

Nanotechnologie in Deutschland
Eine Bestandsaufnahme aus Unternehmensperspektive
Ergebnisse einer Online-Befragung

by
Torben Zülsdorf, Ingrid Ott and Christian Papilloud

University of Lüneburg
Working Paper Series in Economics

No. 175

June 2010

www.leuphana.de/institute/ivwl/publikationen/working-papers.html

ISSN 1860 - 5508

Nanotechnologie in Deutschland — Eine Bestandsaufnahme aus Unternehmensperspektive

Ergebnisse einer Online-Befragung

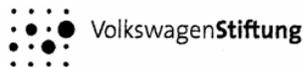
Torben Zülsdorf*

Ingrid Ott**

Christian Papilloud***

28. Mai 2010

Die Autoren bedanken sich bei der VolkswagenStiftung für die finanzielle Unterstützung des Projekts im Förderschwerpunkt „Innovationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft“; AZ II/83 568.



*Karlsruher Institut für Technologie (KIT), torben.zuelsdorf@kit.edu.

**Karlsruher Institut für Technologie (KIT), ingrid.ott@kit.edu und Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel (IfW).

***Université de Caen Basse-Normandie, christian.papilloud@unicaen.fr.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Datenerhebung und -auswertung	3
3	Die teilnehmenden Unternehmen	5
3.1	Gründungsjahr, Teamgröße und Stärken der Gründer	5
3.2	Mitarbeiterstruktur	8
3.3	Tätigkeiten und Geschäftsfelder der befragten Unternehmen	10
3.4	Geschäftsfelder der Kunden	13
3.5	Ausgewählte Innovationskennziffern	14
4	Rahmenbedingungen und unternehmerisches Handeln	17
4.1	Determinanten der Standortwahl	17
4.2	Determinanten gegenwärtiger Unternehmensaktivität	20
4.3	Management in verschiedenen Unternehmensbereichen	22
4.4	Kooperationsverhalten	23
5	Die Rolle von Staat und Gesellschaft aus Unternehmenssicht	25
5.1	Staatliche Aktivitäten	26
5.2	Marktpotenziale der Nanotechnologien	27
5.3	Gesellschaftliche Akzeptanz von Nanotechnologien aus Unternehmenssicht	28
6	Ausblick	29

Abbildungsverzeichnis

1	Regionale Verteilung der befragten Unternehmen	4
2	Gründungen nach 1980	5
3	Anzahl Gründungsmitglieder	6
4	Gründerstärken in verschiedenen Bereichen	7
5	Gründerstärken im Vergleich	7
6	Mitarbeiterstruktur	9
7	Anzahl Nationalitäten im Unternehmen	10
8	Tätigkeiten	11
9	Geschäftsfelder der Unternehmen	12
10	Geschäftsfelder der Kunden	14
11	Innovationskennziffern	15
12	Determinanten der Standortwahl	18
13	Bedeutung von Unternehmensaktivitäten	21
14	Managementpraktiken	23
15	Kooperationsbereiche	24
16	Die Rolle des Staates	27
17	Potenziale von Nanotechnologien	28
18	Nanotechnologie in der Gesellschaft	29

Kurzdarstellung

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert die Entwicklung der Nanotechnologie in Deutschland mithilfe einer Vielzahl von Instrumenten. Allerdings liegen bislang wenige Studien vor, deren Fokus die Unternehmensperspektive im Innovationsprozess von Nanotechnologien einnimmt. Um einen Beitrag zur Schließung dieser Kenntnislücke zu liefern, befragte das Hamburgische Weltwirtschaftsinstitut (HWWI) im Mai und Juni 2008 Firmen in Deutschland, die Nanotechnologien einsetzen. Wesentliche Inhalte der Online-Umfrage waren allgemeine Angaben über die Unternehmen, Daten zu spezifischen Unternehmensaktivitäten sowie Meinungen der Unternehmer bezüglich der Rolle von Staat und Gesellschaft im Innovationsprozess der Nanotechnologie.

Die Umfrage ergibt, dass die Unternehmen häufig aus Teamgründungen heraus entstehen. Das Gründerteam weist dabei hauptsächlich technische Fähigkeiten auf, dicht gefolgt von kaufmännischen Fähigkeiten. Gemessen an der Mitarbeiterzahl sind die meisten Teilnehmer kleine und mittlere Unternehmen, die sich auf wenige Geschäftsfelder spezialisieren, da Nanotechnologien in vielfältige Wertschöpfungsketten eingebunden sind. Die Kunden der Nanotechnologie-Unternehmen hingegen sind auf mehr Geschäftsfeldern tätig als die Unternehmen selbst, was als ein Indiz für den Querschnittscharakter der Nanotechnologie gewertet werden kann. Die Unternehmen tätigen gemessen an ihrem Umsatz hohe Investitionen in die Erforschung und Entwicklung neuer Produkte. Der Anteil der Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung (FuE) sowie die kulturelle Vielfalt der Belegschaft sind in kleinen Unternehmen geringer als in großen Unternehmen.

Die größte Bedeutung als Standortfaktor für die Nanotechnologieunternehmen haben die Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitnehmer gefolgt von der Nähe zu Forschungseinrichtungen sowie der Verkehrsinfrastruktur. In der aktuellen unternehmerischen Tätigkeit haben persönliche Kontakte zu Geschäftspartner sowie Kooperationen eine hohe Bedeutung. Fast drei Viertel der Unternehmen kooperieren mit Unternehmen oder staatlichen Forschungseinrichtungen.

Die Rolle des Staates liegt nach Einschätzung der Unternehmer in erster Linie im Bereich der Grundlagenforschung sowie in der Unterstützung angewandter Forschung. Ob der Staat sich im Technologietransfer engagieren sollte, wird von den Befragten ambivalent beurteilt: 47% der Unternehmen halten dies nicht für eine Aufgabe des Staates. Ebenfalls nicht eindeutig ist die Meinung der Unternehmen über die

Notwendigkeit vermehrter gesetzlicher Regulierung im Bereich der Nanotechnologie. Die gesellschaftliche Akzeptanz der Nanotechnologie bewerten die befragten Unternehmer positiv; sie gehen davon aus, dass Endverbraucher Produkte, die Nanotechnologien enthalten, akzeptieren und fürchten keinen Schaden durch öffentliche Diskussionen über diese Technologie.

1 Einleitung

Bereits 2002 schreibt das BMBF (2002, S.1) im Rahmen einer Bestandsaufnahme von Nanotechnologien in Deutschland: „Die Nanowissenschaften sind heute eine der ergiebigsten Quellen neuer und bahnbrechender Entdeckungen.“. Nach Einschätzung vieler Akteure liefern die Nanotechnologien die Grundlage für anhaltende Innovationsprozesse und helfen so, Wachstum und Wohlstand in Deutschland dauerhaft zu sichern. Entsprechend legt das BMBF vielfältige Initiativen zur Erforschung und Förderung von Nanotechnologien in Deutschland auf.¹ Gemessen an den öffentlichen Förderausgaben in Höhe von 310 Mio. Euro belegte Deutschland im Jahr 2005 im internationalen Vergleich den dritten Platz nach den USA und Japan.² Das BMBF sieht Deutschland europaweit in der Erforschung der Nanotechnologie als führend an.³ Ziel der Förderpolitik ist es, diese Position durch eine weiterhin hohe Innovationsfähigkeit dauerhaft beizubehalten. Allerdings wird im Bereich von Nanotechnologien die Umsetzung von Forschungsergebnissen in Endprodukte als ein Schwachpunkt Deutschlands angesehen.⁴ Aus diesem Grund beabsichtigt das BMBF Rahmenbedingungen für die Nutzung der Nanotechnologie wie beispielsweise die Ressortkoordination, Normierungen zum schnelleren Technologietransfer oder die Unterstützung von qualifiziertem Nachwuchs zu verbessern.⁵

Die Gestaltung von Rahmenbedingungen zur Verbesserung der Umsetzbarkeit von Forschungsergebnissen am Markt erfordert Kenntnisse über die entsprechenden Unternehmen. Eingebettet in ein Drittmittelprojekt untersuchte das Hamburgische WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) in Kooperation mit der Leuphana Universität Lüneburg basierend, auf einer im Mai und Juni 2008 durchgeführten Online-Umfrage, deutsche Nanotechnologie-Unternehmen.⁶ Die Umfrage wurde durch das Interdiszi-

¹Einen ständig aktualisierten Überblick über die Aktivitäten findet sich bspw. auf der Homepage des BMBF <http://www.bmbf.de/de/nanotechnologie.php> (abgerufen am 21. März 2010).

²Siehe BMBF (2006a, S.13).

³Siehe BMBF (2006b, S.4).

⁴Weitere Schwachpunkte sind Schwierigkeiten für Start-up Unternehmen und fehlende Normungsverfahren (siehe BMBF (2006a, S.14)). In der Literatur wird das Phänomen der Stärke in der Forschung verbunden mit der Schwäche in der Umsetzung auch als 'European Paradoxon' diskutiert.

⁵Siehe BMBF (2006a, S.23f.).

⁶Das genannte Projekt wird durch die VolkswagenStiftung im Förderschwerpunkt 'Innovationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft' gefördert. Der Projektstitel lautet 'Converging Institutions? How Do Regional Institutions Stimulate the Innovation Process of Nanotechnologies. A German-French Comparison'. Die Projektlaufzeit ist November 2007-November 2010.

plinäre Nanowissenschafts-Centrum Hamburg (INCH), das Zentrum für angewandte Nanotechnologie in Hamburg (CAN) sowie die Handelskammer Hamburg unterstützt.

Die erhobenen Daten liefern einen Überblick über die Charakteristika von Nanotechnologie-Unternehmen und damit die Möglichkeit, die befragten Unternehmen mit anderen Hochtechnologie-Unternehmen in Deutschland zu vergleichen. Die Erhebung umfasst Daten über gründungsrelevante Aspekte, die Mitarbeiterstruktur, ausgewählte Innovationskennziffern, sowie die Tätigkeiten der Unternehmen.

Neben Informationen zu den Firmencharakteristiken ist auch die Einschätzung der Unternehmer bzgl. der geltenden Rahmenbedingungen von Interesse. Hierfür werden die Unternehmen hinsichtlich der Bedeutung verschiedener Determinanten ihrer Standortwahl (d.h. bzgl. vergangenheitsbezogener Entscheidungen) sowie zu ihrem Verhalten gegenüber anderen Marktteilnehmern (d.h. aktuellem Verhalten) befragt. Ein besonderes Augenmerk fällt dabei auf die Anwendung bestimmter Managementpraktiken sowie auf das Kooperationsverhalten innerhalb einzelner Stufen der Wertschöpfungskette.

Abschließend wird analysiert, wie die befragten Unternehmen die öffentliche Wahrnehmung der Nanotechnologie einschätzen. In der Öffentlichkeit werden die Gentechnik und Kernenergie als sogenannte Risikotechnologien angesehen und deren Vor- und Nachteile kontrovers diskutiert. Im Verbleich hierzu ist in der breiten Einschätzung durch die Bevölkerung die Nanotechnologie im Wesentlichen positiv konnotiert⁷. Dies kann sich jedoch im Laufe der technologischen Entwicklung durchaus ändern, und im Extremfall bewirkt die öffentliche Wahrnehmung eine Behinderung der technologischen Entwicklung. Deshalb hat sich die Bundesregierung mit der Nano-Initiative das Ziel gesetzt, im Dialog mit der Öffentlichkeit mögliche Chancen und Risiken basierend auf Fakten zu diskutieren.⁸ Die folgenden Abschnitte stellen die wesentlichen Ergebnisse der Befragung zusammen und ordnen diese, sofern möglich, in den Kontext weiterer Hoch- und Spitzentechnologien ein. Der Beitrag schließt mit einem knappen Ausblick über mögliche Perspektiven und Potenziale von Nanotechnologien.

⁷Siehe Zimmer u. a. (2008, S.103).

⁸Ähnliche Aktivitäten gibt es auch in anderen Ländern; beispielhaft sei die Bewegung 'Public Understanding of Science' in UK genannt.

2 Datenerhebung und -auswertung

Die Identifikation von 'Nanotechnologieunternehmen', welche die Grundgesamtheit der hier befragten Unternehmen bilden, erfolgte anhand eines sehr einfachen Kriteriums: Als Nanotechnologieunternehmen zählen solche Firmen, die in irgend einer Weise in ihrem täglichen Geschäft Anknüpfungspunkte zu Nanotechnologien aufweisen. Basierend auf folgenden Quellen; (i) Verein Deutscher Ingenieure (VDI), (ii) Kompetenznetzwerke Optische Technologien, (iii) Ausstellerinformationen 2007 der Messe „NanoSolutions“, (iv) Photonik Zentrum Hessen in Wetzlar und (v) Biocom AG, konnten so Anfang Mai 2008 insgesamt 961 Nanotechnologieunternehmen in Deutschland identifiziert werden.⁹

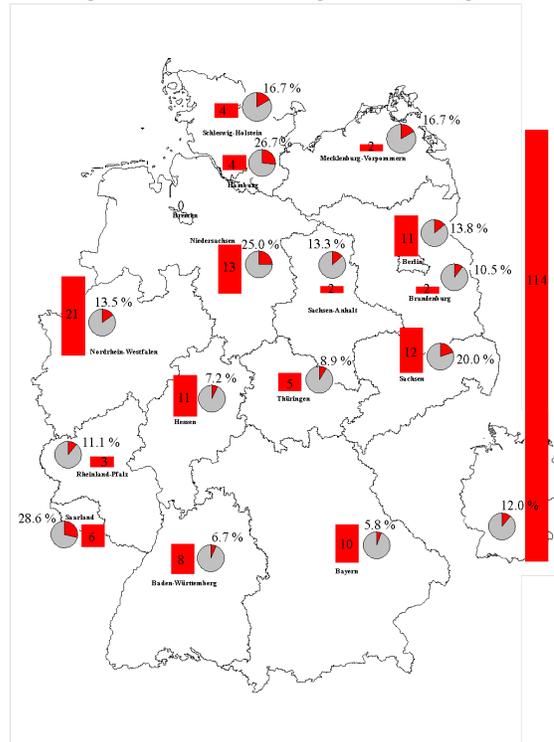
Insgesamt weist die Befragung Antworten von 115 Unternehmen auf, die bundesweite Rücklaufquote beträgt damit 12 %. Die höchsten Rücklaufquoten mit mehr als 25 % liegen für die Bundesländer Saarland, Hamburg und Niedersachsen vor, wohingegen in Bayern und Baden-Württemberg die Rücklaufquote vergleichsweise gering ist (siehe Abbildung 1).¹⁰ Die geringe absolute Fallzahl erlaubt fast ausschließlich deskriptive Analysen bei der Datenauswertung; in wenigen Fällen kommen auch multivariate Analyseverfahren zum Einsatz.

Die Aussagekraft von Befragungen hängt wesentlich von der Partizipationsrate sowie von der Qualität der Antworten ab. Um den Zeitaufwand für die Unternehmen möglichst gering zu halten, basiert die Datenerhebung auf dem Instrumentarium der Online-Umfrage. Im Zeitraum 28. April bis 26. Mai 2008 wurde den Unternehmen eine Email mit folgenden Inhalten gesendet: Link zur Umfrage, Kurzdarstellung des Forschungsvorhabens, Liste der Kooperationspartner sowie Bitte, sich an der Umfrage zu beteiligen. Etwa zwei Wochen später erhielten jene Unternehmen eine Erinnerungs-Email, die bislang nicht teilgenommen hatten. Die Anschreiben befinden sich im Anhang B und Anhang C.

⁹Die Anzahl der identifizierten Unternehmen bezieht sich auf den Stand zu Beginn des Jahres 2008. Das Statistische Bundesamt kommt in einer aktuellen Analyse zum Thema 'Nanotechnologie in der amtlichen Statistik' auf eine geringere Grundgesamtheit von 605 Nanotechnologieunternehmen, da diese ausschließlich aus der Datenbank des VDI rekrutiert wurden (vgl. Schnorr-Bäcker (2009, S.210)). Allerdings ändert sich die Zahl der Nanotechnologieunternehmen aufgrund der Dynamik dieses Technologiebereichs im Zeitablauf beständig: Aktuell identifiziert der VDI 739 deutsche Nanotechnologieunternehmen (www.nano-map.de, abgerufen am 27.01.2010).

¹⁰Insgesamt können 114 der Antworten einem Bundesland zugeordnet werden; nur bei einem Unternehmen ist dies nicht möglich.

Abbildung 1: Regionale Verteilung der befragten Unternehmen



Quelle: Eigene Darstellung.

Die absoluten Zahlen repräsentieren die Anzahl der Antworten, die Prozentangaben sind Rücklaufquoten.

Der Fragebogen umfasst drei Abschnitte und ist im Anhang A beigefügt. Im ersten Abschnitt werden Fragen zu verschiedenen Unternehmensaktivitäten gestellt. Der zweite Abschnitt behandelt die Einschätzungen der Unternehmer bezüglich der Rolle von Staat und Gesellschaft im Innovationsprozess der Nanotechnologie. Der Fragebogen endet mit ausgewählten Angaben zum Unternehmen. Diese Fragen ermöglichen es, die Unternehmensperspektive zum Innovationsprozess zu analysieren. Bislang wurde der (möglicherweise) kontroverse Charakter von Nanotechnologien fast ausschließlich im Kontext von Forschungsaktivitäten oder aber der Implikationen für private Individuen diskutiert.¹¹ Da die Unternehmen wichtige Stakeholder im Innovationsprozess von Nanotechnologien sind, wird nun ihre Perspektive untersucht.

Die Darstellung der Auswertungsergebnisse beginnt mit einer Beschreibung der Unternehmen hinsichtlich einiger gründungsbezogener Informationen, gefolgt von den Tätigkeiten und Geschäftsfeldern. Um herauszufinden, ob und wie vielseitig die Pro-

¹¹Siehe bspw. Drechsler (2009) zur Rolle des Staates und Zimmer (2009) über die Wahrnehmung der Nanotechnologie durch die Bevölkerung.

dukte bzw. Aktivitäten der Nanotechnologieunternehmen einsetzbar sind, wird auch die Vielfalt der Geschäftsfelder der Kunden betrachtet. Abschließend erfolgt eine Analyse von ausgewählten Innovationskennziffern. Da nicht alle 115 teilnehmenden Unternehmen alle Fragen bearbeiteten, ist in der Darstellung der Ergebnisse auch die Zahl der jeweiligen Antworten aufgeführt. Sofern Mehrfachantworten möglich waren, ist dies kenntlich gemacht.

3 Die teilnehmenden Unternehmen

3.1 Gründungsjahr, Teamgröße und Stärken der Gründer

Gründungsjahr: Von den 105 Unternehmen, für die Angaben über ihr Gründungsjahr vorliegen, wurden 15 im Zeitraum 1668 bis 1980 gegründet, die übrigen 90 Unternehmen nach 1980. Davon wurden 84 Unternehmen seit 1990 gegründet und 47 Unternehmen seit 2000. Die gründungsstärkste Phase ist der Zeitraum 1999 bis 2005 mit 79 von 105 Unternehmensgründungen. Folglich stammen die Antworten überwiegend von jungen Unternehmen. Die Gründungshäufigkeit nach 1980 ist in Abbildung 2 dargestellt.

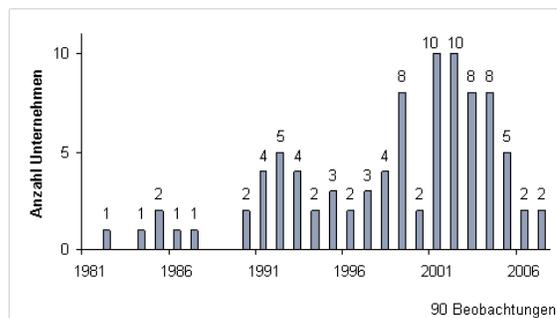


Abbildung 2: Gründungen nach 1980

Gründerteam: Angaben zum Gründerteam liegen für 97 Unternehmen vor. 79 % von ihnen gehen aus Teamgründungen hervor und lediglich 21 % der Unternehmen aus Einzelgründungen (siehe Abbildung 3). Verglichen mit sonstigen Hightech-Unternehmen in Deutschland, von denen durchschnittlich etwas weniger als 50 % aus Teamgründungen hervorgehen, entstehen Nanotechnologie-Unternehmen demnach

häufiger aus Teamgründungen.¹² Eine ähnlich hohe Quote an Teamgründungen (nämlich 80.4%) wird im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) initiierten Förderprojekts von Existenzgründungen aus der Wissenschaft realisiert.¹³

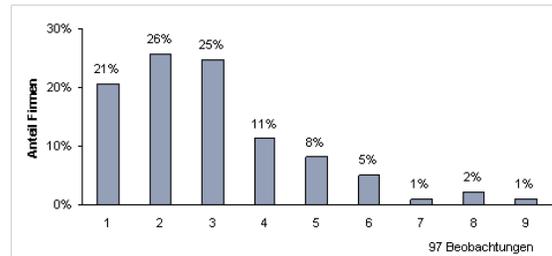


Abbildung 3: Anzahl Gründungsmitglieder

Der hohe Anteil an Teamgründungen unter den Nanotechnologieunternehmen könnte daraus resultieren, dass sie noch häufiger als andere Hochtechnologieunternehmen aus der Wissenschaft heraus gegründet werden. Betrachtet man das Entwicklungsstadium der Nanotechnologie, so ist dies durchaus eine plausible Erklärung: Verglichen mit anderen Hochtechnologien ist die Nanotechnologie am Anfang ihrer Entwicklung. In diesem Stadium ist universitär betriebene Grundlagenforschung häufig der Ausgangspunkt für angewandte Forschungen, Ausgründungen und/oder Produktentwicklungen.

Gründerstärken: Bei den Stärken handelt es sich um Selbsteinschätzungen der Teilnehmer bezüglich ihres Qualifikationsniveaus in den Bereichen Technik, Wirtschaft und Rechtswissenschaft, jeweils angegeben auf einer 4er-Skala. Wie zu erwarten ist, liegen die selbst wahrgenommenen Stärken der Gründer im Bereich Technik gefolgt von Betriebswirtschaft und Rechtswissenschaften. Letztere werden als gering oder wenig ausgeprägt eingeschätzt (siehe Abbildung 4).

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt eine Studie des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW; vgl. Gottschalk u. a. (2007, S.26)) bezüglich der Kenntnis-schwerpunkte von Gründern im Hochtechnologiebereich (vgl. Abbildungen 4 und 5): 84% der Gründer von Hightech-Unternehmen nennen als Kenntnisschwerpunkte

¹²Vgl. Gottschalk u. a. (2007, S.19) zu Hightech-Gründungen in Deutschland 2007, die sich auf einen Gründungszeitraum zwischen 1998 und 2006 beziehen. Bei den in diesem Zeitraum gegründeten Nanotechnologieunternehmen beträgt der Anteil der Teamgründungen sogar 91%.

¹³Vgl. Kulicke und Schleinkofer (2008, S.42f.).

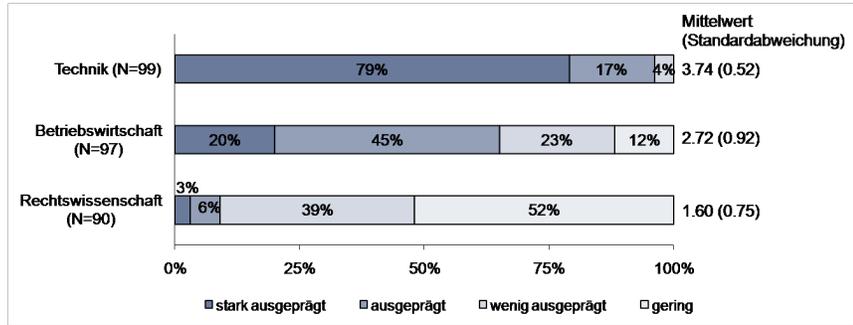


Abbildung 4: Gründerstärken in verschiedenen Bereichen

Technik und Ingenieurwissenschaften, 30 % kaufmännische, 16 % naturwissenschaftliche und 6 % geben andere Kenntnisschwerpunkte an. In der ZEW-Studie sind die Stärken der Gründer in technischen, ingenieur- und naturwissenschaftlichen Schwerpunkte zum Bereich Technik zusammengefasst. Der Schwerpunkt Jura hingegen wird den sonstigen Kenntnissen zugerechnet.

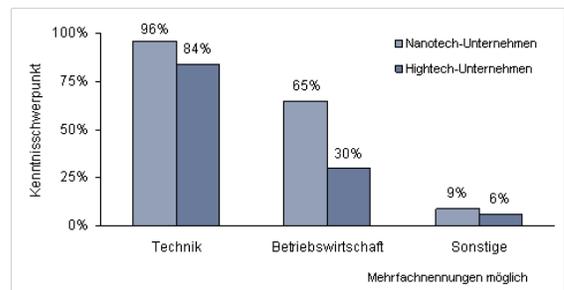


Abbildung 5: Gründerstärken im Vergleich

Erwartungsgemäß liegt sowohl bei Hochtechnologieunternehmen im Allgemeinen als auch bei Nanotechnologieunternehmen im Besonderen der Kenntnisschwerpunkt der Gründer eindeutig im Bereich Technik. Bemerkenswerte Abweichungen im Bereich der Fähigkeiten zwischen den durch Gottschalk u. a. (2007) befragten Hochtechnologiegründern und den Nanotechnologiegründern sind in Bezug auf die Ausprägung der betriebswirtschaftlichen Kenntnisse beobachtbar, die bei Nanotechnologieunternehmen um 35%-Punkte höher ausfällt als bei den Hochtechnologieunternehmen. Die Gründerstärken der Nanotechnologieunternehmer sind folglich denen der Hochtechnologiegründer im Grundsatz zwar ähnlich (nämlich mit einem technischen Schwerpunkt), Nanotechnologiegründer sind jedoch zusätzlich stärker betriebswirtschaftlich ausgebildet und verfügen mithin über eine breitere Wissensbasis. Korrelationsanalysen machen deutlich, dass die Beziehung zwischen Teamgröße

und betriebswirtschaftlichen Kenntnissen nicht signifikant ist. Demnach kann das 'breitere' Wissen nicht auf ein größeres Team - und mithin mehrere Spezialisten - zurückgeführt werden.

3.2 Mitarbeiterstruktur

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)¹⁴ sind v.a. mit der Begründung, sie seien Jobmotoren, vermehrt im Zentrum von wirtschaftspolitischer Förderung. Dasselbe Argument gilt für Hochtechnologieunternehmen, wengleich diese aufgrund ihres Innovationspotenzials einen zusätzlichen Hebel zur Begründung wirtschaftspolitischer Förderung liefern. Beide Argumente verbinden sich in der Nano-Initiative des BMBF, welche auf die Unterstützung von KMU im Bereich Nanotechnologie fokussiert ist.¹⁵ Über die Belegschaft der Nanotechnologieunternehmen in Deutschland kann folgendes konstatiert werden:

Mitarbeiteranzahl: Die meisten Nanotechnologieunternehmen sind gemessen an der Mitarbeiterzahl tatsächlich kleine und mittelgroße Unternehmen; lediglich 8 % sind Großunternehmen zuzuordnen (siehe Abbildung 6(a)). Damit decken sich die vorliegenden Ergebnisse mit den Auswertungen vom Statistisches Bundesamt, welches ebenfalls feststellt, dass gemessen an der Mitarbeiterzahl über 80 % der nanotechnologie relevanten Unternehmen keine Großunternehmen sind.¹⁶

Qualifikationsniveau: Die Mehrheit der Firmen beschäftigt überwiegend hochqualifizierte Mitarbeiter. In 73 von 98 Unternehmen besitzen mehr als die Hälfte der Beschäftigten einen Hochschulabschluss (siehe Abbildung 6(b)).

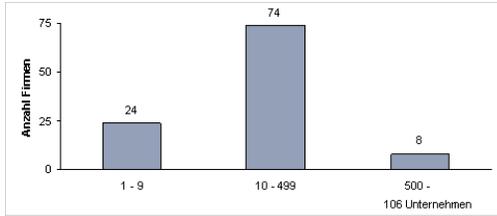
Frauenanteil: Die Umfrage weist 95 Beobachtungen über den Frauenanteil im Unternehmen auf. Die meisten Unternehmen beschäftigen 11 % bis 25 % Frauen; demnach sind Frauen unterrepräsentiert (siehe Abbildung 6(c)).

Teilzeitbeschäftigte: Über den Anteil der Teilzeitbeschäftigten in den Unternehmen liegen 92 Beobachtungen vor. 31 Unternehmen beschäftigen ausschließlich Vollzeitkräfte, weitere 45 Unternehmen beschäftigen einen Anteil von 1 % bis 10 % an Teil-

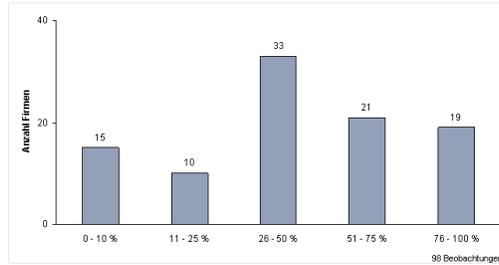
¹⁴Das Institut für Mittelstandsforschung (IfM) klassifiziert die Größe eines Unternehmens gemessen an seiner Mitarbeiterzahl wie folgt: Ein kleines Unternehmen beschäftigt bis zu 9 Mitarbeiter, ein mittleres Unternehmen bis zu 499 Mitarbeiter und ein großes Unternehmen beschäftigt 500 und mehr Mitarbeiter (<http://www.ifm-bonn.org/index.php?id=3D89>, abgerufen am 27.01.2010).

¹⁵Siehe BMBF (2006a, S.22f).

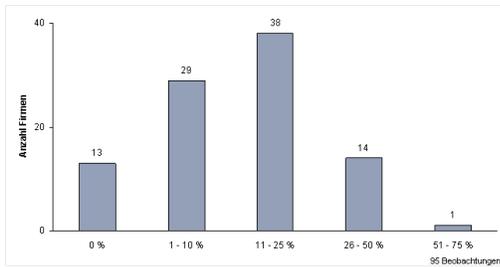
¹⁶Siehe Schnorr-Bäcker (2009, S.213).



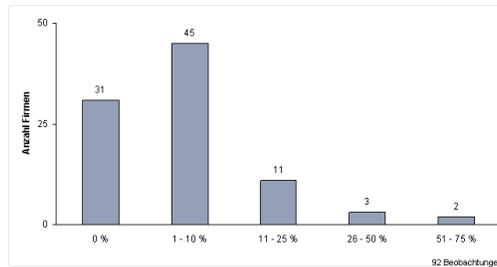
(a) Anzahl Mitarbeiter je Firma



(b) Anteil der Mitarbeiter mit Hochschulabschluss



(c) Anteil der Mitarbeiterinnen



(d) Anteil der Teilzeitbeschäftigten

Abbildung 6: Mitarbeiterstruktur

zeitkräften (siehe Abbildung 6(d)).

Kulturelle Vielfalt: Ein weiterer Aspekt bezüglich der Mitarbeiterstruktur, der zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist die kulturelle Vielfalt der Belegschaft. So finden Ottaviano und Peri (2006) beispielsweise positive Effekte von kultureller Vielfalt auf die Produktivität in einer Region. Dieser positive Effekt könnte sich jedoch ab einem gewissen Grad umkehren. Gründe hierfür sind die mit der Vielfalt steigenden Transaktionskosten.¹⁷

Kulturelle Vielfalt kann anhand der Vielfalt an Nationalitäten gemessen werden.¹⁸ In 38 % der befragten Unternehmen werden Mitarbeiter ausschließlich einer Nationalität beschäftigt. Eine Übersicht der Anzahl Nationalitäten im Unternehmen findet sich in Abbildung 7. Im Folgenden wird Diversität verstanden als Quotient der Anzahl der in einem Unternehmen beschäftigten Nationalitäten und der Anzahl Mitarbeiter in diesem Unternehmen. Dass eine hohe Vielfalt an Nationalitäten

¹⁷Siehe Alesina und Ferrara (2005).

¹⁸Niebuhr (2006) errechnet beispielsweise einen Diversitätsindex für Regionen $DIV_{it} = 1 - \sum_{k=1}^k s_{ik}^2$, mit s_{ik} als dem Anteil der Mitarbeiter der Nationalität k in der Region i .

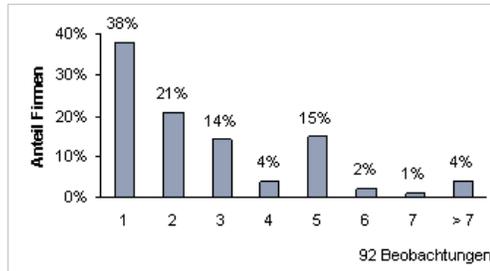


Abbildung 7: Anzahl Nationalitäten im Unternehmen

innerhalb der Belegschaft tatsächlich eine hohe Vielfalt widerspiegelt, zeigt die Korrelation zwischen der Anzahl der Nationalitäten und dem Anteil der Mitarbeiter mit deutschem Pass in Höhe von $\rho = -0.72^*$.¹⁹

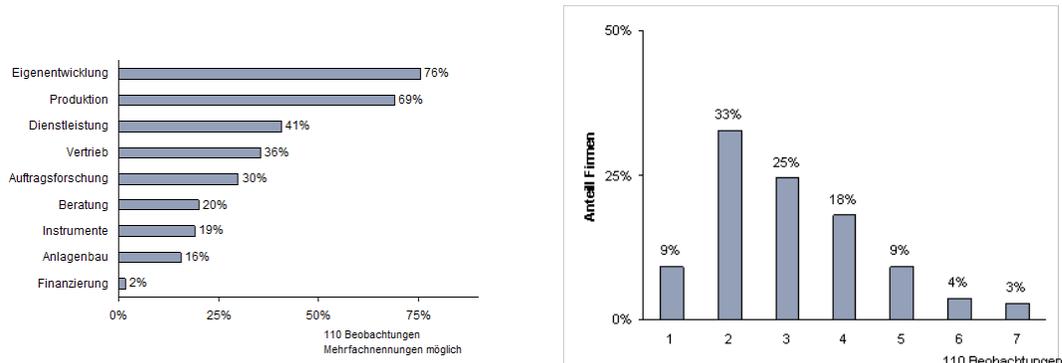
Zwischen der Diversität und der Unternehmensgröße gemessen in Mitarbeitern besteht ein negativer Zusammenhang in Höhe von $\rho = -0.78^*$. Die Vielfalt ist demnach in mitarbeiterstarken Nanotechnologieunternehmen meist geringer als in kleineren Unternehmen.

3.3 Tätigkeiten und Geschäftsfelder der befragten Unternehmen

Tätigkeitsfelder bezeichnen Aufgaben entlang der Wertschöpfungskette (vgl. Porter (2000) oder Graham u. a. (2007), welche die Besonderheiten von Nanotechnologien im Wertschöpfungsprozess berücksichtigen). Forschung und Entwicklung, und damit Eigenentwicklung ebenso wie Auftragsforschung stehen am Anfang des Wertschöpfungsprozesses. Auf der nächsten Stufe findet sich die Produktion und damit auch der Instrumenten- und Anlagenbau. Der Vertrieb liegt am dichtesten beim Kunden. Die Tätigkeiten Beratung, Dienstleistung und Finanzierung hingegen können entlang der gesamten Wertschöpfungskette anfallen, und es sind Überschneidungen zwischen diesen Bereichen möglich. Insgesamt haben 110 Unternehmen Angaben zu ihren Tätigkeitsfeldern gemacht.

Abbildung 8(a) verdeutlicht, dass die Mehrheit der Unternehmen eigene Produkte entwickelt (76 %) und produziert (69 %). Beide Aktivitäten überschneiden sich bei

¹⁹ ρ = Korrelationskoeffizient nach Spearman, * = Signifikanzniveau 1 %, ** = Signifikanzniveau 5 %, *** = Signifikanzniveau 10 %. Sämtliche Korrelationskoeffizienten dieser Auswertung sind solche nach Spearman.



(a) Tätigkeiten der befragten Unternehmen (b) Anzahl Tätigkeiten der befragten Unternehmen

Abbildung 8: Tätigkeiten

59.1% der 110 Unternehmen. Damit geht eine Korrelation in Höhe von $\rho = 0.35^*$ einher.²⁰

Dienstleistungen werden von 41%, Vertrieb von 36% und Auftragsforschung von 30% der Unternehmen als Tätigkeitsfeld genannt. Es folgen Beratung mit 20%, Instrumente mit 19% und Anlagenbau mit 16%. Mit 2% am seltensten wird Finanzierung angegeben und zwar von Unternehmen, die von den neun möglichen Tätigkeitsfeldern insgesamt jeweils sieben nennen. Demnach sind diese Unternehmen auf vielen Bereichen der Wertschöpfungskette tätig und somit keine reinen Finanzdienstleister.

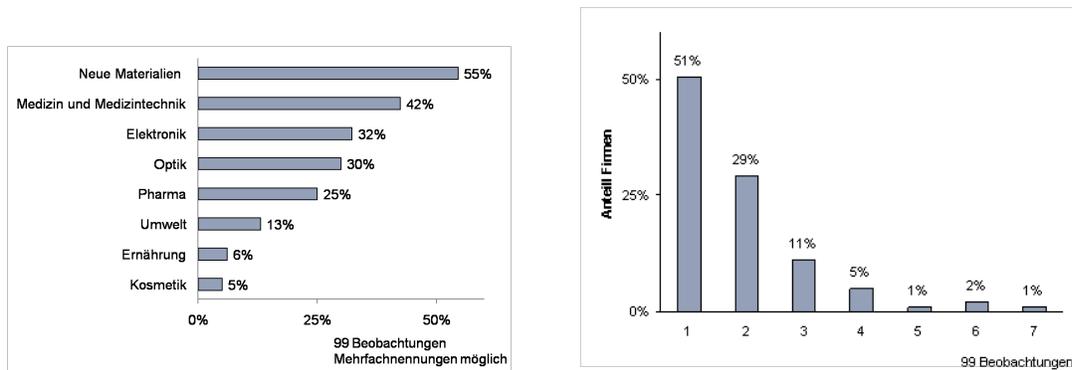
Für junge Hochtechnologie-Unternehmen gilt, dass sie sich häufig auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren und andere Tätigkeiten, meist die Dienstleistungen, auslagern.²¹ Dass diese Tendenz auch für forschende Nanotechnologieunternehmen vorliegt, zeigt unsere Umfrage: Eigenentwicklung und Dienstleistungen korrelieren negativ mit $\rho = -0.26^*$. Der selbe Zusammenhang liegt bei Unternehmen vor, die selbst produzieren: Dienstleistung und Produktion korrelieren negativ mit $\rho = -0.24^{**}$. Nanotechnologieunternehmen, die selbst entwickeln oder produzieren bieten demnach oft keine Dienstleistungen an. Umgekehrt ist der Zusammenhang zwischen Auftragsforschung und Dienstleistung ($\rho = 0.38^*$) sowie Beratung und Dienstleistung ($\rho = 0.46^*$) positiv.

²⁰Eine Übersicht der Korrelationen aller Tätigkeitsfelder zueinander befindet sich im Anhang D.

²¹Vgl. Gottschalk u. a. (2007, S.II).

Die Anzahl der Tätigkeitsfelder auf denen ein Unternehmen tätig ist, kann einen Überblick über die Spezialisierung des Unternehmens geben: Je geringer die Anzahl der Tätigkeitsfelder, desto stärker ist das Unternehmen spezialisiert. 9% der Unternehmen sind auf ein Tätigkeitsfeld spezialisiert (siehe Abbildung 8(b)). Ein Großteil der Unternehmen hingegen (76%) ist auf zwei bis vier Feldern tätig und somit breiter aufgestellt.

Im Gegensatz zu den bislang dargestellten Tätigkeitsfeldern bezeichnen *Geschäftsfelder* im Rahmen dieser Studie die inhaltliche Ausrichtung des Unternehmens. Erneut waren Mehrfachantworten zulässig.²² Mit 55% sind über die Hälfte der Teilnehmer auf dem Geschäftsfeld der neuen Materialien tätig (siehe Abbildung 9(a)). Gemessen an der Häufigkeit der Nennungen folgen die Geschäftsfelder Medizin und Medizintechnik (42%), Elektronik (32%), Optik (30%) und Pharma (25%). Die wenigsten Unternehmen ordneten sich selbst den Bereichen Umwelt (13%), Ernährung (6%) und Kosmetik (5%) zu.



(a) Anteil der auf einem Geschäftsfeld tätigen Unternehmen (b) Anzahl Geschäftsfelder je Unternehmen

Abbildung 9: Geschäftsfelder der Unternehmen

51% der Unternehmen nennen ausschließlich ein Geschäftsfeld und sind somit als hoch spezialisiert einzuschätzen (siehe Abbildung 9(b)). Der Anteil der Firmen,

²²Auf Anraten eines Teilnehmers wurde das Geschäftsfeld Optik nachträglich in die laufende Befragung aufgenommen. Insgesamt erzielt die Umfrage 99 Antworten bezüglich der Geschäftsfelder; für 27 dieser Teilnehmer enthielt die Umfrage auch das Feld Optik und 8 mal wurde es ausgewählt. Somit beziehen sich die Aussagen über das Geschäftsfeld Optik auf 8 Beobachtungen aus einer Grundgesamtheit von 27 Beobachtungen.

die auf mehr als einem Geschäftsfeld tätig sind, nimmt mit steigender Zahl der Geschäftsfelder ab. Auf zwei Feldern sind mit 29 % deutlich weniger Unternehmen tätig, und mehr als zwei Geschäftsfelder werden von nur sehr wenigen Unternehmen (insgesamt 20 %) bedient.

3.4 Geschäftsfelder der Kunden

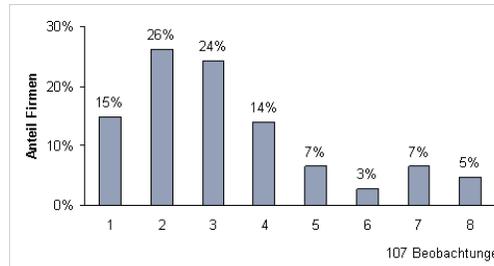
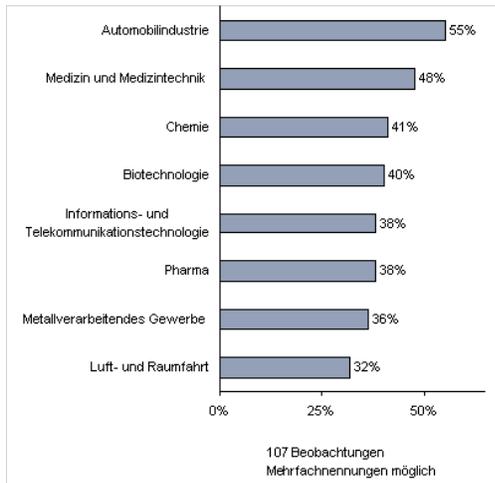
Nanotechnologien werden häufig als *Querschnittstechnologie* oder auch als *enabling technology* bezeichnet. Beide Begriffe meinen, dass eine Technologie in vielerlei Funktionen und auch in verschiedenen Wirtschaftssektoren eingesetzt werden kann. Gleichzeitig ist der Querschnittscharakter der Technologie auch eine Begründung dafür, weshalb nicht explizit von einem Nanotechnologiesektor gesprochen wird. Die Nanotechnologie stellt demzufolge eine übergeordnete Technologie dar, die von verschiedenen Anwendungssektoren aufgegriffen wird und dort zum Einsatz kommt.²³ Um die Hypothese der Nanotechnologie als Querschnittstechnologie zu überprüfen, werden auch die Geschäftsfelder der Kunden der Nanotechnologieunternehmen analysiert.

Von den 107 Teilnehmern wählen 55% die Automobilindustrie als Kunde (siehe Abbildung 10(a)). Mit einem Abstand von etwa 7 %-Punkten folgt die Medizin und Medizintechnik. Die verbleibenden Geschäftsfelder werden von 32 % (Luft- und Raumfahrt) bis 41 % (Chemie) der Teilnehmer ausgewählt.

Die Summe der genannten Kundengeschäftsfelder je Umfrageteilnehmer gibt einen Überblick der vielseitigen Einsetzbarkeit der Produkte der Nanotechnologieunternehmen. Lediglich 15 % der Unternehmen ordnen ihre Kunden einem einzigen Geschäftsfeld zu. Die meisten Teilnehmer haben Kunden auf zwei bis drei verschiedenen Geschäftsfeldern und nur die wenigsten Teilnehmer ordnen ihre Kunden sechs bis acht Geschäftsfeldern zu (siehe Abbildung 10(b)). Somit bedienen die meisten Nanotechnologieunternehmen Kunden aus mehreren Geschäftsfeldern.

Die vorliegenden Ergebnisse zu den eigenen Geschäftsfeldern sowie zu denen der Kunden bestätigen den Querschnittscharakter der Nanotechnologie. Die Kunden sind deutlich breiter aufgestellt als die befragten Unternehmen selbst. Während von

²³Bresnahan und Trajtenberg (1995) modellieren einen „Technologiebaum“, an dessen Spitze die Querschnittstechnologie steht. In der darunterliegenden Ebene befinden sich die Wirtschaftssektoren, die diese Technologie aufgreifen. Eine Anwendung dieser Überlegungen auf die Nanotechnologien findet sich in Ott u. a. (2009).



(a) Anteil der auf einem Geschäftsfeld tätigen Kunden

(b) Anzahl Geschäftsfelder der Kunden eines Unternehmens

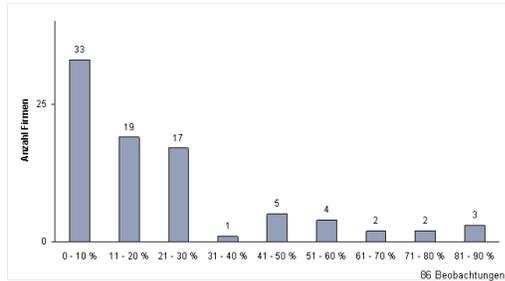
Abbildung 10: Geschäftsfelder der Kunden

den befragten Unternehmen 80 % auf einem oder zwei Geschäftsfeldern aktiv sind (vgl. Abbildung 9(b)) und 91 % der Unternehmen bis zu drei Geschäftsfelder nennen, sind es im Bereich der Kunden lediglich 41 % die bis zu zwei Geschäftsfelder nennen und 65 % die bis zu drei Geschäftsfelder nennen (vgl. Abbildung 10(b)). Dieser Zusammenhang spiegelt stilisiert die vielseitige Einsetzbarkeit der Nanotechnologie-Produkte wieder und somit deren Querschnittscharakter.

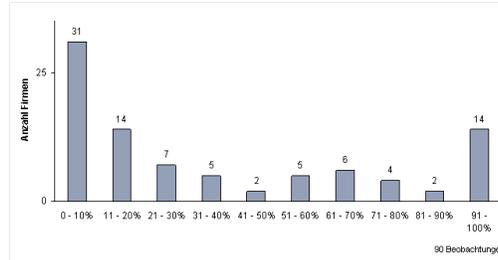
3.5 Ausgewählte Innovationskennziffern

Forschung und Entwicklung (FuE): Die FuE-Intensität ist das Verhältnis der FuE-Ausgaben zum Umsatz. Von den 86 Unternehmen, für die Angaben über die FuE-Intensität vorliegen, investieren 33 Unternehmen (38.4 %) zwischen 0 und 10 % in FuE (siehe Abbildung 11(a)). Eine FuE-Intensität zwischen 0 % und 30 % liegt bei 69 Antwortenden (80.2 %) vor. Zwischen der FuE-Intensität und dem Unternehmensalter besteht ein schwacher negativer Zusammenhang ($\rho = -0.22^{**}$): Junge Nanotechnologieunternehmen sind tendenziell durch eine höhere FuE-Intensität gekennzeichnet. Im Durchschnitt beträgt die FuE-Intensität der befragten Nanotechnologieunternehmen 26.2 % und übersteigt damit jene deutscher Hochtechnologie-

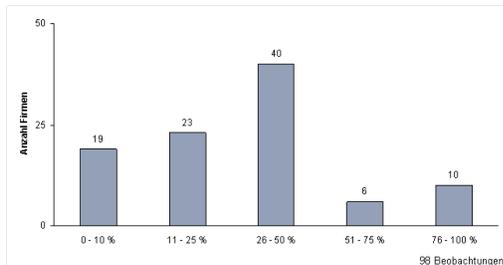
unternehmen, welche gemäß Gottschalk u. a. (2007, S.20) 22 % beträgt.²⁴



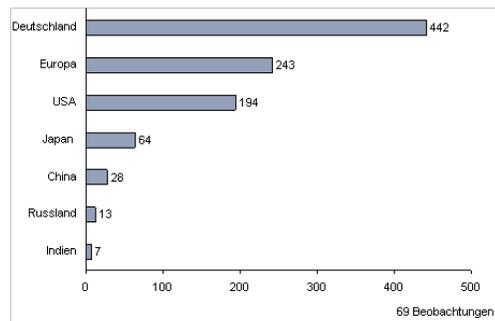
(a) Forschungs- und Entwicklungsintensität



(b) Umsatzanteil durch neue Produkte



(c) Mitarbeiteranteil in Forschung und Entwicklung



(d) Summe der Patentanmeldungen nach Land oder Region

Abbildung 11: Innovationskennziffern

Im europaweiten Vergleich sind diese FuE-Intensitäten der Hochtechnologieunternehmen sowie der Nanotechnologieunternehmen in Deutschland hoch. Erhebungen der Europäischen Kommission zufolge liegen die höchsten Durchschnittswerte an FuE-Intensitäten in der Biotechnologie und Pharmabranche mit 15.7% vor, gefolgt von dem IT-Sektor mit einer durchschnittlichen FuE-Intensität von 13,5%.²⁵

Umsatzanteil durch neue Produkte: Über die Höhe des Umsatzes, den ein Unternehmen durch neue (d.h. drei Jahre oder jünger) Produkte oder Dienstleistungen erwirtschaftet, liegen Antworten von 90 Unternehmen vor. Etwa die Hälfte von ihnen

²⁴Gottschalk u. a. (2007) berücksichtigen ausschließlich Gründungen im Zeitraum 1998-2006. Zur Vergleichbarkeit werden ausschließlich die Antworten solcher Nanotechnologieunternehmen berücksichtigt, die im selben Zeitraum gegründet sind. Die durchschnittliche FuE-Intensität aller Nanotechnologieunternehmen beträgt 25.0%.

²⁵Siehe Guevara u. a. (2008, S.22).

erzielt einen entsprechenden Umsatzanteil von bis zu 20 % (siehe Abbildung 11(b)). 14 Unternehmen und damit etwa ein Siebtel von ihnen verkauft fast ausschließlich Produkte oder Dienstleistungen, die drei Jahre und jünger sind.

Es besteht ein schwacher negativer Zusammenhang zwischen dem Unternehmensalter und dem Umsatzanteil, der durch neue Produkte erzielt wird ($\rho = -0.3^*$).²⁶ Demnach erzielen ältere Unternehmen tendenziell einen geringeren Umsatzanteil durch neue Produkte als jüngere Unternehmen.

Zwischen dem Umsatzanteil durch neue Produkte und der FuE-Intensität liegt eine Korrelation in Höhe von $\rho = 0.39^*$ vor: Unternehmen, die einen hohen Anteil ihres Umsatzes für FuE verwenden, weisen tendenziell auch einen hohen Umsatzanteil mit neuen Produkten auf.

Beschäftigte in FuE: Der Anteil der Mitarbeiter in FuE beträgt im Durchschnitt 34 %. Die meisten Unternehmen beschäftigen zwischen 11 % und 50 % ihrer Mitarbeiter in FuE (siehe Abbildung 11(c)). Innerhalb der KMUs korreliert die Mitarbeiterzahl negativ mit dem Anteil der in FuE-Beschäftigten ($\rho = -0.18^{***}$). Demnach nimmt der Anteil der Mitarbeiter, die in FuE beschäftigt sind, in KMUs mit zunehmender Mitarbeitergröße ab. Eine mögliche Interpretation dafür ist, dass mit zunehmender Unternehmensgröße der Grad der Arbeitsteilung zunimmt. Die forschenden Mitarbeiter werden ausschließlich im Forschungsbereich eingesetzt. In kleinen Nanotechnologieunternehmen hingegen ist es durchaus denkbar, dass die Unternehmensgründer einerseits in der Forschung arbeiten, andererseits aber auch die Steuerung des Unternehmens betreiben.

Patentanmeldungen: Für die Frage „Wie viele Patente, die einen Bezug zur Nanotechnologie haben, hat Ihr Unternehmen im Zeitraum 2005 bis 2008 in folgenden Ländern angemeldet?“ weist die Umfrage lediglich Antworten von 69 Unternehmen auf. Von ihnen geben 16 an, keine Patente angemeldet zu haben. Die verbleibenden 53 Unternehmen melden im Durchschnitt 16.7 Patente an.²⁷ Im Ländervergleich liegt Deutschland mit 442 von allen befragten Firmen angemeldeten Patenten an erster Stelle; Europa und USA folgen (siehe Abbildung 11(d)). In Japan sowie in

²⁶Betrachtet man ausschließlich solche Unternehmen, die älter als drei Jahre sind, so ist die Korrelation mit $\rho = -0.27^{**}$ ähnlich. Somit entsteht der Zusammenhang nicht durch die Tatsache, dass für ein Unternehmen mit einem Unternehmensalter von weniger als drei Jahren, jedes Produkt vor weniger als drei Jahren zum ersten Mal auf den Markt gebracht wurde und somit ein neues Produkt ist.

²⁷Die Standardabweichung beträgt 50.5.

den Schwellenländern China, Russland und Indien melden deutsche Nanotechnologieunternehmen am wenigsten Patente an.

Patente werden von vielen Unternehmen ambivalent bewertet. Lässt sich ein patentiertes Forschungsergebnis verwerten, so können sich die FuE-Kosten amortisieren und über die Dauer der Patentlaufzeit Gewinne erzielen. In jedem Fall entstehen durch die Patentierung jedoch zusätzliche Kosten. Vor allem kleine und mittlere Unternehmen patentieren ihre Forschungsergebnisse daher häufig nicht, um diese Kosten zu vermeiden. Dies könnte sich langfristig jedoch als nachteilige Strategie erweisen. So stellt Lang (2007) fest, dass es für KMUs künftig unerlässlich sein wird, mehr Erfindungen zum Patent anzumelden, weil Patente als Wettbewerbsfaktor sowie zu Reputationszwecken zunehmend an Bedeutung gewinnen.²⁸ Innerhalb der erhobenen Daten lässt sich identifizieren, dass 636 der insgesamt angegebenen Patente von KMUs stammen und 355 von großen Unternehmen. Demnach patentieren sowohl die großen Nanotechnologieunternehmen in Deutschland ihre Forschungsergebnisse als auch die Unternehmen kleinerer und mittlerer Größe - allerdings die großen Unternehmen erheblich häufiger als KMU.

4 Rahmenbedingungen und unternehmerisches Handeln

4.1 Determinanten der Standortwahl

Die Standortwahl eines Unternehmens wird durch eine Vielzahl von Determinanten beeinflusst und in der Regel nur bei Vorliegen von triftigen Gründen revidiert. Die räumliche Verteilung ökonomischer Aktivität resultiert aus dem Zusammenspiel von Agglomerations- und Dispersionskräften.²⁹ Zu jenen Kräften, welche die Ansiedlung von Unternehmen und Privatpersonen fördern und somit die räumliche Konzentration stärken, zählen externe Skaleneffekte³⁰, die Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte, die Existenz spezialisierter Vorproduktanbieter sowie die Nähe

²⁸Siehe Lang (2007, S.83).

²⁹Einen Überblick über die Wirkungsmechanismen im Kontext der sogenannten Neuen Ökonomischen Geographie findet sich bei Brakman u. a. (2009).

³⁰Diese werden häufig auch als spillover bezeichnet. Dazu zählen beispielsweise die gemeinsame Nutzung industriespezifischer Informationen oder das Lernen von Unternehmen derselben oder anderer Branchen.

zu Absatzmärkten. Dispersionskräfte hingegen resultieren aus hohen Mieten, hohen Löhnen, Pendelkosten bei Personen sowie Transportkosten bei Gütern sowie die Verfügbarkeit von immobilen Produktionsfaktoren wie Grund und Boden.

Die Frage „*Welche Faktoren haben die Wahl Ihres Unternehmens-Standortes beeinflusst?*“ liefert Informationen zu vergangenheitsbezogenen Entscheidungen. Dabei wird die Wichtigkeit der einzelnen Standortdeterminanten auf einer 4er-Skala von unwichtig (=1) bis wichtig (=4) eingestuft. Neben den vorgegebenen Antwortfeldern konnten weitere Gründe angegeben werden. Diese Option nutzten acht Teilnehmer, wovon fünf Unternehmen historische Gründe angeben. Weiterhin wurde angeführt: gute Schulen, Kinderbetreuung, frauen- und fremdenfreundliches Arbeitsklima, die Verfügbarkeit von geeigneten Räumlichkeiten und Investoren.

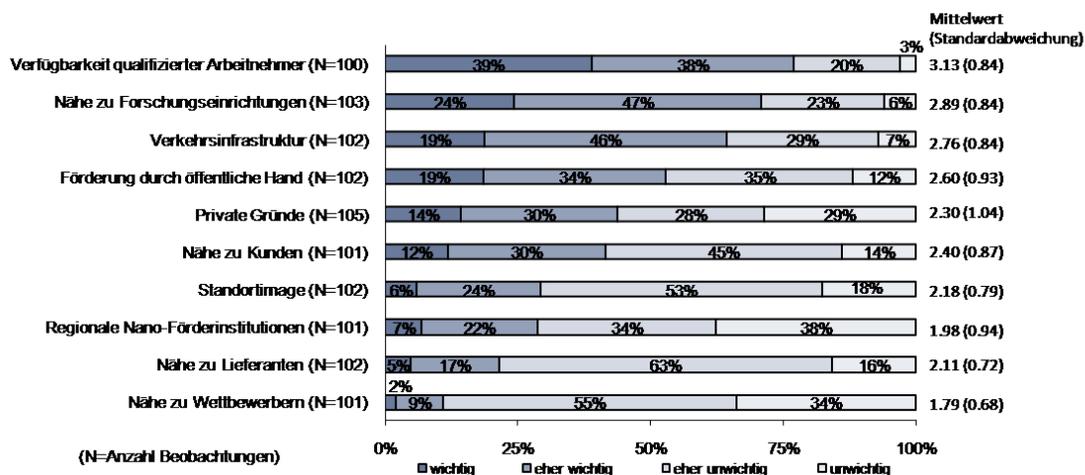


Abbildung 12: Determinanten der Standortwahl

Abbildung 12 gibt einen Überblick über die Antworten sowie eine Abwägung zwischen den (eher) wichtigen und (eher) unwichtigen Determinanten. Insgesamt liegen Antworten von 100 bis 105 Unternehmen auf diese Frage vor, wobei der Mittelwert Auskunft über die Bedeutung der jeweiligen Determinante liefert. Die Mehrheit der Unternehmen beurteilt folgende Determinanten für ihre Standortwahl als (mindestens eher) wichtig: Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitnehmer (77%), Nähe zu Forschungseinrichtungen (71%), Verkehrsinfrastruktur (65%) sowie der Förderung durch die öffentliche Hand (53%). Am wenigsten wichtig für die Standortwahl ist die Nähe zu Lieferanten (22%) sowie zu Wettbewerbern (11%).

Bei der Interpretation der einzelnen Standortdeterminanten ist darauf zu achten,

dass die Höhe des Mittelwertes zwar Vergleiche der Variablen untereinander ermöglicht, Aussagen über die absolute Bedeutung eines Faktors hingegen nicht erlaubt. So kann es je nach Standpunkt durchaus als Erfolg gewertet werden, dass die Verfügbarkeit von regionalen Nano-Förderinstitutionen für 29 % der Befragten (mindestens eher) wichtig für deren Standortwahl ist.

Tabelle 1: Determinanten der Standortwahl

Standortdeterminante	N ⁱ	Komponente ⁱⁱ		
		A	B	C
a. Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitnehmer	100	0.74		
b. Nähe zu Forschungseinrichtungen	103		0.49	
c. Verkehrsinfrastruktur	101	0.83		
d. Förderung durch öffentliche Hand	102		0.73	
e. Nähe zu Kunden	101			0.74
f. Private Gründe	105		0.49	
g. Standortimage	102		0.67	
h. Nähe zu Lieferanten	102	0.48		0.56
i. Regionale Nano-Förderinstitutionen	101		0.65	
j. Nähe zu Wettbewerbern	101	0.82		

Komponentenwerte $\leq |0.4|$ werden nicht angezeigt.

ⁱ N = Anzahl Beobachtungen

ⁱⁱ A = Regionale Besonderheiten und Innovationsklima, B = Produktionsinputs und Marktanbindung, C = Einbettung im Wertschöpfungsprozess

Tabelle 1 enthält Informationen zu den Ergebnissen einer Hauptkomponenten-Analyse, welche es ermöglicht, inhaltlich aus Sicht der Unternehmen ähnlich eingeschätzte Determinanten zu sogenannten Komponenten zusammenzufassen.³¹

Die zehn angegebenen Determinanten der Standortwahl lassen sich durch dieses Verfahren zu den folgenden Komponenten verdichten:

- A: Produktionsinputs und Marktanbindung
- B: Regionales Innovationsklima und regionale Besonderheiten
- C: Einbettung im Wertschöpfungsprozess

Die Standortentscheidung eines Nanotechnologieunternehmens wird somit im Wesentlichen durch diese drei Komponenten gesteuert. Das Regionale Innovationsklima und die regionalen Besonderheiten fassen dabei solche Standortdeterminanten

³¹Die Analyse ermöglicht die Erklärung von 65.86 % der Varianz.

zusammen, die eine hohe bis mittlere Bedeutung für die Unternehmen aufweisen. Die hohe Bedeutung messen die Unternehmen der Nähe zu Forschungseinrichtungen und der Förderung durch die öffentliche Hand bei, die das regionale Innovationsklima widerspiegeln. Von vergleichsweise mittlerer Wichtigkeit sind die regionalen Besonderheiten in Form privater Gründe, Standortimage und regionaler Nano-Förderinstitutionen.

Die Unternehmen unterteilen Produktionsinputs und Marktanbindung in zwei Gruppen; bedeutende und unbedeutende Standortdeterminanten. Den Produktionsinputs in Form qualifizierter Arbeitnehmer und Verkehrsinfrastruktur wird die höchste und dritthöchste Bedeutung anhand der Mittelwerte von allen aufgeführten Standortdeterminanten zugemessen. Die Marktanbindung durch Nähe zu Lieferanten und Wettbewerbern hingegen weist die geringste Bedeutung auf.

Der Faktor Einbindung im Wertschöpfungsprozess überschneidet sich teilweise mit dem Faktor Marktanbindung; beide enthalten die Nähe zu Lieferanten als Standortdeterminante. Für die Einbindung im Wertschöpfungsprozess weist diese Determinante eine höhere Faktorladung und somit einen höheren Erklärungsgehalt auf. Neben der Nähe zu Lieferanten beinhaltet die Komponente Einbettung im Wertschöpfungsprozess auch die Nähe zum Kunden. Die Nähe zum Kunden hat für die Unternehmen einen mittleren Einfluss auf die Standortentscheidung. Zusammen mit der geringen Bedeutung der Nähe zu Lieferanten hat demnach die Einbettung im Wertschöpfungsprozess verglichen mit den Komponenten *A* und *B* eine geringe Bedeutung.

4.2 Determinanten gegenwärtiger Unternehmensaktivität

Während die Determinanten der Standortwahl eher vergangenheitsbezogene Aspekte der unternehmerischen Entscheidung thematisieren, stehen im Mittelpunkt der nächsten Frage die Bestimmungsgründe der gegenwärtigen Unternehmensaktivitäten. Deren Bedeutung wird erneut anhand einer 4er-Skala hinsichtlich ihrer Wichtigkeit für das jeweilige Unternehmen bewertet.

Persönliche Kontakte zu Geschäftspartnern haben für die Unternehmen die höchste Bedeutung (siehe Abbildung 13). Auf der Skala stufen 58 % der Teilnehmer persönliche Kontakte als wichtig ein, unwichtig hingegen wird von keinem Teilnehmer gewählt. Für 34 % der Teilnehmer sind persönliche Kontakte zu Geschäftspartnern

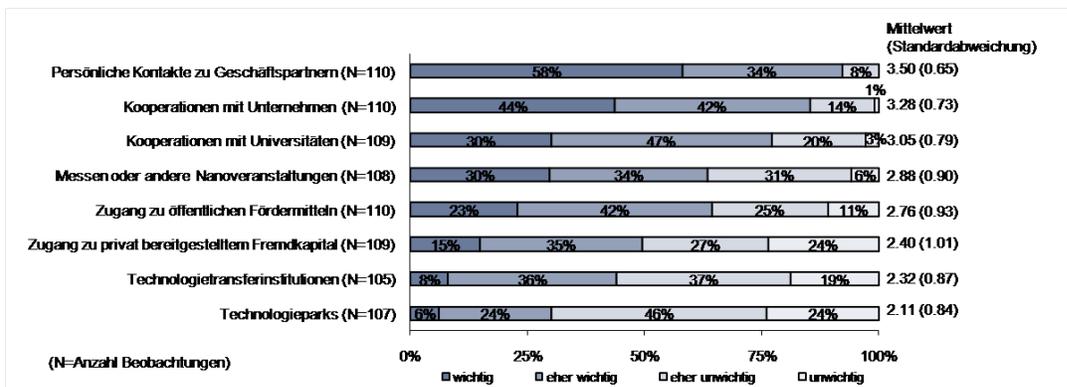


Abbildung 13: Bedeutung von Unternehmensaktivitäten

eher wichtig; lediglich für 8 % sind sie eher unwichtig. Der Mittelwert der Antworten liegt mit 3.5 dementsprechend dicht an der Aussage „wichtig“.

Weiterhin eine bedeutende Rolle mit hohen Mittelwerten haben Kooperationen mit Unternehmen sowie mit Universitäten. Die Kooperationen mit den Unternehmen erachten 44 % als wichtig und 42 % als eher wichtig wobei der Mittelwert der Antworten 3.28 beträgt. Die Bedeutung der Kooperationen mit Universitäten hingegen wird von 30 % als wichtig eingestuft und liegt bei einem Mittelwert von 3.05 unter dem Wert für die Unternehmenskooperationen.

Der Zugang zu öffentlichen Fördermitteln wird als bedeutsamer eingeschätzt als der Zugang zu privat bereitgestelltem Fremdkapital. Dennoch sind beide Finanzierungsquellen für mindestens 50 % der Unternehmen (mindestens eher) wichtig. Bezogen auf das privat bereitgestellte Fremdkapital kann darüber hinaus für das Sample gezeigt werden, dass für junge Nanotechnologieunternehmen (Gründung seit 2000) der Zugang wichtiger ist als für alte Unternehmen (Gründung bis 1999).³²

Die niedrigsten Mittelwerte weisen die Technologieparks und Technologietransferinstitutionen auf. Demnach sind sie für die aktuellen Unternehmensaktivitäten von geringerer Bedeutung als die anderen genannten Punkte. Betrachtet man neben der Höhe des Mittelwertes die Verteilung der Antworten, so zeigt sich, dass immerhin 30 % der befragten Unternehmen den Technologieparks eine eher wichtige oder eine wichtige Bedeutung beimessen, im Falle der Technologietransferinstitutionen sind es sogar 44 %.

³²Der Nachweis wurde durch einen T-Test bei unabhängigen Stichproben für die beiden genannten Gruppen erbracht.

Tabelle 2: Unternehmensaktivität

Aktivität	N ⁱ	Komponente ^{iv}		
		A	B	C
a. Persönliche Kontakte zu Geschäftspartnern	110			-0.51
b. Kooperationen mit Unternehmen	110		0.87	
c. Kooperationen mit Universitäten	109		0.75	
d. Messen oder andere Nanoveranstaltungen	108	0.57		
e. Zugang zu öffentlichen Fördermitteln	110			0.67
f. Zugang zu privat bereitgestelltem Fremdkapital	109			0.73
g. Technologietransferinstitutionen	105	0.77		
h. Technologieparks	107	0.70		

Komponentenwerte $\leq |0.4|$ werden nicht angezeigt.

ⁱ N = Anzahl Beobachtungen

ⁱⁱ A = Kontaktplattformen sowie Wissens- und Technologietransfer, B = Kooperationen, C = Finanzierungsmöglichkeiten.

Durch die Hauptkomponentenanalyse verdichten sich die Determinanten gegenwärtiger Unternehmensaktivität zu folgenden drei Komponenten:³³

- A: Kontaktplattformen sowie Wissens- und Technologietransfer
- B: Kooperationsmöglichkeiten mit öffentlichen und privaten Akteuren
- C: Finanzierungsmöglichkeiten

In die Komponente C zu den Finanzierungsmöglichkeiten fließen die persönlichen Kontakte zu Geschäftspartnern mit einem negativen Vorzeichen ein: Unternehmen für die der Zugang zu öffentlichen Fördermitteln oder zu privat bereitgestelltem Fremdkapital von hoher (geringer) Bedeutung ist, messen den persönlichen Kontakten zu Geschäftspartnern meist eine geringe (hohe) Bedeutung bei. Die generelle Bedeutung von institutionellen Finanzierungsaspekten wird von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erkannt. Für das Jahr 2004 stellt die KfW fest, dass Finanzschwierigkeiten das mit Abstand wichtigste Innovationshemmnis für KMUs in Deutschland darstellt.³⁴

4.3 Management in verschiedenen Unternehmensbereichen

Auf die Frage „Wie wichtig ist in Ihrem Unternehmen das Management von ...“ sollen die Teilnehmer ebenfalls auf einer 4er-Skala die Bedeutung der jeweiligen

³³Die Hauptkomponentenanalyse erklärt 58,07 % der Varianz.

³⁴Siehe KfW Bankengruppe (2006, S.138).

Managementaktivität angeben. Die vorgegebenen Antwortoptionen finden sich in Abbildung 14.³⁵

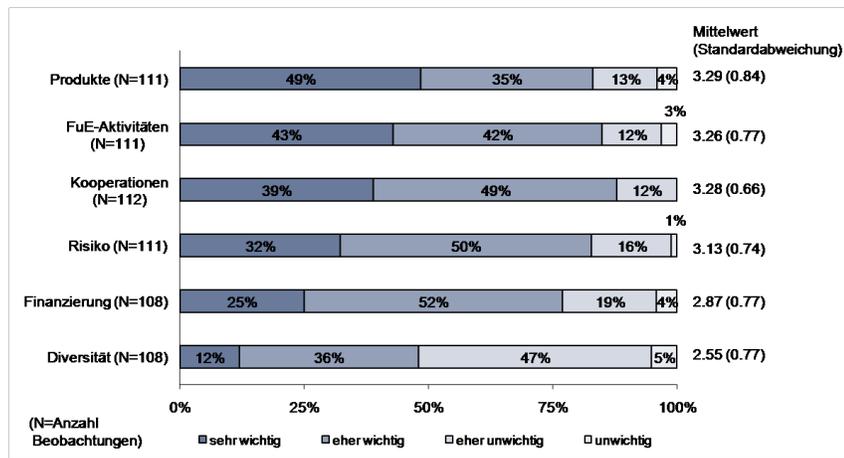


Abbildung 14: Managementpraktiken

Für alle Antworten liegen hohe Mittelwerte vor, woraus geschlossen werden kann, dass Managementaktivitäten allgemein von großer Bedeutung für Nanotechnologieunternehmen sind. Dies wird dadurch unterstützt, dass die Relevanz nur in wenigen Fällen als unwichtig eingestuft wird. Eine nahezu gleich hohe Relevanz weisen das Management von Produkten, Kooperationen und FuE-Aktivitäten auf. Doch auch das Management von Risiken und Finanzierung erachtet die große Mehrheit der Unternehmen als wichtig. Nur knapp die Hälfte der Unternehmen (48 %) stufen das Diversitätsmanagement als (eher) wichtig ein.

4.4 Kooperationsverhalten

Unternehmen können untereinander oder mit staatlich finanzierten Einrichtungen kooperieren. Wenn Unternehmen untereinander kooperieren, so tun sie dies meist um in einem bestimmten Bereich ihrer unternehmerischen Tätigkeit die gemeinsame Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen.³⁶

Die angegebenen Kooperationsbereiche können entlang einer Wertschöpfungskette analysiert werden. An unterster Stelle befindet sich der Forschungsprozess. Es folgt

³⁵Die Hauptkomponentenanalyse liefert für diese Frage keine aussagekräftigen Ergebnisse.

³⁶Siehe Porter (2000, S.83).

die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Produktion und schließlich gelangen die Forschungsergebnisse über den Vertrieb und das Marketing zum Abnehmer. Die Kooperationsraten der befragten Unternehmen nehmen entlang des geschilderten Verlaufs ab, wobei die geringsten Kooperationsraten dort vorliegen, wo der Kontakt mit dem Abnehmer am höchsten ist: beim Vertrieb und beim Marketing.

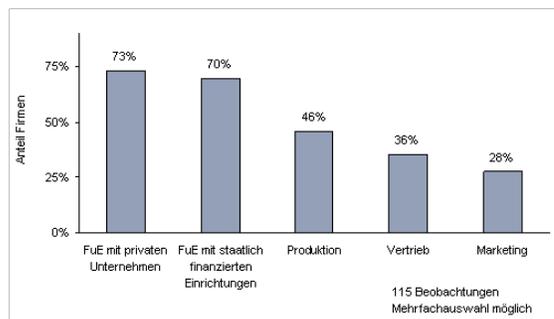


Abbildung 15: Kooperationsbereiche

Am häufigsten treten Kooperationen in FuE auf (siehe Abbildung 15). Gründe für Kooperationen in FuE sehen Das und Teng (2000) und Tyler und Steensma (1995) in dem Teilen der Risiken und der Kosten des unsicheren Forschungsprozesses. Von 115 Firmen geben 73% an, in FuE mit anderen privaten Unternehmen zu kooperieren und 70% mit staatlich finanzierten Forschungseinrichtungen. Verglichen mit Hochtechnologie-Gründungen sind die Kooperationsraten der Nanotechnologieunternehmen auffällig hoch: Gottschalk u. a. (2007, S.32) fanden heraus, dass nur fast 4% der Hightech-Unternehmen in Deutschland gelegentlich gemeinsame FuE-Projekte mit wissenschaftlichen Einrichtungen durchführen und etwa 4% der Unternehmen regelmäßig. Im Fall von Spinnoff-Gründungen liegen die Anteile zwar höher, jedoch noch weit unter den Werten der Nanotechnologieunternehmen. Von den Spinnoff-Gründungen gaben etwa 8% an, gelegentlich zu kooperieren, und etwa 14% tun dies regelmäßig.³⁷

Eine mögliche Erklärung für die vergleichsweise hohe Kooperationsrate der Nanotechnologie-Unternehmen liefern Weyer u. a. (1997), denen zufolge Kooperationen als kosten- und risikosenkend bei komplexen Innovationen gelten. Die Nanotechnologie als junge Technologie könnte vorliegend eine höhere Komplexität in der Entwicklung aufweisen, da sie noch weitgehend unerforscht ist.

³⁷Siehe Gottschalk u. a. (2007, S.32, Abb. 4-7).

Nahezu die Hälfte aller befragten Unternehmen kooperiert in der Produktion, 36 % kooperieren im Vertrieb und 28 % im Marketing. Für Branchen mit hoher Technologieintensität stellen Bucklin und Sengupta (1993) fest, dass Kooperationen im Marketing stärker verbreitet sind als in Branchen mit niedriger Technologieintensität. Sie begründen das damit, dass es für ein Hochtechnologieunternehmen schwierig ist, in allen Bereichen auf dem neuesten Stand zu sein. Kooperationen im Marketing und Vertrieb ermöglichen es, ein Gesamtprodukt anzubieten, das auf allen Feldern die Technologieführerschaft übernimmt, so beispielsweise die Bündelung von neuester Computersoftware mit der neuesten Hardware.

Im Durchschnitt wählen die 115 Unternehmen aus den vorgegebenen fünf Kooperationsfeldern 2.5 Felder.³⁸ Die meisten Unternehmen kooperieren demnach in mehreren Bereichen, am häufigsten in FuE und weniger in den kundennahen Bereichen. Die Unternehmen, die in FuE mit privaten Unternehmen kooperieren, tun dies oft auch mit staatlichen Einrichtungen ($\rho = 0.36^*$). Ein ebenfalls positiver Zusammenhang besteht auch zwischen Kooperationen im Vertrieb und im Marketing ($\rho = 0.59^*$).

5 Die Rolle von Staat und Gesellschaft aus Unternehmenssicht

Der Innovationsprozess wird durch zweierlei Bewegungen angetrieben, die in der Literatur unter den Begriffen 'technology-push' und 'demand-pull' zusammengefasst sind. Der Terminus technology-push beschreibt die Weiterentwicklung einer Technologie mit dem Ziel, das technisch Machbare zu erreichen. Die konkrete Verwertbarkeit der Weiterentwicklung ist dabei von nachgelagerter Bedeutung. Demgegenüber umfasst der demand-pull die Anwendungs- und Marktorientierung, anhand derer technologische Innovationen ausgerichtet werden.³⁹

Als Nachfrager von Produkten, die auf Nanotechnologien basierende Komponenten enthalten, haben private Individuen durch den demand-pull einen starken Einfluss auf die Entwicklung dieser Technologien. Ebenso beeinflusst der Staat durch seine Ausgaben für FuE in Form des technology-push den Innovationsprozess der Nanotechnologie.

³⁸Die Standardabweichung beträgt 1.4.

³⁹Siehe Coombs u. a. (1987).

Während die Einstellung der Gesellschaft bereits in einer Vielzahl von Studien analysiert wird,⁴⁰ sind den Autoren bislang keine Studien bekannt, welche die Einschätzung der Unternehmen in diesem Kontext thematisieren. Daher wird im Folgenden untersucht, auf welchen Gebieten die Unternehmer den Staat in der Handlungspflicht sehen. Außerdem werden Meinungen zur Marktsituation der Nanotechnologie und die Einschätzungen der Unternehmer zur Akzeptanz der Nanotechnologie in der Bevölkerung betrachtet.

5.1 Staatliche Aktivitäten

Es ist unumstritten die Aufgabe des Staates, Rahmenbedingungen zum Umgang mit neuen Technologien zu schaffen, die einerseits innovative Forschung ermöglichen und andererseits die Bevölkerung vor möglichen Gefahren schützen. Zimmer (2009) sieht darüber hinaus den Staat in der Pflicht, Investitionen in die Nanotechnologie zu tätigen, nämlich in der Forschung und Entwicklung solcher Bereiche, in denen sich die Wirtschaft (noch) nicht engagiert.

Im Folgenden wird dargestellt, welcher Bedarf an staatlicher Aktivität aus Unternehmenssicht besteht. Die Maßnahmen des Staates können dabei in die zwei Bereiche *Forschung* und *Begleitmaßnahmen im Innovationsprozess* unterteilt werden. Zur Forschung zählen dabei die Grundlagenforschung, die Unterstützung von angewandter Forschung und die finanzielle Förderung von FuE-Aktivitäten (siehe Antwortoptionen *a* bis *c* in Abbildung 16). Zu den Begleitmaßnahmen gehören die Technikfolgenabschätzung, der Aufbau regionaler Netzwerke, der Technologietransfer und die gesetzliche Regulierung der Nanotechnologie (Antwortoptionen *d* bis *g*).

Die Antwortoptionen zur Forschung erhalten dabei das stärkste Mandat: 93% der Unternehmen erachten die Staatsaktivität in der Grundlagenforschung als eher wichtig oder wichtig (siehe Abbildung 16). Die Unterstützung der angewandten Forschung sowie die finanzielle Unterstützung von privaten FuE-Aktivitäten werden ebenfalls als überwiegend wichtig eingestuft.

Die Einschätzungen der Begleitmaßnahmen im Innovationsprozess sind weniger eindeutig. Die Technikfolgenabschätzung, der Aufbau von regionalen Netzwerken und der Technologietransfer werden von einer knappen Mehrzahl der Teilnehmer als

⁴⁰Siehe unter anderem Zimmer u. a. (2008), Macoubrie (2005), Pidgeon u. a. (2009) oder Kahan u. a. (2009).

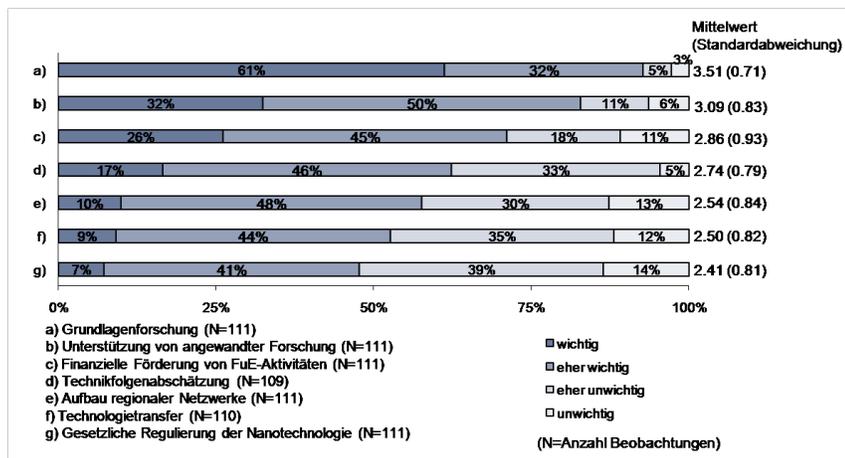


Abbildung 16: Die Rolle des Staates

zumindest eher wichtige Aufgabenfelder des Staates eingestuft. Im Bereich der gesetzlichen Regulierung der Nanotechnologie stufen mit 53% über die Hälfte der Teilnehmer die Tätigkeit des Staates als (mindestens eher) unwichtig ein. Dies lässt vermuten, dass diese Teilnehmer gesetzliche Grundlagen als Einschränkung ihrer unternehmerischen Freiheit betrachten. Für die anderen Teilnehmer überwiegen die Vorteile staatlicher Eingriffe. Ein möglicher Grund dafür, dass gesetzliche Eingriffe als Vorteil angesehen werden, ist die so entstehende Planungssicherheit.⁴¹ Dieses ambivalente Ergebnis legt die Vermutung nahe, dass der Begriff der „Regulierung“ nicht von allen Unternehmen gleichermaßen interpretiert wird.

5.2 Marktpotenziale der Nanotechnologien

Die gesellschaftlichen Aspekte umfassen die Einschätzungen der Unternehmer über die Nanotechnologie zum einen am Markt – also in Zusammenhang mit potenziellen Kunden – und zum anderen im Kontakt mit dem Bürger. Abbildung 17 liefert eine Übersicht über die gestellten Fragen sowie die gegebenen Antworten.

Eine eindeutige Einschätzung der Teilnehmer besteht bezüglich des Zukunftspotenzials der Nanotechnologie, Innovationen hervorzubringen (Frage a). 86% der Unternehmen stimmen der Aussage zumindest eher zu, dass Nanotechnologien langfristig zu komplett neuen Produkten oder neuen Herstellungsverfahren führt.

Die Marktreife von Nanotechnologieprodukten schätzen 54% als noch nicht ge-

⁴¹Siehe hierzu Burr u. a. (2009).

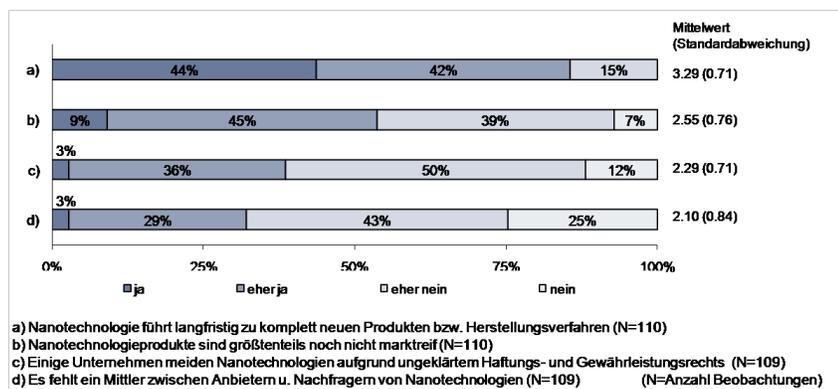


Abbildung 17: Potenziale von Nanotechnologien

geben ein. Die geringste Zustimmung fanden die Aussagen *c* und *d*; in beiden Fällen überwiegt der Anteil der Teilnehmer, die nicht oder eher nicht zustimmen. Demnach glaubt mit 52 % etwa die Hälfte der Unternehmer, dass Unklarheiten im Haftungs- und Gewährleistungsrecht eher nicht zur Meidung der Nanotechnologie seitens der Unternehmer führt. Auf noch weniger Zustimmung stößt die Aussage, dass ein Mittler zwischen Anbietern und Nachfragern von Nanotechnologie fehlt. Auch wenn die Mehrheit der Teilnehmer davon ausgeht, dass ungeklärte Haftungs- und Gewährleistungsfragen kein Hemmnis darstellen, so stufen dennoch 39 % der Unternehmen dies als problematisch ein. In diesem Bereich kann der Staat aktiv werden und die rechtlichen Rahmenbedingungen verbessern. Analog verhält es sich mit dem Fehlen eines Mittlers zwischen Nachfragern und Anbietern von Nanotechnologien. 32 % der befragten Unternehmen bemängeln das Fehlen eines solchen Mittlers.

5.3 Gesellschaftliche Akzeptanz von Nanotechnologien aus Unternehmenssicht

Wie Unternehmen die gesellschaftliche Akzeptanz sowie die Rolle von gesellschaftlichen Diskursen von Nanotechnologien einschätzen fasst Abbildung 18 zusammen. 89 % der Unternehmen gehen davon aus, dass die Endverbraucher Produkte, die auf Nanotechnologien basierende Komponenten enthalten, akzeptieren (Aussage *a*). Ebenfalls hohe Zustimmung erhält die Aussage, dass die Gesellschaft Nanotechnologie als Chance und nicht als Risiko versteht (Aussage *c*). Diese nanotechnologiefreundliche Grundeinstellung findet sich auch in den Aussagen *b* und *d*, bei denen die Mehrheit der Beantworter zum einen zum Ausdruck bringt, dass über nanotech-

nologische Entwicklungen mehr Kommunikation zwischen Wirtschaft, Politik und Gesellschaft stattfinden sollte und zum anderen davon ausgeht, dass Diskussionen über Risiken der wirtschaftlichen Entwicklung der Nanotechnologie nicht schaden.

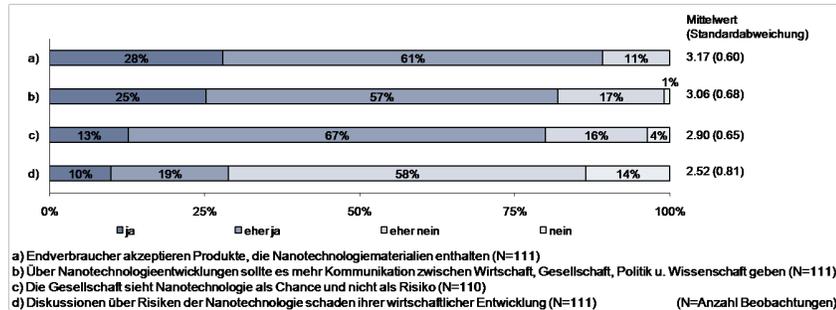


Abbildung 18: Nanotechnologie in der Gesellschaft

6 Ausblick

Aufgrund ihres Querschnittscharakters könnte die Nanotechnologie künftig einen ähnlichen Einfluss auf das Wirtschaftsleben haben wie heute die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Momentan befindet sich die Nanotechnologie jedoch noch in einem frühen Entwicklungsstadium.⁴²

Es zeigt sich, dass die Unternehmen auf wenige Geschäftsfelder spezialisiert sind während ihre Kunden auf vielen verschiedenen Geschäftsfeldern tätig sind. Diese Spezialisierung bei den Unternehmen einerseits und die Vielfalt bei ihren Kunden andererseits spiegelt die Einsetzbarkeit der Nanotechnologie in vielen Wirtschaftsbe-
reichen wider. Ein weiteres Charakteristikum, das auf Ähnlichkeiten zwischen der Nanotechnologie und der IKT hindeutet, ist die Größe der Unternehmen: Nano-
technologieunternehmen sind hauptsächlich junge KMU. Auch die IKT eröffnete in

⁴²Die Potenziale der Nanotechnologien lassen sich in Form von zwei Dimensionen erläutern: Der sogenannte Top-down-Ansatz sieht insbesondere die Chancen in Form von zunehmender Miniaturisierung wohingegen der Bottom-up-Ansatz davon ausgeht, dass es künftig auch möglich sein wird, einzelne Moleküle durch Menschenhand anzuordnen und so neue, in der Natur völlig unbekannte Stoffe und Materialien herzustellen. Der erstgenannte Ansatz findet sich bereits in der Umsetzung, wenngleich längst nicht alle Potenziale der Miniaturisierung ausgeschöpft sind. Der Bottom-up-Ansatz hingegen ist derzeit noch ein hypothetisches Konstrukt und hat ökonomisch gesehen noch keinerlei Relevanz.

ihrem frühen Stadium Märkte für junge KMU, die sich auf Tätigkeiten rund um diese neue Technologie spezialisierten.

Eine neue Technologie geht zu Beginn ihrer Entwicklungsphase mit hohen Investitionen in Forschung und Entwicklung einher. Die Umfrage ergibt, dass Nanotechnologie-Unternehmen in Deutschland eine hohe FuE-Intensität aufweisen. Sie ist zum einen höher als bei Unternehmen in anderen Hochtechnologienbereichen in Deutschland und zum anderen ist sie auch im europaweiten Vergleich überdurchschnittlich. Dieses Ergebnis bestätigt die Einschätzungen des BMBF (2006a), wonach Deutschland im internationalen Vergleich bei der Erforschung und Entwicklung der Nanotechnologie weit vorne und europaweit sogar führend ist.

Die Risiken und Kosten des mit Unsicherheit verbundenen Innovationsprozesses werden von den Nanotechnologieunternehmen nicht ausschließlich allein getragen. Fast drei Viertel der Unternehmen kooperieren in FuE mit anderen Unternehmen oder mit staatlichen Einrichtungen und teilen somit diese Risiken und Kosten mit anderen Akteuren. Auch bei den Kooperationsraten zeigen sich Ähnlichkeiten zur IKT. Hagedoorn (2002) und Tyler und Steensma (1995) beobachten steigende Kooperationsraten der Unternehmen in FuE während der Verbreitungsphase der IKT in den späten 80er und in den 90er Jahren.

Eine Technologie entwickelt sich dort, wo die geeigneten Standortfaktoren gegeben sind. Aus Sicht der Unternehmen ist die Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitnehmern der wichtigste Standortfaktor. Die Bedeutung dieses Faktors wurde vom BMBF erkannt, deshalb möchte das BMBF die Qualifizierung des Nachwuchses stärken. Somit entsprechen die Bemühungen des BMBF diesbezüglich den Anforderungen des Marktes dem Grunde nach. Welche Kenntnisse und Fähigkeiten das BMBF tatsächlich fördern wird und auf welche Weise dies geschehen soll, ist bis dato intransparent. Ebenso wenig bekannt ist, welche Qualifikationen es sind, die von den Nanotechnologieunternehmen als standortrelevant eingestuft werden.

Eine geringe Bedeutung in der Standortentscheidung hat für die Unternehmen die Nähe zu Lieferanten und Wettbewerbern. Daraus lässt sich schließen, dass nur begrenzt Impulse zur Unternehmensansiedlung durch bereits ansässige Unternehmen ausgehen. Mögliche Spillover- und Lerneffekte, die zwischen Unternehmen ähnlicher Tätigkeit und geographischer Nähe auftreten können, scheinen die Standortwahl demnach nicht wesentlich zu beeinflussen. Hier wiegen eher die indirekten Effekte, nämlich bspw. der Zugang zu einem Pool qualifizierter Arbeitskräfte, stärker. Wich-

tig sind auch die Nähe zu Forschungseinrichtungen sowie generell gute Anbindungen an die physische Verkehrsinfrastruktur.

Die gesellschaftliche Akzeptanz der Nanotechnologie könnte deren Innovationsprozess beeinflussen. Gegenüber der Gentechnik oder der Atomtechnologie entstanden beispielsweise Abwehrhaltungen seitens der Bevölkerung. Bezogen auf die Nanotechnologie ist eine solche Abwehrhaltung aus Sicht der Unternehmen jedoch nicht gegeben. Die Unternehmen fürchten auch keine Abwehrhaltung durch Diskussionen über Nanotechnologie in der Gesellschaft.

Verbesserungsbedarf sieht etwa die Hälfte der Unternehmen bei den gesetzlichen Rahmenbedingungen wie bpsw. der Ausgestaltung von Haftungs- und Gewährleistungsrechten. In welcher Form dieser gesetzliche Rahmen ausgestaltet werden sollte, ist noch unklar und bedarf weiterer Untersuchung. Hier sind insbesondere Aspekte von Regulierung und des Umgangs mit tatsächlichen und potenziellen Risiken von großer Aktualität. Die gesetzgeberischen Schwierigkeiten beginnen bereits bei der Definition des Begriffs der Nanotechnologie. Deshalb ist es wichtig, sich dem Thema der Nanotechnologie auch weiterhin interdisziplinär anzunehmen.

Literatur

- [Alesina und Ferrara 2005] ALESINA, Alberto ; FERRARA, Eliana L.: Ethnic Diversity and Economic Performance. In: *Journal of Economic Literature* 43 (2005), Nr. 3, S. 762–800
- [BMBF 2002] BMBF: *Nanotechnologie in Deutschland – Standortbestimmung*. Bonn : Referat Öffentlichkeitsarbeit, 2002
- [BMBF 2006a] BMBF: *Nano-Initiative – Aktionsplan 2010*. Bonn/Berlin : Referat Öffentlichkeitsarbeit, 2006
- [BMBF 2006b] BMBF: *Neue Impulse für Innovation und Wachstum – 6 Milliarden Euro Programm für Forschung und Entwicklung*. Bonn/Berlin : Referat Öffentlichkeitsarbeit, 2006
- [Brakman u. a. 2009] BRAKMAN, Steven ; GARRETSEN, Harry ; VAN MARREWIJK, Charles: *The New Introduction to Geographical Economics*. Cambridge University Press, 2009

- [Bresnahan und Trajtenberg 1995] BRESNAHAN, Timothy F. ; TRAJTENBERG, Manuel: General Purpose Technologies: “Engines of Growth”? In: *Journal of Econometrics* 65 (1995), S. 83–108
- [Bucklin und Sengupta 1993] BUCKLIN, L. P. ; SENGUPTA, S.: Organizing successful co-marketing alliances. In: *Journal of Marketing* 57 (1993), S. 32–46
- [Burr u. a. 2009] BURR, Wolfgang ; GRUPP, Hariolf ; FUNKEN-VROHLINGS, Melanie: Regulierung und Produkthaftung in einem jungen Technologiefeld, am Beispiel der Nanotechnologie. In: SCHERZBERG, Arno (Hrsg.) ; WENDORFF, Joachim H. (Hrsg.): *Nanotechnologie - Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung*. Berlin : De Gruyter Recht, 2009, S. 249–276
- [Coombs u. a. 1987] COOMBS, R. ; SAVIOTTI, P. ; WALSH, V.: *Economics and technological change*. Basingstoke, Hampshire : MacMillan Education, 1987
- [Das und Teng 2000] DAS, T.K. ; TENG, B. S.: A resource-based theory of strategic alliances. In: *Journal of Management* 28 (2000), Nr. 1, S. 31–60
- [Drechsler 2009] DRECHSLER, W.: *Nanotechnologie - Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung*. Kap. NanoGov - Nanotechnologie, Innovation, Governance und Verwaltung aus der Perspektive der Techno-Ökonomischen Paradigmen, S. 307–325, De Gruyter Recht, 2009
- [Gottschalk u. a. 2007] GOTTSCHALK, Sandra ; FRYGES, Helmut ; METZGER, Georg ; HEGER, Diana ; LICHT, Georg: *Start-ups zwischen Forschung und Finanzierung: Hightech-Gründungen in Deutschland*. ZEW, 2007
- [Graham u. a. 2007] GRAHAM, Stuart ; IACOPETTA, Maurizio ; YOUTIE, Jan: Assessing the Nature of Nanotechnology: Can We Uncover an Emerging General Purpose Technology? In: *Journal of Technology Transfer* 33 (2007), S. 315–329
- [Guevara u. a. 2008] GUEVARA, Hector H. ; TÜBKE, Alexander ; BRANDSMA, Andries: The 2008 EU industrial R&D Investment Scoreboard / European Commission. Luxembourg, 2008. – Forschungsbericht
- [Hagedoorn 2002] HAGEDOORN, J.: Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960. In: *Research Policy* 31 (2002), S. 477–492
- [Kahan u. a. 2009] KAHAN, D. M. ; BRAMAN, D. ; SLOVIC, D. ; GASTIL, J. ; COHEN, G.: Cultural cognition of the risks and benefits of nanotechnology. In: *Nature Nanotech* 4 (2009), S. 87–90

- [Kulicke und Schleinkofer 2008] KULICKE, Marianne ; SCHLEINKOFER, Michael ; ISI, Fraunhofer (Hrsg.): *Wirkungen von EXIST-SEED aus Sicht der Geförderten - Kurzfassung*. Karlsruhe : Fraunhofer IRB Verlag, 2008
- [Lang 2007] LANG, Christian: Erteilungspraxis bei Patentanmeldungen und ihre Auswirkungen auf die Strategie von KMUs. In: TIEFEL, Thomas (Hrsg.): *Gewerbliche Schutzrechte im Innovationsprozess*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2007, S. 71–84
- [Macoubrie 2005] MACOUBRIE, Jane: Informed Public Perceptions of Nanotechnology and Trust in Government. In: *Woodrow Wilson International Center for Scholars* (2005)
- [KfW Bankengruppe 2006] KfW BANKENGRUPPE: Innovationen im Mittelstand. In: *Mittelstands- und Strukturpolitik - Sonderband*. Frankfurt a.M., 2006
- [Niebuhr 2006] NIEBUHR, Annekatrin: Migration and Innovation - Does Cultural Diversity Matter for Regional R&D Activity? In: *HWWI Research Paper* 3-1 (2006)
- [Ott u. a. 2009] OTT, Ingrid ; PAPILOUD, Christian ; ZÜLSDORF, Torben: What Drives Innovation? Causes of and Consequences for Nanotechnologies. In: *Managing Global Transitions* 7 1 (2009), S. 5–26
- [Ottaviano und Peri 2006] OTTAVIANO, G. ; PERI, G.: The Economic Value of Cultural Diversity: Evidence from US cities. In: *Journal of Economic Geography* 6 (2006), Nr. 1, S. 9–44
- [Pidgeon u. a. 2009] PIDGEON, N. ; HARHORN, B. H. ; BRYANT, K ; ROGERS-HAYDEN, T.: Deliberating the risks of nanotechnologies for energy and health applications in the United States and United Kingdom. In: *Nature Nanotech* 4 (2009), S. 95–98
- [Porter 2000] PORTER, Michael E.: *Wettbewerbsvorteile - Spitzenleistungen erreichen und behaupten*. Frankfurt a.M. : Campus Verlag, 2000
- [Schnorr-Bäcker 2009] SCHNORR-BÄCKER, Susanne: Nanotechnologie in der amtlichen Statistik. In: *Wirtschaft und Statistik* 3 (2009), S. 209–215

- [Tyler und Steensma 1995] TYLER, B. B. ; STEENSMA, H. K.: Evaluating technological collaborative opportunities: a cognitive modelling perspective. In: *Strategic Management Journal* 16 (1995), S. 43–70
- [Weyer u. a. 1997] WEYER, Johannes ; KIRCHNER, Ulrich ; RIEDL, Lars ; SCHMIDT, Johannes F. K.: *Technik, die Gesellschaft schafft. Soziale Netzwerke als Ort der Technikgenese*. Berlin : Edition Sigma, 1997
- [Zimmer 2009] ZIMMER, René: *Nanotechnologie - Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung*. Kap. Nanotechnologie und öffentliche Meinung, S. 93–112, De Gruyter Recht, 2009
- [Zimmer u. a. 2008] ZIMMER, René ; HERTEL, Rolf F. ; BÖL, Gaby-Fleur: Repräsentative Bevölkerungsbefragung zur Wahrnehmung der Nanotechnologie. In: *BfR-Wissenschaft* 05 (2008)

Fragebogen

Startseite

**Ökonomische und gesellschaftliche Aspekte der
Nanotechnologie in Deutschland**

Vielen Dank für Ihr Interesse an unserer Befragung.

Die Beantwortung wird voraussichtlich 10 Minuten dauern.

Datenschutzrechtliche Hinweise:

Wir versichern, dass die Befragung freiwillig ist und jederzeit durch Schließen des Browser-Fensters beendet werden kann. Alle Daten werden anonymisiert, so dass keine Rückschlüsse auf einzelne Unternehmen möglich sind. Die erhobenen Daten werden ausschließlich für Forschungszwecke verwendet und nicht an Dritte weitergegeben.

Sollten während der Befragung technische Probleme auftreten, kontaktieren Sie uns bitte.

Kontakt:

Torben Zülsdorf
Leuphana Universität
Institut für Volkswirtschaftslehre
Abteilung Innovation und Wachstum
Scharnhorststr. 1

D-21335 Lüneburg

Tel: 04131-677-2311

Email: nanotechnologie@uni.leuphana.de

<http://www.leuphana.de/iw>

Regionale Bezüge

A - Unternehmensaktivitäten

A1) Welche Faktoren haben die Wahl Ihres Unternehmensstandortes beeinflusst?

	unwichtig	eher unwichtig	eher wichtig	wichtig
Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitnehmer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verkehrsinfrastruktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähe zu Lieferanten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähe zu Kunden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähe zu Wettbewerbern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähe zu Forschungseinrichtungen (Universitäten, Fraunhofer- oder Max-Planck-Institute, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderung durch öffentliche Hand (bspw. Subventionen, Gründungsförderung, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Standortimage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Private Gründe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regionale Nano-Förderinstitutionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sonstige bitte angeben

A2) Welche Bedeutung für Ihr Unternehmen haben...

unwichtig	eher unwichtig	eher wichtig	wichtig
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

... Technologieparks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
... Persönliche Kontakte zu Geschäftspartnern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
... Messen oder andere Nano-Veranstaltungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
... Kooperationen mit Universitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
... Kooperationen mit Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
... Zugang zu privat bereitgestelltem Fremdkapital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
... Zugang zu öffentlichen Fördermitteln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
... Technologietransfer-Institutionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Sonstige bitte angeben

A3) Auf welchen Geschäftsfeldern sind Ihre Kunden tätig?

Mehrfachnennungen möglich

Automobilindustrie	<input type="checkbox"/>
Chemie	<input type="checkbox"/>
Informations- und Telekommunikationstechnologie	<input type="checkbox"/>
Luft- und Raumfahrt	<input type="checkbox"/>
Metallverarbeitendes Gewerbe	<input type="checkbox"/>
Biotechnologie	<input type="checkbox"/>
Pharma	<input type="checkbox"/>
Medizin und Medizintechnik	<input type="checkbox"/>

Sonstige bitte angeben

A4) Wie wichtig ist in Ihrem Unternehmen das Management von ...

	unwichtig	eher unwichtig	eher wichtig	sehr wichtig
Risiko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Finanzierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diversität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FuE-Aktivitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produkten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A5) Wie viele Patente, die einen Bezug zur Nanotechnologie haben, hat Ihr Unternehmen im Zeitraum 2005 bis 2008 in folgenden Ländern angemeldet?

Deutschland	<input type="text"/>
Europa	<input type="text"/>
USA	<input type="text"/>
Japan	<input type="text"/>
China	<input type="text"/>
Indien	<input type="text"/>
Russland	<input type="text"/>

Sonstige bitte angeben (Anzahl und Ort)

A6) In welchen Bereichen kooperiert Ihr Unternehmen mit anderen Unternehmen?

- Forschung und Entwicklung mit privaten Unternehmen
- Forschung und Entwicklung mit staatlich finanzierten Forschungseinrichtungen

Produktion	<input type="checkbox"/>
Vertrieb	<input type="checkbox"/>
Marketing	<input type="checkbox"/>

Sonstige bitte angeben

Nanotech in Staat und Gesellschaft

B - Rolle von Staat und Gesellschaft

B1) In welchem Bereich halten Sie die Rolle des Staates für wichtig?

	unwichtig	eher unwichtig	eher wichtig	wichtig
Finanzielle Förderung von privaten FuE-Aktivitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesetzliche Regulierung der Nanotechnologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technikfolgenabschätzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grundlagenforschung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterstützung von angewandter Forschung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aufbau regionaler Netzwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technologietransfer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B2) Welcher der folgenden Aussagen über Nanotechnologie am Markt stimmen Sie zu?

nein eher nein eher ja ja

Es fehlt ein Mittler zwischen Anbietern und Nachfragern von Nanotechnologieprodukten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nanotechnologieprodukte sind größtenteils noch nicht marktreif.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einige Unternehmen meiden die Nanotechnologie aufgrund ungeklärtem Haftungs- und Gewährleistungsrecht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nanotechnologie führt langfristig zu komplett neuen Produkten oder neuen Herstellungsverfahren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B3) Welcher der folgenden Aussagen über Nanotechnologie in der Gesellschaft stimmen Sie zu?

	nein	eher nein	eher ja	ja
Die Gesellschaft sieht Nanotechnologie als Chance und nicht als Risiko.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endverbraucher akzeptieren Produkte, die Nanotechnologiematerialien enthalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Über nanotechnologische Entwicklungen sollte es mehr Kommunikation zwischen Wirtschaft, Gesellschaft, Politik und Wissenschaft geben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diskussionen über Risiken der Nanotechnologie schaden ihrer wirtschaftlichen Entwicklung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Angaben zu Ihrem Unternehmen

C - Angaben zu Ihrem Unternehmen

C1) Bitte nennen Sie uns die PLZ ihres Unternehmensstandortes, gegebenenfalls Ihrer Hauptniederlassung

Zumindest die ersten drei Ziffern

C2) In welchem Jahr wurde Ihr Unternehmen gegründet?

C3) Von wie vielen Personen wurde Ihr Unternehmen gegründet?

C4) In welchen Bereichen liegen die Stärken des Gründerteams?

Mehrfachnennungen möglich

stark ausgeprägt ausgeprägt wenig ausgeprägt gering

Betriebswirtschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechtswissenschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sonstige bitte angeben

C5) Auf welchen Geschäftsfeldern ist Ihr Unternehmen hauptsächlich tätig?

Mehrfachnennungen möglich

- Elektronik
- Neue Materialien
- Kosmetik
- Umwelt
- Ernährung
- Medizin und Medizintechnik
- Pharma

Sonstige bitte angeben

C6) Bitte ordnen Sie die Tätigkeit Ihres Unternehmens den folgenden Bereichen zu

Mehrfachnennung möglich

- Eigenentwicklung
- Auftragsforschung
- Produktion
- Anlagenbau
- Instrumente
- Dienstleistung
- Beratung
- Finanzierung
- Vertrieb

Sonstige bitte angeben

C7) Bitte geben Sie einige Informationen zu Ihren Mitarbeitern

Unter Mitarbeitern werden Vollzeitäquivalente verstanden (2 Halbtagskräfte = 1 Mitarbeiter)

Anzahl Mitarbeiter	<input type="text"/>	Gesamt
Mitarbeiteranteil in FuE	<input type="text"/>	In % aller Mitarbeiter
Mitarbeiteranteil mit Hochschulabschluss	<input type="text"/>	In % aller Mitarbeiter
Frauenanteil	<input type="text"/>	In % aller Mitarbeiter
Anteil Teilzeitbeschäftigte	<input type="text"/>	In % aller Mitarbeiter

C8) Vielfalt der Belegschaft

Anteil der Angestellten mit deutschem Pass	<input type="text"/>
Aus wie vielen Nationalitäten setzt sich Ihre Belegschaft zusammen?	<input type="text"/>

C9) Wie hoch sind Ihre Forschungs- und Entwicklungsausgaben im vergangenen Jahr 2007 in Relation zum Umsatz?

 %

C10) Welchen Umsatzanteil erwirtschaftet Ihr Unternehmen durch neue Produkte oder Dienstleistungen, die einen Bezug zur Nanotechnologie haben?

Als neu gelten solche Produkte und Dienstleistungen, deren Markteinführung oder erste Anwendung nicht länger als 3 Jahre zurück liegt

 %

Dies war die letzte Frage, vielen Dank für Ihre Auskunftsbereitschaft.

Auf der nächsten Seite erhalten Sie die Gelegenheit, uns Ihre Meinung zu dieser Umfrage mitzuteilen und Ergebnisse anzufragen.

Ergebnisse

Kommentar

Nun erhalten Sie die Möglichkeit, diesen Fragebogen zu kommentieren.

Ergebnisse

Um über Ergebnisse dieser Befragung informiert zu werden, geben Sie bitte Ihre Email-Adresse in folgendes Textfeld ein oder senden uns eine Email mit dem Betreff "Ergebnisse" an nanotechnology@uni.leuphana.de.

Endseite

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme an dieser Umfrage.

Bitte schließen Sie nun das Umfragefenster.

Betreff: Nanotechnologie in Deutschland

Sehr geehrte # Platzhalter #,

im Rahmen eines von der VolkswagenStiftung geförderten Forschungsprojekts werden *ökonomische und gesellschaftliche Aspekte des Innovationsprozesses von Nanotechnologien* untersucht. Von besonderem Interesse sind Einschätzungen der Firmen, inwiefern Staatsaktivität und gesellschaftliche Akzeptanz der Technologie deren Entwicklung beeinflussen. Diese Fragen können mit vorhandenen Informationen nicht beantwortet werden. Das Hamburgische WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) führt daher gemeinsam mit der Universität Lüneburg eine Befragung bei Nanotechnologieunternehmen in Deutschland durch.

Die Handelskammer Hamburg, das Interdisziplinäre NanowissenschaftsCenter Hamburg (INCH) und das Centrum für Angewandte Nanotechnologie (CAN) unterstützen die Befragung.

Die Datenerhebung erfolgt im Rahmen des Promotionsvorhabens von Herrn Torben Zülsdorf. Dieser wird Sie am Dienstag unter dem Absender ‚Nanotechnologie‘ zur Teilnahme an der Online-Befragung einladen und Ihnen den Link zur Umfrage senden.

Wir würden uns freuen, wenn Sie sich für die Beantwortung etwa 10 Minuten Zeit nehmen. Ihre Angaben werden selbstverständlich vertraulich behandelt und gehen nur in anonymer Form in das Gesamtergebnis ein. Rückschlüsse auf einzelne Unternehmen sind nicht möglich.

Wir informieren Sie gerne über Ergebnisse der Befragung. Bei Rückfragen stehen Ihnen Frau Jr.Prof. Ott und Herr Zülsdorf telefonisch oder per email gerne zur Verfügung.

Mit herzlichem Dank im Voraus für Ihre Kooperation und freundlichen Grüßen
Ihr(e)

Prof. Dr. Thomas
Straubhaar
Direktor

Jr.Prof. Dr. Ingrid Ott
Projektleitung

Dipl. Ök. Torben Zülsdorf
Projektbearbeitung

Unsere Kooperationspartner:



Handelskammer
Hamburg



LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut gemeinnützige
GmbH (HWWI)
Heimhuder Straße 71
20148 Hamburg
Tel +49-(0)40-340576-676
Fax+49-(0)40-340576-776
Internet: www.hwwi.org
Email: nanotechnologie@hwwi.org



Hamburgisches
WeltWirtschafts
institut

Amtsgericht Hamburg HRB 94303
Geschäftsführer: Prof. Dr. Thomas Straubhaar, Gunnar Geyer
Umsatzsteuer-ID: DE 241849425

Sehr # Platzhalter #,

vor einigen Wochen erhielten Sie von uns die Einladung, an einer Befragung über Nanotechnologie in Deutschland teilzunehmen. Wir möchten Sie erneut bitten, sich hierfür **etwa 10 Minuten** Zeit zu nehmen oder diese Email gegebenenfalls an den geeigneten Ansprechpartner in Ihrem Unternehmen weiterzuleiten

Ihre Teilnahme ermöglicht uns, neue Erkenntnisse zu ökonomischen Implikationen und gesellschaftlicher Akzeptanz von Nanotechnologie zu sammeln und somit geeignete **Politkempfehlungen** abzuleiten. Wir informieren Sie gerne über **Ergebnisse der Befragung**. Bitte hinterlassen Sie uns dafür am Ende des Fragebogens Ihre Kontaktdaten. Bei Rückfragen stehen wir Ihnen telefonisch oder per email gerne zur Verfügung.

Zur Umfrage gelangen Sie [hier](#).

Mit herzlichem Dank im Voraus für Ihre Kooperation und freundlichen Grüßen
Ihr(e)

Jr.Prof. Dr. Ingrid Ott Dipl.Ök. Torben Zülsdorf
Projektleitung Projektbearbeitung

Tel: 04131-677-2311
Email: nanotechnologie@uni.leuphana.de
<http://www.leuphana.de/iw>

Leuphana Universität
Institut für Volkswirtschaftslehre
Abteilung Innovation und Wachstum
Scharnhorststr. 1
21335 Lüneburg

Anhang D: Korrelationen der Tätigkeitsfelder in Abschnitt 3.3

Tabelle 3: Korrelationen

	Eigenent- wicklung	Auftrags- forschung	Produktion	Anlagenbau	Instrumente	Dienst- leistungen	Beratung	Finanzierung	Vertrieb
Eigenentwicklung	1.000								
Auftragsforschung		1.000							
Produktion	0.350*		1.000						
Anlagenbau				1.000					
Instrumente	0.223**			0.304*	1.000				
Dienstleistungen	-0.256*	0.383*	-0.244**			1.000			
Beratung	-0.243**		-0.207**			0.462*	1.000		
Finanzierung				0.318*		0.164***	0.272*	1.000	
Vertrieb	0.158***		0.290*					0.184***	1.000

* = Signifikanzniveau 1 % , ** = Signifikanzniveau 5 % , *** = Signifikanzniveau 10 %

Werte mit einem Signifikanzniveau > 10 % werden nicht angezeigt.

Working Paper Series in Economics

(recent issues)

- No.174: *Nils Braakmann*: An empirical note on imitative obesity and a puzzling result, June 2010
- No.173: *Anne-Kathrin Last and Heike Wetzel*: Baumol's Cost Disease, Efficiency, and Productivity in the Performing Arts: An Analysis of German Public Theaters, May 2010
- No.172: *Vincenzo Verardi and Joachim Wagner*: Productivity premia for German manufacturing firms exporting to the Euro-area and beyond: First evidence from robust fixed effects estimations, May 2010
- No.171: *Joachim Wagner*: Estimated capital stock values for German manufacturing enterprises covered by the cost structure surveys, May 2010
- No.170: *Christian Pfeifer, Simon Janssen, Philip Yang and Uschi Backes-Gellner*: Training Participation of an Aging Workforce in an Internal Labor Market, May 2010
- No.169: *Stefan Baumgärtner and Martin Quaas*: Sustainability Economics – general versus specific, and conceptual versus practical, May 2010
[forthcoming in: Ecological Economics]
- No.168: *Vincenzo Verardi and Joachim Wagner*: Robust Estimation of Linear Fixed Effects Panel Data Models with an Application to the Exporter Productivity Premium, April 2010
- No.167: *Stephan Humpert*: Machen Kinder doch glücklich? April 2010
- No.166: *Joachim Wagner*: Produktivität und Rentabilität in der niedersächsischen Industrie im Bundesvergleich. Eine Benchmarking-Studie auf der Basis vertraulicher Firmendaten aus Erhebungen der amtlichen Statistik, April 2010
- No.165: *Nils Braakmann*: Neo-Nazism and discrimination against foreigners: A direct test of taste discrimination, March 2010
- No.164: *Amelie Boje, Ingrid Ott and Silvia Stiller*: Metropolitan Cities under Transition: The Example of Hamburg/ Germany, February 2010
- No.163: *Christian Pfeifer and Stefan Schneck*: Relative Wage Positions and Quit Behavior: New Evidence from Linked Employer-Employee-Data, February 2010
- No.162: *Anja Klaubert*: "Striving for Savings" – religion and individual economic behavior, January 2010
- No.161: *Nils Braakmann*: The consequences of own and spousal disability on labor market outcomes and objective well-being: Evidence from Germany, January 2010
- No.160: *Norbert Olah, Thomas Huth und Dirk Löhr*: Geldpolitik mit optimaler Zinsstruktur, Januar 2010
- No.159: *Markus Groth*: Zur Relevanz von Bestandseffekten und der Fundamentalen Transformation in wiederholten Biodiversitätsschutz-Ausschreibungen, Januar 2010
- No.158: *Franziska Boneberg*: Die gegen das Drittelbeteiligungsgesetz verstoßende Aufsichtsratslücke existiert. Replik zu „Das Fehlen eines Aufsichtsrates muss nicht rechtswidrig sein“ von Alexander Dilger, Januar 2010
[erschieden in: Zeitschrift für Industrielle Beziehungen, 1 (2010)]
- No.157: *Institut für Volkswirtschaftslehre*: Forschungsbericht 2009, Januar 2010
- No.156: *Alexander Vogel, Joachim Wagner, Kerstin Brunken und Arno Brandt*: Zur Beschäftigungsentwicklung in der Region Hannover - Ein Vergleich mit 12 deutschen Verdichtungsräumen, Dezember 2009

- No.155: *Nils Braakmann and Joachim Wagner*: Labor market adjustments after a great import shock: Evidence from the German clothing industry and the Multi-Fibre Arrangement, December 2009
- No.154: *Joachim Wagner*: Zehn Jahre *European Data Watch*: Dokumentation von Datensätzen für die empirische Wirtschafts- und Sozialforschung und Zugangswegen zu den Daten, Dezember 2009
- No.153: *Joachim Wagner*: Offshoring and work performance: Self-Selection, effects on performance, or both? December 2009
- No.152: *Christian Pfeifer*: Effective Working Hours and Wages: The Case of Downward Adjustment via Paid Absenteeism, November 2009
- No.151: *Christian Pfeifer*: Adjustment of Deferred Compensation Schemes, Fairness Concerns, and Hiring of Older Workers, November 2009
- No.150: *Franziska Boneberg*: Recht und Realität von Mitbestimmung im westdeutschen Dienstleistungssektor: 11 Fallstudien, November 2009
- No.149: *Birgit Müller, Martin Quaas, Karin Frank and Stefan Baumgärtner*: Pitfalls and potential of institutional change: Rain-index insurance and the sustainability of rangeland management, November 2009
- No.148: *Alexander Vogel, Florian Burg, Stefan Dittrich und Joachim Wagner*: Zur Dynamik der Export- und Importbeteiligung deutscher Industrieunternehmen – Empirische Befunde aus dem Umsatzsteuerpanel 2001-2006, Oktober 2009
[publiziert in: *Wirtschaft und Statistik*, Heft 11(2009), 1109-1116]
- No.147: *Markus Groth*: Potentiale und Risiken der Nutzung von Methan aus Methanhydraten als Energieträger, Oktober 2009
- No.146: *Sandra Derissen, Martin Quaas and Stefan Baumgärtner*: The relationship between resilience and sustainable development of ecological-economic systems, October 2009
- No.145: *Anne-Kathrin Last und Heike Wetzel*: Effizienzmessverfahren – Eine Einführung, September 2009
- No.144: *Horst Raff and Joachim Wagner*: Intra-Industry Adjustment to Import Competition: Theory and Application to the German Clothing Industry, September 2009
[forthcoming in: *The World Economy*]
- No.143: *Nils Braakmann*: Are there social returns to both firm-level and regional human capital? – Evidence from German social security data. September 2009
- No.142: *Nils Braakmann and Alexander Vogel*: How does economic integration influence employment and wages in border regions? The case of the EU-enlargement 2004 and Germany's eastern border, September 2009
- No.141: *Stefanie Glotzbach and Stefan Baumgärtner*: The relationship between intra- and intergenerational ecological justice. Determinants of goal conflicts and synergies in sustainability policy. September 2009
[forthcoming in: *Environmental Values*]
- No.140: *Alexander Vogel*: Exportprämien unternehmensnaher Dienstleister in Niedersachsen, September 2009
- No.139: *Alexander Vogel*: Die Dynamik der Export- und Importbeteiligung niedersächsischer Industrieunternehmen im interregionalen Vergleich 2001-2006, September 2009
- No.138: *Stefan Baumgärtner and Martin F. Quaas*: What is sustainability economics? September 2009
[published in: *Ecological Economics* 69 (2010), 3, , 445 - 450]

- No.137: *Roland Olbrich, Martin F. Quaas and Stefan Baumgärtner*: Sustainable use of ecosystem services under multiple risks – a survey of commercial cattle farmers in semi-arid rangelands in Namibia, September 2009
- No.136: *Joachim Wagner*: One-third codetermination at company supervisory boards and firm performance in German manufacturing industries: First direct evidence from a new type of enterprise data, August 2009
- No.135: *Joachim Wagner*: The Reasearch Potential of New Types of Enterprise Data based on Surveys from Official Statistics in Germany, August 2009
[publiziert in: Schmollers Jahrbuch / Journal of Applied Social Science Studies 130 (2009), 1, 133-142]
- No.134: *Anne-Kathrin Last and Heike Wetzel*: The Efficiency of German Public Theaters: A Stochastic Frontier Analysis Approach, July 2009
[revised version published in: Journal of Cultural Economics, 34(2), 89-110, 2010]
- No.133: *Markus Groth*: Das Conservation Reserve Program: Erfahrungen und Perspektiven für die europäische Agrarumweltpolitik, Juli 2009
[published in: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, Heft 4 (2009), 447-468]
- No.132: *Stefan Baumgärtner and Sebastian Strunz*: The economic insurance value of ecosystem resilience, July 2009
- No.131: *Matthias Schröter, Oliver Jakoby, Roland Olbrich, Marcus Eichhorn and Stefan Baumgärtner*: Remote sensing of bush encroachment on commercial cattle farms in semi-arid rangelands in Namibia, July 2009
- No.130: *Nils Braakmann*: Other-regarding preferences, spousal disability and happiness: Evidence for German Couples, May 2009
- No.129: *Alexander Vogel and Joachim Wagner*: Exports and Profitability – First Evidence for German Services Enterprises, May 2009
[published in: Applied Economics Quarterly 56 (2010), 1, 7-30]
- No.128: *Sebastian Troch*: Drittelbeteiligung im Aufsichtsrat – Gesetzliche Regelung versus Unternehmenspraxis. Ausmaß und Bestimmungsgründe der Umgehung des Drittelbeteiligungsgesetzes in Industrieunternehmen, Mai 2009
- No.127: *Alexander Vogel*: The German Business Services Statistics Panel 2003 to 2007, May 2009
[forthcoming in: Schmollers Jahrbuch 129 (2009)]
- No.126: *Nils Braakmann*: The role of firm-level and regional human capital fort he social returns to education – Evidence from German social security data, April 2009
- No.125: *Elke Bertke und Markus Groth*: Angebot und Nachfrage nach Umweltleistungen in einem marktanalogen Agrarumweltprogramm – Ergebnisse einer Pilotstudie, April 2009
[published in: Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, Heft 1-2 (2009), 160-172]
- No.124: *Nils Braakmann and Alexander Vogel*: The impact of the 2004 EU-enlargement on enterprise performance and exports of service enterprises in the German eastern border region, April 2009
[revised version forthcoming in: Review of World Economics]
- No.123: *Alexander Eickelpasch and Alexander Vogel*: Determinants of Export Behaviour of German Business Services Companies, March 2009
- No.122: *Maik Heinemann*: Stability under Learning of Equilibria in Financial Markets with Supply Information, March 2009

(see www.leuphana.de/institute/ivwl/publikationen/working-papers.html for a complete list)

Leuphana Universität Lüneburg
Institut für Volkswirtschaftslehre
Postfach 2440
D-21314 Lüneburg
Tel.: ++49 4131 677 2321
email: brodt@leuphana.de

www.leuphana.de/institute/ivwl/publikationen/working-papers.html