

**Fraunhofer** Institut  
System- und  
Innovationsforschung

Dokumentation der Umfrage

# **Modernisierung der Produktion 2006**

des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung

Angela Jäger  
Gunter Lay  
Spomenka Maloca

Arbeitspapier des  
Fraunhofer ISI  
Breslauer Straße 48  
76139 Karlsruhe

Karlsruhe, Mai 2007

# Inhalt

1	Einleitung .....	3
2	Ziel und Inhalte der Untersuchung .....	4
3	Grundgesamtheit .....	5
4	Adressquellen und Stichprobe .....	7
5	Rücklauf .....	8
6	Zusammensetzung der Datenbasis .....	9
7	Internationalisierung der Erhebung .....	17
8	Literatur .....	19

# 1 Einleitung

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) führt seit Mitte der achtziger Jahre repräsentative Untersuchungen in der deutschen Wirtschaft zum Einsatz neuer Produktionstechniken und neuer organisatorischer Konzepte durch. Seit 1993 finden diese Erhebungen unter dem Titel *Innovationen in der Produktion* regelmäßig alle zwei Jahre statt. Seit 2003 ist die Erhebung Teil des *European Manufacturing Survey* und firmiert seit 2006 unter der Überschrift *Modernisierung der Produktion*.

Mit der Erhebung des Jahres 2001 wurden die bis dahin auf die Metall- und Elektroindustrie begrenzten Analysen auch auf die Chemische Industrie und die Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren ausgeweitet. 2006 wurden im Rahmen einer Pilotstudie erstmals auch alle weiteren Branchen des Verarbeitenden Gewerbes befragt. Damit deckt die Erhebung nunmehr das gesamte Verarbeitende Gewerbe ab.

**Tabelle 1: Entwicklung der Erhebung *Modernisierung der Produktion***

Jahr der Erhebung	Anzahl teilnehmender Betriebe	erfasste Branchen	erfasste Bundesländer
1993	788 Betriebe	Metall- und Elektroindustrie	neue Bundesländer
1995	1.305 Betriebe	Metall- und Elektroindustrie	alte und neue Bundesländer
1997	1.329 Betriebe	Metall- und Elektroindustrie	alte und neue Bundesländer
1999	1.442 Betriebe	Metall- und Elektroindustrie	alte und neue Bundesländer
2001	1.630 Betriebe	Metall-, Elektro-, Chemische und Kunststoffverarbeitende Industrie	alte und neue Bundesländer
2003	1.450 Betriebe	Metall-, Elektro-, Chemische und Kunststoffverarbeitende Industrie	alte und neue Bundesländer
2006	1.309 Betriebe 354 Betriebe	Metall-, Elektro-, Chemische und Kunststoffverarbeitende Industrie sonst. Branchen des Verarbeit. Gewerbes	alte und neue Bundesländer

Die vorliegende Dokumentation erläutert für die Erhebung des Jahres 2006 die Datenbasis und stellt das methodische Vorgehen dar. Hierzu werden der Untersuchungsablauf, die Grundgesamtheit, die Stichprobenauswahl, die Datenstruktur und die Frage der Repräsentativität behandelt. Diese Informationen bilden den Hintergrund für die Interpretation der Daten. Ergänzend wird dargestellt, inwieweit diese Erhebung mittlerweile auf andere Länder ausgedehnt werden konnte.

## 2 Ziel und Inhalte der Untersuchung

Die Erhebung *Modernisierung der Produktion* zielt darauf ab, die Produktionsstrukturen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschlands hinsichtlich ihrer Modernität und Leistungsfähigkeit systematisch zu beobachten. Die Verbreitung innovativer technisch-organisatorischer Lösungen steht dabei genauso im Zentrum wie Veränderungen von Personal- und Qualifikationsstrukturen und die Entwicklung von Leistungsindikatoren. Die mit dieser Erhebung gewonnenen Informationen dienen

- der Beratung von Firmen im Sinne eines Benchmarking,
- der Information von Verbänden und Gewerkschaften,
- der Politikberatung zum Zwecke der Evaluierung von technologie- oder wirtschaftspolitischen Maßnahmen und nicht zuletzt
- der Verbesserung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes.

Vor dem Hintergrund dieser Zielsetzung und unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen, Themen und Fragestellungen in der Produktionstechnik und -organisation, wurde der Fragebogen für die Erhebungsrunde 2006 im Vergleich zu dem 2003 genutzten Fragebogen in Teilbereichen modifiziert bzw. ergänzt. Wegen der Unterschiede in der Produktionsweise zwischen den Betrieben der Stückgutindustrie und den Betrieben der Prozessindustrie wurden Fragestellungen zur Produktionstechnik und solche, die den Produktionsprozess betreffen, allgemein formuliert, um beiden Gruppen von Betrieben vorgelegt werden zu können. Damit konnten die Fragen erstmals in beiden Bereichen gleichlautend gestellt werden.

Der Fragebogen gliedert sich thematisch in folgende Bereiche:

### 1. Strategie

- Rangreihe verfolgter Wettbewerbsfaktoren: (Preis, Qualität, Innovation/Technologie, Termintreue/kurze Lieferzeiten, Anpassung der Produkte an Kundenwünsche, Dienstleistungen/Service)
- Rangreihe verfolgter Handlungsfelder: Entwicklung neuer Produkte, Ergänzung des Produktangebots um Dienstleistungen, Verbesserung im Vertrieb/Marketing, Modernisierung der Produktion
- Rangreihe verfolgter Maßnahmen für die Modernisierung der Produktion: Investition in Maschinen/Anlagen/Informationstechnik, Organisatorische Maßnahmen (Aufbau-/Ablauforganisation), Personelle Maßnahmen (Qualifizierung)

### 2. Produktionstechnik

- Stand des Einsatzes innovativer Produktionstechniken (informationstechnische Unterstützung der Produktion; Einsatz innovativer Maschinen, Anlagen oder Verfahren; Einsatz von Fertigungsverfahren zur Bearbeitung neuer Werkstoffe)
- Planungen zur Einführung neuer Produktionstechniken
- Abschätzung des genutzten Potenzials neuer Produktionstechniken

3. Produktionsorganisation
  - Stand des Einsatzes ausgewählter innovativer Organisationskonzepte bei der Betriebsorganisation, Produktentwicklung, Qualitätssicherung und in der Produktion
  - Planungen zur Einführung neuer Organisationskonzepte
  - Abschätzung des genutzten Potenzials neuer Organisationskonzepte
4. Personal
  - Qualifikationsstruktur der Mitarbeiter
  - Abteilungsstruktur der Mitarbeiter
5. Outsourcing und Globalisierung der Produktion
  - Erfolgte Verlagerungen bzw. Rückverlagerungen ins / aus dem Ausland
  - Gründe für die Aus- bzw. Rückverlagerung
  - Zielländer von Verlagerungen / Rückverlagerungen
  - Anzahl betroffener Arbeitsplätze
6. Kooperation
  - Kooperationsumfang und Kooperationsfelder
  - Regionale Verteilung der Kooperationspartner
7. Indikatoren (Kenngrößen) zur Leistungsfähigkeit der Produktion
  - Produktivitätskennziffern (Wertschöpfung je Mitarbeiter, Ausschussquote etc.)
  - Flexibilitätskennziffern (Durchlaufzeit, Termintreue etc.)
  - Innovationskennziffern (Umsatz mit Produktinnovationen, Entwicklungsdauer für Innovationen, etc.)
8. Betriebliche Rahmendaten
  - Branche, Größe
  - Produktkomplexität, Seriengröße, Fertigungsart (Lager/Auftrag)
  - fertigungsrelevante Veränderungen des Produkts
  - Stellenwert der eingesetzten Bearbeitungsverfahren
  - Stellung in der Wertschöpfungskette

### 3 Grundgesamtheit

Zielgruppe der Umfrage *Modernisierung der Produktion 2006* war erstmals die Gesamtheit der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes in der Bundesrepublik Deutschland. Vor diesem Hintergrund wurden neben den in den ver-

gangenen Erhebungsrunden einbezogenen Kernbereichen des Verarbeitenden Gewerbes (Metall- und Elektroindustrie, Chemische Industrie, Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren) auch die Ernährungsindustrie, das Druck- und Verlagsgewerbe sowie die weiteren Branchen des Verarbeitenden Gewerbes als Grundgesamtheit definiert.

In der Begrifflichkeit der amtlichen Statistik (WZ03) deckt die Erhebung *Modernisierung der Produktion* 2006 damit neben den bisherigen Branchen

- Chemische Industrie (WZ Nr. 24)
- Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren (WZ Nr. 25)
- Hersteller von Metallerzeugnissen (WZ Nr. 28)
- Maschinenbau (WZ Nr. 29)
- Hersteller von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen (WZ Nr. 30)
- Hersteller von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung und ähnlichem (WZ Nr. 31)
- Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (WZ Nr. 32)
- Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik (WZ Nr. 33)
- Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (WZ Nr. 34)
- Sonstiger Fahrzeugbau (WZ Nr. 35)

auch folgende Branchen pilothaft ab

- Ernährungsgewerbe (WZ Nr. 15)
- Tabakverarbeitung (WZ Nr. 16)
- Textilgewerbe (WZ Nr. 17)
- Bekleidungsindustrie (WZ Nr. 18)
- Ledergewerbe (WZ Nr. 19)
- Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln) (WZ Nr. 20)
- Papiergewerbe (WZ Nr. 21)
- Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (WZ Nr. 22)
- Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen (WZ Nr. 23)
- Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (WZ Nr. 26)
- Metallerzeugung und -bearbeitung (WZ Nr. 27)
- Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen (WZ Nr. 36)
- Recycling (WZ Nr. 37).

Die Grundgesamtheit des Verarbeitenden Gewerbes umfasst 45 966 Betriebe, davon sind 26 780 Betriebe in den alten Zielbranchen der Erhebung und 19 186 Betriebe in den erstmals befragten Industrien vertreten.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> vgl. Statistisches Bundesamt (2006a)

## 4 Adressquellen und Stichprobe

Die Erhebung wurde basierend auf zwei Teilstichproben der Grundgesamtheit konzipiert. Eine Gruppe umfasst – vergleichbar zur Erhebung 2003 – Betriebe der Metall- und Elektroindustrie, Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren sowie Betriebe der Chemischen Industrie; die andere Gruppe beinhaltet Betriebe aller weiteren Branchen des Verarbeitenden Gewerbes. Unter Abschätzung des Antwortverhaltens der Betriebe wurde jeweils eine repräsentative Teilstichprobe von 10 000 bzw. 4 000 Betrieben als ausreichend erachtet, um einen verwertbaren Datensatz zu erhalten, der branchen- und größenklassenspezifische Auswertungen zulässt. In den 2006 erstmals befragten Branchen konnte damit in einer ersten, anteilmäßig kleineren Pilotstudie die Adaption des Fragebogens sowie die Erreichbarkeit auf Basis einer hinreichend großen Fallzahl überprüft werden.

Die Anschriften der Betriebe aus denen die Stichproben gezogen wurden (Auswahlgrundgesamtheit) stammen aus folgenden Datenquellen:

- **Eigene Adressdatenbank des ISI**  
Diese Datenbank wurde in den vorangegangenen Umfragen aufgebaut<sup>2</sup> und enthält 1 557 Adressen.
- **Adressen vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien, (PTKA-PFT)**  
Um für einen an das ISI vergebenen Evaluationsauftrag eine Datenbasis zu schaffen, stellte der PFT 676 verwertbare Adressen von Betrieben zur Verfügung, die in den zurückliegenden Jahren an verschiedenen Fördermaßnahmen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Bereich Produktion teilgenommen haben. Diese Betriebe können somit mit den Betrieben verglichen werden, die nicht an diesen Fördermaßnahmen teilgenommen haben.
- **Hoppenstedt Firmen-Datenbank**  
Aus dieser Datenbank wurden alle 35 497 Betriebe herangezogen, die hinsichtlich Branche und Beschäftigtenzahl zur Zielgruppe zählen.

Aus diesen Datenquellen wurden alle Adressen der ISI-Datenbank und des PFT in die Stichprobe einbezogen. Diese Adressen wurden um doppelt vorhandene Adressen bereinigt. Aus der Hoppenstedt Firmen-Datenbank wurden jeweils ergänzende Adressen als geschichtete Stichproben gezogen, bis die vorgegebenen Stichprobengrößen in beiden Branchengruppen erreicht waren.

Die so gewonnene Stichprobe von 13 897 Betrieben wurde mit personalisierten Anschreiben um Teilnahme gebeten. Persönlich angeschrieben wurden – soweit identifizierbar – die technischen Geschäftsführer bzw. die Produktions-

<sup>2</sup> Zur Zusammensetzung dieser Datenbank siehe Kinkel; Dreher (1999)

leiter<sup>3</sup>. Die Erhebung erfolgte in drei Wellen: In der ersten Welle wurden alle Betriebe der Stichprobe angeschrieben. In der zweiten Welle wurde eine 'Erinnerungsaktion' durchgeführt, bei der die Betriebe, die noch nicht geantwortet hatten, noch einmal angeschrieben wurden. Rund 2000 Betriebe wurden in der dritten Welle telefonisch kontaktiert und persönlich um Teilnahme gebeten. Weitere 1 379 Betriebe wurden in der dritten Welle noch einmal schriftlich um Teilnahme gebeten.

## 5 Rücklauf

Die Fragebögen wurden im April 2006 an die Betriebe versandt. Die erste Erinnerungsaktion wurde im Mai 2006, eine zweite im Juni 2006 durchgeführt.

Von den insgesamt 13 897 angeschriebenen Betrieben stellte sich bei einigen Betrieben heraus, dass der Betrieb nicht bzw. nicht mehr zur Zielgruppe gehört, da er keine Produktion (mehr) in Deutschland unterhält oder nicht mehr existiert (Konkurs, Auflösung, Übernahme durch andere Unternehmen etc.). Die Ausfälle summierten sich auf 471 Fälle. Bereinigt man die Stichproben um diese Ausfälle, so kommt man auf eine Stichprobengröße von 9 534 Betrieben für den Kernbereich der Metall- und Elektro- sowie Chemischen und Kunststoffverarbeitenden Industrie (NACE 24-35) und 3 892 in den erstmals befragten Branchen. Von den angeschriebenen Betrieben haben insgesamt 1 663 Betriebe einen verwertbaren Fragebogen zurückgesandt. Bezogen auf die beiden bereinigten Stichproben ergibt sich damit eine Rücklaufquote von 14 Prozent (1309/9534) für die Teilstichprobe der "bisher befragten Branchen" und eine Rücklaufquote von 9 Prozent (354/3892) für die Pilotstudie mit den "erstmalig befragten Branchen".

Die Antwortbereitschaft der Betriebe hängt erfahrungsgemäß mit dem Thema der Befragungsaktion zusammen. Kleinere Betriebe zeigen insgesamt ein geringeres Interesse an Fragen nach Innovationen (siehe folgender Abschnitt). Die geringere Rücklaufquote bei den erstmals befragten Branchen wird zudem vom geringeren Bekanntheitsgrad der Befragung beeinflusst sein.

Die Rücklaufquote ist darüber hinaus in Abhängigkeit der Länge und des Detaillierungsgrads des Fragebogens zu sehen. Die Entscheidung für einen umfangreichen Fragebogen mit Faktenfragen, der in der Regel auf eine geringere

Antwortbereitschaft stößt, wurde bewusst getroffen, um die systematische Beobachtung der Modernität und Leistungsfähigkeit im Verarbeitenden Gewerbe zu ermöglichen. Leichter zu beantwortende Einschätzungsfragen, die

<sup>3</sup> Betriebsbefragungen, die auf einzelnen Informanten basieren können zu Verzerrungen der Messergebnisse führen, insbesondere, wenn Bewertungen und Meinungen einzelner als Repräsentant des Betriebes erhoben werden (siehe Ernst 2003). Vor diesem Hintergrund werden in den Erhebungen *Modernisierung der Produktion* überwiegend Fakten erhoben. Die informantenspezifische Teilnahmebereitschaft wird durch die spezielle Auswahl der angeschriebenen Informanten berücksichtigt (siehe Schnabel 1997).

einen höheren Rücklauf ermöglicht hätten, wären hier nicht zielführend gewesen.

Ein ebenso bedeutsamer Faktor für die Antwortbereitschaft ist der zunehmende Zeitdruck innerhalb der Betriebe und die gleichzeitig stetig zunehmende Zahl von Erhebungen. Im Rahmen der telefonischen Erinnerungsaktion wurden für Betriebe, die nochmals telefonisch um Ihre Teilnahme gebeten wurden, bei Verweigerung der Grund erfasst sowie zwei Innovationsindikatoren erfragt. Im Ergebnis wurde deutlich, dass insbesondere kleinere Betriebe aufgrund zeitlicher Restriktionen eine geringere Bereitschaft haben, an dieser Befragung teilzunehmen. Darüber hinaus beteiligten sich Betriebe, welche schon in vorangegangenen Erhebungsrounds kontaktiert worden sind und Einblick in die Ergebnisse darauf basierender Studien hatten, deutlich häufiger als erstmals, quasi "anonym" angeschriebene Betriebe. Diese Möglichkeit der Feldpflege bestand für die 2006 erstmals befragten Branchen noch nicht, wodurch die geringere Rücklaufquote plausibel wird.

## 6 Zusammensetzung der Datenbasis

Bei einer Rücklaufquote von 14 bzw. 9 Prozent stellt sich die Frage nach einer verzerrten Abbildung der Grundgesamtheit in der Datenbasis.<sup>4</sup> Als problematisch müssen die Antwortausfälle betrachtet werden, wenn der Ausfallgrund mit dem jeweiligen Untersuchungsmerkmal korreliert. In diesem Fall liegt ein systematischer Fehler vor; das Untersuchungsmerkmal wird dann in der Datenbasis verzerrt abgebildet.

In der Regel ist die tatsächliche Verteilung des Untersuchungsmerkmals in der Grundgesamtheit nicht bekannt. Folglich kann die Abweichung in der Datenbasis nicht direkt gemessen werden. Über Hilfsmerkmale, deren Verteilungen in der Grundgesamtheit und in der Datenbasis bekannt sind, können jedoch Anhaltspunkte für die Stärke der Verzerrung gewonnen werden. Unterscheiden sich die Verteilungen nicht oder nur wenig, so geht man davon aus, dass sich auch die Verteilungen der Untersuchungsmerkmale in der Datenbasis und der Grundgesamtheit nicht oder nur wenig unterscheiden. Bei großen Abweichungen muss man dagegen von einer stark verzerrten Datenbasis ausgehen.

Für den Vergleich der Datenbasis mit der Grundgesamtheit bieten sich die Merkmale Branchenzugehörigkeit des Betriebes, Betriebsgröße und die regionale Lage (Bundesland) an. Zu allen Merkmalen finden sich die Verteilungen der Grundgesamtheit in den Veröffentlichungsreihen der Fachserie 4 des Statistischen Bundesamtes<sup>5</sup>.

Der Vergleich der Datenbasis mit der Grundgesamtheit erfolgt auf der Basis der Zahlen von 2005. Es werden zum einen die beiden Branchengruppen dem jeweiligen Ausschnitt des Verarbeitenden Gewerbes gegenübergestellt. Zum

<sup>4</sup> Zur Problematik der Repräsentativität von Stichproben siehe Stenger (1994)

<sup>5</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2006a) und (2006b)

anderen wird die Gesamtdatenbasis der Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006*, welche sich aus den beiden realisierten Stichproben ohne Designgewichtung zum Ausgleich der disproportionalen Schichtung zusammensetzt, mit der Grundgesamtheit verglichen.

Die *Branchenzuordnung* der Betriebe in der Datenbasis wurde nach den Angaben in der Hoppenstedt Firmen-Datenbank vorgenommen. Die Angaben im Fragebogen zu Hauptbranche und Hauptprodukt des Produktionsstandortes dienten der Kontrolle. Bei abweichenden Angaben im Vergleich zur Hoppenstedt Firmen-Datenbank sowie bei den Betrieben, die nicht in der Firmen-Datenbank verzeichnet waren, wurden die Angaben der Betriebe im Fragebogen verwendet, um die Zuordnung zur amtlichen Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003 (WZ 2003), vorzunehmen.

Wie die Tabelle 2 (folgende Seite) zeigt, weicht die realisierte Stichprobe der "bisher befragten Branchen" hinsichtlich ihrer Branchenverteilung nur unwesentlich von der Grundgesamtheit ab. Auch für die "erstmalig befragten Branchen" ist im Wesentlichen eine gute Anpassung an die Grundgesamtheit festzustellen. Allerdings fiel der Rücklauf bei Betrieben des Ernährungsgewerbes unterdurchschnittlich aus, hingegen antworteten Betriebe der Metallerzeugung und -bearbeitung sowie des Papiergewerbes überproportional häufig.

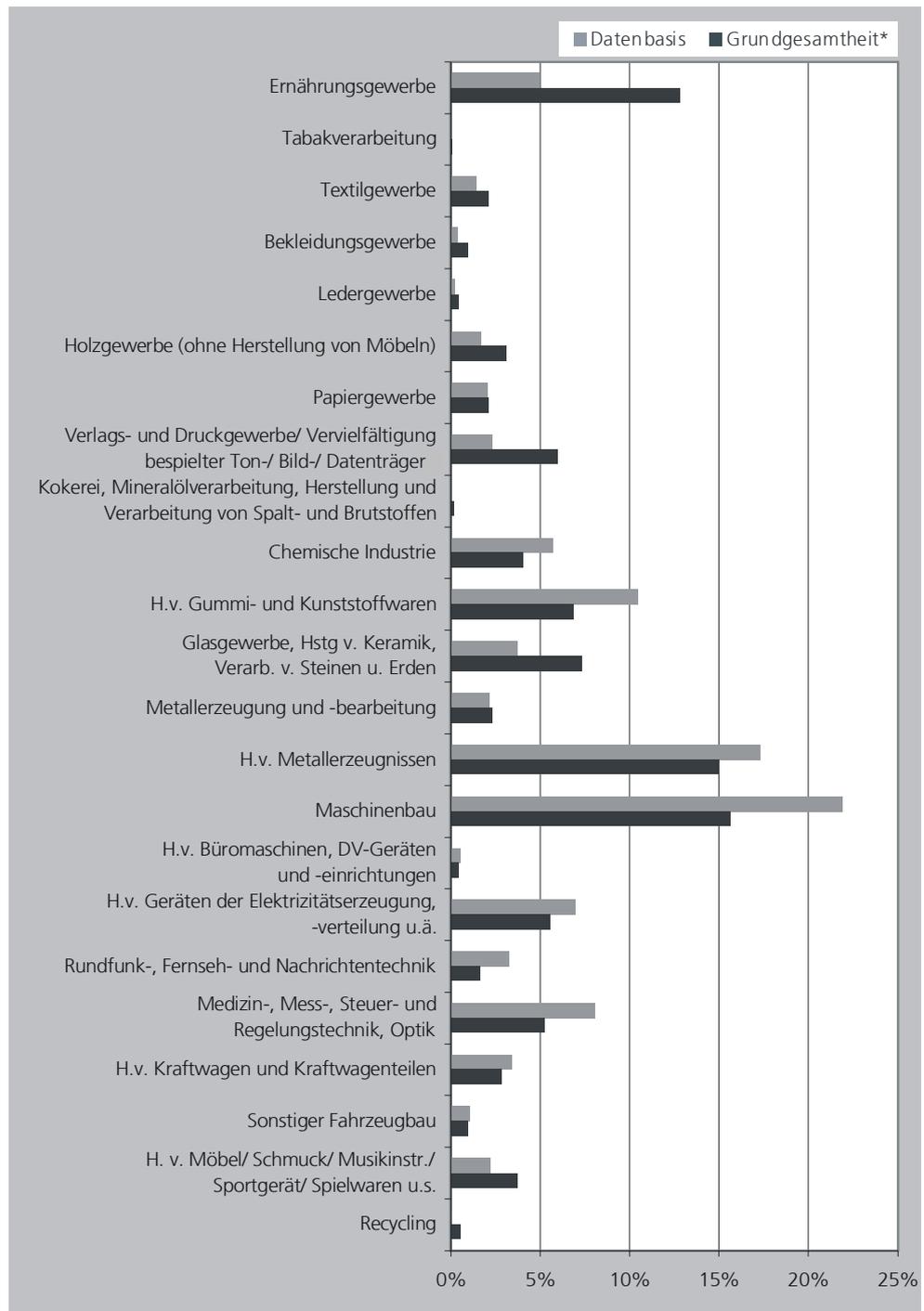
Bei Zusammenfassung beider Stichproben ergibt sich das in Abbildung 1 (siehe Seite 12) dargestellte Bild. In der Gesamtdatenbasis der Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006* fällt der Anteil der "erstmalig erfassten Branchen" aufgrund der disproportionalen Schichtung und der niedrigeren Rücklaufquote etwas geringer aus als ihrem Anteil in der Grundgesamtheit des Verarbeitenden Gewerbes entspräche. Der Anteil der "bisher befragten" Kernbranchen wird entsprechend überschätzt. Es wird jedoch deutlich, dass mit der Datenbasis die Struktur des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland widerspiegelt wird. Lediglich die herausragende Stellung des Ernährungsgewerbes als drittgrößter Branche nach Maschinenbau und Herstellung von Metallerzeugnissen wird in der Datenbasis nicht adäquat abgebildet. Dies sollte bei branchenübergreifenden Auswertungen berücksichtigt werden.

**Tabelle 2: Vergleich der Branchenverteilung in der Grundgesamtheit und in beiden realisierten Teilstichproben der Datenbasis 2006**

Wirtschaftszweig (WZ03)	Grundgesamtheit*		Datenbasis	
	N	Anteil	n	Anteil
<i>Stichprobe I: bisher befragte Branchen</i>				
Chemische Industrie (24)	1870	7,0%	95	7,3%
Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren (25)	3148	11,8%	174	13,3%
Hersteller von Metallerzeugnissen (28)	6911	25,8%	288	22,0%
Maschinenbau (29)	7193	26,9%	364	27,8%
Hersteller von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen (30)	196	0,7%	9	0,7%
Hersteller von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.ä. (31)	2550	9,5%	116	8,9%
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (32)	757	2,8%	54	4,1%
Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik (33)	2406	9,0%	134	10,2%
Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (34)	1317	4,9%	57	4,4%
Sonstiger Fahrzeugbau (35)	432	1,6%	18	1,4%
<i>Stichprobe II: erstmals befragte Branchen</i>				
Ernährungsgewerbe (15)	5917	30,8%	83	23,4%
Tabakverarbeitung (16)	31	0,2%		0,0%
Textilgewerbe (17)	974	5,1%	24	6,8%
Bekleidungs-gewerbe (18)	441	2,3%	6	1,7%
Ledergewerbe (19)	202	1,1%	4	1,1%
Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln) (20)	1417	7,4%	28	7,9%
Papiergewerbe (21)	976	5,1%	34	9,6%
Verlags-gewerbe, Druck-gewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (22)	2737	14,3%	39	11,0%
Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen (23)	72	0,4%		0,0%
Glas-gewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (26)	3377	17,6%	62	17,5%
Metallerzeugung und -bearbeitung (27)	1073	5,6%	36	10,2%
Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen (36)	1710	8,9%	37	10,5%
Recycling (37)	259	1,3%	1	0,3%

\* Quelle: Statistisches Bundesamt (2006a), eigene Berechnungen

**Abbildung 1: Vergleich der Branchenverteilung in der Grundgesamtheit und in der zusammengefassten Datenbasis *Modernisierung der Produktion 2006***



\* Quelle: Statistisches Bundesamt (2006a), eigene Berechnungen

In Tabelle 3 ist die *Verteilung der Betriebe auf die Betriebsgrößenklassen* in den gewonnenen Datenbasen beider Branchengruppen sowie dem jeweiligen Ausschnitt der Grundgesamtheit dargestellt. Es zeigt sich, dass beide realisierten Stichproben neben den großen Betrieben auch die kleinen Betriebe gut repräsentieren. Mit rund 56 Prozent bei den "bisher befragten Branchen" bzw. 60 Prozent bei den "erstmalig befragten Branchen" machen die Betriebe mit weniger als 100 Beschäftigten jeweils mehr als die Hälfte der beiden realisierten Stichproben aus.

**Tabelle 3: Vergleich der Betriebsgrößenverteilung in der Grundgesamtheit und den beiden realisierten Teilstichproben der Datenbasis 2006**

Betriebsgröße	Grundgesamtheit*		Datenbasis	
	N	Anteil	n	Anteil
Stichprobe I: bisher befragte Branchen				
bis 49	12725	47,5%	420	32,1%
50 bis 99	6460	24,1%	310	23,7%
100 bis 249	4586	17,1%	227	17,3%
250 bis 499	1743	6,5%	199	15,2%
500 bis 999	763	2,8%	71	5,4%
1000 und mehr	503	1,9%	82	6,3%
Stichprobe II: erstmalig befragte Branchen				
20 bis 49	10627	55,4%	105	29,7%
50 bis 99	4095	21,3%	109	30,8%
100 bis 249	3041	15,9%	64	18,1%
250 bis 499	942	4,9%	48	13,6%
500 bis 999	375	2,0%	19	5,4%
1000 und mehr	106	0,6%	9	2,5%

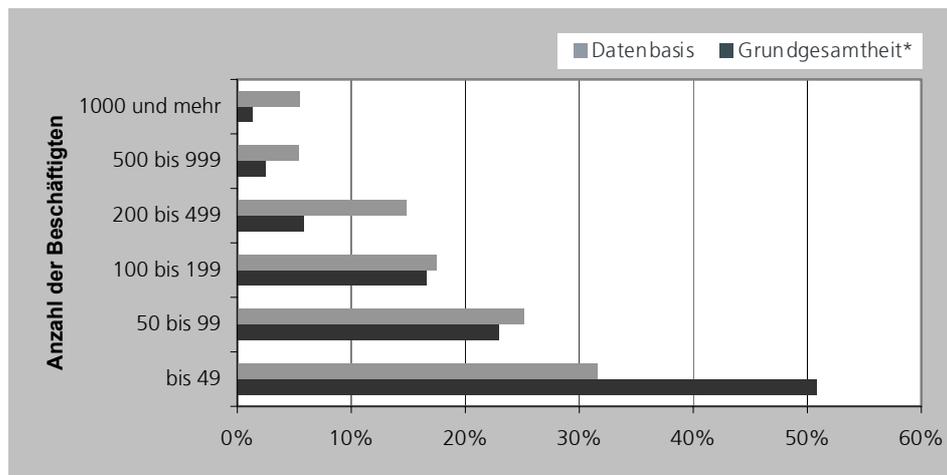
\* Quelle: Statistisches Bundesamt (2006a), eigene Berechnungen

Der Vergleich der Datensätze mit der jeweiligen Grundgesamtheit zeigt jedoch, dass trotz dieser starken Repräsentation der kleinen Betriebsgrößen hinsichtlich der Größenverteilung immer noch eine Unterrepräsentation dieser Betriebsgrößenklassen zu konstatieren ist. In der Grundgesamtheit liegt der Anteil der Betriebe mit unter 100 Mitarbeitern bei 72 bzw. 77%. Insbesondere bei den "erstmalig befragten" Industriezweigen ist festzuhalten, dass der An-

teil an Kleinbetrieben mit weniger als 50 Beschäftigten stark unterrepräsentiert ist.<sup>6</sup>

Dieser Befund gilt auch für die Gesamtdatenbasis der Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006* (Abbildung 2). Alle Auswertungen sollten deshalb auf mögliche Zusammenhänge mit der Betriebsgröße überprüft werden. Wird ein Zusammenhang festgestellt, so ist die Abweichung der Größenverteilung der Datenbasis von der Grundgesamtheit bei der Interpretation zu berücksichtigen, wenn von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit geschlossen wird.

**Abbildung 2: Vergleich der Größenverteilung in der Grundgesamtheit und in der zusammengefassten Datenbasis *Modernisierung der Produktion 2006***



\* Quelle: Statistisches Bundesamt (2006a), eigene Berechnungen

Hinsichtlich der *regionalen Lage* der befragten Betriebe kann festgehalten werden, dass entsprechend der jeweiligen Verteilung in der Grundgesamtheit beide Stichproben das gesamte Bundesgebiet sehr gut abdecken (siehe Tabelle 4). In den realisierten Stichproben entspricht auch die Verteilung der Betriebe nach alten und neuen Bundesländern der Grundgesamtheit. Demnach ergibt sich, wie in Abbildung 3 dargestellt, für die Gesamtdatenbasis der Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006* eine sehr gute Repräsentation der regionalen Verteilung des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass – wie auch in der Erhebung 2003 – in der Stichprobe der schon 2003 befragten Branchen eine gute Repräsentation der Grundgesamtheit gelingt. Nur hinsichtlich der Größenverteilung zeigen sich relevante Abweichungen der Datenbasis von der Grundgesamtheit. Auch in der Pilotstudie mit den Betrieben der 2006 erstmals befragten Branchen konnte eine relativ gute Abbildung der Grundgesamtheit erreicht werden. Diskrepanzen zwischen Datenbasis und Grundgesamtheit sind hier, wie oben beschrieben, ebenfalls hinsichtlich der Größenverteilung zu verzeichnen. Darüber hinaus ist lediglich hinsichtlich des Ernährungsgewerbes eine starke Abweichung festzustellen.

<sup>6</sup> In dem vergleichsweise höheren Anteil an kleinen Betrieben mit weniger als 50 Beschäftigten ist ein Grund für die geringere Rücklaufquote in der Pilotstudie zu sehen. Erfahrungsgemäß zeigen Kleinbetriebe insgesamt ein geringeres Interesse an Fragen nach Innovationen.

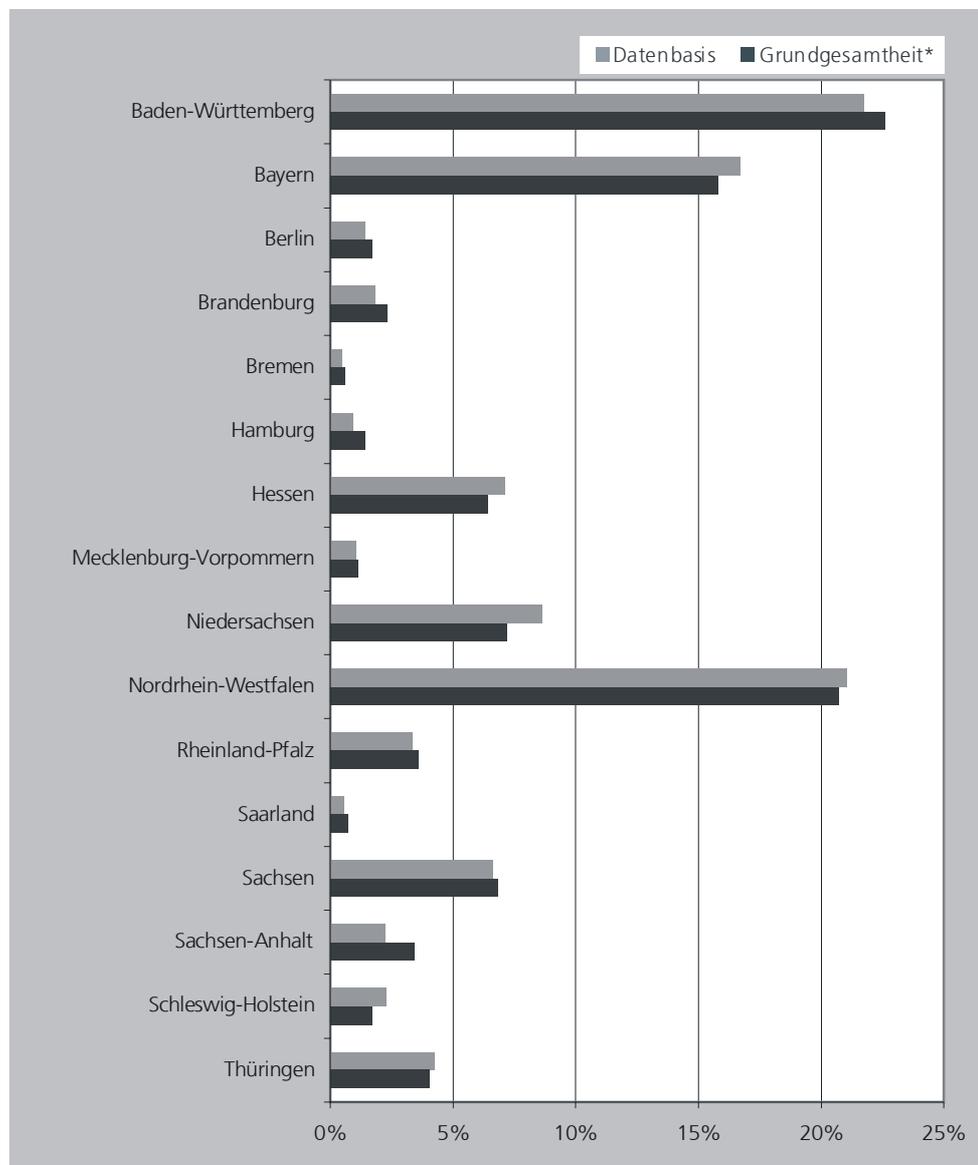
**Tabelle 4: Vergleich der Verteilung nach Bundesländern in der Grundgesamtheit und in beiden realisierten Teilstichproben der Datenbasis 2006**

Stichprobe I: bisher befragte Branchen <sup>(1)</sup>		Stichprobe II: erstmals befragte Branchen <sup>(2)</sup>		
Bundesland	Grundgesamtheit*		Datenbasis	
	N	Anteil	n	Anteil
Baden-Württemberg	5452	20,40%	54	15,30%
Bayern	3869	14,50%	72	20,40%
Berlin	497	1,90%	6	1,70%
Brandenburg	543	2,00%	1	0,30%
Bremen	200	0,70%	4	1,10%
Hamburg	271	1,00%	3	0,80%
Hessen	1776	6,60%	21	5,90%
Mecklenburg-Vorpommern	328	1,20%	2	0,60%
Niedersachsen	1943	7,30%	32	9,10%
Nordrhein-Westfalen	6238	23,30%	92	26,10%
Rheinland-Pfalz	1122	4,20%	20	5,70%
Saarland	288	1,10%	3	0,80%
Sachsen	1629	6,10%	22	6,20%
Sachsen-Anhalt	799	3,00%	3	0,80%
Schleswig-Holstein	684	2,60%	4	1,10%
Thüringen	1131	4,20%	14	4,00%

\* Quelle: Statistisches Bundesamt (2006b), eigene Berechnungen

<sup>(1)</sup> In Stichprobe I konnte ein Betrieb keinem Bundesland zugeordnet werden. <sup>(2)</sup> In Stichprobe II waren zwei Betriebe keinem Bundesland zuordbar.

**Abbildung 3: Vergleich der Bundesländer in der Grundgesamtheit und in der zusammengefassten Datenbasis *Modernisierung der Produktion* 2006**



\* Quelle: Statistisches Bundesamt (2006b), eigene Berechnungen

Vor diesem Hintergrund erscheint eine Zusammenfassung beider Datenbasen zu einer Gesamtdatenbasis für die Erhebung *Modernisierung der Produktion 2006* angemessen. Aufgrund des kleinen Designfaktors wird dabei auf eine generelle Gewichtung zum Ausgleich der disproportionalen Schichtung beider Teilstichproben verzichtet. Jedoch wurde der entsprechende Gewichtungsfaktor für die Designgewichtung der zusammengefassten Datenbasis in die Daten aufgenommen und kann somit jederzeit verwendet werden. Angesichts der Problematik bei der Gewichtung einer Datenbasis zur Verbesserung der

Repräsentativität<sup>7</sup> wird von der Verwendung sonstiger Globalgewichte abgeraten.

Bei der Interpretation der Ergebnisse der Erhebung sollte allerdings eine mögliche Verzerrung durch die geschilderte nicht vollständige Abbildung der Grundgesamtheit in der Datenbasis bedacht werden. Für einzelne Auswertungsinteressen können daher spezielle Gewichtungsfaktoren sinnvoll sein.

## 7 Internationalisierung der Erhebung

Seit 1999 ist die Erhebung *Modernisierung der Produktion* nicht mehr nur auf Deutschland beschränkt. So wurde der Erhebungsbogen für das Jahr 1999 in weiten Teilen in den *Georgia Manufacturing Survey* integriert, was Vergleichsdaten aus einem Bundesstaat der USA erbrachte, der für die USA insgesamt ein hohes Maß an Repräsentativität aufweist.

Auf europäischer Ebene stellt die Kooperation mit einem Schweizer Partnerinstitut bei der Erhebung 2001 den Beginn des *European Manufacturing Survey* dar. Die Befragung wurde 2001 parallel zur deutschen Erhebung auch in der deutschsprachigen Schweiz (nur Metall- und Elektroindustrie) durchgeführt. Der Erhebungsbogen wurde hierfür inhaltlich lediglich bei länderspezifischen Terminologien sowie standortbezogenen Fragestellungen angepasst. Für die Erhebungsrunde 2003 konnten zudem Partner in Frankreich, Großbritannien, Italien, Kroatien, Österreich, Slowenien und der Türkei gefunden werden, die jeweils in ihren Ländern die Erhebung 2003/2004 durchführten.

Der aktuellen Erhebung des *European Manufacturing Survey* 2006/2007 haben sich 12 europäische Länder angeschlossen. Erneut fand die Befragung in Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Kroatien, Österreich, Schweiz, Slowenien, und Türkei statt. Zudem wurden Partner aus Griechenland, den Niederlanden und Spanien gewonnen.

In allen Partnerländern wurde der Erhebungsbogen in die jeweilige(n) Landessprache(n) übersetzt. Inhaltlich fand lediglich bei länderspezifischen Terminologien sowie standortbezogenen Fragestellungen eine Anpassung statt. Länderübergreifende Auswertungen sind somit möglich.

<sup>7</sup> Die Verwendung von generellen Gewichtungsfaktoren zur Verbesserung der Qualität der Untersuchungsergebnisse ist umstritten (siehe Gabler, Hoffmeyer-Zlotnik und Krebs 1994) und die Verbesserung von Aussagen durch eine Gewichtung wird bezweifelt: "Der Einfluss solcher Gewichtungen auf andere Variablen hängt vielmehr von einer Vielzahl weiterer, nicht kontrollierbarer Faktoren ab, die im Gegenteil auch einen genau entgegengesetzten Effekt haben können" (Rothe 1990, S. 32f.). Für Betriebsbefragungen prüften Hauptmanns und Saurwein (1992) die Anwendung eines Gewichtungsverfahrens für das NIFA-Panel. Anhand einer Non-Response-Analyse gelangten sie zu dem Schluss, dass durch den systematischen Ausfall keine Verbesserung der Aussagen erreicht werden konnte, sondern dass "eine nachträgliche Gewichtung auf der Basis von Strukturmerkmalen zu »schlechteren« Schätzungen von Grundgesamtheitsparametern für interessierende Variablen führen als die ungewichtete Stichprobe" (S. 84).

Im Einzelnen waren folgende Partnerinstitutionen bei den Erhebungen federführend:

In *Frankreich* fand die Erhebung im Frühjahr/Sommer 2006 statt. Die Federführung der französischen Erhebung lag bei BETA, Université Louis Pasteur in Strasbourg unter der Projektleitung von Prof. Patrik Llerena.

In *Griechenland* wurde erstmals eine Erhebung unter Leitung von Prof. Vassilis Kikis, Technological Application Faculty, Technological Education Institution of West Macedonia, durchgeführt. Die Erhebung wurde von Sommer bis Ende des Jahres 2006 durchgeführt. Ein Großteil der Interviews wurde als face-to-face-Interviews geführt.

In *Kroatien* übernahm die Economic Faculty der Universität Zagreb und die Technology Faculty der Universität Split unter der Projektleitung von Prof. Darko Tipurić und Prof. Ivica Veža die Erhebung. Sie fand ebenfalls im Frühjahr/Sommer 2006 statt.

Die Erhebung in den *Niederlanden* steht unter Leitung von Prof. Ben Dankbaar, Nijmegen School of Management der Radboud Universität von Nijmegen. Die Befragung wurde im Frühjahr 2007 durchgeführt.

In *Österreich* war die ARC Systems Research GmbH, Geschäftsfeld Technologiepolitik unter der Leitung von Dr. Matthias Weber, Träger der Erhebung. Diese Erhebung fand ebenfalls zeitgleich mit der deutschen Erhebungsrunde statt.

Für die *Schweizer* Erhebung war das Institut für Betriebs- und Regionalökonomie, Hochschule für Wirtschaft in Luzern unter der Projektleitung von Prof. Bruno R. Waser verantwortlich. Sie erfolgte parallel zur deutschen Erhebung, wobei neben der deutschsprachigen Schweiz auch die französischsprachigen Kantone abgedeckt wurden.

In *Slowenien* war die Faculty of Mechanical Engineering, Universität Maribor unter der Projektleitung von Dr. Krsto Pandža für die Erhebung verantwortlich. Auch hier lag der Erhebungszeitpunkt in der ersten Jahreshälfte 2006.

Die Erhebung in *Spanien* führte das Department of Business Administration and Product Design der Universität Girona, Polytechnics School unter Leitung von Prof. Jaume Valls Pasola durch. Der Erhebungszeitpunkt war ebenfalls Frühjahr/Sommer 2006.

In der *Türkei* leitete Prof. Gündüz Ulusoy vom Competitiveness Center der Sabanci Universität Istanbul die Erhebung. Diese wurde im Zeitraum von Juli bis Dezember 2006 durchgeführt.

In *Großbritannien* liegt die Durchführung der Erhebung bei der Cranfield University, School of Management unter Leitung von Dr. Marek Szejczewski. Die Erhebung wurde im Herbst 2006 begonnen.

In *Italien* ist die Erhebung für 2007 geplant. Die Verantwortung liegt wieder bei der Fondazione Rosselli, Mailand, unter der Projektleitung von Prof. Claudio Roveda.

## 8 Literatur

Ernst, Holger (2002): Ursachen eines Informant Bias und dessen Auswirkung auf die Validität empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung, ZfB 73. Heft 12. S. 1249-1275.

Gabler, Siegfried; Hoffmeyer-Zlotnik, Jürgen H.P.; Krebs, Dagmar (Hrsg.) (1994): Gewichtung in der Umfragepraxis. Opladen.

Hauptmanns, Peter; Saurwein, Rainer G. (1992): Probleme bei schriftlichen Betriebsbefragungen. Ein Erfahrungsbericht zur ersten Welle des NIFA-Panels. In: ZUMA-Nachrichten 31/1992. S. 70-86.

Kinkel, Steffen; Dreher, Martin (1999): Study Methodology. In: Lay, Gunter; Shapira, Philip; Wengel, Jürgen (Eds.): Innovation in Production. The Adoption and Impacts of New Manufacturing Concepts in German Industry. Heidelberg; New York. S. 171-182.

Rothe, Günter (1990): Wie (un)wichtig sind Gewichtungen? Eine Untersuchung am ALLBUS 1986. In: ZUMA-Nachrichten 26/1990. S. 31-46.

Schnabel, Annette (1997): Teilnahmeverhalten bei Unternehmensbefragungen. In: Arbeit 6. Heft 2. S. 154-172.

Statistisches Bundesamt (2006a): Fachserie 4: Produzierendes Gewerbe, Reihe 4.1.2: Betriebe, Beschäftigte und Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden nach Beschäftigtengrößeklassen, Ausgabe 2005. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2006b): Fachserie 4: Produzierendes Gewerbe, Reihe 4.1.2: Beschäftigung und Umsatz der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden nach Bundesländern, Ausgabe 2005. Wiesbaden.

Stenger, Horst (1994): Anforderungen an eine repräsentative Stichprobe aus der Sicht des Statistikers. In: Gabler, Siegfried; Hoffmeyer-Zlotnik, Jürgen H.P.; Krebs, Dagmar (Hrsg.): Gewichtung in der Umfragepraxis. S. 42-45. Opladen.