mussten darum zum Teil die Deflatoren der übergeordneten Aggregationsebene verwendet werden (z. B. der Deflator für die Chemische Industrie auch zur realen Bruttowertschöpfung im Bereich Pharmazeutika). Hierdurch können nicht unbedeutende Ungenauigkeiten entstanden sein, so dass die ausgewiesenen Produktivitätskennzahlen nur zur größenordnungsmäßigen Orientierung geeignet sind.

Veränderungsraten gekennzeichnet sind. Diese sind zu einem erheblichen Teil von der Einführung der sogenannten hedonischen Preisindizierung³² beeinflusst und dadurch – vor allem in ihrer Dynamik – als nicht unwesentlich überhöht einzustufen. Doch auch unabhängig von diesem Effekt ist der Spitzentechnologie eine überdurchschnittliche Arbeitsproduktivität beizumessen, wenngleich der Bereich dabei in sich recht heterogen strukturiert ist (vgl. Tabelle 24).

Eine im Beobachtungszeitraum durchgehend überdurchschnittliche Arbeitsproduktivität weist – bei insgesamt eher unterdurchschnittlicher Dynamik – auch das Aggregat der **gehobenen Gebrauchstechnologie** auf, wobei es sich allerdings auch hier um eine sehr heterogene Gruppierung handelt: Während die Chemische Industrie auf einen sehr hohen Produktivitätswert kommt, liegen die drei anderen Branchen dieses Segments (Fahrzeugbau, Maschinenbau, Elektrotechnik) unter dem gesamtindustriellen Durchschnitt (vgl. Tabelle 24). Das Aggregat mit der niedrigsten Arbeitsproduktivität und der schwächsten Entwicklungsdynamik im Beobachtungszeitraum bildet im Rahmen der hier abgegrenzten Gruppen der Bereich **sonstige Technologie**.

Im Hinblick auf die hier abgegrenzten Industriegruppen ist der niedrigste Wert für die reale Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten im Bereich der Herstellung von Metallergzeugnissen gegeben, aber auch der Werkzeugmaschinenbau, der sonstige Maschinenbau sowie die Gummi- und Kunststoffwarenindustrie und das Aggregat der Konsumgütergruppen weisen 2005 weniger als 60 000 € pro Beschäftigten (Preisbasis 2000) auf (vgl. Tabelle 24). Außer der Gummi- und Kunststoffwarenindustrie zeigen alle diese Sektoren stark unterdurchschnittliche Fortschrittsraten im Verlauf des Zeitraums von 1995 bis 2005.

Bemerkenswert gering sind auch die Produktivitätsfortschritte des für die deutsche Wirtschaft besonders gewichtigen Industriesektors **Fahrzeugbau**: In der ersten Teilperiode von 1995 bis 2000 hat sich hier – trotz der starken Verringerung der Wertschöpfungsquote – die Arbeitsproduktivität sogar verringert, so dass auch die Zunahme von 2000 bis 2005 um 3,4 Prozent pro Jahr nichts daran ändern konnte, dass insgesamt nur eine weit unterdurchschnittliche Produktivitätsentwicklung im Beobachtungszeitraum stattgefunden hat (Tabelle 24).

³² Bei der hedonischen Preisindexbildung werden zusätzlich technische Produktmerkmale (z. B. Be- bzw. Verarbeitungsgeschwindigkeit) in die Indexbildung einbezogen. Im Falle der Informationstechnik ergeben sich dabei so extreme Werte (rechnerisch z. B. 12 € reale Wertschöpfung pro Beschäftigten im Jahr 1995 und 345 € im Jahr 2005, bezogen auf die Preisbasis 2000), dass sie in den Zusammenstellungen in den Tabellen 25 und 26 wegen mangelnder Plausibilität nicht ausgewiesen sind.

Tabelle 24: Entwicklung der Arbeitsproduktivität^{a)} in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Werte (1000 € / Erwerbstätigen)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Verarbeitendes Gewerbe	54,2	63,6	72,9	3,2	2,8	3,0
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	47,0	71,4	117,8	8,7	10,6	9,6
Gehobene Technik	57,8	61,7	67,7	1,3	1,9	1,6
Sonstige Technik	52,7	63,7	68,5	3,9	1,5	2,7
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	50,3	63,1	61,7	4,6	-0,4	2,1
Elektronik, Medientechnik	55,6	75,5	158,0	6,3	15,9	11,0
Kommunikationstechnik	45,1	58,1	157,4	5,2	22,0	13,3
Informationstechnik	.	91,5	.	.	.	.
Mess-, Prozesstechnik ^{b)}	52,5	65,7	62,8	4,6	-0,9	1,8
Medizintechnik	46,7	51,2	61,2	1,9	3,6	2,8
Optik, Fototechnik	44,6	57,4	64,8	5,2	2,5	3,8
Chemie ^{c)} , Mineralölver.	120,0	149,5	215,0	4,5	7,5	6,0
Kunststoff-, Gummiwaren	44,8	52,2	58,8	3,1	2,4	2,8
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	51,2	60,2	62,0	3,3	0,6	1,9
Pharmazeutika	64,2	81,9	119,0	5,0	7,8	6,4
Energiemaschinen ^{e)}	54,6	59,1	66,7	1,6	2,5	2,0
Sonstige Maschinen ^{f)}	52,7	56,8	58,7	1,5	0,7	1,1
Werkzeugmaschinen	49,8	57,8	56,2	3,1	-0,6	1,2
Fahrzeugbau ^{g)}	59,0	56,6	66,8	-0,8	3,4	1,3
Luft- und Raumfahrzeuge	35,6	82,8	103,9	18,4	4,6	11,3
Metallerzeugnisse	46,0	50,4	53,4	1,9	1,2	1,5
Konsumgütergruppen ^{h)}	50,9	57,1	59,1	2,4	0,7	1,5
a) Reale Bruttowertschöpfung (Preisbasis 2000) pro Erwerbstätigem. - b) Einschl. Uhren. c) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern. - d) Glas, Keramik, Metalle. e) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä. - f) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen g) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge. - h) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Extrem hoch ist dagegen die Produktivität in der **Chemischen Industrie** (einschließlich Mineralölverarbeitung) und auch die Hersteller von Pharmazeutika liegen weit über dem gesamtindustriellen Mittelwert. Hier wird offensichtlich verfahrensbedingt relativ wenig Personal für die Erstellung der Wertschöpfung benötigt. Zudem hat sich in diesen beiden Bereichen die Arbeitsproduktivität im Zeitraum von 1995 bis 2005 stark überdurchschnittlich erhöht. Auch die Luft- und Raumfahrtindustrie liegt bei der Arbeitsproduktivität weit über dem gesamtindustriellen Durchschnitt und weist ebenfalls eine sehr dynamische Entwicklung während des Beobachtungszeitraums auf.

Einen Sonderfall bilden die **IKT-Sektoren** (Informations-, Kommunikationstechnik) und der Bereich Elektronik/Medientechnik. Hier wirkte sich die Umstellung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung auf hedonische Preisindices rechnerisch in Form einer ungewöhnlich starken Entwicklungsdynamik aus, die aber – insbesondere im Bereich Informationstechnik – sachlogisch als weit überzogen und nicht plausibel einzustufen ist³³.

Auffällig ist weiterhin, dass in den Sektoren – anders als im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt – die Verteilung der Produktivitätsfortschritte auf die beiden **Teilperioden** zum Teil recht unterschiedlich ist. So weisen beispielsweise die Industriegruppen (traditionelle) Elektrotechnik, Mess- und Prozesstechnik und der Werkzeugmaschinenbau in der Periode von 2000 bis 2005 eine negative Produktivitätsentwicklung auf, nachdem sie im vorausgegangenen Fünfjahresabschnitt deutlich zugelegt hatten. Umgekehrt verlief, wie bereits ausgeführt, die Entwicklung im Fahrzeugbau (vgl. Tabelle 24).

Ein Vergleich der **Größenklassenverteilung** zeigt, dass die großen Unternehmen in der Regel die höchste Arbeitsproduktivität innerhalb eines Sektors aufweisen, dass dies aber nicht in allen Fällen gegeben ist. So sind in der Chemischen Industrie (einschl. Mineralölverarbeitung) die großen Mittelständler durch eine deutlich höhere Wertschöpfung pro Beschäftigtem als die großen Unternehmen der Branche gekennzeichnet (vgl. Tabelle 25). Ähnliches gilt für die Kommunikationstechnik und – weit weniger stark ausgeprägt – für die Elektrotechnik und den Bereich der Metallenerzeugnisse. Im sonstigen Maschinenbau liegen die beiden oberen Größenklassen auf dem gleichen Niveau.

³³ Die besonders stark durch die hedonische Deflationierung beeinflussten Kenngrößen des Sektors Informationstechnik sind darum in den Tabellen 23 und 24 nicht ausgewiesen.

Tabelle 25: Arbeitsproduktivität^{a)} 2005 nach Größenklassen in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Werte (1000 € / Erwerbstätigem)				Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)			
	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Verarbeitendes Gewerbe	48,9	60,4	80,5	93,5	2,1	2,7	3,7	3,5
dar. Technikbereiche:								
Spitzentechnik	69,8	90,7	100,7	155,6	5,0	6,2	7,3	12,8
Gehobene Technik	51,6	62,6	102,3	93,5	1,6	1,8	4,3	2,6
Sonstige Technik	45,3	56,7	89,4	107,0	1,8	2,6	4,2	3,0
dar. Branchen:								
Elektrotechnik	48,2	54,3	67,8	67,4	3,0	2,1	4,2	1,8
Elektronik, Medientechnik	125,0	122,3	116,3	202,5	8,5	10,0	8,6	12,9
Kommunikationstechnik	116,9	172,8	202,2	148,4	8,5	13,2	19,4	12,5
Informationstechnik	.	.	.	.	.	.	.	.
Mess-, Prozesstechnik ^{b)}	54,0	59,6	64,9	75,5	1,9	0,7	2,0	3,3
Medizintechnik	36,5	61,6	71,0	99,1	-0,4	2,3	2,5	6,2
Optik, Fototechnik	45,5	71,9	61,5	66,0	1,4	6,0	-0,1	4,0
Chemie ^{c)} , Mineralölver.	73,7	100,5	324,9	269,7	3,7	1,9	6,4	7,7
Kunststoff-, Gummiwaren	48,8	56,6	67,5	69,0	2,5	2,8	2,4	3,8
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	47,0	54,0	63,5	76,0	-0,3	1,26	2,8	3,1
Pharmazeutika	99,2	81,3	89,2	140,9	5,7	2,1	2,4	8,4
Energiemaschinen ^{e)}	55,8	61,5	68,9	72,2	1,1	1,7	2,7	2,2
Sonstige Maschinen ^{f)}	48,9	56,6	67,0	67,0	0,7	1,2	2,2	1,2
Werkzeugmaschinen	48,2	57,5	58,1	61,6	0,5	1,8	0,9	1,2
Fahrzeugbau ^{g)}	46,3	57,1	60,1	69,4	1,4	2,4	1,9	1,2
Luft- und Raumfahrzeuge	59,4	67,2	81,0	110,8	.	.	12,1	11,4
Metallerzeugnisse	46,1	55,1	63,2	62,6	1,1	1,7	2,2	2,2
Konsumgütergruppen ^{h)}	43,2	55,1	61,4	87,1	1,6	2,3	1,2	0,5
Größenklassen: GK 1 = Unternehmen bis 99 Beschäftigte - GK 2 = Unternehmen mit 100 bis 499 Beschäftigte. GK 3 = Unternehmen mit 500 bis 999 Beschäftigte - GK 4 = Unternehmen ab 1 000 Beschäftigte. → Fußnoten entsprechend Tabelle 24. → Hinweis: Angaben zum Teil geschätzt; bezüglich der freien Felder ist die Datenlage so unzureichend, dass eine vertretbare Schätzung nicht möglich ist.								

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Absolut gesehen weisen neben den großen Unternehmen der Chemischen Industrie auch die der Pharmaindustrie, der Elektronik/Medientechnik sowie der Kommunikationstechnik ungewöhnlich hohe Produktivitätskennzahlen auf, und auch die großen Firmen der Luft- und Raumfahrtindustrie und der Medizintechnik liegen noch über dem gesamtindustriellen Durchschnitt. Bemerkenswert ist andererseits, dass sich im **Fahrzeugbau** auch für die großen Hersteller eine relativ niedrige Arbeitsproduktivität errechnet.

Im **spitzentechnologischen Segment** ist die Produktivitätsdominanz der großen Unternehmen – ebenso wie deren überdurchschnittlich dynamische Entwicklung – besonders deutlich ausgeprägt. Demgegenüber zeigen im Bereich der **gehobenen Gebrauchstechnologie** die großen Mittelständler ein auffallend hohes Produktivitätsniveau sowie eine überdurchschnittliche Zunahme der realen Wertschöpfung pro Beschäftigtem im Verlauf des Beobachtungszeitraums (vgl. Tabelle 25). Im Aggregat der **sonstigen Technologie** waren dagegen ungewöhnlich schwache Produktivitätsfortschritte in der Gruppe der großen Unternehmen zu beobachten.

2.4.3 Arbeitsproduktivität im internationalen Vergleich

Nach Angaben der OECD lag die Arbeitsproduktivität der deutschen Industrie 2002 im europäischen Mittelfeld, zwar vor Italien und Spanien und in etwa auf dem Stand von Großbritannien, aber deutlich hinter Frankreich (vgl. Tabelle 26). Auch zu den USA bestand ein beträchtlicher Abstand.

Sowohl im Bereich der Spitzentechnik (OECD-Durchschnitt: 68,0 T€) als auch im Segment der hochwertigen Technologie (OECD-Durchschnitt: 64,9 T€) erbrachte dabei jeder in der deutschen Industrie Beschäftigte im Ländervergleich ein leicht unterdurchschnittliches Wertschöpfungsvolumen (Tabelle 26). Dagegen schnitten die Wirtschaftszweige mit geringer FuE-Intensität (OECD-Durchschnitt: 46,1 T€) insgesamt vergleichsweise günstig ab. Von den einzelnen Branchen weisen insbesondere die einheimische Elektrotechnik, die Kunststoff- und Gummiwarenindustrie und der Maschinenbau im internationalen Vergleich ein hohes Produktivitätsniveau auf.

Unter Vernachlässigung von Preis- und Wechselkurseffekten, die sich im Zeitablauf auf den Wert der erbrachten Wertschöpfung auswirken und so zu Verzerrungen der Ländervergleiche führen können, hat sich die Wertschöpfung pro Erwerbstitigem in der deutschen Industrie zwischen 1995 und 2002 mit einem Plus von gut 21 Prozent nur mittelmäßig entwickelt (vgl. Tabelle 27). Spitzenreiter waren hier die USA, aber auch Frankreich machte erhebliche Fortschritte.

Tabelle 26: Wertschöpfung pro Beschäftigtem 2002 in ausgewählten Industrieländern und Sektoren

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	EU-Länder					Nicht EU-Länder	
	Deutsch- land	Frank- reich	Großbri- tannien	Italien	Spanien	Japan	USA
	1 000 €					1 000 €	
Verarbeitendes Gewerbe	54,9	66,3	55,7	44,2	37,7	54,3	63,9
dar. Technikbereiche:							
Spitzentechnik	63,2	83,8	-	59,9	47,1	66,8	87,2
Gehobene Technik	62,6	82,8	-	50,6	48,5	72,6	71,9
Sonstige Technik	47,5	56,7	-	40,4	33,5	42,2	56,2
dar. Branchen:							
Elektrotechnik	52,7	65,6	-	41,1	49,5	48,1	48,2
Elektronik, Medientechnik ^{a)}	55,4	44,6	-	43,0	39,9	59,8	69,8
Informationstechnik	66,5	75,4	-	32,3	23,1	52,6	101,4
Mess-, Prozess-, Medizintechnik ^{b)}	51,2	70,5	-	46,9	30,4	43,7	60,9
Chemie ^{c)}	89,2	146,8	-	72,4	85,4	220,6	117,7
Kunststoff-, Gummiwaren	52,9	52,1	48,6	45,5	42,4	44,8	57,0
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	56,1	68,4	-	44,3	47,0	66,5	59,3
Pharmazeutika	101,4	139,0	-	98,6	73,5	184,1	180,7
Maschinenbau ^{e)}	57,3	54,8	50,8	49,1	37,9	41,7	57,3
Fahrzeugbau ^{f)}	63,0	82,4	-	47,2	39,7	76,0	69,0
Luft- und Raumfahrzeuge	77,3	116,3	-	86,2	50,8	71,0	84,3
Metallerzeugnisse	45,8	56,1	-	38,0	30,8	30,8	50,7
Konsumgütergruppen ^{g)}	45,0	55,3	53,2	39,7	30,4	40,0	56,8
a) Einschl. Kommunikationstechnik. - b) Einschl. Uhren, Optik und Fototechnik. c) Einschl. Chemiefasern. - d) Glas, Keramik, Metalle. e) Einschl. Maschinen zur Energieerzeugung und Werkzeugmaschinen. f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge. - g) Textilien, Bekleidung, Leder, Holz, Papier, Möbel und Ernährung.							

Quelle: OECD, STAN Database - Industrial Data, ifo Institut

Tabelle 27: Veränderung der Wertschöpfung pro Beschäftigtem 1995 bis 2002 in ausgewählten Industrieländern und Sektoren

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	EU-Länder					Nicht EU-Länder	
	Deutschland	Frankreich	Großbritannien	Italien	Spanien	Japan	USA
	%					%	
Verarbeitendes Gewerbe	21,2	25,5	21,7	18,0	17,5	5,5	30,9
dar. Technikbereiche:							
Spitzentechnik	46,4	25,7	-	35,3	8,2	4,7	36,3
Gehobene Technik	18,1	36,6	-	9,8	17,5	7,4	22,2
Sonstige Technik	17,8	19,5	-	19,1	18,0	1,4	33,8
dar. Branchen:							
Elektrotechnik	11,8	23,8	21,7	9,2	36,3	-5,7	17,6
Elektronik, Medientechnik ^{a)}	36,6	-12,2	-	9,5	-5,2	3,9	10,4
Informationstechnik	17,1	-44,0	-	-33,3	-55,3	-19,7	48,1
Mess-, Prozess-, Medizintechnik ^{b)}	45,4	34,4	-	26,4	6,5	9,0	17,1
Chemie ^{c)}	27,8	52,7	-	-15,8	22,0	18,0	18,1
Kunststoff-, Gummiwaren	19,3	11,0	24,9	4,2	15,8	13,4	36,5
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	10,6	17,4	-	-3,7	14,9	-4,0	15,0
Pharmazeutika	50,1	39,4	-	48,5	32,4	7,6	55,8
Maschinenbau ^{e)}	24,5	13,2	18,9	18,6	23,2	-16,0	26,6
Fahrzeugbau ^{f)}	10,1	55,8	-	35,4	7,7	27,5	25,5
Luft- und Raumfahrzeuge	114,0	82,3	-	141,8	36,3	25,8	64,8
Metallerzeugnisse	15,4	21,5	-	15,9	25,4	-15,8	21,0
Konsumgütergruppen ^{g)}	20,9	20,9	30,2	27,3	17,3	6,9	39,9
a) Einschl. Kommunikationstechnik. - b) Einschl. Uhren, Optik und Fototechnik. c) Einschl. Chemiefasern. - d) Glas, Keramik, Metalle. e) Einschl. Maschinen zur Energieerzeugung und Werkzeugmaschinen. f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge. - g) Textilien, Bekleidung, Leder, Holz, Papier, Möbel und Ernährung.							

Quelle: OECD, STAN Database - Industrial Data, ifo Institut

Die Bereiche, die im Verhältnis zu den anderen hier betrachteten Industrieländern hervorstechen, sind die Elektronik, Medien- und Kommunikationstechnik (+36,6 %) sowie die Mess-, Prozess- und Medizintechnik (+45,4 %), die Herstellung von Pharmazeutika (50 %) und die Luft- und Raumfahrtindustrie (+114 %). Dagegen hat sich der kräftige Beschäftigungsaufbau in der Fahrzeugindustrie zwischen 1995 und 2002 eher negativ ausgewirkt: Der Anstieg der Wertschöpfung pro Beschäftigtem nahm mit 10,1 Prozent nur deutlich unterdurchschnittlich zu. In Frankreich, Italien, Japan und den USA fielen die Zuwächse wesentlich höher aus (Tabelle 27).

Während sich die Wertschöpfung pro Beschäftigtem in den Bereichen der gehobenen Gebrauchstechnologie (OECD-Durchschnitt: 18,6 %) und der sonstigen Technologie (OECD-Durchschnitt: 18,3 %) jeweils in Deutschland ähnlich entwickelt hat wie im Mittel der betrachteten OECD-Länder (vgl. Tabelle 27), verlief die Entwicklung im Bereich der Spitzentechnologie völlig anders: Die Zunahme der spezifischen Wertschöpfung in Deutschland übertraf hier mit einem Plus von rund 46 Prozent die der anderen Länder erheblich (OECD-Durchschnitt: 26 %). Insgesamt ist aber festzustellen, dass sich die Arbeitsproduktivität des Verarbeitenden Gewerbes (Wertschöpfung pro Beschäftigtem) in Deutschland zwischen 1995 und 2002 im internationalen Vergleich eher mittelmäßig entwickelt hat.

2.5 Entwicklung der Personalkosten und der Lohnquote

2.5.1 Verarbeitendes Gewerbe insgesamt und Größenklassen

Den dritten großen Kostenblock nach den Zulieferungen und den sonstigen Vorleistungen bilden die **Personalkosten**³⁴. Obwohl die Zahl der industriellen Beschäftigten im Verlauf des Beobachtungszeitraums um 11,8 Prozent bzw. um 1,2 Prozent pro Jahr reduziert worden ist (vgl. Tabelle 20), haben sich die Personalkosten von 1995 bis 2005 insgesamt um 11,5 Prozent erhöht, was einer jährlichen Zunahme um 1,1 Prozent entspricht (vgl. Tabelle 28 und Abbildung 8). Dabei war der durchschnittliche Anstieg in der Teilperiode von 2000 bis 2005 nur geringfügig schwächer als in der vorausgegangenen Boomphase von 1995 bis 2000 (Tabelle 28).

³⁴ Im Folgenden werden die Begriffe Personalkosten und Lohnkosten synonym verwendet und beinhalten sowohl die Löhne und Gehälter der Mitarbeiter als auch die gesetzlichen und sonstigen Sozialkosten. Entsprechend sind die Begriffe Lohnsatz (Personalkosten pro Mitarbeiter = spezifische Personalkosten) und Lohnquote (Anteil der Personalkosten am Bruttoproduktionswert) zu verstehen.

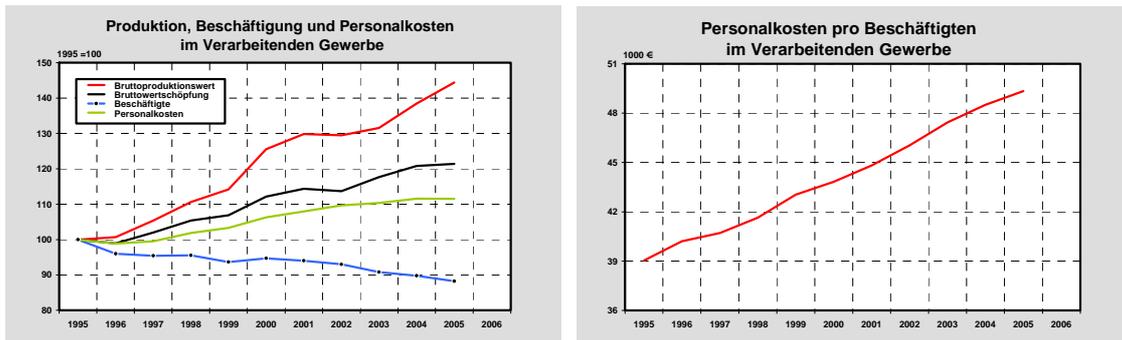


Abbildung 8: Entwicklung des Lohnsatzes im Verarbeitenden Gewerbe
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

Bemerkenswert ist bei dieser Entwicklung, dass die **Personalkosten pro Beschäftigtem (Lohnsatz)** eine durchgehend fast gleichmäßig starke Zunahme aufweisen (vgl. Abbildung 8): Nach einem jährlichen Anstieg um 2,3 Prozent im Zeitraum von 1995 bis 2000 nahm der Lohnsatz auch im Verlauf der konjunkturellen Problemphase von 2000 bis 2005 weiter um 2,4 Prozent p.a. zu (vgl. Tabelle 28). Diese Entwicklung vor dem Hintergrund schwacher Wachstums- und Inflationsimpulse **zeigt eine erstaunlich geringe konjunkturelle Reagibilität der spezifischen Personalkosten**. Das wiederum konnte von den Unternehmen nur durch einen verstärkten Personalabbau (vgl. Tabelle 20 und Abbildung 5) sowie einen temporären Ertragseinbruch – insbesondere im Jahr 2002 – ausgeglichen werden.

Trotz der geringen konjunkturellen Beweglichkeit und des ungedämpften Personalkostenanstiegs sank im Beobachtungszeitraum der **Anteil der Personalkosten am Bruttoproduktionswert (Lohnquote)** stark, und zwar insgesamt um 23 Prozent bzw. um 5,6 Prozent pro Jahr (vgl. Tabelle 28). Auch dieser Prozess verlief im Zeitraum von 1995 bis 2005 relativ stabil (vgl. Abbildung 9).

Der Vorgang der nicht unerheblichen Erhöhung der spezifischen Personalkosten (Lohnsatz) ist für **alle Größenklassen** zu erkennen, zeigt aber in seiner Intensität doch deutliche Unterschiede. Zum einen nehmen die Personalkosten pro Beschäftigtem mit steigender Größenklasse stark zu und lagen 2005 im Durchschnitt der großen Unternehmen (ab 1 000 Beschäftigte) um nicht weniger als 79 Prozent über dem Niveau der kleinen Firmen (unter 100 Mitarbeiter). Zum anderen sind diese spezifischen Personalkosten zwischen 1995 und 2005 in den großen Unternehmen wesentlich stärker gestiegen als in den kleinen (vgl. Tabelle 28).

Tabelle 28: Personalkosten (PEK), Lohnsatz^{a)} (LOS) und Lohnquote^{b)} (LOQ) im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt und nach Größenklassen

Variable	Werte (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
PEK nominal insgesamt	266,1	282,9	296,8	1,2	1,0	1,1
bis 99 Beschäftigte	37,0	40,0	41,5	1,6	0,7	1,2
100 bis 499 Beschäftigte	68,4	74,6	78,8	1,8	1,1	1,4
500 bis 999 Beschäftigte	31,0	33,6	34,6	1,6	0,6	1,1
ab 1 000 Beschäftigte	129,7	134,6	141,9	0,7	1,1	0,9
	Personalkosten pro Beschäftigten (1 000 €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
LOS nominal insgesamt	39,0	43,8	49,3	2,3	2,4	2,4
bis 99 Beschäftigte	29,7	32,8	34,9	2,0	1,2	1,6
100 bis 499 Beschäftigte	33,9	38,4	42,4	2,5	2,0	2,3
500 bis 999 Beschäftigte	38,4	43,8	49,4	2,7	2,4	2,5
ab 1 000 Beschäftigte	47,2	53,3	62,6	2,5	3,3	2,9
	Anteil der Personalkosten am Bruttoproduktionswert (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
LOQ nominal insgesamt	24,8	21,0	19,1	-3,8	-1,8	-5,6
bis 99 Beschäftigte	27,9	26,4	24,4	-1,5	-2,1	-3,5
100 bis 499 Beschäftigte	25,2	22,5	21,5	-2,8	-1,0	-3,8
500 bis 999 Beschäftigte	25,2	21,5	18,1	-3,8	-3,4	-7,2
ab 1 000 Beschäftigte	23,7	19,0	17,3	-4,7	-1,7	-6,4
a) Lohnsatz (LOS) = Personalkosten pro Beschäftigtem. b) Anteil der Personalkosten am Bruttoproduktionswert.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Hierbei ist vor allem auffällig, dass die kleinen Unternehmen mit ihrer Personalkostenanpassung wesentlich flexibler auf die konjunkturelle Problemphase von 2000 bis 2005 reagierten als die großen: Während bei den KMU die Personalkosten pro Beschäftigtem zwischen 2000 und 2005 wesentlich schwächer zulegten als in der vorausgegangenen Fünfjahresspanne, erhöhten sich die spezifischen Personalkosten in den großen Unternehmen in der Phase schwacher Konjunktur stärker als im Boom zwischen 1995 und 2000 (vgl. Tabelle 28).

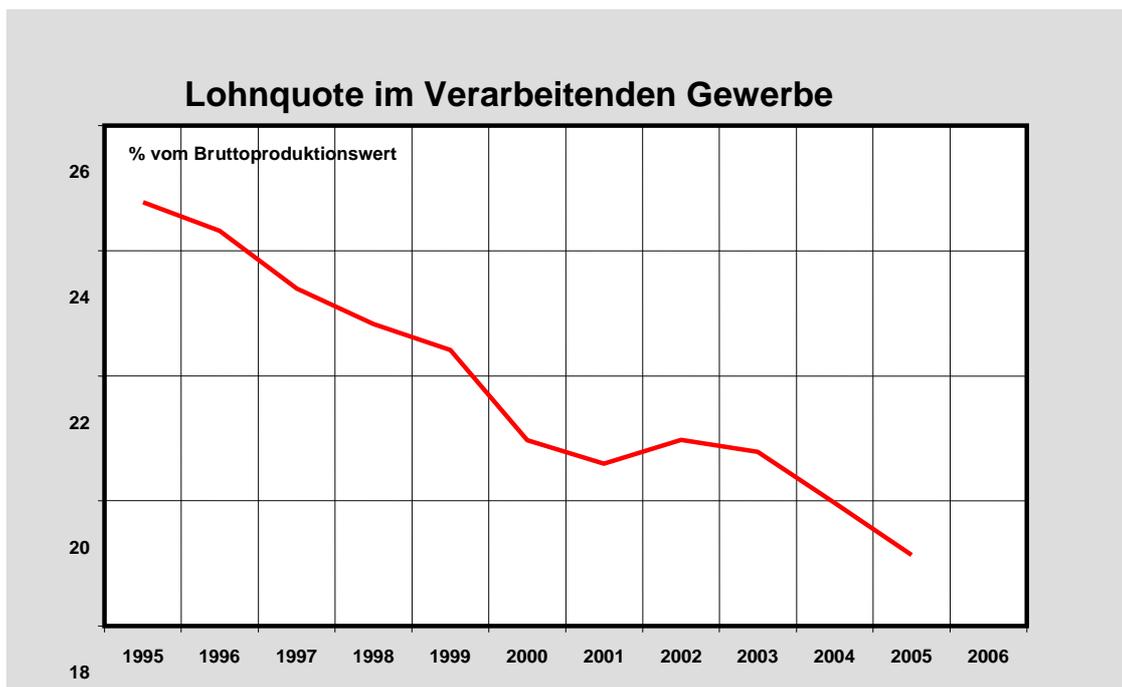


Abbildung 9: Lohnquote im Verarbeitenden Gewerbe
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

Andererseits ist der Personalkostenanteil am Produktionswert bei den größeren Unternehmenseinheiten (große Mittelständler und große Unternehmen) erheblich kleiner als bei den KMU, was vor allem auch eine Folge der unterschiedlichen Entwicklung im Verlauf des Beobachtungszeitraums ist: In den größeren Unternehmen ist die Lohnquote von 1995 bis 2005 deutlich stärker gesunken als in den kleinen und mittleren Firmen (vgl. Tabelle 28).

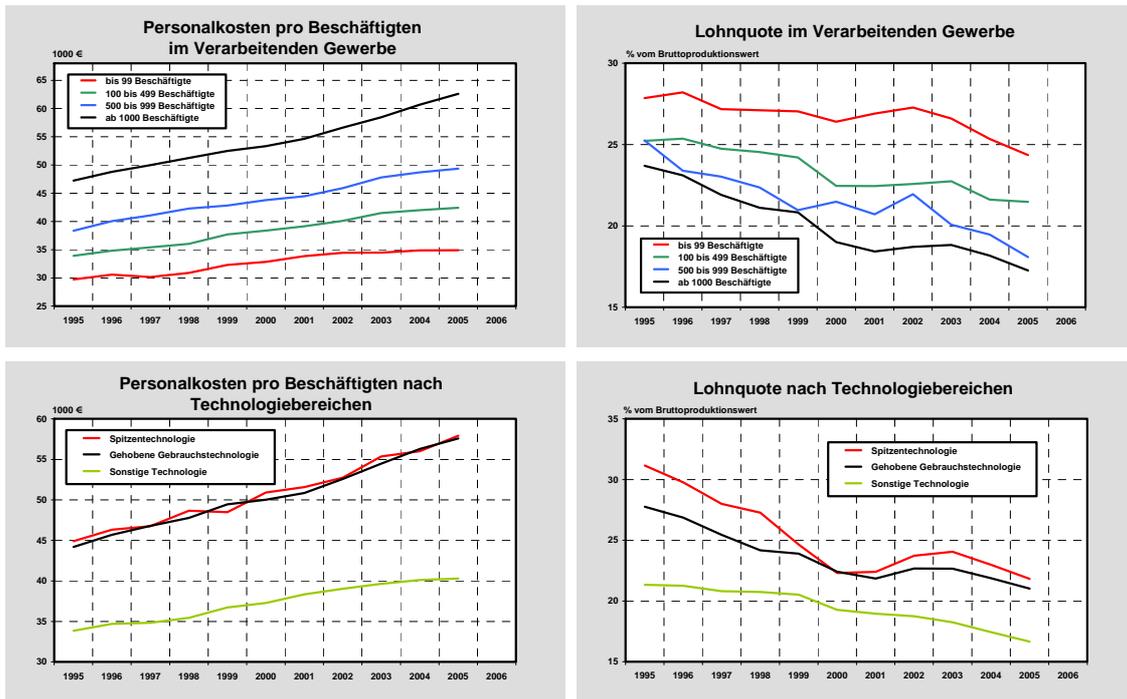


Abbildung 10: Lohnsatz und Lohnquote im Verarbeitenden Gewerbe, nach Größenklassen und Technologiebereichen
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

2.5.2 Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Erhebliche Unterschiede in der Personalkostenintensität gibt es allerdings nicht nur zwischen den industriellen Größenklassen, sondern auch zwischen den sektoralen Gruppierungen. So ist das durchschnittliche Personalkostenniveau im Bereich der Spitzentechnologie ebenso wie in dem der gehobenen Gebrauchstechnologie wesentlich höher als im Segment der Branchen mit geringer FuE-Intensität (sonstige Technik; vgl. Tabelle 29 und Abbildung 11 und Abbildung 12). Die spezifischen Personalkosten haben zudem in den beiden erstgenannten Gruppen deutlich stärker zugenommen als im Bereich der sonstigen Technik. Allerdings ist die Lohnquote im spitzentechnologischen Segment überdurchschnittlich stark gesunken.

Von den einzelnen hier abgegrenzten Branchen zeigt insbesondere die Luft- und Raumfahrtindustrie ein ungewöhnlich hohes spezifisches Personalkostenniveau, aber auch der Fahrzeugbau, die Pharmazeutische Industrie, die Chemie sowie die Informations- und die Kommunikationstechnik liegen diesbezüglich weit über dem gesamtindustriellen Durchschnitt (vgl. Tabelle 29). Am anderen Ende rangieren hier die Herstellung von Metallernzeugnissen und die von Kunststoff- und Gummiwaren sowie die spitzentechnologische Branche Medizintechnik.

Tabelle 29: Entwicklung des Lohnsatzes und der Lohnquote in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Personalkosten pro Beschäftigtem (1 000 €)			Anteil der Personalkosten am Bruttoproduktionswert (%)		
	1995	2000	2005	1995	2000	2005
Verarbeitendes Gewerbe	39,0	43,8	49,3	24,8	21,0	19,1
Dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	44,9	50,9	57,9	31,2	22,3	21,8
Gehobene Technik	44,2	50,0	57,6	27,8	22,4	21,0
Sonstige Technik	33,9	37,3	40,3	21,3	19,3	16,7
Dar. Branchen:						
Elektrotechnik	41,7	48,3	54,5	31,2	27,0	26,5
Elektronik, Medientechnik	38,2	46,5	53,5	22,1	16,4	16,5
Kommunikationstechnik	48,8	59,5	62,3	38,5	18,6	13,1
Informationstechnik	55,8	59,5	64,7	23,7	15,0	14,1
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	41,0	46,9	52,8	37,7	30,1	31,8
Medizintechnik	33,8	37,7	41,4	37,7	30,9	27,5
Optik, Fototechnik	38,4	45,4	52,4	38,0	31,4	31,1
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	51,9	57,2	64,8	15,1	11,7	9,0
Kunststoff-, Gummiwaren	34,5	38,0	41,0	26,9	24,7	22,9
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	39,0	42,7	48,0	24,3	22,2	18,4
Pharmazeutika	48,2	56,0	65,5	27,8	24,2	22,1
Energiemaschinen ^{d)}	40,9	46,4	53,3	33,2	30,5	27,5
Sonstige Maschinen ^{e)}	41,5	46,5	51,1	32,9	29,8	27,0
Werkzeugmaschinen	39,9	45,8	49,9	35,9	30,3	29,3
Fahrzeugbau ^{f)}	45,8	52,2	63,2	24,8	18,4	17,6
Luft- und Raumfahrzeuge	56,2	60,1	74,5	46,6	26,2	28,4
Metallerzeugnisse	35,5	38,5	41,1	32,0	29,9	27,4
Konsumgütergruppen ^{g)}	31,1	34,5	36,9	20,7	18,9	17,6
a) Einschl. Uhren.- b) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern.- c) Glas, Keramik, Metalle.- d) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä.- e) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.- f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge.- g) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Tabelle 30: Lohnsatz und Lohnquote nach Größenklassen in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes 2005

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Personalkosten pro Beschäftigtem (1 000 €)				Anteil der Personalkosten am Bruttoproduktionswert (%)			
	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Verarbeitendes Gewerbe	34,9	42,4	49,4	62,6	24,4	21,5	18,1	17,3
dar. Technikbereiche:								
Spitzentechnik	37,2	49,0	55,1	71,4	29,6	26,7	25,2	19,0
Gehobene Technik	40,4	47,4	53,5	66,6	26,4	23,5	22,3	19,7
Sonstige Technik	32,5	38,8	45,4	49,9	22,9	19,7	14,9	12,1
dar. Branchen:								
Elektrotechnik	35,9	43,8	49,9	65,8	26,8	26,4	21,8	27,7
Elektronik, Medientechnik	36,4	42,9	48,5	67,0	23,2	22,9	22,4	13,5
Kommunikationstechnik	44,4	47,3	57,0	75,9	29,4	21,1	16,9	10,5
Informationstechnik	40,5	48,5	60,8	81,5	23,5	27,1	16,8	11,4
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	43,3	51,5	57,8	63,1	32,0	30,5	35,3	32,7
Medizintechnik	28,7	43,6	53,4	53,3	37,9	27,3	30,2	20,8
Optik, Fototechnik	42,6	54,6	50,9	54,1	33,4	28,9	33,0	32,7
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	43,8	51,7	62,3	75,2	15,6	12,0	6,3	8,7
Kunststoff-, Gummiwaren	33,2	39,3	47,6	48,7	24,0	23,0	23,4	21,8
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	37,5	44,0	49,3	56,0	21,3	20,9	19,6	16,0
Pharmazeutika	42,5	50,7	59,2	74,3	19,1	23,6	24,6	21,6
Energiemaschinen ^{d)}	42,4	48,0	56,8	58,5	29,4	28,1	25,7	27,4
Sonstige Maschinen ^{e)}	42,0	49,9	55,6	59,3	30,3	27,2	23,9	26,4
Werkzeugmaschinen	42,9	49,1	54,7	56,9	33,0	28,9	27,3	28,9
Fahrzeugbau ^{f)}	35,0	41,9	49,2	68,2	22,9	19,4	19,7	17,3
Luft- und Raumfahrzeuge	42,4	58,3	65,0	77,7	33,9	35,9	27,3	27,9
Metallerzeugnisse	34,9	42,2	49,1	50,0	29,4	26,2	28,1	26,2
Konsumgütergruppen ^{g)}	30,0	35,9	41,7	44,9	20,6	18,1	16,7	15,5
Größenklassen: GK 1 = Unternehmen bis 99 Beschäftigte - GK 2 = Unternehmen mit 100 bis 499 Beschäftigte GK 3 = Unternehmen mit 500 bis 999 Beschäftigte - GK 4 = Unternehmen ab 1 000 Beschäftigte. → Fußnoten entsprechend Tabelle 33. → Hinweis: Angaben zum Teil geschätzt; bezüglich der freien Felder ist die Datenlage so unzureichend, dass eine vertretbare Schätzung nicht möglich ist.								

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Die Personalkosten pro Beschäftigtem bilden jedoch noch keinen Indikator für die Personalkostenbelastung insgesamt: So weist zum Beispiel die Chemische Industrie (einschl. Mineralölverarbeitung) trotz eines relativ hohen Lohnsatzes eine ungewöhnlich niedrige Lohnquote von nur 9 Prozent auf. Andererseits kommen zum Beispiel die durch niedrige spezifische Personalkosten gekennzeichneten Bereiche Medizintechnik und Metallverarbeitung, gewichtet mit der Beschäftigtenzahl, mit mehr als 27 Prozent auf einen relativ hohen Personalkostenanteil am Produktionswert. Spitzenreiter sind hier allerdings die Segmente Mess- und Prozesstechnik und Optik/Fototechnik mit mehr als 31 Prozent Personalkostenanteil. Weit unterdurchschnittliche Lohnquoten weisen – neben der Chemie – die Branchen Informations- und Kommunikationstechnik, Elektronik/Medientechnik, Fahrzeugbau und sonstige Konsumgütergruppen auf (vgl. Tabelle 29). Diese Auflistung macht deutlich, dass auch eine Zuordnung der Personalkostenintensität zur sektoralen Wachstumsdynamik keinen systematischen Zusammenhang erkennen lässt.

Eine Aufgliederung der sektoralen Daten nach Größenklassen zeigt für 2005 eine sehr große Streuung der spezifischen Personalkosten: Von 28,7 T€ in den kleinen Unternehmen der Medizintechnik reicht das Spektrum bis zu 81,5 T€ in den großen Firmen der Informationstechnik (vgl. Tabelle 30). Das bedeutet, dass die Extreme der in Tabelle 30 dargestellten Übersicht bis zum Faktor 2,8 differieren. Auch bei der Lohnquote zeigen sich exorbitante Unterschiede in den einzelnen Segmenten mit noch größeren Diskrepanzen als beim Lohnsatz (z. B. mittlere KMU der Luft- und Raumfahrtindustrie und große Mittelständler des Bereichs Chemie/Mineralölverarbeitung).

2.6 Ertragsentwicklung und Umsatzrendite

2.6.1 Verarbeitendes Gewerbe insgesamt und Größenklassen

Ziel und Triebfeder der wirtschaftlichen Dynamik ist die Ertragsentwicklung der beteiligten Akteure. Diese Größe ist darum auch für sektorale Analysen der zentrale Parameter zur Bewertung der Wertschöpfungspotenziale. Die amtliche Kostenstrukturstatistik für das Verarbeitende Gewerbe ermöglicht die Berechnung des unternehmerischen Jahresergebnisses differenziert nach Branchen und Größenklassen³⁵.

³⁵ Dabei ergibt sich der Gewinn (Verlust) vor Steuern aus der Differenz der Nettowertschöpfung zu Faktorkosten und der Personalkosten sowie der Zinsen für Fremdkapitalkostennutzung. Inwieweit hierbei allerdings buchhalterische Zuordnungen die statistischen Daten beeinflussen und insbesondere bei großen und international stark verflochtenen Unternehmen zu Verzerrungen der Ertragsgrößen führen, muss an dieser Stelle offen bleiben. Derartige Effekte sind in den folgenden Ausführungen vernachlässigt.

Wie sich aus der amtlichen Kostenstrukturstatistik ergibt, stand das Verarbeitende Gewerbe im Beobachtungszeitraum von 1995 bis 2005 nur in den Jahren 1997 bis 2000 und ab 2004 im Zeichen einer halbwegs passablen Ertragssituation mit einer **Umsatzrendite** von mehr als 2 Prozent (vgl. Abbildung 11). Da es sich dabei um eine Durchschnittsbetrachtung handelt, muss allerdings davon ausgegangen werden, dass selbst in diesen relativ günstigen Jahren ein erheblicher Teil der industriellen Kapazitäten kaum in der Lage war, in ausreichendem Ausmaß Investitionen und Ausschüttungen in zufriedenstellender Weise vorzunehmen. Zukunftssichernde Investitionen und FuE-Aufwendungen dürften bei einem Vorsteuergewinn in dieser Größenordnung nur zum Teil in substanzerhaltenden Größenordnungen realisierbar sein.

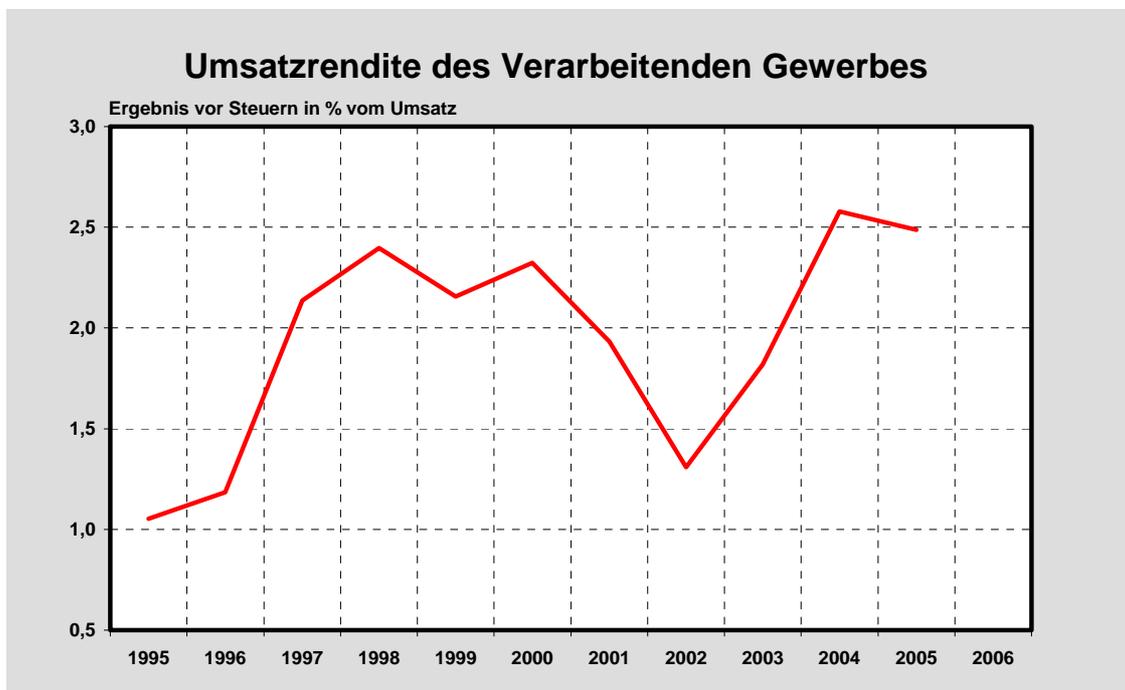


Abbildung 11: Entwicklung der Umsatzrendite des Verarbeitenden Gewerbes
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

Bemerkenswert ist allerdings der große Unterschied der Umsatzrendite zwischen den Größenklassen. Hier zeigen die KMU und insbesondere die kleinen Unternehmen – aber auch die großen Mittelständler – eine deutlich bessere Ertragsposition als die großen Unternehmen, und zwar über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg (vgl. Tabelle 31 und Abbildung 12).

Tabelle 31: Entwicklung der Unternehmenserträge, des Cash flow und der Umsatzrendite im Verarbeitenden Gewerbe

Variable	Jahresergebnis ^{a)} (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Jahresergebnis insges.	11,2	31,1	38,5	22,6	4,3	13,1
davon Unternehmen:						
bis 99 Beschäftigte	3,5	6,0	9,6	11,3	9,9	10,6
100 bis 499 Beschäftigte	5,5	11,0	15,9	15,0	7,7	11,3
500 bis 999 Beschäftigte	1,4	4,9	7,2	28,9	8,3	18,2
ab 1 000 Beschäftigte	0,9	9,3	5,7	60,5	-9,2	20,7
	Cash flow ^{b)} (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
Cash flow insgesamt	52,6	77,0	83,7	7,9	1,7	4,8
bis 99 Beschäftigte	8,4	11,2	14,2	5,9	4,8	5,3
100 bis 499 Beschäftigte	15,8	22,0	26,6	6,8	3,9	5,3
500 bis 999 Beschäftigte	6,3	10,7	12,6	11,0	3,3	7,1
ab 1 000 Beschäftigte	22,0	33,1	30,3	8,5	-1,7	3,2
	Umsatzrendite ^{c)} (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
Umsatzrendite insgesamt	1,1	2,3	2,5	1,2	0,2	1,4
bis 99 Beschäftigte	2,7	4,0	5,7	1,3	1,7	3,0
100 bis 499 Beschäftigte	2,0	3,3	4,3	1,3	1,0	2,3
500 bis 999 Beschäftigte	1,1	3,1	3,8	2,0	0,7	2,7
ab 1 000 Beschäftigte	0,2	1,3	0,7	1,1	-0,6	0,5
a) Nettowertschöpfung zu Faktorkosten abzüglich Personalkosten und Fremdkapitalzinsen = Gewinn vor Steuern.- b) Jahresergebnis zuzüglich Abschreibungen.- c) Jahresergebnis in Prozent vom Umsatz.						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Die großen Industrieunternehmen (ab 1 000 Beschäftigte) erreichten – nach den amtlichen Kostenstrukturdaten – 1997 mit lediglich 1,5 Prozent ihren höchsten Stand im Zeitraum von 1995 bis 2005, sackten 2002 ins Minus und erreichten danach nicht mal mehr die 1-Prozent-Marke. Dies muss vor dem Hintergrund des globalen Wettbewerbs als Alarmsignal gewertet werden, denn der Spielraum für wettbewerbsrelevante Innovationen dürfte dadurch – zumindest für einen Teil der Unternehmen – äußerst begrenzt sein.

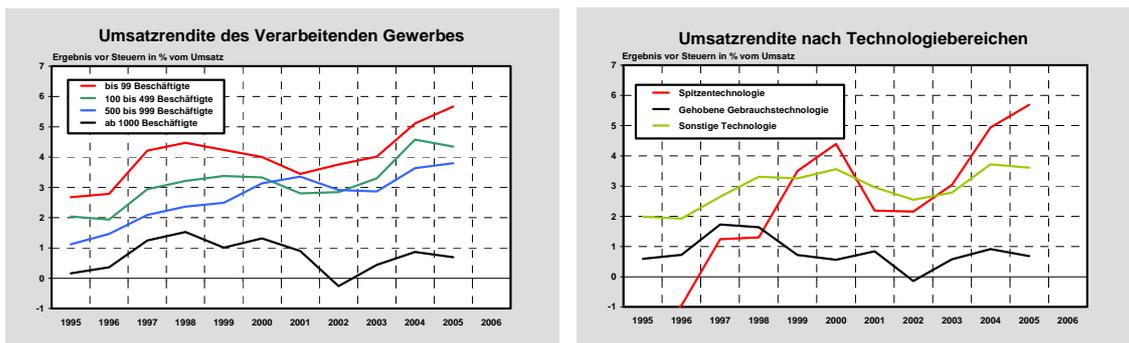


Abbildung 12: Entwicklung der Umsatzrendite im Verarbeitenden Gewerbe nach Größenklassen und Technologiebereichen
(Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturstatistik)

2.6.2 Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes und Größenklassen

Bemerkenswert und besorgniserregend ist der Befund auch im Hinblick auf die sektorale Differenzierung. Es ist gerade der exportstarke und für die deutsche Industriestruktur besonders wichtige Bereich der gehobenen Gebrauchstechnologie³⁶, der – nach den Daten der amtlichen Kostenstrukturstatistik – seit 1999 ertragsmäßig fundamental hinter den anderen Technologiesegmenten herhinkt (vgl. Abbildung 12). Dieser Befund betrifft allerdings nicht den gesamten Bereich der gehobenen Gebrauchstechnologie, sondern speziell die Branche Fahrzeugbau (vgl. Tabelle 32), die auch 2005 noch mit einem Verlust vor Steuern in Höhe von 2,2 Prozent des Umsatzes aufwartet³⁷. Auch die traditionelle Elektrotechnik zeigte in den letzten Jahren – ebenso wie die Kommunikationstechnik und die Elektronik/Medientechnik – eine höchst unzureichende Ertragslage.

³⁶ Zur Gruppe der gehobenen Gebrauchstechnologie (hochwertige Technik) zählen die Branchen Maschinenbau, Fahrzeugbau (ohne Luft- und Raumfahrtindustrie), Chemie und (traditionelle) Elektrotechnik.

³⁷ Im Teilbereich der Automobilindustrie lag die errechnete Umsatzrendite 2005 bei -2,7 %.

Die beiden anderen Branchen des Bereichs der gehobenen Gebrauchstechnologie, die Chemische Industrie und der Maschinenbau, liegen zwar mit ihrer Ertragslage etwas über dem gesamtindustriellen Mittelwert, können aber den starken negativen Effekt des Fahrzeugbaus auf den Segmentsdurchschnitt der hochwertigen Technologie nicht kompensieren. Bemerkenswert stark ist allerdings die Ertragsperformance im Bereich der Herstellung von Maschinen zur Energiegewinnung u. ä. (Umsatzrendite 2005: 5,9 %).

Die Spitzenpositionen bei der Umsatzrendite nehmen nach der hier benutzten Sektorgliederung die beiden am Gesundheitswesen orientierten Branchen Medizintechnik und Pharmazeutika ein (Tabelle 32). Auch die anderen Branchen des spitzentechnologischen Segments (Informationstechnik, Mess- und Prozesstechnik, Optik/Fototechnik und Luft- und Raumfahrtindustrie) liegen diesbezüglich über dem gesamtindustriellen Durchschnitt, wobei der Luft- und Raumfahrtbau zu Beginn des Beobachtungszeitraums einen rigiden Konsolidierungsprozess durchlief.

Relativ günstig schneidet in der Rangfolge der Ertragsstärke mit einer Umsatzrendite von 5,1 Prozent (2005) die Branche Metallerezeugnisse ab, und auch die anderen Bereiche, die der Gruppe sonstiger Technologie zugerechnet werden (nichtpolymerische Materialien, Kunststoff- und Gummiwaren, sonstige Konsumgütergruppen), liegen mit ihrem Gewinnanteil über dem Durchschnitt der gesamten Industrie (vgl. Tabelle 32).

Hinsichtlich der Größenklassen gilt fast durchgehend, dass die KMU in den einzelnen Branchen recht gut abschneiden, lediglich die Luft- und Raumfahrtindustrie fällt hier negativ aus dem Rahmen, und auch die kleinen Unternehmen des Bereichs Optik/Fototechnik weisen eine unzureichende Umsatzrendite auf (vgl. Tabelle 33). Dagegen streut die Ertragsperformance bei den großen Unternehmen relativ stark von Branche zu Branche: Sehr hohe Renditen in der Medizintechnik und der Herstellung von Pharmazeutika stehen Verluste nicht nur im Fahrzeugbau, sondern auch in der (traditionellen) Elektrotechnik, in der Kommunikationstechnik und im Sektor Elektronik/Medientechnik gegenüber, wobei im letztgenannten Segment auch die Gruppe der großen Mittelständler (500 bis 999 Mitarbeiter) mit einer sehr ungünstigen Situation aufwartet. Auch im Bereich der sonstigen Konsumgütergruppen ist im Durchschnitt die Ertragsperformance der großen Unternehmen unzureichend (Tabelle 33).

Tabelle 32: Entwicklung der Umsatzrendite (UMR) in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Jahresergebnis in Prozent vom Umsatz (%)			Anteilsveränderungen (Prozentpunkte)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Verarbeitendes Gewerbe	1,1	2,3	2,5	1,3	0,2	1,4
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	-2,4	4,4	5,7	6,8	1,3	8,1
Gehobene Technik	0,6	0,6	0,7	0,0	0,1	0,1
Sonstige Technik	2,0	3,6	3,6	1,6	0,0	1,6
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	0,4	3,5	0,6	3,1	-2,9	0,2
Elektronik, Medientechnik	-1,3	5,7	0,9	7,0	-4,8	2,2
Kommunikationstechnik	-14,6	-3,3	0,8	11,3	4,1	15,4
Informationstechnik	-2,5	3,9	6,2	6,4	2,3	8,7
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	0,6	7,7	5,0	7,2	-2,8	4,4
Medizintechnik	3,2	5,7	12,0	2,5	6,3	8,8
Optik, Fototechnik	0,5	3,7	4,7	3,1	1,0	4,1
Chemie ^{b)}	1,1	3,0	2,9	2,0	-0,1	1,9
Kunststoff-, Gummiwaren	2,8	3,3	3,8	0,5	0,5	1,0
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	2,2	2,6	4,1	0,1	1,5	1,6
Pharmazeutika	5,1	4,9	10,5	-0,2	5,6	5,4
Energiemaschinen ^{d)}	1,6	3,6	5,9	2,0	2,4	4,3
Sonstige Maschinen ^{e)}	0,2	2,4	3,7	2,3	1,2	3,5
Werkzeugmaschinen	0,0	3,7	3,2	3,8	-0,6	3,2
Fahrzeugbau ^{f)}	-0,3	-2,7	-2,2	-2,4	0,5	-1,9
Luft- und Raumfahrzeuge	-18,1	5,9	4,4	24,0	-1,5	22,5
Metallerzeugnisse	2,2	3,9	5,1	1,6	1,2	2,8
Konsumgütergruppen ^{g)}	2,2	3,9	3,7	1,7	-0,2	1,5

a) Einschl. Uhren.- b) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern.- c) Glas, Keramik, Metalle.- d) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä.- e) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.- f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge.- g) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Tabelle 33: Umsatzrendite^{a)} nach Größenklassen in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes 2005

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Jahresergebnis in Prozent vom Umsatz (%)				Anteilsveränderungen 1995/2005 (Prozentpunkte)			
	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Verarbeitendes Gewerbe	5,7	4,3	3,8	0,7	3,0	2,3	2,7	0,5
dar. Technikbereiche:								
Spitzentechnik	8,4	6,1	3,6	5,5	3,1	2,3	6,0	10,7
Gehobene Technik	5,7	3,8	1,2	-0,7	3,6	2,6	1,3	-1,0
Sonstige Technik	5,4	4,4	5,3	1,4	2,7	2,2	3,0	0,1
dar. Branchen:								
Elektrotechnik	6,5	3,5	5,1	-2,3	4,5	-0,1	4,3	-1,7
Elektronik, Medientechnik	9,8	4,4	-2,3	-0,1	0,4	6,3	2,3	1,2
Kommunikationstechnik	5,0	9,8	9,0	-1,8	4,0	10,5	31,2	13,7
Informationstechnik	3,5	2,7	1,9	7,3	2,1	-0,5	9,7	10,4
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	6,8	4,3	5,6	4,2	4,7	1,6	6,9	6,1
Medizintechnik	9,7	10,2	8,9	16,1	3,8	5,2	5,6	18,0
Optik, Fototechnik	1,3	6,4	3,8	4,1	-5,4	3,3	2,5	7,3
Chemie ^{b)}	6,3	6,2	1,7	2,3	2,5	4,3	1,6	1,3
Kunststoff-, Gummiwaren	5,0	4,0	3,4	2,9	1,1	0,8	-1,1	2,1
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	4,5	3,2	4,4	4,4	0,6	1,6	2,9	1,6
Pharmazeutika	17,5	7,6	4,3	11,6	5,5	-2,8	-2,1	9,3
Energiemaschinen ^{d)}	8,2	7,1	4,8	5,2	3,9	5,6	6,3	3,2
Sonstige Maschinen ^{e)}	4,9	3,5	4,5	2,8	4,1	3,7	4,9	2,4
Werkzeugmaschinen	3,8	4,4	0,5	2,1	3,0	4,2	1,7	2,4
Fahrzeugbau ^{f)}	4,9	3,5	1,8	-2,9	2,7	3,8	1,2	-2,5
Luft- und Raumfahrzeuge	1,2	0,4	2,1	4,9	.	.	16,8	23,6
Metallerzeugnisse	6,6	4,7	4,7	3,4	3,6	2,1	0,6	4,0
Konsumgütergruppen ^{g)}	5,2	3,9	5,4	1,3	3,2	1,7	2,9	-1,0
Größenklassen: GK 1 = Unternehmen bis 99 Beschäftigte - GK 2 = Unternehmen mit 100 bis 499 Beschäftigte. GK 3 = Unternehmen mit 500 bis 999 Beschäftigte - GK 4 = Unternehmen ab 1 000 Beschäftigte. → Fußnoten entsprechend Tabelle 31. → Hinweis: Angaben zum Teil geschätzt; bezüglich der freien Felder ist die Datenlage so unzureichend, dass eine vertretbare Schätzung nicht möglich ist.								

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

2.7 Fazit

Die vorstehenden Ausführungen verdeutlichen, dass zwischen der Entwicklung des Bruttogeschäftsvolumens (Umsatz) und der der Beschäftigtenzahl eines Sektors ein mehrschichtiger Wirkungszusammenhang besteht, der statistisch durch die beiden Kenngrößen Wertschöpfungsquote und Arbeitsproduktivität beschrieben werden kann. Daneben bestimmen vor allem die Personalkosten bzw. deren Entwicklung die Rentabilität der wirtschaftlichen Aktivitäten.

Die **Wertschöpfungsquote** verdeutlicht, in welchem Umfang eine Wirtschaftseinheit (z. B. ein Sektor) durch eigene Produktionsleistung selbst an der Schaffung der statistisch zugeordneten ökonomischen Werte (Output) beteiligt ist: Eine hohe Wertschöpfungsquote zeigt an, dass nur ein relativ geringer Teil des Output durch den Zukauf von Vorleistungen bewirkt wird bzw. ein verhältnismäßig großer Teil durch die Kombination von Produktionsfaktoren in der jeweiligen Wirtschaftseinheit selbst entsteht. Eine hohe Wertschöpfungsquote ist also ein Indikator dafür, dass eine größere Menge an Produktionsfaktoren (z. B. Beschäftigte) für die Outputgenerierung zum Einsatz kommt als im Fall einer niedrigen Quote (bei gegebenem Kombinationsprozess).

Neben dem Umfang des Eigenleistungsanteils ist die Effizienz des Prozesses der Faktorkombination maßgebend für den erforderlichen Faktoreinsatz (Input). Den Indikator dafür bildet im Hinblick auf die Beschäftigtenzahl die Kenngröße **Arbeitsproduktivität**. Eine hohe Arbeitsproduktivität ist ein Indikator für eine (relativ) starke Wettbewerbsposition, bedeutet aber andererseits einen (relativ) niedrigen Faktoreinsatz an Beschäftigung. Mit anderen Worten, eine hohe Arbeitsproduktivität erfordert zur Sicherung eines bestimmten Beschäftigungsniveaus ein stärkeres Wertschöpfungswachstum als ein bei sonst gleichen Bedingungen ablaufender Prozess mit geringerer Faktoreffizienz.

In Tabelle 33 sind die Veränderungen der entsprechenden Variablen für das Verarbeitende Gewerbe (von 1995 bis 2005 in %) und die Intensität der Abweichungen der einzelnen Sektoren vom jeweiligen gesamtindustriellen Durchschnitt (in symbolischer Darstellung) zusammenfassend aufgelistet. Dabei zeigt sich insgesamt – entsprechend der Ausführungen in den vorausgegangenen Kapiteln – ein sehr heterogenes Bild.

Tabelle 34: Relative Struktur Tendenzen und -merkmale^{a)} in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes (in %)

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	KMU-Orientierung 2005	KMU-Dynamik 95/05	WSQ-Niveau 2005	WSQ-Dynamik 95/05	BWS-Dynamik 95/05	APR-Niveau 2005	APR-Dynamik 95/05
Verarbeitendes Gewerbe	38,9	0,4	28,7	-5,4	2,0	72,9	3,0
dar. KMU bis 499 Besch.	.	.	32,3	-2,7	2,1	55,9	2,5
dar. Technikbereiche:							
Spitzentechnik	-	o	++	++	+++	+++	+++
Gehobene Technik	--	++	-	--	o	++	--
Sonstige Technik	++	-	+	++	-	--	o
dar. Branchen:							
Elektrotechnik	-	++	+	-	--	--	-
Elektronik, Medientechnik	--	-	--	++	+++	+++	+++
Kommunikationstechnik	o	+++	---	---	--	+++	+++
Informationstechnik	--	++	---	++	---	.	+++
Mess-, Prozesstechnik ^{b)}	+++	++	+++	++	++	--	-
Medizintechnik	++	--	+++	++	+++	--	o
Optik, Fototechnik	+++	+++	+++	++	o	--	+
Chemie ^{c)} , Mineralölver.	---	+	+	+	+	+++	++
Kunststoff-, Gummiwaren	++	++	++	+	-	--	o
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	+	-	-	-	---	--	-
Pharmazeutika	---	--	+++	+++	+++	+++	++
Energiemaschinen ^{e)}	o	-	+++	++	+++	-	-
Sonstige Maschinen ^{f)}	++	++	++	++	o	--	--
Werkzeugmaschinen	+++	+	+++	+	+	--	--
Fahrzeugbau ^{g)}	---	+	---	---	++	-	--
Luft- und Raumfahrzeuge	---	++	+++	+++	+++	+++	+++
Metallerzeugnisse	+++	++	+++	++	-	--	--
Konsumgütergruppen ^{h)}	++	+	+	++	---	--	--

a) KMU-Orientierung = Anteil der KMU-Wertschöpfung am Sektor insgesamt; KMU-Dynamik = Änderung des KMU-Wertschöpfungsanteils am Sektor insgesamt; WSQ-Niveau = Wertschöpfungsquote; WSQ-Dynamik = absolute Änderung der Wertschöpfungsquote; BWS-Dynamik = Wachstum der Bruttowertschöpfung; APR-Niveau = Arbeitsproduktivität (Bruttowertschöpfung pro Beschäftigtem); APR-Dynamik = Wachstum der Arbeitsproduktivität.

Symbole: + (++, +++) = etwas (deutlich, erheblich) besser als Industriedurchschnitt,
- (--, ---) = etwas (deutlich, erheblich) ungünstiger als Industriedurchschnitt.

b) Einschl. Uhren.- c) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern.- d) Glas, Keramik, Metalle.

e) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä.- f) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.

g) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge.- h) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Der **Produktionswert** des Verarbeitenden Gewerbes ist nach den Zahlen der amtlichen Kostenstrukturstatistik von 1995 bis 2005 nominal um 3,7 Prozent pro Jahr gewachsen. Das deutet zunächst auf eine relativ dynamische Entwicklung hin, ist jedoch noch kein aussagekräftiger Indikator für das effektive Branchenwachstum. Denn die Daten für das Verarbeitende Gewerbe sind insgesamt durch ein starkes Absinken der **Wertschöpfungsquote** (um insgesamt 5,4 Prozentpunkte; vgl. Tabelle 34), also des Anteils der eigenen Produktionsleistung am Output (Bruttoproduktionswert), gekennzeichnet. Diese Anteilsverluste ergaben sich vor allem aus den gestiegenen Vorleistungsbezügen aus dem Ausland (vgl. Kapitel 3.2, insbesondere Tabelle 18). Die verminderte Wertschöpfungsquote bewirkte, dass das **Wertschöpfungswachstum** mit 2,0 Prozent p.a. wesentlich schwächer ausfiel als das des Produktionsvolumens. Gleichzeitig stieg die **Arbeitsproduktivität** (reale Wertschöpfung pro Erwerbstätigem) mit einem jahresdurchschnittlichen Plus von 3,0 Prozent, was im Wesentlichen auf die Anpassung an die Globalisierung der Märkte (weltweite Wettbewerbsintensivierung) zurückzuführen ist. Die Überlagerung eines nur "zweiprozentigen" Wertschöpfungswachstums und einer beträchtlichen Produktivitätssteigerung führte zu einem **Beschäftigungsabbau** um jährlich 1,2 Prozent im Verlauf des Beobachtungszeitraums von 1995 bis 2005.

Im Bereich der **industriellen KMU** (Unternehmen mit 20 bis 499 Beschäftigten) war das Outputwachstum mit durchschnittlich 2,9 Prozent pro Jahr deutlich schwächer als im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt. Durch das nur **unterproportionale Absinken der Wertschöpfungsquote** (-2,7 Prozentpunkte) ergab sich jedoch, dass sich die Bruttowertschöpfung der KMU mit der gleichen Intensität wie die des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt entwickeln konnte (2,1 % durchschnittlich pro Jahr). Dieses Wachstum wurde im Bereich der KMU mit einer schwächeren Steigerung der **Arbeitsproduktivität** als im gesamten Verarbeitenden Gewerbe erreicht, so dass die Beschäftigtenzahl mit einem Abbau um 0,7 Prozent pro Jahr deutlich weniger stark zurückgefahren werden musste als im gesamtindustriellen Durchschnitt. **Im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe insgesamt sind also die kleinen und mittleren Unternehmen durch ein unterdurchschnittliches Outputwachstum, ein geringeres Zurückfahren der Wertschöpfungsquote, ein dadurch bedingt durchschnittliches Wertschöpfungswachstum, eine unterproportionale Produktivitätssteigerung und einen geringeren Beschäftigungsabbau gekennzeichnet.**

Unter den drei hier definierten Technikbereichen zeigt der der **Spitzentechnologie** klar die stärkste Performance. Das Wertschöpfungswachstum entwickelte sich hier – trotz der Schwächen im IKT-Bereich – stark überdurchschnittlich, so dass auch bei sehr hoher Arbeitsproduktivität noch eine relativ günstige Beschäftigungsentwicklung realisiert werden konnte, wenngleich auch hier mit -0,7 Prozent in absoluter Betrachtung ein Rückgang im Beobachtungszeitraum zu verzeichnen war. Das starke Wachstum resultiert aus

einer überdurchschnittlichen Outputentwicklung und einem nur moderaten Rückgang der Wertschöpfungsquote. Allerdings hat der Bereich insgesamt mit einem Wertschöpfungsanteil von 11,1 Prozent (2005) nur ein **relativ kleines Gewicht**. Relativ niedrig ist jedoch im Bereich der Spitzentechnologie insgesamt die KMU-Orientierung, also der Anteil der KMU an der Wertschöpfung dieses Segments insgesamt (vgl. Tabelle 3 und Tabelle 34).

Allerdings ist die Gruppe der Unternehmen, die der Spitzentechnologie zugerechnet werden, ein sehr **heterogenes** Gebilde. So umfasst dieser Bereich drei Industriesektoren mit hoher KMU-Orientierung (Mess- und Prozesstechnik, Optik/Fototechnik und Medizintechnik) ebenso wie Industriegruppen mit besonders niedrigem KMU-Anteil (Luft- und Raumfahrtindustrie, Pharmazeutische Industrie sowie die Elektronik und die Informationstechnik (Tabelle 34). Unter Wachstumsaspekten zeigen die vier spitzentechnologischen Branchen Luft- und Raumfahrt, Pharmazeutika, Medizintechnik und Elektronik eine sehr starke Performance, während die Informationstechnik und die Optik durch eine ungünstige Outputentwicklung und die Kommunikationstechnik durch eine besonders stark schrumpfende Wertschöpfungsquote gekennzeichnet sind und die Mess- und Prozesstechnik eine unterdurchschnittliche Produktivitätsentwicklung aufweist. In den IKT-Branchen führte dies zu besonders negativen Beschäftigungsentwicklungen. **Diese Übersicht deutet darauf hin, dass ein stringentes Variablenmuster (Cluster) nach Technologiegruppen nicht erkennbar ist.**

Wesentlich größer als das Gewicht der Spitzentechnologie ist unter den hier abgegrenzten Techniksegmenten – gemessen an der Bruttowertschöpfung – der Strukturanteil der **gehobenen Gebrauchstechnologie**, der im Jahr 2005 zwei Fünftel des Verarbeitenden Gewerbes (40,6%) ausmachte. Anders als die Spitzentechnologie zeigte dieser für die deutsche Wirtschaftsentwicklung zentrale Industriebereich im Beobachtungszeitraum von 1995 bis 2005 nur eine relativ moderate Wachstumsdynamik. Zwar entwickelte sich der Produktionswert (nominal +4,8 % p.a.) noch etwas überdurchschnittlich, doch kam es wegen des starken Abfalls der Wertschöpfungsquote (-7,9 Prozentpunkte) nur zu einem im Vergleich zum gesamten Verarbeitenden Gewerbe mittelmäßigen Wertschöpfungswachstum (2,0 %). Bemerkenswert ist der stark unterdurchschnittliche Zuwachs der Arbeitsproduktivität (1,6 % gegenüber 3,0 Prozent in der Industrie insgesamt), so dass sich trotz der mäßigen Wachstumsperformance die Zahl der Erwerbstätigen etwas günstiger als der gesamtindustrielle Durchschnitt entwickelte (-0,7 %). Sehr niedrig ist zudem im Bereich der gehobenen Gebrauchstechnologie die **KMU-Orientierung**, also der Anteil der KMU an der Wertschöpfung dieses Aggregats insgesamt (vgl. Tabelle 3 und Tabelle 34).

Auch der schwergewichtige Bereich der Unternehmen, die der gehobenen Gebrauchstechnologie zugeordnet werden, ist durch einen **hohen Heterogenitätsgrad** gekennzeichnet. So zählen zu diesem Bereich zwei Industriegruppen mit sehr niedriger KMU-Orientierung (Fahrzeugbau und Chemische Industrie). Dagegen sind die KMU in den Branchen Werkzeugmaschinenbau und sonstiger Maschinenbau in relativ hohem Maße an der Wertschöpfung beteiligt. Die Sektoren (traditionelle) Elektrotechnik und Maschinen zur Elektrizitätserzeugung u. ä. liegen diesbezüglich dicht beim industriellen Durchschnitt (Tabelle 34).

Bemerkenswerte Unterschiede gibt es auch bei den **Wachstumskomponenten**, wobei der **Fahrzeugbau** eine relativ hohe Performance zeigte: Das Outputwachstum war hier so kräftig, dass trotz einer äußerst **starken Reduzierung der Wertschöpfungsquote** (-10,2 Prozentpunkte) noch ein deutlich überdurchschnittliches Wertschöpfungswachstum übrig blieb. In den Maschinenbaubereichen nahm die Wertschöpfungsquote dagegen weniger stark ab als im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt, was bedeutet, dass hier die Wertschöpfung trotz mäßiger Produktionsentwicklung noch halbwegs mit dem gesamtindustriellen Wachstum mithalten konnte, wobei die Maschinen für die Energieerzeugung u. ä. sogar eine stark überdurchschnittliche Expansion der Wertschöpfung erfuhren. Die Gruppe Chemie und Mineralölverarbeitung entwickelte sich etwas günstiger, die (traditionelle) Elektrotechnik dagegen spürbar verhaltener als das Verarbeitende Gewerbe insgesamt.

Auffallend ist weiterhin, dass sich die **Arbeitsproduktivität** sowohl im Fahrzeugbau als auch im Maschinenbau und in der Elektrotechnik schwächer entwickelte als in der Industrie insgesamt, wodurch die Entwicklung der Beschäftigung gestützt wurde. Insbesondere im Fahrzeugbau ergaben sich aus dem nur relativ geringen Produktivitätsanstieg (+1,3 % p.a.; Tabelle 24) spürbare positive Impulse auf das industrielle Beschäftigungsvolumen (+1,0 % pro Jahr; Tabelle 22). Dem stand ein recht hohes Produktivitätswachstum im Segment Chemische Industrie/Mineralölverarbeitung gegenüber; was eine stark rückläufige Beschäftigungsentwicklung (um jahresdurchschnittlich 3,1 %) zur Folge hatte.

Fast die Hälfte des industriellen Potenzials Deutschlands (2005: 47,9% der Bruttowertschöpfung) entfällt auf die Gruppe der Unternehmen, die der sogenannten "**sonstigen Technologie**" (niedrige FuE-Intensität) zugeordnet sind. Ihr Outputwachstum war im Zeitraum von 1995 bis 2005 zwar unterdurchschnittlich (Tabelle 51 im Anhang), da die Wertschöpfungsquote dieses Bereichs insgesamt aber nur relativ wenig abgesunken ist, fiel der Rückstand zum gesamtindustriellen Durchschnitt in der Wertschöpfungsentwicklung nicht übermäßig groß aus (1,3 % zu 2,0 %). Bei einer fast durchschnittlichen Arbeitsproduktivität gilt dies auch für die Entwicklung der Beschäftigtenzahl. Kennzeichnend für diesen Bereich insgesamt ist aber eine recht **ausgeprägte KMU-**

Orientierung: Während im gesamtindustriellen Durchschnitt 38,9 Prozent der Wertschöpfung auf kleine und mittlere Unternehmen entfallen (2005), sind es im Bereich der "sonstigen Technologie" 48,0 Prozent (vgl. Tabelle 3).

In den vier hier ausgewiesenen Segmenten dieses Industriebereichs ist die Wachstumsdynamik unterdurchschnittlich. Besonders schwach fällt die Outputentwicklung in dem Aggregat der Konsumgütergruppen, der Metallerzeugnisse und der nicht-polymerischen Materialien (Glas, Keramik, Metalle) aus. Im Fall der Metallerzeugnisse und der Konsumgütergruppen werden dabei die Auswirkungen auf die Wertschöpfungsentwicklung durch einen nur relativ geringen Rückgang der Wertschöpfungsquote gedämpft, bei den nicht-polymerischen Materialien ergibt sich dagegen eher eine Verstärkung. Da diese drei Sektoren eine unterdurchschnittliche Produktivitätsentwicklung aufweisen, fallen die Auswirkungen auf das Beschäftigungsvolumen etwas weniger stark aus, sind aber im Bereich der nicht-polymerischen Materialien durchaus gravierend (-2,7 % pro Jahr). Die Branche Kunststoffe und Gummiwaren liegt mit ihren Wachstumskomponenten relativ dicht beim gesamtindustriellen Durchschnitt.

Erstaunlich ist im Sektorvergleich die recht breite Streuung der **Personalkosten pro Beschäftigten (Lohnsatz)**. So liegt der spezifische Lohnsatz im Bereich der Spitzentechnologie um fast 44 Prozent über dem Niveau der Vergleichsgröße des Segments der "sonstigen Technik". Groß ist allerdings die Bandbreite innerhalb des Bereichs der Spitzentechnologie, denn die Medizintechnik rangiert mit ihrem spezifischen Lohnsatz am unteren Rand der Branchenspanne. Homogener sind diesbezüglich die Bereiche der gehobenen Gebrauchstechnologie sowie die der "sonstigen Technik". Insgesamt ist damit festzustellen, dass – abgesehen von der Medizintechnik – alle hier ausgewiesenen **Branchen der Spitzentechnologie und der gehobenen Gebrauchstechnologie durch einen überdurchschnittlichen spezifischen Lohnsatz** gekennzeichnet sind, und dass sich andererseits die Branchen, die der Gruppe der Industrien mit geringer FuE-Intensität zuzuordnen sind ("sonstige Technologie"), diesbezüglich unter dem gesamtindustriellen Mittelwert bewegen (vgl. Tabelle 35).

Trotz des gestiegenen spezifischen Personalkostenaufwands ist der **Personalkostenanteil (Lohnquote)** der deutschen Industrie von 1995 bis 2005 um fast ein Viertel (-23 %) gesunken: Von 24,8 Prozent des Bruttoproduktionswerts (1995) ging er bis 2005 auf 19,1 Prozent zurück. Dabei weist das Segment der **Spitzentechnologie** den höchsten Personalkostenanteil auf, ist aber in sich auch diesbezüglich recht heterogen strukturiert: Die Spanne der Lohnquote reicht hier 2005 von 13,1 Prozent in der Kommunikationstechnik bis zu 31,8 Prozent in der Mess- und Prozesstechnik (Tabelle 29). Bemerkenswert ist, dass die Medizintechnik, die durch ungewöhnlich niedrige Personalkosten pro Beschäftigtem gekennzeichnet ist, eine sehr hohe Lohnquote aufweist (vgl. Tabelle 35).

Tabelle 35: Relative Struktur Tendenzen und -merkmale^{a)} in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Besch-Dynamik 95/05	LOS-Niveau 2005	LOQ-Niveau 2005	URE-Niveau 2005
Verarbeitendes Gewerbe	-1,2	49,3	19,1	2,5
dar. KMU bis 499 Besch.	-0,7	39,5	22,4	4,8
dar. Technikbereiche:				
Spitzentechnik	+	++	++	++
Gehobene Technik	+	++	+	--
Sonstige Technik	-	---	--	++
dar. Branchen:				
Elektrotechnik	-	++	+++	--
Elektronik, Medientechnik	+	++	--	--
Kommunikationstechnik	---	+++	---	--
Informationstechnik	---	+++	--	+++
Mess-, Prozesstechnik ^{b)}	+	++	+++	++
Medizintechnik	+++	---	+++	+++
Optik, Fototechnik	-	++	+++	++
Chemie ^{c)} , Mineralölver.	--	+++	---	++
Kunststoff-, Gummiwaren	+	---	++	++
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	--	--	-	++
Pharmazeutika	+++	+++	++	+++
Energiemaschinen ^{e)}	+	++	+++	+++
Sonstige Maschinen ^{f)}	o	+	+++	++
Werkzeugmaschinen	+	o	+++	++
Fahrzeugbau ^{g)}	++	+++	-	---
Luft- und Raumfahrzeuge	+++	+++	+++	++
Metallerzeugnisse	+	---	+++	+++
Konsumgütergruppen ^{h)}	-	---	-	++

a) Besch-Dynamik = Entwicklung der Beschäftigtenzahl; LOS-Niveau = Personalkosten pro Beschäftigtem (Lohnsatz); LOQ-Niveau = Anteil der Personalkosten am Bruttoproduktionswert (Lohnquote); URE-Niveau = Anteil des Jahresergebnisses vor Steuern am Umsatz (Umsatzrendite).

Symbole: + (++, +++) = etwas (deutlich, erheblich) besser als Industriedurchschnitt, - (--, ---) = etwas (deutlich, erheblich) ungünstiger als Industriedurchschnitt.

b) Einschl. Uhren.- c) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern.- d) Glas, Keramik, Metalle.

e) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä.- f) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.

g) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge.- h) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Über dem gesamtindustriellen Durchschnitt liegt auch die Lohnquote des Bereichs der **gehobenen Gebrauchstechnologie**, wobei hier die Spannweite der einzelnen Branchen ähnlich groß wie im spitzentechnologischen Segment ist: Sie reicht von 9 Prozent in der Chemie/Mineralölverarbeitung bis zu 29,3 Prozent im Werkzeugmaschinenbau (2005). Unter dem Mittelwert für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt liegt die Lohnquote des Bereichs **“sonstige Technologie“**, ebenfalls mit einer relativ breiten Verteilung über die zugehörigen Branchen. Festzuhalten bleibt, dass sich die Strukturzuordnungen der Branchen nach dem Lohnsatz und der Lohnquote zum Teile sehr stark voneinander unterscheiden (Tabelle 35), so dass auch diesbezüglich keine signifikanten Regelmäßigkeiten zu beobachten waren.

Nach dem Befund, dass sich die Strukturierungen der einzelnen ökonomischen Merkmale sehr heterogen darstellen, kann es nicht überraschen, dass auch das Jahresergebnis bzw. die **Umsatzrendite** (Jahresergebnis in Prozent des Umsatzes) recht ungleich verteilt sind und letztlich ein erstaunliches Ergebnis aufweisen. Eine recht günstige Ertragsperformance zeigt dabei das Segment der **Spitzentechnologie**: Abgesehen von der Kommunikationstechnik und dem Sektor Elektronik/Medientechnik sind alle Branchen der Gruppe ertragsmäßig im grünen Bereich (vgl. Tabelle 32 und Tabelle 35).

Auffallend ist allerdings mit einer durchschnittlichen Umsatzrendite von 0,7 Prozent (2005) die bedenkliche Ertragslage im Bereich der **gehobenen Gebrauchstechnologie** (Tabelle 32). Dabei erreichten die Chemie/Mineralölverarbeitung und die Maschinenbausegmente 2005 jeweils noch ein befriedigendes Ergebnis vor Steuern, während die Elektrotechnik und vor allem der **Fahrzeugbau** – im Rahmen der Daten der Kostenstrukturstatistik – sehr problematische Werte aufweisen. Zwar konnte im Fahrzeugbau die Lohnquote erheblich zurückgeführt werden (Tabelle 29), die Wertschöpfungsquote ist jedoch so stark gesunken (Tabelle 9), dass die relativen Personalkosteneinsparungen nicht ausreichten, die Mehrkosten für die gestiegenen Vorleistungsbezüge auszugleichen.

Bemerkenswert gut schnitt dagegen der Bereich der **“sonstigen Technologie“** (Branchen mit niedriger FuE-Intensität) ab. Er erzielte insgesamt 2005 ein befriedigendes Ergebnis, und zwar in allen hier ausgewiesenen Branchen (Tabelle 32).

Diese Übersicht macht einmal mehr deutlich, dass **ein allgemeingültiges Erfolgsmuster für die Kombination der Produktionsfaktoren im Verarbeitenden Gewerbe wegen der heterogenen Variablenstrukturen nicht vorliegt**, zumindest nicht, wenn man die Bereiche und Branchen insgesamt betrachtet. Aufgeteilt nach **Größenklassen** wird allerdings deutlich, dass alles in allem die **KMU ein wesentlich höheres Jahresergebnis** erwirtschaften als die großen Unternehmen (vgl. Tabelle 31). So kamen die mittleren KMU (100 bis 499 Mitarbeiter) 2005 im Durchschnitt auf eine passable Umsatzrendite von 4,3 Prozent und die kleinen KMU (unter 100 Beschäftigte) erzielten mit

5,7 Prozent sogar einen recht guten Wert. Hierbei gab es nur wenige Ausnahmen wie die KMU der Luft- und Raumfahrtindustrie und die kleinen Mittelständler des Bereichs Optik/Fototechnik (Tabelle 33). Auch die großen Mittelständler wiesen – bei einigen Ausnahmen (Tabelle 33) – insgesamt mit 3,8 Prozent noch eine ordentliche Ertragsperformance auf. Problematisch aber war mit nur 0,7 Prozent die Lage im Durchschnitt der großen Unternehmen, wobei allerdings die starken negativen Impulse von wenigen Branchen kamen (Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Kommunikationstechnik, Elektronik/Medientechnik und Konsumgütergruppen; vgl. Tabelle 33).

Kleine und mittlere Unternehmen, deren Beschäftigtenanteil an der Gesamtindustrie 2005 bei 50,8 Prozent lag (Tabelle 3 und Tabelle 20), **wirkten also im Verlauf des Beobachtungszeitraums nicht nur stabilisierend auf die Beschäftigungsentwicklung, sondern auch stützend auf die industrielle Ertragssituation.**

3 Innovationsverhalten kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU)

Gunter Lay

Innovationsaktivitäten sind für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen von zentraler Bedeutung. Aufgrund ihrer Flexibilität werden kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) hier besondere Chancen zugeschrieben, gleichzeitig haben sie jedoch auch größenbedingte Nachteile. Vor diesem Hintergrund soll das **Innovationsverhalten von KMU im Vergleich zu größeren Unternehmen** umfassend beleuchtet werden. Hierfür ist es notwendig, den Blick nicht nur das Feld der Produktinnovationen zu richten, sondern auch auf technische und organisatorische Prozessinnovationen sowie auf Dienstleistungsinnovationen.

3.1 Produktinnovationen

Bei den **Produktinnovationen** sind auf der Input-Seite zunächst die Aufwendungen von Interesse, die KMU in die Hervorbringung von innovativen Produkten investieren. Wie die hierzu im Mannheimer Innovationspanel vorhandenen Daten zeigen (Aschoff et al. 2007), lagen diese Innovationsaufwendungen im Mittel der zurückliegenden Jahre bei 3,3 Prozent. Die Tendenz im Zeitverlauf lässt einen leichten Abwärtstrend erkennen, aktuell (2006) liegt der entsprechende Wert bei 3,0 Prozent (Abbildung 13).

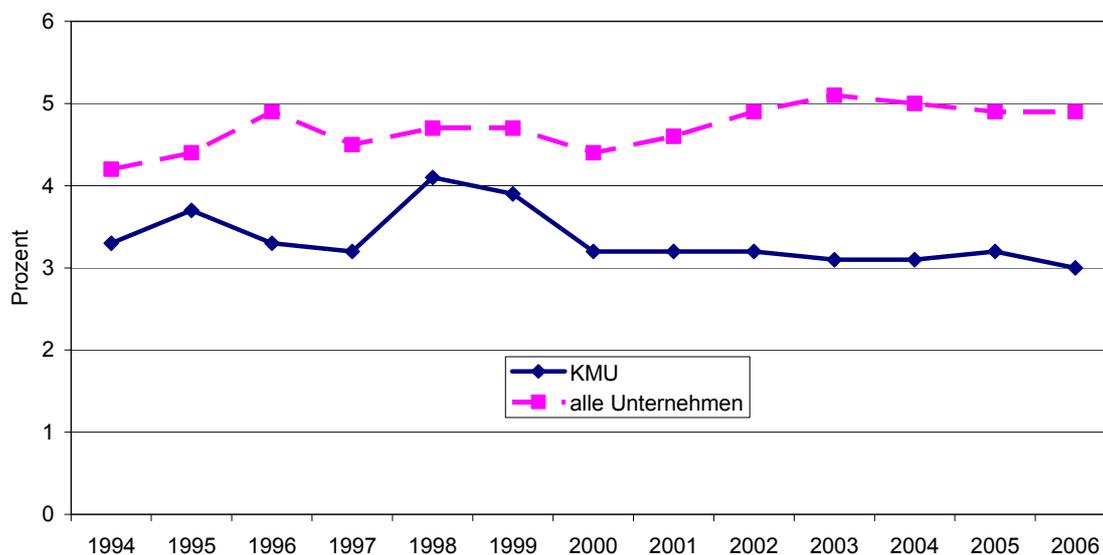


Abbildung 13: Entwicklung des Umsatzanteils der Innovationsaufwendungen im Verarbeitenden Gewerbe und Bergbau nach Unternehmensgröße (Quelle: Mannheimer Innovationspanel MIP)

Dieser für KMU ermittelte Wert liegt unterhalb des für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt charakteristischen Anteils der Innovationsaufwendungen am Umsatz. Hier gilt, dass in den letzten 4 Jahren relativ stabil ca. 5 Prozent des Umsatzes in Innovationen investiert werden.

Die höheren Innovationsaufwendungen größerer Unternehmen schlagen sich auch darin nieder, dass diese Unternehmensgruppe im Vergleich zu KMU auch zu höheren Anteilen Patentanmeldungen tätigt. Durch Datenbankverknüpfungen konnten die Patentaktivitäten der an der ISI-Umfrage *Modernisierung der Produktion 2006* teilnehmenden 1.663 Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes, davon 1.482 KMU mit weniger als 500 Beschäftigten, analysiert werden. Demnach haben zwischen 2002 und 2004 48 Prozent der Großunternehmen, jedoch nur 14 Prozent der KMU Patente angemeldet. Diese große Differenz ist jedoch nicht nur auf die unterschiedlichen Innovationsaufwendungen zurückzuführen, sondern bringt auch eine unterschiedliche Patentierneigung zum Ausdruck.

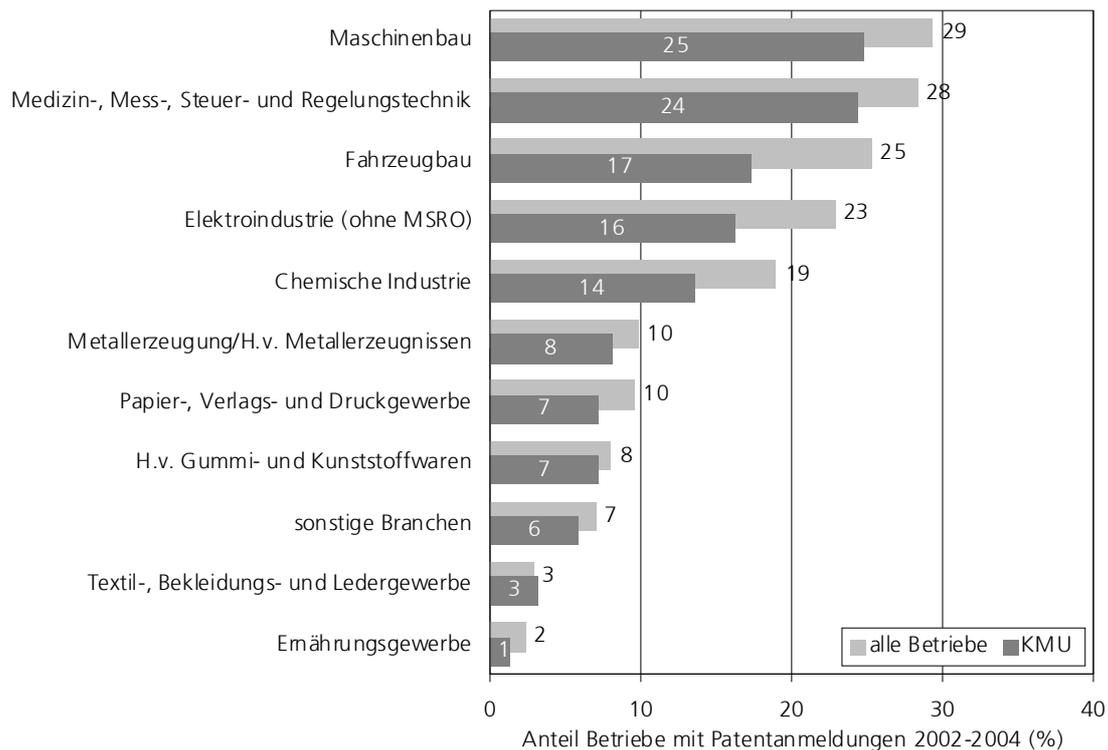


Abbildung 14: Patentanmeldungen 2002 bis 2004 im Verarbeitenden Gewerbe nach Sektoren und Unternehmensgröße
(Quelle: ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*)

Betrachtet man die KMU und das Verarbeitende Gewerbe insgesamt nach Sektoren, so fällt auf, dass der Anteil Firmen mit Patentanmeldungen weit streut (Abbildung 14): Führend sind hier die Maschinenbauunternehmen, schlusslicht die Unternehmen des Ernährungsgewerbes. Im Vergleich zwischen KMU und allen Unternehmen der jeweiligen Sektoren fällt auf, dass insbesondere in den Sektoren mit vergleichsweise hohen Quoten patentierender Firmen ein gewisser Rückstand der KMU zu konstatieren ist. So beträgt der Anteil KMU mit Patentanmeldungen zwischen 2002 und 2004 im Maschinenbau 25 Prozent, wohingegen der Mittelwert in diesem Sektor mit 29 Prozent ausgewiesen ist. In der Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik liegt das entsprechende Verhältnis bei 24 Prozent zu 28 Prozent und im Fahrzeugbau bei 17 Prozent zu 25 Prozent.

Analysiert man die Output-Seite von Produktinnovationen anhand der Umsatzanteile, die mit für den Markt neuen Produkten erwirtschaftet werden, so zeigt sich, dass auch hier die KMU gegenüber den größeren Unternehmen zurückliegen. Mit 3,6 Prozent Umsatzanteil aus Marktneuheiten erreichen KMU lediglich gut die Hälfte des Wertes, den Firmen des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt realisieren. Vertiefende Analysen zeigen, dass diese Relation nicht nur für die Marktneuheiten gilt, sondern auch für Produktinnovationen, die lediglich für das innovierende Unternehmen, jedoch nicht für den jeweiligen Markt Neuheitscharakter haben. Damit findet eine mögliche These, wonach größere Unternehmen sich verstärkt auf Marktneuheiten konzentrieren, wohingegen KMU Innovationen eher in die Breite tragen, keine Bestätigung.

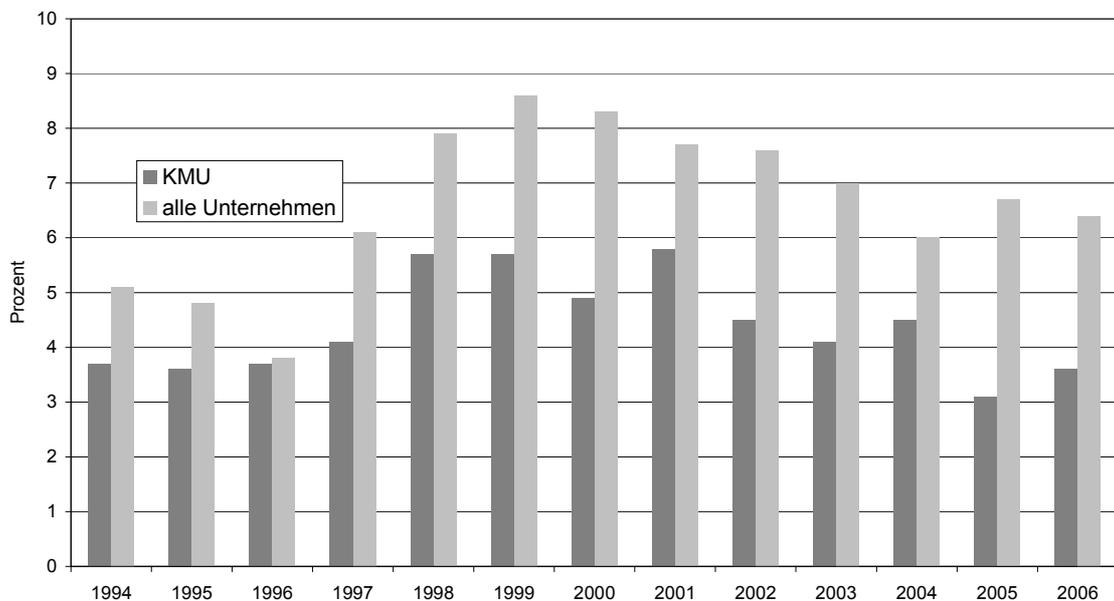
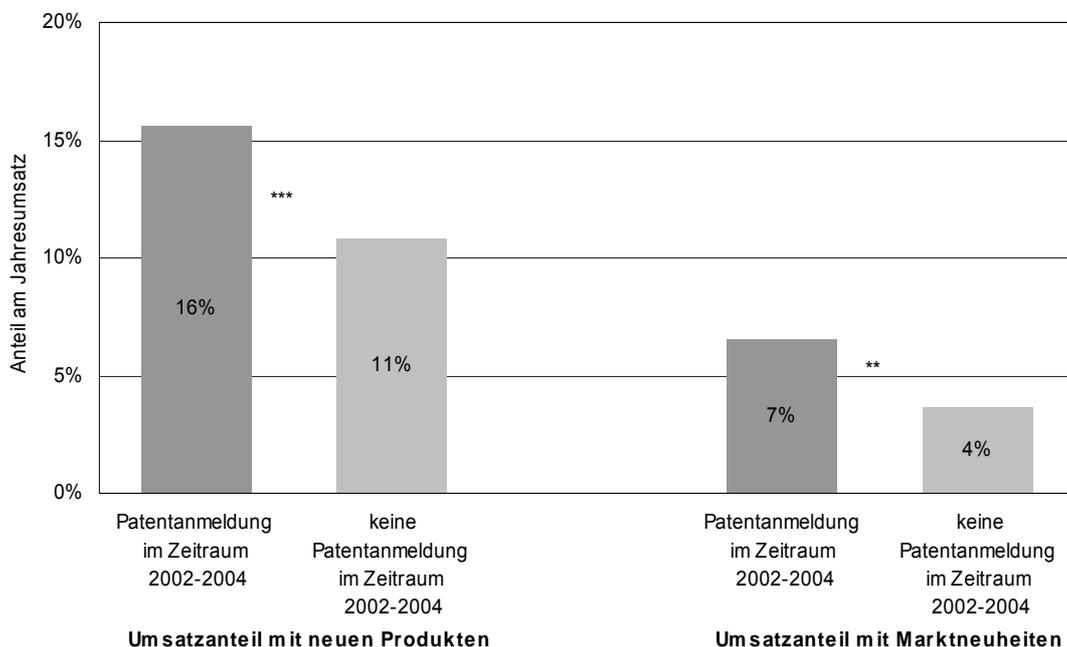


Abbildung 15: Entwicklung des Umsatzanteils mit Marktneuheiten im Verarbeitenden Gewerbe und Bergbau nach Unternehmensgröße (Quelle: MIP)

Wie Abbildung 15 zeigt, ist der Rückstand der KMU in der Bedeutung markinnovativer Produkte für die Umsätze in den zurückliegenden Jahren sogar eher noch angewachsen. Mitte der 90er Jahre waren die Abstände in den Umsatzanteilen mit Marktinnovationen von KMU im Vergleich zum Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes eher gering. Im Jahr 1996 lagen die für die KMU ermittelten Werte sogar im Mittel der Branche. Seit dieser Zeit ist der Abstand tendenziell größer geworden. Im Jahr 2005 konnten KMU sogar lediglich 3 Prozent ihrer Umsätze aus Marktneuheiten generieren, während das Verarbeitende Gewerbe insgesamt mit 6,7 Prozent hier mehr als doppelt so große Umsatzanteile auswies.



Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*, Fraunhofer ISI

Signifikanzniveaus: *** = 1 %, ** = 5 %, * = 10 %

Abbildung 16: Zusammenhang zwischen Patentanmeldungen 2002 bis 2004 und Umsatzerfolgen mit neuen Produkten und Marktneuheiten (Quelle: ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*)

Analysiert man den **Zusammenhang von Patentaktivitäten deutscher KMU** als wichtigem Throughput-Indikator für Produktinnovationen **und den Umsatzerfolgen mit neuen Produkten bzw. mit Marktneuheiten** als wichtigen Outputindikatoren, so zeigt sich dieser signifikant positiv (Abbildung 16). KMU des Verarbeitenden Gewerbes, die in den Jahren 2002 bis 2004 Patente angemeldet haben, weisen sowohl einen signifikant höheren Umsatzanteil mit für den jeweiligen Betrieb neuen Produkten (16 %) als auch mit Marktneuheiten (7 %) auf als Betriebe ohne entsprechende Patentaktivitäten (11 % bzw.

4 %). **Patente** können daher als **geeigneter Frühindikator** für zukünftige Innovationserfolge und damit auch mittelfristige Wachstumspotenziale herangezogen werden.

Fasst man die Ergebnisse für die auf Produktinnovationen bezogenen Input- (Innovationsaufwendungen), Throughput- (Patente) und Outputindikatoren (Umsatzanteil Marktinnovationen) zusammen, so zeigt sich ein durchgängiges Bild: KMU sind im Vergleich zu größeren Unternehmen im Mittel weniger innovationsstark. Der Abstand zwischen KMU und größeren Firmen scheint in den letzten Jahren eher anzuwachsen als sich zu verkleinern.

3.2 Technische und organisatorische Prozessinnovationen

Im Bereich **Prozessinnovationen**, die darauf abzielen, die Herstellung der gefertigten Produkte kostengünstiger, flexibler und qualitativ besser zu gestalten, unterscheidet sich der Anteil prozessinnovativer Unternehmen im Mannheimer Innovationspanel (Aschoff et al. 2007) zwischen KMU und größeren Firmen auf den ersten Blick nur unwesentlich (Abbildung 17). Berücksichtigt man jedoch, dass Großunternehmen (500 und mehr Beschäftigte) lediglich knapp 4 Prozent aller Firmen des Verarbeitenden Gewerbes ausmachen, so wird deutlich dass diese vergleichsweise kleine Firmengruppe ca. 60 Prozent prozessinnovative Unternehmen aufweisen muss, um den Gesamtdurchschnitt von den 35 Prozent der KMU auf die 36 Prozent aller Firmen des Verarbeitenden Gewerbes anzuheben.

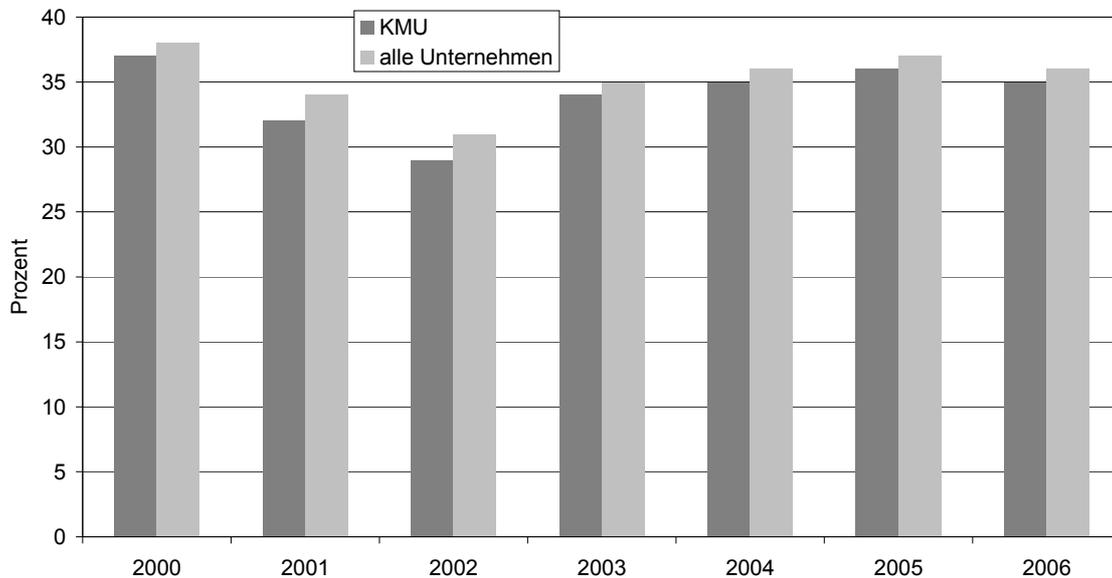


Abbildung 17: Anteil Unternehmen mit Prozessinnovationen im Verarbeitenden Gewerbe und Bergbau nach Unternehmensgröße (Quelle: MIP)

Im Zeitverlauf seit 2000 schwankte der Anteil der Unternehmen mit Prozessinnovationen in einer Bandbreite zwischen 30 und 40 Prozent. Ein Trend in eine Richtung ist dabei nicht festzustellen.

Vertiefende Informationen zum Vergleich der Prozessinnovationsaktivitäten von KMU im Vergleich zu großen Unternehmen liefert die ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*. Demnach ist der Vorsprung der Großunternehmen sowohl bei technischen wie auch bei organisatorischen Prozessinnovationen so deutlich, wie oben vermutet (s. Abbildung 28 im Anhang): So haben beispielsweise 30 Prozent der KMU, jedoch 72 Prozent der größeren Betriebe Industrieroboter als Prozessinnovation verwirklicht, bei PPS-Systemen beläuft sich die entsprechende Relation auf 62 zu 95 Prozent und bei der rechnergestützten Konstruktion (CAD) auf 72 zu 92 Prozent. Bei **organisatorischen Innovationen** ist der Rückstand von KMU zu Großunternehmen zwar nicht ganz so ausgeprägt wie bei technischen Prozessinnovationen, er ist jedoch auch bei diesen ohne große Investitionen in Maschinen-, Anlagen- und Informationstechnik auskommenden Innovationen durchaus bemerkenswert.

3.3 Serviceinnovationen

Betrachtet man abschließend **Serviceinnovationen** als neben den Produktinnovationen sowie technischen und organisatorischen Prozessinnovationen viertes relevantes Feld für unternehmerische Neuerungsaktivitäten, so verschlechtert sich die Datenlage. Anhaltspunkte zum Vergleich von KMU und Großunternehmen liefert hier mit veröffentlichten Informationen lediglich die ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*. Danach erzielten mit innovativen Dienstleistungen, die in den zurückliegenden drei Jahren konzipiert und in den Markt eingeführt worden sind, 35 Prozent der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes Umsätze. Diese Quote serviceinnovativer Firmen erweist sich über alle Betriebsgrößenklassen als stabil. Im Gegensatz zu technologischen Produktinnovationen scheinen damit Service-Innovationen ein Innovationsfeld zu sein, das von kleineren Betrieben ähnlich breit wie von größeren Firmen bearbeitet werden kann.

Im Branchenvergleich fällt auf, dass Service-Innovationen insbesondere im Maschinenbau, der Elektroindustrie sowie der Medizin-, Mess-, Steuer-, Regelungstechnik und Optik überdurchschnittlich häufig anzutreffen sind (s. Abbildung 29 im Anhang). In diesen Industriezweigen liegt die Quote der Service-Innovatoren deutlich über 40 Prozent. In der Chemischen Industrie wie auch im Ernährungs- und Tabakgewerbe scheinen Service-Innovationen dagegen einen weitaus geringeren Stellenwert zu haben. Mit 20 bzw. 12 Prozent serviceinnovativer Betriebe rangieren diese Wirtschaftszweige am unteren Ende der Rangreihe. Dieses Ergebnis scheint die unterschiedlichen Intensitäten

widerzuspiegeln, mit denen das Thema „Services“ in den einschlägigen Branchendiskursen in den zurückliegenden Jahren behandelt wurde.

Der Anteil der Umsätze mit innovativen Services am Gesamtumsatz der Betriebe liegt über alle Betriebe bei etwa 9 Prozent. Im Vergleich der Betriebsgrößen variiert der Stellenwert innovativer Services kaum: Während bei KMU wie im Durchschnitt 9 Prozent der Umsätze aus innovativen Dienstleistungen stammt, so beläuft sich dieser Wert bei großen Betrieben auf 8 Prozent (Abbildung 18).

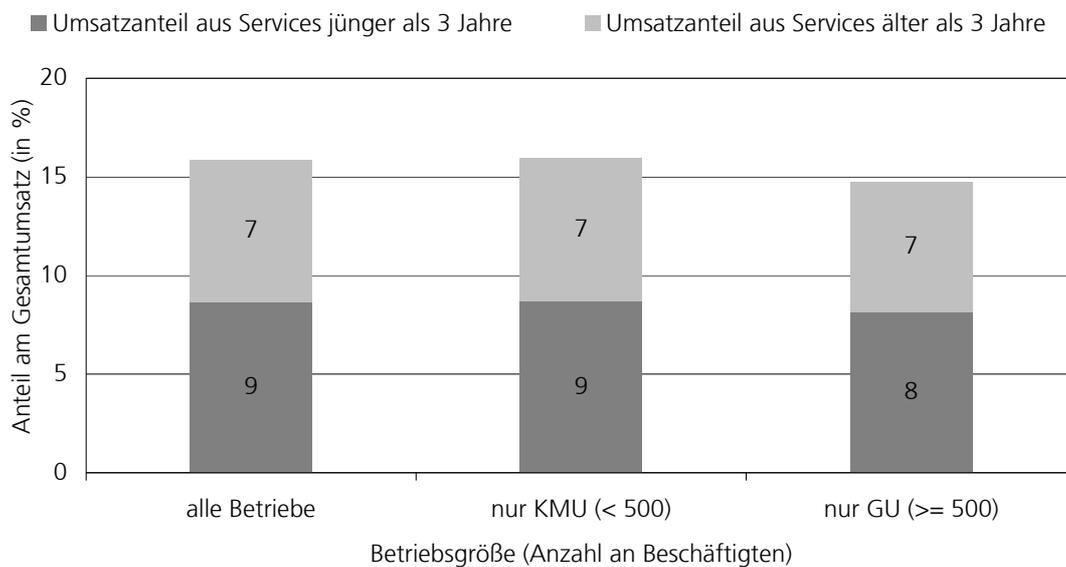


Abbildung 18: Umsatzanteile aus innovativen Services im Verarbeitenden Gewerbe nach Betriebsgröße (Quelle: ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*)

Als Fazit aus den vorgestellten Vergleichen der produkt-, prozess- und servicebezogenen Innovationsaktivitäten von KMU und größeren Firmen bleibt festzuhalten:

- Bei Produktinnovationen sowie bei technischen und organisatorischen Prozessinnovationen weisen KMU im Vergleich zu Großunternehmen ein deutlich niedrigeres Aktivitätsniveau auf, wobei dieser Unterschied bei organisatorischen Innovationen etwas geringer ausgeprägt ist.
- Bei Service-Innovationen stehen KMU im Gegensatz dazu mit den Großunternehmen auf einer Stufe.

4 Patentaktivitäten deutscher KMU in zukunftsfähigen Branchen- und Technologiefeldern

Sybille Hinze, Rainer Frietsch und Oliver Rothengatter

Der Beantwortung der für die vorliegende Untersuchung zentralen Fragestellung, welche Innovationsfelder relevante Zukunftsmärkte für innovative Produkte, Dienstleistungsprozesse oder Geschäftsfelder sein können und wie sich ihre Potenziale für den deutschen Mittelstand einschätzen lassen, nähern wir uns im folgenden Abschnitt unter Verwendung des Instrumentariums der Patentanalyse. Konkret werden zunächst **Branchen**³⁸ identifiziert, die sich international durch eine besondere Wachstumsdynamik auszeichnen, vergleichend dazu wird die entsprechende Entwicklung in Deutschland untersucht und dargestellt. In einem weiteren Schritt wird untersucht, welche Rolle deutsche Unternehmen und insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) für die Entwicklung der entsprechenden Branchen spielen. Zusätzlich wird die Relevanz folgender, im Rahmen der High-Tech-Strategie definierter acht **Technologiebereiche**³⁹ für die Entwicklung der Sektoren untersucht: *Biotechnologie, Nanotechnologie, Energietechnologie* (erneuerbare Energien, Brennstoffzelle), *Umwelttechnologie, Optische Technologien, Informations- und Kommunikationstechnologie, Produktionstechnologie* und *Werkstofftechnologie*.

4.1 Patente als Innovationsindikator

Aus rein juristischer Perspektive sind Patente eines von mehreren geistigen Eigentumsrechten. Sie gewähren den Anmeldern ein temporäres Monopol bei der Verwendung einer Technologie und ermöglichen dem Anmelder eine Absicherung seiner Aufwendungen für Forschung und Entwicklung.

³⁸ Die 18 für die Untersuchung vorgeschlagenen Sektoren lassen sich unter Verwendung der internationalen Patentklassifikationen (IPC) abbilden.

³⁹ Auch die Mehrzahl der Technologiebereiche lässt sich unter Verwendung der internationalen Patentklassifikationen (IPC) abbilden. Bei der Abgrenzung der Branchen als auch der Technologien wurde auf vorhandene Klassifikationen des Fraunhofer ISI zurückgegriffen. Eine Ausnahme bilden die Nanotechnologie und die Umwelttechnologie. Hier basieren die Recherchestrategien primär auf Stichwortsuchen in Titel und Abstract. Aus diesem Grund wurden die Recherchen zunächst in der Datenbank WPINDEX bei STN durchgeführt. Über die Publikationsnummern der relevanten Patente erfolgte die Identifizierung der Dokumente in PATSTAT. Aufgrund des aufwändigen Verfahrens wurde die Suche auf den Zeitraum 2002-2004 beschränkt. Aufgrund der schlechten "Güte" der Publikationsnummern und damit verbundenen Problemen bei der Identifizierung der Patente ist davon auszugehen, dass die absoluten Zahlen für beide Bereiche zu niedrig ausfallen.

Als Innovationsindikator beziehen sich Patente in erster Linie auf technische Innovationen, weitere Komponenten und Dimensionen des Innovationsprozesses werden nicht unmittelbar abgebildet. Patente repräsentieren somit nur einen Teil des Innovationsoutput und bilden nur Teile des kodifizierten Wissens ab. Bezogen auf die Gesamtheit der formellen Schutzrechtsformen – hierzu gehören weiterhin Marken, Geschmacks- und Gebrauchsmuster, Urheberrechte – nehmen Patente eine herausgehobene Stellung ein, da sie einer Reihe von formellen Anforderungen genügen müssen, die für andere Schutzrechtsformen nicht in gleicher Weise gelten. Dies macht sie für Analysen der Wettbewerbsfähigkeit von Innovationssystemen besonders interessant. Daneben können Patente im Allgemeinen sehr differenziert klassifiziert werden und bieten damit Möglichkeiten der detaillierten Erfassung und Beschreibung von Technologiefeldern bis hin zu einzelnen Technologien, was keine andere im Kontext von Innovationssystemen verwendete Datenquelle zu leisten vermag.

Einführung in die Methodik

Die Patentrecherchen wurden in der Datenbank PATSTAT⁴⁰ durchgeführt. Patentdaten wurden für den Zeitraum 1995 – 2004⁴¹ erhoben. Zur Identifizierung der für den deutschen Markt relevanten Patente wurden alle Patentanmeldungen am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA), am Europäischen Patentamt (EPA) sowie über das internationale PCT-(Patent Cooperation Treaty)-Verfahren erfasst. Für die Analyse der internationalen Entwicklungen wurden ausschließlich die Anmeldungen am EPA sowie die PCT-Anmeldungen berücksichtigt. Für die Identifizierung der deutschen Patentanmelder wurden die Angaben zur Erfinderadresse genutzt. Zeitliche Vergleiche wurden für zwei Zeiträume 1996-1998 und 2002-2004 vorgenommen.

Um spezifische Aussagen hinsichtlich des Anmeldeverhaltens deutscher KMU treffen zu können, mussten die Daten entsprechend aufbereitet werden. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass die Analysen spezifisch für die Gruppe der KMU nicht trivial sind, da die vorhandenen Patentdatenbanken und -klassifikationen keine automatische Differenzierung nach großen Unternehmen und KMU erlauben. In den Anmeldelisten waren somit zunächst die KMU zu identifizieren. Grundlage hierfür ist die Entscheidung, wie ein „deutsches KMU“ definiert wird. Für die vorliegende Untersuchung wurden Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten als KMU definiert. Da aufgrund der vor-

40 Patstat wird vom Europäischen Patentamt aufgelegt und enthält die Patentdaten von ca. 70 nationalen und internationalen Patentämtern.

41 Die zeitliche Abgrenzung erfolgte auf Basis des Prioritätsjahres. Das Jahr 2004 ist das letzte Prioritätsjahr, für das aufgrund der Verzögerungen zwischen Anmeldung und Veröffentlichung vollständige Daten vorliegen.

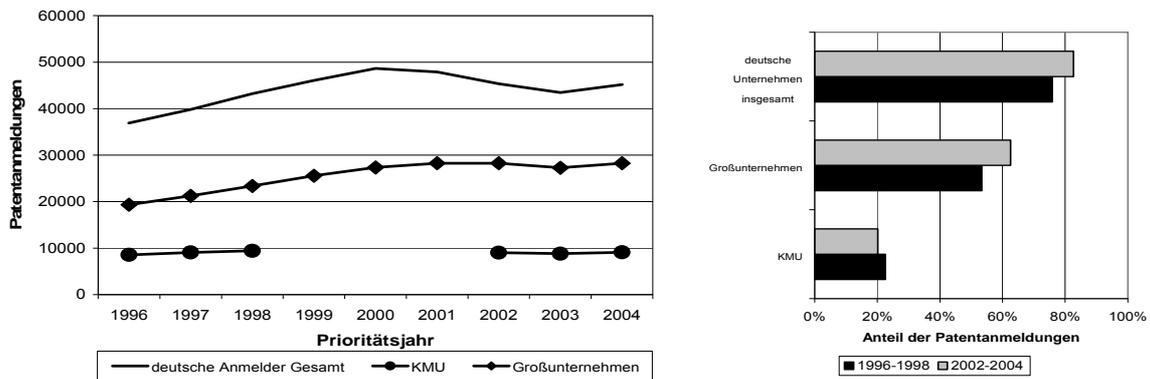
gesehenen Kapazitäten eine Zuordnung von Tochterunternehmen zu ihren Müttern im Rahmen dieser Studie nicht möglich war, wurde jedes potenzielle Tochterunternehmen als eigenständiges Unternehmen behandelt. Des Weiteren wurden alle Unternehmen, für die in der Erfinderadresse Deutschland als Herkunftsland angegeben wurde, als deutsches KMU gewertet, das heißt es wurde nicht geprüft, ob diese Unternehmen gegebenenfalls in ausländischem Besitz sind.

Zur Identifizierung der KMU wurden in einem ersten Schritt aus der Liste der Patentanmelder alle Universitäten, Hochschulen, sonstigen wissenschaftlichen Einrichtungen und die Einzelerfinder manuell aussortiert. In einem zweiten Schritt wurden dann die verbliebenen Unternehmen als KMU bzw. Großunternehmen klassifiziert. Da es nicht zuletzt aufgrund der hohen Anzahl an Patentanmeldern nicht in jedem Fall möglich war, für jeden Patentanmelder die tatsächliche Beschäftigtenzahl genau festzustellen, wurde ein dreistufiges Verfahren für die Klassifikation genutzt: für jede Branche wurde die Zahl der Patentanmeldungen je Unternehmen ermittelt. Alle Unternehmen mit mehr als 3 Patentanmeldungen je Branche und Zeitraum wurden manuell klassifiziert, das heißt die Beschäftigtenzahl der entsprechenden Unternehmen wurde mit Hilfe der Hoppenstedt-Firmendatenbank bzw. im Internet recherchiert. Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten wurden als KMU klassifiziert. Um Doppelklassifizierungen auszuschließen, wurden die Klassifizierungsergebnisse über alle Branchfelder und beide Zeiträume abgeglichen, das heißt jedes Unternehmen wurde eindeutig klassifiziert. Unternehmen, die weniger als 3 Patentanmeldungen innerhalb eines Zeitraums in einer Branche aufweisen, wurden zunächst als KMU behandelt. Um sicherzustellen, dass Unternehmen nicht in einer Branche als Großunternehmen, in anderen jedoch als KMU, klassifiziert wurden erfolgte ein Abgleich über alle Branchen und über beide Zeiträume. Fälle, in denen es zu unterschiedlichen Klassifizierungen aufgrund der Patentzahl kam, wurden nochmals manuell geprüft. Trotz intensiver Bemühungen, die Klassifizierung so exakt wie möglich vorzunehmen, müssen wir bei einigen wenig aktiven Patentanmeldern eine gewisse Fehlertoleranz akzeptieren.

Im Ergebnis der Klassifikation wurden unter den deutschen Patentanmeldern am deutschen Markt insgesamt 19697 KMU und 2257 Großunternehmen identifiziert.

4.2 Technologie-Spezialisierung deutscher KMU

Das Patentaufkommen mit Relevanz für den deutschen Markt⁴² insgesamt hat von 1995 bis 2004 mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 5,7 Prozent zugenommen. Abbildung 19 reflektiert die Entwicklung der Anmeldeaktivitäten der deutschen Akteure, auch hier zeigt sich insgesamt ein positiver Trend, der insbesondere durch die Großunternehmen getrieben wird. Das durchschnittliche jährliche Wachstum der Patentanmeldungen deutscher Akteure liegt bei 3,4 Prozent und bleibt somit hinter der für den deutschen Markt relevanten Gesamtentwicklung zurück. Das entsprechende Wachstum bei den KMU beträgt 5,0 Prozent, das der Großunternehmen 6,1 Prozent, es gibt somit einen Rückgang der Anmeldungen insbesondere bei sonstigen Anmeldern. Die Großunternehmen konnten ihren Anteil am Patentaufkommen der deutschen Akteure von 50 Prozent im Jahr 1995 auf 63 Prozent im Jahr 2004 ausbauen.



Quelle: Patstat, Berechnungen Fraunhofer ISI

Abbildung 19: Zeitreihe der Entwicklung der Patentaktivitäten deutscher Anmelder mit Relevanz für den deutschen Markt⁴³

⁴² Betrachtet werden Patentanmeldungen am DPMA, dem EPA und PCT-Anmeldungen.

⁴³ Die Identifizierung der KMUs wurde nur für die Zeiträume 1996-1998 und 2002-2004 geleistet. Da KMUs sich dadurch auszeichnen, dass sie nicht kontinuierlich Patente anmelden, ist davon auszugehen, dass eine einfache Zuordnung der in diesen Zeiträumen identifizierten KMUs auf den Zeitraum 1999-2001 zu einer Unterschätzung der KMU-Aktivitäten führen würde. Aus diesem Grund wurde die Zeitreihe für diesen Zeitraum für die KMUs nicht dargestellt.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit früheren Analysen. Das Wachstum bei Patentanmeldungen der Großunternehmen erklärt sich neben der Zielstellung der Erweiterung ihrer Märkte auch durch ein anderes Patentierverhalten, das durch eine stärkere strategische Nutzung von Patentanmeldungen gekennzeichnet ist (Blind et al. 2003 und 2006). Die KMU konnten, nach einem Rückgang ihrer Patentaktivitäten – absolut und relativ – zwischen 1999 und 2001, ihren Anteil inzwischen bei 20 Prozent aller Anmeldungen deutscher Akteure konsolidieren.

Das Muster der Patentaktivitäten und die Spezialisierung⁴⁴ der deutschen KMU in den untersuchten Branchenfeldern am deutschen Markt⁴⁵ entspricht in weiten Teilen dem der deutschen Akteure insgesamt. Positive oder negative Spezialisierungen treten jedoch bei KMU deutlicher zutage (Abbildung 20). Die **Stärken deutscher KMU** liegen demnach insbesondere bei den Werkzeugmaschinen, den Metallerzeugnissen, dem Maschinenbau und bei den nicht-polymeren Materialien. Auch die anderen deutschen Akteure sind in diesen Bereichen überdurchschnittlich aktiv. Im "Zukunftsmarkt Medizintechnik" zeigen deutsche KMU eine leicht positive Spezialisierung, obwohl hier insgesamt die deutschen Akteure stark unterdurchschnittlich patentaktiv sind. Gleichzeitig zeigt sich, dass in den beiden Bereichen, in denen die deutschen Akteure insgesamt besonders stark aufgestellt sind, dem Fahrzeugbau und den Geräten der Energieerzeugung, die KMU unterdurchschnittlich aktiv sind. Auch bei den Energie-Maschinen bleiben die KMU deutlich hinter den Spezialisierungswerten für die deutschen Anmelder insgesamt, erreichen aber immer noch einen durchschnittlichen Wert. In diesen Feldern scheinen insbesondere große OEMs das nationale Patentgeschehen zu dominieren. Auch in der Luft- und Raumfahrt tritt die unterdurchschnittliche Schwerpunktsetzung der KMU im Vergleich zu allen deutschen Anmeldern deutlich zutage. Dieser Bereich

44 Der RPA (relativer Patentanteil) gibt an, auf welchen Gebieten ein Land im Vergleich mit dem Anteil des weltweiten Patentaufkommens in diesem Gebiet stark oder schwach vertreten ist. Der Indikator berechnet sich wie folgt:

$$RPA_{kj} = 100 * \tanh \ln \left[\frac{(P_{kj} / \sum_i P_{ki})}{(\sum_k P_{kj} / \sum_k P_{ki})} \right]$$

Dabei bezeichnet P_{kj} die Anzahl der Patentanmeldungen eines Landes k im Technikfeld j . Positive Vorzeichen bedeuten, dass ein Technikfeld ein höheres Gewicht innerhalb des jeweiligen Landes hat als es in der Welt einnimmt. Negative Vorzeichen symbolisieren entsprechend eine unterdurchschnittliche Spezialisierung. Dadurch wird es einerseits möglich die relative Stellung von Technikfeldern innerhalb des Technologie-Portfolios eines Landes und andererseits diese Position von Größenunterschieden unabhängig international zu vergleichen.

45 Die Aussagen beziehen sich auf Analysen basierend auf für den deutschen Markt relevanten Patentanmeldungen, das heißt Patentanmeldungen am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA), dem Europäischen Patentamt (EPA) und über das PCT-Verfahren (Patent Cooperation Treaty). Letzteres ermöglicht es, Patente in verschiedenen Ländern nach einem einheitlichen Verfahren anzumelden.

ist aber, so wird auch aus Tabelle 36 deutlich, im Vergleich zu Bereichen wie Maschinenbau oder Metallerzeugnissen sehr klein.

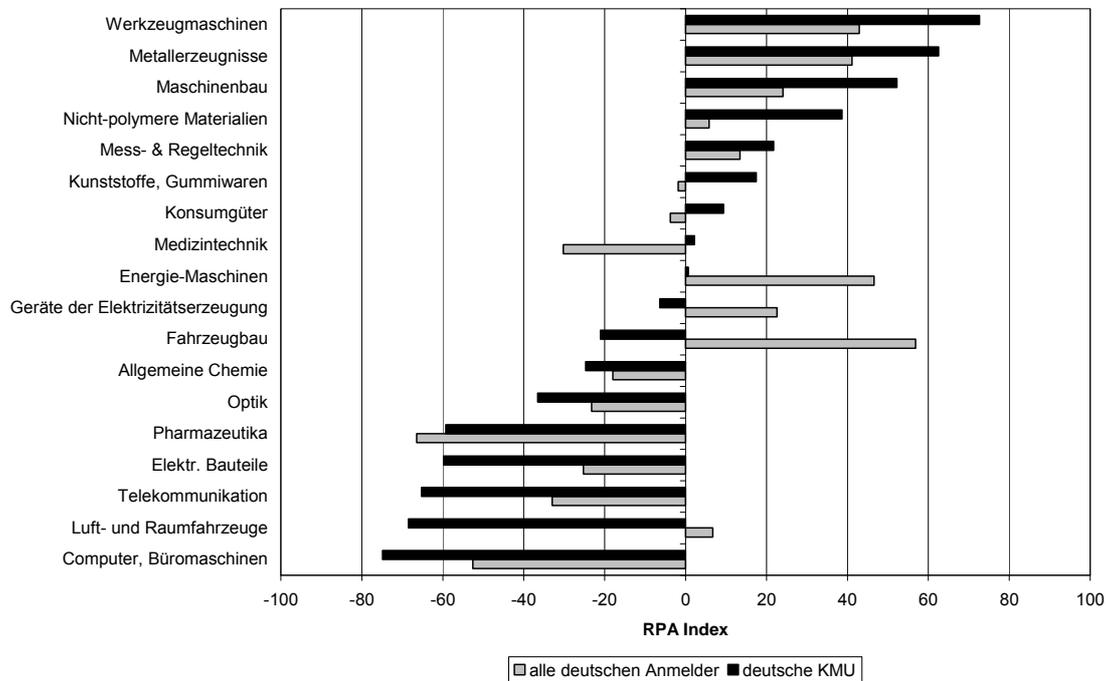


Abbildung 20: Branchenspezialisierung deutscher KMU am deutschen Markt im Vergleich (2002-2004)
(Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI)

Des Weiteren sind die deutschen KMU bei Computern und Büromaschinen, in der Telekommunikation und bei elektronischen Bauteilen unterdurchschnittlich patentaktiv. Hier fällt die negative Spezialisierung der KMU jeweils noch stärker aus, als dies für die deutschen Anmelder insgesamt der Fall ist. In der Pharmazeutik hingegen sind KMU und Nicht-KMU in gleicher Weise unterdurchschnittlich engagiert. Insgesamt spiegeln die Patentspezialisierungen deutscher KMU damit, mit Ausnahme von Fahrzeugbau und Geräten der Energieerzeugung sowie Energie-Maschinen, die **traditionellen Stärken der deutschen Industrie in den Bereichen der "hochwertigen Technologie"** (v. a. Werkzeugmaschinen, Metallerzeugnisse und Maschinenbau) wider, die es für die Sicherung inländischer Wertschöpfungspotenziale auch zukünftig zu bewahren gilt.

4.3 Internationale Patentaktivitäten deutscher KMU

Tabelle 36 gibt Aufschluss darüber, in welcher Größenordnung deutsche KMU zum internationalen Patentaufkommen⁴⁶ beitragen. Den größten Anteil haben die deutschen KMU bei den Metallerzeugnissen, gefolgt von Werkzeugmaschinen und dem (allgemeinen) Maschinenbau. Insgesamt zeigen die Daten, dass die Sektoren, die am nationalen Markt im Mittelpunkt der Patentaktivitäten deutscher KMU stehen und bestehende Stärken reflektieren, auch international überdurchschnittlich bearbeitet werden.

Tabelle 36: Internationale Patentanmeldungen⁸ und die Anteile deutscher KMU nach Branchenfeldern

	Patentanmeldungen Gesamt		Patentanmeldungen deutsche KMU		Anteil deutscher KMU	
	1996-98	2002-04	1996-98	2002-04	1996-98	2002-04
Metallerzeugnisse	11438	15495	757	810	6,6 %	5,2 %
Werkzeugmaschinen	9455	11851	590	583	6,2 %	4,9 %
Maschinenbau	44234	53642	2194	2084	5,0 %	3,9 %
Energie-Maschinen	13811	20619	486	699	3,5 %	3,4 %
Nicht-polymere Materialien	23948	30161	933	955	3,9 %	3,2 %
Fahrzeugbau	26744	38574	756	974	2,8 %	2,5 %
Kunststoffe, Gummiwaren	33348	39040	975	940	2,9 %	2,4 %
Mess- & Regeltechnik	27478	39612	661	938	2,4 %	2,4 %
Geräte der Elektrizitätserzeugung	19006	26278	577	584	3,0 %	2,2 %
Konsumgüter	30057	42580	989	936	3,3 %	2,2 %
Medizintechnik	25298	39672	555	846	2,2 %	2,1 %
Allgemeine Chemie	36826	40236	570	552	1,5 %	1,4 %
Optik	11748	17340	211	213	1,8 %	1,2 %
Elektronische Bauteile	30560	45426	349	525	1,1 %	1,2 %
Pharmazeutika	43581	62861	299	599	0,7 %	1,0 %
Telekommunikation	36504	57679	437	495	1,2 %	0,9 %
Computer, Büromaschinen	39878	63436	456	516	1,1 %	0,8 %
Luft- und Raumfahrzeuge	2111	3229	14	24	0,7 %	0,7 %

Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI

⁴⁶ Betrachtungen hinsichtlich der Relevanz für die internationalen Märkte beruhen nur auf der Analyse der Patentanmeldungen am EPA und über das PCT-Verfahren.

Die Analysen machen aber auch deutlich, dass die deutschen KMU im aktuellen Zeitraum 2002-2004 im Vergleich zum Zeitraum 1996-1998 internationale Anteile verloren haben. Akteure aus anderen Ländern sind anscheinend stärker aktiv geworden. Hier sind insbesondere Korea und China zu nennen, aber auch Japan, Kanada und einige andere Akteure haben ihr Engagement auf internationaler Ebene erhöht (vgl. Frietsch et al. 2008). Dieses Muster gilt für fast alle betrachteten Sektoren. An der Reihenfolge hinsichtlich der Anteile am internationalen Patentaufkommen hat es im Zeitverlauf kaum Veränderungen gegeben.

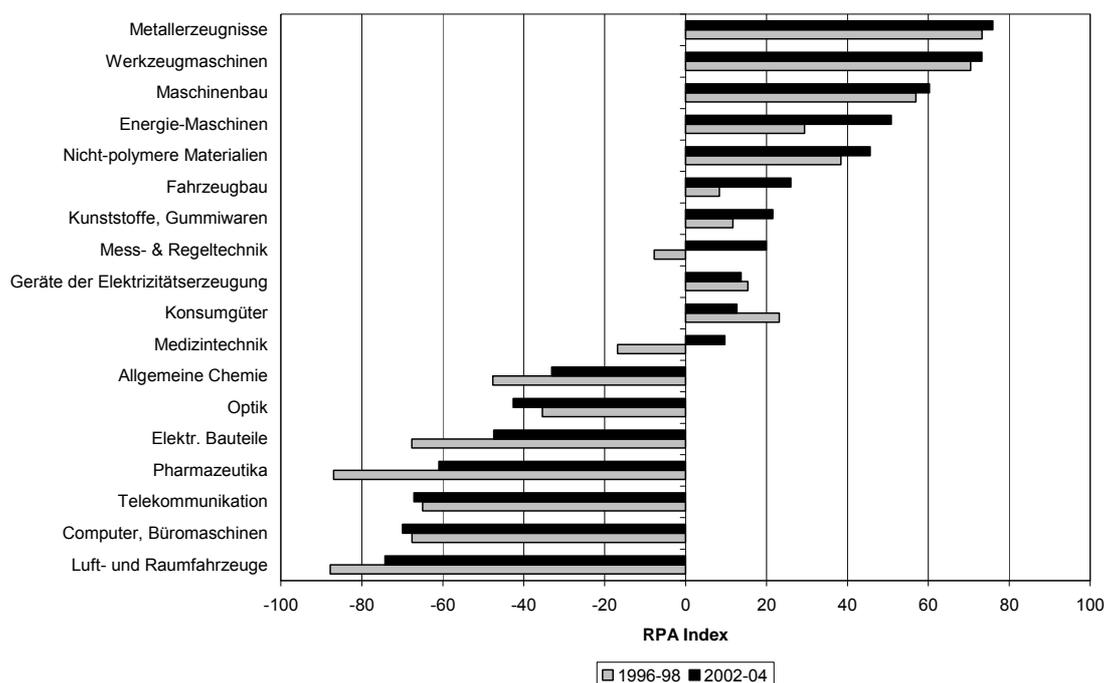


Abbildung 21: Spezialisierung deutscher KMU am internationalen Markt im Zeitvergleich nach Branchenfeldern
(Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI)

Betrachten wir zusätzlich die Spezialisierung deutscher KMU am internationalen Markt im Zeitvergleich, so zeigt sich folgendes Bild (Abbildung 21): In weiten Teilen zeigt sich eine Übereinstimmung der Spezialisierungsmuster, wie sie auch für den nationalen Markt identifiziert worden sind (Abbildung 20). Auch international liegen die Stärken der deutschen KMU bei den Werkzeugmaschinen, den Metallerzeugnissen und dem Maschinenbau. Deutlich positiver fällt international betrachtet, die Positionierung bei den Energie-Maschinen und im Fahrzeugbau aus. In Letzterem werden im Gegensatz zum nationalen Markt sogar positive Spezialisierungswerte erreicht, die im aktuellen Zeitraum noch ausgebaut werden konnten, das heißt die Dominanz der Großen am nationalen Markt können die deutsche KMU international durchbrechen, wodurch sich positive Effekte in Bezug auf die Wertschöpfung erwarten lassen. Positiv fällt die Entwick-

lung in der Medizintechnik auf, hier konnten die KMU die ursprünglich negative Spezialisierung mittlerweile umkehren und erreichen nunmehr positive Spezialisierungswerte. Gleiches gilt auch für die Mess- und Regeltechnik.

4.4 Patentedynamik deutscher KMU nach Branchenfeldern

Tabelle 37 zeigt die **Wachstumsdynamik der Patentanmeldungen** in den untersuchten Sektoren und in welchem Ausmaß die deutschen KMU an diesem Wachstum am internationalen Markt partizipieren bzw. dazu beitragen.

Tabelle 37: Durchschnittliches jährliches Wachstum der Patentanmeldungen im Zeitraum 1995-2004 am internationalen Markt nach Branchen

	internationaler Markt		deutscher Markt
	alle Anmelder	deutsche KMU	alle Anmelder
Telekommunikation	10,0 %	9,5 %	7,3 %
Computer, Büromaschinen	8,7 %	8,6 %	5,2 %
Luft- und Raumfahrzeuge	8,5 %	1,5 %	5,4 %
Energie-Maschinen	7,6 %	10,6 %	4,5 %
Medizintechnik	7,5 %	11,3 %	5,5 %
Mess- & Regeltechnik	7,2 %	7,7 %	5,2 %
Optik	7,2 %	9,6 %	4,3 %
Elektronische Bauteile	7,1 %	10,9 %	4,5 %
Fahrzeugbau	7,0 %	6,9 %	5,3 %
Konsumgüter	6,6 %	5,6 %	3,9 %
Geräte der Elektrizitätserzeugung	6,6 %	3,3 %	3,9 %
Metallerzeugnisse	6,4 %	6,7 %	3,6 %
Pharmazeutika	6,4 %	14,7 %	5,1 %
Werkzeugmaschinen	4,9 %	5,4 %	2,6 %
Nicht-polymere Materialien	4,4 %	7,4 %	1,4 %
Maschinenbau	3,9 %	2,3 %	1,2 %
Kunststoffe, Gummiwaren	3,2 %	4,1 %	0,9 %
Allgemeine Chemie	1,7 %	3,2 %	-0,4 %

Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI

Es zeigt sich, dass die Wachstumsdynamik am internationalen Markt größer ausfällt, als dies am deutschen Markt der Fall ist. In zwei der drei Branchen, die international die höchste Patentedynamik aufweisen – Telekommunikation sowie Computer und Büromaschinen – konnten deutsche KMU fast im Weltmarkttempo zulegen, auch wenn

diese Branchen nicht unbedingt zu den Stärken deutscher KMU zählen. Dagegen fällt das Wachstum in der Luft- und Raumfahrt vergleichsweise moderat aus – dieser Bereich ist jedoch, wie gezeigt, sehr klein.

Besonders dynamisch ist das Wachstum der deutschen KMU im Bereich Pharmazeutika. Hier liegen die Wachstumswerte deutlich über denen, die international erreicht werden. Da bisher in diesem Bereich eine stark unterdurchschnittliche Spezialisierung vorliegt, lässt sich hier künftig eine Verbesserung der entsprechenden Indikatorwerte erwarten. Ebenfalls durch **starkes Wachstum und überproportionale Dynamik der deutschen KMU** zeichnen sich die Sektoren Medizintechnik, Energie-Maschinen, Elektronische Bauteile, die Optische Industrie sowie die Mess- und Regelungstechnik aus. Auch hier liegt der Patentzuwachs der deutschen KMU deutlich über dem für alle Anmelder. Bei der Mess- und Regelungstechnik ist zudem die Spezialisierung der KMU am deutschen Markt stark positiv, bei Medizintechnik und Energie-Maschinen immerhin durchschnittlich bis leicht positiv (vgl. Abbildung 20). Hier wird versucht, **nationale Stärken auch zunehmend international zu realisieren**.

Insgesamt zeigt sich (s. Abbildung 30 im Anhang), dass die deutschen KMU im Vergleich zu allen Anmeldern am deutschen Markt deutlich weniger international ausgerichtet sind, das heißt ein deutlich geringerer Anteil ihrer Patentaktivitäten wird auch international angemeldet. Großunternehmen haben bei Patentanmeldungen erwartungsgemäß sehr viel stärker auch internationale Märkte im Blick. In der Erweiterung der Märkte bestehen jedoch, und dies gerade auch für deutsche KMU, Chancen, neue Abnehmer für ihre Produkte und Technologien zu finden und damit auch Kostenvorteile durch Synergien sowie neue technologische Impulse für zukünftige Innovationen zu generieren.

4.5 Patentaktivitäten deutscher KMU nach Technologiefeldern

Neben den Patentaktivitäten deutscher KMU nach Branchenfeldern wurden ergänzend auch die **Entwicklungen in acht ausgewählten wichtigen Technologiefeldern** betrachtet, die quer zu den Branchenfeldern liegen. International zeichnet sich die Mehrzahl der betrachteten Technologiefelder durch eine Zunahme an Patentanmeldungen aus. Eine Ausnahme bildet die Biotechnologie, hier beobachten wir seit dem Jahr 2000 rückläufige Patentaktivitäten. Der Rückgang in diesem Technologiefeld erklärt sich gemeinhin im Kontext der High-Tech-Krise, die neben der Biotechnologie auch die IuK-Technologien betroffen hat; auch hier sehen wir eine deutliche Trendänderung ab dem Jahr 2000. Nach zunächst sehr dynamischem Wachstumskurs verbleibt das Patentaufkommen seither relativ konstant.

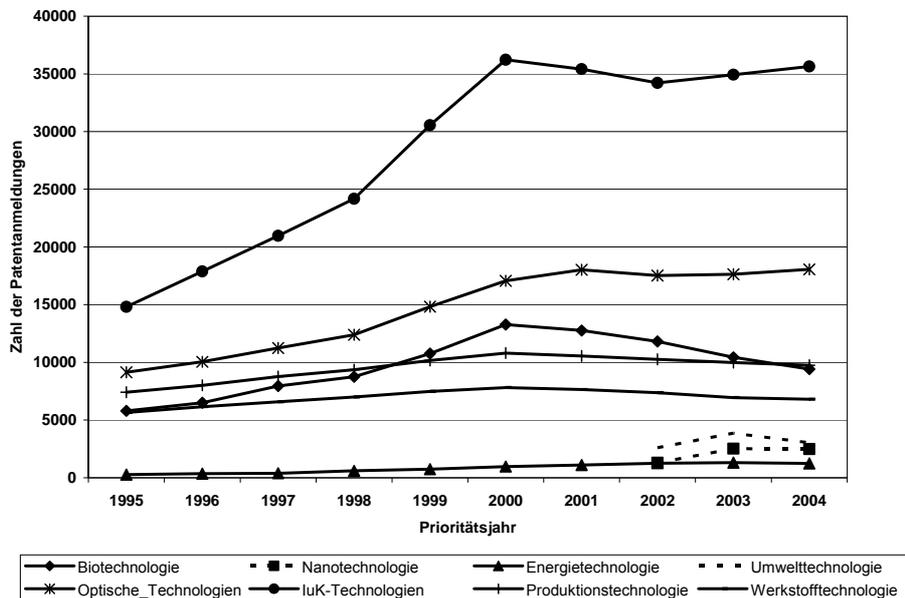


Abbildung 22: Zeitreihe der Entwicklung der Patentanmeldungen am internationalen Markt nach Technologiefeldern
(Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI)

Betrachten wir die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten, so zeigt sich über den gesamten Zeitraum eine dynamische Entwicklung, die sich in der Nanotechnologie besonders rasant vollzieht (Tabelle 39). Hier liegen Daten, wie vorne ausgeführt, jedoch nur für den Zeitraum 2002 bis 2004 vor. Ebenfalls sehr dynamisch entwickelt sich die Energietechnologie, Letztere gehört zahlenmäßig jedoch zu den kleineren Technikfeldern (Tabelle 38). Während die deutschen KMU in der Energietechnologie durchaus mit der internationalen Entwicklung Schritt halten, liegt die Wachstumsrate in der Nanotechnologie unter dem Wert, der international insgesamt erreicht wird. Sehr dynamisch vollzieht sich auch die Entwicklung bei den IuK-Technologien; hier nehmen die Aktivitäten deutscher KMU sogar noch deutlicher zu als dies für die internationalen Wettbewerber der Fall ist. Gleiches gilt auch für die Optischen Technologien.

Deutlich dynamischer als die beobachtete internationale Entwicklung sind die Aktivitäten der deutschen KMU in der Biotechnologie, die so auch ihren Anteil am internationalen Patentaufkommen steigern können (Tabelle 38). Die Biotechnologie bildet eine wichtige Grundlage für die zukünftige Entwicklung der Pharmazeutischen Industrie: 44 Prozent aller Patentanmeldungen in der Pharmazie am deutschen Markt greifen auf die Biotechnologie zurück (Tabelle 52 im Anhang). Da deutsche KMU auch verstärkt bei Pharmazeutika patentaktiv sind (vgl. Tabelle 37), könnten hier zukünftige Wertschöpfungspotenziale durch das Erschließen auch internationaler Märkte möglich

sein. Zu berücksichtigen ist dabei, dass es einerseits starke Konkurrenz durch multinationale Konzerne gibt, den KMU aber andererseits durch die starke Wissensbasierung in diesem Technologiefeld eine Art Mittlerrolle zwischen Wissenschaft und Industrie zukommen kann, die durchaus Wachstumschancen bietet.

Tabelle 38: Internationale Patentanmeldungen⁴⁷ und die Anteile deutscher KMU nach Technologiefeldern

	Patentanmeldungen Gesamt		Patentanmeldungen deutsche KMU		Anteil deutsche KMU	
	96-98	02-04	96-98	02-04	96-98	02-04
Biotechnologie	23183	31647	159	411	0,7 %	1,3 %
Nanotechnologie	k.A.	6303	k.A.	87	k.A.	1,4 %
Energietechnologie	1337	3805	43	65	3,2 %	1,7 %
Umwelttechnologie	k.A.	9491	k.A.	276	k.A.	2,9 %
Optische Technologien	33672	53211	575	778	1,7 %	1,5 %
IuK-Technologien	63007	104800	623	860	1,0 %	0,8 %
Produktionstechnologie	26150	29979	1342	1178	5,1%	3,9 %
Werkstofftechnologie	19708	21105	221	246	1,1%	1,2 %

Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI

Tabelle 39: Durchschnittliches jährliches Wachstum der Patentanmeldungen 1995-2004 am internationalen Markt⁴ nach Technologiefeldern

	internationaler Markt		deutscher Markt
	alle Anmelder	deutsche KMU	alle Anmelder
Biotechnologie	5,5 %	16,8 %	4,7 %
Nanotechnologie	38,8 %	19,0 %	33,4 %
Energietechnologie	17,9 %	17,7 %	14,8 %
Umwelttechnologie	8,2 %	-10,7 %	-0,5 %
Optische Technologien	7,9 %	10,6 %	7,9 %
IuK-Technologien	10,3 %	12,1 %	7,6 %
Produktionstechnologie	3,1 %	2,9 %	1,1 %
Werkstofftechnologie	2,1 %	2,9 %	-0.1 %

Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI

⁴⁷ Anmeldungen am EPA und über das PCT-Verfahren

Wie Tabelle 39 und Abbildung 23 zeigen, bewegen sich am aktuellen Rand die Anteile der deutschen KMU am internationalen Patentaufkommen in den acht betrachteten Technologiefeldern zwischen 0.8 Prozent (IuK-Technologien) und knapp 4 Prozent bei der Produktionstechnologie. Auch die hohen absoluten Zahlen von internationalen Patenten deutscher KMU bei Produktionstechnologien (Tabelle 38) belegen die weiterhin hohe Relevanz dieses Technologiefeldes, die es mit Blick auf zukünftige Innovationserfolge und Wertschöpfungspotenziale zu erhalten gilt. In der Produktionstechnologie ist es zwischen 1996-1998 und 2002-2004 zu einem Rückgang der Anteile deutscher KMU gekommen. Gleiches gilt für die Energietechnik, wenn auch auf einem deutlich niedrigeren absoluten Niveau. Inzwischen ist aber in beiden Technologiefeldern wieder ein Ansteigen der Anteile zu beobachten, ohne dass die einstigen Höchstwerte erreicht werden konnten (Abbildung 23). Rückgängig ist ebenfalls der Anteil in den Umwelttechnologien, hier liegt allerdings nur eine kurze Zeitreihe vor, so dass nicht eingeschätzt werden kann, ob es sich in der Tat um einen Trend handelt. In den übrigen Technologiefeldern sind die Werte hingegen relativ stabil, mit leicht steigender Tendenz.

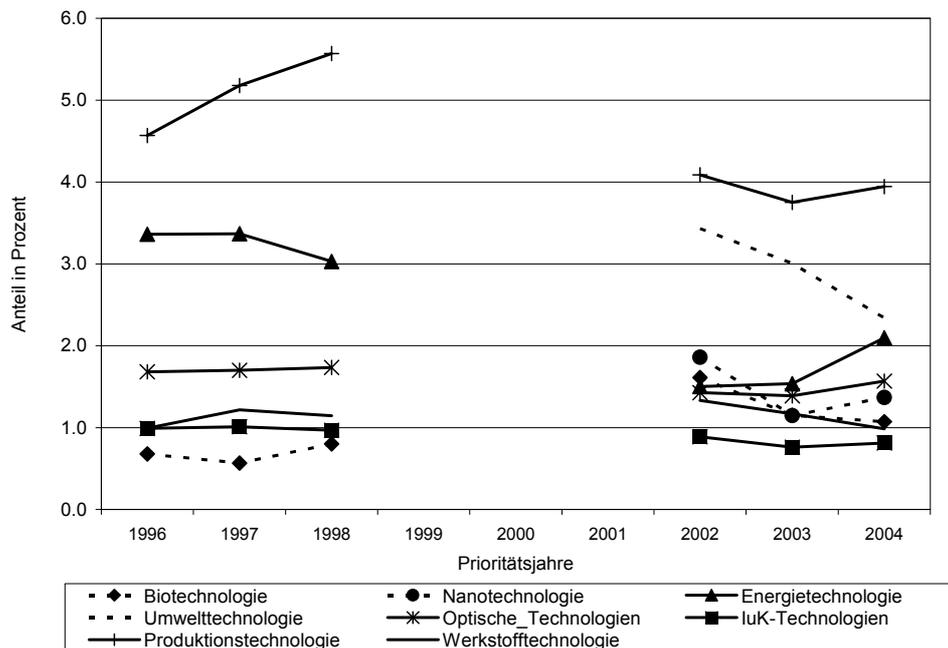


Abbildung 23: Anteile deutscher KMU am internationalen Patentaufkommen nach Technologiefeldern
(Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI)

Ähnlich wie wir es für die Branchenfelder beobachten konnten, zeigt sich auch für die Technologiefelder, dass das Spezialisierungsmuster der deutschen KMU weitestgehend dem aller deutschen Akteure am deutschen Markt entspricht, wiederum mit jeweils stärker positiver oder negativer Ausprägung (Abbildung 24). Deutlich sichtbar sind die Stärken der KMU in den Produktionstechnologien und den Umwelttechnologien. Deutliche Schwächen gibt es in den IuK-Technologien. Auch in der Biotechnologie sind die Aktivitäten der deutschen KMU unterdurchschnittlich aber bei weitem nicht so stark, wie dies für alle deutschen Akteure der Fall ist. Ein ähnliches Bild zeigt sich, wenn auch nicht ganz so ausgeprägt für die Nanotechnologie. Betrachten wir zusätzlich die Situation, wie sie sich an den internationalen Märkten darstellt und dies auch noch im Zeitvergleich, so zeigt sich (Abbildung 25), dass die deutschen KMU am internationalen Markt in beiden Bereichen positive Spezialisierungswerte erreichen. In der Biotechnologie konnte die am Ende der neunziger Jahre noch negative Spezialisierung in eine positive umgewandelt werden. Positiv ist auch die Spezialisierung in der Nanotechnologie und bei den Umwelttechnologien. Aufgrund fehlender Daten sind jedoch keine vergleichenden Aussagen im Zeitverlauf möglich. Offensichtlich wird aber auch, dass die Stärken der deutschen KMU am nationalen Markt in der Produktionstechnologie auch am internationalen Markt realisiert werden können - allerdings hat im aktuellen Zeitraum die positive Spezialisierung abgenommen.

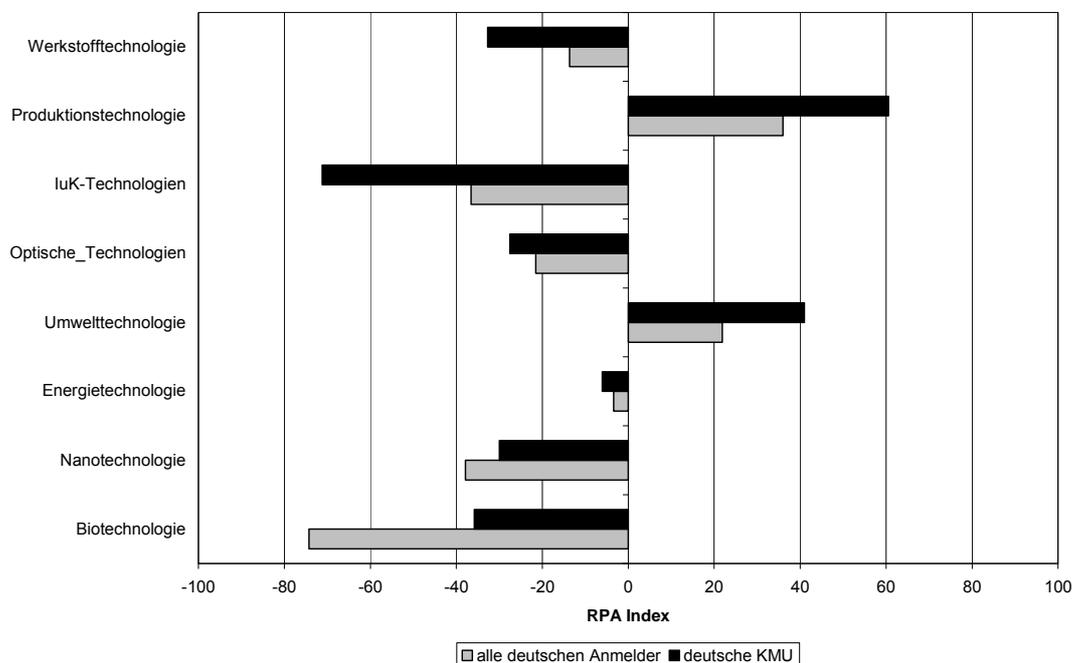


Abbildung 24: Spezialisierung deutscher KMU am deutschen Markt nach Technologiefeldern
(Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI)

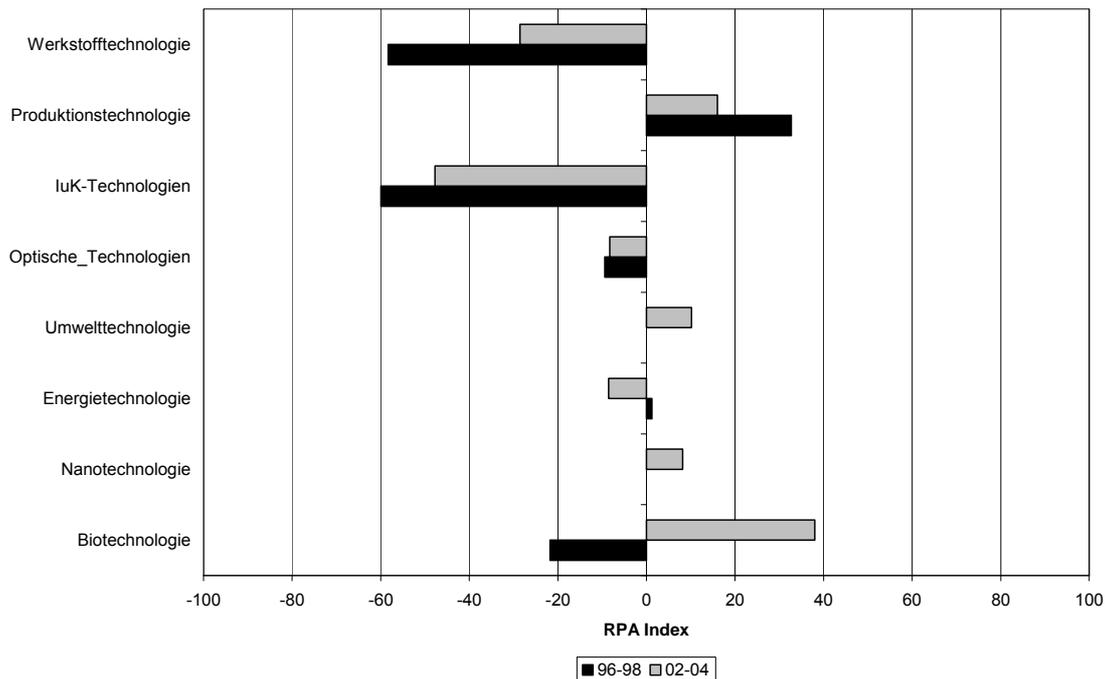


Abbildung 25: Spezialisierung deutscher KMU am internationalen Markt im Zeitvergleich nach Technologiefeldern
(Quelle: Patstat Datenbank, Berechnungen Fraunhofer ISI)

4.6 Relevanz von Technologiefeldern für Branchenentwicklungen

Für zukünftige Wertschöpfungspotenziale ist es wichtig einzuschätzen, für welche Branchen die betrachteten Technologiefelder relevant sein können. Es wird deutlich (s. Tabelle 52 im Anhang), dass die Biotechnologie neben der bereits erwähnten starken Verflechtung zur Pharmazie auch für die Entwicklung der Mess- und Regeltechnik unverzichtbar scheint. Die Optischen Technologien sind – kaum überraschend – insbesondere für die Optische Industrie relevant, aber eben auch für Elektronische Bauteile, Mess- und Regeltechnik sowie Werkzeugmaschinen. Die Werkstofftechnologie weist die stärksten Beziehungen zu den Kunststoffen und Gummiwaren sowie der Allgemeinen Chemie auf. IuK-Technologien beeinflussen insbesondere – was ebenfalls nicht überrascht – die Telekommunikation, Computer und Büromaschinen sowie Elektronische Bauteile. Die Entwicklung der Produktionstechnologie – als weitere Querschnittstechnologie – ist für den Maschinenbau und insbesondere Werkzeugmaschinen essentiell, aber auch neue Produktionstechnologien für Kunststoffe und Gummiwaren sowie für Konsumgüter sind durchaus relevant.

Inwieweit sind nun deutsche KMU in den für die Entwicklung von Branchen relevanten Technologiebereichen aktiv und inwieweit unterscheidet sich ihr Engagement in diesen Bereichen von dem anderer Akteure am deutschen Markt? Es zeigt sich (s. Tabelle 53 im Anhang), dass die deutschen KMU in den Sektoren Medizintechnik, allgemeine Chemie und Pharmazeutika im Vergleich zu anderen Akteuren am deutschen Markt überproportional auf die Biotechnologie setzen. Dies unterstreicht zum einen die starke Position der KMU in der Biotechnologie, zeigt aber auch, dass diese in den relevanten Sektoren auf den Einsatz moderner Technologien zurückgreifen, um Wertschöpfungspotenziale ausschöpfen zu können, zumal es den KMU in diesen drei Sektoren gelungen ist, in Bezug auf das Spezialisierungsmuster am internationalen Markt positive Effekte zu erreichen (s. Abbildung 21). Auffällig ist der unterproportionale Einsatz der IuK-Technologien durch KMU in allen relevanten Sektoren. Auch in den Bereichen, in denen die IuK-Technologien von besonderer Bedeutung sind – Telekommunikation und Computer- und Büromaschinen – ist der Einsatz dieser Technologien durch die KMU unterproportional. Dies könnte nicht zuletzt auch ein Erklärungsansatz für die weiterhin rückläufige Entwicklung bei der Spezialisierung der KMU in diesen Sektoren liefern.

Deutlich häufiger als andere Akteure setzen deutsche KMU hingegen auf Umwelttechnologien und dies in nahezu allen Sektoren. Besonders deutlich fällt dies in den Bereichen allgemeine Chemie und Pharmazeutik auf. Hier ist allerdings anzumerken, dass die Überschneidungsbereiche insgesamt noch relativ klein sind und nur maximal 9 Prozent des Patentaufkommens (allgemeine Chemie) eines Sektors ausmachen. Doch gerade hier lassen sich Potenziale für die weitere Nutzung von Wertschöpfungspotenzialen vermuten.

Aus sektoraler Sicht zeigt sich, dass die KMU insbesondere in der Medizintechnik, in der allgemeinen Chemie und in der Pharmazeutik deutlich stärker als andere auf die neuen Technologien (Biotechnologie, Nanotechnologie, Umwelttechnik und Optische Technologien) setzen. In allen diesen Bereichen zeigen sich gleichzeitig positive Entwicklungen bezogen auf die Spezialisierung der KMU am internationalen Markt. Diese positiven Effekte sollten im Sinne der Erschließung weiterer Wertschöpfungspotenziale weiter verfolgt und gegebenenfalls ausgebaut werden. Auch der Maschinenbau und die Energie-Maschinen profitieren vom stärkeren Einsatz neuer Technologien – in diesem Fall von den Energietechnologien, den Umwelttechnologien und der Produktionstechnik.

4.7 Fazit der patentanalytischen Betrachtung

Insgesamt kann aus der Analyse der Patentaktivitäten deutscher KMU gefolgert werden, dass zur Sicherung und Generierung zukünftiger Innovations- und Wertschöpfungspotenziale folgende Punkte wesentlich scheinen:

- Die bestehenden Stärken und Spezialisierungen deutscher KMU in traditionellen Bereichen der "hochwertigen Technologie" wie *Werkzeugmaschinen*, *Metallerzeugnisse* und *Maschinenbau* wie auch bei der Querschnittstechnologie *Produktionstechnik* sollten weiter unterstützt werden, um die existierende starke Wettbewerbsposition in diesen Bereichen nicht zu gefährden.
- Darüber hinaus sollten in Feldern wie der *Medizintechnik*, bei *Energie-Maschinen*, in der *Mess- und Regelungstechnik* sowie der *Umwelttechnik*, in denen sich ein hoher Zuwachs der internationalen Patentanmeldungen mit positiven Spezialisierungen deutscher KMU paart, positive Anreize für weitere Innovationsaktivitäten gesetzt werden.
- In Technologiefeldern mit hoher internationaler Wachstumsdynamik und großer Bedeutung für innovative Branchen, wie zum Beispiel der *Biotechnologie* für die Pharmazeutische Industrie oder der *Optischen Technologien* für Elektronische Bauteile, Mess- und Regelungstechnik sowie Werkzeugmaschinen, sollten Maßnahmen ergriffen werden, um in diesen Querschnittstechnologien die Position der deutschen KMU zu stärken.
- Insbesondere der im Vergleich zu anderen Akteuren relativ geringere Einsatz der *IuK-Technologien* ist zu hinterfragen. Gegebenenfalls sollten Maßnahmen ergriffen werden, um in dieser Querschnittstechnologie die Position der deutschen KMU zu stärken.

Ansätze der Technologie- und Innovationspolitik jedoch, die lediglich auf eine dieser Strategien setzen, greifen den Analysen nach zu kurz, will man eine nachhaltig positive Entwicklung des innovativen Mittelstands in Deutschland sicherstellen.

5 Zusammenhang zwischen Innovationsfähigkeit und Wertschöpfung in deutschen KMU

Steffen Kinkel, Angela Jäger, Oliver Kleine und Gunter Lay

5.1 Auswertung der ISI-Umfrage *Modernisierung der Produktion*

Um den Zusammenhang zwischen Innovationsaktivitäten und inländischer Wertschöpfung in KMU näher beleuchten zu können, wurden auf Basis der Daten der ISI-Umfrage *Modernisierung der Produktion* bei 1.663 Betrieben des deutschen Verarbeitenden Gewerbes, davon 1.482 KMU mit weniger als 500 Beschäftigten, **drei Erklärungsmodelle** gerechnet:

- (1) In einem ersten Modell wurde der Frage nachgegangen, welche Faktoren den **"Umsatz mit innovativen Produkten und Dienstleistungen"** in KMU besonders begünstigen bzw. hemmen. Dazu wurde die Summe der Umsatzanteile gebildet, die KMU des Verarbeitenden Gewerbes mit neuen Produkten (im Durchschnitt 13 % und damit vergleichbar zu den Zahlen des Mannheimer Innovationspanels von 14 %) sowie mit neuen produktbegleitenden Dienstleistungen (im Durchschnitt 9 %) machen. Der wichtigste Faktor ist erwartungsgemäß, ob KMU eine eigene Produktentwicklung haben und wie groß der Anteil ihres Personals ist, der in **Forschung und Entwicklung (FuE)**, aber auch **Konstruktion und Design** beschäftigt ist. Auch **FuE-Kooperationen** mit anderen Unternehmen sowie die Nutzung innovativer Organisationsprinzipien wie zum Beispiel Simultaneous Engineering tragen positiv zur Innovationsfähigkeit bei, während technische Lösungen wie zum Beispiel Virtual Reality oder 3D-Simulationen zur Produktgestaltung alleine keinen Einfluss zeigen. Eine wichtige Rolle spielt auch die **strategische Orientierung** der Betriebe: KMU, die vorrangig auf Innovationsführerschaft oder auch auf flexible Anpassung ihrer Produkte an Kundenwünsche setzen, zeigen sich beispielsweise gegenüber Preis- oder Qualitätsführern überlegen. Hersteller einfacher Erzeugnisse sind im Vergleich zu **Herstellern komplexer Produkte** signifikant weniger innovativ, während sich **Betriebe in den neuen Bundesländern** hier in der Zwischenzeit besser als ihre westdeutschen Pendanten präsentieren. Zudem zeigt sich, dass die Größe der KMU hier ebenso keine Rolle wie ihre Wertschöpfungstiefe spielt. Ein positiver Zusammenhang von Wertschöpfung zu Produkt- und Dienstleistungsinnovation kann hier also nicht konstatiert werden.

Tabelle 40: Multivariate Regression für den Umsatzanteil mit Innovationen (Produktinnovationen plus Serviceinnovationen, logarithmiert)

Variablen	Koeff.	Sig.
(Konstante)		0,000 ***
Größe (logarithmiert)	-0,071	0,176
Ernährungsgewerbe (15) ⁽¹⁾	-0,072	0,183
Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe (17 18 19) ⁽¹⁾	0,039	0,426
Papier-, Verlags- und Druckgewerbe (21 22) ⁽¹⁾	0,018	0,725
Chemische Industrie (24) ⁽¹⁾	-0,077	0,147
Metallerzeugung/H.v. Metallerzeugnissen (27 28) ⁽¹⁾	0,089	0,189
Maschinenbau (29) ⁽¹⁾	-0,017	0,822
Elektroindustrie (ohne MSRO) (30 31 32) ⁽¹⁾	-0,031	0,630
Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (33) ⁽¹⁾	-0,046	0,465
Fahrzeugbau (34 35) ⁽¹⁾	-0,066	0,205
sonstige Branchen (20 26 36 37) ⁽¹⁾	-0,011	0,844
einfache Erzeugnisse ⁽²⁾	-0,152	0,018 **
Erzeugnisse mittlerer Komplexität ⁽²⁾	-0,064	0,290
keine Stückgutfertigung ⁽²⁾	-0,091	0,146
Produktentwicklung nach Kundenspezifikation ⁽³⁾	-0,092	0,231
Grundprogramm mit Varianten ⁽³⁾	-0,085	0,256
keine Produktentwicklung ⁽³⁾	-0,187	0,001 ***
Ost-Deutschland ⁽⁴⁾	0,085	0,071 *
Fertigungstiefe [(Umsatz-Vorleistung)/Umsatz]	-0,021	0,656
Exportquote 2005	0,092	0,073 *
Strategie (eindeutig): Qualität ⁽⁵⁾	0,065	0,277
Strategie (eindeutig): Innovation ⁽⁵⁾	0,104	0,085 *
Strategie (eindeutig): Kundenwünsche ⁽⁵⁾	0,087	0,093 *
Strategie (eindeutig): Termintreue ⁽⁵⁾	0,045	0,443
Strategie (eindeutig): Dienstleistungen ⁽⁵⁾	-0,020	0,688
FuE-Kooperation mit anderen Unternehmen ⁽⁶⁾	0,093	0,059 *
FuE-Kooperation mit Forschungseinrichtungen ⁽⁷⁾	0,037	0,464
Personal in: FuE (%)	0,146	0,006 **
Personal in: Konstruktion, Gestaltung, Design (%)	0,100	0,051 *
Personal in: Kundenservice (%)	0,028	0,571
Simultaneous Engineering ⁽⁸⁾	0,127	0,009 **
VR oder 3D-Simulation zur Produktgestaltung ⁽⁹⁾	0,029	0,566

Referenzgruppen:

- (1) Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren (NACE 25);
 (2) Produktkomplexität: komplexe Produkte; (3) Produktentwicklung: Standardprogramm; (4) Westdeutschland (inkl. Berlin); (5) Strategie: Preis;
 (6) keine FuE-Kooperation mit anderen Unternehmen;
 (7) keine FuE-Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen;
 (8) Organisationskonzept nicht genutzt; (9) Technik nicht genutzt

- (2) In einem zweiten Modell wurde untersucht, welche Faktoren die **Gesamtfaktorproduktivität**, gemessen als Wertschöpfung (Umsatz minus Vorleistungen) in Relation zur Summe aus Personalkosten und Abschreibungen (Kapitalkosten) für Maschinen und Anlagen, in KMU positiv beeinflussen (Tabelle 41). Der stärkste Erklärungsfaktor ist hier die **Wertschöpfungstiefe** der Betriebe. Entgegen mancher Diskussion zur vermeintlichen Vorteilhaftigkeit weitreichender Outsourcing-Strategien präsentieren sich gerade die Betriebe bei der Produktivität überlegen, die auf eine hohe innerbetriebliche Leistungstiefe setzen. Der zweitstärkste Erklärungsfaktor einer hohen Produktivität ist die **Exportquote**, da der Wettbewerb auf internationalen Märkten verstärkt einen effizienten Faktoreinsatz erfordert. Besonders produktiv präsentiert sich das Ernährungsgewerbe, während Metall-, Elektrohersteller und Maschinenbauer, die vielfach kleinere Stückzahlen aufweisen und auf Differenzierungsstrategien setzen, hier eher unter dem Durchschnitt liegen. Einzelne mitarbeiterbezogene Führungskonzepte wie zum Beispiel **Personalentwicklungsgespräche** können positiv zur betrieblichen Produktivität beitragen. Der in manchen Studien prognostizierte negative Zusammenhang von Innovationsorientierung (gemessen am Umsatzanteil mit neuen Produkten) und Produktivität aufgrund von hohen Innovationsausgaben und Gefährdung von Skaleneffekten konnte dagegen nicht nachgewiesen werden.
- (3) In einem dritten Modell wurde schließlich der zentralen Frage nachgegangen, wodurch die Wertschöpfung eines Betriebs im Inland positiv beeinflusst werden kann (Tabelle 42). Dazu wurde ein Konstrukt "**inländische Wertschöpfungsorientierung**", gemessen als Umsatz minus vom Ausland bezogene Vorleistungen, gebildet. Den Autoren ist bewusst, dass es sich hier nur um eine erste Näherung handelt, da auch inländische Zulieferer einen Teil ihrer Wertschöpfung aus dem Ausland beziehen können – andererseits können auch Vorleistungen aus dem Ausland einen Teil inländischer Zulieferungen enthalten. Erwartungsgemäß laden in diesem Modell **Branchenfaktoren**: Metallerzeugnisse und Maschinenbau setzen stärker auf inländische Wertschöpfung, während KMU des Fahrzeugbaus verstärkt Vorleistungen aus dem Ausland beziehen. **Exportintensive Betriebe** sind auch bei den Vorleistungen stärker auf ausländische Quellen orientiert. KMU, die nicht kundenspezifisch entwickeln, sondern für ein Standardprogramm, weisen ebenfalls eine geringere inländische Wertschöpfung auf, während Zulieferer eher auf inländische Wertschöpfung setzen. Einen starken negativen Einfluss auf die inländische Wertschöpfung haben darüber hinaus **Produktionsverlagerungen** ins Ausland. Der Zusammenhang zwischen Innovationsorientierung (gemessen am Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz) ist zwar positiv, aber nicht statistisch signifikant.

Tabelle 41: Multivariate Regression für die Gesamtfaktorproduktivität (Wertschöpfung (Umsatz minus Vorleistungen) / Σ (Personalkosten + Abschreibungen); logarithmiert)

N	444	
korr. R ² / Sig.	0,126	0,000

Variablen	Koeff.	Sig.
(Konstante)		0,050 *
Größe (logarithmiert)	0,026	0,613
Ernährungsgewerbe (15) ⁽¹⁾	0,131	0,014 **
Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe (17 18 19) ⁽¹⁾	0,024	0,636
Papier-, Verlags- und Druckgewerbe (21 22) ⁽¹⁾	-0,029	0,576
Chemische Industrie (24) ⁽¹⁾	0,043	0,423
Metallerzeugung/H.v. Metallerzeugnissen (27 28) ⁽¹⁾	-0,136	0,045 **
Maschinenbau (29) ⁽¹⁾	-0,152	0,059 *
Elektroindustrie (ohne MSRO) (30 31 32) ⁽¹⁾	-0,115	0,088 *
Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (33) ⁽¹⁾	-0,094	0,143
Fahrzeugbau (34 35) ⁽¹⁾	0,052	0,323
sonstige Branchen (20 26 36 37) ⁽¹⁾	-0,060	0,278
FH1 einfache Erzeugnisse ⁽²⁾	0,005	0,937
Erzeugnisse mittlerer Komplexität ⁽²⁾	0,017	0,795
keine Stückguffertigung ⁽²⁾	-0,080	0,249
Einzel/Kleinserienfertigung ⁽³⁾	-0,087	0,207
Mittelserienfertigung (bis 1000 St/Mon) ⁽³⁾	-0,067	0,261
Prozessfertigung ⁽³⁾	-0,059	0,388
Fertigungstiefe [(Umsatz-Vorleistung)/Umsatz]	0,243	0,000 ***
Ost-Deutschland ⁽⁴⁾	-0,044	0,361
Exportquote 2005	0,177	0,001 ***
Verlagerung ins Ausland (2004-2005): Produktion ⁽⁵⁾	0,029	0,547
An- und Ungelernte (Personalanteil, %)	-0,009	0,867
Umsatzanteil mit neuen pbDL	-0,045	0,348
UA neue Produkte (nein = 0)	-0,025	0,596
Arbeitszeitkonten ⁽⁶⁾	-0,074	0,116
Gruppenarbeit in der Produktion ⁽⁷⁾	0,051	0,281
Personalentwicklungsgespräche ⁽⁸⁾	0,079	0,093 *

Referenzgruppen:

- (1) Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren (NACE 25); (2) komplexe Produkte; (3) Großserienfertigung (> 1000 St./Monat); (4) Westdeutschland (inkl. Berlin); (5) keine Produktionsverlagerung 2004 - 2005; (6) (7) (8) Organisationskonzepte nicht genutzt

Tabelle 42: Multivariate Regression für die inländische Wertschöpfungsorientierung (Umsatz minus vom Ausland bezogene Vorleistungen; quadriert)

N	384	
korr. R ² / Sig.	0,201	0,000
Variablen	Koeff.	Sig.
(Konstante)		0,000 ***
Beschäftigte 2002	-0,048	0,360
H.v. Metallerzeugnissen (28) ⁽¹⁾	0,170	0,023 **
Maschinenbau (29) ⁽¹⁾	0,207	0,016 **
Elektroindustrie ohne MSRO (30 31 32) ⁽¹⁾	0,039	0,568
Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (33) ⁽¹⁾	0,063	0,369
Fahrzeugbau (34 35) ⁽¹⁾	-0,123	0,027 **
Einzelserienfertigung ⁽²⁾	0,012	0,877
Kleinserienfertigung ⁽²⁾	0,024	0,720
Mittelserienfertigung ⁽²⁾	-0,111	0,081 *
einteilige Erzeugnisse ⁽³⁾	-0,156	0,113
einfache mehrteilige Erzeugnisse ⁽³⁾	-0,108	0,261
komplexe mehrteilige Erzeugnisse ⁽³⁾	-0,083	0,270
Grundprogramm mit kundenspezifische Varianten ⁽⁴⁾	-0,043	0,434
Standardprogramm ⁽⁴⁾	-0,138	0,015 **
keine Produktentwicklung ⁽⁴⁾	-0,012	0,809
Ost-Deutschland ⁽⁵⁾	0,084	0,099 *
Zulieferer ⁽⁶⁾	0,130	0,023 **
Nachbearbeitung/Ausschuss (%)	0,039	0,433
Lieferzeit (Kalendertagen)	-0,057	0,382
An- und Ungelernte	-0,077	0,185
Total Factor Productivity 2002 ((Umsatz-Vorleistung) / (Abschreibung+Personalkosten))	0,066	0,169
Exportquote (Auslandsanteil der Vorleistung) (%)	0,184	0,001 **
Strategie (eindeutig): Preis ⁽⁷⁾	0,052	0,768
Strategie (eindeutig): Qualität ⁽⁷⁾	0,091	0,632
Strategie (eindeutig): Innovation ⁽⁷⁾	0,066	0,623
Strategie (eindeutig): Kundenwünsche ⁽⁷⁾	0,019	0,870
Strategie (eindeutig): Termintreue ⁽⁷⁾	0,062	0,667
Anteil der FuE-Ausgaben	0,069	0,192
Produktionsverlagerung realisiert 2002-2003 ⁽⁸⁾	-0,124	0,013 **

Referenzgruppen:

- (1) Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren (NACE 25);
 (2) Grossserienfertigung; (3) Produktkomplexität: komplexe Anlagen;
 (4) Produktentwicklung: nach Kundenspezifikation; (5) Westdeutschland
 (inkl. Berlin); (6) kein Zulieferer; (7) Strategie: Dienstleistungen;
 (8) keine Produktionsverlagerung 2002-2003

Insgesamt zeigen die Modellanalysen der ISI-Umfragedaten einige **wichtige Zusammenhänge**, die für die Unternehmensplanung wie auch die Politik von Relevanz sind:

- Für **erfolgreiche Produkt- und Dienstleistungsinnovationen** sind zwar entsprechende interne Aufwendungen und Kapazitäten im Bereich Forschung und Entwicklung notwendig, aber nicht alleine erfolgsbestimmend. Wichtig sind vielmehr auch die Vernetzung mit anderen Akteuren in FuE, unterstützende Organisationsprozesse, eine klare strategische Orientierung sowie entsprechende Aktivitäten auch im Bereich kundenspezifischer Konstruktion und Design.
- Die **Gesamtproduktivität** eines Betriebs und eine hohe interne Wertschöpfungstiefe korrelieren stark positiv. Weitreichende Outsourcing-Entscheidungen sind vor dem Hintergrund dieses Befunds kritisch zu hinterfragen, eine hohe Eigenleistungstiefe stellt sich im Durchschnitt hinsichtlich der erreichbaren Produktivitätsvorteile als überlegen dar. Innovationsorientierung und Gesamtproduktivität beeinflussen sich entgegen manch anderer Befunde gegenseitig nicht negativ.
- Die **inländische Wertschöpfungsorientierung** eines Betriebs ist in Betrieben höher, die auf kundenspezifische Innovationsprozesse setzen und weniger Entwicklungen für ein (kundenunspezifisches) Standardprogramm betreiben. **Innovationen mit starkem Kundenbezug** scheinen demnach ein **Erfolgsmodell für Wertschöpfung in Deutschland** zu sein. Produktionsverlagerungen ins Ausland korrelieren dagegen negativ mit einer inländischen Wertschöpfungsorientierung. Die These, dass auch mit kostenorientierten Produktionsverlagerungen Wertschöpfung am heimischen Standort generiert werden kann, ist auf Basis unserer Analysen kaum haltbar.

5.2 CATI-Umfrage bei KMU des Verarbeitenden Gewerbes

Eine telefonische Umfrage bei KMU des deutschen Verarbeitenden Gewerbes nach der CATI-Methode (Computer Aided Telephone Interviews) brachte neue Einsichten in das Zusammenspiel von Innovationsverhalten und inländischer Wertschöpfung zutage. Die **197 teilnehmenden KMU** sind repräsentativ für die Branchenstruktur der KMU im Verarbeitenden Gewerbe (s. Abbildung 31 im Anhang), Mittelständler mit 250 bis 499 Beschäftigten wurden aber gegenüber kleinen Betrieben mit 50 bis 99 Beschäftigten bewusst überproportional angesprochen (s. Abbildung 32 im Anhang). Bei Innovationsindikatoren wie dem Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz (6,8 % gegenüber 3 Prozent in der Grundgesamtheit der KMU des Verarbeitenden Gewerbes, vgl. Mannheimer Innovationspanel) und Umsatzanteil mit Produktneuheiten (30 % gegenüber 14 % in der Grundgesamtheit, vgl. Mannheimer Innovationspanel) sind die befragten Betriebe überdurchschnittlich aktiv. Insgesamt stellt die Stichprobe damit einen hinsichtlich der Sektorabdeckung sehr **ausgewogenen Querschnitt des innovativen deutschen produzierenden Mittelstands** dar.

5.2.1 Innovationsfelder und -quellen

Für KMU des deutschen Verarbeitenden Gewerbes sind **Innovationen in allen vier Feldern** (Produktinnovationen, Prozess- und Verfahrensinnovationen, Innovationen bei produktbegleitenden Dienstleistungen, organisatorische Innovationen) **essentiell**: Jeweils über 60 Prozent der KMU stuften diese Innovationsfelder als sehr wichtig oder wichtig ein (Abbildung 26). Am häufigsten als sehr wichtig oder wichtig genannt wurden Produktinnovationen (84 %, hierbei mit 59 % am häufigsten sehr wichtig) und Prozess- bzw. Verfahrensinnovationen (85 %, hierbei 48 % sehr wichtig). Organisatorische und Dienstleistungsinnovationen werden jeweils auch von der Mehrheit der KMU als sehr wichtig oder wichtig erachtet (70 % bzw. 62 %), wobei Dienstleistungsinnovationen bei produzierenden KMU, also Innovationen bei produktbegleitenden Services, in der Kategorie "sehr wichtig" zukünftig am stärksten an Bedeutung gewinnen werden (plus 8 Prozentpunkte oder relative 32 %). Insgesamt fällt auf, dass Innovationen in allen vier Feldern zukünftig weiter bedeutsamer werden, wenn auch teilweise moderat. Dabei setzen Spitzentechnologie- und Hochtechnologiebetriebe ihre Schwerpunkte vorrangig auf Produkt- und Serviceinnovationen, während wenig FuE-intensive Betriebe ihre Schwerpunkte eher bei Prozess- und organisatorischen Innovationen sehen.

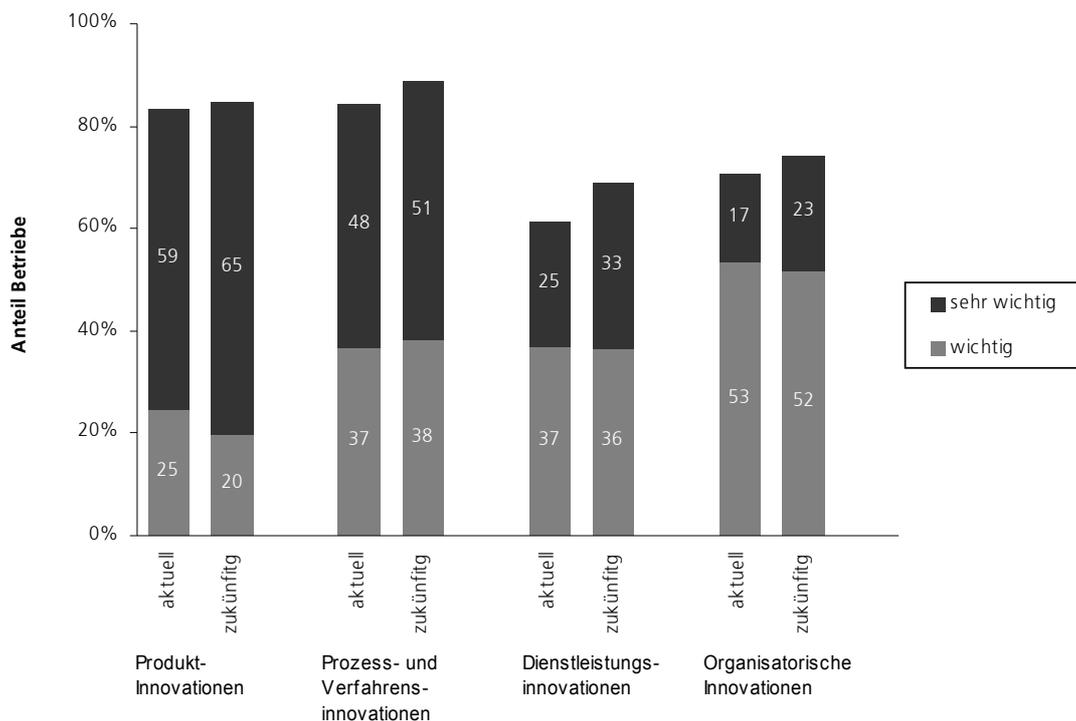


Abbildung 26: Bedeutung der vier Innovationsfelder für KMU

Die Analyse der wichtigsten **Quellen für Innovationen** in den vier Feldern zeigt ein heterogenes Bild (Tabelle 43). Entscheidende Treiber für die Generierung von Produktinnovationen sind insbesondere Kunden (88 %) und eigene FuE-Aufwendungen (82 %). Letztere nehmen auch für Prozess- bzw. Verfahrensinnovationen eine exponierte Stellung ein (76 %), Lieferanten und Wettbewerber sind bereits weit seltener wichtig (48 bzw. 44 %). Für Innovationen bei produktbegleitenden Dienstleistungen sind insbesondere eigene Ideen (82 %), Anregungen oder Wünsche von Kunden (75 %) und Servicenotwendigkeiten (73 %) entscheidend, FuE-Aufwendungen spielen hier eher eine untergeordnete Rolle (52 %). Als Quellen und Treiber für organisatorische Innovationen dominieren eigene Ideen (93 %), Orientierung an der Managementpraxis (53 %) und an externen Dienstleistern und Beratern (47 %) folgen mit weitem Abstand auf den weiteren Plätzen. Insgesamt sind damit **FuE-Aufwendungen** insbesondere für technische Produkt- und Verfahrensinnovationen wichtig, die **Kunden** sind für technische und nicht-technische produktseitige Innovationen (also Produkt- und Serviceinnovationen) entscheidende Treiber, während sich nicht-technische Innovationen (also Service- und organisatorische Innovationen) schwerpunktmäßig (auch) auf **eigene Ideen** stützen.

Tabelle 43: Zentrale Quellen für Innovationen in KMU

Treiber	Produktinnovation		Prozessinnovation		Dienstleistungsinnovation		Organisationsinnovation	
	Anteil Firmen	Treiber	Anteil Firmen	Treiber	Anteil Firmen	Treiber	Anteil Firmen	
Kunde	88,4	FuE-Aufwendungen	76,2	eigene Ideen	82,4	eigene Ideen	92,5	
FuE-Aufwendungen	82,0	Lieferant	47,6	Kunde	74,7	Managementpraxis	53,2	
Wettbewerber	64,6	Wettbewerber	43,9	Servicenotwendigkeiten	72,9	externe Dienstleister	46,8	
Lieferant	46,0	Kunde	36,8	Wettbewerber	58,2	Wettbewerber	34,9	
Staatl. Regulierung	32,6	Staatl. Regulierung	31,0	externe Technologieentwickl	51,7	Kunde	31,0	
Sonstiges *	11,0	Sonstiges *	11,0	externe Dienstleister	32,4	Staatl. Regulierung	25,8	
				Staatl. Regulierung	18,2	Sonstiges	0,5	
				Sonstiges	0,52			

Anm.: * Interne Mitarbeiter und Prozesse; Messen, Kongresse, etc.; Andere Firmen (nicht Wettbewerber)

5.2.2 Treiber und Kompetenzbereiche für Innovationen

Um den Zusammenhang zwischen interner Wertschöpfung und Innovation näher beleuchten zu können ist es wichtig zu wissen, welche Bereiche von den Betrieben als **zentrale interne Kompetenz** erachtet werden, **um Innovationen hervorbringen zu können**. Es zeigt sich, dass für Produktinnovationen insbesondere interne Kompetenzen bei Forschung und Entwicklung (90 %), Markt- und Kundenanalyse (87 %) sowie Prototypenbau und Erprobung (83 %) als sehr wichtig oder wichtig erachtet werden (Tabelle 44). Für Innovationen bei produktbegleitenden Dienstleistungen sind insbesondere interne Kompetenzen in Bereichen mit direktem Kundenbezug wie Absatz und

Vertrieb (86 %), Service und Kundendienst (80 %) sowie Markt- und Kundenanalyse (78 %) relevant. Für technische Prozess- und Verfahrensinnovationen ist ein breites Spektrum interner, wertschöpfungsbezogener Kompetenzen sehr wichtig oder wichtig, das von der Qualitätssicherung (92 %) und Produktions- und Prozessorganisation (82 %) über Fertigung und Montage, Forschung und Entwicklung, Materialbearbeitung bis hin zu Prototypenbau und Erprobung (jeweils etwa 75 %) reicht. Zentrale interne Kompetenzen für organisatorische Innovationen sollten in den Bereichen Personalwesen, Qualitätssicherung, Produktions- und Prozessorganisation sowie zentrale Organisation und IT (jeweils etwa 75 % sehr wichtig oder wichtig) vorgehalten werden.

Insgesamt zeigt sich deutlich, dass für eine nachhaltige Innovationsfähigkeit in den vier Feldern Produkt, Service, Prozess und Organisation nicht nur, wie vielfach verkürzt dargestellt, interne Kompetenzen in Forschung und Entwicklung zentral sind. Äußerst relevant sind für technische und nicht-technische produktseitige Innovationen (also Produkt- und Serviceinnovationen) insbesondere auch interne Kompetenzen in Bereichen mit **direktem Kundenbezug** (v. a. Markt- und Kundenanalyse, Absatz und Vertrieb sowie Service und Kundendienst) sowie für technische und nicht-technische Prozessinnovationen (also Verfahrens- und organisatorische Innovationen) insbesondere in wertschöpfungsbezogenen Tätigkeiten (v. a. Qualitätssicherung, Produktions- und Prozessorganisation, Fertigung und Personal). Zukünftige **Outsourcing-Strategien** in diesen Bereichen, die nicht selten als Randkompetenzen eingestuft werden, sollten demnach **systematisch** daraufhin **überprüft** werden, ob damit nicht die mittel- bis langfristige Innovationsfähigkeit des Betriebs entscheidend eingeschränkt wird.

Tabelle 44: Wichtige interne Bereiche zur Sicherung der Innovationsfähigkeit (in %)

Produktinnovation		Prozessinnovation		Dienstleistungsinnovation		Organisationsinnovation	
Bereich	Anteil Firmen	Bereich	Anteil Firmen	Bereich	Anteil Firmen	Bereich	Anteil Firmen
Forschung und Entwicklung	89,5	Qualitätssicherung	92,6	Absatz und Vertrieb	85,5	Zentrale Organisation/ EDV/IT	78,1
Markt-/Kundenanalyse	87,4	Produktions- und Prozessorganisation	81,4	Service und Kundendienst	79,5	Produktions- und Prozessorganisation	77,3
Prototypenbau, Erprobung etc.	82,7	Fertigung und Montage	75,4	Markt- und Kundenanalyse	78,4	Qualitätssicherung	75,8
Materialbearbeitung	57,7	Forschung und Entwicklung	75,0	Qualitätssicherung	67,8	Personal	74,9
Service, Kundendienst etc.	24,7	Materialbearbeitung	72,9	Instandhaltung	34,1	Fertigung und Montage	64,3
		Prototypenbau/ Erprobung	72,8			Service und Kundendienst	61,4
		Kundenanalyse/ Kundendienst	65,7			Instandhaltung	37,2
		Instandhaltung	59,4				
		Betriebsmittel-/ Werkzeugbau	55,2				

Die Vorteilhaftigkeit der Fokussierung auf interne Kompetenzen in diesen Bereichen lässt sich für die befragten KMU auch in **Korrelationen mit wichtigen Innovations- und Leistungsindikatoren** beispielhaft belegen (Tabelle 45):

Tabelle 45: Korrelationen interner Kompetenzen und Ressourcen mit wichtigen Innovations- und Leistungsindikatoren

Innovations- und Leistungsindikatoren					
Bereich	Umsatzanteil mit Marktneuheiten (%)	Umsatzanteil mit Dienstleistungsinnovationen (%)	Verbesserung der Arbeitsproduktivität (%)	Verbesserung der Durchlaufzeit (%)	Verbesserung der Ausschussquote (%)
Rohstoff-/Materialverarbeitung größtenteils intern			+		
Teile-/Komponentenfertigung teilweise extern, größtenteils Ausland				-	
Qualitätssicherung größtenteils intern	+				
Forschung/Vorentwicklung größtenteils intern		+			
Kundenunspezifische Entwicklung größtenteils intern	+				
Kundenunspezifische Entwicklung teilweise extern, größtenteils Ausland		-			
Kundenspezifische Anpassentwicklung bzw. Konstruktion teilweise extern, größtenteils Ausland					-
Prototypenbau teilweise extern, größtenteils Ausland	-				
Absatz & Vertrieb größtenteils intern		+			
Innovations- und Leistungsindikatoren					
Bereich	Umsatzanteil mit Marktneuheiten (%)	Umsatzanteil mit Dienstleistungsinnovationen (%)	Verbesserung der Arbeitsproduktivität (%)	Verbesserung der Durchlaufzeit (%)	Verbesserung der Termintreue (%)
FuE-Aufwendungen (%), oberes vs. unteres Drittel	+	-			
Innovationsaufwendungen (%), oberes vs. unteres Drittel		+			
Innovationsaufwendungen ohne FuE (%), oberes vs. unteres Drittel		+	+		+
Qualifizierungsausgaben (% vom Umsatz), oberes vs. unteres Drittel		-			+
Anteil der Mitarbeiter in reorganisierten Bereichen (%), oberes vs. unteres Drittel			+	+	+

+ = Verbesserung; - = Verschlechterung
Signifikanzniveaus: *** = 1%; ** = 5%; * = 1%

Demnach erwirtschaften Betriebe mit hohen FuE-Aufwendungen bzw. solche, die ihre kundenunspezifische Produktentwicklung oder die Qualitätssicherung größtenteils intern erbringen, einen überdurchschnittlichen Umsatzanteil mit Marktneuheiten; KMU dagegen, die beispielsweise ihren Prototypenbau teilweise extern und dann größtenteils im Ausland erbringen lassen, sind hier signifikant unterdurchschnittlich erfolgreich. Betriebe, die ihren Absatz und Vertrieb größtenteils intern erbringen oder hohe Innovationsaufwendungen tätigen, erzielen einen überdurchschnittlichen Umsatzanteil mit Dienstleistungsinnovationen, während reine FuE-Aufwendungen hier sogar negativ korrelieren

(wahrscheinlich weil dann der Fokus vorrangig auf technischen Produktinnovationen liegt). Die positive Korrelation von interner Forschung und Vorentwicklung sowie inländischer kundenunspezifischer Entwicklung mit Serviceinnovationen deutet auf befruchtende Interaktionen zwischen Produkt- und Dienstleistungsentwicklung in den frühen Innovationsphasen hin.

Positiv mit der Verbesserung der Arbeitsproduktivität als wichtiges Outputmaß für Prozess- und organisatorische Innovationen hängen vor allem die interne Vorhaltung von Kompetenzen bei der Materialbearbeitung sowie hohe Innovationsaufwendungen jenseits von FuE-Ausgaben und hohe Anteile von Mitarbeitern in reorganisierten Bereichen zusammen. Negativ korreliert die teilweise externe und dann großteils ausländische Erbringung der Teile- und Komponentenfertigung mit der Verkürzung von Durchlaufzeiten und der kundenspezifischen Anpassentwicklung und Konstruktion mit der Reduktion der Ausschussquote. Insgesamt deuten die Befunde darauf hin, dass gerade Betriebe, die wertschöpfende und produktionsbezogene Kompetenzen großteils intern und nicht vorrangig im Ausland erbringen, bei wichtigen Wettbewerbsfaktoren wie Produktivität, Qualität und Flexibilität Vorteile erzielen können.

5.2.3 Zukünftig wichtige Technologieentwicklungen

Um zukünftige Wertschöpfungspotenziale von KMU des Verarbeitenden Gewerbes technologisch einordnen zu können, wurde in der CATI-Befragung auch nach den jeweils drei **zukünftig wichtigsten Technologieentwicklungen** für das eigene Geschäft (Produktinnovation) bzw. die eigene Anwendung (Prozessinnovation) gefragt. Um hierbei eine Verzerrung zugunsten sonst üblicherweise abgefragter, aktueller Schlagworte zu vermeiden, wurde eine **offene Abfrage** durchgeführt und anschließend nach dominanten Technologiesträngen geclustert (Tabelle 46).

Im Durchschnitt wurden von jedem Betrieb 1,7 Technologien genannt, deren weitere Entwicklung für die zukünftigen Wertschöpfungspotenziale der produzierenden KMU besonders relevant sein könnte. Mit 23 Prozent entfielen die meisten der 339 Antworten auf zukünftige Entwicklungen bei eher "klassischen" Produktionstechnologien. Dabei sind insbesondere die *Verfahrens-/Anlagentechnik* und die *Fertigungs-/Maschinenteknik* zu nennen (7 % bzw. 5 %), aber auch die *Verbindungs- und Fügetechnik*, *Trennen und Spanen* sowie *Umformen*. Bereits mit deutlichem Abstand folgen Technologien für eine *Nachhaltige Produktion* (11 %), wobei hier insbesondere das Thema *Energieeffizienz* im Fokus steht. *IT in der Produktion* (9 %) und *Neue Werkstoffe* (8 %) belegen die Plätze drei und vier. Rang fünf nehmen *Automatisierungstechniken* ein (knapp 8 %). Auf den Plätze sechs und sieben folgen *Lasertechnologien* sowie *Oberflächen- und Beschichtungstechnologien* mit jeweils etwa 5 Prozent der Nennungen.

Die im Zusammenhang mit zukünftigen Wertschöpfungspotenzialen vielfach genannten "aufkommenden" Technologien in den Bereichen *Nano-* und *Biotechnologie* folgen erst auf den Rangplätzen 11 und 12 der für zukünftige Wertschöpfungsgenerierung relevantesten Technologien (3 % bzw. 2 %), und somit noch hinter der *Logistiksteuerung inkl. RFID, Messtechnik/ Optik* sowie der *Steuerungstechnik*.

Tabelle 46: Wichtigste Technologieentwicklungen für zukünftige Innovationen und Wertschöpfung

Produktionstechnik	1.	22,7 %
davon <i>Verbindungs-/Fügetechnik</i>		3,5 %
<i>Umformen</i>		2,7 %
<i>Trennen & Spanen</i>		2,7 %
<i>Prozessoptimierung</i>		1,5 %
Fertigungs-/Maschinentechnik		5,3 %
Verfahrens-/Anlagentechnik		7,1 %
Nachhaltige Produktion	2.	11,2 %
davon Energieeffizienz		7,7 %
<i>Ressourceneffizienz</i>		3,5 %
IT in der Produktion	3.	9,4 %
Neue Werkstoffe	4.	8,3 %
Automatisierungstechnik	5.	7,7 %
Lasertechnologie	6.	5,3 %
Oberflächen-/Beschichtungstechnologie	7.	5,0 %
Logistiksteuerung/RFID	8.	3,5 %
Messtechnik/Optik	9.	3,2 %
Steuerungstechnik	10.	3,2 %
Nanotechnologie	11.	2,9 %
Biotechnologie	12.	2,4 %
Mikroelektronik	13.	2,4 %
Produktdesign	14.	2,4 %
Sonstige		10,3 %

Untersucht man diese Rangfolge differenziert nach den Technologieintensitäten der Betriebe, so ergibt sich das in Tabelle 47 dargestellte Bild. Während die Rangfolge der wichtigsten Technologien für nicht FuE-intensive Betriebe die gleiche ist wie zuvor dargestellt, so gewichten Betriebe der hochwertigen Technologie mit einer FuE-Quote zwischen 2,5 Prozent und 7,0 Prozent insbesondere die *IT in der Produktion* geringer (Rang sechs anstatt drei), während sich die *Mikroelektronik* hier mit Rang sieben erheblich verbessert. Betriebe aus dem Spitzentechnologiesektor nennen als Top-Antwort Technologien aus dem Bereich *Nachhaltige Produktion*.

Tabelle 47: Ranking der Nennungen nach Technologieintensität: Top-Antworten⁴⁸

Nicht FuE-intensiv (FuE-Quote < 2,5%)	Hochwertige Technologie (FuE-Quote >= 2,5%; < 7,0%)	Spitzentechnologie (FuE-Quote >= 7,0%)
Produktionstechnik	Produktionstechnik	Nachhaltige Produktion
Nachhaltige Produktion	Nachhaltige Produktion	IT in der Produktion
IT in der Produktion	Neue Werkstoffe	<i>Lasertechnologie</i>
Neue Werkstoffe	Automatisierungstechnik	Neue Werkstoffe
Automatisierungstechnik	<i>Oberflächen- /Beschichtungstechnologie</i>	<i>Messtechnik/Optik</i>
	IT in der Produktion	<i>Produktdesign</i>
	<i>Mikroelektronik</i>	

Bemerkenswert ist dabei, dass **Top-5-Technologien** zwischen nicht FuE-intensiven Betrieben und Betrieben der hochwertigen Technologie bis auf *Oberflächen-/Beschichtungstechnologien* weitgehend deckungsgleich sind. Dagegen scheinen spezifische relevante Felder im Bereich der Spitzentechnologie bei *Lasertechnologien*, *Messtechnik/Optik* und Technologien aus dem Bereich des *Produktdesigns* zu liegen.

Eine branchenspezifische Auswertung der Antworten führt erwartungsgemäß zu jeweils (leicht) unterschiedlichen Rangfolgen. Auffällig ist dabei insbesondere **der Maschinenbau**, für den die Top-Antwort *Energieeffizienz in der Produktion* (11,3 %) gefolgt von *Lasertechnologien* (10,0 %) ist.

Insgesamt zeigt sich damit ein Bild, nach dem **technologische Innovationen in eher "klassischen" Produktionstechniken** für KMU des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in einer mittelfristigen Perspektive auch weiterhin die größten Wertschöpfungspotenziale versprechen. Bemerkenswert ist zudem das vergleichsweise hohe Wertschöpfungspotenzial, das neuen Werkstoffen und Lösungen zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz zugestanden wird.

Die Nutzung und Einführung der verschiedenen Technologien zielt zu in etwa gleichen Teilen auf **Produktinnovationen** (32 %) und **Prozessinnovationen** (29 %), in 39 Prozent der Nennungen sollen beide Innovationsziele unterstützt werden. Dabei stehen Produktinnovationen insbesondere bei der Nanotechnologie (80 %), neuen Werkstoffen (71 %) und der Mikroelektronik (50 %) im Fokus, während die Technologiebereiche Logistiksteuerung inkl. RFID (75 %), IT in der Produktion (59 %), Energieeffizienz in der Produktion (52 %) und die Automatisierung (50 %) vorrangig auf Prozessinnovation zielen. Von den Technologien, die sowohl für Produkt- als auch Prozessinnovationen relevant

⁴⁸ Die genannten Technologien decken jeweils zwei Drittel aller Antworten ab und haben ein Gewicht von mindestens 5 Prozent der Antworten.

sind, fallen vor allem die Messtechnik/Optik und Steuerungstechnik (jeweils 64 %), die Biotechnologie (63 %) und die Oberflächen-/Beschichtungstechnologie (53 %) auf. Die Ergebnisse verdeutlichen, wie wichtig es ist, bei der Einschätzung zukünftiger Technologiepotenziale nicht nur Produktinnovationen, sondern auch Prozessinnovationen im Blick zu haben.

Die Frage, ob bei den genannten Technologien das entsprechende **Know-how im Betrieb** ausreichend vorhanden ist, wurde von den befragten KMU bei 88 Prozent der Technologien mit „Nein“ beantwortet. Dabei soll in 76 Prozent der Fälle versucht werden, das fehlende Know-how durch den Aufbau neuen Personals bzw. die Qualifizierung des vorhandenen Personals zu erlangen. Ergänzend sind in immerhin 56 Prozent bzw. 52 Prozent der Fälle Kooperationen mit Forschungseinrichtungen bzw. mit anderen Unternehmen angedacht.

Die Befunde machen deutlich, welch **enormer Qualifizierungsbedarf** in KMU mit der Nutzung und Einführung zukunftsweisender, neuer Technologien verbunden ist. Offensichtlich wird aber auch die hohe Bedeutung, die gerade für KMU externen **Netzwerken als wichtige Quellen für die Aneignung technologischer Kompetenz** zukommt. Vor diesem Hintergrund stellt sich zum einen die Frage nach möglichen Unterstützungsmaßnahmen zum Abbau der Qualifikationsdefizite sowie zur Aneignung der notwendigen **„technologischen Absorptionsfähigkeit“** in KMU. Zum anderen könnte der derzeitige **Fachkräftemangel** zu einem zentralen Innovationsengpass in KMU werden, da sie im Wettbewerb mit Großunternehmen üblicherweise größere Schwierigkeiten haben, qualifiziertes Personal zu gewinnen.

6 Gesamtschau der zentralen Befunde und Handlungsansätze für Politik und Unternehmen

Steffen Kinkel

Die zuvor detailliert dargestellten Befunde lassen in der Gesamtschau eine Reihe von strategischen Ansätzen für die Unternehmensplanung wie auch für die Wirtschafts-, Technologie- und Innovationspolitik erkennen, die für die Generierung zukünftiger Wertschöpfungspotenziale im deutschen Mittelstand positive Impulse setzen können. Im Einzelnen lassen sich die zentralen Erkenntnisse wie folgt zusammenfassen:

(1) Die zentrale Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes und des produzierenden Mittelstands für die deutsche Gesamtwirtschaft erkennen

Das Verarbeitende Gewerbe ist von zentraler Bedeutung für die deutsche Wirtschaft. Zusätzlich zu seinem jüngst wieder gestiegenen direkten Wertschöpfungsanteil von 23,4 Prozent induziert es durch Vorleistungsverflechtungen einen erheblichen Anteil der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung auch in den anderen Sektoren. Eine vorsichtige Abschätzung unter Beachtung von Vorleistungsimporten, aber auch in diesen Importen enthaltenen deutschen Zulieferungen (Zweitrundeneffekte) deutet darauf hin, dass zumindest 45 Prozent der deutschen Wertschöpfung direkt oder indirekt vom Verarbeitenden Gewerbe ausgehen. Auch der Dienstleistungssektor, insbesondere die produktions- bzw. unternehmensnahen und wissensintensiven Bereiche, profitiert damit unmittelbar von einer starken und international wettbewerbsfähigen Industrie.

Neben seinem direkten und induzierten Wertschöpfungsbeitrag hat das Verarbeitende Gewerbe auch eine Schlüsselstellung für den Außenhandelserfolg und die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Wirtschaft. Etwa 90 Prozent der FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft und ebenfalls etwa 90 Prozent der Exporte gehen vom Verarbeitenden Gewerbe aus. Der positive Außenhandelssaldo mit Industriegütern ist wesentlich größer als die Außenhandelsbilanz insgesamt, d. h. der Exportüberschuss mit Industriegütern ist zu einem erheblichen Teil erforderlich, um die Defizite der anderen Wirtschaftsbereiche auszugleichen. Diese zentrale Rolle des deutschen Verarbeitenden Gewerbes für zukünftige Innovations-, Wachstums- und Wertschöpfungspotenziale muss von der **Wirtschafts- und Innovationspolitik** auch zukünftig entsprechend unterstützt werden.

Im Verarbeitenden Gewerbe kommt neben den großen, global tätigen Unternehmen auch dem industriellen Mittelstand, d. h. der Gruppe der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit 20 bis 499 Beschäftigten, eine zentrale Bedeutung zu, insbesondere für die Sicherung der inländischen Beschäftigung. So liegt der Anteil der KMU an der Anzahl

aller Industrieunternehmen bei über 95 Prozent. Zudem war die Beschäftigungsentwicklung zwischen 1995 und 2005 in dieser Gruppe mit -0,7 Prozent pro Jahr deutlich positiver als bei den Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten mit etwa -1,8 Prozent pro Jahr. Damit weist die Gruppe der KMU mit einem Anteil von 50,8 Prozent inzwischen mehr industrielle Erwerbstätige auf als die Gruppe der großen Unternehmen. Gerade die KMU haben demnach im letzten Jahrzehnt in erheblichem Ausmaß zur Dämpfung des industriellen Arbeitsplatzabbaus in Deutschland beigetragen. Bei wirtschafts- und innovationspolitischen Initiativen gilt es, diese Schlüsselrolle der produzierenden KMU für die inländische Beschäftigung immer entsprechend zu berücksichtigen und gegebenenfalls zu unterstützen.

(2) Den traditionellen industriellen Kern Deutschlands in seiner Schrittmacherefunktion für Spitzentechnologie, Wertschöpfung und Beschäftigung stützen

Die Wertschöpfungsstrukturen im deutschen Mittelstand, wie auch im gesamten Verarbeitenden Gewerbe, sind stark von den großen **traditionellen Hochtechnologiebranchen** (Automobil, Maschinenbau, Chemie, Elektrotechnik; auch "gehobene Technologie" genannt) geprägt. Rund zwei Fünftel (2005: 40,6 %) der Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe entfällt auf diese Branchen. Eine beschäftigungs- oder wertschöpfungsneutrale Ablösung oder Transformation dieser Sektoren durch Unternehmen der *Spitzentechnologie* scheint mittelfristig nicht realistisch, da dieser Sektor mit etwa 11 Prozent der Wertschöpfung und weniger als 10 Prozent der Erwerbstätigen derzeit nur einen bemerkenswert geringen Anteil des Verarbeitenden Gewerbes stellt. Hier reichen auch die überdurchschnittlichen Wachstumsraten bei der Bruttowertschöpfung (4,8 % jährlich gegenüber 2,0 % bei der gehobenen Technologie) nicht aus – zumal im letzten Jahrzehnt auch im Spitzentechnologiesegment aufgrund der starken Produktivitätsentwicklung ein mittlerer jährlicher Beschäftigungsrückgang von -0,7 Prozent zu verzeichnen war, der keineswegs über dem Wert der traditionellen Branchen der gehobenen Technologie (-0,7 %) liegt.

Zudem gilt es an dieser Stelle zu beachten, dass auch in den Sektoren der gehobenen Technologie ein merklicher Anteil der Betriebe durchaus "Spitzentechnologie" entwickelt und produziert sowie dementsprechend FuE-intensiv agiert. So lassen sich beispielsweise in den Sektoren Chemie, Elektrotechnik oder Maschinenbau 33 Prozent, 30 Prozent bzw. 22 Prozent Betriebe identifizieren, die eine FuE-Intensität (FuE-Aufwendungen im Verhältnis zum Umsatz) von mehr als 7 Prozent aufweisen und damit der Spitzentechnologie zuzurechnen sind (Abbildung 27). Dies hat zweierlei Konsequenzen: zum einen muss man sich klar sein, dass die Abgrenzung von Spitzentechnologiesektoren (mit einer mittleren FuE-Intensität von mehr als 7 Prozent) lediglich dazu dient, eine mehr oder weniger verlässliche Gesamtheit von FuE-intensiven

Unternehmen statistisch eingrenzen und darauf aufbauend analysieren zu können. In der Realität gibt es aber **keine Spitzentechnologiesektoren, sondern Spitzentechnologieunternehmen**, und diese finden sich zu relevanten Anteilen auch in traditionellen Hochtechnologie-Sektoren wieder. Zum Zweiten zeigt die immer noch zentrale Bedeutung der großen traditionellen Hochtechnologiebranchen für die inländische Wertschöpfung, dass Maßnahmen und Programme der Innovations- und Technologiepolitik – insbesondere auch die "Hightech-Strategie" der Bundesregierung – nicht ausschließlich die Unternehmen aus vermeintlichen Spitzentechnologiesektoren, sondern eben auch diese technologisch und im Wettbewerb starken Unternehmen der traditionellen Hochtechnologie im Fokus haben sollte.

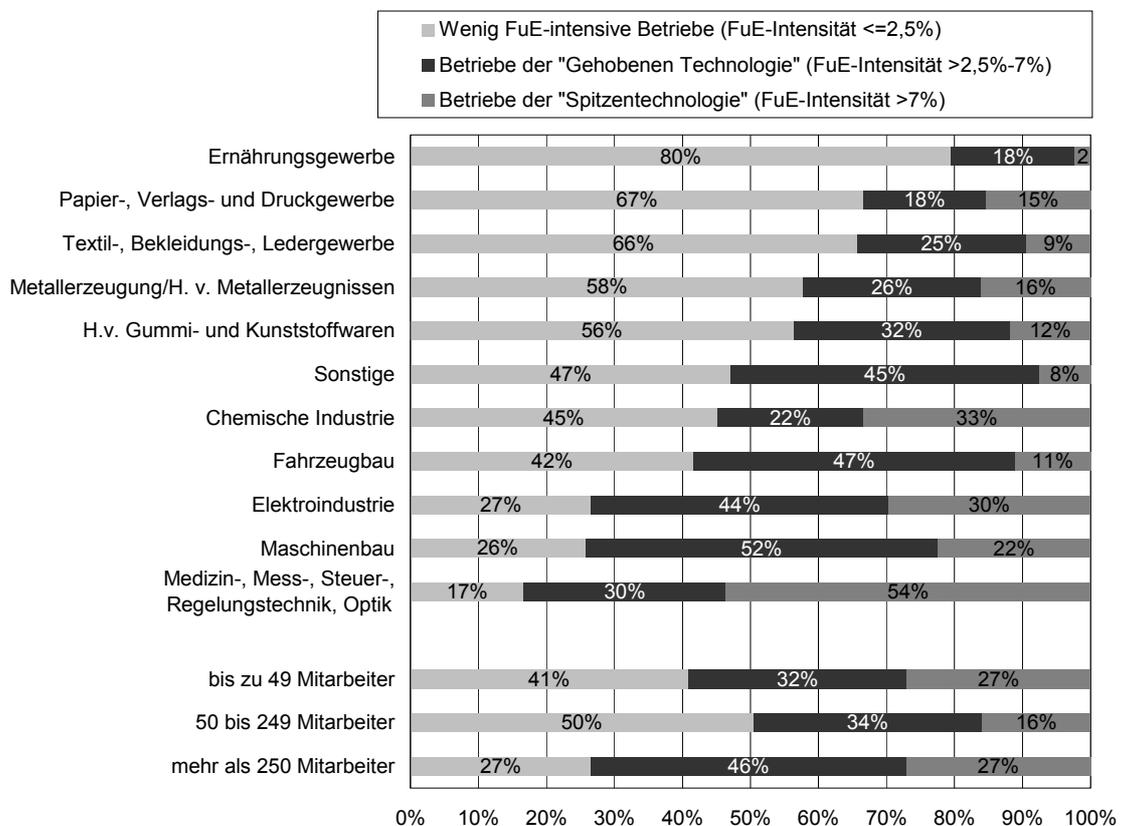


Abbildung 27: Betriebe der Spitzentechnologie, gehobenen Technologie und mit geringer FuE-Intensität nach Branchen und Unternehmensgröße (Quelle: ISI-Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*, n = 1 002)

(3) Ein erweitertes Innovationsverständnis entwickeln und anlegen

Der zentrale Treiber für zukünftige Wertschöpfungspotenziale des produzierenden Mittelstands in Deutschland sind Innovationen. Dabei gilt es jedoch einen **erweiterten**

Blick auf Innovationen anzulegen. Zukünftige Wachstumspotenziale können nicht nur durch technische Produkt- und Prozessinnovationen, sondern auch durch nicht-technische Serviceinnovationen (Stichwort produktbegleitende Dienstleistungen) und organisatorische Innovationen generiert werden.

Bei **Produktinnovationen** sind KMU im Vergleich zu größeren Unternehmen im Mittel weniger innovationsstark. Dies belegen sowohl Input- (Innovationsaufwendungen), Throughput- (Patente) als auch Outputindikatoren (Umsatzanteil mit neuen Produkten und Marktneuheiten) für Produktinnovationen. Bedenklich ist hier, dass sich der Abstand zwischen KMU und größeren Firmen in den letzten Jahren eher noch vergrößert hat. Auch bei **technischen und organisatorischen Prozessinnovationen** ist ein Rückstand von KMU zu Großunternehmen zu konstatieren, der bei technischen Prozessinnovationen ausgeprägter ist als bei organisatorischen. Lediglich bei **Serviceinnovationen** stehen KMU mit Großunternehmen auf einer Stufe, sowohl bei der Innovatorenquote als auch beim Umsatzanteil mit neuen Services.

Vor dem Hintergrund dieses Bildes muss es Ziel von Politik, Verbänden und Unternehmen sein, die **Stärke der KMU im Bereich kundenorientierter Service-Innovationen** zu sichern und auszubauen⁴⁹ und gleichzeitig die technischen und nicht-technischen Innovationsaktivitäten und -fähigkeiten von KMU zu fördern und nachhaltig zu stärken.

(4) Patentspezialisierungen deutscher KMU erkennen und stärken, traditionelle Hochtechnologien nicht vernachlässigen

Die Patentaktivitäten deutscher KMU und der Umsatzerfolg mit neuen Produkten korrelieren positiv. Patente können daher als ein **geeigneter Frühindikator** für zukünftige Innovations- und damit auch Wertschöpfungs- und Wachstumspotenziale herangezogen werden. Wie differenzierte Patentanalysen zeigen, sind deutsche KMU derzeit insbesondere auf Sektoren und **hochwertige Technologien mit traditionellen Stärken** spezialisiert (*Werkzeugmaschinen, Metallerzeugnisse, Maschinenbau sowie Produktionstechnik* als Querschnittstechnologie). Diese bestehenden Stärken gilt es aufrechtzuerhalten und weiterhin zu unterstützen. Auch in der *Medizintechnik*, bei *Energie-Maschinen*, in der *Mess- und Regelungstechnik* sowie in der *Umwelttechnik* sollten positive Anreize für weitere Innovationsaktivitäten gesetzt werden, da hier positive Spezialisierungen deutscher KMU mit einer **hohen Dynamik bei internationalen Patentanmeldungen** einhergehen. Zukünftige Wertschöpfungs- und Wachstumsbeiträge sind gerade auch in diesen Bereichen zu erwarten.

⁴⁹ Auch das aktuelle Gutachten der Expertenkommission für Forschung und Innovation (EFI 2008) empfiehlt eine weitere Forcierung von Dienstleistungsinnovationen.

Darüber hinaus zeigen einzelne "aufkommende (emerging)" Technologien eine **starke Wachstumsdynamik** und eine **große Bedeutung für innovative Branchen**, wie zum Beispiel die *Biotechnologie* für die Pharmazeutische Industrie oder die *Optischen Technologien* für Elektronische Bauteile, Mess- und Regelungstechnik sowie Werkzeugmaschinen, allerdings noch auf einem vergleichsweise geringen Niveau. Auch diese Bereiche lassen zukünftige Wachstumsimpulse erwarten und sollten daher weiter vorangetrieben werden. Auffällig und kritisch zu hinterfragen ist darüber hinaus die im internationalen Vergleich geringe Aktivität deutscher KMU bei *IuK-Technologien*. Gegebenenfalls ist hier ergänzend über Maßnahmen nachzudenken, um in dieser Querschnittstechnologie die Position der deutschen KMU zu stärken.

Diese Situationsanalyse legt nahe, dass eine **Technologie- und Innovationspolitik**, die lediglich auf "neue" Technologien setzt, zu kurz greift. Will man eine nachhaltig positive Entwicklung des innovativen Mittelstands in Deutschland sicherstellen, so gilt es darüber hinaus, bereits bestehende Stärken systematisch zu sichern.

(5) Outsourcing-Strategien kritisch hinterfragen, Wertschöpfungstiefe selektiv intensivieren

Ein **hoher Eigenleistungsanteil (Wertschöpfungstiefe)** erweist sich nach den durchgeführten Analysen⁵⁰ eindeutig als **stark positiv mit einer hohen Gesamtproduktivität** des jeweiligen Betriebs **verknüpft**. Dieser positive Zusammenhang wird auch durch die Daten der amtlichen Statistik gestützt. So ging in den Sektoren der hochwertigen Technologie ein starkes Absinken der Wertschöpfungsquote (-7,9 Prozentpunkte von 1995 bis 2005) mit einem stark unterdurchschnittlichen Zuwachs der Arbeitsproduktivität (1,6 % jährlich gegenüber 3,0 % im gesamten Verarbeitenden Gewerbe) einher, der sich aufgrund der hohen Exportintensität dieser Bereiche sonst kaum erklären lässt. Dagegen korreliert in den Sektoren der Spitzentechnologie ein moderater Rückgang der Wertschöpfungsquote (-2,3 Prozentpunkte von 1995 bis 2005) mit einem sehr hohen Zuwachs der Arbeitsproduktivität (9,6 % jährlich).

Vor diesem Hintergrund sind **weitreichende Outsourcing-Strategien**, wie sie in den letzten Jahren vielfach propagiert wurden, durchaus **kritisch zu hinterfragen**. In der Konsequenz schrumpfte in den zehn Jahren von 1995 bis 2005 der Anteil der Wertschöpfung am Bruttoproduktionswert – nach Angaben der amtlichen Kostenstrukturstatistik – merklich von 34,2 auf 28,7 Prozent. Diese Verringerung um 5,5 Prozentpunkte entspricht insgesamt einem Rückgang um fast ein Sechstel (16,1 %). Die Reduktion der Fertigungstiefe im deutschen Verarbeitenden Gewerbe ging zudem mit einer spür-

⁵⁰ Multivariate Regressionsanalysen mit der ISI-Datenbasis *Modernisierung der Produktion* bei 1.663 Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes.

baren Importintensivierung der Vorleistungsbezüge einher. Dieser Importschub vollzog sich jedoch nahezu vollständig im Zeitraum von 1995 bis 2000 (von 21,8 % Importanteil an den Vorleistungsbezügen auf 26,0 %), der Bezugswert war dann aber von 2000 bis 2004 (26,1 %) wieder stabil.

Auch im **internationalen Vergleich** mit anderen Industrienationen ist die Reduktion der Wertschöpfungsquote überdurchschnittlich stark. Während dieses Maß für die Fertigungstiefe im Verarbeitenden Gewerbe in den USA leicht anstieg und in Großbritannien oder Japan etwa konstant blieb, sank der deutsche Wert wie gezeigt deutlich ab.

Die Befunde belegen, dass die deutsche Industrie bei Bemühungen zur Reduktion ihrer Fertigungstiefe sehr aktiv ist, eine hohe Eigenleistungstiefe aber nicht wie vielfach kolportiert mit einer ungünstigen Effizienz des Faktoreinsatzes einhergeht. Im Gegenteil zeigt sich, dass gerade diejenigen Betriebe, die strategisch auf eine hohe Wertschöpfungsquote setzen, in ihrer Produktivität überlegen sind. Eine hohe interne Wertschöpfungstiefe vermag demnach zur Sicherung und Generierung zukünftiger Wettbewerbsvorteile und damit zu Wachstum, Wertschöpfung und Beschäftigung beizutragen. Unternehmen sollten daher jeweils sehr kritisch reflektieren, ob weitere Outsourcing-Maßnahmen tatsächlich lediglich Randkompetenzen betreffen, die andere Zulieferer besser beherrschen, oder ob nicht doch zunehmend Bereiche betroffen sind, in denen man langjährige Kompetenzen besitzt und weitere Produktivitätsfortschritte realisieren kann. Verbände und Politik können hier aktiv werden, indem sie die **Vorteilhaftigkeit von auf hohe Leistungstiefe setzenden Wettbewerbsstrategien aktiv kommunizieren** und durch geeignete betriebliche Erfolgsbeispiele greifbar machen.

(6) Innovationsanreize breit setzen, nicht nur FuE-Aktivitäten stimulieren

Eigene **FuE-Aufwendungen** und interne Kompetenzen in Forschung und Entwicklung sind für erfolgreiche technische Innovationen essentiell, aber **nicht alleine erfolgsbestimmend**. Zentral für technische und nicht-technische produktseitige Innovationen – also Produkt- und Serviceinnovationen – sind insbesondere auch interne Kompetenzen mit direktem **Kundenbezug** wie zum Beispiel Marktanalyse, Vertrieb oder Kundendienst, zumal gerade kundenspezifische Innovationsprozesse im Vergleich zu kundenunspezifischen Entwicklungen für Produktprogramme höhere inländische Wertschöpfungspotenziale versprechen. Weiterhin wichtig sind Vernetzungen durch FuE-Kooperationen mit anderen Akteuren sowie Aktivitäten und **ausreichende Innovationsaufwendungen** jenseits von Forschung und Entwicklung, insbesondere bei kundenspezifischer Anpassentwicklung, Konstruktion und (Service-) Design.

Diese Befunde deuten darauf hin, dass Maßnahmen der Technologie- und Innovationspolitik auch im "klassischen" Feld technischer Produktinnovationen nicht alleine auf

eine Stimulierung der betrieblichen FuE-Aktivitäten ausgerichtet sein sollten, sondern umfassendere Innovationsanreize setzen sollten.

(7) Interne Wertschöpfungskompetenz am inländischen Stammsitz für erfolgreiche Prozessinnovationen vorhalten

Für **technische und nicht-technische Prozessinnovationen** – also Verfahrens- und organisatorische Innovationen – sind insbesondere **interne Kompetenzen in wertschöpfungsbezogenen Tätigkeiten**, insbesondere in der Qualitätssicherung, Produktions- und Prozessorganisation sowie Fertigung und Personalwesen essentiell. Gerade Betriebe, die diese Kompetenzen großteils intern halten und nicht vorrangig im Ausland erbringen oder dorthin verlagern, können bei wichtigen Wettbewerbsfaktoren wie Produktivität, Qualität und Flexibilität Vorteile erzielen, die die Basis für zukünftige Wachstums- und Wertschöpfungspotenziale bilden. Die These, dass auch mit kostenorientierten Produktionsverlagerungen Wertschöpfung am heimischen Standort generiert werden kann, ist dagegen auf Basis unserer Analysen kaum haltbar.

(8) Innovationen bei "klassischen" Produktionstechniken, Energie- und Ressourceneffizienz sowie neuen Werkstoffen vorantreiben

Bei der Analyse von **zukünftig wichtigen Technologieentwicklungen** für KMU des Verarbeitenden Gewerbes zeigt sich⁵¹, dass technologische Innovationen in eher **"klassischen" Produktionstechniken** für KMU des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in einer mittelfristigen Perspektive auch weiterhin die größten Wertschöpfungspotenziale versprechen. Zukünftige Wachstumspotenziale könnten zudem vor allem noch von Entwicklungen **neuer Werkstoffe** und Lösungen zur Steigerung der **Energie- und Ressourceneffizienz** ausgehen.

Derzeit anlaufende Aktivitäten der Technologie- und Innovationspolitik, in letzterem Bereich neue Technologien, Strategien und Geschäftsmodelle zu fördern, sind daher zu begrüßen. Vor dem Hintergrund der – immer noch – sehr hohen Bedeutung traditioneller Hochtechnologiebranchen und von Innovationen bei klassischen Produktionstechnologien für die derzeitige und zukünftige Wertschöpfung deutscher KMU des Verarbeitenden Gewerbes stellt sich hier aber auch die Frage, ob die vergleichsweise geringe öffentliche Förderung im Bereich "Produktionstechnologien und -systeme" dieser hohen Bedeutung angemessen gerecht wird.

⁵¹ Auf Basis einer offenen Abfrage im Rahmen einer CATI-Befragung von 199 kleinen und mittleren Unternehmen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes.

(9) Hohen Qualifizierungsbedarf in KMU zur Aneignung zukünftiger technologischer Kompetenzen erkennen und steuern

In nahezu allen KMU (88 %) wird das momentan vorhandene eigene Know-how zur Aneignung der neu erforderlich werdenden technologischen Kompetenzen als unzureichend eingeschätzt. Hier zeichnet sich ein **enormer interner Qualifizierungsbedarf** in den befragten KMU ab, um die adäquate Nutzung und Einführung der zukunftsweisenden neuen Technologien sicherstellen zu können. Eine wichtige Rolle zur Überwindung dieses Defizits können **Netzwerke** und Kooperationen mit Forschungseinrichtungen oder anderen Unternehmen spielen. Vor diesem Hintergrund stellt sich zum einen die Frage nach geeigneten Unterstützungsmaßnahmen zur Aneignung der notwendigen **"technologischen Absorptionsfähigkeit"** in KMU. Zum zweiten könnte der derzeitige Fachkräftemangel zu einem zentralen Innovationsengpass in KMU werden, da diese im Wettbewerb mit Großunternehmen üblicherweise größere Schwierigkeiten haben, qualifiziertes Personal zu gewinnen. Hier ist zum einen die Politik gefordert, alle denkbaren Maßnahmen zur Milderung der bereits heute merklich spürbaren und sich zukünftig aufgrund des demographischen Wandels noch verschärfenden Personalengpässe bei qualifiziertem Fachpersonal auszuloten. Zum anderen sind aber auch die Unternehmen gefordert, sich selbst in der Aus- und Weiterbildung geeigneter Mitarbeiter langfristig und entsprechend ihren zukünftig absehbaren Bedarfen zu engagieren und – im Gegensatz zur Vergangenheit – auch in konjunkturell schwierigeren Zeiten diese Investitionen in ihre Zukunft nicht zurückzufahren.

7 Literatur

- Aschoff, B.; Doherr, T.; Löhlein, H.; Peters, B.; Rammer, C.; Schmidt, T.; Schubert, T.; Schwiebacher, F. (2007): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2006, Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)
- BCG (2006): Innovationsstandort Deutschland. Quo vadis, München: The Boston Consulting Group GmbH
- Blind, K.; Edler, J., Frietsch, R.; Schmoch, U. (2006): Motives to Patent: Empirical Evidence from Germany. In: Research Policy, Vol. 35, Issue 5, S. 655-672
- Blind, K.; Edler, J., Frietsch, R.; Schmoch, U. (2003): Erfindungen kontra Patente. Schwerpunktstudie "zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands". Endbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Böhmer, M. (2007): Die Veränderung der europäischen Wertschöpfungsstrukturen im Zuge der Vollendung des europäischen Binnenmarktes und der EU-Erweiterungen. Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Basel: Prognos AG
- Brück, T.; Brücker, H.; Engerer, H.; Hirschhausen v., C.; Schrooten, M.; Schumacher, D.; Thießen, U.; Trabold, H. (2004): EU-Osterweiterung: Klare Herausforderungen, unberechtigte Ängste. In: DIW Wochenbericht (17)
- Deutsche Bundesbank (2006): Deutschland im Globalisierungsprozess. In: Deutsche Bundesbank Monatsbericht, 58 (12), S. 17-36
- DIW (2007): Grundlinien der Wirtschaftsentwicklung 2007/2008. In: DIW Wochenbericht (1/2), S. 1-21
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2008): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit. Berlin
- Egeln, J.; Gehrke, B.; Legler, H.; Licht, G.; Rammer, C.; Schmoch, U. (2007): Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007, Berlin, Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Erber, G.; Hagemann, H. (2007): Deutsche Innovationspolitik: Herausforderungen im Zuge der Globalisierung. In: DIW Wochenbericht (16), S. 231-234

- Frank, A.; Meyer-Guckel, V.; Schneider, C. (2007): Innovationsfaktor Kooperation: Bericht des Stifterverbandes zur Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Hochschulen, Essen: Stifterverband für die deutsche Wissenschaft
- Frietsch, R.; Köhler, J.; Blind, K. (2008): Weltmarktpatente – Strukturen und deren Veränderungen. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 7-2008, Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Gehrke, B.; Legler, H. (1997): Internationale Wettbewerbsfähigkeit forschungsintensiver Industrien am Standort Deutschland, Stuttgart: Forschungsstelle Internat. Management und Innovation
- Grömling, M.; Lichtblau, K. (2006): Deutschland vor einem neuen Industriezeitalter? iw Analysen, Köln
- IW Consult GmbH Köln (2005): Export schafft Wertschöpfung. Deutschland ist im internationalen Vergleich keine Basar-Ökonomie, Köln
- Kalmbach, P.; Franke, R.; Knotenbauer, K.; Krämer, H.; Schaefer, H. (2003): Die Bedeutung einer wettbewerbsfähigen Industrie für die Entwicklung des Dienstleistungssektors. Eine Analyse der Bestimmungsgründe der Expansion industrienaher Dienstleistungen in modernen Industriestaaten, Bremen: Institut für Konjunktur- und Strukturforchung (IKSF)
- Kinkel, S.; Friedewald, M.; Hüsing, B.; Lay, G.; Lindner, R. (2007): Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends der Industriearbeit : Zukunftsreport. TAB-Arbeitsberichte Nr. 113, Büro für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages, Berlin
- Kinkel, S.; Lay, G.; Maloca, S. (2004): Produktionsverlagerungen ins Ausland und Rückverlagerungen. Karlsruhe, Fraunhofer ISI
- Kinkel, S.; Maloca, S. (2008): Produktionsverlagerungen rückläufig: Ausmaß und Motive von Produktionsverlagerungen und Rückverlagerungen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung zur Modernisierung der Produktion Nr. 45, Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Lau (2005): Going International. Erfolgsfaktoren im Auslandsgeschäft, Berlin: DIHK
- PROD*EU (2004): Der Manufacturing Technology Action Plan und die Deutsche Produktionsforschung im Europäischen Forschungsraum. Karlsruhe
- Rammer, C.; Zimmermann, V.; Müller, E.; Heger, D.; Aschoff, B.; Reize, F. (2006): Innovationspotentiale von kleineren und mittleren Unternehmen, Baden-Baden: Nomos

- Römer, C. (2007): Offshoring - Wie viele Jobs gehen ins Ausland? Auslandsinvestitionen, Produktionsverlagerungen und Arbeitplatzeffekte, Köln: Deutscher Institutsverlag
- Sachverständigenrat (2004): Jahresgutachten 2004/05. Erfolge im Ausland – Herausforderungen im Inland, Berlin: H. Heenemann GmbH & Co., Buch- und Offsetdruckerei
- Schrooten, M.; König, P. (2006): Exportnation Deutschland - Zukunftsfähigkeit sichern. In: DIW Wochenbericht (41), S. 545-551
- Schröter, W. (2007): Arbeitsteilung mit Zukunft. Dienstleistungs- und Industrieproduktion verzahnen sich immer mehr. In: RKW Magazin (3), S. 12-13
- Schubert, V. (2000): Die Position Deutschlands im Handel mit unternehmensbezogenen Dienstleistungen. In: KfW-Beiträge: Mittelstands- und Strukturpolitik (16), S. 2-11
- Sinn, H.W. (2005): Basar-Ökonomie Deutschland. Exportweltmeister oder Schlusslicht? In: ifo Schnelldienst, 58 (6), S. 3-42
- Statistisches Bundesamt (2004): Importanteil der deutschen Exporte bei 40 Prozent. Online: Wiesbaden; http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2004/08/PD04_341_815,templateId=renderPrint.psm (Stand: 10.08.2007)
- Statistisches Bundesamt (2006): Konjunkturmotor Export. Materialienband zum Pressegespräch am 30. Mai 2006 in Frankfurt/Main, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt
- Statistisches Bundesamt (2007): Produzierendes Gewerbe. Beschäftigung, Umsatz und Investitionen der Unternehmen im Baugewerbe, Wiesbaden
- Werwatz, A.; Belitz, H.; Kirn, T.; Schmidt-Ehmcke, J. (2006): Innovationsindikator Deutschland 2006, Berlin: DIW Berlin
- Wildemann, H. (2007): Wertschoepfung hat Wert. Industrielle Erneuerung als Wirtschaftsmotor: Verband der Bayrischen Metall- und Elektroindustrie. Online: http://www.stmwivt.bayern.de/pdf/wirtschaft/Wert_der_Wertschoepfung.pdf (Stand: 10.08.2007)

Anhang: Ergänzende Abbildungen und Tabellen

Tabelle 48: Anteile des Verarbeitenden Gewerbes an den Schlüsselvariablen der Gesamtwirtschaft 2005 im Vergleich

Wirtschaftszweige	Brutto-Produktionswert ^{a)}	Brutto-Wertschöpfung	Be-schäftigte	Ausrü-stungs-ver-mögen ^{b)}	Wertsc-höpfungsquot-e ^{c)}	Arbeits-pro-duktivität ^{d)}
	Anteil an der Gesamtwirtschaft in %				Gesamtwirtschaft = 100	
Gesamtwirtschaft	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Verarbeitendes Gewerbe	35,0	22,5	19,3	32,4	64,1	116,2
Landwirtschaft	1,1	0,9	2,2	4,1	82,1	40,1
Bergbau	0,3	0,2	0,2	1,0	65,2	85,9
Energiewirtschaft	2,4	2,4	0,7	5,9	96,7	318,0
Baugewerbe	4,5	3,9	5,6	2,1	86,8	70,7
Handel und Verkehr ^{e)}	17,1	17,7	25,1	17,9	103,3	70,3
Unternehmensdienstleist. ^{f)}	23,1	29,7	16,5	24,4	128,6	180,1
Personendienstleist. ^{g)}	12,0	16,8	23,5	10,1	139,8	87,3
Staatsdienstleistungen	4,4	6,0	6,9	2,0	136,0	71,7

a) Ohne Handelsware.
b) Brutto-Ausrüstungsvermögen (einschl. "sonstige Anlagen") zu Wiederbeschaffungspreisen.
c) Bruttowertschöpfung in Prozent des Produktionswerts (ohne Handelsware).
d) Bruttowertschöpfung pro Beschäftigtem.
e) Einschl. Gastgewerbe.
f) Finanzierung, Vermietung, EDV, FuE, sonstige unternehmensbezogene Dienstleistungen.
g) Erziehungs-, Bildung-, Gesundheits-, Sozial-, Kultur- und Unterhaltungswesen sowie sonstige personenbezogene Dienstleistungen, Entsorgung.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Tabelle 49: Anteile ausgewählter Segmente des Verarbeitenden Gewerbes am Verarbeitenden Gewerbe insgesamt 2005 (in %)

Segmente des Verarbeitenden Gewerbes	Unternehmen		Beschäftigte		B-Wertschöpfung	
	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}
Verarbeitendes Gewerbe	95,4	4,6	50,8	49,2	38,9	61,1
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	7,9	0,5	4,1	5,4	3,5	7,6
Gehobene Technik	25,4	1,8	15,1	27,4	12,3	28,5
Sonstige Technik	62,1	2,3	31,6	16,4	23,1	25,0
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	4,8	0,4	2,9	4,7	2,1	4,4
Elektronik, Medientechnik	1,0	0,1	0,6	0,9	0,5	1,1
Kommunikationstechnik	0,4	0,0	0,2	0,4	0,2	0,4
Informationstechnik	0,4	0,0	0,3	0,3	0,2	0,6
Mess-, Prozesstechnik ^{b)}	2,4	0,1	1,2	0,6	1,0	0,7
Medizintechnik	2,7	0,1	0,9	0,5	0,6	0,6
Optik, Fototechnik	0,3	0,0	0,3	0,2	0,2	0,2
Chemie ^{c)} , Mineralölver.	2,8	0,3	1,8	3,5	2,3	13,1
Kunststoff-, Gummiwaren	6,9	0,3	3,8	2,1	2,6	1,9
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	6,3	0,4	3,7	3,7	3,0	4,1
Pharmazeutika	0,6	0,1	0,6	1,4	0,6	2,5
Energiemaschinen ^{e)}	2,3	0,2	1,6	2,2	1,4	2,3
Sonstige Maschinen ^{f)}	10,5	0,4	5,5	3,5	4,4	3,4
Werkzeugmaschinen	2,2	0,1	1,3	0,6	1,1	0,6
Fahrzeugbau ^{g)}	2,9	0,5	2,0	13,2	1,6	12,9
Luft- und Raumfahrzeuge	0,1	0,0	0,1	1,1	0,1	1,5
Metallerzeugnisse	16,2	0,4	7,3	2,1	5,2	1,9
Konsumgütergruppen ^{h)}	32,2	1,2	16,5	8,2	11,7	8,9
Recycling	0,4	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0

a) KMU = Unternehmen mit 20 bis 499 Beschäftigten (kleine und mittlere Unternehmen); GRU = Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten (größere und große Unternehmen).
b) Einschl. Uhren. - c) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern. - d) Glas, Keramik, Metalle.
e) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä. - f) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen.
g) Ohne Luft- und Raumfahrzeugbau. - h) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Tabelle 50: Anteile ausgewählter Segmente an den KMU^{a)} und den größeren Unternehmen (GRU^{a)}) des Verarbeitenden Gewerbes 2005 (in %)

Segmente des Verarbeitenden Gewerbes	Unternehmen		Beschäftigte		B-Wertschöpfung	
	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}	KMU ^{a)}	GRU ^{a)}
Verarbeitendes Gewerbe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	8,3	10,9	8,2	11,1	9,1	12,4
Gehobene Technik	26,6	40,0	29,7	55,6	31,6	46,6
Sonstige Technik	65,1	49,1	62,1	33,3	59,3	41,0
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	5,0	7,9	5,7	9,5	5,4	7,2
Elektronik, Medientechnik	1,0	2,2	1,1	1,9	1,2	1,8
Kommunikationstechnik	0,4	0,8	0,5	0,8	0,6	0,6
Informationstechnik	0,4	0,5	0,5	0,7	0,5	1,0
Mess-, Prozesstechnik ^{b)}	2,5	2,3	2,4	1,3	2,6	1,1
Medizintechnik	2,8	1,2	1,8	1,0	1,7	1,0
Optik, Fototechnik	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	0,3
Chemie ^{c)} , Mineralölver.	2,9	6,7	3,6	7,1	5,9	21,4
Kunststoff-, Gummiwaren	7,3	6,4	7,4	4,3	6,8	3,1
Nichtpolym. Materialien ^{d)}	6,6	9,3	7,3	7,4	7,7	6,7
Pharmazeutika	0,7	2,3	1,1	2,9	1,6	4,1
Energiemaschinen ^{e)}	2,4	4,3	3,1	4,4	3,6	3,9
Sonstige Maschinen ^{f)}	11,0	9,4	10,9	7,1	11,2	5,6
Werkzeugmaschinen	2,3	2,2	2,6	1,3	2,8	0,9
Fahrzeugbau ^{g)}	3,0	10,4	4,0	26,8	4,0	21,2
Luft- und Raumfahrzeuge	0,1	1,0	0,3	2,2	0,3	2,5
Metallerzeugnisse	16,9	7,6	14,3	4,3	13,4	3,1
Konsumgütergruppen ^{h)}	33,8	24,9	32,5	16,6	30,0	14,5
Recycling	0,5	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0
<p>a) KMU = Unternehmen mit 20 bis 499 Beschäftigten (kleine und mittlere Unternehmen); GRU = Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten (größere und große Unternehmen). b) Einschl. Uhren. - c) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern.- d) Glas, Keramik, Metalle. e) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä. - f) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen. g) Ohne Luft- und Raumfahrzeugbau. - h) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren.</p>						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

Tabelle 51: Entwicklung des Bruttoproduktionswertes (BPW) in ausgewählten Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes

Industriesektoren bzw. Herstellung von ...	Nominale Werte (Mrd. €)			Jahresdurchschnittliche Wachstumsrate (%)		
	1995	2000	2005	1995/ 2000	2000/ 2005	1995/ 2005
Verarbeitendes Gewerbe	1074,1	1348,8	1551,1	4,7	2,8	3,7
dar. Technikbereiche:						
Spitzentechnik	89,2	138,8	153,2	9,2	2,0	5,6
Gehobene Technik	438,8	595,2	701,0	6,3	3,3	4,8
Sonstige Technik	546,1	614,8	696,9	2,4	2,5	2,5
dar. Branchen:						
Elektrotechnik	71,9	87,9	93,9	4,1	1,3	2,7
Elektronik, Medientechnik	16,5	29,3	28,8	12,2	-0,3	5,7
Kommunikationstechnik	8,9	18,0	17,3	15,0	-0,8	6,9
Informationstechnik	15,7	17,8	16,5	2,6	-1,5	0,6
Mess-, Prozesstechnik ^{a)}	12,3	18,8	18,4	8,9	-0,5	4,1
Medizintechnik	6,3	9,0	13,0	7,4	7,5	7,4
Optik, Fototechnik	3,3	4,0	4,3	3,6	1,6	2,6
Chemie ^{b)} , Mineralölver.	153,5	184,9	230,3	3,8	4,5	4,1
Kunststoff-, Gummiwaren	49,7	58,1	63,6	3,1	1,9	2,5
Nichtpolym. Materialien ^{c)}	93,2	97,1	115,9	0,8	3,6	2,2
Pharmazeutika	18,5	25,8	35,9	6,9	6,8	6,9
Energiemaschinen ^{d)}	28,0	33,5	43,6	3,7	5,4	4,5
Sonstige Maschinen ^{e)}	77,1	89,7	102,5	3,1	2,7	2,9
Werkzeugmaschinen	14,2	18,6	20,1	5,7	1,5	3,6
Fahrzeugbau ^{f)}	153,6	256,2	328,4	10,8	5,1	7,9
Luft- und Raumfahrzeuge	7,7	16,1	19,0	15,9	3,4	9,5
Metallerzeugnisse	66,5	76,8	84,7	2,9	2,0	2,5
Konsumgütergruppen ^{g)}	276,1	304,9	310,6	2,0	0,4	1,2
a) Einschl. Uhren. - b) Ohne Pharmazeutika und Chemiefasern. - c) Glas, Keramik, Metalle. d) Maschinen zur Energieerzeugung u.ä. - e) Ohne Energie- und Werkzeugmaschinen. f) Ohne Luft- und Raumfahrzeuge. - g) Summe aller zuvor nicht genannten Sektoren (außer Recycling- gewerbe).						

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserien 4, Reihe 4.3 (Kostenstrukturstatistik)

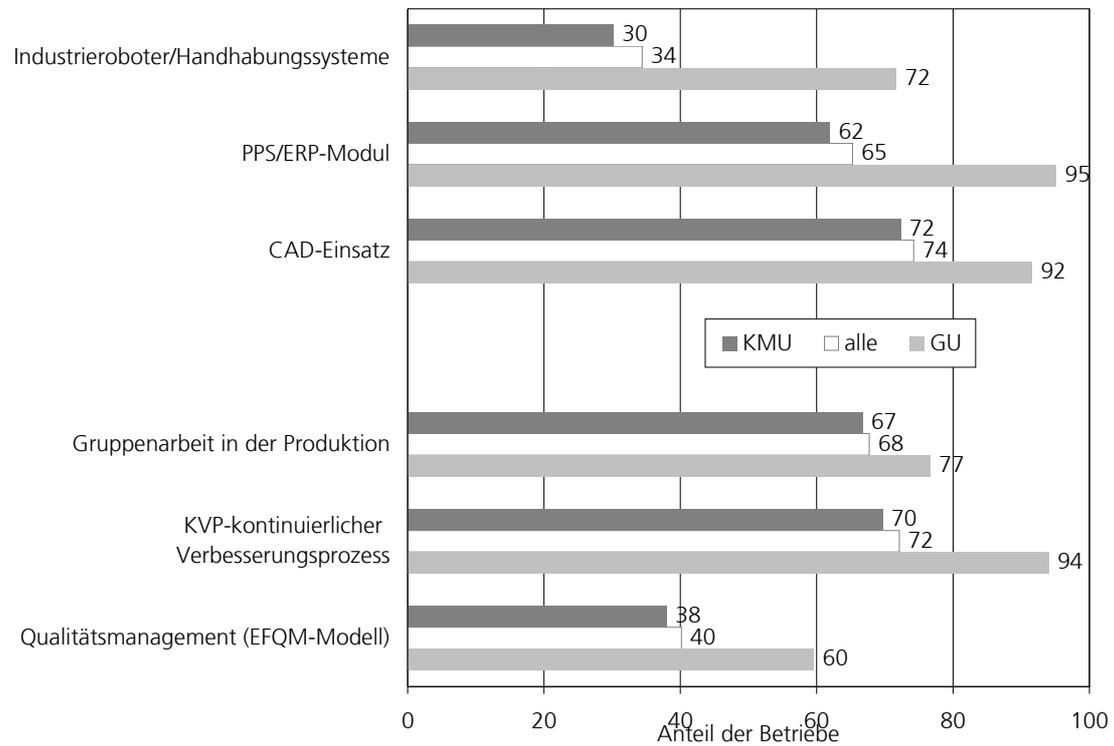


Abbildung 28: Anteil Unternehmen mit ausgewählten Prozessinnovationen im Verarbeitenden Gewerbe nach Unternehmensgröße
(Quelle: ISI Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*)

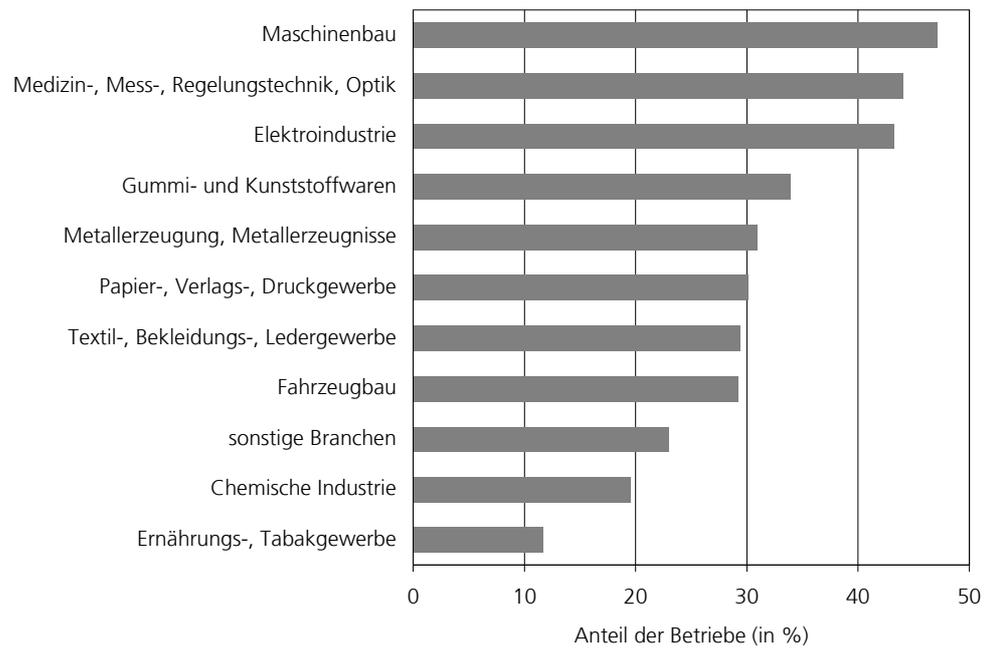


Abbildung 29: Quote der Service-Innovatoren nach Branchen
(Quelle: ISI Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*)

Tabelle 52: Relevanz ausgewählter Technologiefelder für Branchenfelder (Patentanmeldungen am deutschen Mark im Überschneidungsbereich zwischen Technologiefeld und Branchenfeld in Prozent, Zeitraum 2002-2004)

	Biotechnologie	Nanotechnologie	Energietechn.	Umwelttechn.	Optische Techn.	IuK-Techn.	Produktionstechn.	Werkstofftechn.
Geräte der Elektrizitätserzeugung		0,8	6,5	1,3				
Elektronische Bauteile		2,7			33,8	53,3		
Telekommunikation						71,6		
Computer, Büromaschinen						65,3		
Mess- und Regelungstechnik	13,1	1,9		1,3	16,8	7,2	2,7	
Medizintechnik	3,7	1,3			7,1			
Optik		1,6			85,6			
Allgemeine Chemie	0,4	3,3		9,3			0,3	13,8
Kunststoffe, Gummiwaren		2,2		2,4			19,2	39,0
Nicht-polymere Materialien		3,1		3,8			5,8	6,3
Pharmazeutika	44,1	2,2		0,5				
Energie-Maschinen			3,1	1,5				
Maschinenbau			0,1				16,1	
Werkzeugmaschinen					10,2		76,9	
Fahrzeugbau								
Luft- und Raumfahrzeuge								
Metallerzeugnisse							1,6	
Konsumgüter		0,5		1,4			10,2	0,9

Tabelle 53: Index für die Fokussierung deutscher KMU auf Überschneidungsbereiche zwischen Technologiefeld und Branchenfeld im Vergleich zu allen Anmeldern am deutschen Markt 2002-2004

	Biotechnologie	Nanotechnologie	Energietechn.	Umwelttechn.	Optische Techn.	IuK-Techn.	Produktionstechn.	Werkstofftechn.
Geräte der Elektrizitätserzeugung		0,51	0,52	1,26				
Elektronische Bauteile		0,86			0,91	0,97		
Telekommunikation						0,86		
Computer, Büromaschinen						0,98		
Mess- und Regelungstechnik	0,57	0,56		0,99	1,23	0,64	0,93	
Medizintechnik	1,61	1,15			1,29			
Optik		0,82			0,96			
Allgemeine Chemie	1,81	1,33		2,36			0,58	0,91
Kunststoffe, Gummiwaren		0,73		1,57			1,69	0,56
Nicht-polymere Materialien		0,47		1,15			1,05	0,71
Pharmazeutika	1,28	1,92		2,57				
Energie-Maschinen			1,62	1,18				
Maschinenbau			2,95				1,07	
Werkzeugmaschinen					0,85		1,08	
Fahrzeugbau								
Luft- und Raumfahrzeuge								
Metallerzeugnisse							1,10	
Konsumgüter		0,60		1,20			0,96	0,94

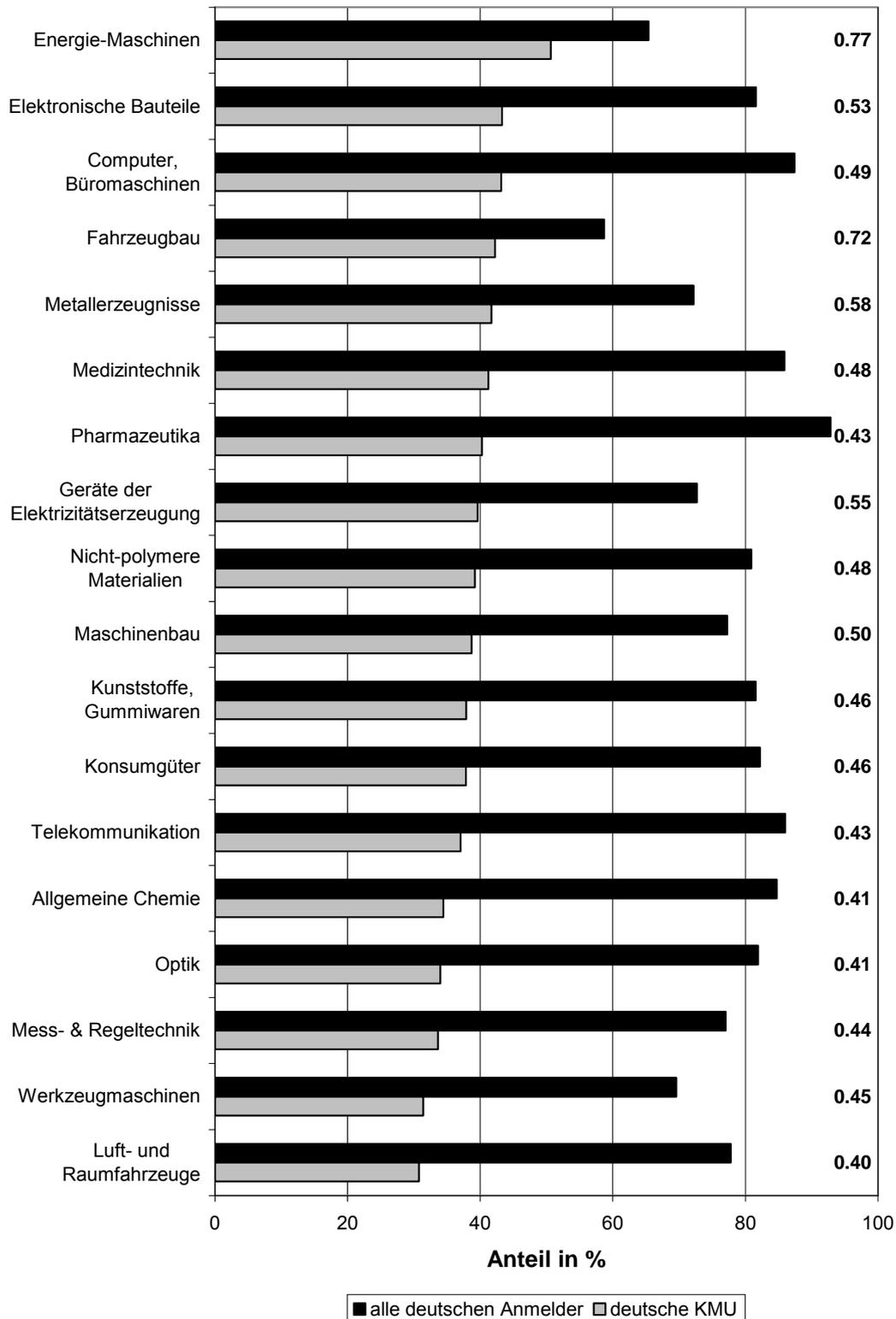
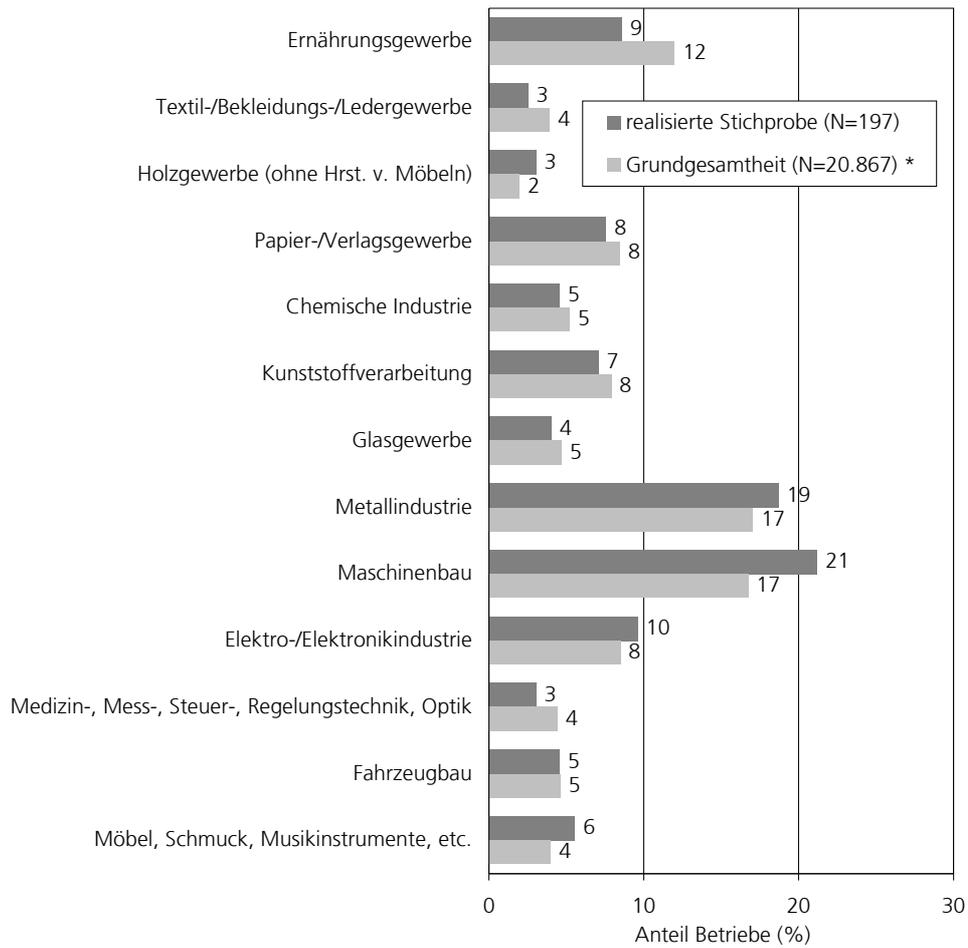
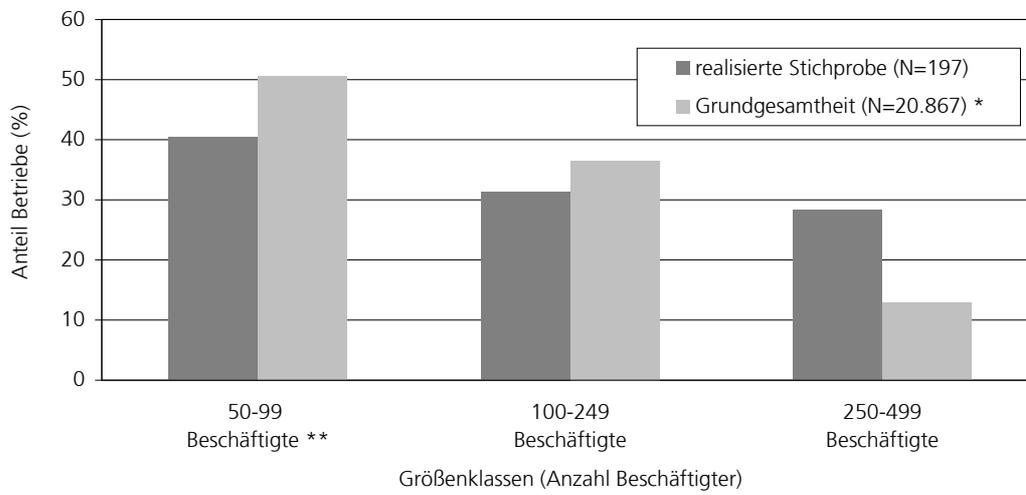


Abbildung 30: Internationale Ausrichtung der Patentaktivitäten deutscher KMU im Vergleich zu allen deutschen Anmeldern



* Datenbasis: Statistisches Bundesamt, 2005

Abbildung 31: Vergleich der CATI-Stichprobe mit der statistischen Grundgesamtheit nach Branchen



* Datenbasis: Statistisches Bundesamt, 2005;

** In der realisierten Stichprobe sind darunter 7 Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten.

Abbildung 32: Vergleich der CATI-Stichprobe mit der statistischen Grundgesamtheit nach Betriebsgrößenklassen