

# Innovationsmonitor Hessen

Patente

Forschung

Entwicklung



# Innovationsmonitor Hessen

**Impressum**

Preis Euro 10,00

Herausgeber: Hessisches Statistisches Landesamt  
Rheinstraße 35/37, 65185 Wiesbaden  
Telefon: 0611 3802-0, Telefax: 0611 3802-890  
E-Mail: [vertrieb@statistik-hessen.de](mailto:vertrieb@statistik-hessen.de) – Internet: [www.statistik-hessen.de](http://www.statistik-hessen.de)

Herstellung: Hessisches Statistisches Landesamt

Copyright: © Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden, 2006  
Für nichtgewerbliche Zwecke sind Vervielfältigung und unentgeltliche Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet. Die Verbreitung, auch auszugsweise, über elektronische Systeme/Datenträger bedarf der vorherigen Zustimmung. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

**Ansprechpartner**

Dr. Frank Padberg  
Telefon: 0611 3802-822  
E-Mail: [fpadberg@statistik-hessen.de](mailto:fpadberg@statistik-hessen.de)

Charlotte Pfeil  
Telefon: 0611 3802-355  
E-Mail: [cpfeil@statistik-hessen.de](mailto:cpfeil@statistik-hessen.de)

# Grußwort



Innovationen sind in unserer Zeit des rasanten Wandels wichtigster Treiber des Wirtschaftswachstums. Die Fähigkeit, neues Wissen zu erzeugen und daraus neue Produkte oder Produktionsstrukturen zu schaffen, entscheidet heute mehr denn je über Wohlstand und Beschäftigung. Die Bedeutung technologisch-organisatorischer Neuerungen manifestiert sich in einem weltweiten Innovationswettbewerb. Gerade in Europa findet der Wettlauf um Neuerungen immer mehr zwischen den Regionen statt.

Wie ist das Land Hessen in diesem Wettbewerb positioniert? Welche Wirtschaftszweige und welche Regionen zeichnen sich dabei besonders aus? Was tragen die hessischen Hochschulen zu der Entstehung, Verbreitung und wirtschaftlichen Nutzung neuer Technologien bei? Die Publikation Innovationsmonitor Hessen des Hessischen Statistischen Landesamtes hilft, Antworten auf diese für Politik und Wirtschaft wichtigen Fragen zu finden.

Hessen kann sich als Innovationsstandort sehen lassen. Bei der Beschäftigung von Forschungspersonal sowie bei den Ausgaben für Forschung und Entwicklung gehört Hessen in Deutschland zur Spitzengruppe. Bei den Patentanmeldungen, einem wichtigen Ergebnisindikator der Forschungstätigkeit, liegt das Land ebenfalls deutlich über dem Bundesdurchschnitt.

Das heißt aber nicht, dass die Innovationsträger in Hessen mit ihren Anstrengungen nachlassen dürfen. Im Gegenteil. Der Innovationswettbewerb wird immer intensiver. Überall in Europa treiben die Regionen Forschung und Entwicklung weiter voran. Wer hier nicht mitzieht, riskiert auf den Märkten von morgen zu spät zu kommen.

Für die Hessische Landesregierung hat die Innovationsförderung hohe Priorität. Wir wollen Hessen zum Bildungsland Nr. 1 machen und die Leistungsfähigkeit der hessischen Hochschulen weiter verbessern. Unsere Forschungspolitik zielt darauf, die Forschung zu fördern und verlässliche Rahmenbedingungen für Hochschulen und außeruniversitäre Institute zu schaffen. Zur Stärkung der Innovationskraft der mittelständischen Wirtschaft haben wir attraktive Möglichkeiten der Technologieberatung und des Technologietransfers zwischen Hochschulen und Unternehmen eingerichtet. Bei der Wirtschaftsförderung bildet die Unterstützung junger Technologieunternehmen einen Schwerpunkt. Auch unsere Initiative zum Bürokratieabbau dient dem Innovationsstandort. Damit es den Unternehmen leichter fällt, Neues zu wagen, soll Hessen das Land mit der geringsten Bürokratiebelastung in Deutschland werden.

Wer Neues schaffen will, muss erst eine realistische Bestandsaufnahme wagen. Hierzu liefert diese Untersuchung des Hessischen Statistischen Landesamtes eine wertvolle Hilfestellung. Ich wünsche den Lesern viele aufschlussreiche Erkenntnisse.

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Stefan Grüttner'.

Stefan Grüttner

Staatsminister und Chef der Staatskanzlei

## Editorial



Der Forschungsstandort Deutschland ist seit den Neunzigerjahren dadurch unter Druck geraten, dass Produktions- und Fertigungsanlagen ins Ausland verlagert wurden und werden, und nun auch der Bereich „Forschung und Entwicklung“ von dieser Abwanderungstendenz erfasst wird. Auch der Innovationsstandort Hessen gerät in Gefahr, durch kosteninduzierte Produktionsverlagerungen einen Wissensverlust zu erleiden. Innovationspolitisch verantwortliche Akteure aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft sind aus diesem Grund in besonderer Weise gefordert – neben dem Auf- und Ausbau der Basis der Innovations-Infrastruktur – ein Innovationsklima herzustellen, das den Wissens- und Technologietransfer beschleunigt und damit den Innovationsgrad in allen Wirtschaftsbereichen deutlich erhöht. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund, dass die Gebietskörperschaften einen erheblichen Teil der wissenschaftlichen und technologischen Problemlösungskapazität beherbergen und damit Träger zukünftiger Innovationsprozesse sind. Aus diesem Grund sind die hessischen Regionen gefordert, mit einer eigenständigen Technologiepolitik gezielte regionalpolitische Standortakzente zu setzen, mit dem Ziel, in den hessischen Agglomerationsräumen Technologiecluster zu entwickeln und so die Fähigkeit zu schaffen, im Wettbewerb mit anderen Regionen hohe Einkommen zu erzielen und Beschäftigung zu sichern.

Der vorliegende „Innovationsmonitor Hessen“ richtet seinen Analysefokus vor allem auf regionale Innovationsaspekte. Ziel ist es, die spezifischen Strukturen und Entwicklungen der hessischen Innovationslandschaft nach technischen Feldern und Regionen zu identifizieren und mit der Analyse zentraler Standortfaktoren den Unternehmen sowie den regional und landespolitisch tätigen Akteuren eine Basis für Zukunftsentscheidungen anzubieten.

Wiesbaden, im Juli 2006

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Eckart Hohmann'. The signature is fluid and cursive.

Eckart Hohmann

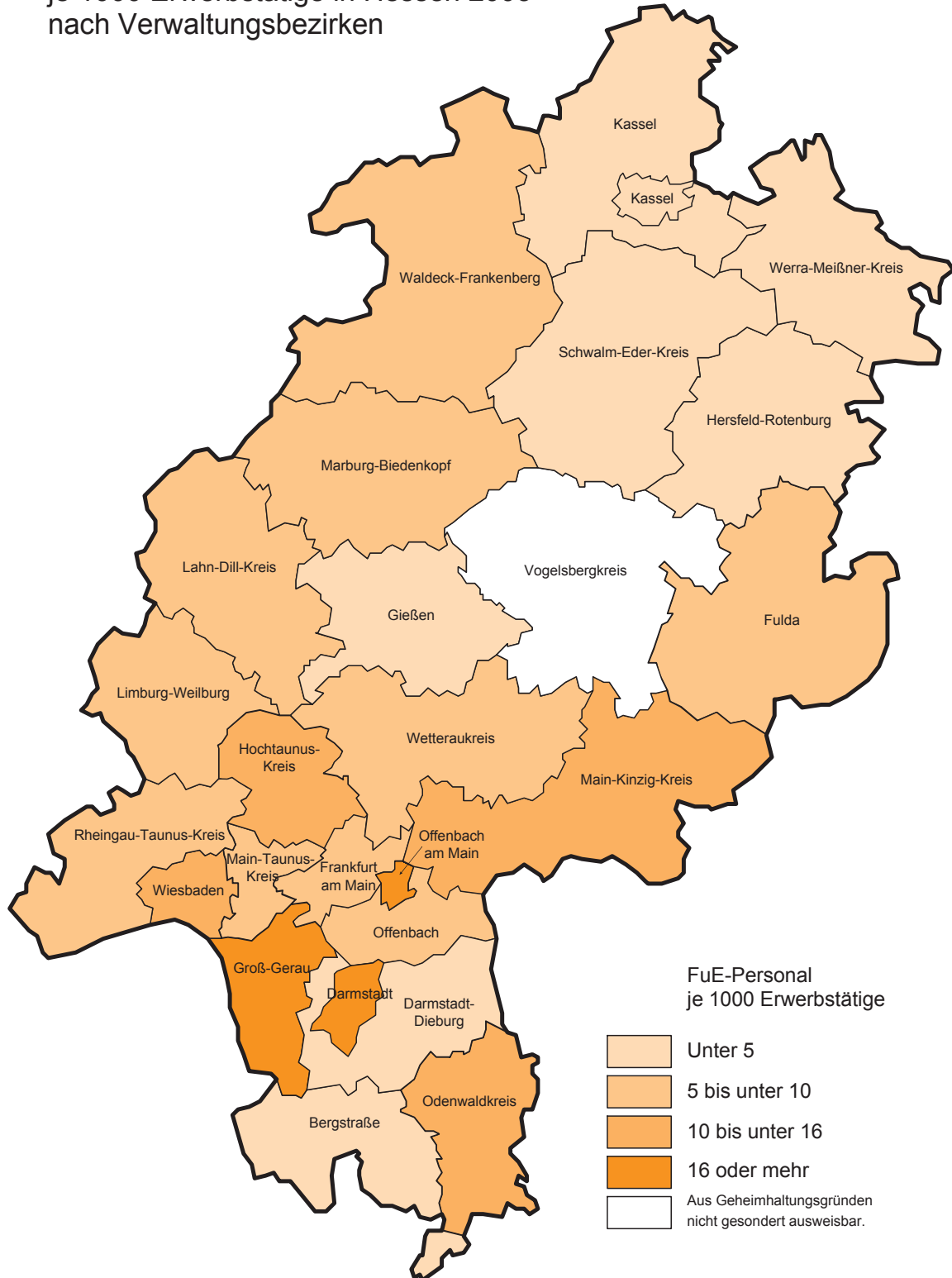
Präsident des  
Hessischen Statistischen Landesamtes

# Inhaltsverzeichnis

Grußwort .....	3
Editorial .....	4
Überblick .....	6
1 Ergebnis und innovationspolitische Schlussfolgerungen .....	9
2 Erfassungskonzept der FuE-Statistik .....	13
3 FuE in Hessen und in den hessischen Regionen .....	15
3.1 FuE-Personal in Unternehmen .....	16
3.1.1 FuE-Personal in Hessen .....	16
3.1.2 FuE-Personal in den hessischen Regionen .....	21
3.2 FuE-Ausgaben von Unternehmen .....	26
3.2.1 FuE-Ausgaben in Hessen .....	26
3.2.2 FuE-Ausgaben in den hessischen Regionen .....	28
3.3 Patente von Unternehmen, natürlichen Personen und der Wissenschaft .....	32
3.3.1 Patentanmeldungen in Hessen .....	33
3.3.2 Patentanmeldungen in den hessischen Regionen .....	34
3.4 FuE an hessischen Hochschulen .....	37
3.4.1 Ausgaben für Forschung und Entwicklung an hessischen Hochschulen .....	39
3.4.2 Studierende und Studienabsolventen an hessischen Hochschulen .....	41
3.4.3 Personal an hessischen Hochschulen .....	43
4 Die technologische Wettbewerbsfähigkeit Hessens im nationalen und internationalen Vergleich .....	45
4.1 Hessen im nationalen Innovationsvergleich mit anderen Ländern .....	45
4.1.1 FuE-Personal im Ländervergleich .....	45
4.1.2 FuE-Ausgaben im Ländervergleich .....	47
4.1.3 Patentanmeldungen im Ländervergleich .....	49
4.2 Hessische Regionen im europäischen Innovationsvergleich .....	53
4.2.1 FuE-Personal im europäischen Vergleich .....	53
4.2.2 FuE-Ausgaben im europäischen Vergleich .....	55
4.2.3 Patentanmeldungen im europäischen Vergleich .....	56
5 Statistischer Anhang .....	59
6 Literatur .....	65

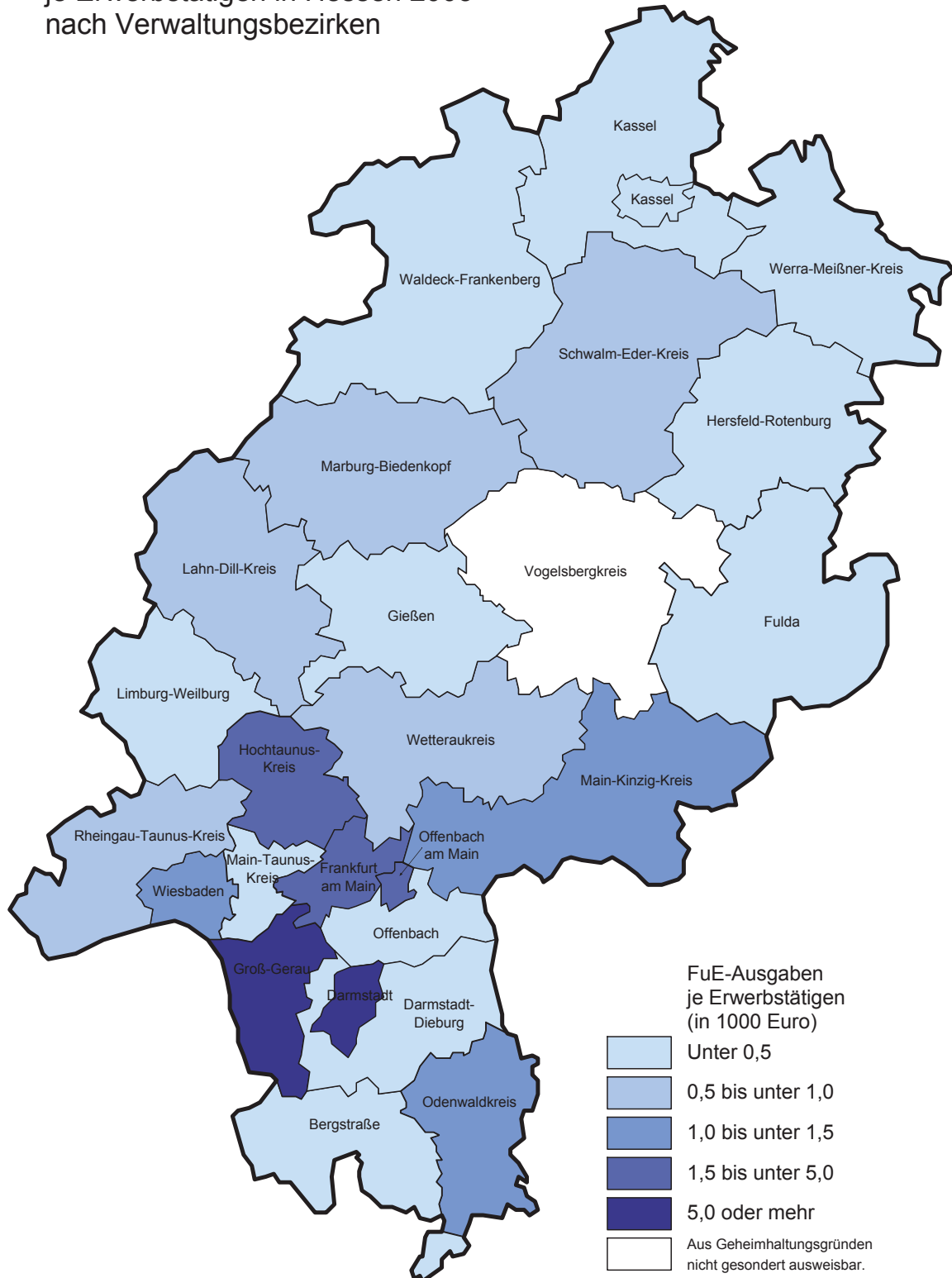
# Überblick

FuE-Personal in Unternehmen  
je 1000 Erwerbstätige in Hessen 2003  
nach Verwaltungsbezirken



Quelle: Daten Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Berechnungen Hessisches Statistisches Landesamt.

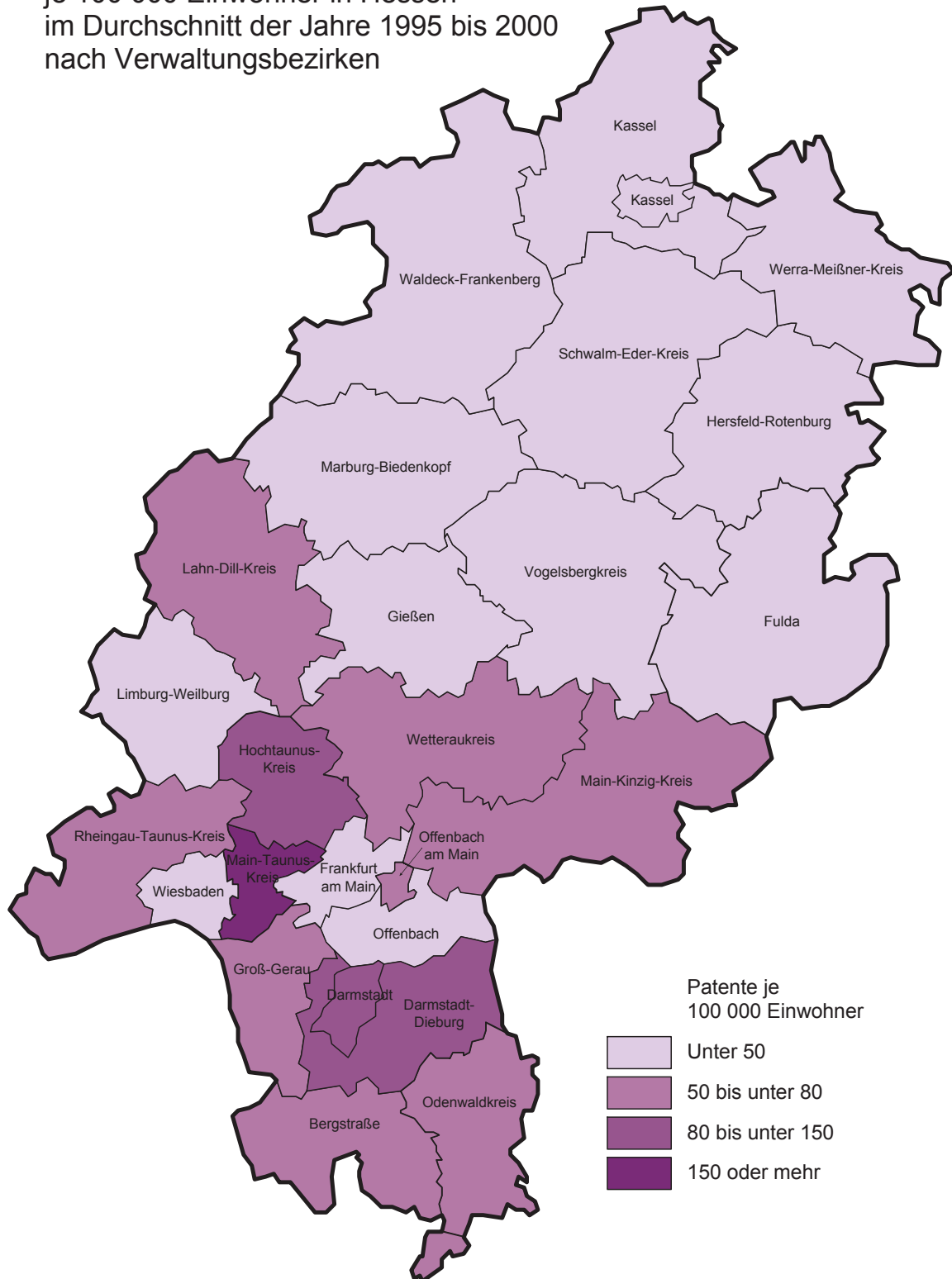
### FuE-Ausgaben in Unternehmen je Erwerbstätigen in Hessen 2003 nach Verwaltungsbezirken



Quelle: Daten Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Berechnungen Hessisches Statistisches Landesamt.



Patentanmeldungen  
je 100 000 Einwohner in Hessen  
im Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2000  
nach Verwaltungsbezirken



Quelle: Patentatlas Deutschland 2002; Berechnungen Hessisches Statistisches Landesamt.

# 1 Ergebnis und innovationspolitische Schlussfolgerungen

Das Entstehen und die Verbreitung von neuem Wissen, die Umsetzung von technischem Wissen in innovative, marktgängige Produkte sowie deren Produktionsorganisation ist ein komplexer Prozess, der zwar nicht zwingend standortgebunden ist, aber auch nicht beliebig im Raum verteilt werden kann. Vielmehr benötigt die Umsetzung ein Netzwerk von Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Insofern ist es höchst relevant, wie attraktiv die Regionen für Innovationen sind. Unter den Bedingungen eines weiter steigenden internationalen Standortwettbewerbs wird sich der Technologie- und Wachstumswettbewerb immer stärker von einem Wettbewerb der Volkswirtschaften zu einem der Regionen entwickeln. Dies gilt insbesondere für die großen forschungsstarken Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg und Hessen, die über ein breites, ausdifferenziertes Forschungspotenzial verfügen.

Für Hessen konnte im vorliegenden Beitrag die hohe Bedeutung forschungsintensiver Industrien nachgewiesen werden. 2003 entfielen rund 85 % des gesamten Forschungs- und Entwicklungs-Personals (FuE) in Unternehmen (ca. 25 400 Personen) und rund 87 % der FuE-Ausgaben (3,6 Mrd. Euro) auf das hessische Verarbeitende Gewerbe. Besonders hoch lag die FuE-Personalintensität (Anteil des FuE-Personals an den Erwerbstätigen) im hessischen Fahrzeugbau und in der Chemischen Industrie mit jeweils gut 12 %. Diese Industriezweige bilden Cluster, die sich durch einen hohen Grad an marktorientierter Ausrichtung bzw. den Einsatz technologischer Spitzenleistung auszeichnen. Während das FuE-Personal im hessischen Fahrzeugbau im Zeitraum der Jahre 1997 bis 2003 zulegen konnte (+ 33 %), ging die Zahl der FuE-Beschäftigten in der Chemischen Industrie allerdings um 15 % zurück. Im Dienstleistungsbereich zeigten sich vor allem die wissensintensiven Dienstleistungen, z. B. Datenverarbeitung und Datenbanken (2,8 %), als innovationsstark. Diese Bereiche sind insbesondere deshalb so bedeutend, da hochwertige Dienstleistungen zunehmend die Richtung von Innovationen bestimmen (LuK-Technologien, Medizintechnik, Biotechnologie usw.). Ferner war festzustellen, dass vor allem forschungsintensive industrielle Großunternehmen die regionalen FuE-Kapazitäten prägen. 78 % des FuE-Personals und 84 % der FuE-Ausgaben entfielen 2003 in Hessen auf Unternehmen mit 1000 oder mehr Beschäftigten.

Klein- und Mittelunternehmen spielen dagegen in Hessen quantitativ eine weniger große Rolle. Sie betreiben oftmals nur diskontinuierlich FuE und sind in besonderem Maße vom regionalen Umfeld in Wirtschaft und Wissenschaft abhängig. Insgesamt haben vor allem die kleinen Betriebe im Zeitraum der Jahre 1997 bis 2003 ihr FuE-Personal reduziert, während größere und große Unternehmen ihre Personalkapazitäten ausweiten konnten.

Durch eine Analyse des FuE-Outputs wurde zudem deutlich gemacht, dass Hessen – bezogen auf die Patentanmeldungen –, eine ebenfalls hohe Technologie- und Innovationsorientierung besitzt. Von den knapp 3300 Patentanmeldungen im Jahr 2000 kamen 80 % aus der Wirtschaft, 18,2 % von natürlichen Personen und 1,8 % aus der Wissenschaft. Die Patentdichte (Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner) lag mit 55 deutlich über dem deutschen Durchschnitt (49). Im Jahr 2004 lag Hessen mit einem Dichtewert von 62 (Deutschland: 59) auf Rang 3 aller deutschen Länder. Allein Baden-Württemberg (121) und Bayern (109) erreichten höhere Werte. Regional verteilen sich die Patentanmeldungen sehr unterschiedlich über das Bundesland. Von allen Patentanmeldungen in Hessen entfielen im Jahr 2000 drei Viertel auf den Regierungsbezirk Darmstadt, ein Siebtel auf den Regierungsbezirk Gießen und ein Zehntel auf den Regierungsbezirk Kassel.

Allerdings blieb die Entwicklung hinter der der führenden Länder zurück. Während sich die Zahl der Patentanmeldungen in Bayern im Zeitraum 1995 bis 2004 mehr als verdoppelte und in Baden-Württemberg im gleichen Zeitraum um 86 % stieg, fiel die Zunahme in Hessen mit 34 % schwächer aus. In Bezug auf die Zahl der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt erreichte Hessen den 3. Rang im Bundesländervergleich, was auf eine starke internationale FuE-Orientierung deutet. Dagegen konnte sich Hessen im Bereich der High-Tech-Patentanmeldungen nur auf einem durchschnittlichen Niveau positionieren. Im internationalen Vergleich bewies vor allem der Regierungsbezirk Darmstadt seine Wettbewerbsfähigkeit. So erreichte die Region mit 412 Patenten je 1 Mill. Einwohner den 11. Platz. Auf dem 30. Platz findet sich der Regierungsbezirk Gießen und auf Platz 95 der Regierungsbezirk Kassel. Auf der Basis der regionalen

Vergleichbarkeit von FuE- und anderen Innovationsindikatoren ließ sich zudem feststellen, dass zwischen dem Input-Indikator (FuE-Beschäftigte) als Ausdruck einer hohen Forschungsbereitschaft und einer Erhöhung des Forschungsoutputs (Patentanmeldungen) eine enge Korrelation besteht. So war die Patentaktivität vor allem in den Bereichen ausgesprochen stark (z. B. Chemie), in denen FuE-Personal und -Ausgaben in überdurchschnittlichem Umfang zur Verfügung standen.

Des Weiteren konnten für Hessen mit der relativ hohen Ausrichtung auf traditionsreiche, forschungsintensive Industriezweige durchaus vorteilhafte, innovationstragende Potenziale nachgewiesen werden. Überwiegend liegen die Stärken in solchen Wirtschaftszweigen, die anspruchsvolle und überdurchschnittlich hohe Innovationsanstrengungen erfordern. Allerdings wurde ein deutliches Innovationsgefälle zwischen den hessischen Regionen sichtbar. So liegen die Innovationsaktivitäten im südhessischen Ballungsraum Rhein-Main bedeutend höher als in den eher ländlich geprägten bzw. gemischte Verdichtungsansätze aufweisenden Raumordnungsregionen Nordhessen, Osthessen und Mittelhessen.

Gemessen am FuE-Personal entfielen 2003 auf den Regierungsbezirk Darmstadt rund 87 %, bezogen auf die FuE-Ausgaben knapp 90 %. Zudem wurden hier 76 % aller hessischen Patente angemeldet. Auf Mittelhessen und Nordhessen entfielen jeweils 6,5 % des FuE-Personals. Ferner stammten 5,6 % der FuE-Ausgaben und 14,5 % der Patentanmeldungen aus Mittelhessen. 4,7 % der FuE-Ausgaben und knapp 10 % der Patentanmeldungen verteilten sich auf Nordhessen. Während in Nordhessen (+ 27 %) und Südhessen (+ 5 %) im Zeitraum der Jahre 1997 bis 2003 das FuE-Personal weiter aufgestockt wurde, kam es im Unterschied dazu in Mittelhessen zu einem Rückgang um 16 %.

Überaus heterogen verteilen sich die Innovationspotenziale auch mit Blick auf die hessischen Stadt- und Landkreise. Mit 8100 FuE-Beschäftigten (27 % des hessischen FuE-Personals) und 28 % der FuE-Ausgaben stand der Landkreis Groß-Gerau im Jahr 2003 weit vor allen anderen Kreisen, gefolgt von den kreisfreien Städten Darmstadt (5400 FuE-Beschäftigte) und Frankfurt am Main (4400 FuE-Beschäftigte), wohingegen für den Vogelsbergkreis kein FuE-Personal nachweisbar war. Den größten prozentualen Zuwachs an FuE-Personal erreichten im Zeitraum 1997 bis 2003 der Landkreis Fulda (+ 170 %), die Stadt Wiesbaden (+ 95 %)

und der Rheingau-Taunus-Kreis (+ 93 %). Verluste beim FuE-Personal mussten dagegen die Landkreise Darmstadt-Dieburg (- 76 %), Main-Taunus-Kreis (- 72 %) und Bergstraße (- 62 %) hinnehmen.

In einem weiteren Schritt wurde die technologische Stärke hessischer Regionen auch im bundesdeutschen Vergleich unter Beweis gestellt. Zunächst wurde deutlich, dass Hessen, gemessen an der FuE-Personalintensität, neben Baden-Württemberg und Bayern in der Spitzengruppe der deutschen Bundesländer liegt und sein FuE-Personal im Zeitraum der Jahre 1997 bis 2003 um 4 % erhöhte, während in vielen anderen Ländern ein zum Teil deutlicher Einbruch festzustellen war. In Hessen war auch bezüglich der FuE-Ausgaben je Erwerbstätigen – ausgehend von einem hohen Niveau – im Zeitraum der Jahre 1997 bis 2003 eine Steigerung von 1000 auf 1400 Euro je Erwerbstätigen zu verzeichnen. Im Ländervergleich nahmen die FuE-Ausgaben im Referenzzeitraum sogar um knapp 40 % zu. Damit entwickelten sich die Ausgaben sogar etwas besser als in den innovationsstarken Ländern Baden-Württemberg (+ 26 %) und Bayern (+ 39 %). Ebenso konnte sich Hessen bei der Zahl der Patentanmeldungen in der Spitzengruppe positionieren, wobei die Platzierung bei den EPA-Hochtechnologie-Patentanmeldungen schwächer ausfiel. Dagegen wurden aus Hessen in überdurchschnittlichem Umfang Patente am Europäischen Patentamt angemeldet (320 EPA-Patentanmeldungen). Mehr europäische Patentanmeldungen als in Hessen entfielen – bezogen auf die Bevölkerung – nur auf Baden-Württemberg und Bayern.

Abschließend konnte gezeigt werden, dass Hessen und seine Regionen auch im internationalen Kontext eine gewichtige Rolle spielen. Bezogen auf das FuE-Personal je Erwerbstätigen erreichte der Regierungsbezirk Darmstadt im Jahr 2001 Rang 10. Bei der FuE-Ausgabenintensität (gemessen als Anteil an der BWS) erreichte der Regierungsbezirk Darmstadt mit einer Quote von 3 % den 17. Platz, hinter den deutschen Regierungsbezirken Köln und Rheinhessen-Pfalz. Auf Platz 30 folgte der Regierungsbezirk Gießen (1,7 %), auf Platz 95 der Regierungsbezirk Kassel (0,7 %). Bei den Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt erreichte der Regierungsbezirk Darmstadt mit Platz 11 wiederum einen respektablen Platz. Hessen und insbesondere die südhessischen Raumordnungsregionen Starkenburg und Rhein-Main sind damit maßgeblich an der Technologieführerschaft Deutschlands und Europas beteiligt. Bei einzelnen hessischen Regionen handelt es sich unter

FuE-Gesichtspunkten sogar um erstklassige Standorte für Hoch- und Spitzentechnologie, die über erhebliche Zukunftspotenziale verfügen. So ist die auffällige Konzentration und Stärke forschungsintensiver Unternehmen im südhessischen Ballungsraum Rhein-Main Ausdruck einer Standortstrategie, die sich neben einer FuE-intensiven und technologiebezogenen Ausrichtung auch Faktoren wie die intra- und innerregionalen Verflechtungen zwischen den Unternehmen zu eigen macht. In den südhessischen Verdichtungsräumen existieren bereits kooperative Arbeitsformen und durch die räumliche Nähe begünstigte Fühlungsvorteile, die bis hin zu so genannten „Innovationsnetzwerken“ reichen. Profitieren können hiervon auch die im Zulieferverbund tätigen Industrieunternehmen. Hierin besteht auch ein Vorteil für andere Regionen, insbesondere für Mittelhessen, da die gütermäßige Verflechtung entlang der Wertschöpfungskette eine Ausbreitung von Innovationspotenzialen in an Verdichtungsräume angrenzende, weniger innovative Unternehmensstrukturen besitzende Räume initiieren kann. In Hessen haben die regionalen Innovationszentren zudem eine ausreichende Größe erreicht, um kompetente regionale Wissenspools und Innovationssysteme zu bilden. Diese gilt es zu pflegen, wobei eine Selektion der Maßnahmen unumgänglich erscheint. Eine flächendeckende

Ausrichtung der FuE-Förderung in Hessen auf Informations- und Kommunikationstechnologien oder die Biotechnologie erscheint somit im Hinblick auf die gewonnenen Ergebnisse wenig sinnvoll. Innovationsförderung in Hessen wird vielmehr nur dann eine komplementäre Rolle zur nationalstaatlich definierten Technologiepolitik spielen, wenn sie die regionalen und lokalen Besonderheiten und Stärken aufgreift. Vor diesem Hintergrund sollte die Landes- und Regionalpolitik eine auf lokale und regionale Stärken ausgerichtete Förderung von Forschung und Entwicklung betreiben. Abgesehen von Infrastrukturmaßnahmen sind hierbei Kompetenzen in ausgewählten, zukunftsweisenden Technologiefeldern unter Berücksichtigung regionaler Innovationspotenziale zu stärken und zu international konkurrenzfähigen Einheiten auszubauen. Die räumliche Konzentration industrieller Innovationspotenziale in den südhessischen Raumordnungsregionen Starkenburg und Rhein-Main dürfte dabei die Anstrengungen in Richtung Ausbau und Entwicklung eines international bedeutenden Innovationsstandortes begünstigen. Hier verdichten sich Quantität und Qualität lokaler und regionaler Ressourcen: Know-how-Potenzial, geeignete Fach- und Führungskräfte, passende Entwicklungs- und Vermarktungsmöglichkeiten sowie verfügbares Kapital.



## 2 Erfassungskonzept der FuE-Statistik

Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen erhöhen die Produktivität von Volkswirtschaften und führen zu einer Steigerung der ökonomischen Leistungsfähigkeit. Wesentliche Indikatoren für die Messung der Innovationskraft der Wirtschaft bilden die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der Unternehmen, der Hochschulen und der wirtschaftsnahen Forschungsinstitutionen. Nach international gebräuchlicher Definition ist Forschung und Entwicklung (FuE) charakterisiert als „systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens“<sup>1,2</sup>.

Mit dem vorliegenden „Innovationsmonitor Hessen“ greift das Hessische Statistische Landesamt die Diskussion um die Struktur und Entwicklung von Innovationen am Standort Hessen auf. Es werden unter Verwendung der international gebräuchlichen Innovationsindikatoren „Personal und die Ausgaben für Forschung und Entwicklung“ sowie „Patentanmeldungen“ die Innovationsaktivitäten von Unternehmen und Hochschulen – auch in regionaler Gliederung – untersucht. Die hierzu herangezogenen Indikatoren FuE-Ausgaben und FuE-Personal (hierbei wird berücksichtigt, dass Beschäftigte nur einen Teil ihres Arbeitsvolumens mit Tätigkeiten verbringen die der betrieblichen Forschung und Entwicklung zugerechnet werden können; das FuE-Personal wird daher im Folgenden in entsprechenden Vollzeitäquivalenten dargestellt) sind regional und international vergleichbare Inputindikatoren, die angeben, wie viel Sach- und Humankapital in das Innovationssystem investiert wird. Sie bilden eine wesentliche Grundlage für die Bewertung des Innovationspotenzials von Volkswirtschaften bzw. ihrer Sektoren und eignen sich ebenfalls zur Erfassung des hessischen Innovationspotenzials. Diese Indikatoren wurden ferner durch die am Ergebnis orientierten Patentanmeldungen ergänzt, die folgerichtig als Outputindikator im Innovationsprozess fungieren. Ergänzt werden die „klassischen Innovationsindikatoren“ durch eine Analyse des FuE-Potenzials an hessischen Hochschulen.

Da für die hessischen Regionen (Regierungsbezirke, Raumordnungsregionen, Stadt- und Landkreise) bisher kaum Informationen vorliegen, richtet sich der Innovationsmonitor erstmals auch auf die interregionale Innovationsfähigkeit Hessens. Die Untersuchung hat das Ziel, die forschungsintensivsten und innovativsten Industrien Hessens zu identifizieren und – wenn möglich – deren wirtschaftsbereichs- bzw. technikfeldbezogenen Schwerpunkte aufzuzeigen. Dabei gilt es, die Stärken und Schwächen der Forschungs-, Entwicklungs- und Patentaktivitäten innerhalb Hessens aufzudecken und mit den Bundesländern und anderen europäischen Regionen zu vergleichen. Abschließend werden aus den Ergebnissen innovationspolitische Schlussfolgerungen gezogen.

Zur Methodik ist festzuhalten, dass es sich bei der deutschen FuE-Gesamtstatistik um ein Gemeinschaftswerk von amtlicher Statistik und dem Stifterverband für die Deutsche Wirtschaft handelt<sup>3</sup>. Von der amtlichen Statistik stammen die FuE-Daten für die Bereiche „Hochschule“, „staatliche Forschungsinstitutionen“ und „private Institutionen ohne Erwerbszweck“. Vom Deutschen Marken- und Patentamt stammen die Daten zu den Patentanmeldungen und von dem Stifterverband Wissenschaftsstatistik wurden die FuE-Daten des Unternehmenssektors zugeliefert. Dem Unternehmenssektor sind in diesem Zusammenhang definitorisch Unternehmen, Organisationen und Institutionen zuzurechnen, deren Haupttätigkeit es ist, Güter und Dienstleistungen zu produzieren, um sie am Markt anzubieten. Die Daten über die Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe mit Spitzentechnologie und hochwertiger Technologie sowie in wissensintensiven Dienstleistungssektoren, die Spitzentechnologie nutzen und marktbezogen sind, werden jedes Jahr auf der Grundlage der Mikrodaten zusammengestellt, die im Rahmen der Europäischen Erhebung über Arbeitskräfte erfasst werden. Zur Abgrenzung der spitzentechnologischen oder wissensintensiven Wirtschaftszweige dient in der Regel die FuE-Ausgabenintensität, berechnet als das Verhält-

1 Vgl. OECD, Frascati-Manual, Paris div. Jg.

2 Dabei wird unterschieden zwischen Grundlagenforschung („Gewinnung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse“ mit mittel- bis langfristigem Ziel), zielgerichteter angewandter Forschung zur Gewinnung neuer technischer und naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie experimenteller Entwicklung („Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse“ für neue oder wesentlich verbesserte Produkte, Prozesse, Systeme, Dienstleistungen usw.). Vgl. Stifterverband, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2004, S. 5.

3 Der Stifterverband ist eine durch die Wirtschaft getragene Institution zur Förderung der Wissenschaft. Der Stifterverband hat seinerseits seine Tochter, die Wissenschaftsstatistik GmbH mit der Durchführung der statistischen Untersuchung betraut.

nis der FuE-Ausgaben des jeweiligen Wirtschaftszweigs zu dessen Wertschöpfung. Die Daten über spitzentechnologische Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) werden anhand von Mikrodaten ermittelt, die das Europäische Patentamt liefert. Die solchermaßen gemeldeten Patentdaten beinhalten die im Berichtsjahr beim Europäischen Patentamt eingereichten Patentanmeldungen, aufgeschlüsselt nach der Wohnsitzregion des Erfinders und der Internationalen Patentklassifikation. Spitzentechnologie-Patente werden erfasst als Aggregationen bestimmter Gruppen der Internationalen Patentklassifikation, die sich auf Hochtechnologie beziehen.

Die Berichtseinheit bei den Unternehmen ist in der Regel die kleinste bilanzierende Einheit. Die

Zuordnung zu den Wirtschaftszweigen erfolgt nach dem wirtschaftlichen Schwerpunkt der jeweiligen Berichtseinheit. Grundlage der Branchenzuordnung ist die Selbstangabe der Unternehmen auf der Grundlage der EU-einheitlichen Klassifikation der Wirtschaftszweige. Bei den Patentanmeldungen konnte in tiefer regionaler und technisch-fachlicher Dissaggregation für Hessen nur die aktuell verfügbaren Patentanmeldungen der Jahre 1995 bis 2000 in der beim Deutschen Patent- und Markenamt sowie dem EPA gemeldeten Form ausgewertet werden. Die vom EPA und EUROSTAT zur Verfügung gestellten Daten zu Patentanmeldungen der EU-Mitgliedstaaten liegen je nach regionaler Gliederungstiefe bis zum Jahr 2004 vor.

### 3 FuE in Hessen und in den hessischen Regionen

Die Überwindung von Grenzen und das damit einhergehende Zusammenwachsen der Märkte führen dazu, dass die Standortgebundenheit von Unternehmen zunehmend an Bedeutung verliert. Im Verlauf dieses Prozesses bewegt sich der Wettbewerb immer mehr von der nationalen Ebene hin zu den Regionen. Besonders auf dieser Ebene werden innovative Unternehmen, attraktive Märkte und eine forschungs- sowie entwicklungsbezogene Infrastruktur ebenso wichtig, wie die Produktion selbst. Erst das Zusammenwirken der Akteure ermöglicht Innovationen, wobei die räumliche Nähe den Austausch von Ideen und den Aufbau von Geschäftskontakten ebenso wie die wirksame Verknüpfung von Wissen und Kapital verstärkt. Forschung und Entwicklung konzentriert sich daher tendenziell in Verdichtungsräumen. Verfügt eine Region dagegen über keine sonstigen Ausstattungsvorteile, die zumindest eine befristete Monopolstellung garantieren, muss sie befürchten, dass sie im interregionalen und internationalen Wettbewerb zurückfällt. In Deutschland darf deshalb zukünftig von einer weiteren Verdichtung der FuE-Kapazitäten zu Gunsten der Ballungsräume ausgegangen werden. Ursache hierfür ist, dass Standortentscheidungen im Wesentlichen durch die drei folgenden FuE-spezifischen Agglomerationsvorteile beeinflusst werden<sup>4</sup>:

- Skaleneffekte in FuE bei Großunternehmen (FuE-Konzentration in der Unternehmenszentrale von Mehrbetriebsunternehmen), die einen Großteil des FuE-Personals absorbieren;
- Marktorientierte „Spillover-Effekte“ zwischen Unternehmen, z. B. zwischen forschenden Unternehmen, Zulieferern und Kunden;
- Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal für den FuE-Prozess sowie von FuE-Infrastruktur in Form von FuE-Einrichtungen und innovativen Dienstleistungsunternehmen.

Auch in Hessen hängen das gesamtwirtschaftliche Wachstum, die Einkommen und der Beschäftigungsstand von der **wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit** des Wirtschaftsstandortes ab. Eine aktive Forschungs- und Technologiepolitik sichert über eine Fortentwicklung der innovativen Forschungslandschaft sowie den Ausbau des Technologie- und Wissenstransfers notwendige

Standortvoraussetzungen und flankiert damit die Wettbewerbsfähigkeit. Die Bedeutung von Innovation bleibt aber nicht auf die Bereiche Technologie und Wirtschaft beschränkt, sondern wächst zunehmend zum eigenständigen Produktionsfaktor heran und wird damit verstärkt zur Basis gesellschaftsbezogener Innovationen, etwa im Bildungswesen. Für die Wirtschaft bedeutet dies, dass in allen Wirtschaftszweigen eine durchgreifende Tendenz zur Wissensintensivierung ihrer Leistungen erfolgt, die mit wachsenden Qualifikationsansprüchen an die dort Beschäftigten einhergeht.

Im **Unternehmenssektor** ist die FuE anwendungsorientiert organisiert und richtet den Fokus auf die wirtschaftliche Verwertbarkeit. FuE zielt hier primär auf neue oder verbesserte Produkte bzw. Produktionsverfahren. Damit avanciert die angewandte und experimentelle Entwicklung zu einer originären Aufgabe der Unternehmen. Sie bilden somit die Keimzelle der Technologieproduktion und der Herstellung neuer Produkte und Verfahren. Unternehmerisches FuE-Know-how setzt wiederum einen hohen Bildungsstand der Arbeitskräfte und ein hohes Niveau der wissenschaftlichen Forschung voraus. Erst dies gewährleistet, in einem kontinuierlichen Prozess neues Wissen zu generieren und dieses in neue Produkte, Produktionsverfahren und Dienstleistungen umzusetzen.

Aus diesem Grund kommt dem außerindustriellen Wissenschafts- und Forschungssystem ebenfalls ein großer Stellenwert für die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes zu. Einen wesentlichen Beitrag zur Ausbildung qualifizierter Nachwuchskräfte für die Wissenschaft und die Unternehmen leisten die **Hochschulen**. Neben der Grundlagenforschung gilt der Personaltransfer durch wissenschaftlich qualifizierte Ausbildung sogar als die wirksamste Form des Wissens- und Technologietransfers. Auch bei technologischen Unternehmensgründungen (Spin-Offs) leisten die Hochschulen einen deutlichen Beitrag. Die Hochschulinfrastruktur in Hessen ist im gesamten Land stark ausgeprägt. Hinzu kommen eine Vielzahl von **außeruniversitären Forschungseinrichtungen**, die im Forschungssystem Hessens vielfältige Aufgaben wahrnehmen. Von besonderer Bedeutung in Hessen sind:

4) Vgl. Gehrke/Legler, Innovationspotenziale deutscher Regionen im europäischen Vergleich, Berlin 2001, S. 142ff.



- 6 Einrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft (MPG)<sup>5</sup>;
- 4 Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG)<sup>6</sup>;
- 23 sonstige Forschungsinstitute<sup>7</sup>.

Die außeruniversitären Forschungsinstitute und die Forschungsinstitute des Bundes und der Länder können ihrerseits bei der Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse je nach Zweck-

bestimmung die Brücke zwischen Hochschulen und Unternehmen bilden.

Schließlich kommt dem **Staat** ebenfalls eine große Bedeutung zu. Er erbringt mit seiner Funktion der Finanzierung von Aufwendungen für Wissenschaft und Forschung, in Bildung und Weiterbildung elementare Voraussetzungen für den Innovationsprozess.

## 3.1 FuE-Personal in Unternehmen

Innovationsprozesse, also die Erforschung, Entwicklung und Erprobung neuer Werkstoffe und Materialien, die Einführung neuer Produkte oder deren wesentliche Verbesserung, resultieren aus dem Zusammenspiel vieler einzelner Akteure. Innerhalb der Unternehmen sind daher hohe Qualifikationsanforderungen notwendig, um die Diffusion neuer Erkenntnisse und Technologien bzw. die Fähigkeit zur Adaption bzw. zur kreativen Implementation sicherzustellen.

Als wesentlicher Indikator für das Innovationspotenzial dient der Einsatz von FuE-Personal (Ingenieure und Wissenschaftler), die über

**Schlüsselqualifikationen für technische Innovationen** verfügen. Sie sind auf Grund ihrer Ausbildung auf Forschungs-, Entwicklungs- oder Konstruktionsaufgaben spezialisiert. Beim FuE-Personal werden allerdings nur die Arbeitskräfte erfasst, die explizit am Prozess der spezifischen betrieblichen Funktion „Forschung und experimentelle Entwicklung“ beteiligt sind. Deshalb ist zu beachten, dass insbesondere dort, wo sich die Entwicklung am Produkt und nicht in eigenständigen FuE-Abteilungen vollzieht und wo maßgeschneiderte Unikate produziert werden, das statistisch ausgewiesene FuE-Personal tendenziell untererfasst sein dürfte.

### 3.1.1 FuE-Personal in Hessen

Zu Beginn des folgenden Kapitels werden zunächst die Grundzahlen des FuE-Personals **in Vollzeitäquivalenten** in Hessen betrachtet. Ferner interessiert die Struktur, in der sich dieses Personal über bestimmte Wirtschaftsabschnitte und -unterabschnitte verteilt. Im Anschluss daran richtet sich der Analysefokus auf die Intensität bzw. die Entwicklung des FuE-Personals.

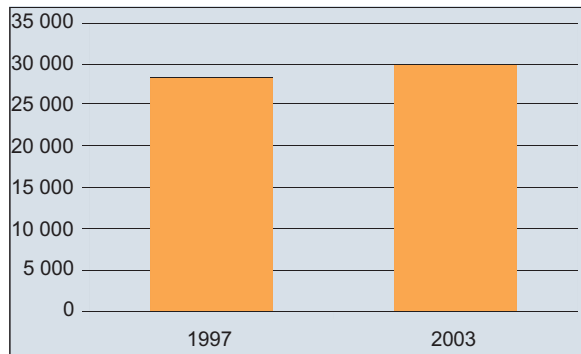
In hessischen Unternehmen arbeiteten 2003 insgesamt knapp 29 800 Personen in der Forschung und Entwicklung. Darüber hinaus waren etwa 200 weitere Personen bei Institutionen der Gemeinschaftsforschung an Aufgaben der FuE beschäftigt. Gegenüber 1997 bedeutet dies einen Anstieg um knapp 5 % (140 Personen). Die Zahl des Personals, das für FuE in Institutionen

5) Limnologische Fluss-Station Schlitz des Max-Planck-Instituts für Limnologie in Schlitz, Max-Planck-Institut für Biophysik in Frankfurt/Main, Max-Planck-Institut für europäische Rechtsgeschichte in Frankfurt/Main, Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt/Main, Max-Planck-Institut für physiologische und klinische Forschung W.G. Kerckhoff-Institut in Bad Nauheim, Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie in Marburg.

6) Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit in Darmstadt, Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD in Darmstadt, Fraunhofer-Institut für integrierte Publikations- und Informationssysteme IPSI in Darmstadt, Fraunhofer-Institut für Sichere Telekooperation (SIT) in Darmstadt.

7) Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung in Wiesbaden, Chemotherapeutisches Forschungsinstitut Georg Speyer Haus in Frankfurt/Main, Deutscher Wetterdienst (DWD) Geschäftsbereich Forschung und Entwicklung in Offenbach am Main, Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) in Frankfurt/Main, Deutsches Kunststoff-Institut in Darmstadt, Deutsches Polen-Institut Darmstadt e. V. in Darmstadt, Fachinformationszentrum Technik e. V. (FIZ Technik) in Frankfurt/Main, Forschungsanstalt Geisenheim in Geisenheim, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg in Frankfurt/Main, Freies Deutsches Hochstift/Frankfurter Goethe-Museum in Frankfurt/Main, Fritz Bauer Institut, Studien- und Dokumentationszentrum zur Geschichte und Wirkung des Holocaust in Frankfurt/Main, Frobenius-Institut an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt/Main, Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH (GSI) in Darmstadt, Herder-Institut Marburg e. V. (HI) in Marburg, Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK) in Frankfurt/Main, Institut für Solare Energieversorgungstechnik ISET Verein an der Universität Kassel e. V. in Kassel, Institut für Sozialforschung an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt/Main, Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH (ISOE) in Frankfurt/Main, Institut Wohnen und Umwelt GmbH in Darmstadt, Karl-Winnacker-Institut der DECHEMA e. V. in Frankfurt/Main, Paul-Ehrlich-Institut, Bundesamt für Sera und Impfstoffe in Langen, Römisch-Germanische Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts (RGK) in Frankfurt/Main, Sigmund-Freud-Institut, Forschungsinstitut für Psychoanalyse und ihre Anwendungen in Frankfurt/Main.

### 1. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in hessischen Unternehmen 1997 und 2003



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

der Gemeinschaftsforschung tätig war, stagnierte im Referenzzeitraum.

Da die Art der produzierten Güter und Dienstleistungen – und damit die technologische Orientierung – in hohem Maß die Innovationsrate der Unternehmen bestimmt, ist eine Darstellung des FuE-Personals nach wirtschaftlicher Gliederung von besonderem Interesse<sup>8</sup>. Für Hessen zeigt sich, dass die Distribution des Personals auf die einzelnen Wirtschaftsabschnitte sehr ungleichmäßig ausfällt. Betrachtet man die hier dargestellten neun Wirtschaftsabschnitte<sup>9</sup>, so entfielen 2003 rund 85 % des gesamten FuE-Personals (25 407 Personen) auf das Verarbeitende Gewerbe. Die restlichen 4300 Personen verteilten sich auf die Abschnitte „Land- und Forstwirtschaft; Fischerei und Fischzucht“,

„Baugewerbe“, „Grundstücks- und Wohnungswesen usw., Dienstleistungen für Unternehmen“ sowie die „Restlichen Abschnitte“, die auf Grund der geringen Fallzahl zusammengefasst wurden.

In den „Restlichen Abschnitten“ arbeiteten im Jahr 2003 nur 41 Personen in der Forschung und Entwicklung; verglichen mit 1997 kommt dies einer Stagnation gleich. Zum damaligen Zeitpunkt wurden in diesem Bereich 37 Vollzeitäquivalente ausgewiesen. Im Abschnitt „Grundstück- und Wohnungswesen usw., Dienstleistungen für Unternehmen“ ist die absolute Zahl der FuE-Beschäftigten um 1353 Personen stark angestiegen (+ 170 %). Weniger positiv sieht die Entwicklung der FuE-Beschäftigten im „Verarbeitenden Gewerbe“ aus. Die Zahl der zur Verfügung stehenden Vollzeitäquivalente ging zwischen 1997 und 2003 um 4,5 % (- 1202 Personen) zurück.

Der große Anteil der FuE-Beschäftigten des hessischen **Verarbeitenden Gewerbes** am FuE-Personal insgesamt macht es erforderlich, diesen Bereich nochmals genauer zu betrachten. Eine detaillierte Analyse des Verarbeitenden Gewerbes ist auf der Grundlage der Wirtschaftszweige möglich. Von herausragender innovationsspezifischer Bedeutung waren die Branchen „Elektroindustrie“, „Fahrzeugbau“, „Maschinenbau“ sowie die „Chemische Industrie“.

### 2. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in Hessen 1997 und 2003 nach Wirtschaftsabschnitten

Wirtschaftsabschnitt	1997	2003
In Unternehmen z u s a m m e n	28 430	29 752
Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	23	.
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	.	.
Verarbeitendes Gewerbe	26 609	25 407
Energie- u. Wasserversorgung	.	.
Baugewerbe	123	.
Verkehr u. Nachrichtenübermittlung	.	.
Grundstücks- und Wohnungswesen usw., Dienstleistungen für Unternehmen	789	2 142
Restliche Abschnitte	37	41
Erbringung v. sonst. öffentlichen u. persönlichen Dienstleistungen	.	.
In Institutionen für Gemeinschaftsforschung z u s a m m e n	206	212
<b>I n s g e s a m t</b>	<b>28 636</b>	<b>29 964</b>

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

8) Vgl. Irsch, N.: Regionale Unterschiede in den Investitionszielen und im Innovationsverhalten mittelständischer Unternehmen, in: Informationen zur Raumentwicklung, S. 53-67, 1990.

9) Die offizielle Anzahl der Abschnitte beläuft sich auf 17. Auf Grund von zu geringen Fallzahlen wurden diese zusammengefasst.

### 3. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in Hessen und in Deutschland 1997 und 2003

Wirtschaftszweig	1997				2003			
	FuE-Personal		Erwerbs-tätige (1000)	Inten-sität <sup>1)</sup>	FuE-Personal		Erwerbs-tätige (1000)	Inten-sität <sup>1)</sup>
	Hessen	Deutschland	Hessen	Hessen	Deutschland	Hessen		
Verarbeitendes Gewerbe z u s a m m e n	26 609	262 909	628,4	4,2	25 407	264 222	565,7	4,5
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	96	2 540	74,5	0,1	240	2 278	64,0	0,4
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	201	1 695	21,4	0,9	71	1 184	13,0	0,5
Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	106	1 295	65,2	0,2	73	1 233	60,3	0,1
Chemische Industrie	9 789	47 240	75,2	13,0	8 314	41 976	67,6	12,3
Herstellung v. Gummi- u. Kunststoffwaren	387	4 756	41,1	0,9	1 068	6 227	39,9	2,7
Glasgewerbe, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	319	2 790	18,4	1,7	237	2 268	13,4	1,8
Metallerz. u. -bearb., Herst. v. Metallerzeugnissen	876	7 705	75,6	1,2	802	7 814	74,2	1,1
Maschinenbau	2 584	38 838	77,5	3,3	2 444	34 951	68,9	3,5
Elektroindustrie	5 670	71 625	84,1	6,7	3 441	68 862	77,4	4,4
Herst. v. Büromasch., DV-Geräten u. -Einricht.	193	7 093	1,9	9,9	106	4 137	1,3	7,9
H. v. Geräten d. Elektrizitätserz., -verteilung u. Ä.	289	10 680	29,4	1,0	231	11 138	29,8	0,8
Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	3 301	35 427	10,9	30,3	877	29 211	9,7	9,0
Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechn., Opt.	1 887	18 426	41,9	4,5	2 227	24 375	36,6	6,1
Fahrzeugbau	6 560	81 476	74,2	8,8	8 703	95 382	69,5	12,5
H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycling	23	2 217	20,4	0,1	10	1 792	16,8	0,1
Baugewerbe	123	912	170,5	0,1	.	319	144,1	.
Grundst.- u. Wohnungswesen usw., Dienstl. f. Unternehm.	789	13 772	334,7	0,2	2 142	22 264	467,6	0,5
Datenverarbeitung und Datenbanken	463	4 965	29,2	1,6	1 452	11 086	51,5	2,8
Forschung u. Entwicklung	.	4 505	12,2	.	185	7 121	17,1	1,1
Erbringung v. Dienstleistungen für Unternehmen	.	4 291	261,5	.	505	.	355,2	0,1
Restliche Abschnitte	37	602	1 311,6	0	41	1 770	1 358,5	0
<b>Insgesamt</b>	<b>28 430</b>	<b>286 262</b>	<b>2 866,1</b>	<b>1,0</b>	<b>29 752</b>	<b>294 377</b>	<b>2 984,7</b>	<b>1,0</b>

1) Anteil des FuE-Personals an den Erwerbstätigen in %.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

Auf den Fahrzeugbau entfiel in Hessen das meiste FuE-Personal. Hier arbeiteten 2003 ca. 8700 Menschen im Bereich Forschung und Entwicklung. Verglichen mit dem Jahr 1997 konnte der **Fahrzeugbau** sein FuE-Personal um über 2000 oder fast ein Drittel erhöhen und so seine Position innerhalb der hessischen Wirtschaft stärken und ausbauen.

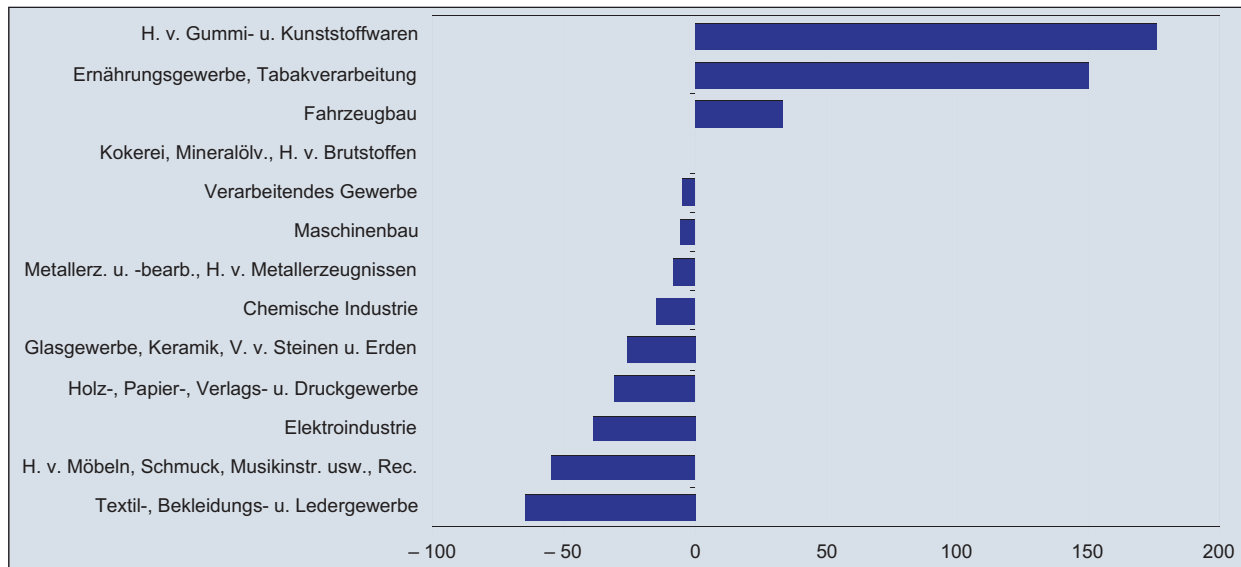
Die **Chemische Industrie** nimmt unter den führenden vier Industriebranchen im Hinblick auf das FuE-Personal die zweite Position ein. Hier arbeiteten im Jahr 2003 ca. 8300 Menschen im Bereich der Forschung und Entwicklung. Von diesen wurde die Mehrzahl, knapp 5400 Personen, im Bereich der Herstellung von pharmazeutischen Produkten beschäftigt, während die restlichen 2800 in den übrigen Bereichen der Chemischen Industrie tätig waren. Verglichen mit der Entwicklung im Fahrzeugbau ist in die-

sem Wirtschaftszweig allerdings eine umgekehrte Entwicklung zu erkennen. So hatte die Chemische Industrie sechs Jahre zuvor noch knapp 1500 mehr FuE-Beschäftigte als 2003 (- 15 %).

An dritter Stelle folgt mit deutlichem Abstand der Bereich **„Elektroindustrie“**. Hier waren 2003 noch knapp 3400 Personen mit der Forschung und Entwicklung beschäftigt. Verglichen mit 1997 fand auch hier eine erhebliche Reduktion statt. Im Beobachtungszeitraum gingen 39 % der Stellen verloren. Dagegen konnte ein anderer elektrotechnischer Wirtschaftszweig, die „Medizin, Mess- Steuer- und Regelungstechnik, Optik“, sein FuE-Personal in Hessen mit einer Zunahme um 340 Personen deutlich aufstocken.

Der **Maschinenbau** hat als Viertplazierter den Stamm seiner FuE-Mitarbeiter geringfügig ab-

#### 4. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten im Verarbeitenden Gewerbe in Hessen nach ausgewählten Wirtschaftszweigen (Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

gebaut. 2003 waren hier 2400 Personen in diesem Bereich tätig, das sind 5 % weniger als 1997. Knapp 2000 davon waren im eigentlichen Maschinenbaubereich der Branche beschäftigt<sup>10</sup>.

Eine weitaus kleinere Rolle im Bereich der Forschung und Entwicklung spielt das **Grundstücks- und Wohnungswesen usw. und die übrigen Dienstleistungen für Unternehmen**. Hier fanden sich 2003 in Hessen rund 2100 Personen deren Beschäftigung FuE-bezogen war. Gegenüber 1997 kam es in diesem Wirtschaftsbereich damit zu einer deutlichen Steigerung um knapp 1400 FuE-Beschäftigte (+ 171 %).

Analog zu dieser Entwicklung konnte der gesamte **Dienstleistungsbereich** in Hessen im Beobachtungszeitraum deutliche Wertschöpfungs- und auch Beschäftigungsanteile hinzugewinnen. Allerdings beschäftigen die Unternehmen aus diesen Wirtschaftszweigen im Allgemeinen nur in geringerem Umfang FuE-spezifisch einsetzbare Ingenieure, Naturwissenschaftler und Techniker<sup>11</sup>. Vielmehr hängen Innovationsaktivitäten im Dienstleistungssektor deutlich weniger stark von FuE-Aufwendungen ab als in der Industrie. Dies führt dazu, dass Innovationen in Dienstleistungsunternehmen – im Hinblick auf die gemessenen Indikatoren – oftmals nicht die entsprechenden Niveaus wie in der Industrie erreichen. Angesichts der Durchdringung der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), die oftmals erst als Basis zur Entwicklung innovativer Dienstleistungsprodukte dient, wird

zur Relativierung dieses Effekts nachfolgend der Anteil der hochqualifizierten Beschäftigten dargestellt<sup>12</sup>.

Dabei wird deutlich, dass sich die Quote Hochqualifizierter, die den allgemeinen Grad der Wissensintensität der Dienstleistungsunternehmen widerspiegelt, im Referenzzeitraum im Durchschnitt des tertiären Sektors in Hessen von 11,3 auf 12,6 % erhöht hat. Auf Grund der gleichzeitigen Zunahme der Beschäftigung im Dienstleistungsbereich um 10,7 % stieg die Zahl der Hochqualifizierten dort sogar um ein knappes Viertel. Die höchste Beschäftigungsdynamik entfalteten dabei die Unternehmensdienstleister. Sie konnten seit 1997 ihren Personalbestand um 36 % steigern. Zugleich sank jedoch der Anteil der Hochqualifizierten auf 14,5 % und damit unter die Marke von 1997. Die leicht negative Beschäftigungsentwicklung bei den gewerblichen FuE-Beschäftigten wird somit durch die starke Präsenz der Unternehmensdienstleister in den hessischen Regionen weitestgehend stabilisiert und stimuliert. Diese positive Entwicklung ist um so bemerkenswerter, da die Unternehmensdienstleister im Innovationsystem eine besondere Rolle spielen. Während die meisten Unternehmen im Dienstleistungssektor nämlich vorrangig als Technologienehmer auftreten, die ihre Rückkoppelung auf Wissenschaft und Industrie nur indirekt entfalten (Nachfrage nach Technologiegütern), tragen die spezialisierten, wissensintensiven Unternehmensdienstleister aktiv zum Innovationsprozess in anderen Branchen bei. Sie fungieren gewis-

<sup>10</sup>) Ohne die Herstellung von Waffen und Hausgeräten.

<sup>11</sup>) Grund hierfür ist, dass das statistische Messkonzept auf Grund seiner historischen Entwicklung stärker auf die Industrie ausgerichtet ist.

<sup>12</sup>) Als „Hochqualifizierte“ gelten im Folgenden die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit einer Hochschul- bzw. Fachhochschulausbildung.

### 5. Hochqualifizierte sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in Hessen 1997 und 2003 nach Wirtschaftsabschnitten

Wirtschaftsabschnitt	Hochqualifizierte sozialvers. Beschäftigte		FuE-Personal		Erwerbstätige (1000)
	Anzahl	Anteil an den Erwerbstätigen in %	Anzahl	Anteil an den Erwerbstätigen in %	
1997					
Land, und Forstwirtschaft, Fischerei	579	1,2	23	0,1	48,6
Verarbeitendes Gewerbe	74 094	9,0	26 609	3,2	628,4
Dienstleistungsbereiche	224 826	11,3	826	0,0	1 992,5
dar. Dienstleistungen für Unternehmen	39 644	15,2	.	.	261,5
2003					
Land, und Forstwirtschaft, Fischerei	586	1,2	.	.	47,3
Verarbeitendes Gewerbe	75 987	13,4	25 407	4,5	565,7
Dienstleistungsbereiche	277 842	12,6	2 183	0,1	2 205,9
dar. Dienstleistungen für Unternehmen	51 506	14,5	505	0,1	355,2

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

sermaßen als eigenständige Wissensquelle, die spezialisiertes Know-how einbringen. Erwähnenswert ist, dass der Grad der Wissensintensität in allen Wirtschaftsbereichen des Dienstleistungssektors gestiegen ist. Darin dürfte sich der Einfluss neuer Technologien widerspiegeln, die einerseits eine Basis für Produktinnovationen bilden, andererseits durch organisatorische Innovationen die Produktivität erhöhen.

Über die absoluten Zahlen hinaus werden nachfolgend das FuE-Personal zu den Gesamtbeschäftigten des entsprechenden Bereichs ins Verhältnis gesetzt. Die daraus resultierende **FuE-Personalintensität** erlaubt es, bestimmte Veränderungen und Verhältnismäßigkeiten unterschiedlicher Teilbereiche der hessischen Wirtschaft abzubilden.

Zeigte sich für das Verarbeitende Gewerbe hinsichtlich seines FuE-Personalbestands eine gewisse Dominanz, so verstärkt sich diese Einschätzung mit Blick auf dessen Entwicklung. So fiel die Intensität in diesem Wirtschaftsabschnitt mit 4,5 % nochmals höher aus als 1997 (3,2 %).

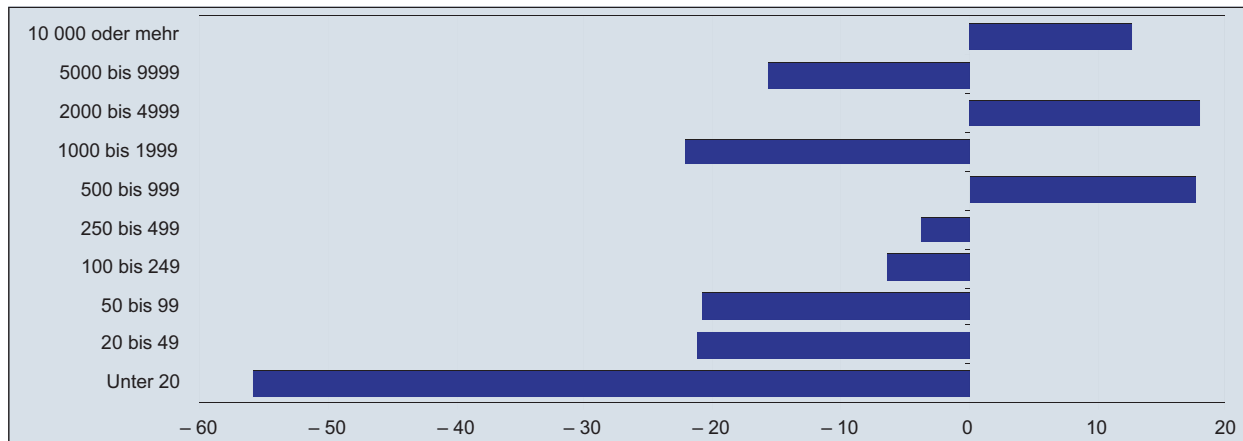
Ein Vergleich der Branchen zeigt ferner, dass sogar zwei der vierzehn Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes zweistellige Intensitäten aufweisen, und zwar der Fahrzeugbau und die Chemische Industrie mit einer weit überdurchschnittlichen FuE-Personalintensität von jeweils gut 12 %. Im Vergleich mit 1997 musste die Chemische Industrie allerdings einen Rückgang um 0,7 Prozentpunkte hinnehmen, wohingegen der Fahrzeugbau seine FuE-Personal-

intensität im gleichen Zeitraum um 3,7 Prozentpunkte verbessern konnte.

Betrachtet man die übrigen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes, so existieren drei weitere Wirtschaftszweige mit FuE-Intensitäten über der Marke von 5 %. Dabei handelt es sich um die Wirtschaftszweige „Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik“, „Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und Datenverarbeitungseinrichtungen“ und „Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik“. Auffällig ist, dass die „Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik“ im betrachteten Zeitraum erhebliche Anteile verloren hat. 2003 lag die Personalintensität in diesem Abschnitt bei 9 %. Sechs Jahre zuvor hatte sie noch bei 30 % gelegen. Dagegen hat sich die Intensität in dem Abschnitt „Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und Datenverarbeitungseinrichtungen“ nur geringfügig verschlechtert und ist von knapp 10 % 1997 auf knapp 8 % im Jahr 2003 gesunken. Anders verlief die Entwicklung im letztgenannten Abschnitt „Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik“. Hier ist die Intensität in den betrachteten sechs Jahren von 4,5 auf 6,1 % gestiegen.

Neben der Abhängigkeit von der Branche spielt für das Unternehmen aus innovationspolitischer Perspektive auch dessen Größe – hier gemessen an der Beschäftigtenzahl – eine Rolle. Für Hessen lassen sich bzgl. der Verteilung und Veränderung des FuE-Personals deutliche Unterschiede hinsichtlich der verschiedenen Größenklassen beobachten. Auf die kleinsten

### 6. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in Hessen nach Betriebsgrößenklassen (Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

drei Größenklassen, hierunter fallen Betriebe, die „höchstens 20 Mitarbeiter“, „20 – 49“ sowie „50 – 99“ Mitarbeiter beschäftigen, entfielen jeweils weniger als 2 % des hessischen FuE-Personals. Verglichen mit den Zahlen des Jahres 1997 kam es in jeder dieser Größenklassen zu einem deutlichen Abbau des FuE-Personals; am stärksten in Betrieben mit weniger als 20 Mitarbeitern. Die Anzahl des hier beschäftigten Personals verringerte sich um 56 %. Auch in den Betriebsgrößenklassen „100 – 249“ und „250 – 499“ gab es Rückgänge, wenngleich weniger stark ausgeprägt.

In den Betrieben mit 500 bis 999 Mitarbeitern, verlief die Entwicklung positiv. Hier wurden 2003 knapp 18 % mehr Personen für FuE eingesetzt als noch im Jahr 1997. Die nächst höhere Größenklasse (1000 – 1999) musste allerdings einen beträchtlichen Verlust an FuE-Stellen verkraften (- 22 %).

Mehr als zwei Drittel der FuE-Beschäftigten in Hessen zählen zu Unternehmen mit mehr als 2000 Mitarbeitern. Anteilig beschäftigen Betriebe, die 10 000 oder mehr Mitarbeiter haben, ein Drittel des hessischen FuE-Personals. Allerdings reduzierten Betriebe, die zwischen „5000 und 9999“ Mitarbeiter beschäftigten, die Zahl der FuE-Beschäftigten um fast 16 %. In den Betrieben die „2000 bis 4999“ bzw. „10 000 oder mehr“ Beschäftigte haben, stieg die Anzahl des FuE-Personals um 18 bzw. 13 %.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Betriebe mit weniger als 250 Mitarbeitern das FuE-Personal im Betrachtungszeitraum durchweg reduzierten. Bei den Betrieben mit mehr Beschäftigten verlief die Entwicklung eher uneinheitlich, wobei in Betrieben mit „1000 bis 1999“ und „5000 bis 9999“ Beschäftigten zusammen knapp 1300 FuE-Mitarbeiter weniger zu verzeichnen waren.

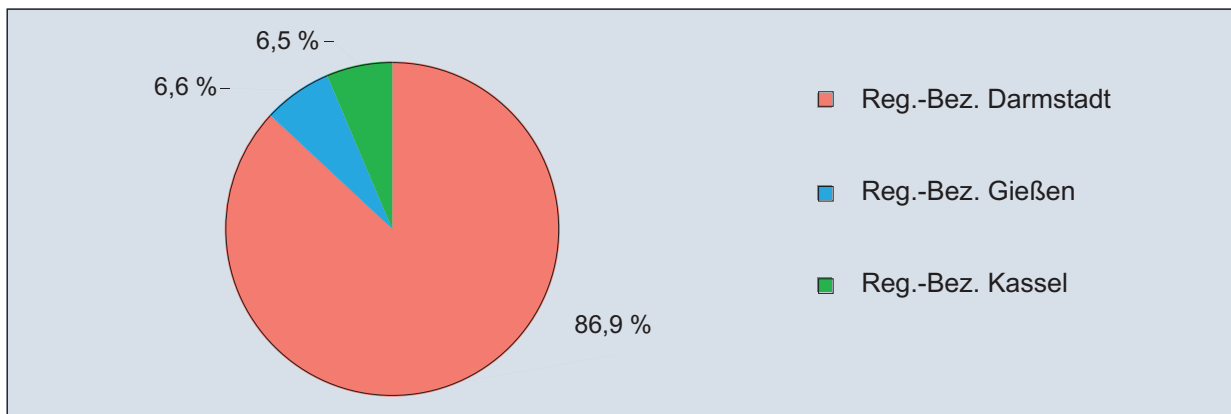
### 3.1.2 FuE-Personal in den hessischen Regionen

Im Zuge der Globalisierung kommt den Regionen eine immer wichtigere Rolle zu. Obwohl viele Rahmenbedingungen auf der Ebene der Nationalstaaten bzw. in verstärktem Maße auf der EU-Ebene gestaltet werden, spielen regionale Netzwerke zunehmend eine größere Rolle. Auf regionaler Ebene entscheiden Qualität, Effizienz und das Niveau der Zusammenarbeit von Unternehmen, Zulieferern, Forschungs- und Hochschuleinrichtungen darüber, ob Produkte,

Dienstleistungen und Marketing im globalen Konkurrenzkampf bestehen können.

Die Innovations- und FuE-Neigung der hessischen Regionen weisen unter raumordnerischen Aspekten starke Differenzen auf. Für regionale Innovationsmuster wird in der Regel ein Zentrum-Peripherie-Gefälle unterstellt. Die Initiatoren von Innovation sitzen demnach in den Agglomerationsräumen. Für Deutschland zeigt sich

7. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in den Regierungsbezirken Hessens 2003



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

in diesem Zusammenhang, dass die Ballungsräume trotz ähnlicher Ausstattung mit Ausbildungskapital und Innovationspotenzial unterschiedliche technologische und sektorale Entwicklungslinien eingeschlagen haben. Mit Blick darauf ist es erforderlich, die einzelnen hessischen Regionen differenziert zu betrachten. Dabei soll hierarchisch – also von der Regierungsbezirksebene über die Raumordnungsregionen bis zur Kreisebene – vorgegangen werden.

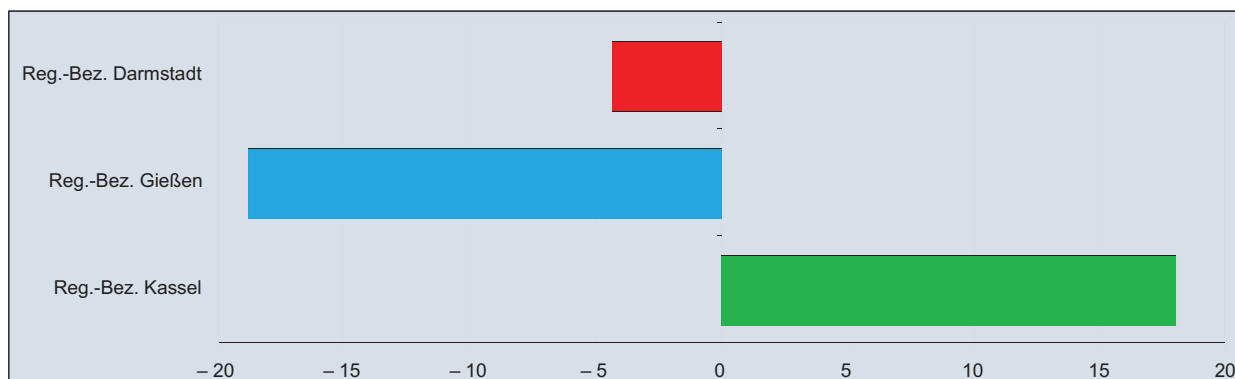
Für Hessen wird zunächst deutlich, dass sich das FuE-Personal sehr ungleich auf die drei Regierungsbezirke verteilt. An der Spitze liegt der Regierungsbezirk Darmstadt, in dem 26 000 Beschäftigte im Bereich „FuE“ tätig waren, was einem Anteil von 87 % am gesamten FuE-Personal in Hessen entspricht. Die beiden Regierungsbezirke Gießen und Kassel lagen im Jahr 2003 mit 2000 bzw. 1900 FuE-Beschäftigten weit hinter Südhessen zurück, was einem prozentualen Anteil von 6,6 % und im Fall von Kassel 6,5 % entspricht.

Auch die Entwicklung des FuE-Personals in den einzelnen Regierungsbezirken verlief uneinheit-

lich. So wurden im Regierungsbezirk Darmstadt 2003 5 % mehr Personen eingesetzt, die sich mit FuE beschäftigen, als noch 1997. Im Regierungsbezirk Kassel stieg die Zahl um 27 %, wohingegen sie sich im Regierungsbezirk Gießen um etwa 16 % reduzierte.

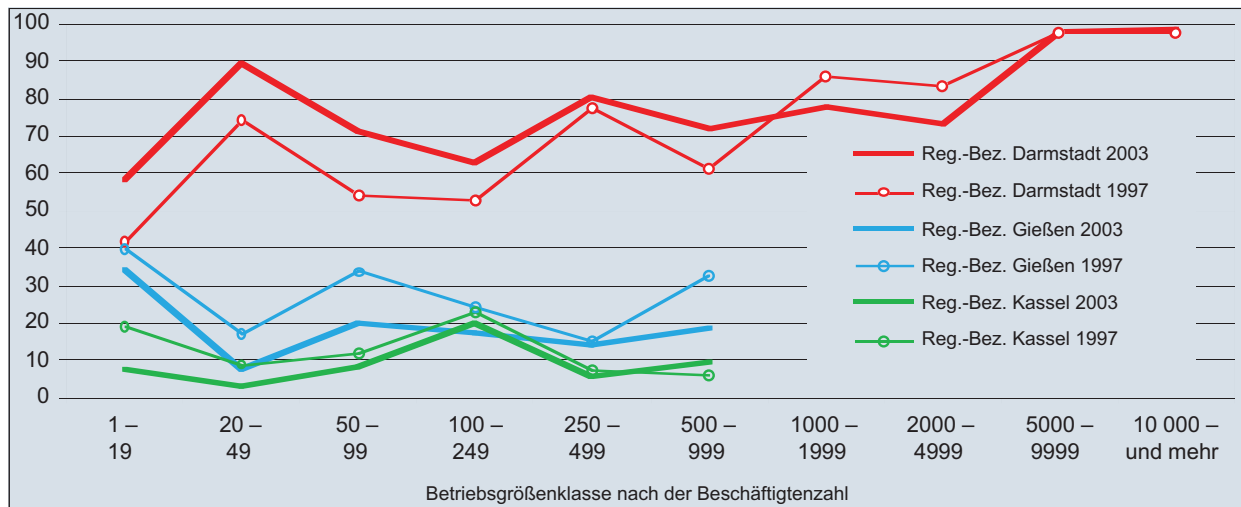
Nach wirtschaftlicher Gliederung entfielen auf das **Verarbeitende Gewerbe** in allen drei Regierungsbezirken die meisten FuE-Beschäftigten. Gemessen an allen FuE-Beschäftigten liegt der Industrieanteil zwischen 78 % im Regierungsbezirk Kassel und 97 % in Gießen. Im Regierungsbezirk Darmstadt, der absolut das meiste FuE-Personal aufweist, lag der Anteil bei 85 %. Mit Blick auf das Verarbeitende Gewerbe beeinflussten die Wirtschaftszweige „Elektroindustrie“, „Maschinenbau“ und „Glasgewerbe, Keramik; Verarbeitung von Steinen und Erden“ die Entwicklung des Verarbeitenden Gewerbes maßgeblich. So wurden im Jahr 2003 im Regierungsbezirk Kassel im Wirtschaftszweig „Elektroindustrie“ fast 27 % mehr Personen für Forschung und Entwicklung eingesetzt als noch 1997. Auch im Bereich „Maschinenbau“ hat Nordhessen eine positive Position inne. Hier konnten in der Branche sogar 48 % mehr FuE-

8. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten im Verarbeitenden Gewerbe in den Regierungsbezirken Hessens (Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

### 9. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in Hessen 1997 und 2003 nach Betriebsgrößenklassen und Regierungsbezirken (Anteile in %)



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

Personal nachgewiesen werden. Die Regierungsbezirke Darmstadt und Gießen schneiden dagegen vergleichsweise schlecht ab. Im Regierungsbezirk Gießen verlor der „Maschinenbau“ über 34 %, wohingegen die Verluste für den Regierungsbezirk Darmstadt mit nur 4 % eher gering ausfielen. Im Gegensatz dazu verlor der Regierungsbezirk Darmstadt im Bereich der „Elektroindustrie“ über 46 % seines FuE-Personals. In Gießen belief sich der Verlust auf 11 %.

Im Wirtschaftsbereich „Glasgewerbe, Keramik; Verarbeitung von Steinen und Erden“ verzeichneten alle Regierungsbezirke Verluste beim FuE-Personal. Besonders stark vom Abbau betroffen war der Regierungsbezirk Gießen.

Ein regionaler Vergleich des FuE-Personals nach Beschäftigtengrößenklassen zeigt, dass im Regierungsbezirk Darmstadt in allen Größenklassen anteilig die meisten Betriebe angesiedelt sind, gefolgt vom Regierungsbezirk Gießen und dem Regierungsbezirk Kassel. Dabei liegen die beiden letztgenannten Regierungsbezirke hinsichtlich ihres FuE-Beschäftigtenniveaus näher bei einander als Südhessen und Nordhessen.

Hinzukommend sind im Referenzzeitraum 1997 und 2003 deutliche Veränderungen in der entsprechenden Zusammensetzung erkennbar. Lagen zum ersten Betrachtungszeitpunkt in den Betrieben mit unter 20 Beschäftigten die Regierungsbezirke Darmstadt und Gießen gleich auf, so ist im Jahr 2003 eine Reduktion der FuE-Beschäftigten vor allem für die Betriebe Mittelhessens zu erkennen. Im Regierungsbezirk

Darmstadt stockten vor allem die Betriebe ab einer Größe von „20 bis 49“ Beschäftigten ihr FuE-Personal auf. Im Regierungsbezirk Gießen kam es dagegen zu einer durchweg negativen Entwicklung. Hier haben die Betriebe in allen Größenklassen FuE-Personal abgebaut. Nordhessen verzeichnete dagegen lediglich Verluste bei den Kleinst- und Kleinbetrieben.

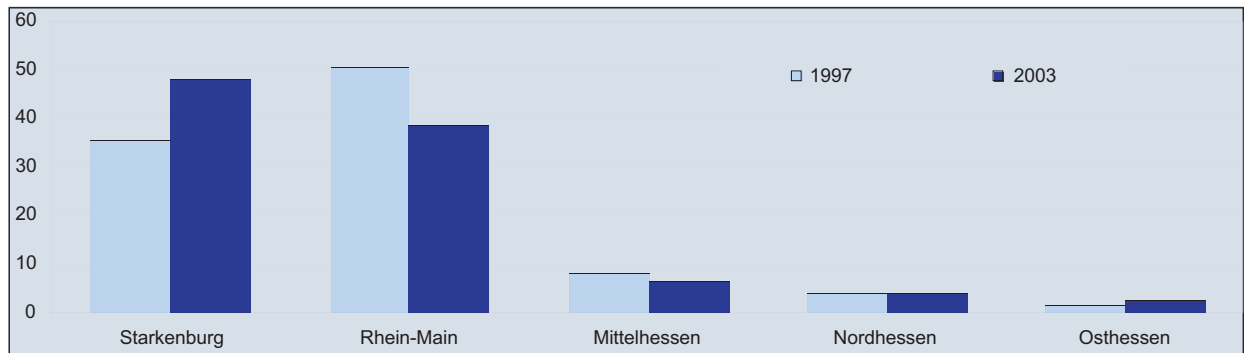
Unterhalb der Regierungsbezirksebene liegen Angaben bzgl. des FuE-Personals auf der Ebene der **Raumordnungsregionen** vor. In Hessen gliedern sich diese in die einzelnen Regionen Nord-, Ost- und Mittelhessen sowie Starkenburg und Rhein-Main.

Bei dem Vergleich der hessischen Raumordnungsregionen fällt zunächst die ungleiche Verteilung des FuE-Personals auf. So entfallen auf Starkenburg und Rhein-Main besonders hohe Anteile, während Mittelhessen, Nordhessen und Osthessen vergleichsweise geringe Anteile aufweisen. Ebenfalls uneinheitlich verlief die Entwicklung des FuE-Personals in den Raumordnungsregionen. So konnten die Raumordnungsregionen Starkenburg, sowie Nord- und Osthessen ihre Anteile beträchtlich steigern. In den Raumordnungsregionen Rhein-Main und Mittelhessen gingen die Anteile dagegen im Referenzzeitraum zurück.

Diese Struktur zeigt sich ebenso beim hessischen Verarbeitenden Gewerbe. In Osthessen finden sich in diesem Wirtschaftsbereich nur 360 Beschäftigte, was einem Anteil am hessischen FuE-Personal von 1,4 % entspricht. Damit liegt die Raumordnungsregion Osthessen weit abgeschlagen. Ihr am nächsten kommt die



**10. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in den hessischen Raumordnungsregionen 1997 und 2003 (Anteile in %)**

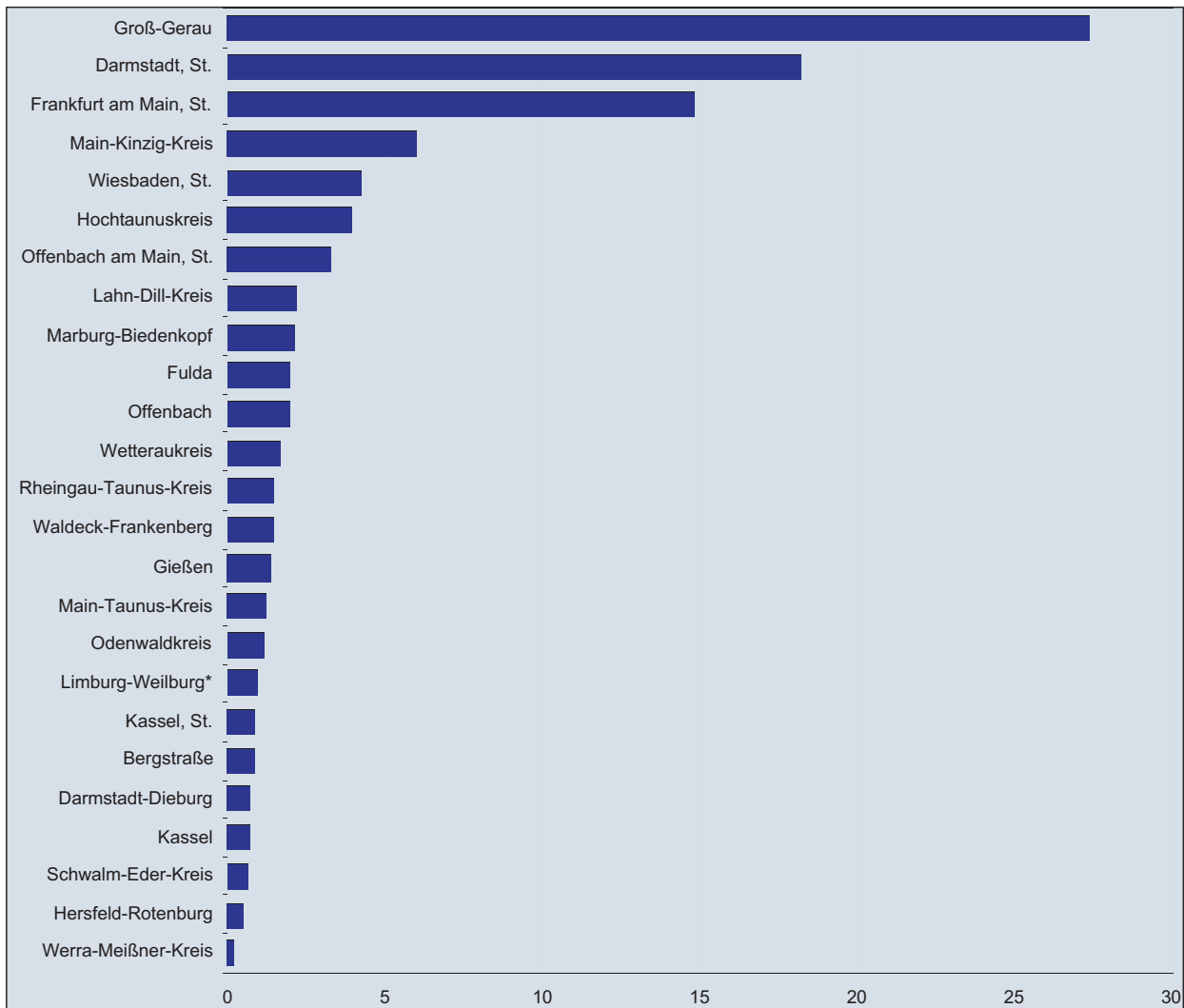


Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

Region Nordhessen. Mit 1100 FuE-Vollzeit-äquivalenten sind hier aber bereits mehr als dreimal so viele Beschäftigte in der Forschung und Entwicklung angesiedelt wie in Osthessen. Anteilig entspricht dies einem Wert von 4,5 % an den FuE-Beschäftigten im hessischen Verarbei-

tenden Gewerbe. Ein etwas höheres Niveau erreicht die Raumordnungsregion Mittelhessen. Hier haben 1900 Beschäftigte oder 7,5 % in Verarbeitenden Gewerbe einen Arbeitsplatz innerhalb von Forschung und Entwicklung. Unangefochten weit an der Spitze lagen die Regio-

**11. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in den Verwaltungsbezirken Hessens 2003 in Rangfolge (Anteile in %)**



\*) Einschl. Vogelsbergkreis.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

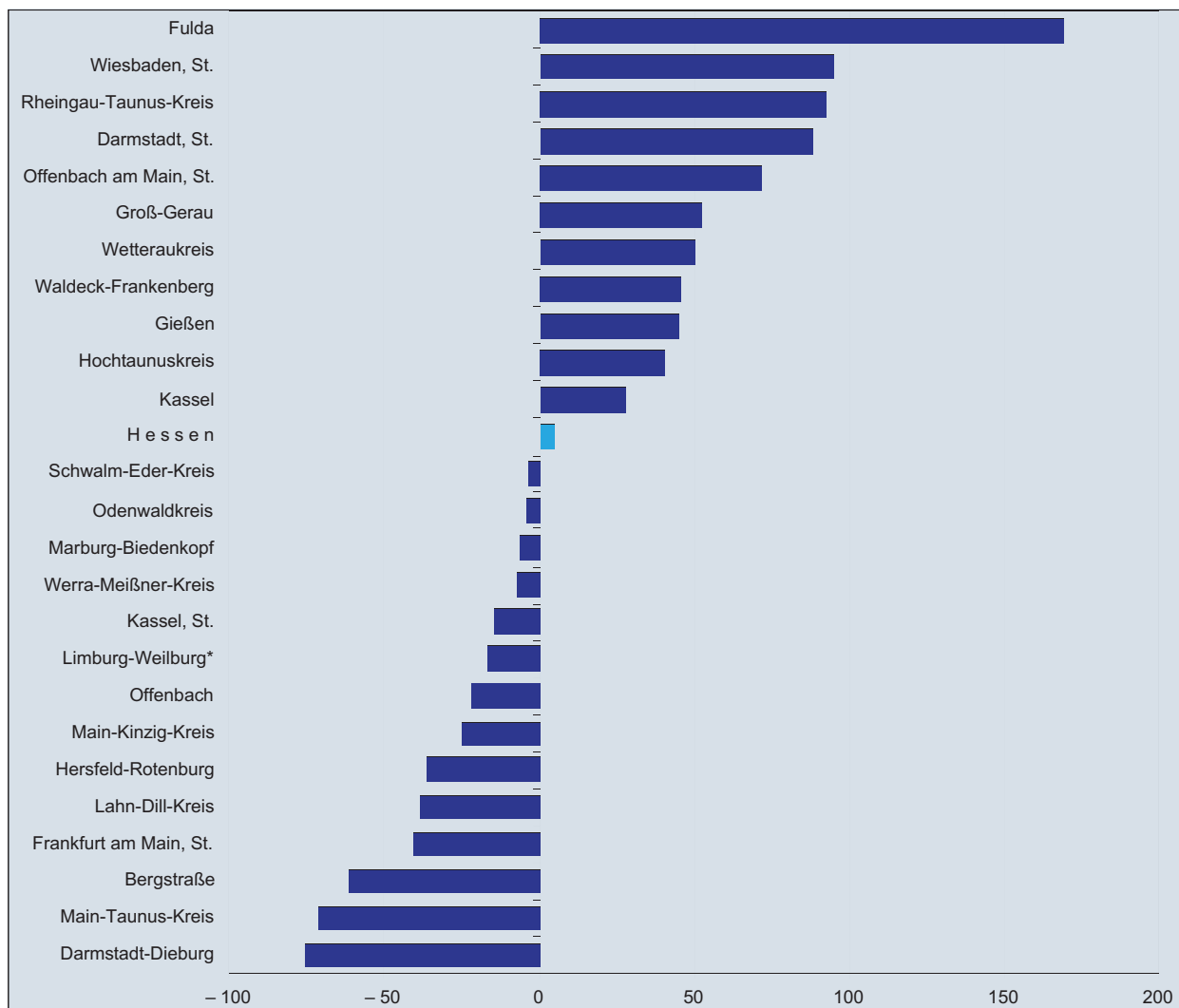
nen Rhein-Main mit 10 900 (39 %) und Starkenburg mit 11 100 (48 %).

Verglichen mit 1997 sind deutliche Veränderungen nachweisbar. Verlierer sind die Raumordnungsregionen Osthessen, Mittelhessen und Rhein-Main. Sie gaben im Referenzzeitraum jeweils einen zweistelligen Prozentwert an FuE-Personal ab. Dabei verlor die Raumordnungsregion Rhein-Main mit - 18 % relativ die meisten Beschäftigten, gefolgt von Mittelhessen (- 15 %) und Osthessen (- 13 %). Im Vergleich hierzu entwickelte sich das FuE-Personal in den Raumordnungsregionen Nordhessen und Starkenburg vorteilhaft. Verglichen mit 1997 konnten in der Region Starkenburg 2003 ca. 29 % mehr Personen im Bereich der FuE beschäftigt werden. Die Raumordnungsregion Nordhessen erzielte in dieser Zeitspanne sogar ein Plus von 42 %.

Eine weitere Differenzierung wird mit Blick auf die nachfolgend erstmals für Hessen nachgewiesenen Kreise möglich. Unangefochtener Spitzenreiter – was das FuE-Personal angeht – war demnach 2003 der Kreis Groß-Gerau mit mehr als 8100 FuE-Beschäftigten. Damit entfielen 27 % des gesamten FuE-Personals in Hessen auf diesen Kreis, gefolgt von den kreisfreien Städten Darmstadt mit ca. 5400 FuE-Beschäftigten (18 %) und Frankfurt am Main, deren FuE-Personal-Anteil sich auf knapp 4400 Personen (15 %) belief.

Auf den Main-Kinzig-Kreis entfielen immerhin 6 % des gesamten FuE-Personals in Hessen. Alle weiteren Kreise liegen mit ihren Anteilen jeweils unter der 4-Prozent-Marke. Schlusslicht ist der Werra-Meißner-Kreis.

**12. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in den Verwaltungsbezirken Hessens 2003 in Rangfolge (Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)**



\*) Einschl. Vogelsbergkreis.

Ein anderes Bild zeigt sich, wenn man die Zu- bzw. Abnahmen des FuE-Personals betrachtet. Der Spitzenreiter ist der Landkreis Fulda, wo sich das FuE-Personal zwischen 1997 und 2003 fast verdreifacht hat. Gab es dort im Jahr 1997 lediglich 220 FuE-Beschäftigte, so waren es 2003 fast 600. Auch die Landeshauptstadt Wiesbaden und der Rheingau-Taunus-Kreis legten um über 90 % zu. Zu den Verlierern zählen der Landkreis Darmstadt-Dieburg und der Main-Taunus-Kreis. In diesen beiden Landkreisen reduzierte sich das FuE-Personal um über 70 %. Für Darmstadt-Dieburg entspricht dies einem Rückgang um ca. 900 FuE-Mitarbeiter auf nur noch 200. Im

Main-Taunus-Kreis ging die Zahl um fast 1000 Mitarbeiter auf 360 zurück.

Festzuhalten bleibt, dass Hessen – hinsichtlich des vorhandenen FuE-Humankapitals – über eine Reihe von regionalen Kompetenzzentren verfügt, in denen sich innovatives Wissen in konzentrierter Form, jedoch mit jeweils verschiedenen Schwerpunkten bündelt. Neben den auffälligen Ausstattungsunterschieden zwischen den hessischen Ballungsräumen und den weniger verdichteten Regionen Nord- und Mittelhessens besteht, aber nach wie vor ein hohes Süd-Nord-Gefälle.

## 3.2 FuE-Ausgaben von Unternehmen

Neben dem FuE-Personal sind die **FuE-Ausgaben** ein weiterer wesentlicher Indikator für die Forschungsaktivitäten von Unternehmen. Sie geben Auskunft über die Anstrengungen, die die Unternehmen zur Erweiterung ihrer eigenen Wissensbasis durchführten und gelten als stark

risikobehaftete Vorlaufinvestitionen, die sich zum Teil erst auf Jahre hinaus amortisieren. In diesem Sinne bilden FuE-Aufwendungen den eigentlichen Innovationsinput unternehmerischer Innovationsanstrengungen.

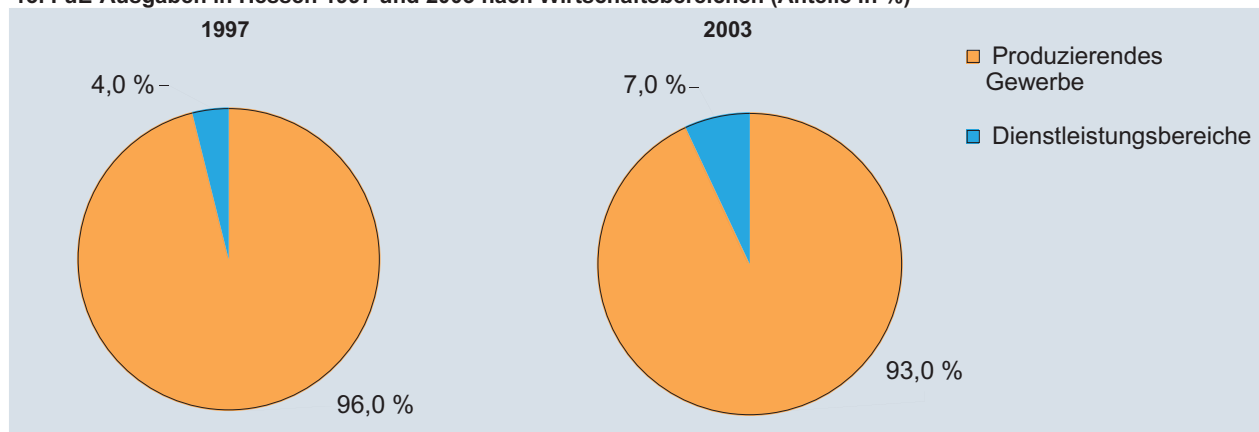
### 3.2.1 FuE-Ausgaben in Hessen

Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung beliefen sich im Jahr 2003 in Hessen auf ca. 4,2 Mrd. Euro (1997: 2,9 Mrd. Euro). Zu annähernd 93 % (3,6 Mrd. Euro) wurden diese FuE-Ausgaben von den Unternehmen des Produzierenden Gewerbes erbracht. Auf die unternehmensnahen Dienstleister entfielen rund 7 % der Mittel, wobei bei vielen Dienstleistungsunternehmen, z. B. aus der Softwarebranche,

Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten eng mit den produktbezogenen Leistungen gekoppelt sind und deshalb – gemessen an diesem Indikator – zu einer tendenziellen Untererfassung führen.

Etwa ein Drittel aller FuE-Ausgaben wurden in Hessen im Jahr 2003 von Betrieben mit mehr als 10 000 Mitarbeitern getätigt. Auf die Großbe-

13. FuE-Ausgaben in Hessen 1997 und 2003 nach Wirtschaftsbereichen (Anteile in %)



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

triebe (1000 oder mehr Beschäftigte) entfielen mit über 80 % der Großteil aller FuE-Ausgaben. Dagegen tätigten die Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigten nicht einmal ein halbes Prozent der hessischen FuE-Ausgaben. Im Hinblick auf die unterstellte OECD-Konvention<sup>13</sup>, die ausschließlich die Ausgaben für eine kontinuierliche Forschung und experimentelle Entwicklung erfasst, ist allerdings davon auszugehen, dass es hierbei zu einer potenziellen Untererfassung der eher diskontinuierlich und projektbezogenen FuE von Kleinbetrieben gekommen ist.

Unabhängig davon ist vor allem in den kleinen und mittleren Betrieben (bis 49 Mitarbeitern) eine deutliche Abnahme der FuE-Ausgaben erkennbar. Relativ am deutlichsten tritt diese Reduktion im Referenzzeitraum 1997 bis 2003 bei den Betrieben mit weniger als 20 Mitarbeitern (- 57 %) auf. Aber auch in der Gruppe der nächst größeren Betriebe (20 bis 49 Mitarbeiter) ist ein Rückgang der FuE-Ausgaben von 4 % zu verzeichnen. Aber auch einige hessische Großbetriebe haben ihre Innovationsinvestitionen im Referenzzeitraum zurückgefahren. So wurden die Ausgaben bei den Betrieben mit 1000 bis 1999 Mitarbeitern um 11 % reduziert, während sie in allen anderen großbetrieblichen Klassen erheblich zunahmen.

Mit Blick auf das Verarbeitende Gewerbe zeigt sich eine deutliche Konzentration auf bestimmte Branchen. So nahmen die Betriebe im Bereich der Chemischen Industrie 2003 mit einem Anteil von 37 % an allen Aufwendungen mit deutli-

chem Abstand den ersten Rang ein. Ohne die Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen hätte der Anteil jedoch nur bei 8,6 % gelegen. An zweiter Stelle folgte der Fahrzeugbau mit einem Anteil von 29 %, gefolgt von der Elektroindustrie (WZ 30 bis 33) mit 8,9 % und dem Maschinenbau (6,2 %). Fasst man die Chemische Industrie und den Fahrzeugbau zusammen, so fielen auf diese beiden Wirtschaftszweige knapp zwei Drittel aller industriellen Forschungsinvestitionen in Hessen. Im Gegensatz dazu halten sich die Betriebe der hessischen Elektroindustrie mit ihren Ausgaben zurück. Zwar werden auch in diesem Bereich, verglichen mit den restlichen Wirtschaftszweigen des Verarbeitenden Gewerbes, noch relativ viele Forschungsgelder eingesetzt. Für die mit dieser Industrie assoziierten Innovationspotenziale wirkt die tatsächliche Ausgabe allerdings etwas gering. Wirtschaftspolitisch zeigt die Konzentration auf zwei Branchen, dass sich in Hessen Potenziale für international wettbewerbsfähige Forschungscluster herausgebildet haben.

Weiteren Aufschluss über die Bedeutung der FuE-Ausgaben gibt deren Anteil an der jeweiligen realen Bruttowertschöpfung der Wirtschaftszweige, die so genannte **FuE-Ausgabenintensität**. Das Verarbeitende Gewerbe weist eine Ausgabenintensität von annähernd 12 % aus. Einzelne hierunter fallende Bereiche können mit noch höheren Intensitäten aufwarten. Dazu zählt zum einen der Fahrzeugbau mit 31 % und zum anderen die Chemische Industrie mit knapp 25 %. Der Bereich der Elektroindustrie

#### 14. FuE-Ausgaben in Hessen und in Deutschland 1997 und 2003 nach Betriebsgrößenklassen

Betriebsgrößenklasse nach der Beschäftigtenzahl	Hessen					Deutschland			
	1997		2003		Veränderung 2003 ggü. 1997 (%)	1997		2003	
	1000 Euro	Anteil in %	1000 Euro	Anteil in %		1000 Euro	Anteil in %	1000 Euro	Anteil in %
1 bis 19	27 337	0,9	11 847	0,3	- 56,7	351 743	1,2	229 891	0,6
20 bis 49	33 967	1,1	32 752	0,8	- 3,6	584 140	2,0	451 043	1,2
50 bis 99	47 331	1,6	60 218	1,4	27,2	714 252	2,5	696 568	1,8
100 bis 249	134 082	4,5	148 906	3,6	11,1	1 482 737	5,2	1 585 182	4,2
250 bis 499	116 728	3,9	141 568	3,4	21,3	1 171 069	4,1	1 701 563	4,5
500 bis 999	180 339	6,1	287 914	6,9	59,7	1 642 027	5,7	2 607 268	6,9
1000 bis 1999	373 380	12,6	331 636	8,0	- 11,2	2 399 936	8,4	3 072 360	8,1
2000 bis 4999	412 518	13,9	684 375	16,5	65,9	3 774 757	13,2	5 176 713	13,7
5000 bis 9999	611 944	20,7	1 105 938	26,6	80,7	2 437 510	8,5	4 071 620	10,8
10 000 oder mehr	1 020 293	34,5	1 351 842	32,5	32,5	14 092 066	49,2	18 150 548	48,1
<b>Insgesamt</b>	<b>2 957 920</b>	<b>100</b>	<b>4 156 995</b>	<b>100</b>	<b>40,5</b>	<b>28 650 237</b>	<b>100</b>	<b>37 742 756</b>	<b>100</b>

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

13) Vgl. OECD: Frascati-Manual.

### 15. Bruttowertschöpfung (BWS) und FuE-Ausgaben in Hessen 1997 und 2003 nach Wirtschaftsbereichen

Wirtschaftsabschnitte	BWS in Preisen von 1995		FuE-Ausgaben		Ausgabenintensität	
	1997	2003	1997	2003	1997	2003
	Mill. Euro				%	
Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	1 049,2	1 097,5	1,3	.	0,1	.
Verarbeitendes Gewerbe	30 776,4	30 740,3	2 754,5	3 623,6	9,0	11,8
Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	2 485,3	2 286,1	8,5	25,9	0,4	1,0
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	568,2	408,8	15,1	6,7	3,7	1,2
Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	2 522,2	2 260,6	8,1	5,4	0,4	0,2
Chemische Industrie	6 292,2	6 306,5	998,5	1 543,0	15,8	24,5
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	2 005,6	2 438,4	38,3	128,1	1,6	6,4
Glasgew., Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	984,5	765,4	36,4	30,1	4,8	3,1
Metallerzg. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	3 249,4	3 726,1	78,6	68,8	2,1	2,1
Maschinenbau	3 930,6	3 651,0	219,0	256,8	6,0	6,5
Elektroindustrie	4 138,0	4 324,2	526,4	371,8	12,2	9,0
H. v. Büromasch., DV-Geräten u. -Einricht.	126,8	179,3	17,4	10,8	9,7	8,5
H. v. Geräten d. Elektr.erz., -vertlg. u. Ä.	1 620,2	1 524,1	29,8	20,6	2,0	1,3
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	487,5	822,3	315,0	97,8	38,3	20,1
Medizin-, Mess-, Steuer-, Reg.-technik, Optik	1 903,5	1 798,6	164,1	242,6	9,1	12,7
Fahrzeugbau	3 837,8	3 907,3	824,3	1 186,1	21,1	30,9
H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr.; Recycling	653,2	527,9	1,3	0,4	0,3	0,1
Baugewerbe	6 707,0	6 246,8	13,4	.	0,2	.
Grundstückswesen, Vermiet., Dienstl. f. Unternehm.	41 763,5	49 118,6	106,9	290,9	0,2	0,7
Erbringung v. Dienstleistungen für Unternehmen	15 875,3	19 257,4	.	56,6	.	0,4
Restliche Abschnitte	70 795,6	80 288,9	3,8	5,8	0,0	0,0
<b>I n s g e s a m t</b>	<b>157 029,7</b>	<b>174 739,9</b>	<b>2 957,9</b>	<b>4 157,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

hat für sich genommen lediglich eine Ausgabenintensität von 9 %; zwei der ihm zugehörigen Bereiche, die Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik, sowie die Medizin-, Mess-,

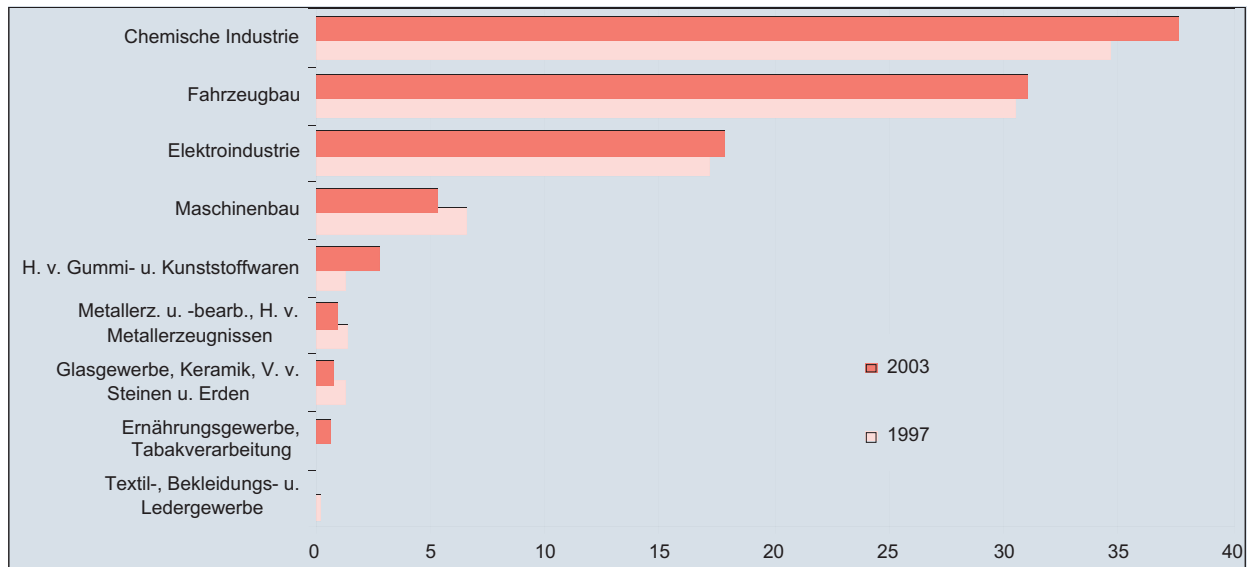
Steuer-, Regeltechnik und Optik haben – bezogen auf ihre Bruttowertschöpfung – wesentlich höhere Anteile an den FuE-Ausgaben (20 bzw. 13 %).

### 3.2.2 FuE-Ausgaben in den hessischen Regionen

Hessens Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen belief sich 2003 auf 174 Mrd. Euro. Davon entfielen auf den Regierungsbezirk Darmstadt 70 %, während sich die restliche Wirtschaftsleistung auf die mittel- und nordhessischen Regierungsbezirke Gießen und Kassel mit 13 bzw. 17 % verteilte. Analog zu diesem Muster verteilen sich die Anteile der FuE-Ausgaben innerhalb Hessens. Allerdings wird die **Dominanz Südhessens** mit Blick auf die FuE-Ausgaben nochmals übertroffen. Von den gesamten FuE-

Ausgaben Hessens entfielen 2003 90 %, das entsprach einem Betrag von 3,7 Mrd. Euro (1997: 89 % oder 2,5 Mrd. Euro), auf den Regierungsbezirk Darmstadt. Auch gemessen an den Erwerbstätigen fielen die FuE-Ausgaben mit knapp 2000 Euro je Erwerbstätigen weit überdurchschnittlich aus, der Wert für Deutschland lag bei ca. 1400 Euro. Wirtschaftszweigsystematisch steht im Regierungsbezirk Darmstadt die Chemische Industrie mit einem Anteil von 38 % an der Spitze; dicht gefolgt vom Fahrzeugbau

**16. FuE-Ausgaben im Reg.-Bez. Darmstadt 1997 und 2003 nach ausgewählten Wirtschaftszweigen (Anteile in %)**



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

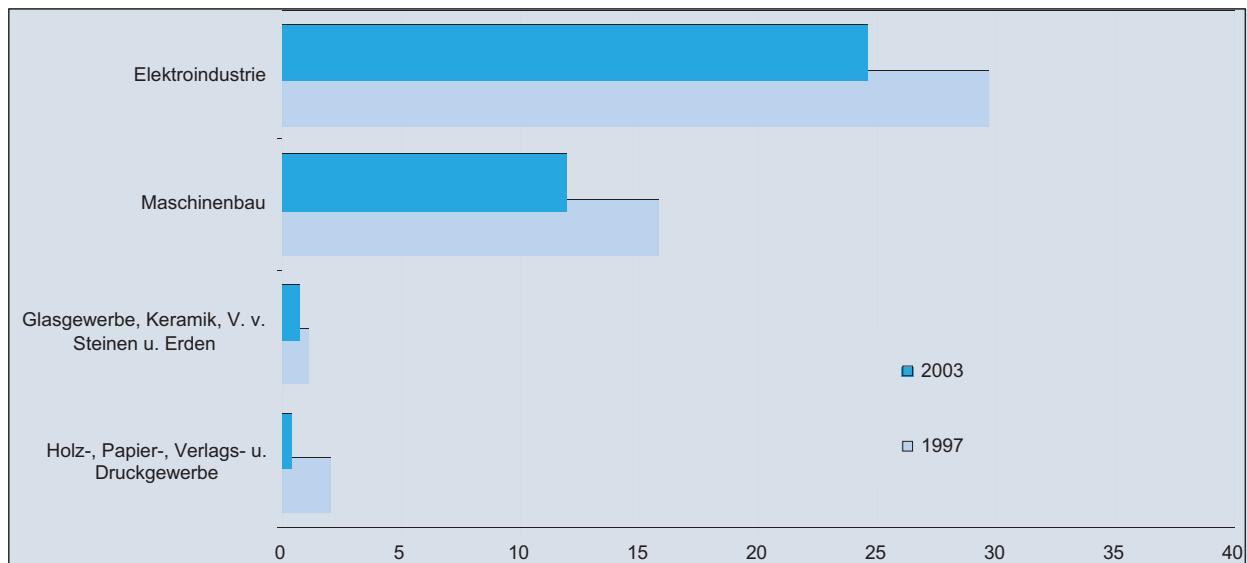
(31 %) und von der Elektroindustrie (18 %). Verglichen mit 1997 blieb die Reihenfolge der Wirtschaftszweige unverändert. Allein der Abstand zwischen der Chemischen Industrie und dem Fahrzeugbau vergrößerte sich leicht. Der Abstand zwischen Fahrzeugbau und Elektroindustrie hat sich dagegen leicht verringert.

Hinsichtlich der Betriebsgröße wurden 86 % der Aufwendungen in Südhessen von Großunternehmen (1000 oder mehr Beschäftigte) getätigt. 36 % der FuE-Ausgaben erfolgten von Betrieben mit mehr als 10 000 Beschäftigten. Dagegen wurden nur 0,2 % der FuE-Ausgaben von Betrieben mit weniger als 20 Mitarbeitern getätigt. Die Zukunftsinvestitionen Südhessens sind

somit nochmals stärker als im hessischen Durchschnitt großbetrieblich geprägt.

Auf den **Regierungsbezirk Gießen** entfielen nur 5,6 % der FuE-Ausgaben Hessens. Die FuE-Ausgaben je Erwerbstätigen lagen bei knapp 500 Euro und entsprechen damit etwa einem guten Drittel des Landeswertes. Knapp 25 % der FuE-Ausgaben Mittelhessens entstammten allein der Elektroindustrie. An zweiter Stelle folgte der Maschinenbau (12 %). Bei einem Vergleich der Entwicklung im Referenzzeitraum fällt auf, dass sich die FuE-Ausgaben in allen Wirtschaftsbereichen zurückentwickelt haben. So büßte die Elektroindustrie, als bedeutendster Wirtschaftszweig 2003 17 % gegenüber der 1997 getätigt

**17. FuE-Ausgaben im Reg.-Bez. Gießen 1997 und 2003 nach ausgewählten Wirtschaftszweigen (Anteile in %)**



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

ten FuE-Ausgaben ein. Beim Maschinenbau verringerten sich die Ausgaben für die Forschung um 24 %. Relativ am stärksten war der Rückgang der Ausgaben für Forschung und Entwicklung beim Holz-, Papier-, Verlags- und Druckgewerbe; nämlich um 82 %.

Was die Abhängigkeit der FuE-Ausgaben von der Betriebsgröße betrifft, gingen die FuE-Investitionen in Mittelhessen weit weniger von Großbetrieben aus als in Hessen insgesamt. Eine Darstellung dieser Beschäftigungsstruktur ist jedoch nur eingeschränkt möglich, da keine genauen Informationen über die Betriebe vorliegen die mehr als 1000 Personen beschäftigen. Trotzdem wird deutlich, dass nur 66 % der FuE-Ausgaben Betrieben mit 1000 oder mehr Beschäftigten entstammen. Der Anteil der Ausgaben, die auf Betriebe unter 20 Beschäftigten entfielen, liegt dagegen mit 1,5 % über dem hessischen Durchschnitt (0,3 %).

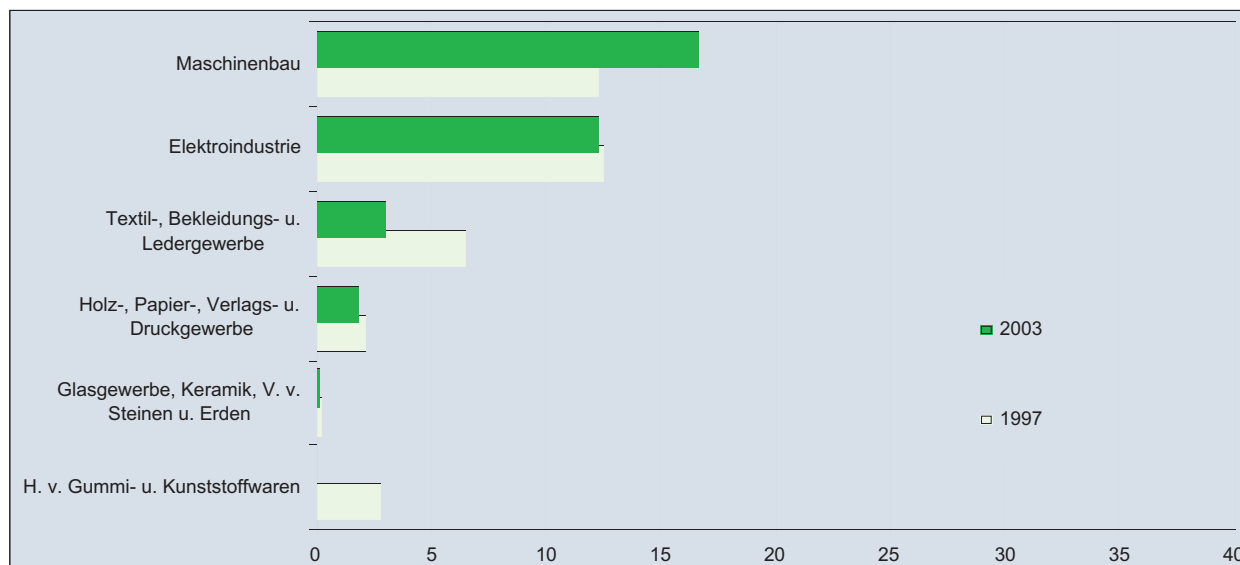
Schließlich entfielen auf **Nordhessen** (Regierungsbezirk Kassel) weitere 4,7 % der hessischen FuE-Ausgaben. Bezogen auf die Erwerbstätigen des Regierungsbezirks bezifferten sich die FuE-Ausgaben je Erwerbstätigen auf knapp 330 Euro. Dieser Wert lag sehr deutlich unter dem entsprechenden Wert für Hessen, welcher etwa 1400 Euro entsprach. Der Branchenschwerpunkt ist mit 16,6 % beim Maschinenbau auszumachen. Es folgen mit recht geringem Abstand die Elektroindustrie (12,3 %) und mit großem Abstand das Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe (3,0 %). Aber auch im Regierungsbezirk Kassel verlief die Entwicklung im Zeit-

raum der Jahre 1997 bis 2003 uneinheitlich. War im Regierungsbezirk Gießen in allen Wirtschaftsbereichen eine Reduzierung der FuE-Ausgaben festzustellen, so wies der Regierungsbezirk Kassel wenigstens für den stärksten Wirtschaftsbereich, den Maschinenbau, eine positive Investitionsentwicklung auf. Hier stiegen die FuE-Ausgaben im betrachteten Zeitraum um 35,5 %. Alle übrigen Wirtschaftsbereiche, für die Daten vorliegen, entwickelten sich dagegen hinsichtlich ihrer FuE-Ausgaben leicht negativ.

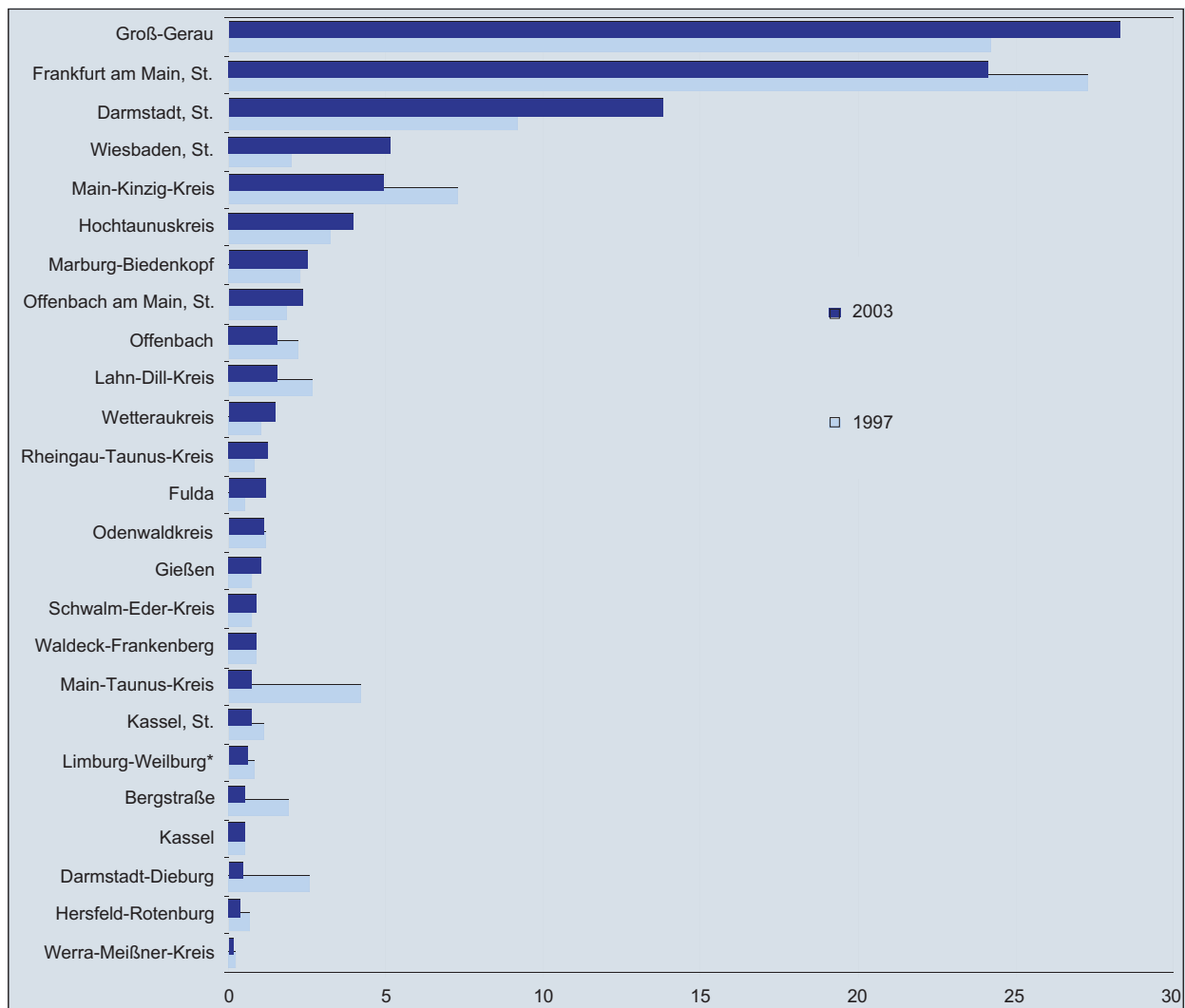
Der Blick auf die FuE-Aktivitäten nach Beschäftigtengrößenklassen zeigt zudem, dass Nordhessen in Bezug auf seine Innovationsstruktur eher Mittel- als Südhessen ähnelt. So verteilen sich die Investitionen in Forschung und Entwicklung im Regierungsbezirk Kassel zu einem Drittel auf die Klein- und Mittelbetriebe und zu zwei Dritteln auf die Betriebe mit 1000 oder mehr Beschäftigten.

Diese Spreizung von Innovationsstrukturen und -entwicklungen zwischen den hessischen Regierungsbezirken verstärkt sich bei teilräumlicher und lokaler Betrachtung weiter. Zunächst sind auf der Ebene der **kreisfreien Städte- und Landkreise** rein quantitativ gesehen deutliche Konzentrationen der FuE-Ausgaben auszumachen. 28,3 % (1,8 Mrd. Euro) aller in Hessen getätigten FuE-Ausgaben entfielen demnach 2003 auf den Landkreis Groß-Gerau. Weitere 24,2 % (1,01 Mrd. Euro) wurden in der Stadt Frankfurt/Main erbracht. Auf beide zusammen entfielen somit mehr als die Hälfte aller hessischen FuE-Ausgaben.

18. FuE-Ausgaben im Reg.-Bez. Kassel 1997 und 2003 nach ausgewählten Wirtschaftszweigen (Anteile in %)



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**19. FuE-Ausgaben in den Verwaltungsbezirken Hessens 1997 und 2003 in Rangfolge von 2003 (Anteile in %)**


\*) Einschl. Vogelsbergkreis.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

Erst mit deutlichem Abstand folgten die Stadt Darmstadt (13,8 %), die Landeshauptstadt Wiesbaden (5,2 %) und der Main-Kinzig-Kreis (4,9 %). Bedeutende Anteile außerhalb des Regierungsbezirks Darmstadt entfielen ferner auf den Landkreis Marburg-Biedenkopf (2,5 %) und den Lahn-Dill-Kreis (1,5 %). Am unteren Ende der Skala lagen der Landkreis Darmstadt-Dieburg (0,4 %), der Kreis Hersfeld-Rotenburg (0,4 %) und der Werra-Meißner-Kreis (0,2 %). Keine FuE-Investitionen konnten für den Vogelsbergkreis nachgewiesen werden.

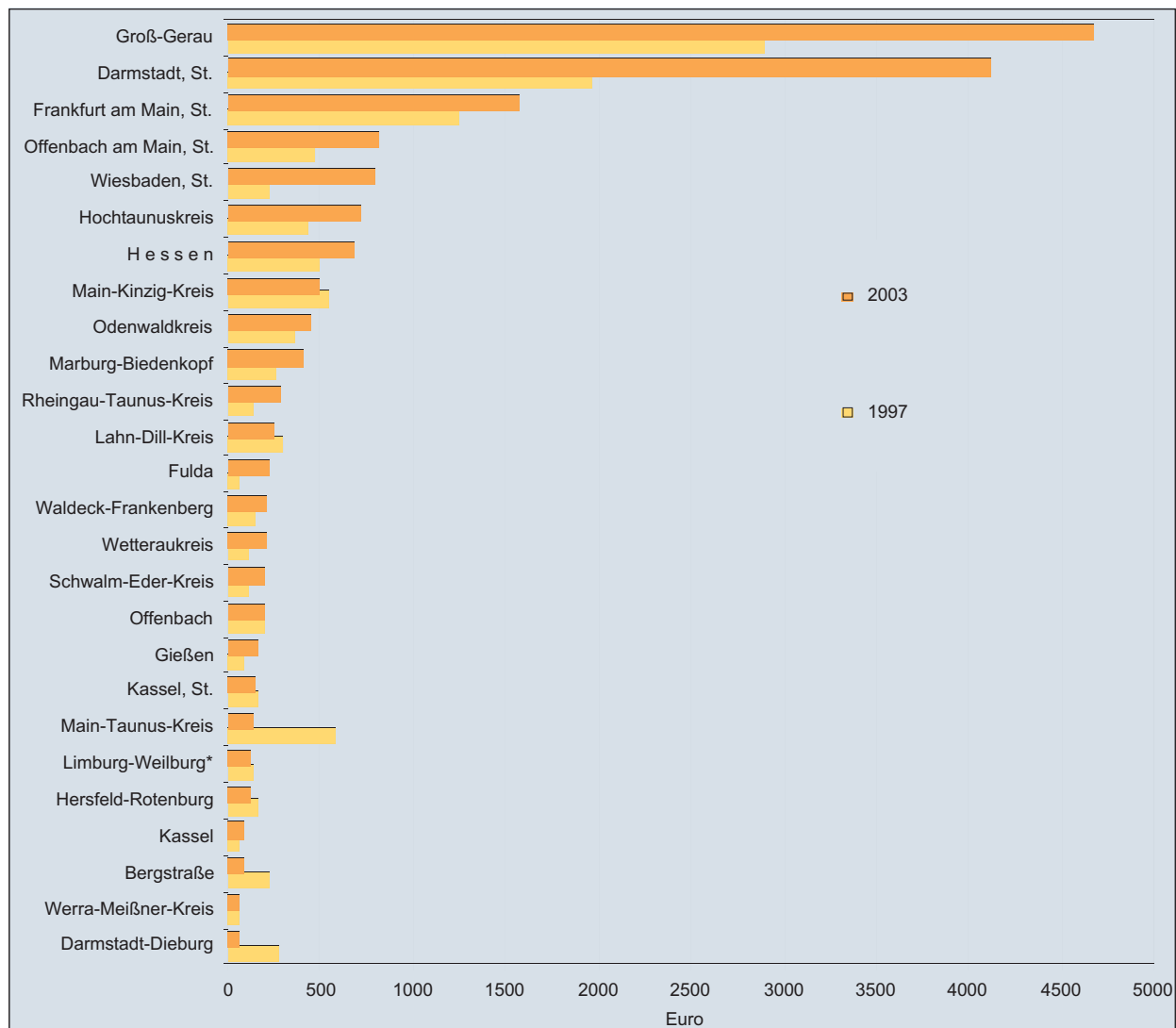
Verglichen mit 1997 kam es bis zum Jahr 2003 zu einer Verschiebung der Rangfolge auf der Stadt- und Landkreisebene. Am oberen Ende der Liste konnte sich der Landkreis Groß-Gerau, was die Ausgaben für Forschung und Entwicklung betrifft, entscheidend verbessern und sogar Frankfurt am Main überrunden. Die Mainmetropole musste dagegen innerhalb des

Referenzzeitraums einen Rückgang ihres Anteils um 3,1 Prozentpunkte hinnehmen und fiel damit auf den zweiten Platz zurück. Die auf dem dritten Rang folgende kreisfreie Stadt Darmstadt hat im Beobachtungszeitraum ihren Anteil an den FuE-Ausgaben um 4,6 Prozentpunkte steigern können. Am unteren Ende der Skala ist die Entwicklung der drei „Schlusslichter“ weniger positiv. So haben sich die FuE-Ausgabenanteile im Landkreis Darmstadt-Dieburg um 2,2 Prozentpunkte verringert. Im Kreis Hersfeld-Rotenburg und dem Werra-Meißner-Kreis waren es lediglich 0,3 Prozentpunkte und 0,1 Prozentpunkte.

Neben der räumlichen Konzentration der FuE-Ausgaben sind ferner die **FuE-Ausgaben je Einwohner** von Bedeutung. Bei dieser Betrachtung kommt es im Vergleich zur absoluten Höhe der Innovationsinvestitionen zu einer Verschiebung der Relationen auf der Ebene der Stadt-



## 20. FuE-Ausgaben je Einwohner in den Verwaltungsbezirken Hessens 1997 und 2003 in Rangfolge von 2003 (in Euro)



\*) Einschl. Vogelsbergkreis.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

und Landkreise. Bezogen auf die Einwohnerzahl lagen die FuE-Ausgaben im Jahr 2003 in Groß-Gerau ebenfalls an der Spitze. Unter Berücksichtigung der Einwohnerzahl rückte die kreisfreie Stadt Darmstadt auf den zweiten Platz, Frankfurt am Main fiel auf den dritten Platz zurück. Stark

fiel der Main-Taunus-Kreis im Kreisvergleich zurück. Vergleicht man hier die FuE-Ausgaben je Einwohner zwischen 1997 und 2003 so ist von der entsprechenden Maßzahl weniger als ein Sechstel übrig geblieben.

### 3.3 Patente von Unternehmen, natürlichen Personen und der Wissenschaft

Der technologische Output von Regionen, d. h. die Ergebnisse von Forschung und Entwicklung und die technologische Spezialisierung lassen sich mit Hilfe der Patentanmeldungen messen. Patente werden für einen begrenzten Zeitraum von derzeit maximal 20 Jahren erteilt, um An-

reize für Innovationen zu schaffen. Patente zeichnen sich dadurch aus, dass sie Erfindungen in einem noch sehr frühen Stadium der experimentellen Entwicklung dokumentieren. Patentdaten fungieren somit als Frühindikatoren für<sup>14</sup>:

14) Greif, Siegfried/ Schmiedl, Dieter: Patentatlas Deutschland - Ausgabe 2002 - Dynamik und Strukturen der Erfindungstätigkeit, München 2002.

- Forschungs- und Entwicklungstätigkeit;
- Innovationspotenziale und -aktivitäten;
- Technologische und wirtschaftliche Strukturen und Entwicklungen.

Als **formaler Ausweis von Wissenskapital** ermöglichen Patente darüber hinaus einen Rückschluss auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen. Durch Abspaltung von Lizenzen auf der Basis von Patenten wird Wissen schließlich zur handelbaren Ware. Der Erfinder erhält mit dem Patent ein temporäres Monopol. Es garantiert ihm das Recht, die Umsetzung seiner Idee in ein Produkt kommerziell zu verwerten, wobei er vor einer direkten Nachahmung durch andere geschützt wird. Nachteil des Patentsystems sind die hohen Kosten auf Grund langwieriger Recherche-, Anmelde-, Prüfungs- und Patenterteilungsverfahren. Kosten entstehen zudem bei Verhandlungen über Nutzungslizenzen bzw. der Abwehr fremder Patentansprüche, sodass hierbei eine **Markteintrittsbarriere** entsteht. Vor allem kleine Unternehmen, die keine spezialisierte Patentabteilung besitzen, bzw. kapitalschwache Erfinder haben augenscheinlich Probleme, diese zu überwinden. Räumlich bezieht sich die Zuordnung von Patentanmeldungen auf den

Sitzort des Erfinders<sup>15</sup>. Die sachliche Differenzierung der Daten bezieht sich auf technische Bereiche, die durch die Internationale Patentklassifikation (IPC) definiert sind.

Darüber hinaus existieren Patentanmeldungen von **natürlichen Personen**. Diese stammen überwiegend von freien Erfindern. Hierzu gehören auch die Anmeldungen von Hochschullehrern und von Arbeitnehmern mit freigegebenen Erfindungen<sup>16</sup>. Daneben existieren Unternehmererfinder, die zwar Inhaber eines Unternehmens sind, aber als Privatperson anmelden. Zur **Wissenschaft** werden die Patentanmeldungen aus den folgenden Institutionen gezählt:

- Bundes- und Landesforschungsanstalten;
- Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V.;
- Wissensgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.;
- Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.;
- Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V.

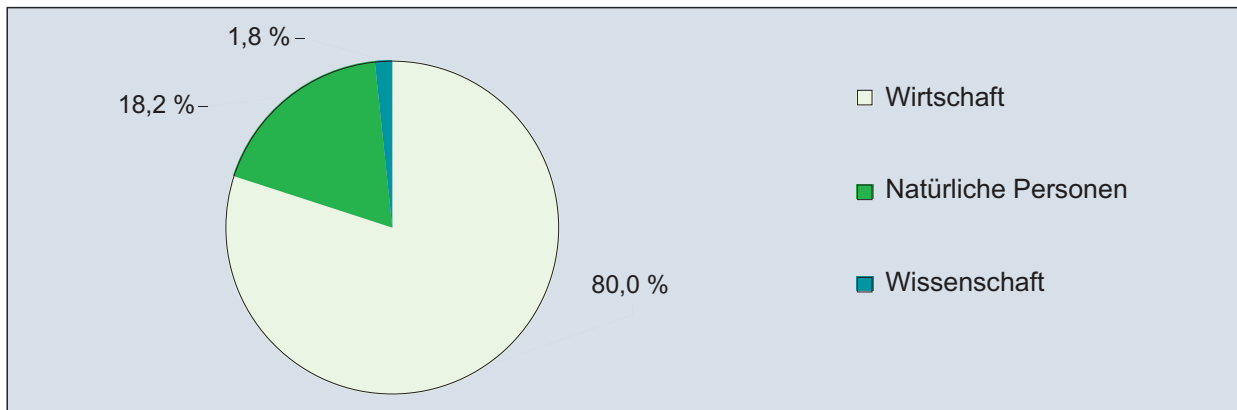
### 3.3.1 Patentanmeldungen in Hessen

Mit knapp 3700 Patentanmeldungen im Jahr 2004 entfielen 7,8 % der eingereichten Patente in Deutschland auf das Land Hessen. Damit lag dieser Wert etwas höher als der Anteil der hessischen Bevölkerung am Bundesgebiet (7,4 %). Der Innovationsoutput in Hessen hat sich in den Neunzigerjahren kontinuierlich erhöht. Die Zahl der Eintragungen in das Register

stieg von 1995 bis 2004 um 34 % oder 959 Patentanmeldungen. In Deutschland konnten die Anmeldungen im gleichen Zeitraum allerdings um 64 % zulegen.

Im Folgenden muss für die detaillierte Betrachtung der Patentanmeldungen auf die Daten von 2000 zurückgegriffen werden, da die entspre-

#### 21. Patentanmeldungen 2000 nach Anmelderkategorien



Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

15) Bei der Betrachtung des Anmeldeortes können sich durch mehrere Sitzorte sowie durch regional gestreute Betriebe und Forschungsstätten eines Unternehmens oder einer Forschungsgesellschaft gewisse Unschärfen ergeben. Mit dem Erfindersitzkonzept ist der Erfindungsort, die tatsächliche Forschungsstätte, besser identifizierbar.

16) Vgl. Patentatlas, S. 25.

## 22. Patentanmeldungen in Hessen 2000 nach technischen Bereichen in Rangfolge

IPC-Nr.	Wirtschaftsabschnitte	Anteil (%)
10	Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge	9,7
30	Elektrotechnik	8,8
26	Messen, Prüfen, Optik, Photographie	7,3
13	Organische Chemie	6,8
23	Maschinenbau im Allgemeinen	6,1
4	Gesundheitsw. (o. Arzneimittel.), Vergnüg.	6,0
20	Bauwesen	4,9
5	Mediz., zahnärztl. und kosm. Präparate	4,1
6	Trennen, Mischen	3,7
11	Fördern, Heben, Sattlerei	3,7
3	Persönlicher Bedarf, Haushaltsgegenst.	3,5
8	Schleifen, Pressen, Werkzeuge	3,4
15	Farbstoffe, Mineralölindustrie, Öle, Fette	3,3
22	Kraft- und Arbeitsmaschinen	3,0
31	Elektronik, Nachrichtentechnik	3,0
27	Zeitmess., Steuern, Regeln, Kontroll.	2,9
24	Beleuchtung, Heizung	2,8
14	Organische makromolek. Verbindungen	2,3
7	Metallbearb., Gießerei, Werkzeugmasch.	2,2
12	Anorganische Chemie	2,1
17	Hüttenwesen	1,9
9	Druckerei	1,8
18	Textilien, biegsame Werkstoffe	1,4
28	Unterricht, Akustik, Informationsspeich.	1,4
16	Fermentierung, Zucker, Häute	1,3
19	Papier	0,7
1	Landwirtschaft	0,6
2	Nahrungsmittel, Tabak	0,6
29	Kernphysik	0,4
25	Waffen, Sprengwesen	0,3
21	Bergbau	0,1
	<b>Insgesamt</b>	<b>100</b>

Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

chenden Daten von 2004 nicht vorlagen. Von den knapp 3300 Patentanmeldungen im Jahr 2000 kamen gut 2600 (80 %) aus der **Wirtschaft**, 600 Patentanmeldungen (18,2 %) von **natürlichen Personen** und 60 Patentanmeldungen (1,8 %) aus der **Wissenschaft**.

### 3.3.2 Patentanmeldungen in den hessischen Regionen

Analog zu den technologiebezogenen Unterschieden haben die Patentanmeldungen innerhalb Hessens starke regionale Schwerpunkte. Von allen Patentanmeldungen in Hessen entfielen im Jahr 2000 drei Viertel (2492 Patentanmeldungen) auf den Regierungsbezirk Darmstadt, ein Siebtel (477 Patentanmeldungen) auf den Regierungsbezirk Gießen und ein Zehntel

Stellt man die Patentanmeldungen analog zu den Indikatoren „FuE-Personal“ und „FuE-Ausgaben“ in Bezug zur Bevölkerung, so liegt die **Patentdichte** in Hessen mit 55 Patentanmeldungen je 100 000 Einwohnern im Jahr 2000 deutlich über dem Bundesdurchschnitt (49). Im Jahr 1995 hatte sie nur bei 47 (Deutschland: 36) gelegen.

Ein weiterer Indikator dafür, in welchem Umfang die Wirtschaft auf die Produktion technischen Wissens ausgerichtet ist, ergibt sich aus der Zusammenführung von Patentdaten mit Beschäftigtendaten. Die daraus berechnete **Dichteziffer** „Patentanmeldungen je 100 000 Beschäftigte“ zeigt, dass Hessen auch in diesem Bereich überdurchschnittlich abschneidet. Sie lag im Jahr 2000 bei 165 Patentanmeldungen (Deutschland: 148 Patentanmeldungen).

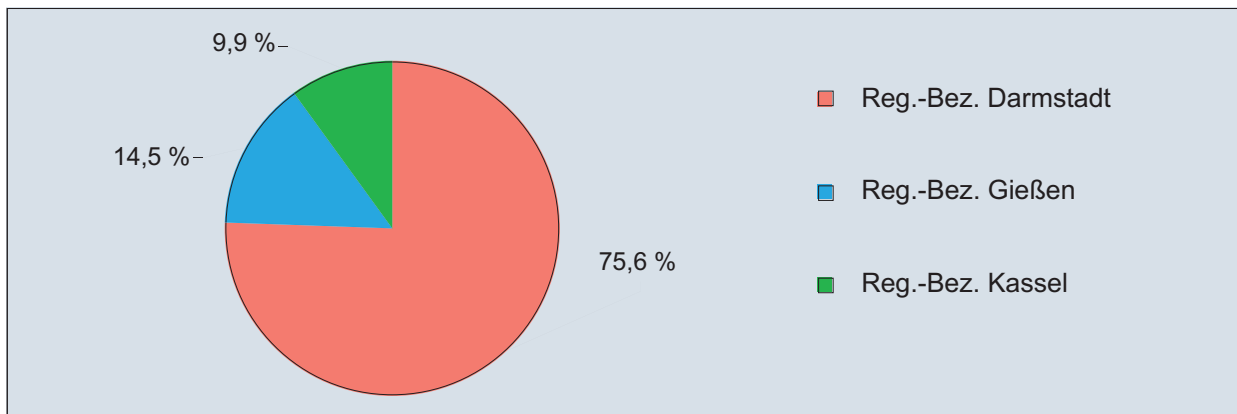
Neben dem hohen Niveau und der Dynamik des Innovationsoutputs hängt die Wettbewerbsfähigkeit Hessens aber auch von der technologischen Kompetenz ab. Zur Bestimmung der hessischen Technologieausrichtung können auf Basis der Internationalen Patentklassifikation (IPC) **31 technische Bereiche** unterschieden werden<sup>17</sup>. In Hessen verteilen sich die Erfinderaktivitäten stark heterogen. Der wichtigste Bereich ist mit einem Anteil von 9,7 % der Bereich Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge, gefolgt von der Elektrotechnik (8,8 %) und dem Bereich Messen, Prüfen, Optik, Fotografie (7,3 %). Auf die drei größten Bereiche entfällt somit gut ein Viertel der Patentanmeldungen in Hessen. Übertragen auf die hessische Wirtschaftsstruktur lässt sich eine gewisse Technologiestärke in den Feldern Automotive, Elektroerzeugung und Medizintechnik ausmachen. Quantitativ unbedeutend sind dagegen die Patentaktivitäten in den Bereichen Kernphysik (0,4 %), Waffen, Sprengwesen (0,3 %) und Bergbau (0,1 %). Hier hat Hessen offensichtlich keine bzw. eine nur geringfügige Kompetenz vorzuweisen.

(326 Patentanmeldungen) auf den Regierungsbezirk Kassel.

Die räumlich stark abweichende Verteilung der Forschungs- und Innovationspotenziale innerhalb des forschungsintensiven Sektors lässt sich vor allem durch die Dominanz spezifischer Branchen in den hessischen Teilräumen erklä-

17) Vgl. Patentatlas, S. 18.

23. Patentanmeldungen in den Regierungsbezirken Hessens 2000



Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

ren. Die hessischen Innovationszentren beschränken sich demnach allein auf die beiden südhessischen Ballungsräume Starkenburg und Rhein-Main. In dieser Region können FuE-spezifische Agglomerationseffekte, aber auch marktorientierte „Spillover-Effekte“ zwischen forschenden, zuliefernden, produzierenden und abnehmenden Unternehmenseinheiten wirksam werden.

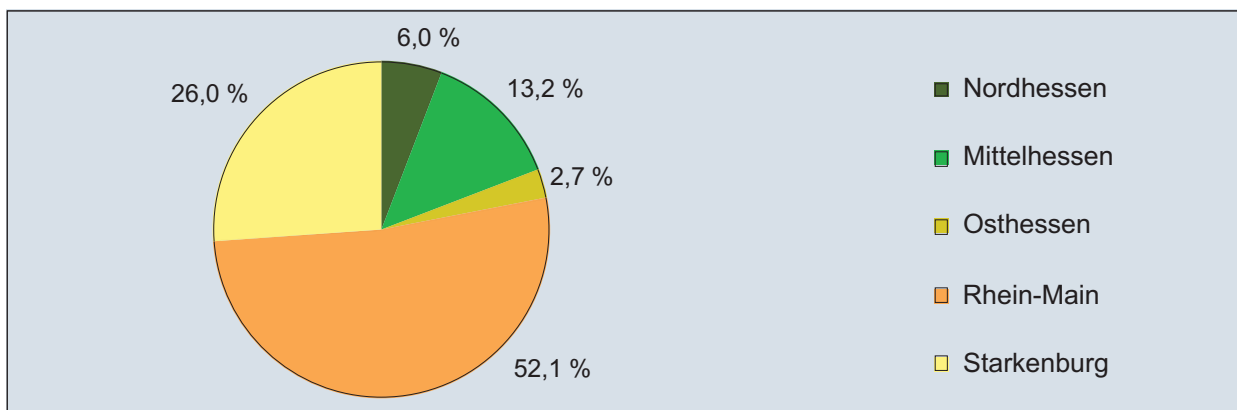
So entfielen im Jahr 2000 von den **Patentanmeldungen aus der Wirtschaft** fast 1370 auf die Raumordnungsregion Rhein-Main, 690 auf die Raumordnungsregion Starkenburg, 350 auf die Raumordnungsregion Mittelhessen, 160 auf die Raumordnungsregion Nordhessen und 70 auf die Raumordnungsregion Osthessen. Mehr als die Hälfte aller Patentanmeldungen aus der Wirtschaft entstammten demnach aus der Raumordnungsregion Rhein-Main. Zusammen mit der Raumordnungsregion Starkenburg konnte Südhessen somit fast 80 % der Patentanmeldungen auf sich vereinen.

Anders als im Wirtschaftsbereich wurden die meisten der 60 **Patentanmeldungen im Wissen-**

**schaftsbereich** innerhalb der Raumordnungsregion Starkenburg (27 Patentanmeldungen) eingereicht. Erst mit Abstand folgte die Raumordnungsregion Rhein-Main (15 Patentanmeldungen). Auf die Raumordnungsregionen Mittel- und Nordhessen entfielen 9 bzw. 8 Patentanmeldungen. Nahezu keine Rolle bei den Patentanmeldungen im Wissenschaftsbereich spielt die Raumordnungsregion Osthessen. Hier wurde im Jahr 2000 lediglich eine Patentanmeldung aus dem Wissenschaftsbereich eingereicht.

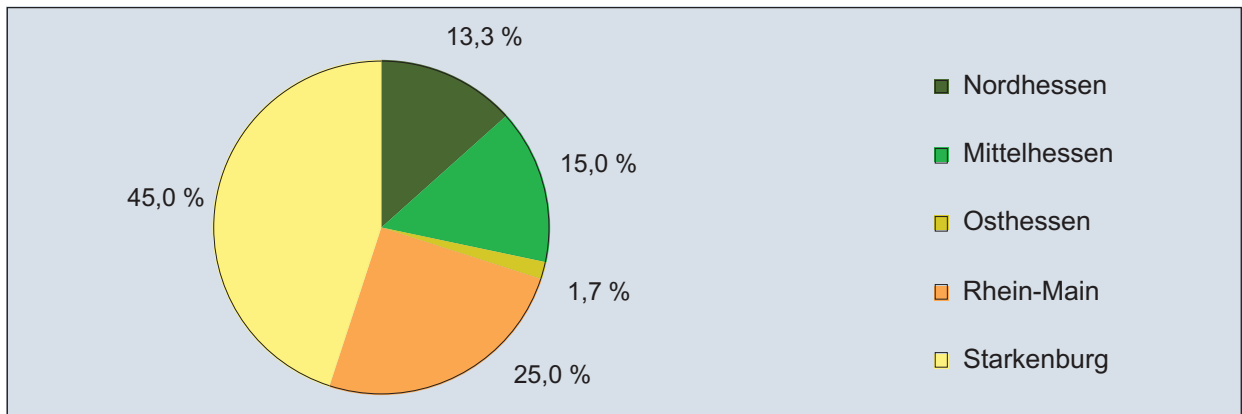
Im Bereich der von **natürlichen Personen** angemeldeten 600 Patente ist die Raumordnungsregion Mittelhessen dagegen von vergleichsweise großer Bedeutung. Hier wurden im Jahr 2000 119 Anmeldungen beantragt; dies entsprach fast 20 % aller hessischen Patentanmeldungen in dieser Kategorie und übertraf damit selbst die in allen anderen Bereichen stärkere Raumordnungsregion Starkenburg (100 Patentanmeldungen). Auf die Raumordnungsregion Rhein-Main entfielen 293 und damit fast die Hälfte aller Patentanmeldungen der natürlichen Personen.

24. Patentanmeldungen aus der Wirtschaft in den hessischen Raumordnungsregionen 2000



Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**25. Patentanmeldungen aus der Wissenschaft in den hessischen Raumordnungsregionen 2000**



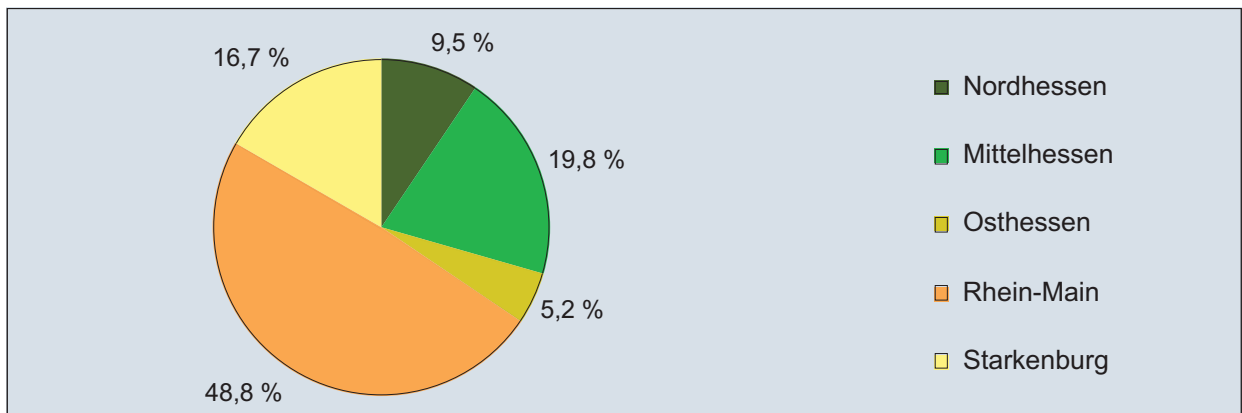
Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

Im Hinblick auf die Entwicklung in den letzten Jahren zeigt sich, dass die Gesamtzahl aller Patentanmeldungen insgesamt merklich gestiegen ist. Trotz ihrer strukturellen Stärke sind die südthessischen Raumordnungsregionen demnach durch eine nur geringe Dynamik gekennzeichnet. So stieg die Zahl der Patentanmeldungen im Zeitraum der Jahre 1995 bis 2000 in der Raumordnungsregion Starkenburg um 9,0 % und in der Raumordnungsregion Rhein-

Main um 10,7 %. In den von ihrer Gewichtung her gesehen deutlich schwächeren Raumordnungsregionen Osthessen (+ 73 %) und Nordhessen (+ 55 %) konnten dagegen deutlich höhere Zuwächse erzielt werden.

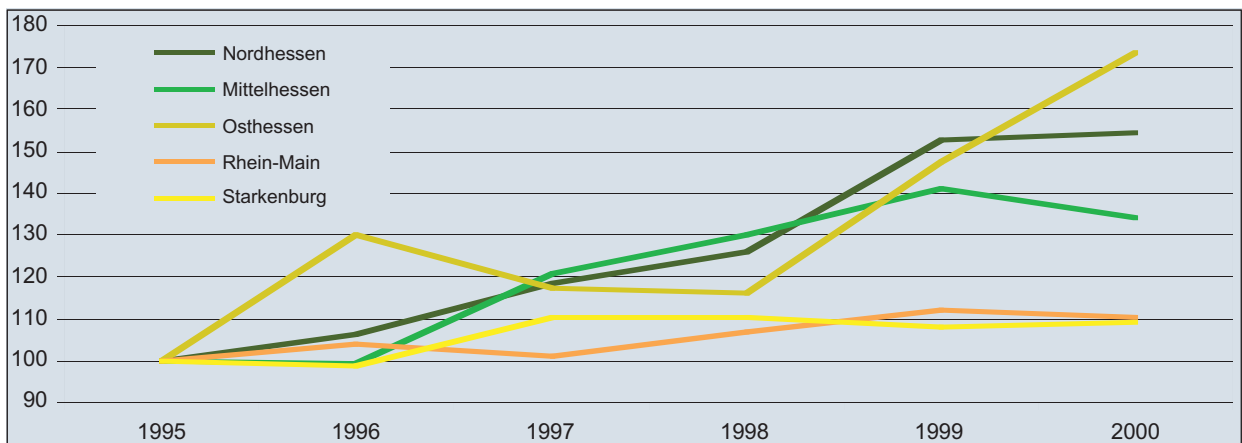
Deutliche quantitative Ungleichgewichte zeigen sich im Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2000 auch auf der Ebene der Stadt- und Landkreise. Im Einzelnen belegt die Auswertung, dass auf

**26. Patentanmeldungen von natürlichen Personen in den hessischen Raumordnungsregionen 2000**



Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**27. Patentanmeldungen in den hessischen Raumordnungsregionen 1995 bis 2000 (1995 = 100)**



Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

die vier bedeutendsten hessischen kreisfreien Städte und Landkreise Darmstadt-Dieburg (9,7 %), Main-Taunus-Kreis (9,2 %), Frankfurt a.M. (8,5 %) und den Main-Kinzig-Kreis (8,5 %) mehr als ein Drittel aller hessischen Patentanmeldungen entfielen. Diese Verwaltungsbezirke dominierten mit ihrem Gewicht die Innovationsentwicklung Hessens entscheidend und sind deshalb im Hinblick auf Ausbau und Weiterentwicklung der Potenziale besonders wichtig. Auf der anderen Seite entfielen auf die Landkreise mit den niedrigsten Anteilswerten Werra-Meißner-Kreis (0,7 %), Schwalm-Eder-Kreis (0,9 %), Vogelsbergkreis (0,9 %), Hersfeld-Rotenburg (1,1 %), Waldeck-Frankenberg (1,2 %) sowie Fulda (1,4 %) und die kreisfreien Städte Kassel (1,3 %), Offenbach (1,4 %) zusammen weniger Patentanmeldungen als auf den Landkreis Darmstadt-Dieburg.

Um weiterführende Aussagen über die **Patentdichte** einzelner Stadt- und Landkreise machen zu können, wurden die Patentanmeldungen im Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2000 in Bezug zur jeweiligen Bevölkerung gesetzt. Im Ergebnis zeigt sich, dass in Hessen im Durchschnitt 66 Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner angemeldet wurden. Überdurchschnittlich hoch lag der Innovationsoutput im Main-Taunus-Kreis mit 166 Patentanmeldungen. Mit jeweils über 100 Anmeldungen je 100 000 Einwohner fielen die Aktivitäten in der Stadt Darmstadt (134), im Landkreis Darmstadt-Dieburg und im Hochtaunuskreis (110) ebenfalls überproportional hoch aus.

Die von ihrem Patentaufkommen bedeutende Stadt Frankfurt am Main konnte dagegen mit 49 Patentanmeldungen den hessischen Durchschnitt nicht erreichen. Die Stadt Kassel, der Landkreis Fulda und der Werra-Meißner-Kreis erreichten jeweils weniger als 25 Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner. Schlusslicht bei der Patentdichte bildete der Schwalm-Eder-Kreis mit 16.

### 3.4 FuE an hessischen Hochschulen

Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen kommt eine bedeutende Rolle im Innovationsprozess zu. Das außerindustrielle Wissenschafts- und Forschungssystem schafft wesentliche Grundlagen für Ausbildung, Wissensgenerierung und Qualifikation der Beschäftigten. Quantität und Qualität der hessischen Hochschulen sind deshalb für die zukünftige

**28. Patentanmeldungen in Hessen im Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2000 nach Verwaltungsbezirken**

Wirtschaftsabschnitte	Anteil (%)
Darmstadt, St.	5,0
Frankfurt am Main, St.	8,5
Offenbach am Main, St.	1,4
Wiesbaden, St.	3,4
Bergstraße	5,6
Darmstadt-Dieburg	9,7
Groß-Gerau	3,9
Hochtaunuskreis	6,6
Main-Kinzig-Kreis	8,5
Main-Taunus-Kreis	9,2
Odenwaldkreis	1,5
Offenbach	6,3
Rheingau-Taunus-Kreis	3,8
Wetteraukreis	4,2
Reg.-Bez. Darmstadt	77,6
Gießen	2,8
Lahn-Dill-Kreis	4,7
Limburg-Weilburg	2,2
Marburg-Biedenkopf	3,4
Vogelsbergkreis	0,9
Reg.-Bez. Gießen	13,9
Kassel, St.	1,3
Fulda	1,4
Hersfeld-Rotenburg	1,1
Kassel	1,8
Schwalm-Eder-Kreis	0,9
Waldeck-Frankenb.	1,2
Werra-Meißner-Kreis	0,7
Reg.-Bez. Kassel	8,4
<b>Land Hessen</b>	<b>100</b>

Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

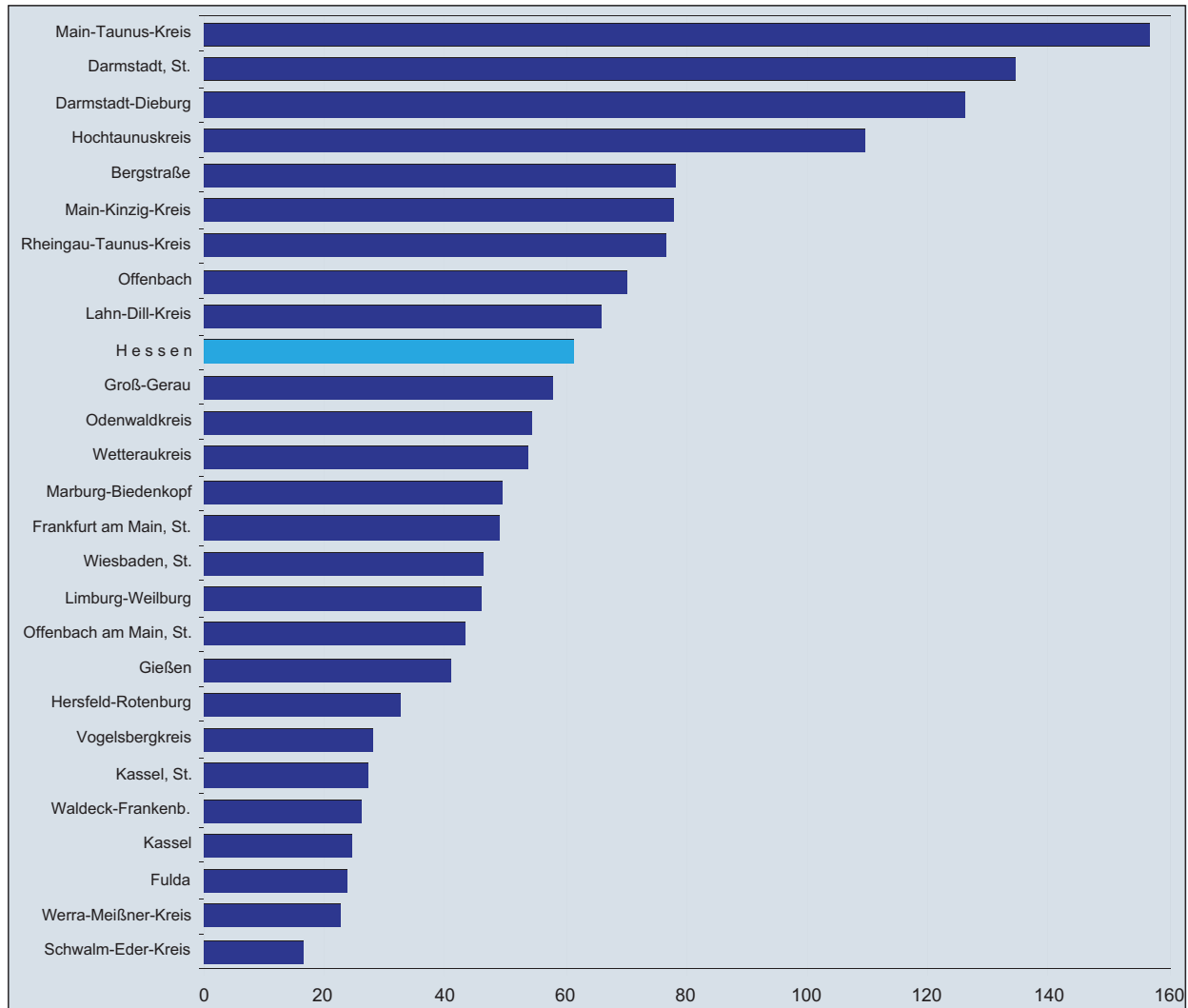
Innovationsentwicklung des Landes entscheidend<sup>18</sup>.

In Hessen existieren insgesamt 30 Hochschulen<sup>19</sup>, an denen im Wintersemester 2005/06 ca. 163 000 Studenten eingeschrieben waren. Häufigste Hochschulform ist in Hessen die Fachhochschule. Von diesen gibt es 12, die sowohl

18) Vgl. auch Hetmeier, Heinz-Werner, in: Wirtschaft und Statistik, Wiesbaden 1995.

19) In der Grafik werden die Hochschulkliniken extra dargestellt, zählen im Allgemeinen aber zur entsprechenden Hochschule.

**29. Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner in Hessen im Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2000 nach Verwaltungsbezirken**

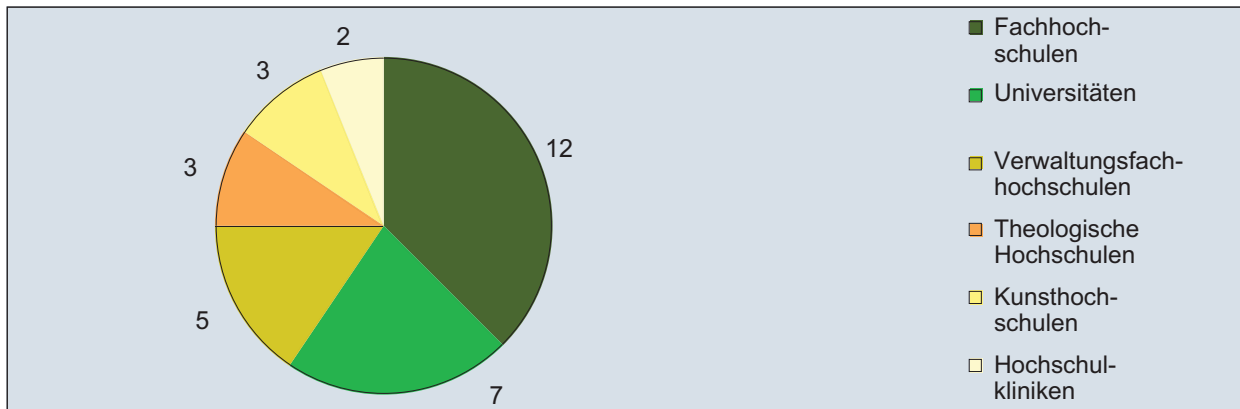


Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

von privaten und von kirchlichen Trägern als auch von staatlicher Seite finanziert werden. Gefolgt werden diese von den Universitäten, an denen meist ein breiteres Angebot von Fächern als an den Fachhochschulen studiert werden

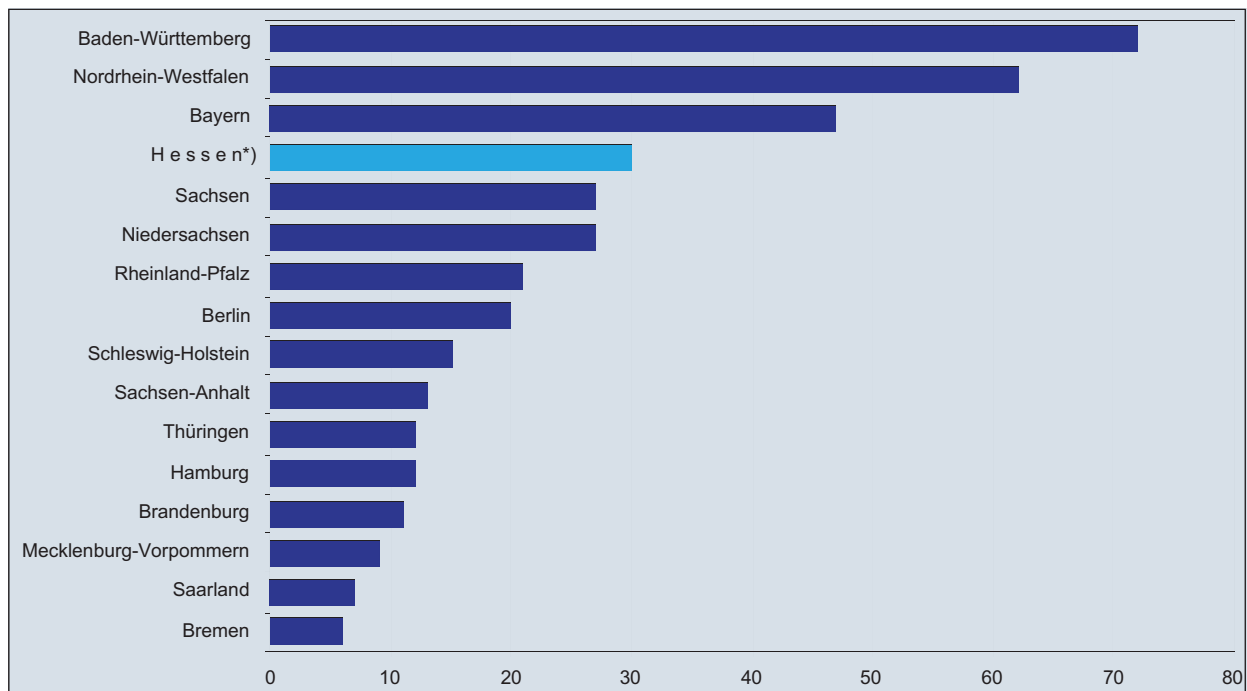
kann. Weiterhin existieren in Hessen 5 Verwaltungsfachhochschulen sowie 3 Theologische Hochschulen und 3 Kunsthochschulen. In Hessen bestehen darüber hinaus weitere 3 bzw. jetzt 2 Universitätskliniken, da die bis 2005 noch

**30. Hochschulen in Hessen 2006 (Anzahl)**



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

**31. Zahl der Hochschulen 2002 nach Ländern**



\*) Zahl von 2006.

Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

eigenständigen Universitätskliniken Gießen und Marburg zum 1. Juli 2005 nach einem Beschluss der Hessischen Landesregierung zu einem Universitätsklinikum fusioniert wurden.

Verglichen mit anderen Ländern<sup>20</sup> liegt Hessen – was die Zahl seiner Hochschulen betrifft – auf dem vierten Platz hinter Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Bayern.

Innerhalb Hessens kann eine starke regionale Konzentration der Hochschulen festgestellt werden. Lässt man die Hochschulbereiche der Theologischen Hochschulen und der Kunsthochschulen außen vor, so findet sich eine auf-

fällige Konzentration im Regierungsbezirk Darmstadt; dort gibt es 15 Hochschulen, davon 4 in Darmstadt. Der Regierungsbezirk Gießen besitzt 4 Hochschulen, der Regierungsbezirk Kassel 5 Hochschulen, eine davon direkt in der Stadt Kassel. Die 7 hessischen Universitäten, davon 2 in privater Trägerschaft, verteilen sich ebenfalls recht ungleich auf die einzelnen Regierungsbezirke. Hier liegt Kassel mit einer Universität (in Kassel selbst) auf dem letzten Platz. Auf den Regierungsbezirk Gießen entfallen 2 (Marburg und Gießen) und auf den Regierungsbezirk Darmstadt 4 Universitäten (Darmstadt, Frankfurt (2) und Oestrich-Winkel).

**3.4.1 Ausgaben für Forschung und Entwicklung an hessischen Hochschulen**

Neben den Hochschulstandorten steht vor allem die Zahl der Studierenden, die hier einen Abschluss erreichen wollen, sowie die zur Verfügung stehenden Geldmittel als Determinanten der zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Analysefokus.

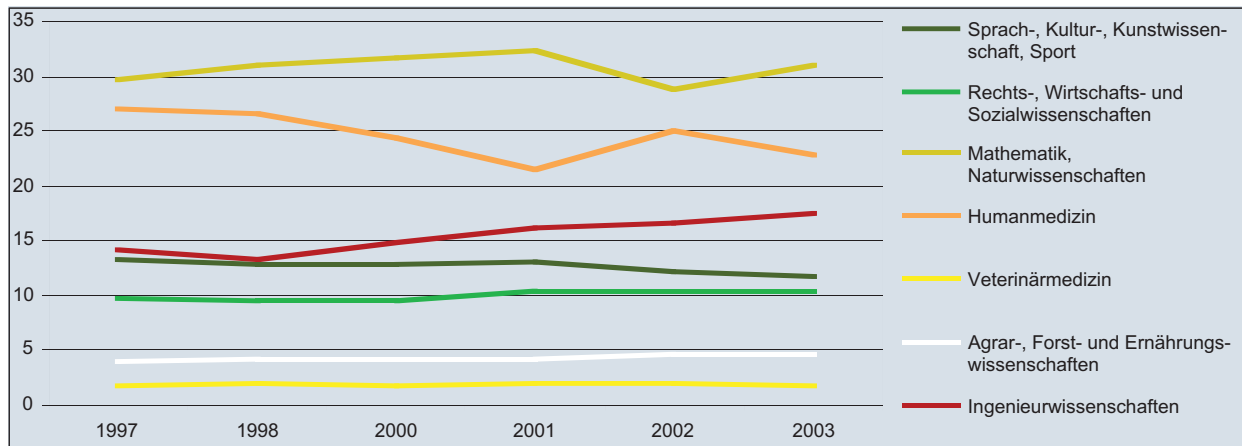
Nachfolgend werden die Ausgaben der einzelnen Fächergruppen für FuE an den hessischen

Hochschulen betrachtet. Auf den ersten Blick werden starke Unterschiede im Niveau der Ausgaben für Forschung und Entwicklung zwischen den einzelnen Fächergruppen deutlich. Allerdings lässt dies nur eine begrenzte Aussage über die Qualität der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten zu, da z. B. im Bereich der Geisteswissenschaften im Allgemeinen mit einem geringeren finanziellen Aufwand ge-

20) Zahlen der übrigen Länder stammen von 2002.



**32. FuE-Ausgaben der Hochschulen in Hessen nach Fächergruppen (Anteile in %)**



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

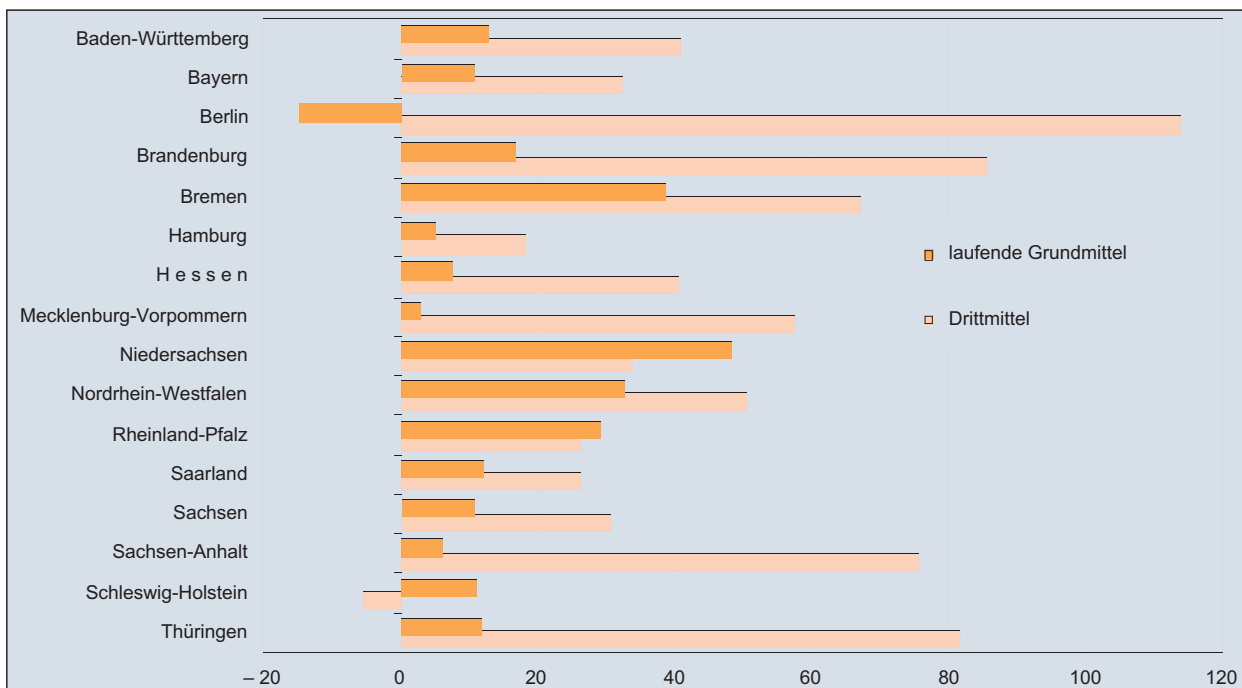
forscht werden kann als in den Naturwissenschaften.

Mit Blick auf die Entwicklung lässt sich ein starker Anstieg der Ausgabenanteile für Forschung und Entwicklung in der Fächergruppe „Ingenieurwissenschaften“ ausmachen. Uneinheitlich entwickelten sich die beiden Fächergruppen „Mathematik/Naturwissenschaften“ und „Humanmedizin“. Bei der erstgenannten ist zu Beginn des betrachteten Zeitraumes eine Steigerung des FuE-Ausgabenanteils bis 2001 festzustellen, darauf folgte im Jahr 2002 ein Einbruch dieses Anteils von 32 auf 29 %. Allerdings konnte im Jahr 2004 hier wieder ein steigender Ausgabenanteil verzeichnet werden. Die Entwick-

lung in der Humanmedizin ist zunächst von einem Sinken des Ausgabenanteils für die Forschung und Entwicklung geprägt. Bis 2001 nahmen hier die entsprechenden Anteile von 27 auf 24 % ab. Sie erlebten im Jahr 2002 einen rapiden Anstieg auf 25 %, fielen aber im Jahr 2004 wieder auf knapp 23 % zurück. In den Fächergruppen „Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften“ und „Veterinärmedizin“ blieben die FuE-Ausgabenanteile über die betrachtete Zeit hinweg relativ konstant, wobei im erstgenannten Bereich eine leichte Steigerung festzustellen ist.

Die Höhe der von **Dritten eingeworbenen Mittel** stellt in diesem Zusammenhang einen Indikator für die Forschungstätigkeit einer Fakultät und

**33. Finanzierungsarten der Hochschulen 2003 nach Ländern und Finanzierungsart (Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)**



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

damit indirekt auch einer Universität dar. Durch die angespannte finanzielle Situation der öffentlichen Haushalte gewinnen Drittmittel, die zusätzlich und häufig zweckgebunden an die Universitäten fließen, zusätzlich an Bedeutung (DFG: Bewilligung nach Hochschulen<sup>21</sup>). Bei einem Vergleich der Länder zeigt sich, dass die Bedeutung von Drittmitteln für die Hochschulen generell zugenommen hat.

Hessenweit konnten über die Drittmittel im Jahr 1997 knapp 172 Mill. Euro zusätzliche

Mittel für die Forschung eingeworben werden. Dieses Budget konnte für die Hochschulen bis zum Jahr 2003 um 69 Mill. Euro auf etwas mehr als 241 Mill. Euro erhöht werden. Der allgemein steigende Anteil an Drittmitteln bei kaum gestiegenen laufenden Grundmitteln zeigt, dass diese Form der Finanzierung von Forschungsvorhaben für den zukünftigen Innovationsprozess eine zunehmende Bedeutung hat.

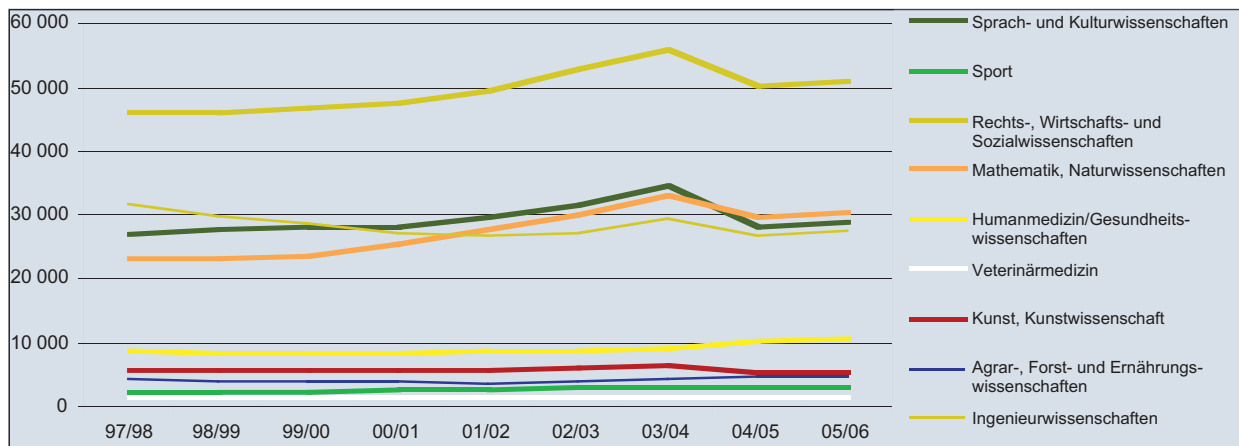
### 3.4.2 Studierende und Studienabsolventen an hessischen Hochschulen

In Hessen findet eine starke Konzentration der Studierenden auf die Universitäten und die Fachhochschulen statt, gefolgt von Verwaltungsfachhochschulen und Kunsthochschulen. Der Anteil derjenigen, die eine Theologische Hochschule besuchen, ist relativ gering.

Die Studierendenzahl lag in Hessen im Zeitraum der Jahre 1997 bis 2000 nahezu konstant bei 150 000. In den beiden folgenden Wintersemestern stieg sie zunächst auf 156 000 und dann auf 164 000 an, um im Wintersemester 2003/2004 den Höchststand von 177 000 zu erreichen. Nach Einführung des Studienguthabengesetzes zum Sommersemester 2004 kam es zu einem einmaligen Einbruch, sodass die Zahl im Wintersemester 2004/05 auf 160 000 sank. Im vergangenen Wintersemester konnte dann wieder ein leichter Anstieg der Studierendenzahl auf aktuell 163 000 festgestellt werden.

Am häufigsten wurde in Hessen im Wintersemester 2005/06 ein Studienfach der Fächergruppe „Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften“ studiert. Auf den Plätzen 2 und 3 lagen die Fächergruppen „Mathematik, Naturwissenschaften“ sowie „Sprach- und Kulturwissenschaften“. Während die genannten Bereiche der allgemeinen Entwicklung der Studierenden folgten, legte der Bereich „Mathematik, Naturwissenschaften“ nahezu über die gesamte Zeitspanne hinweg deutlich zu und konnte sogar den Bereich „Sprach- und Kulturwissenschaften“ überholen. Dagegen sind die Ingenieurwissenschaften im Referenzzeitraum vom ehemals zweiten auf den vierten Platz abgerutscht. Wenngleich von einem immer noch hohen Niveau ausgehend, verliert dieser Bereich – abgesehen von einer Spitze im Wintersemester 2003/04 – kontinuierlich an Zulauf.

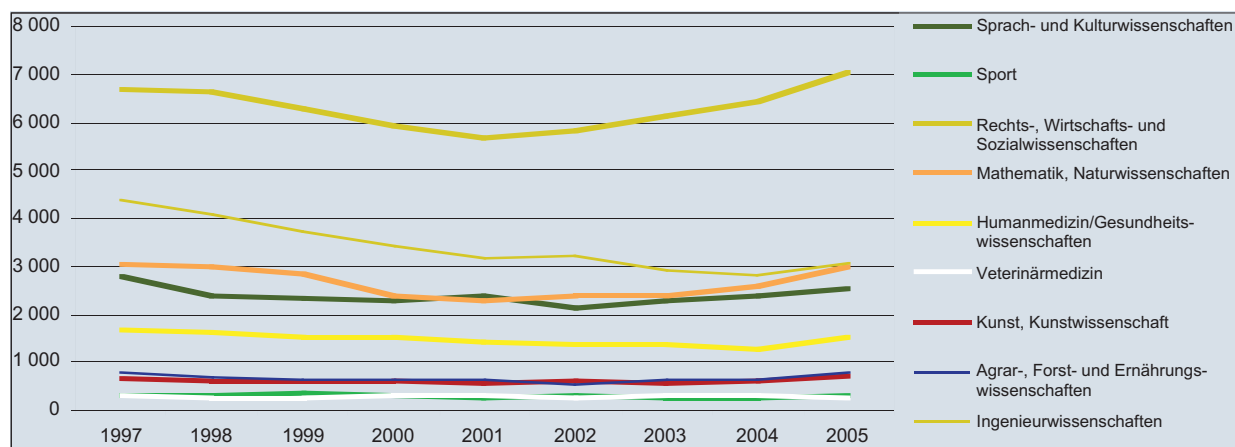
**34. Studierende an den Hochschulen in Hessen 1997/98 bis 2005/06 nach Fächergruppen (im jeweiligen Wintersemester)**



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

21) Deutsche Forschungsgemeinschaft. Bewilligung nach Hochschulen: Bewilligungsvolumen 1991 bis 1995, Anzahl kooperativer Projekte im Jahre 1996. <http://www.dfg.de/ranking/archiv/ranking98/pdf/bew96.pdf>

### 35. Absolventen an den Hochschulen in Hessen 1997 bis 2005 nach Fächergruppen



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

Die restlichen Fächergruppen entwickelten sich auf einem eher niedrigen Niveau. Dabei konnte die „Humanmedizin“ die 10 000er-Marke im Wintersemester 2004/05 überspringen und liegt aktuell bei 10 800 Studierenden. Für die verbliebenen vier Fächergruppen sind keine wesentlichen Veränderungen feststellbar.

Neben der Zahl der Studierenden ist jedoch die Zahl der **Absolventen** für die forschenden Unternehmen entscheidend, da hierüber potenzielle Fachkräfte identifiziert werden können.

Analog zu den Studierenden kommen die meisten Absolventen aus dem Bereich der „Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften“. Die Zahl der Absolventen aus dieser Fächergruppe nahm nach einem Rückgang zu Beginn des Betrachtungszeitraumes seit 2001 wieder zu. Am zweithäufigsten sind Absolventen im Fachbereich der Ingenieurwissenschaften zu finden. Der Fachbereich „Mathematik, Naturwissenschaften“ verlor zu Beginn des Betrachtungszeitraumes ebenfalls an Absolventen, konnte jedoch im Laufe der Zeit wieder mehr Studenten mit Abschluss hervorbringen. Dagegen verlief die Entwicklung im Bereich „Humanmedizin/Gesundheit“ zunächst über den längsten Teil des betrachteten Zeitraumes hinweg negativ. Erst 2005 konnten in diesem Fachbereich wieder mehr Absolventen verzeichnet werden.

Von besonderem Interesse ist die Entwicklung der Zahl der Hochschulabsolventen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, da diese als ein Indikator für die Fähigkeit der Unternehmen gilt, die Entwicklung, Übernahme und Nutzung neuer Technologien zu gewährleisten. Aus regionalpolitischer Perspektive ist das Angebot an verfügbarem wissenschaftlich und technisch qualifiziertem Personal zudem ein

wichtiger Faktor bei unternehmerischen Investitionsentscheidungen. Für die Forschung und Entwicklung sind verständlicherweise nicht alle Fachbereiche gleich bedeutend, da Nachwuchsforschungskräfte vornehmlich aus einschlägigen Studienrichtungen rekrutiert werden. Somit ist die Entwicklung bei den besonders nachgefragten Absolventen der Ingenieurwissenschaften, der Mathematik/Naturwissenschaften, der Humanmedizin/Gesundheit und der Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften an dieser Stelle gesondert hervorzuheben. Betrachtet man den Verlauf der Absolventenzahl dieser Fächergruppen im angegebenen Zeitfenster, fällt auf, dass sich diese unterschiedlich entwickelten. Eine positive Entwicklung nahmen die Fächergruppen Mathematik/Naturwissenschaft, Humanmedizin/Gesundheitswissenschaften sowie Agrar-, Forst-, und Ernährungswissenschaften. Diese drei verlieren zwar im hier betrachteten Zeitraum zeitweilig an Absolventen, können aber mit den Absolventenzahlen von 2005 wieder auf das Niveau von 1997 zurückkehren. Anders sieht es bei den Ingenieurwissenschaften aus. Hier sinken die Absolventenzahlen seit 1997 stetig, jedoch kann der kleine Anstieg, der 2005 auch hier zu verzeichnen ist, die Zahlen nicht wieder an das Ausgangsniveau heranführen.

Die Ursache für den Rückgang der Absolventen bei den Ingenieurwissenschaften steht möglicherweise mit der Ende der Neunzigerjahre vorhandenen „Ingenieursschwemme“ in Zusammenhang, die viele junge Leute davor abschreckte, ein Studium in diesem Bereich aufzunehmen<sup>22</sup>. Eventuell ist der Anstieg im vergangenen Jahr der Beginn einer Trendwende auf diesem Gebiet. Im Bereich der Humanmedizin könnte zudem ein Attraktivitätsverlust durch die steigende Belastung vor allem junger Ärzte und

die sich verschlechternden Bedingungen im Klinikbetrieb sowie der niedergelassenen Ärzte einen negativen Einfluss ausgeübt haben<sup>23</sup>. Der Anstieg der Absolventenzahlen 2005 in diesem

Bereich ist in hohem Maße auf die Erweiterung des Fachbereichs Humanmedizin um die Gesundheitswissenschaften zurückzuführen.

### 3.4.3 Personal an hessischen Hochschulen

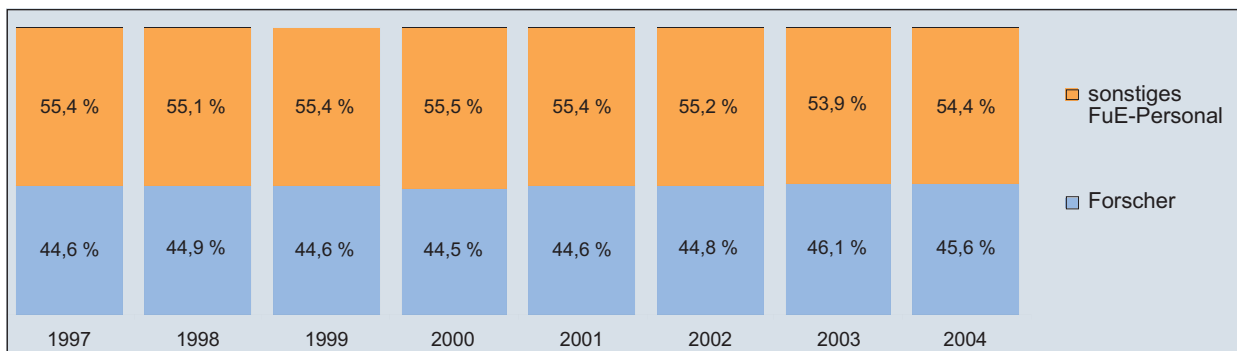
Die Forschung und Entwicklung an Hochschulen werden neben der Zahl der Studierenden und Absolventen ebenso durch die Zahl des entsprechenden Personals an den Hochschulen geprägt. Zu-nächst wird deutlich, dass sich der Umfang des Personals, welches mit Forschung und Entwicklung beschäftigt ist, im betrachteten Zeitraum kaum verändert hat. Die Entwicklung des Hochschulpersonals zwischen 1997 und 2004 ist zunächst von einem Abwärtstrend geprägt; bis ins Jahr 2000 nahm die Personalkapazität der Hessischen Hochschulen um knapp 800 Personen auf knapp 17 100 Beschäftigte ab. Danach stieg die Zahl des Personals bis 2002 stetig. 2003 ereignete sich dann ein sprunghafter Anstieg um über 500 Personen. Dabei wird hier zum FuE-Personal lediglich das wissenschaftliche und künstlerische Personal gezählt; Personen, die zum Verwaltungs-, technischen oder sonstigen Personal gehören, werden nicht berücksichtigt. Unter letztere Personalgruppe fällt beispielsweise das Verwaltungs- und Bibliothekspersonal, aber auch Pflegepersonal an den Hochschulkliniken, welches streng genommen nur indirekt mit Forschung und Entwicklung zu tun hat. Ca. 44 % des an Hochschulen beschäftigten Personals waren wissen-

schaftliches und künstlerisches Personal. Damit war der größere Teil des hier beschäftigten Personals – wenn überhaupt – nur indirekt mit Forschungs- und Entwicklungsaufgaben betraut. Das Verhältnis der beiden Gruppen zueinander blieb über den betrachteten Zeitraum hinweg recht konstant.

Über die bisherige Betrachtung des FuE-Personals an hessischen Hochschulen hinaus lässt sich die Personalausstattung nach Fächergruppen darstellen. Die Betrachtung zeigt, dass die Veränderungen im Zeitverlauf marginal ausfallen.

Die Zahl der FuE-Beschäftigten in der Fächergruppe „Ingenieurwissenschaften“ stagnierte zwischen 2001 und 2003; dagegen konnte in der Fächergruppe „Mathematik/Naturwissenschaft“ im gleichen Zeitraum eine leichte Verstärkung des Personals festgestellt werden. Das FuE-Personal im Bereich der Humanmedizin/Gesundheitswissenschaft ist in den letzten drei Jahren in einem leichten Rückgang begriffen, und im Bereich „Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften“ findet praktisch keine Veränderung des Personalbestandes statt.

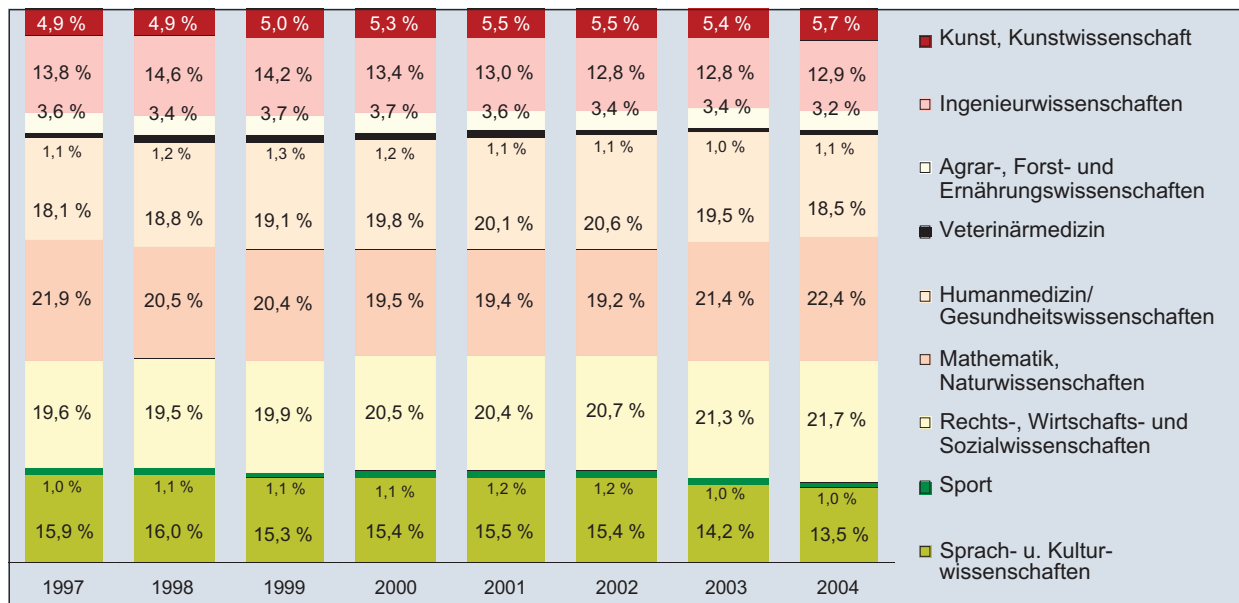
36. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten an Hochschulen in Hessen 1997 bis 2004 nach Tätigkeitsbereichen



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

23) [http://www.bmgs.bund.de/deu/gra/themen/forschung/7042\\_7192.php](http://www.bmgs.bund.de/deu/gra/themen/forschung/7042_7192.php) ; <http://idw-online.de/pages/de/news121808> ; [http://www.bundesaerztekammer.de/30/Aerztetag/108\\_DAET/03Beschluss/Top02/01.html](http://www.bundesaerztekammer.de/30/Aerztetag/108_DAET/03Beschluss/Top02/01.html)

**37. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten an Hochschulen in Hessen 1997 bis 2004 nach Fächergruppen**



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

## 4 Die technologische Wettbewerbsfähigkeit Hessens im nationalen und internationalen Wettbewerb

Zur Generierung und Adaption technischen Wissens benötigen Unternehmen weltweit eine ausreichende Zahl von fachlich qualifizierten Mitarbeitern, die intensiv mit FuE-Prozessen vertraut sind. Die FuE-Beschäftigten sind in Deutschland, begünstigt durch das föderative

System, polyzentrisch verteilt. Die Struktur weicht damit zum Teil deutlich von anderen europäischen Ländern, wie z. B. Frankreich und Großbritannien ab, wo sich einzelne FuE-intensive-Industrien auf nur einen Agglomerationsraum konzentrieren.

### 4.1 Hessen im nationalen Innovationsvergleich mit anderen Ländern

Die auf mehrere Regionen verteilten FuE-Schwerpunkte sind Ausdruck einer regional disparitär auf den internationalen technologischen Wettbewerb ausgerichteten Unternehmensorientierung. Eine vertiefende Analyse der

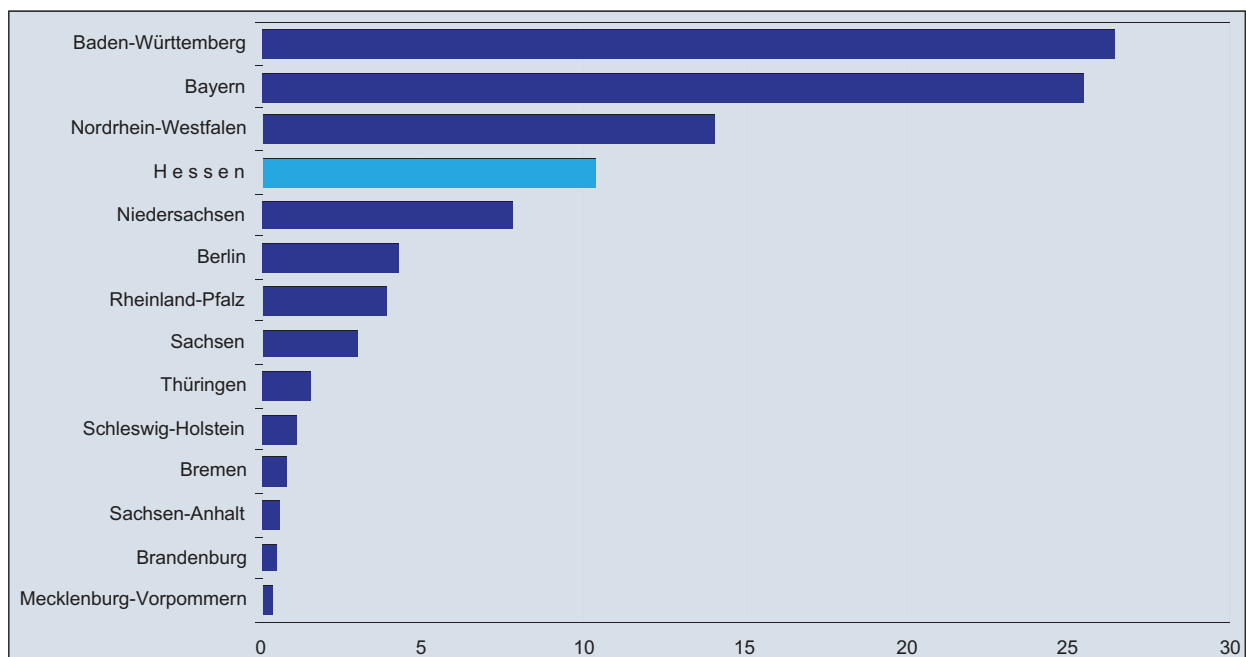
sektoralen FuE-Struktur Hessens mit anderen Bundesländern zeigt relevante Unterschiede gerade in den Bereichen, in denen FuE als unternehmerischer Aktionsparameter eine große Rolle spielt.

#### 4.1.1 FuE-Personal im Ländervergleich

Innerhalb eines föderalen Staates konkurrieren die einzelnen Länder um das am besten ausgebildete Personal und um die Firmen, die potenzielle neue Arbeitgeber darstellen. Natürlich hängen im Bereich „FuE“ beide Faktoren stark voneinander ab. Firmen, die eine ausgeprägte

FuE-Tätigkeit ausweisen, werden auch eine entsprechende Anzahl von Mitarbeitern in diesem Bereich beschäftigen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, je mehr FuE-Personal in einem Bundesland angetroffen wird, desto stärker ist die FuE-Tätigkeit der Firmen in diesem Land zu werten<sup>24</sup>.

38. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten 2003 nach Ländern<sup>1)</sup> in Rangfolge (Anteile an Deutschland in %)

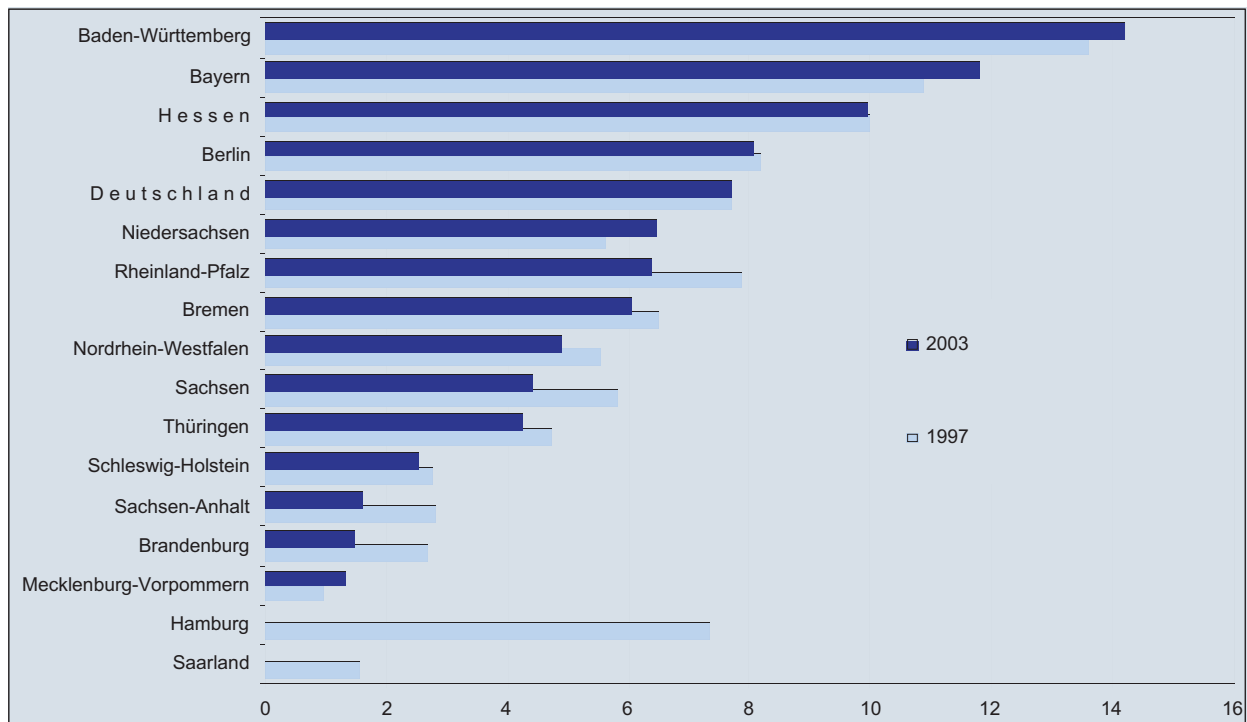


1) Daten für Hamburg und das Saarland nicht vorhanden.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

24) Erläuterung siehe nächste Seite.

### 39. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten je 1000 Erwerbstätigen 1997 und 2003 nach Ländern<sup>1)</sup> in Rangfolge von 2003



1) 2003: Daten über Hamburg und das Saarland sind geheim zu halten.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

Somit lässt sich das Personal, welches mit den Aufgaben der FuE betraut ist, als Indikator für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in einem Land verwenden, mit der Einschränkung, dass man von der Einheit „Land“ als produzierende Größe ausgeht. Im folgenden Teil werden die personellen Gegebenheiten der einzelnen Länder verglichen.

Sektoral gesehen verfügen einige Länder bzw. Stadtstaaten, wie z. B. Hamburg, über einen hohen Konzentrationsgrad von FuE, wobei deren FuE-Intensität nur auf wenigen Technikfeldern basiert. Im Gegenzug dazu ist die Forschung in Hessen wesentlich schwächer auf bestimmte Sektoren bzw. Technologiefelder konzentriert.

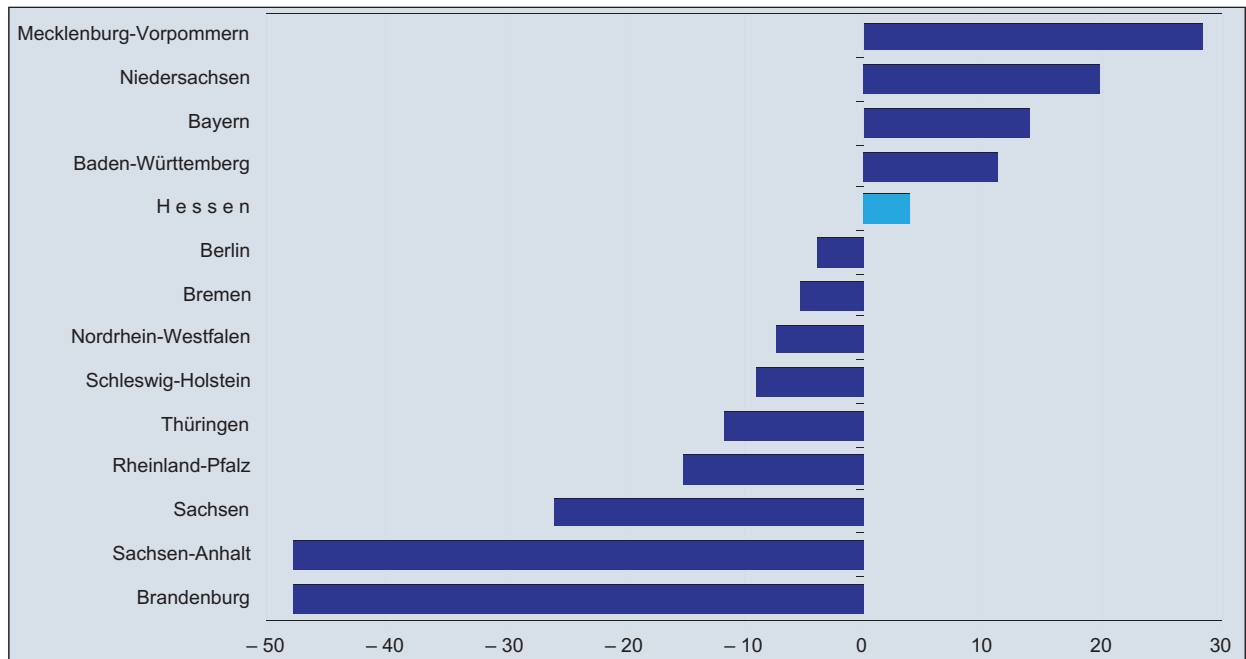
Ein Vergleich der Anteile des FuE-Personals des jeweiligen Landes an allen FuE-Beschäftigten in Deutschland verdeutlicht eine starke Konzentration des Personals. So beschäftigen im Jahr 2003 5 Länder allein über drei Viertel des gesamten FuE-Personals in Deutschland. Dabei gab es in den Ländern Mecklenburg-Vorpommern und dem Saarland kaum FuE-Personal. Als Spitzenreiter lässt sich unangefochten Baden-Württemberg benennen, dicht gefolgt von Bayern. Diese beiden Länder beschäftigten mit einem jeweiligen Anteil von rund einem Viertel

fast die Hälfte des gesamten bundesdeutschen FuE-Personals. Hessen lag mit seinem Anteil von 10 % auf dem vierten Platz hinter Nordrhein-Westfalen (14 %).

Um besser abschätzen zu können, wie innovativ ein Land ist, werden ergänzend die FuE-Beschäftigten in Bezug zu den gesamten Erwerbstätigen gesetzt (FuE-Beschäftigte je 1000 Erwerbstätige). Mit Hilfe der so berechneten Kennziffer lassen sich die Länder besser vergleichen. Gemessen daran wurden die ersten beiden Plätze von Baden-Württemberg und Bayern besetzt. Beide Länder wiesen über 10 FuE-Beschäftigte je 1000 Erwerbstätige aus, was bedeutet, dass über ein Prozent der Erwerbstätigen im jeweiligen Land in der Forschung und Entwicklung beschäftigt waren. Baden-Württemberg erreicht hierbei mit 14 einen relativ deutlichen Vorsprung vor Bayern mit 12. Hessen lag bei dieser Betrachtung auf dem dritten Platz; hier arbeiteten 10. Der Vorsprung zum nächsten Bundesland, in diesem Falle Berlin, betrug 2 FuE-Beschäftigte je 1000 Erwerbstätige. Am unteren Ende der Skala finden sich Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern, bei denen lediglich 1 FuE-Beschäftigter je 1000 Erwerbstätige ausgewiesen wurde. Für das Saarland und Hamburg sind le-

24) Allerdings kann nicht selbstverständlich davon ausgegangen werden, dass diese Firmen auch ihren Hauptsitz in dem Land haben, in dem die FuE-Abteilung und damit auch das FuE-Personal sitzt. Durchaus denkbar ist, den Firmensitz in einem und die ausgelagerte FuE in einem zweiten Land oder sogar auf zwei Länder verteilt vorzufinden.

#### 40. Entwicklung des FuE-Personals in Vollzeitäquivalenten in den Ländern<sup>1)</sup> in Rangfolge (Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)



1) Daten über Hamburg und das Saarland nicht vorhanden.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

diglich Daten für das Jahr 1997 vorhanden, so dass sie bei der Betrachtung nicht berücksichtigt werden konnten.

Hinsichtlich der Entwicklung des FuE-Personals im Zeitraum der Jahre 1997 bis 2003 lässt sich zwischen den Ländern eine recht deutliche Teilung vornehmen. Lediglich fünf Länder

(Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Bayern, Baden-Württemberg und Hessen) wiesen eine Zunahme des FuE-Personals auf. Bei den übrigen Ländern wurden die Arbeitsplätze innerhalb des FuE-Bereichs dagegen – zum Teil sehr deutlich (Sachsen-Anhalt und Brandenburg um - 48 %) – reduziert.

### 4.1.2 FuE-Ausgaben im Ländervergleich

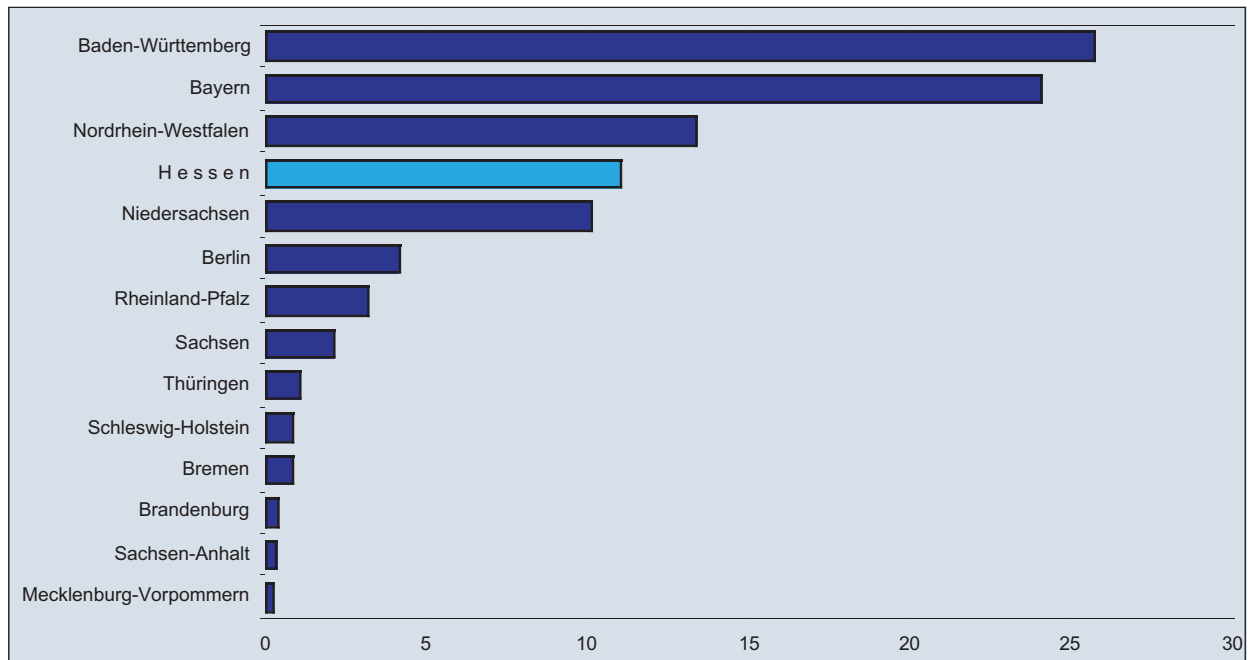
Bei der Analyse des FuE-Personals konnte ein erster Eindruck darüber gewonnen werden, wie die Länder im Bezug auf Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten aufgestellt sind. Im Folgenden werden die Ausgaben der einzelnen Länder im Bereich „Forschung und Entwicklung“ verglichen. Zunächst fallen in diesem Zusammenhang die Länder Baden-Württemberg und Bayern auf. Sie vereinigten zusammen einen Anteil an allen in Deutschland getätigten FuE-Ausgaben von knapp 50 % auf sich. Dabei führte Baden-Württemberg mit 25,7 % leicht vor Bayern mit 24 %. Es folgten Nordrhein-Westfalen (13,4 %), Hessen (11,0 %) und Niedersachsen (10,1 %). Diese drei bildeten das Mittelfeld der Länder und erreichten ein Drittel der FuE-Ausgaben in Deutschland. Die folgenden Länder erreichten jeweils einen Anteil von unter 5 % an den FuE-Ausgaben. Gemeinsam erziel-

ten sie 13,2 % aller in Deutschland angefallenen FuE-Ausgaben.

Bezogen auf die Kennzahl „FuE-Ausgaben je Erwerbstätigen“ kam Hessen im Jahr 2003 mit einem Wert von 1400 Euro je Erwerbstätigen auf den dritten Platz nach Baden-Württemberg und Bayern (1800 bzw. 1500 je Erwerbstätige). Die genannten Länder konnten damit ihre gute Position des Jahres 1997 weiter ausbauen und festigen. In Baden-Württemberg stiegen die **FuE-Ausgaben je Erwerbstätigen** im betrachteten Zeitraum um 18 %, in Bayern wurde 32 % mehr ausgegeben als noch 1997 und in Hessen legte die Kennzahl um 34 % zu. Deutliche Zuwächse ergaben sich auch in Niedersachsen und in Mecklenburg-Vorpommern, wenn auch im letztgenannten Fall von einem geringeren Niveau aus.



**41. FuE-Ausgaben 2003 nach Ländern<sup>1)</sup> in Rangfolge (Anteile an Deutschland in %)**



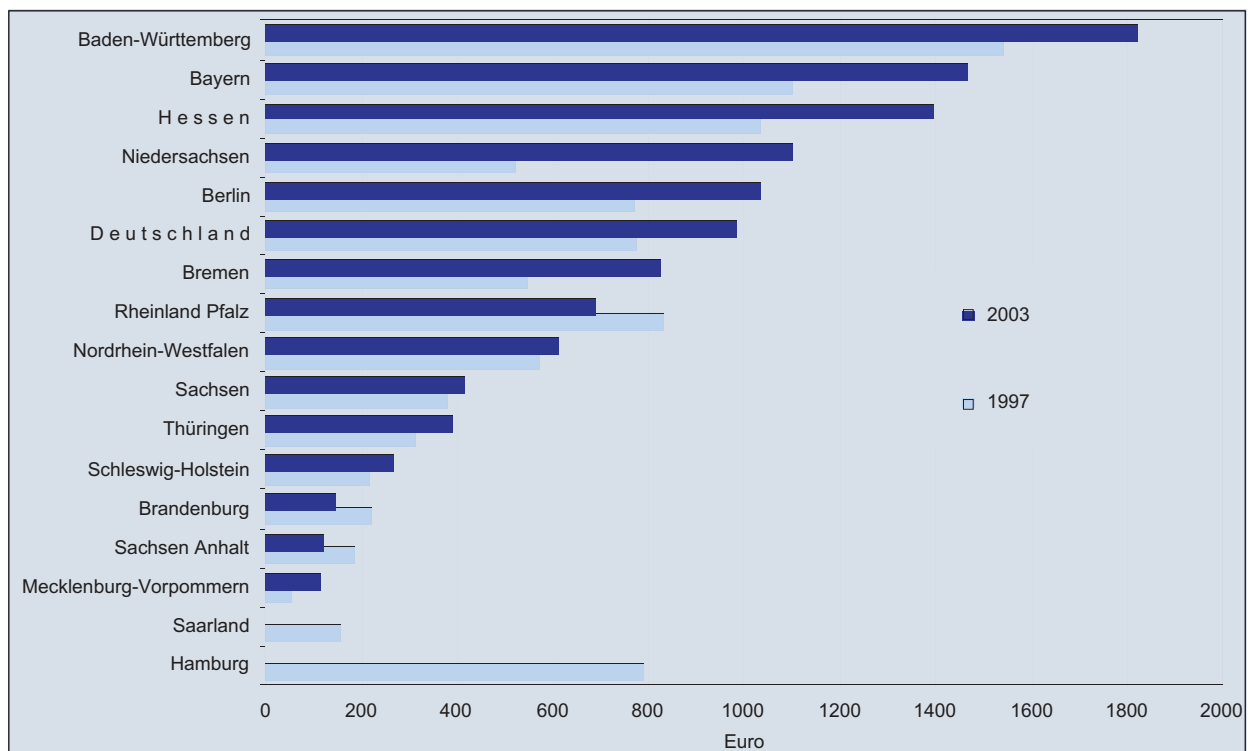
1) Daten über Hamburg und das Saarland nicht vorhanden.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

Auch mit Blick auf die Entwicklung der **FuE-Ausgaben** wird – wie bereits beim FuE-Personal – deutlich, dass die Länder sehr unterschiedlich aufgestellt sind. Die in Hessen getätigten FuE-Ausgaben konnten 2003 gegenüber 1997

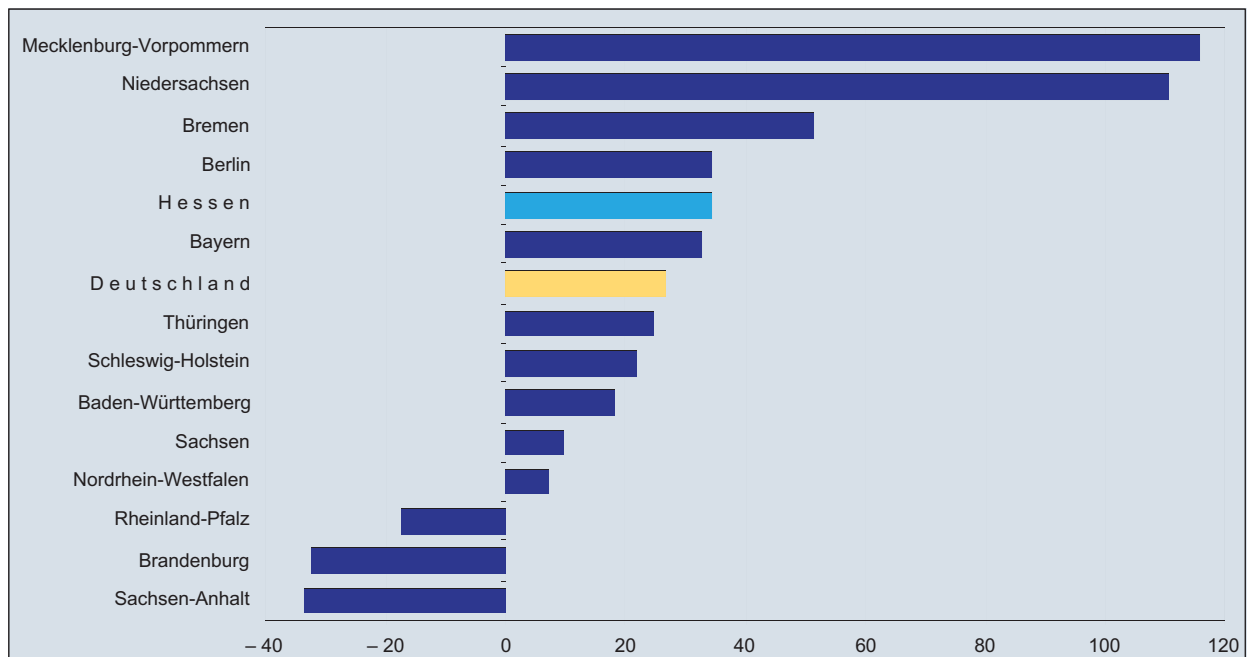
gesteigert werden. Dagegen wurden die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung im Betrachtungszeitraum in Rheinland-Pfalz (- 13,7 %), Brandenburg (- 36 %) und Sachsen-Anhalt (- 39 %) sogar reduziert.

**42. FuE-Ausgaben je Erwerbstätigen 1997 und 2003 nach Ländern<sup>1)</sup> in Rangfolge von 2003**



1) 2003: Daten über Hamburg und das Saarland nicht vorhanden.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**43. FuE-Ausgaben je Erwerbstätigen nach Ländern<sup>1)</sup> in Rangfolge (Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)**


1) Daten über Hamburg und das Saarland nicht vorhanden.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

In den übrigen Ländern wurde im Vergleich zu 1997 mehr Geld in FuE investiert. Dabei wurden in Niedersachsen (+ 120 %) und Mecklenburg-Vorpommern (+ 102 %) die Ausgaben mehr als verdoppelt und stehen damit hinsichtlich der Entwicklungsdynamik an der Spitze aller Bundesländer. Mit einigem Abstand folgt

Bremen auf dem dritten Platz. Hier wurden die FuE-Ausgaben im Referenzzeitraum um 53 % gesteigert, gefolgt von Hessen, das mit Bayern fast gleich aufliegt. In beiden Ländern nahmen die Ausgaben im Bereich „Forschung und Entwicklung“ um fast 40 % zu.

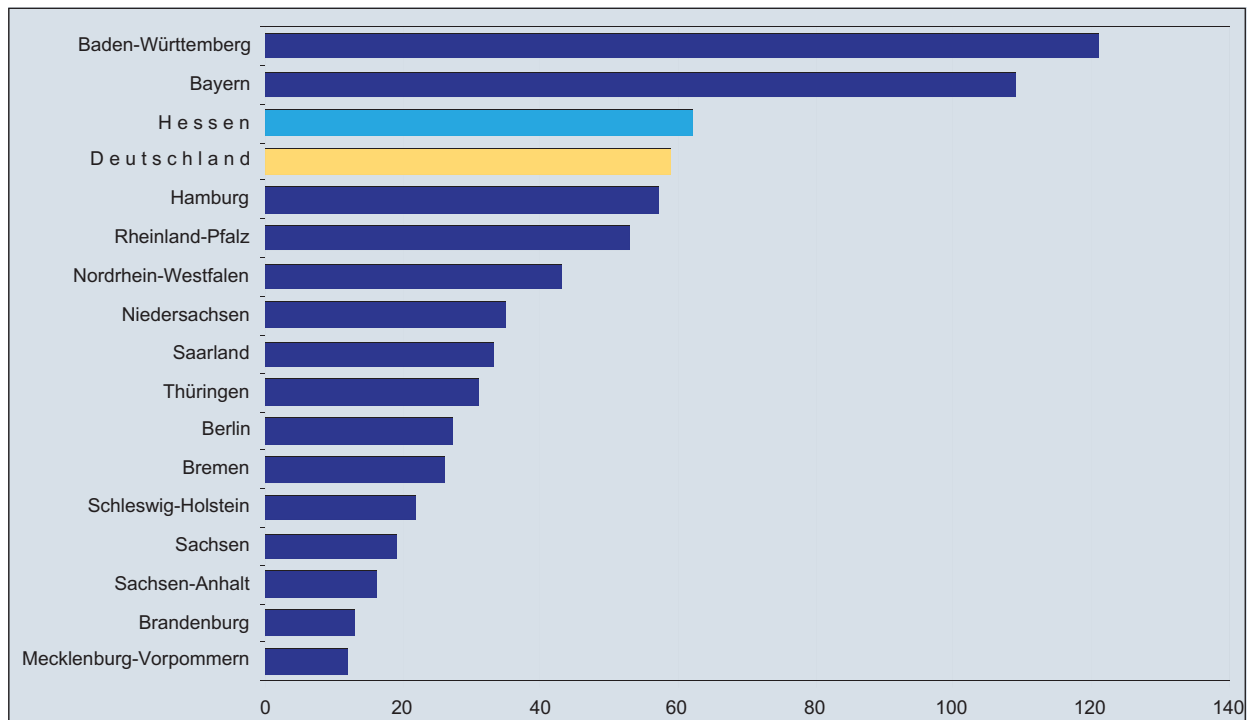
### 4.1.3 Patentanmeldungen im Ländervergleich

Gemessen an der Zahl der Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner lag Hessen im Jahr 2004 mit einem Dichtewert von 62 (Deutschland: 59) auf Rang 3 aller Länder. Allein Baden-Württemberg (121) und Bayern (109) erreichten noch höhere Werte. Auch was die absolute Zahl der Patentanmeldungen anbelangt, dominierten im Jahr 2004 die Länder Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Hessen. Im Hinblick auf den Innovationsoutput zählt Hessen somit zur Spitzengruppe.

Hinzukommend entwickelte sich die **Zahl der Patentanmeldungen** in Hessen in den letzten Jahren aufwärts gerichtet. Von 1995 bis 2000 nahmen die Patentanmeldungen um 17 % zu. Im Jahre 2001 wurden sowohl in Hessen als auch in Deutschland Höchstwerte erreicht. Nachdem ein sehr hohes Niveau erreicht wurde, sind die Patentanmeldungen seit 2003 aber wieder in ei-

nem kontinuierlichen Abbau begriffen. Für Hessen lagen sie im Jahr 2004 34 % höher als noch 1995, aber schon 14 Prozentpunkte unter dem Höchstwert von 2001. Für Deutschland insgesamt sieht die Entwicklung tendenziell gleich aus, hier liegen die Patentanmeldungen 2004 64 % über dem Wert von 1995, aber 13 Prozentpunkte unter dem Wert von 2001. Im Vergleich zur Bundesrepublik insgesamt entwickelten sich die Patentanmeldungen in Hessen über den gesamten Zeitraum hinweg unterdurchschnittlich. Darüber hinaus fällt auf, dass sich der Anteil der hessischen Patentanmeldungen an allen Patentanmeldungen in Deutschland, der 1995 noch bei 9,5 % gelegen hatte, binnen neun Jahren auf 7,8 % verringerte. Gemessen am Outputindikator Patentanmeldungen verlor Hessen gegenüber Deutschland somit in diesem Zeitraum an Gewicht und Dynamik.

#### 44. Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner 2004 nach Ländern in Rangfolge



Quelle: Patent- und Markenamt.

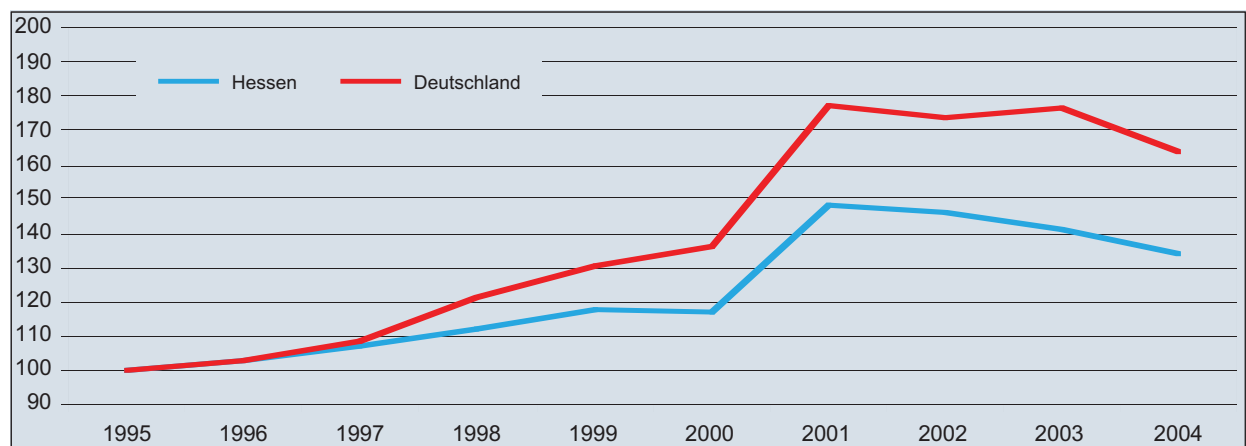
Auch im Vergleich mit den Nachbarländern vollzog sich in Hessen eine eher schwache Entwicklung. Während sich die Zahl der Patentanmeldungen in Bayern im Zeitraum von 1995 bis 2004 mehr als verdoppelte, und in Baden-Württemberg im gleichen Zeitraum um 86 % stieg, fiel die Zunahme in Hessen mit 34 % schwächer aus.

Neben den nationalen Patentanmeldungen gelten die **europäischen Patentanmeldungen** als weiterer Indikator für den Innovationsoutput. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Internationalisierung der Märkte eine besondere Form des Schutzes für Erfindungen

fordert. Internationale Patentanmeldungen erlauben dabei eine gewisse Absicherung des Exportgeschäftes und bieten sich folgerichtig besonders für exportorientierte Industriezweige an. Da das **internationale Patentanmeldeverfahren** höhere Kosten als das nationale Verfahren verursacht, kommt den internationalen Patenten eine besondere ökonomische Wertschätzung zu. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Patente der beiden Anmeldevarianten EPA-Direktanmeldungen und Euro-PCT-Anmeldungen einbezogen<sup>25</sup>.

Mit 602 Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner stand im Jahr 2002 Baden-Württemberg auch

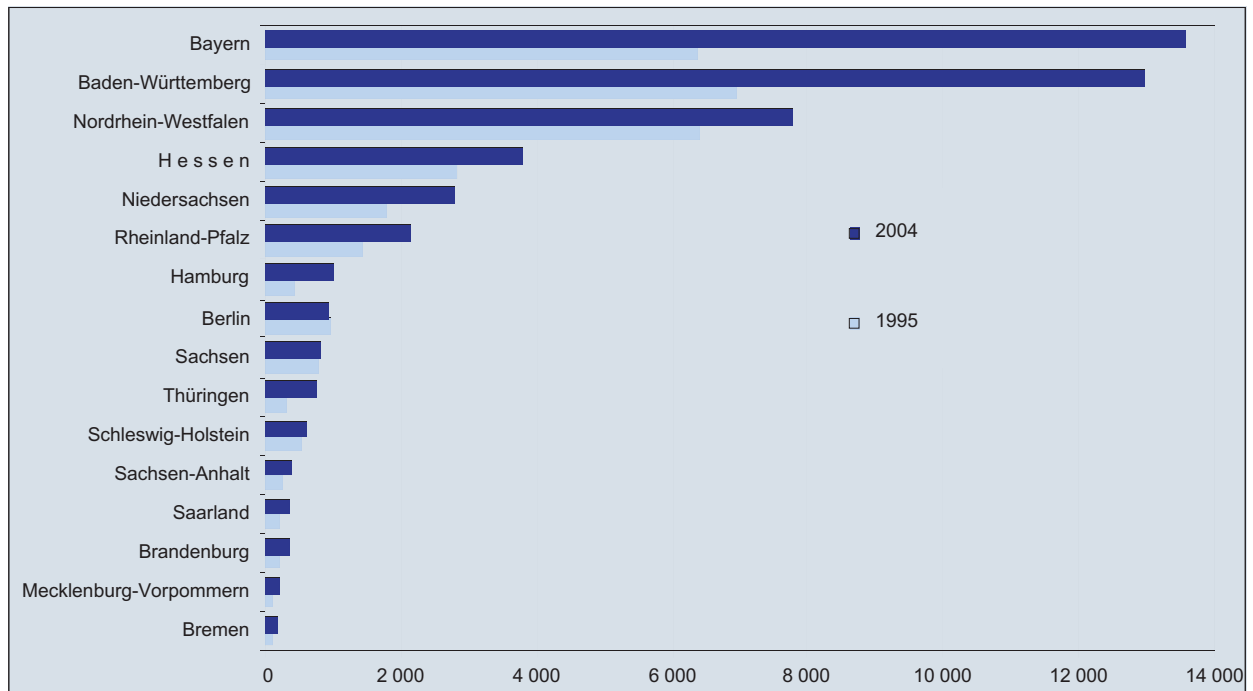
#### 45. Patentanmeldungen in Hessen und Deutschland 2004 (1995 = 100)



Quelle: Patent- und Markenamt.

25) EPA= Europäisches Patentamt. Eine Euro-PCT-Anmeldung durchläuft zunächst eine internationale, daran anschließend eine regionale Phase. Weitere Informationen zu den einzelnen Patentanmeldeverfahren werden vom Deutschen Patent- und Markenamt zur Verfügung gestellt.

**46. Patentanmeldungen 1995 und 2004 nach Ländern in Rangfolge von 2004**

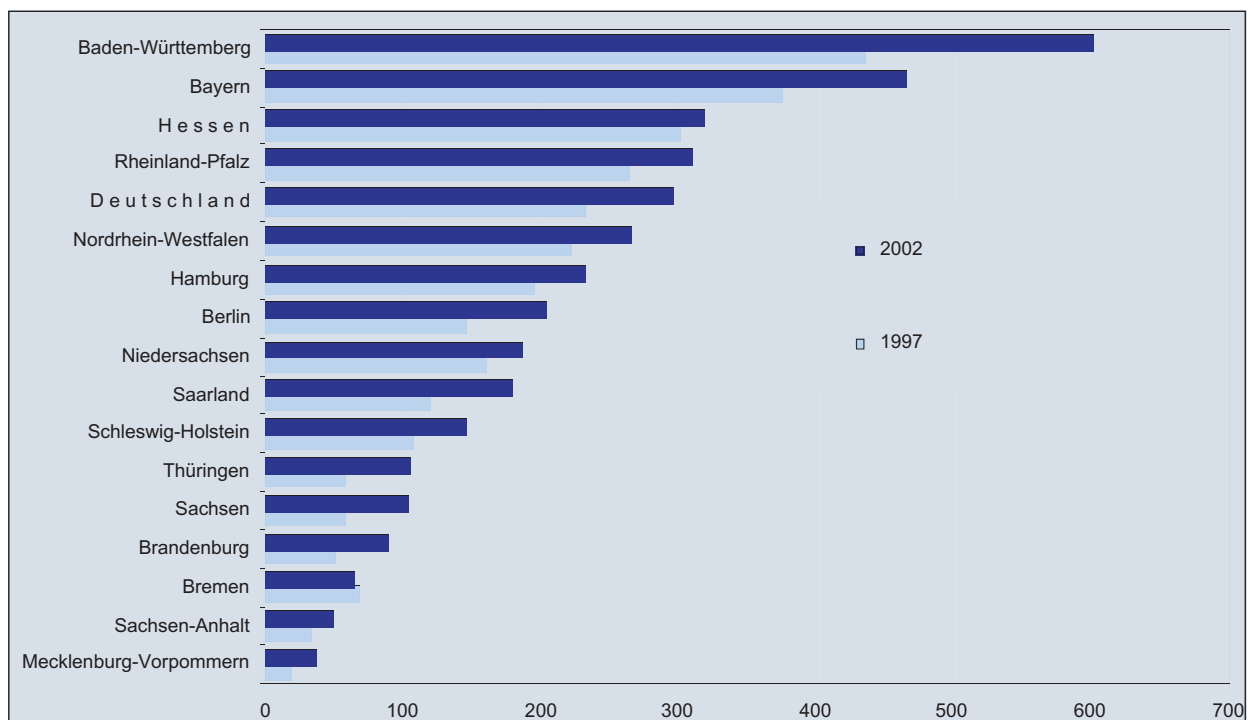


Quelle: Patent- und Markenamt.

im Hinblick auf diesen Indikator unangefochten auf dem Spitzenplatz, gefolgt von Bayern, wo immerhin 466 Patente je 1 Mill. Einwohner beim Europäischen Patentamt (EPA) angemeldet wurden. Vor allen weiteren Ländern kam Hessen mit 319 Anmeldungen auf den dritten Platz. Mit Abstand folgten die Länder Rheinland-Pfalz

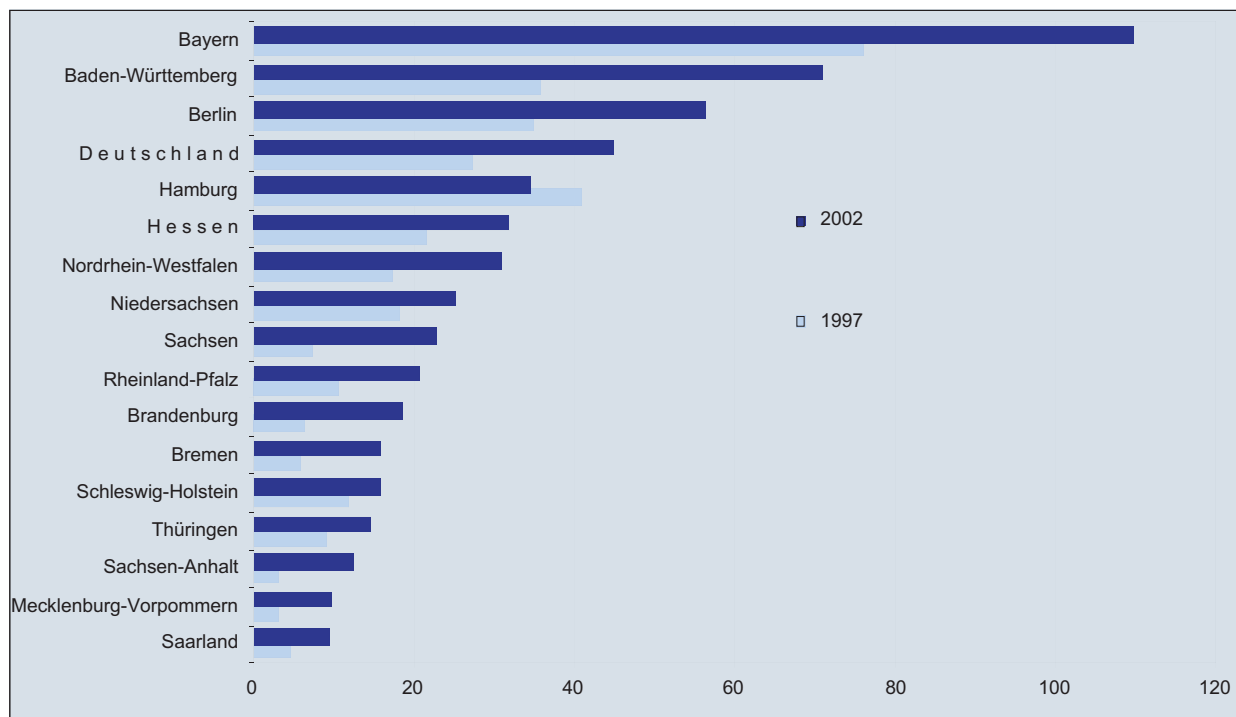
(309) und Nordrhein-Westfalen (267). Hessen zählt damit in Deutschland auch in Bezug zur internationalen Patentausrichtung zu den Ländern mit einer überdurchschnittlich hohen Patentdichte. Ausgeprägt ist das Gefälle insbesondere gegenüber den neuen Ländern Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpom-

**47. Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt je 1 Million Einwohner 1997 und 2002 nach Ländern in Rangfolge von 2002**



Quelle: Eurostat.

#### 48. Hochtechnologie-Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt je 1 Million Einwohner 1997 und 2002 nach Ländern in Rangfolge von 2002



Quelle: Eurostat.

mern. Gemeinsam mit Bremen handelt es sich hierbei um die vier Länder, die weniger als 90 Patente je 1 Mill. Einwohner im Jahr 2002 verzeichneten.

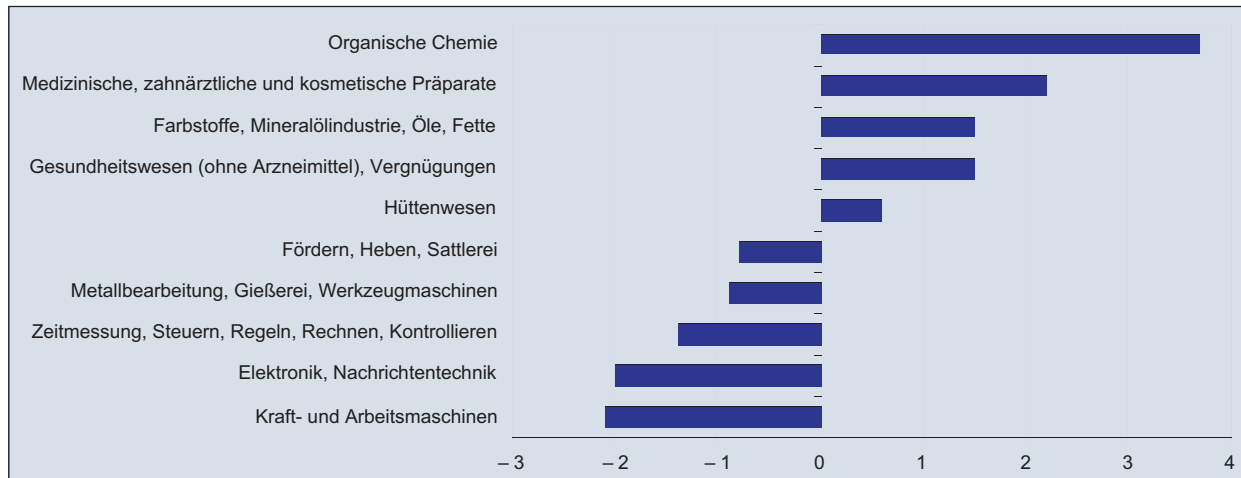
Alles in allem weist der hessische Innovationsoutput somit eine vergleichsweise stärkere **internationale Orientierung** auf als in den meisten anderen Ländern. Geschmälert wird diese überdurchschnittliche Stellung allein mit Blick auf die Entwicklung. Im Vergleich zu 1997 gelang es Hessen nämlich nicht mehr, seinen Output deutlich zu steigern. Damals waren aus Hessen immerhin 302 Patente beim EPA eingereicht worden, was fast dem Niveau Bayerns (375 Patentanmeldungen) entsprach. Auch gegenüber dem führenden Land Baden-Württemberg, das 1997 auf 436 Patentanmeldungen beim EPA kam, war der Abstand 1997 noch weit weniger ausgeprägt.

Neben der geographischen Ausprägung lassen sich mit Blick auf die technologiebezogene Patentorientierung Hessens weitere Stärken und Schwächen aufzeigen. Im Bereich der **High-Tech-Patentanmeldungen** erreichte Hessen im Ländervergleich nur ein durchschnittliches Niveau. Im Jahr 2002 wurden aus Hessen 31 Hochtechnologie-Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner beim EPA eingereicht. Hessen zählt damit in diesem wichtigen Innovationsfeld nicht zur

deutschen Spitzengruppe, die sich aus dem mit Abstand führenden Ländern Bayern (109), Baden-Württemberg (71) und Berlin (56) zusammensetzte. Dem Bundesland Nordrhein-Westfalen, das 1997 noch klar hinter Hessen gelegen hatte, gelang es, sich im Jahr 2002 mit 30 Patentanmeldungen ganz dicht an Hessen heran zu schieben. Während Hessen somit bei den Patentanmeldungen insgesamt einen führenden Platz für sich beanspruchen konnte, werden in dem besonders zukunftsweisenden High-Tech-Bereich Schwächen gegenüber anderen Ländern erkennbar.

Entscheidend für den Standortwettbewerb ist aber nicht allein die Anzahl der Patentanmeldungen, sondern auch deren Schwerpunktsetzung nach **Technikfeldern**. Innovative Regionen haben daher spezifische wirtschaftsbezogene FuE-Intensitäten ausgebildet. Aus der Übersicht geht hervor, in welchen industriellen Technikfeldern Hessen im Vergleich zu Deutschland über besondere Stärken und Schwächen verfügt. Demnach liegt der Anteil der Patentanmeldungen im Bereich der Organischen Chemie in Hessen um 3,7 Prozentpunkte über dem entsprechenden Wert in Deutschland. Weitere Stärken bestehen im Bereich „Medizinische, zahnärztliche und kosmetische Präparate“ (2,2 Prozentpunkte), dem Bereich „Gesundheitswesen“ und dem Bereich

#### 49. Anteile der Patentanmeldungen 2000 nach ausgewählten technischen Bereichen (Abweichung Hessen gegenüber Deutschland in Prozentpunkten)



Quelle: Patentatlas Deutschland 2002.

„Farbstoffe, Mineralölindustrie“ (jeweils 1,5) sowie dem „Hüttenwesen“ (0,6).

Deutliche Schwächen traten dagegen in Hessen in den Bereichen „Kraft- und Arbeitsmaschinen“ (- 2,1 Prozentpunkte), „Elektronik, Nachrichten-

technik“ (- 2,0) und „Zeitmessung, Steuern, Regeln, Rechnen, Kontrollieren“ (- 1,4) auf. Hier lag der Anteil der Patentanmeldungen jeweils unter dem entsprechenden Bundesdurchschnitt.

## 4.2 Hessische Regionen im europäischen Innovationsvergleich

Im Zuge der Expansion des Welthandels entstehen in zunehmendem Maße Märkte, die hinsichtlich der Anbieter- und Nachfragestrukturen global dimensioniert sind. Güter und Dienstleistungen werden nicht mehr primär im Rahmen regionaler und nationaler Märkte ge-

handelt, sondern über den globalen Absatz und Bezug transnational agierender Unternehmen. In diesem Zusammenhang organisieren diese Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten zunehmend im globalen Maßstab<sup>26</sup>.

### 4.2.1 FuE-Personal im europäischen Vergleich

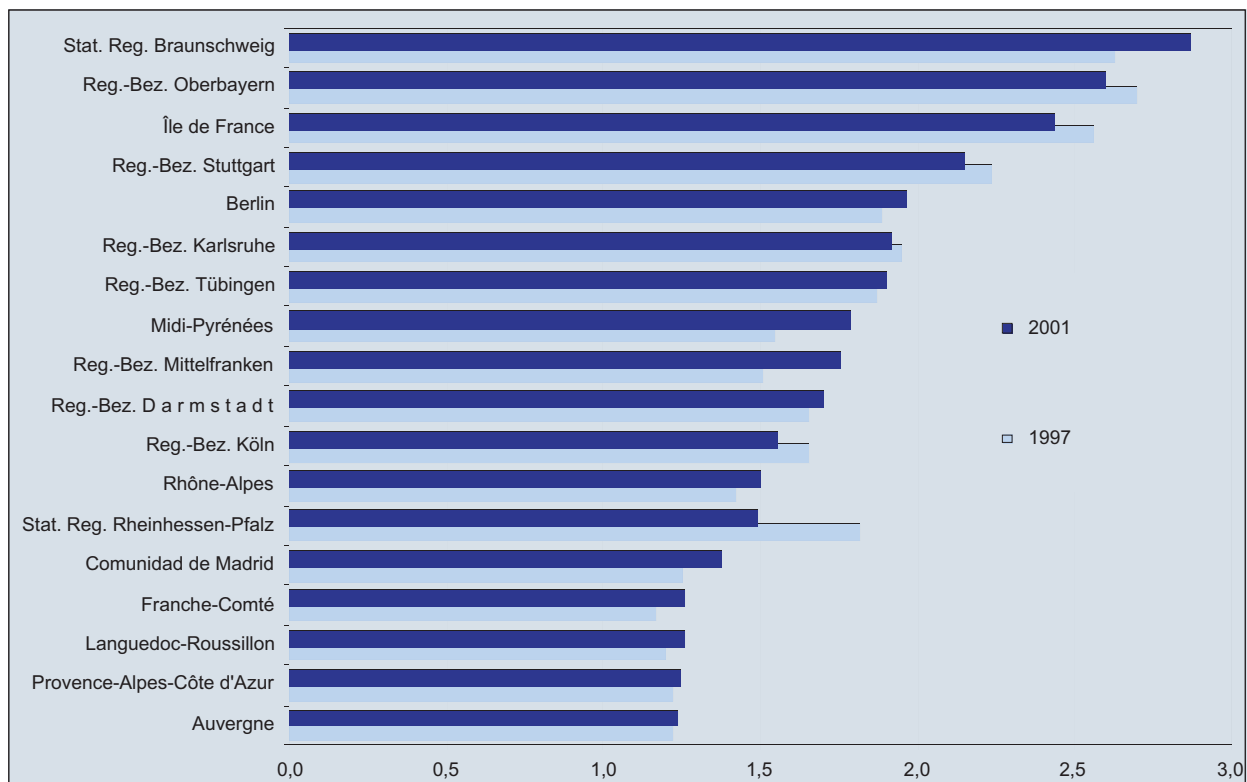
Eine Betrachtung auf der Ebene der Regierungsbezirke (NUTS-2-Regionen) zeigt, dass an der Spitze des Rankings der europäischen Technologiezentren – gemessen an der FuE-Personalintensität – die Regionen Braunschweig und Oberbayern stehen. Der Regierungsbezirk Braunschweig hatte 2001 eine FuE-Personalintensität von 2,9 % und konnte damit, verglichen zu 1997, seinen Anteil um 0,24 Prozentpunkte steigern. Dagegen musste die Region Oberbayern in der gleichen Zeit einen Rückgang der FuE-Personalintensität hinnehmen. Hier fiel die Intensität um 0,1 Prozentpunkte und lag somit 2001 nur noch bei 2,6 %. Auf dem drit-

ten Rang folgt die Region Île de France, wo die FuE-Intensität in den betrachteten fünf Jahren um 1,3 Prozentpunkte auf 2,4 % zurückging.

Die bestplatzierte hessische Region ist der Regierungsbezirk Darmstadt auf Platz zehn mit einer FuE-Intensität von 1,7 %. Der Regierungsbezirk Darmstadt ist damit die einzige hessische Region, der es gelang, sich in diesem internationalen Ranking unter den ersten 20 zu platzieren. Der Regierungsbezirk Gießen lag auf Rang 25, musste aber im Referenzzeitraum eine Reduktion der FuE-Personalintensität um 0,1 Prozentpunkte auf 1,1 % hinnehmen. Noch

26) Vgl. auch WSI: Mitteilungen 3/2005, S. 128.

### 50. FuE-Personalintensität<sup>1)</sup> 1997 und 2001 nach Regionen (NUTS-Ebene 2) in Rangfolge von 2001 (Anteile in %)



1) Anteil des FuE-Personals in Vollzeitäquivalenten an den Erwerbstätigen insgesamt.

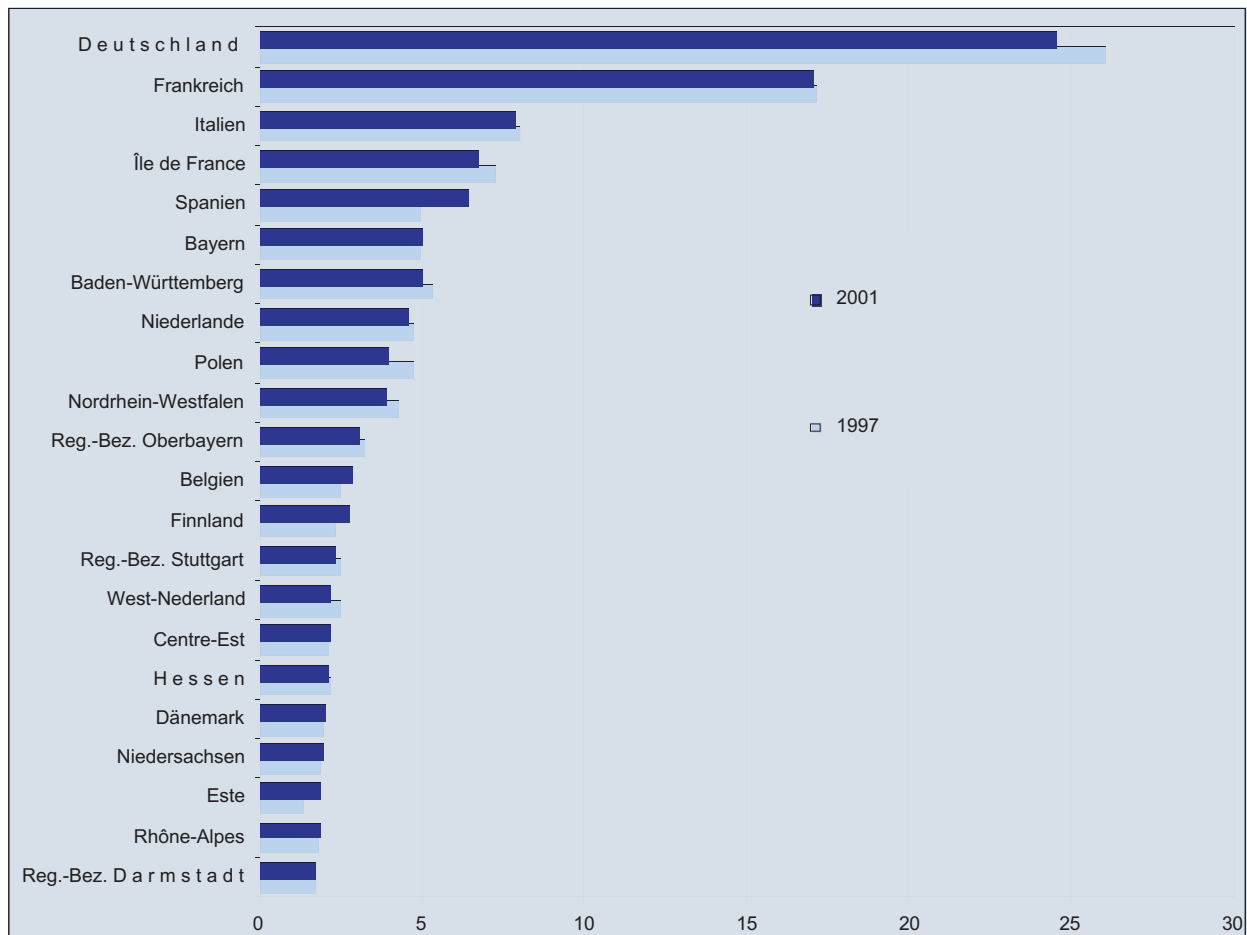
Quelle: Eurostat.

weiter abgeschlagen ist der Regierungsbezirk Kassel. Hier lag die FuE-Personalintensität im Jahr 2001 bei 0,4 %.

Die Frage der Ausstattung mit FuE-Personal ist für die Entwicklungsfähigkeit und Forschungstätigkeit einer Region von Bedeutung. Auch die Verteilung des FuE-Personals innerhalb Europas ist im internationalen Kontext von Interesse. Welche Staaten oder Regionen beschäftigen also wie viel Prozent des europäischen FuE-Personals? Bei der Aufstellung dieser Regionen ist es nicht verwunderlich, dass sich im Jahre 2001 auf den ersten drei Plätzen mit Deutschland (24,6 %), Frankreich (17,0 %) und Italien (7,9 %) drei Nationalstaaten wiederfinden.

Schon auf dem vierten Platz allerdings, und hier wird deutlich wie unterschiedlich die Ausstattung mit FuE-Personal in Europa ist, liegt mit Île de France bereits eine Region. Diese hat mit einem Anteil von 6,8 % an den europäischen FuE-Beschäftigten einen höheren Anteil als Spanien, welches mit einem Wert von 6,4 % lediglich den sechsten Rang erreichte. Es folgten die beiden Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg (jeweils 5 %) noch vor den Niederlanden (4,6 %) und Polen (4,0 %). Hessen beschäftigte immerhin 2,1 % des europäischen FuE-Personals und der Regierungsbezirk Darmstadt lag europaweit auf dem 23. Rang (1,7 %). Damit liegt Südhessen vor Griechenland (1,5 %) und Norwegen (1,4 %) und gleichauf mit Rumänien (1,7 %).

51. Staaten sowie Statistische Regionen auf NUTS-Ebene 1 und 2 mit den höchsten Anteilswerten des FuE-Personals in Vollzeitäquivalenten am FuE-Personal der EU 25 1997 und 2001 (in %)



Quelle: Eurostat.

## 4.2.2 FuE-Ausgaben im europäischen Vergleich

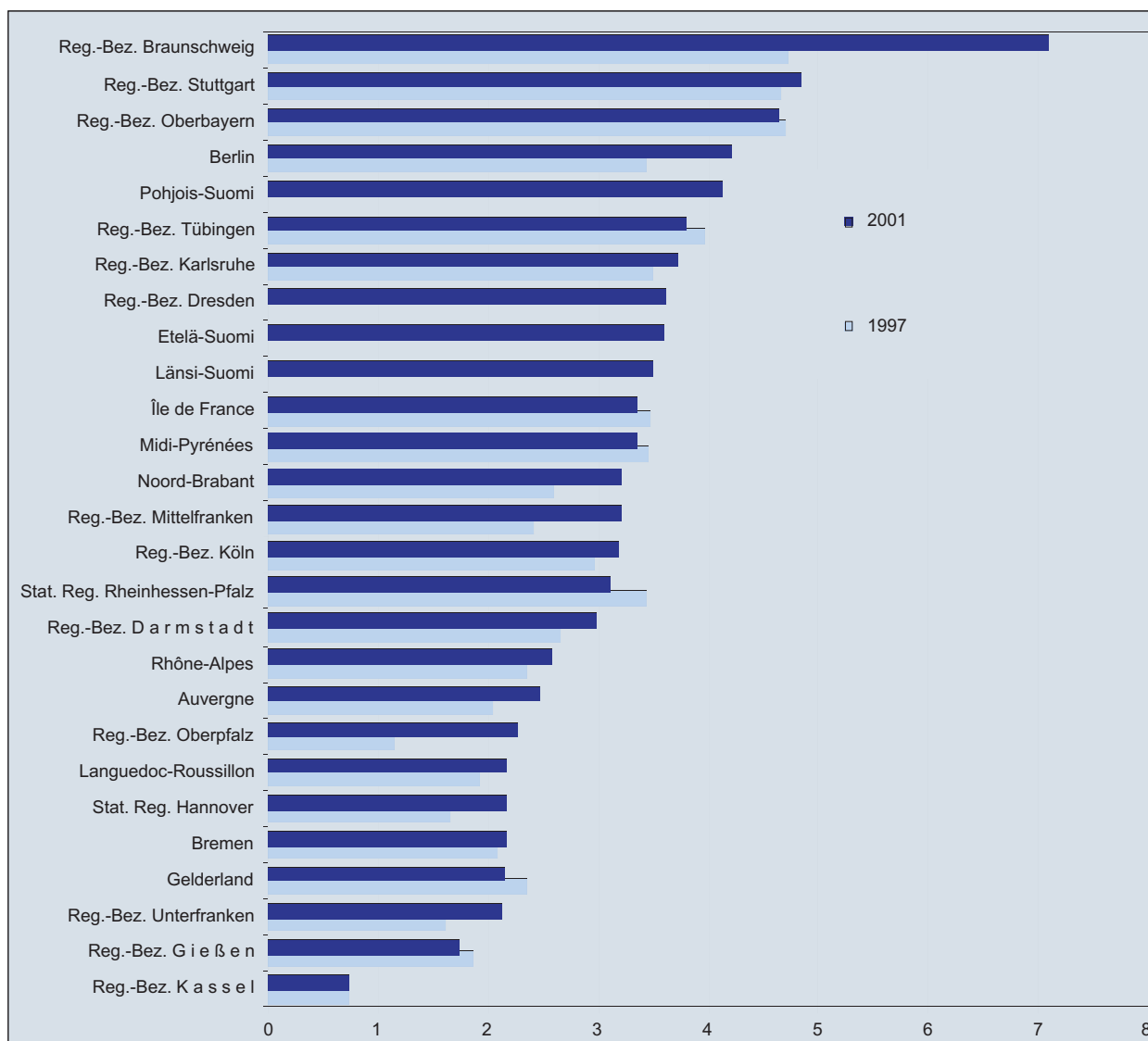
Zur Ausgabenintensität, dem Anteil der FuE-Ausgaben am jeweiligen Bruttoinlandsprodukt, lagen für das Jahr 2001 für ca. 130 der etwa 170 europäischen Regionen Informationen vor<sup>27</sup>. Im Durchschnitt lag die Ausgabenintensität der EU-15 bei 2 %. Im regionalen Vergleich schnitten viele deutsche Regionen weit überdurchschnittlich ab. Spitzenwerte erreichten die Regierungsbezirke Braunschweig (7,1 %), Stuttgart (4,9 %) und Oberbayern (4,7 %). Beste hessische Region war der Regierungsbezirk Darmstadt, der auf eine FuE-Ausgabenintensität von 3 % kam. Leicht unterdurchschnittlich lag die FuE-Ausgabenintensität im Regierungsbezirk Gießen (1,7 %), während der Regierungsbezirk Kassel mit nur 0,7 % abgeschlagen im unteren Drittel der ausgewerteten europäischen Regionen platziert war.

Das vergleichsweise schwache Abschneiden der nord- und mittelhessischen Regionen in der Rangfolge europäischer Regionen setzt sich mit Blick auf die Entwicklung der FuE-Ausgaben fort. Auch was diesen Indikator betrifft, können die nord- und mittelhessischen Regierungsbezirke nicht an den EU-15-Durchschnitt anknüpfen. Darüber hinaus gelang es diesen Regionen nicht, der europaweiten Entwicklung steigender Aufwendungen zu folgen. So stieg die FuE-Ausgabenintensität der EU-15 von 1997 bis 2001 im Durchschnitt von 1,9 auf 2 %. Im gleichen Zeitraum konnte der Anteil im Regierungsbezirk Darmstadt von 2,7 auf 3 % überdurchschnittlich zulegen. Der Anteil im Regierungsbezirk Kassel blieb dagegen unverändert bei 0,7 %. Im Regierungsbezirk Gießen fiel der Anteil sogar von 1,9 % im Jahr 1997 auf 1,7 % im Jahr 2001.

27) Quelle: EUROSTAT-Datenbank New-Cronos.



## 52. Statistische Regionen auf NUTS-Ebene 2 mit den höchsten FuE-Ausgabenanteilen der EU 25 1997 und 2001 (in % des BIP)



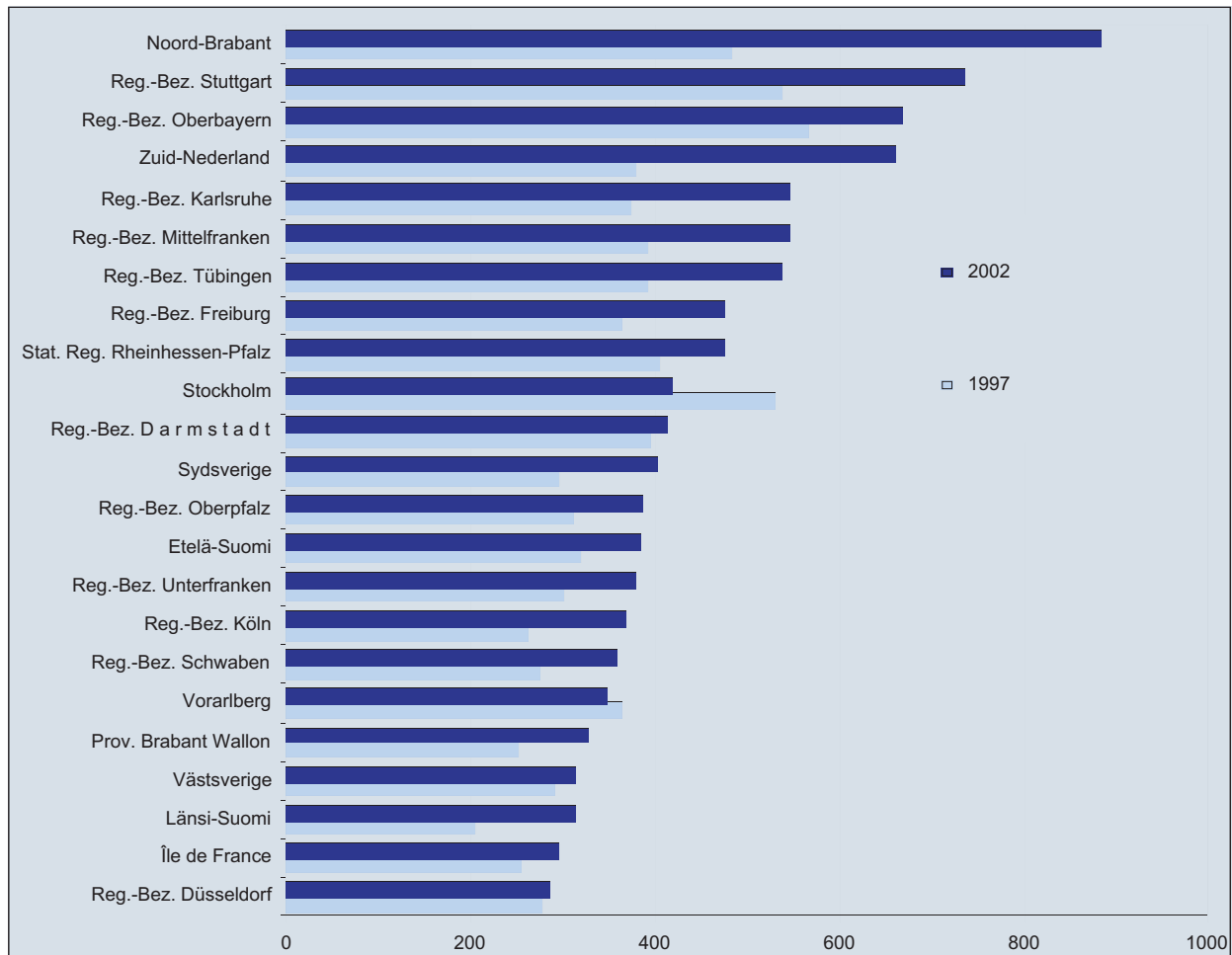
Quelle: Eurostat.

### 4.2.3 Patentanmeldung im europäischen Vergleich

Ein Vergleich der Patentanmeldungen beim EPA zeigt für das Jahr 2002 eine sehr breite Streuung der regionalen Patentaktivitäten. In der Spitzengruppe, aus 6 Regionen mit jeweils über 500 Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner, befanden sich 5 deutsche Regionen. Führend ist allerdings die Region „Noord-Brabant“, im Süden der Niederlande, mit 885 Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner, gefolgt von Stuttgart und Oberbayern mit 736 bzw. 669. Auf dem vierten Rang lag die Region „Zuid-Nederland“, die sich aus zwei kleineren Regionen zusammensetzt (darunter auch die erstplatzierte Noord-Brabant) und 659 Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwoh-

ner erreichte. Die beste hessische Region ist der Regierungsbezirk Darmstadt. Hier war ein Output von 412 Patenten je 1 Mill. Einwohner zu verzeichnen, was ihr international den elften Rang einbrachte. Auf dem 30. Platz ist der Regierungsbezirk Gießen zu finden. Weit abgeschlagen, auf Platz 95 lag der Regierungsbezirk Kassel. Hier wurden lediglich 105 Patente je 1 Mill. Einwohner zur Anmeldung beim EPA gebracht. Das ist lediglich ein Viertel dessen, was im Regierungsbezirk Darmstadt und weniger als die Hälfte der Patente, die im Regierungsbezirk Gießen gemeldet wurden.

### 53. Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt je 1 Million Einwohner 1997 und 2002 nach Regionen (NUTS-Ebene 2) in Rangfolge von 2002



Quelle: Eurostat.

Mit Blick auf die Entwicklung zeigt sich, dass die führende Region „Noord-Brabant“ eine hohe Dynamik entfalten konnte. Dort gelang es, die Zahl der Patentanmeldungen im Jahr 2002 gegenüber 1997 fast zu verdoppeln. Die Region hat sich damit im internationalen Ranking vier Plätze nach oben gearbeitet. Der Regierungsbezirk Stuttgart als auch Oberbayern haben den Ausstoß ihrer Patente im gleichen Zeitraum um 36 bzw. um 18 % gesteigert, wobei sich ersterer an Oberbayern vorbeischieben konnte. Die hessischen Regionen sind dagegen im Verlauf der letzten sechs Jahre in der Rangfolge leicht abgerutscht. Zwar brachte jede der beiden Regionen 2003 mehr Patente zur Anmeldung als noch 1997. Durch den höheren Innovationsoutput anderer Regionen verschlechterte sich aber deren Position.

Abschließend ist auf regionaler Ebene ein Blick auf die in den Verdichtungsräumen vorherr-

schen höheren Spezialisierungs- bzw. Innovationsvorteile von Interesse. Dabei zeigt sich, dass vor allem im Bereich der für die zukünftige Marktstellung besonders relevanten **Hochtechnologie-Produkte** deutsche Regionen eine Platzierung in der führenden Gruppe einnehmen. An der Spitze der deutschen Regionen stand im Jahr 2002 der Regierungsbezirk Oberbayern (mit den Zentren München, Ingolstadt, Rosenheim) mit 343 Hochtechnologie-Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner, gefolgt vom Regierungsbezirk Mittelfranken (136). Nach weiteren deutschen Regierungsbezirken, wie z. B. Karlsruhe (103), der Oberpfalz (96) und Stuttgart (74) folgten die hessischen Regierungsbezirke mit deutlichem Abstand. So wurden im Jahr 2002 im Regierungsbezirk Darmstadt 43 Hochtechnologie-Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner angemeldet, gefolgt vom Regierungsbezirk Gießen (21) und dem Regierungsbezirk Kassel (6,8).

**54. Hochtechnologiepatente beim Europäischen Patentamt je 1 Mill. Einwohner 1997 und 2002 nach Regionen (NUTS-Ebene 2) in Rangfolge von 2002**

Region	1997	2002
Noord-Brabant	159	343
Reg.-Bez. Oberbayern	173	209
Etelä-Suomi	122	171
Sydsverige	52	146
Reg.-Bez. Mittelfranken	58	137
Länsi-Suomi	52	135
Stockholm	221	119
Reg.-Bez. Karlsruhe	26	104
Reg.-Bez. Oberpfalz	34	96
Île de France	55	77
Reg.-Bez. Stuttgart	53	74
Bretagne	22	69
Prov. Antwerpen	24	64
Wien	20	62
Reg.-Bez. Köln	22	62
Prov. Vlaams Brabant	39	58
Berlin	35	56
Rhône-Alpes	29	55
Reg.-Bez. Dresden	16	53
Reg.-Bez. Tübingen	23	52
Övre Norrland	41	49
Östra Mellansverige	40	48
Stat. Reg. Hannover	42	47
Reg.-Bez. D a r m s t a d t	27	43
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0	42
Utrecht	28	41
Stat. Reg. Braunschweig	25	41
Reg.-Bez. Freiburg	28	40
Dänemark	25	39
Kärnten	27	37
Provence-Alpes-Côte d'Azur	18	37
Stat. Reg. Rheinhessen-Pfalz	16	36
Midi-Pyrénées	15	35
Hamburg	41	35
Steiermark	5	34

Quelle: Eurostat.

## 5 Statistischer Anhang

### A1. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in Hessen 1997 und 2003 nach Raumordnungsregionen

Art der Angabe	Insgesamt	davon				
		Starkenburger	Rhein-Main	Mittelhessen	Osthessen	Nordhessen
1997						
FuE-Personal insgesamt	28 430	10 142	14 421	2 348	467	1 052
Anteil in %	100	35,7	50,7	8,3	1,6	3,7
dar. Verarbeitendes Gewerbe	26 609	9 050	13 945	2 339	426	848
Anteil in %	100	34,0	52,4	8,8	1,6	3,2
2003						
FuE-Personal insgesamt	29 752	14 383	11 472	1 967	752	1 177
Anteil in %	100	48,3	38,6	6,6	2,5	4,0
dar. Verarbeitendes Gewerbe	25 407	11 111	10 892	1 900	356	1 148
Anteil in %	100	43,7	42,9	7,5	1,4	4,5

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

### A2. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten im hessischen Verarbeitenden Gewerbe 2003 nach Wirtschaftszweigen

Wirtschaftszweig	Anzahl
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	240
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	71
Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	73
Chemische Industrie	8 314
Herst. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	5 467
Chemische Industrie ohne pharm. Erzeugnisse	2 847
Herst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	1 068
Herstellung von Gummiwaren	741
Herstellung von Kunststoffwaren	327
Glasgewerbe, Keramik, V. v. Steinen u. Erden	237
Metallerz. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	802
Maschinenbau	2 444
Maschinenbau ohne H. v. Waffen u. Hausger.	1 977
Elektroindustrie	3 441
H. v. Büromasch., DV-Geräten u. -Einricht.	106
H. v. Gerät. d. Elektrizitätserz., -verteilung u. Ä.	231
Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	877
Mediz.-, Mess-, Steuer- u. Regel.-techn., Optik	2 227
Fahrzeugbau	8 703
H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycl.	10
<b>Verarbeitendes Gewerbe insgesamt</b>	<b>25 407</b>

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

### A3. FuE-Personal von Unternehmen in Vollzeitäquivalenten in Hessen 1997 und 2003 nach Betriebsgrößenklassen

Betriebsgrößenklasse	1997		2003	
	Anzahl	%	Anzahl	%
1 bis 19	336	1,2	156	0,5
20 bis 49	419	1,5	348	1,2
50 bis 99	617	2,2	515	1,7
100 bis 249	1 682	5,9	1 658	5,6
250 bis 499	1 317	4,6	1 335	4,5
500 bis 999	2 017	7,1	2 499	8,4
1000 bis 1999	3 281	11,5	2 692	9,0
2000 bis 4999	3 630	12,8	4 515	15,2
5000 bis 9999	6 514	22,9	5 786	19,4
10 000 oder mehr	8 619	30,3	10 248	34,4
<b>Insgesamt</b>	<b>28 430</b>	<b>100</b>	<b>29 752</b>	<b>100</b>

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

### A4. FuE-Ausgaben von Unternehmen je Erwerbstätigen in Hessen 1997 und 2003 nach Regierungsbezirken (in Euro)

Jahr	Land Hessen	davon im Regierungsbezirk		
		Darmstadt	Gießen	Kassel
1997	1 032	1 421	431	237
2003	1 393	1 914	515	335

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**A5. FuE-Ausgaben von Unternehmen<sup>1)</sup> in Hessen 1997 und 2003 nach Wirtschaftszweigen**

Wirtschaftszweig	1997		2003	
	Mill. Euro	%	Mill. Euro	%
Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht	1,3	0,0	.	.
Verarbeitendes Gewerbe	2 754,5	92,7	3 623,6	87,2
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	8,5	0,3	25,9	0,6
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe	15,1	0,5	6,7	0,2
Holz-, Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe	8,1	0,3	5,4	0,1
Chemische Industrie	998,5	33,6	1 543,0	37,1
Herstellung v. pharmazeutischen Erzeugnissen	554,2	18,6	1 186,0	28,5
Chemische Industrie ohne pharmazeitische Erzeugnisse	444,3	14,9	357,0	8,6
Herstellung v. Gummi- u. Kunststoffwaren	38,3	1,3	128,1	3,1
Herstellung von Gummiwaren	.	.	92,1	2,2
Herstellung von Kunststoffwaren	.	.	36,1	0,9
Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung v. Steinen u. Erden	36,4	1,2	30,1	0,7
Metallerzeugung u. -bearbeitung, H. v. Metallerzeugnissen	78,6	2,6	68,8	1,7
Metallerzeugung u. -bearbeitung	18,6	0,6	.	.
Herstellung v. Metallerzeugnissen	60,0	2,0	.	.
Maschinenbau	219,0	7,4	256,8	6,2
Maschinenbau ohne Herst. v. Waffen u. Hausgeräten	180,9	6,1	205,3	4,9
Elektroindustrie	526,4	17,7	371,8	8,9
Herst. v. Büromasch., DV-Geräten u. -Einrichtungen	17,4	0,6	10,8	0,3
Herst. v. Geräten d. Elektrizitätserz., -verteilung u. Ä.	29,8	1,0	20,6	0,5
Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	315,0	10,6	97,8	2,4
Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik	164,1	5,5	242,6	5,8
Fahrzeugbau	824,3	27,7	1 186,1	28,5
Herstellung v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	790,7	26,6	.	.
Sonstiger Fahrzeugbau	33,5	1,1	.	.
Luft- und Raumfahrzeugbau	6,9	0,2	.	.
Herst. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw., Recycling	1,3	0,0	0,4	0,0
Baugewerbe	13,4	0,5	.	.
Grundst.- u. Wohnungswesen usw., Dienstl. für Unternehmen	106,9	3,6	290,9	7,0
Datenverarbeitung und Datenbanken	71,1	2,4	208,4	5,0
Forschung u. Entwicklung	.	.	25,9	0,6
Erbringung v. Dienstleistungen für Unternehmen	.	.	56,6	1,4
Restliche Abschnitte	3,8	0,1	5,8	0,1
<b>Insgesamt</b>	<b>2 972,4</b>	<b>100</b>	<b>4 173,6</b>	<b>100</b>

1) Einschl. Institutionen für Gemeinschaftsforschung.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**A6. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in den Regierungsbezirken Hessens 1997 und 2003**

Regierungsbezirk	1997		2003	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Darmstadt	24 563	86,4	25 856	86,9
Gießen	2 348	8,3	1 967	6,6
Kassel	1 519	5,3	1 929	6,5
<b>Land Hessen</b>	<b>28 430</b>	<b>100</b>	<b>29 752</b>	<b>100</b>

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**A7. FuE-Ausgaben von Unternehmen in den Regierungsbezirken Hessens 1997 und 2003**

Regierungsbezirk	1997		2003	
	1000 Euro	%	1000 Euro	%
Darmstadt	2 632 619	89,0	3 728 826	89,7
Gießen	189 253	6,4	232 193	5,6
Kassel	136 047	4,6	195 976	4,7
<b>Land Hessen</b>	<b>2 957 920</b>	<b>100</b>	<b>4 156 995</b>	<b>100</b>

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**A8. FuE-Ausgaben von Unternehmen 1997 und 2003 nach Betriebsgrößenklassen und Regierungsbezirken (in 1000 Euro)**

Betriebsgrößenklasse nach der Beschäftigtenzahl	Land Hessen				davon im Regierungsbezirk											
					Darmstadt				Gießen				Kassel			
	1997	%	2003	%	1997	%	2003	%	1997	%	2003	%	1997	%	2003	%
1 bis 19	27 337	0,9	11 847	0,3	13 144	0,5	7 456	0,2	8 313	4,4	3 593	1,5	5 879	4,3	798	0,4
20 bis 49	33 967	1,1	32 752	0,8	25 685	1,0	28 422	0,8	5 195	2,7	3 412	1,5	3 088	2,3	918	0,5
50 bis 99	47 331	1,6	60 218	1,4	26 828	1,0	46 962	1,3	14 939	7,9	9 421	4,1	5 564	4,1	3 835	2,0
100 bis 249	134 082	4,5	148 906	3,6	76 472	2,9	97 719	2,6	26 081	13,8	22 624	9,7	31 528	23,2	28 563	14,6
250 bis 499	116 728	3,9	141 568	3,4	95 412	3,6	119 869	3,2	15 056	8,0	15 408	6,6	6 260	4,6	6 291	3,2
500 bis 999	180 339	6,1	287 914	6,9	114 410	4,3	214 368	5,7	55 998	29,6	47 737	20,6	9 931	7,3	25 809	13,2
1000 bis 1999	373 380	12,6	331 636	8,0	329 771	12,5	254 656	6,8	.	.	.	.	.	.	.	.
2000 bis 4999	412 518	13,9	684 375	16,5	357 232	13,6	536 537	14,4	.	.	.	.	.	.	.	.
5000 bis 9999	611 944	20,7	1 105 938	26,6	591 965	22,5	1 093 589	29,3	.	.	.	.	.	.	.	.
10 000 od. mehr	1 020 293	34,5	1 351 842	32,5	1 001 700	38,0	1 329 247	35,6	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Insgesamt</b>	<b>2 957 920</b>	<b>100</b>	<b>4 156 995</b>	<b>100</b>	<b>2 632 619</b>	<b>100</b>	<b>3 728 826</b>	<b>100</b>	<b>189 253</b>	<b>100</b>	<b>232 193</b>	<b>100</b>	<b>136 047</b>	<b>100</b>	<b>195 976</b>	<b>100</b>

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

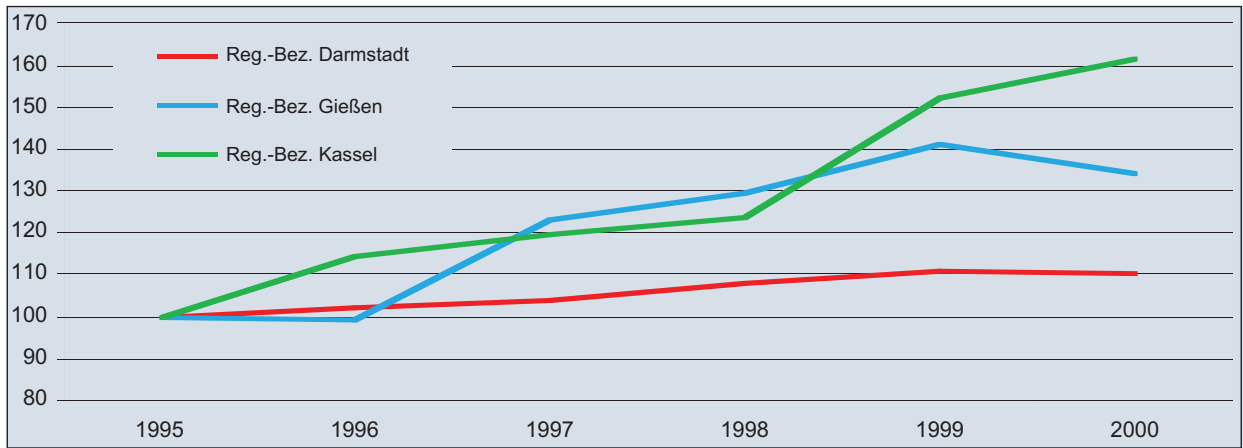
**A9. FuE-Personal von Unternehmen in Vollzeitäquivalenten 1997 und 2003 nach Betriebsgrößenklassen und Ländern<sup>1)</sup> (Anteile an Deutschland in %)**

Betriebsgrößenklasse nach der Beschäftigtenzahl	Länder																
	BW	BY	BE	BB	HB	HH	HE	MV	NI	NW	RP	SL	SN	ST	SH	TH	DE
1997																	
1 bis 19	11,3	10,9	8,3	7,7	0,4	0,4	6,0	4,1	3,5	8,1	1,2	0,1	19,0	6,3	0,8	11,8	100
20 bis 49	12,2	12,3	6,4	5,0	0,1	1,4	4,8	1,4	4,1	12,6	2,8	0,6	20,9	4,8	1,0	9,4	100
50 bis 99	15,6	15,1	4,4	4,0	0,5	3,4	6,2	1,1	4,5	14,1	2,9	0,4	14,1	3,4	3,9	6,5	100
100 bis 249	17,0	12,7	3,5	1,4	1,8	1,3	9,3	0,5	5,4	19,9	4,2	0,2	10,4	3,8	2,2	6,5	100
250 bis 499	25,0	17,1	2,2	0,8	0,3	2,5	9,4	0,6	6,1	19,5	3,7	0,2	5,3	2,4	2,6	2,4	100
500 bis 999	24,9	18,9	4,9	0,6	.	2,2	10,4	0,2	6,3	16,8	2,7	.	4,5	2,1	2,5	2,5	100
1000 bis 1999	29,0	23,8	1,2	.	1,4	0,9	13,4	.	5,9	13,6	4,1	1,3	1,1	0,1	1,4	.	100
2000 bis 4999	31,6	20,7	2,7	0,4	1,0	3,9	9,6	.	2,8	16,5	5,1	0,1	.	.	.	.	100
5000 bis 9999	22,7	9,4	.	.	.	.	27,5	0,0	.	18,3	.	.	.	.	.	0,0	100
10 000 oder mehr	23,8	30,4	.	0,1	.	.	7,1	.	.	13,3	.	.	.	0,0	.	.	100
2003																	
1 bis 19	9,7	9,3	8,5	9,3	0,8	0,7	4,7	3,1	3,5	9,8	1,1	0,3	21,5	7,2	1,4	9,1	100
20 bis 49	13,2	11,0	12,5	4,2	0,8	1,6	5,9	2,1	4,5	11,1	1,6	0,5	14,8	5,1	2,3	8,8	100
50 bis 99	17,5	16,4	5,4	0,8	.	1,2	6,9	0,7	6,4	11,2	3,9	.	13,7	3,4	1,2	9,9	100
100 bis 249	23,6	14,7	3,8	0,8	1,5	1,3	9,4	0,6	6,5	17,3	3,8	0,7	8,3	1,7	3,0	3,2	100
250 bis 499	26,5	21,1	3,1	0,5	1,2	2,2	7,9	.	4,7	17,3	3,4	.	2,9	1,4	2,9	4,9	100
500 bis 999	25,4	17,3	2,2	.	0,2	1,6	10,9	0,4	10,4	20,3	4,5	.	4,1	0,4	1,1	0,7	100
1000 bis 1999	31,0	19,9	1,5	.	1,4	1,4	10,4	.	3,9	20,6	3,0	.	.	.	2,8	.	100
2000 bis 4999	23,4	21,7	4,1	0,1	.	5,7	11,1	.	3,8	21,2	3,7	0,7	.	.	.	1,3	100
5000 bis 9999	29,3	25,2	.	.	.	.	20,6	.	.	3,3	.	.	0,0	0,0	.	.	100
10 000 oder mehr	26,5	31,7	.	0,1	.	.	8,2	.	.	10,4	.	.	1,7	0,0	.	.	100

1) Erläuterungen der Länderkürzel siehe letzte Seite des Anhangs.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

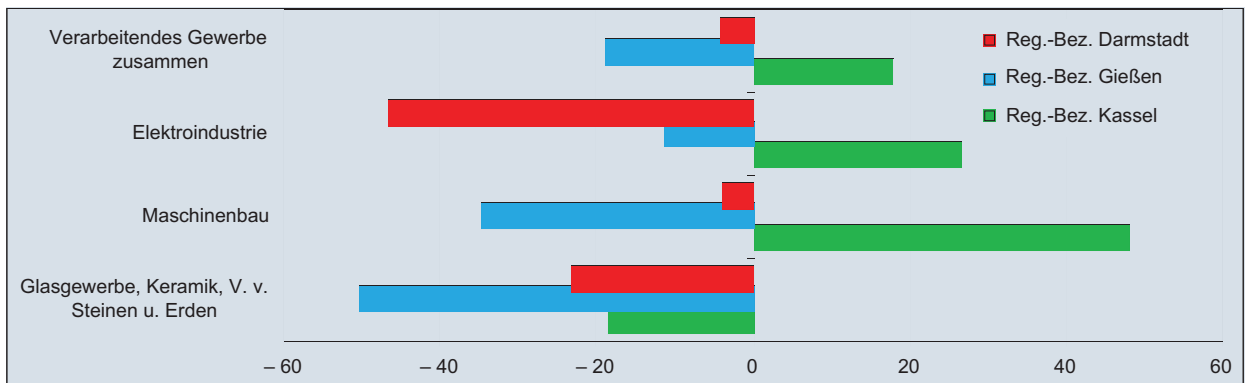
**A10. Patentanmeldungen insgesamt<sup>1)</sup> in den Regierungsbezirken Hessens 1995 bis 2000 (1995 = 100)**



1) Wirtschaft, Wissenschaft und natürliche Personen.

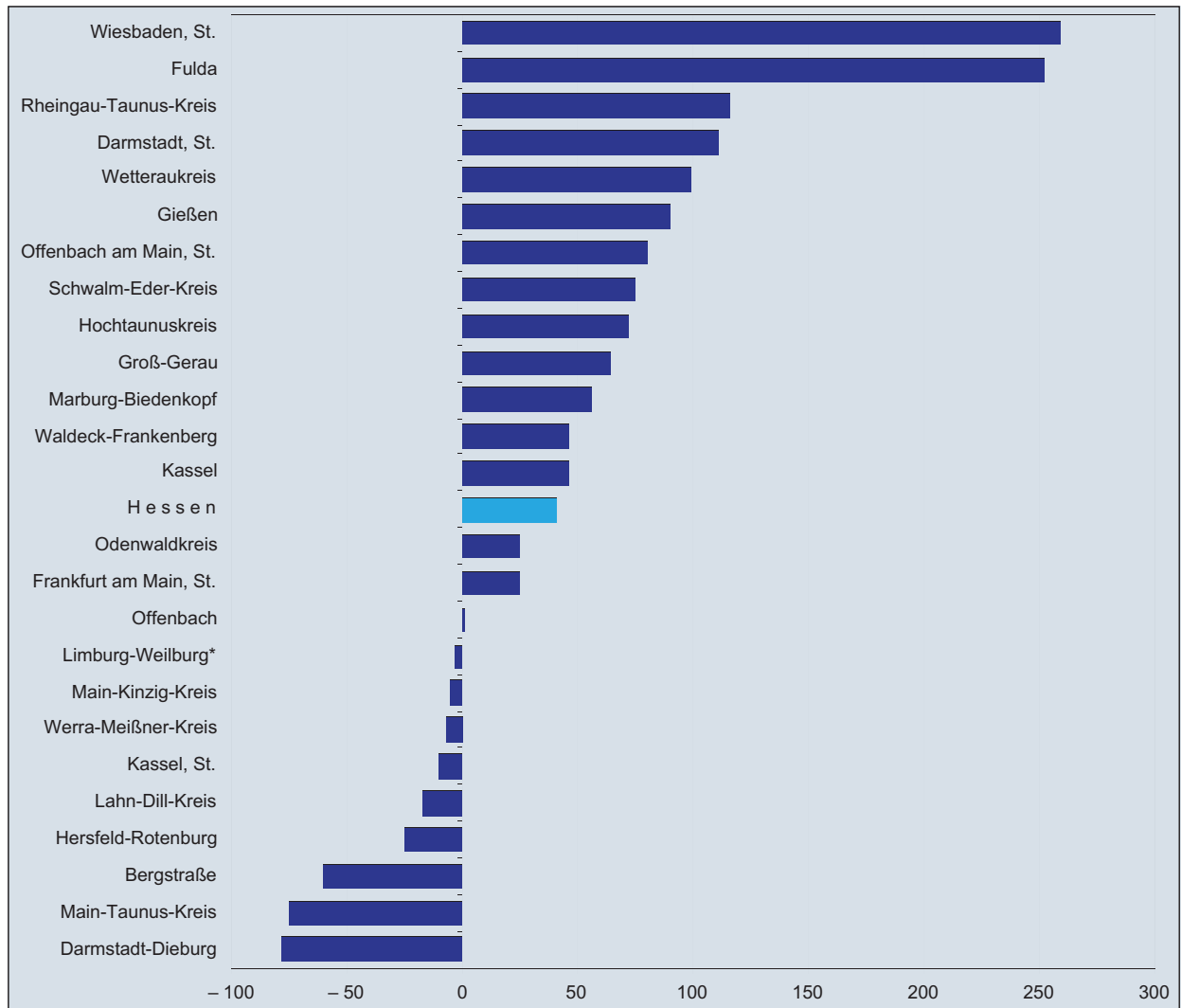
Quelle: Patentatlas Deutschland 2002, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**A11. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten in Hessen 2003 nach ausgewählten Wirtschaftszweigen und Regierungsbezirken (Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)**



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**A12. FuE-Ausgaben von Unternehmen in Hessen nach Verwaltungsbezirken in Rangfolge  
(Veränderung 2003 gegenüber 1997 in %)**

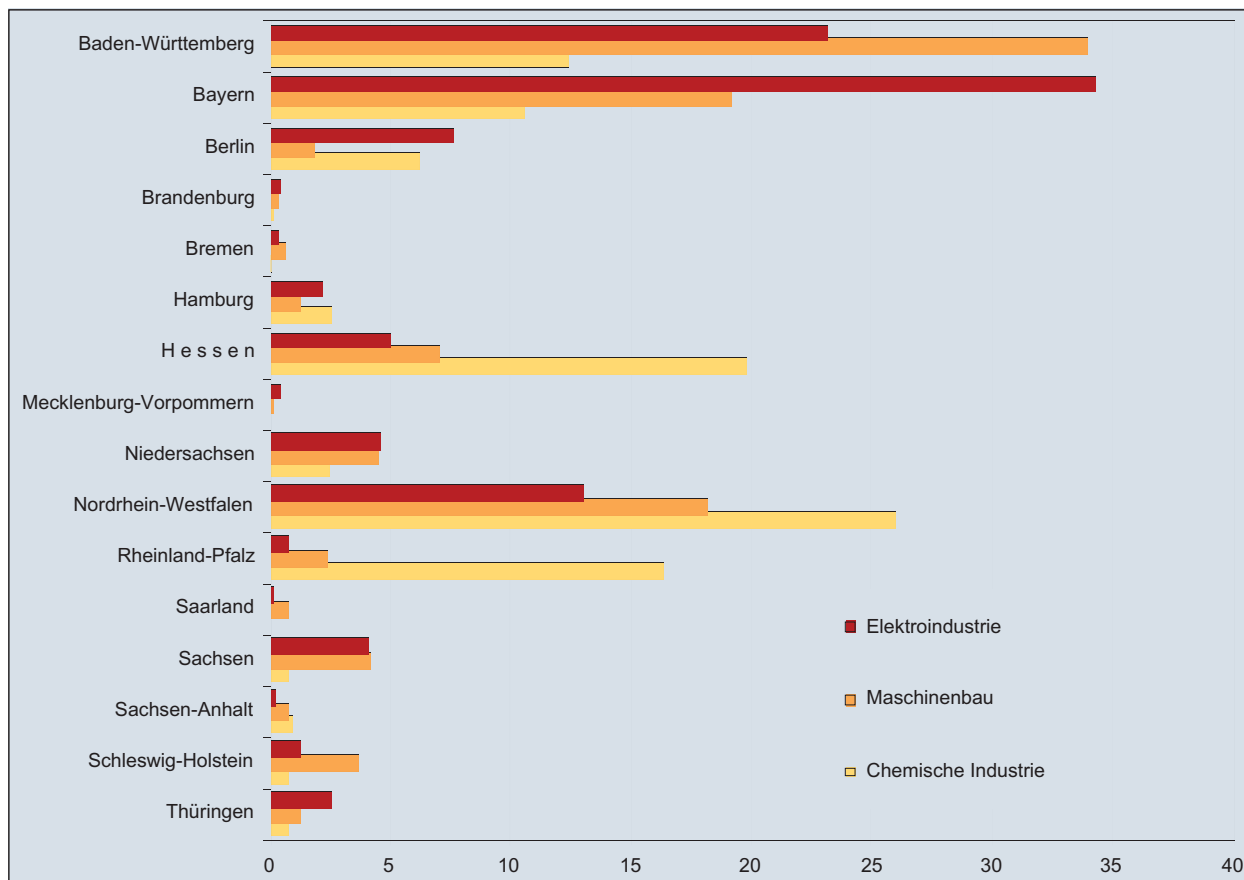


\*) Einschl. Vogelsbergkreis.

Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.



**A13. FuE-Personal in Vollzeitäquivalenten 2003 nach Ländern und ausgewählten Wirtschaftsbereichen (Anteile an Deutschland in %)**



Quelle: Stifterverband der deutschen Wissenschaft, Hessisches Statistisches Landesamt, eigene Berechnungen.

**Länderabkürzungen**

- BW = Baden-Württemberg
- BY = Bayern
- BE = Berlin
- BB = Brandenburg
- HB = Bremen
- HH = Hamburg
- HE = Hessen
- MV = Mecklenburg-Vorpommern
- NI = Niedersachsen
- NW = Nordrhein-Westfalen
- RP = Rheinland-Pfalz
- SL = Saarland
- SN = Sachsen
- ST = Sachsen-Anhalt
- SH = Schleswig-Holstein
- TH = Thüringen

## 6 Literatur

Bönte, Werner: Produktivitätseffekte industrieller Forschung und Entwicklung. Ergebnisse für Deutschland, in: Spektrum Bundesstatistik, Bd. 18, Wiesbaden 2002.

Deutscher Industrie- und Handelskammertag: Deutschland verschenkt Chancen, in: Hessische Wirtschaft, März 2005.

Europäische Union: Benchmarking der Unternehmenspolitik. Erste Ergebnisse des Anzeigers, in: Arbeitspapier der Kommissionsdienststellen, Brüssel 2000.

Gehrke, Birgit/ Legler, Harald: Innovationspotenziale deutscher Regionen im europäischen Vergleich, Berlin 2001.

Greif, Siegfried/ Schmiedl, Dieter: Patentatlas Deutschland – Ausgabe 2002 – Dynamik und Strukturen der Erfindertätigkeit, München 2002.

Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart: Innovationsregion Stuttgart. Die Region Stuttgart als Wirtschaftsstandort im Vergleich zu anderen Metropolregionen in Deutschland, Stuttgart 2003.

Irsch, N.: Regionale Unterschiede in den Investitionszielen und im Innovationsverhalten mittelständischer Unternehmen, in: Informationen zur Raumentwicklung, S. 53-67, 1990.

Müller-Merbach, Heiner/ Jacobsen, Andreas/ Vogel, Christoph: Schlüsseltechnologien in Rheinland-Pfalz, Mainz 1995.

Padberg, Frank: Innovationspotenziale in der hessischen Industrie: Forschung und Entwicklung als Beitrag zur Standortsicherung, in: Staat und Wirtschaft in Hessen, 56. Jahrg., Heft 9, September 2001.

Padberg, Frank: Hessen auf dem Weg in die Wissensgesellschaft. Bildung und Qualifikation als Schlüsselfaktor, in: Staat und Wirtschaft in Hessen, 57. Jahrg., Heft 7, Juli 2002.

Padberg, Frank: Biotechnologie in Hessen. Empirische Bestandsaufnahme einer Zukunftsbranche, in: Staat und Wirtschaft in Hessen, 59. Jahrg., Heft 4, April 2004.

Stadler M: Innovationsforschung im Spannungsfeld von Theorie und Empirie, in: IAW, 40 Jahre IAW, Heft 3, Mannheim 1997.

Statistisches Bundesamt: IKT in Deutschland. Informations- und Kommunikationstechnologien 1995 bis 2003, Wiesbaden 2004.

Statistisches Bundesamt: Informationsgesellschaft, Wiesbaden 2002.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: FuE-Monitor, Stuttgart, div. Jg.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Forschungs- und Entwicklungsintensive Industriezweige in Baden-Württemberg, in: Statistische Monatshefte Baden-Württemberg 5/2005, S. 19-23.

Stifterverband Wissenschaftsstatistik (Hg.): FuE im Wirtschaftssektor Deutschlands, in: Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2003, Essen 2003.

Stifterverband Wissenschaftsstatistik (Hg.): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft, in: Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2004, Essen 2004.

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Institut (WSI): Innovation in Wirtschaft und Gesellschaft, Sonderheft WSI-Mitteilungen 3/2005.

