

Studie im Rahmen des TAB-Projekts „Nanotechnologie“

Nanotechnologie und Life Sciences

Endbericht im Auftrag des Deutschen Bundestages
vorgelegt dem Büro für Technikfolgen-Abschätzung (TAB)

Dr. Sybille Hinze
Dr. Sibylle Gaisser

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationstechnik
(Fraunhofer ISI)
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe

Februar 2003

Das vorliegende Gutachten wurde im Rahmen des TAB-Projekts „Nanotechnologie“ durch das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag im Zeitraum September – Dezember 2002 erstellt.

Autoren: Dr. Sybille Hinze (Projektleitung)
Dr. Sibylle Gaisser

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
(ISI)
Breslauer Str. 48
D-76139 Karlsruhe
Tel. 0721-6809-303
Fax: 0721-6809-176
E-Mail: s.hinze@isi.fraunhofer.de

Inhaltsverzeichnis	Seite
Abbildungsverzeichnis	i
Tabellenverzeichnis	iii
1. Ziel der Untersuchungen	1
2. Methodisches Vorgehen	3
2.1 Bibliometrie	3
2.2 Patente	5
3. Ergebnisse	9
3.1 Bibliometrie	9
3.2 Patente	19
4. Förderung der Nanotechnologie	31
4.1 Deutschland	31
4.2 Europäische Union	34
4.3 USA	35
4.4 Großbritannien	38
Literaturverzeichnis	43
Anhang 1: Recherchestrategie Nanotechnologie	47
Anhang 2: Klassifikation der Technik und Klassifikation der Wissenschaft.....	51
Anhang 3: Patentanmelder im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften (1996-2001).....	53

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 3.1: Die Top 3 Akteure im Bereich Nanotechnologie Publikationen.....	10
Abbildung 3.2: Die Anteil des Publikationsaufkommens im Bereich Nanotechnologie im internationalen Vergleich.....	10
Abbildung 3.3: Die Top 4-10 Akteure im Bereich Nanotechnologie – Publikationen.....	11
Abbildung 3.4: Die Top 3 Akteure im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften - Publikationen.....	12
Abbildung 3.5: Die Top 4-10 Akteure im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften - Publikationen.....	13
Abbildung 3.6: Anteil der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften and der Nanotechnologie insgesamt 1996-2001 - Publikationen	13
Abbildung 3.7: Spezialisierungsprofil Gesamt.....	16
Abbildung 3.8: Spezialisierungsprofil Deutschland.....	17
Abbildung 3.9: Spezialisierungsprofil USA.....	17
Abbildung 3.10: Spezialisierungsprofil Großbritannien	18
Abbildung 3.11: Spezialisierungsprofil Frankreich.....	18
Abbildung 3.12: Die Top 3 Akteure im Bereich Nanotechnologie – Patente	20
Abbildung 3.13: Die Top 4-10 Akteure im Bereich Nanotechnologie – Patente	20
Abbildung 3.14: Die Top 3 Akteure im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften – Patente	21
Abbildung 3.15: Die Top 4-10 Akteure im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften – Patente.....	22
Abbildung 3.16: Anteil der Patentanmeldungen im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften	22
Abbildung 3.17: Spezialisierungsprofil Gesamt.....	27
Abbildung 3.18: Spezialisierungsprofil Deutschland.....	28
Abbildung 3.19: Spezialisierungsprofil USA.....	28

Abbildung 3.20: Spezialisierungsprofil Großbritannien	29
Abbildung 3.21: Spezialisierungsprofil Frankreich.....	29

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 2.1: Herkunft der Patentanmeldungen am EPO Aufschlüsselung nach Anmeldern.....	6
Tabelle 2.2: Vergleich der Vollständigkeit der Datenbanken PATDPA und PATOS bezüglich der intentionalen Patentanmeldungen am Beispiel des Bereichs Mikroorganismen/Enzyme (C12N).....	8
Tabelle 3.1: Jährliche Wachstumsraten im Vergleich 1996-2000 - Publikationsaufkommen.....	14
Tabelle 3.2: Anteile der nanotechnologierelevanten Patentanmeldungen am gesamten Patentaufkommen 1996-2000.....	19
Tabelle 3.3: Top 10 Patentanmelder – Deutschland.....	23
Tabelle 3.4: Top 10 Patentanmelder – USA.....	24
Tabelle 3.5: Top 10 Patentanmelder – Frankreich	24
Tabelle 3.6: Top 10 Patentanmelder – Großbritannien	25
Tabelle 3.7: Top 10 Patentanmelder – Japan.....	25
Tabelle 3.8: Jährliche Wachstumsraten im Vergleich 1996-2000 - Patentanmeldungen	26
Tabelle 4.1: Förderung der Nanotechnologie durch das BMBF (BMBF 2002a, S. 15)	32
Tabelle 4.2: Förderung der Nanotechnologie durch das BMBF nach Schwerpunktthemen (BMBF 2002a, S. 16)	32
Tabelle 4.3: Institutionelle und DFG-Förderung der Nanotechnologie (BMBF 2002a, S. 17).....	33
Tabelle 4.4: Nanotechnologieförderung 2001 in Europa (BMBF 2002a, S. 19).....	35
Tabelle 4.5: Nanotechnologieförderung in den USA – Bundesebene (Roco 2001a, b;2002a, b, c)	36

1. Ziel der Untersuchungen

Ziel der hier vorgelegten Kurzstudie ist es, die Aktivitäten Deutschlands in der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften im internationalen Vergleich analysierend darzustellen. Die Untersuchungen stützen sich primär auf einen quantitativen, indikatorbasierten Ansatz. Gegenstand der Untersuchungen sind sowohl die Entwicklungen, die sich im Bereich der wissenschaftlichen Forschung als auch die, die sich im Bereich der angewandten Forschung und technischen Entwicklung nachzeichnen lassen. Aus diesem Grund werden sowohl bibliometrische, d. h. Indikatoren, die sich auf die Analyse wissenschaftlicher Publikationen stützen, als auch Patentindikatoren herangezogen. Unter Verwendung von Literatur- und Patentdatenbanken werden die zehn aktivsten Länder, in der Nanotechnologie und weitergehend im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften identifiziert. Die Bedeutung, die dem Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften in diesen Ländern zukommt wird ermittelt. Des Weiteren wird die Spezialisierung auf Teilsegmente innerhalb der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften für Deutschland, die USA, Großbritannien und Frankreich ermittelt.

Zusätzlich zur quantitativen Analyse wurden die Förderaktivitäten in Deutschland, der EU und der USA zusammengetragen und gescannt. Soweit möglich wurden die Aktivitäten im Teilbereich der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften ermittelt und beschrieben.

2. Methodisches Vorgehen

Für die Erhebung der Daten werden verschiedene Datenbanken genutzt deren Auswahl in den folgenden Abschnitten kurz begründet wird. Die Förderaktivitäten wurden unter Rückgriff auf Sekundärliteratur sowie Dokumente der verschiedenen fördernden Einrichtungen zusammengestellt.

2.1 Bibliometrie

Die bibliometrischen Daten wurden unter Verwendung des Science Citation Index (SCI), wie er vom Host STN online zur Verfügung gestellt wird, gewonnen. Der SCI ist eine der größten multidisziplinären, internationalen Datenbanken wobei die Lebenswissenschaften einen Schwerpunkt bei der Datenerfassung bilden. Für die Datenbank werden die bibliographischen Angaben von etwa 5900 wissenschaftlichen, technischen und medizinischen Zeitschriften vollständig erfasst (cover-to-cover). Im Unterschied zu den meisten anderen Datenbanken werden für den SCI die Angaben aller an einem Aufsatz beteiligten Autoren sowie deren institutionelle Herkunft erfasst. Spezifisch ist zudem dass der SCI neben den bibliographischen Angaben, die auch die Abstracts der Artikel umfassen, Referenzen auf andere Publikationen enthält. Diese Daten ermöglichen Zitierungsanalysen, die international zur Analyse des Impacts bzw. der Wirkung wissenschaftlicher Aktivitäten herangezogen werden. Unter anderem auf Grund dieser spezifischen Informationen die der SCI enthält, ist er eine der weltweit am häufigsten verwendeten Datenbanken für international vergleichende Analysen u. a. zur wissenschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit oder zur Evaluation von wissenschaftlichen Aktivitäten von Ländern, Regionen aber auch einzelner Institutionen.

Für die in der Datenbank durchzuführenden Recherchen, war es zunächst notwendig den Untersuchungsbereich abzugrenzen. Die Definition der Nanotechnologie erfolgte unter Verwendung von Stichworten. Für die Selektion der Stichworte konnten wir auf Arbeiten, die wir im Rahmen eines Projektes für die Europäische Kommission geleistet haben, zurückgreifen. Die Auswahl der Stichworte (siehe Anhang 1) wurde mit Unterstützung von Fachleuten im Bereich der Nanotechnologie getroffen. Die Begriffe wurden jeweils auf ihre Tauglichkeit für die Suche in den Datenbanken getestet. Außerdem bietet der SCI auch die Möglichkeit Listen von Stichworten, die in den verschiedenen Dokumenten, die in der Datenbank enthalten sind, auftauchen, zu generieren. Diese Möglichkeit nutzend, wurden alle „nano*“-Begriffe, selektiert und mit der bereits vorhandenen Stichwortliste abgeglichen. Zusätzlich erscheinende Begriffe wurden selektiert und wiederum auf ihre Relevanz für das Thema getestet und gegebenenfalls in die Recherchestrategie auf-

genommen. Die Recherchestrategie enthält jedoch nicht ausschließlich Begriffe, die mit „nano*“ beginnen und diese Vorsilbe führen (z. B. nanotube, nanodevice, nanochip), vielmehr wurden auch Begriffe wie „scanning probe microscop*“ oder „atomic force microscop*“, die ebenfalls für das Thema relevant sind, in die Strategie aufgenommen.

Um, basierend auf der für die Nanotechnologie allgemein gültigen Recherchestrategie, die Aktivitäten im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften zu selektieren, wurden einerseits die Stichworte, die eindeutig Aktivitäten in diesem Teilbereich bezeichnen identifiziert. Andererseits wurden die Begriffe, die die Nanotechnologie allgemein definieren und beschreiben, d. h. die nicht per se auf die Life Sciences beschränkt sind, in den Teilsegmenten der Datenbank recherchiert, die ausschließlich Dokumente der Lebenswissenschaften enthalten. Konkret wurden die Datenbanksegmente „Agriculture, Biology and Environmental Sciences“, „Clinical Medicine“ und „Life Sciences“ zur Abgrenzung genutzt.

Für die Spezialisierungsanalyse der in Rücksprache mit dem TAB ausgewählten Länder – Deutschland, USA, Großbritannien und Frankreich wurde ein Klassifikationsschema herangezogen. Dieses vom Fraunhofer ISI erarbeitete Klassifikationsschema teilt die Wissenschaft, unter Rückgriff auf das von der Datenbank angebotene Klassifikationssystem¹, in insgesamt 28 Felder ein (siehe Anhang 2). Für die Dokumente, die für die Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften identifiziert wurden, wird ihre Zuordnung zu den verschiedenen Feldern ermittelt. Daraus lassen sich Informationen bezüglich der inhaltlichen Ausrichtung der Forschungsarbeiten in den einzelnen Ländern ziehen. Eine Zuordnung der Aktivitäten in Bezug auf die Anwendungsfelder der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften wie z. B. Medizin bzw. Medizintechnik, Biotechnologie, Umwelt, Materialien lässt sich somit vornehmen.

Die Daten wurden für den Zeitraum 1996-2001 erhoben. Die Datenbank, der SCI, enthält Dokumente unterschiedlichen Publikationstyps. Für die Untersuchungen wurden nur die relevanten Publikationstypen – ‚Articles‘, ‚Notes‘, ‚Letters‘ und ‚Reviews‘ – verwendet.

¹ Im SCI wird jede der ca. 5900 Zeitschriften entsprechend ihrem Inhalt einem oder mehreren „subject codes“ zugeordnet. Derzeit bietet die Datenbank mehr als 150 verschiedene subject codes an. Die derzeit gültige Datenbankklassifikation kann unter: <http://www.isinet.com/cgi-bin/jrnlst/jlsubcatg.cgi?PC=D> abgerufen werden.

2.2 Patente

Für Patentrecherchen stehen verschiedene Patentdatenbanken zur Verfügung. Diese unterscheiden sich beispielsweise hinsichtlich ihrer geographischen Abdeckung. Es gibt Datenbanken, die Patentedokumente einzelner nationaler oder internationaler Patentämter enthalten, z. B. die des Amerikanischen Patentamtes (USPTO) oder auch des Europäischen (EPO) oder Deutschen (DPMA) Patentamtes. Weiter gibt es Datenbanken, die die Dokumente verschiedener Patentämter enthalten. Auch unterscheiden sich die Datenbanken durch die bibliographischen Inhalte, die recherchierbar sind. Für die durchzuführende Studie war es zunächst notwendig, die geeignete Datenbank zu selektieren.

Ziel der Untersuchungen ist ein internationaler Vergleich der Aktivitäten im Bereich der technischen Entwicklung in der Nanotechnologie und insbesondere im Teilbereich der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften. Aus diesem Grund werden internationale Patentanmeldungen für die Analysen genutzt. Konkret werden die Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPO) herangezogen. Der Vorteil der Verwendung dieser internationalen Daten besteht darin, dass für alle Akteure vergleichbare Zugangsbedingungen bei der Patentanmeldung gelten. Bei Verwendung von nationalen Patentdaten treten hingegen für das jeweilige (Heim-)Land deutliche Heimvorteile auf, die zu Verzerrungen bei länderübergreifenden Vergleichen führen. Hingegen hat sich gezeigt, dass bei Verwendung der internationalen Patentanmeldungen des EPO die Relationen zwischen den Ländern sehr repräsentativ sind (Schmoch 1999). Ein Vorteil ist zudem das zentrale Prüfungsverfahren beim EPO. Dieses gilt für alle Mitgliedsländer der Europäischen Patentkonvention und gewährleistet eine hohe Vergleichbarkeit der Patentanmeldungen aus den verschiedenen Ländern. Außerdem repräsentieren Patentanmeldungen am EPO auf Grund der hohen Kosten Erfindungen mit hohem technologischen und kommerziellem Wert. Statistische Verzerrungen auf Grund spezifischer nationaler Besonderheiten im Patentrecht werden durch Nutzung der Europäischen Patentdaten somit ausgeschlossen. Eine gewisse Sonderrolle kommt den nicht-europäischen Regionen auf Grund der unterschiedlichen strategischen Bedeutung des Europäischen Marktes zu. Diese Regionen werden durch die Verwendung der Europäischen Daten unterrepräsentiert. Dennoch wiegt der Vorteil der Vergleichbarkeit der Daten den der Unterrepräsentanz auf. Hinzukommt, dass die USA, die ein wichtiger Akteur im Bereich der Nanotechnologie sind, insgesamt das Land mit dem größten Patentaufkommen am EPO sind. Etwa 28 % der jährlichen Patentanmeldungen am EPO stammen aus den USA, 17 % aus Japan (siehe auch Tabelle 2.1.). Somit kann von einer hohen strategischen Bedeutung des Europäischen Marktes auch für US-amerikanische Patentanmelder ausgegangen werden, was wiederum auf eine gute Repräsentanz amerikanischer Akteure im Datenset schließen lässt.

Tabelle 2.1: Herkunft der Patentanmeldungen am EPO Aufschlüsselung nach Anmeldern

Herkunftsland	Anteil in %
USA	28,3
Japan	17,0
Deutschland	20,0
Frankreich	6,7
Schweiz	3,5
Italien	3,2
Österreich	0,8

Quelle: EPO (2001, S. 8)

In den letzten Jahren werden außerdem zunehmend internationale Patente bei der World Intellectual Property Organization (WIPO) bzw. als PCT Anmeldungen (Patent Co-operation Treaty) angemeldet (Schmoch 1999). Das zentrale Anmeldeverfahren beinhaltet häufig ein vorläufiges Prüfungsverfahren. Die rechtlich relevante Prüfung erfolgt dann aber durch die jeweils benannten nationalen Patentämter. Auch das EPO kann als entsprechendes Patentamt benannt werden und dann gegebenenfalls die Prüfung durchführen. Diese internationalen Patentanmeldungen sind eben auf Grund ihrer zunehmenden Bedeutung ebenfalls in die Analysen einzubeziehen. Das PCT Verfahren wird Angaben des WIPO zufolge besonders stark durch US Amerikanische Patentanmelder genutzt. Laut WIPO stammten im Jahr 2001 fast 46 % aller PCT Anmeldungen aus den USA, etwa 20 % aus Japan und 10 % aus Deutschland (WIPO 2002). Untersuchungen haben ergeben (Schmoch 1999), dass die Berücksichtigung von PCT Anmeldungen auf Grund ihrer steigenden Bedeutung notwendig ist, um verlässliche Daten zu generieren, daher werden diese in der vorliegenden Studie mit berücksichtigt.

Die Abgrenzung der Nanotechnologie erfolgte, wie bereits für die Bibliometrie beschrieben, unter Verwendung von Stichworten. Zusätzlich wurden besonders relevante Klassen der Internationalen Patentklassifikation (IPC) genutzt. Die IPC ist ein weltweit angewandtes Klassifikationssystem. Patenten werden, ihren Ansprüchen entsprechend, IPC Klassen zugeordnet. Es gibt in der IPC seit der zur Zeit gültigen Fassung (IPC, Siebte Ausgabe, gültig seit 1.1.2000) eine eigene Klasse für den Bereich der Nanotechnologie (B82 – Nanotechnik), diese wurde ebenfalls in die Recherchestrategie integriert. Um wiederum den Teil der Patentanmeldungen zu identifizieren, der für den Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften relevant ist, wurden zunächst die Teilbereiche der stichwortbasierten Recherchestrategie identifiziert, die sich eindeutig auf diesen Teilbereich konzentrieren. Die allgemeinen, die Nanotechnologie insgesamt betreffenden Stichworte, wurden dann kombiniert mit IPC Klassen, die sich auf die Lebenswissenschaften beziehen. Hierfür wurde auf eine Klassifikation der Technik zurückgegriffen, die das Fraunhofer ISI zusammen mit Observatoire des Sciences et des Techniques (OST) in Paris ent-

wickelt hat. Diese Klassifikation der Technik (siehe Anhang 2) umfasst 30 Teilgebiete. Alle IPC Klassen sind einem dieser Teilgebiete zugeordnet worden. Für die Abgrenzung der Lebenswissenschaften wurden die Technikfelder Medizintechnik, Pharmazie und Kosmetik, Biotechnologie, Landwirtschaft und Nahrungsmittel, Landwirtschaft und Lebensmittelherstellung, Umwelttechnik sowie relevante Teile der Grundstoffchemie herangezogen. Die gleiche Klassifikation wurde genutzt, um die Spezialisierung der untersuchten Länder (Deutschland, USA, Großbritannien und Frankreich) auf Teilbereiche innerhalb der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften zu untersuchen. Wiederum werden primär die potenziellen Anwendungsfelder betrachtet.

Um Wissenschafts- und Technikaktivitäten einander gegenüberstellen zu können, wurde versucht eine Konkordanz² zwischen der Wissenschafts- und der Technikklassifikation herzustellen, dies gelingt jedoch nur teilweise. Sowohl auf Seiten der Wissenschafts- als auch der Technik gibt es daher Kategorien, die nicht sinnvoll eine Entsprechung in der jeweils anderen Klassifikation haben.

Es bieten sich verschiedene Datenbanken für die Durchführung der Patentrecherchen an. Dies sind beim Host STN die Datenbanken PATDPA, PATOS WO und PATOS EP. Auf die Stärken und Schwächen dieser Datenbanken wird im Folgenden eingegangen.

PATDPA ist die Datenbank des Deutschen Patentamtes, sie enthält Informationen zu den am Deutschen Patentamt angemeldeten Patenten. Hierzu gehören auch die Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPO), die als Bestimmungsland Deutschland aufweisen sowie die internationalen Anmeldungen, die über das PCT-Verfahren, für das die Weltorganisation für geistiges Eigentum (WIPO) zuständig ist, angemeldet werden und in denen ebenfalls Deutschland als Bestimmungsland (designated country) benannt wurde. Seit 1997 erfasst PATDPA sogar alle EPO und PCT Anmeldungen, d. h. auch diejenigen EPO und PCT Anmeldungen, in denen Deutschland nicht als Bestimmungsland benannt wurde. Doch auch vor 1997 wird der überwiegende Teil der EPO und PCT Anmeldungen erfasst, da Deutschland in ca. 98% aller EPO bzw. PCT Anmeldungen als Bestimmungsland benannt wurde.

Ab 1997 deckt PATDPA somit den geographischen Untersuchungsraum hinsichtlich der EPO und der PCT Anmeldungen vollständig ab. Vor 1997 werden geringe Anteile des internationalen Patentaufkommens nicht erfasst.

Alternativ zu PATDPA bieten sich die Datenbanken PATOS WO und PATOS EP an. Da PATOS WO nur die PCT Anmeldungen und PATOS EP nur die Europäischen Patentanmeldungen am EPO erfasst, wären diese Datenbanken in jedem Fall

² Zu Konkordanzproblemen zwischen den Klassifikationsschemata siehe auch Grupp 1997, S. 183-189.

komplementär zu verwenden. Tests in diesen Datenbanken haben ergeben, dass die Verwendung der Datenbank PATOS WO problematisch ist. Insbesondere sind die Daten am aktuellen Rand unvollständig (siehe Tabelle 2.2). Des Weiteren ergeben sich Probleme bei der Abgrenzung der Herkunftsländer. So ist das Länderkürzel nicht explizit als solches erfasst, nicht in jedem Fall ist das Land von den sonstigen Informationen im Erfinderfeld, d. h. den Namensbestandteilen, unterscheidbar. Beispielsweise können auch Bestandteile französischer Namen wie in „Societe de Technologie Michelin“ als Ländercode für Deutschland „DE“ interpretiert werden.

Tabelle 2.2: Vergleich der Vollständigkeit der Datenbanken PATDPA und PATOS bezüglich der intentionalen Patentanmeldungen am Beispiel des Bereichs Mikroorganismen/Enzyme (C12N)

Prioritätsjahr	PATDPA		PATOS	
	EPdir	WOtot	EPdir	WOtot
1997	471	3.384	462	3.282
1998	289	4.127	258	3.921
2000	289	5.120	216	3.918

Aus den Ausführungen hinsichtlich der Stärken und Schwächen der sich prinzipiell anbietenden Datenbanken ergibt sich, dass die Datenbank PATDPA die für die angestrebten Untersuchungen am besten geeignete Datenbank ist. Der Nachteil der geringfügig unvollständigen Erfassung der EPO und PCT Anmeldungen vor 1997 wird durch den Vorteil der Vollständigkeit am aktuellen Rand unserer Ansicht nach deutlich aufgehoben.

Die Daten wurden für den Zeitraum 1996 bis 2000 erhoben. Die Daten für das Jahr 2000 sind aufgrund des Zeitverzugs beim Eingang in die Datenbank noch nicht ganz vollständig. Für die Identifikation der Akteure, d. h. der anmeldenden Einrichtungen wurden auch die bereits vorhandenen Anmeldungen aus 2001 und 2002 berücksichtigt, da es hierbei darum geht möglichst aktuell die derzeit aktiven Einrichtungen zu identifizieren.

3. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der bibliometrischen (Kapitel 3.1) und der patentstatistischen (Kapitel 3.2) Untersuchungen dargestellt. Es werden die Aktivitäten Deutschlands im Bereich der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften dargestellt und den internationalen Wettbewerbern gegenübergestellt. Außerdem werden sie auch in Relation zu den Aktivitäten in der Nanotechnologie insgesamt betrachtet. Spezialisierungsprofile werden für Deutschland, die USA, Großbritannien und Frankreich dargestellt.

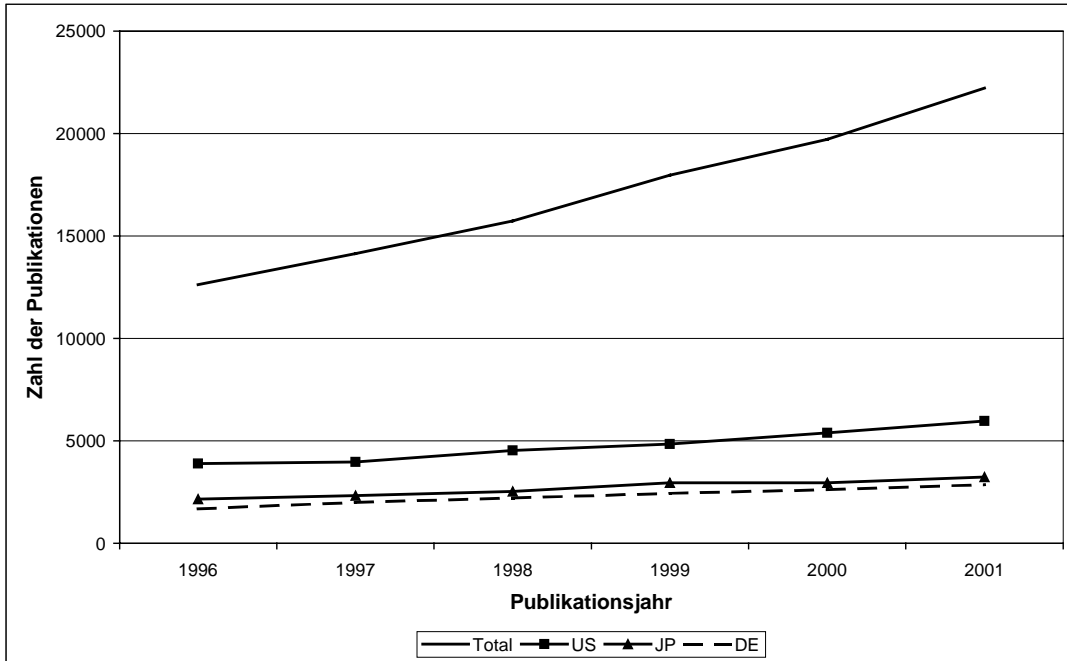
3.1 Bibliometrie

Zunächst betrachten wir die Entwicklung der wissenschaftlichen Aktivitäten, gemessen an den wissenschaftlichen Publikationen, in der Nanotechnologie insgesamt. Ein stetiges Wachstum der absoluten Publikationszahlen lässt sich über den gesamten Zeitraum beobachten. Dies gilt sowohl für die Nanotechnologie insgesamt als auch für die einzelnen betrachteten Länder (Abbildung 3.1 und 3.3). Da aber auch die Gesamtzahl der Publikationen in der Datenbank von Jahr zu Jahr weiter ansteigt, ist ein Blick auf die Anteile, die auf die Nanotechnologie entfallen, von Interesse, um die Zunahme der absoluten Publikationszahlen einordnen zu können. Wie Abbildung 3.2 zeigt nimmt der Anteil der Publikationen in der Nanotechnologie stetig zu. Dies gilt wiederum für alle betrachteten Länder.

Die wichtigsten Akteure – Nanotechnologie insgesamt

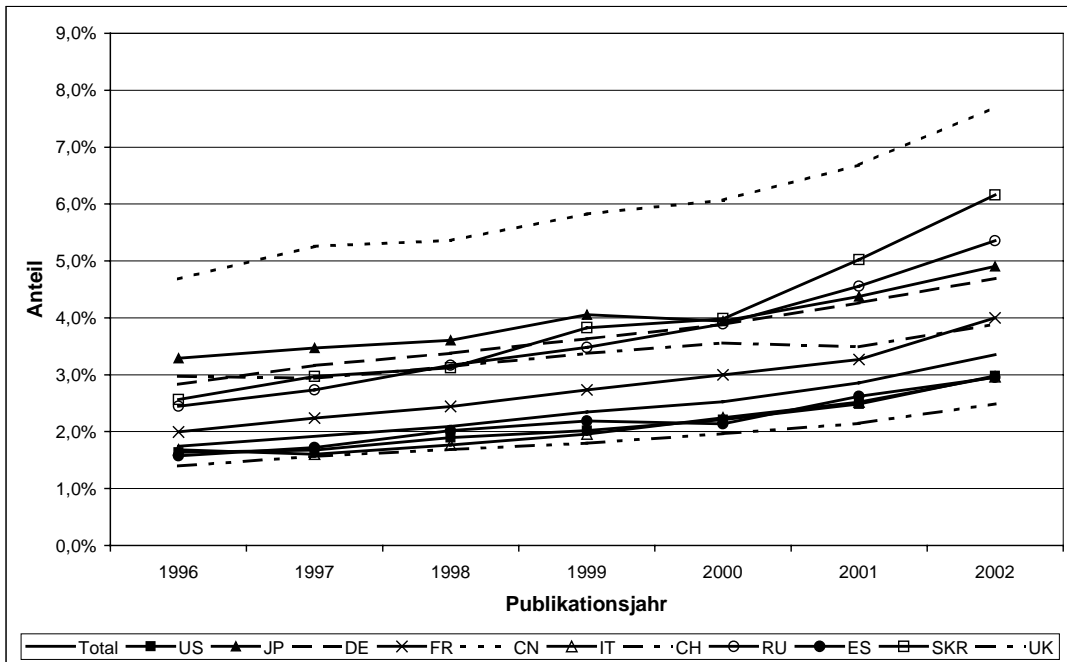
Die publikationsstärksten Akteure (Abbildung 3.1 und 3.3) in der Nanotechnologie sind die USA, gefolgt von Japan und Deutschland. Interessanterweise folgt auf Rang 4 bereits China. China ist auch das Land in dem die Nanotechnologie den größten Anteil am gesamten Publikationsaufkommen ausmacht. Im Jahr 2002 waren es bereits 7,7 %. Während dieser Wert über alle Länder betrachtet bei 3,4 % liegt. Ebenfalls deutlich überdurchschnittliche und weiter wachsende Bedeutung wird der Nanotechnologie in Südkorea und Russland beigemessen. Wobei Südkorea, gemessen am absoluten Publikationsaufkommen, noch nicht unter den Top 10 der aktivsten Länder erscheint. Betrachtet man aber wiederum die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten (Tabelle 3.1), so zeigt sich, dass Südkorea bei weitem das höchste jährliche Publikationswachstum aufweist. Deutschland liegt bezüglich des Anteils, den die Nanotechnologie am gesamten Publikationsaufkommen einnimmt, hinter Japan auf dem fünften Rang. Mit 4,7 % ist dieser Anteil noch

Abbildung 3.1: Die Top 3 Akteure im Bereich Nanotechnologie Publikationen



Quelle: Daten: SCI via Host STN

Abbildung 3.2: Die Anteil des Publikationsaufkommens im Bereich Nanotechnologie im internationalen Vergleich

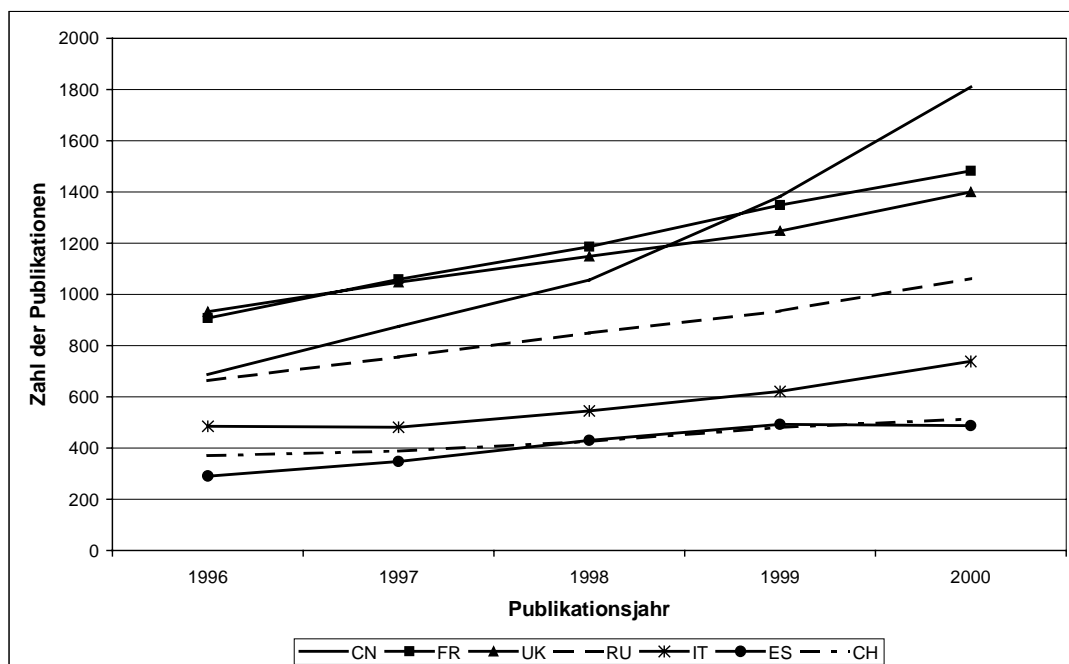


Quelle: Daten: SCI via Host STN

deutlich höher als der internationale Durchschnittswert. Die USA hingegen, trotz der führenden Rolle, die sie gemessen an den absoluten Publikationszahlen einnehmen, weisen hier unterdurchschnittliche Werte auf. In Europa sind hinter Deutschland Frankreich und Großbritannien die Länder mit dem größten Publikationsaufkommen. Relativ betrachtet liegt Frankreich hinter Deutschland an Position zwei. Auch in Frankreich nimmt die Nanotechnologie eine im internationalen Vergleich überdurchschnittliche Position ein.

In Großbritannien hingegen liegt der Anteil der Nanotechnologie unter dem internationalen Durchschnitt. Überdurchschnittlich hingegen ist der Anteil der Nanotechnologie-Publikationen in der Schweiz. Zu den aktivsten Ländern im Bereich Nanotechnologie gehören außerdem noch Spanien und Italien. Beide Länder liegen bezogen auf den Anteil, den die Nanotechnologie am gesamten Publikationsaufkommen einnimmt, gleichauf mit den USA.

Abbildung 3.3: Die Top 4-10 Akteure im Bereich Nanotechnologie – Publikationen

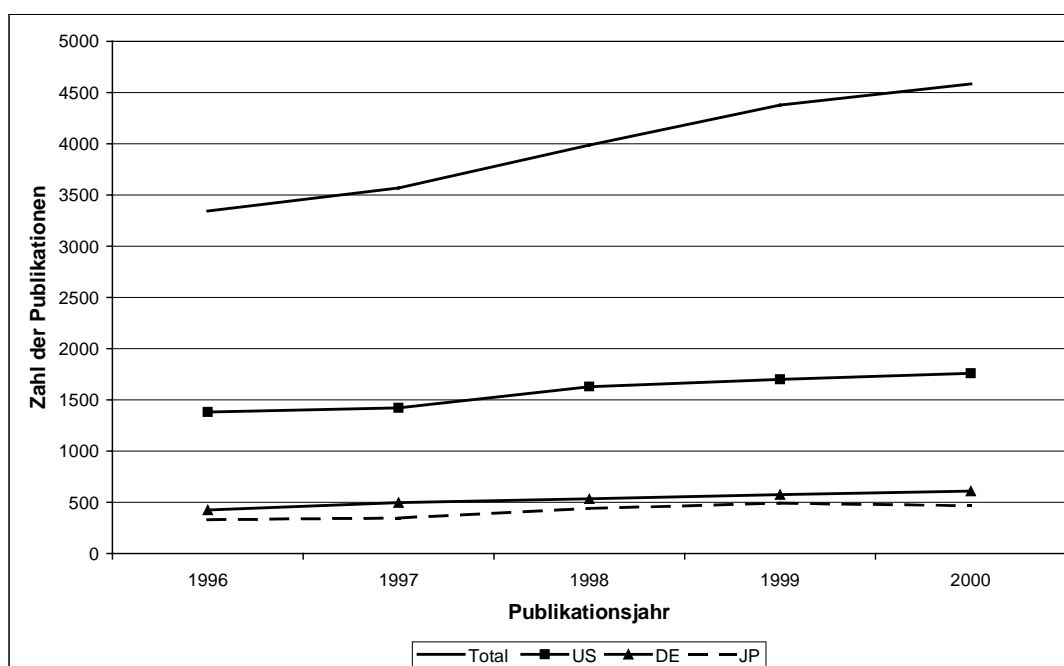


Quelle: Daten: SCI via Host STN

Die wichtigsten Akteure – Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften

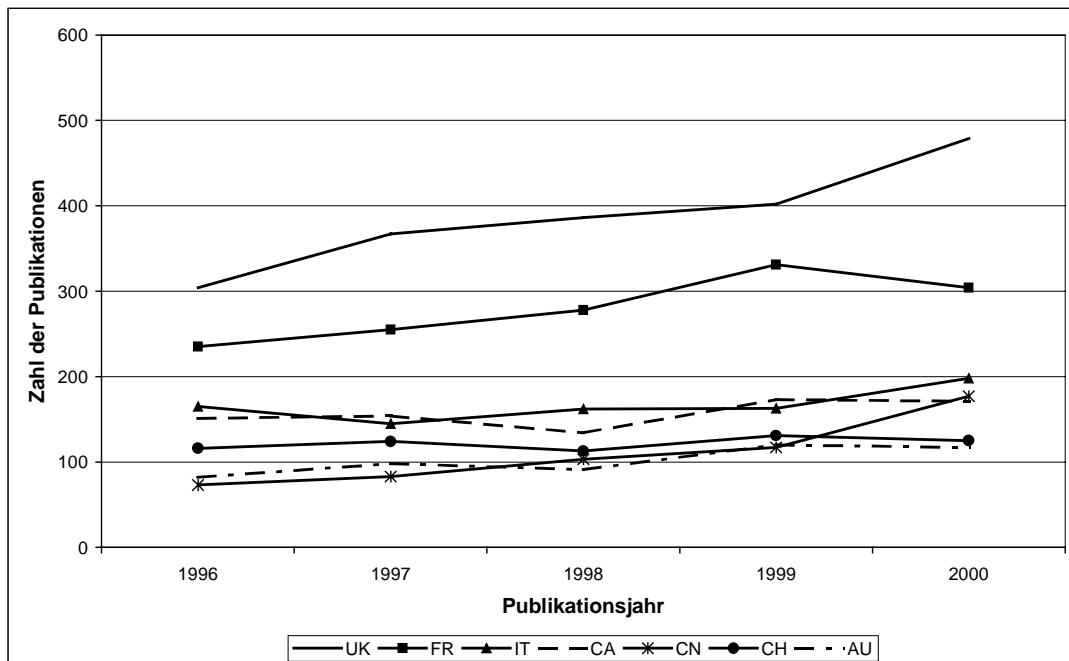
Im Teilbereich der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften zeigt sich ebenfalls eine stetige Zunahme der Publikationen. Stärkster Akteur sind wiederum die USA gefolgt von Deutschland und Japan, die in diesem Teilbereich – im Vergleich zur Nanotechnologie insgesamt – die Plätze tauschen (Abbildung 3.4). Weitere europäischen Akteure, insbesondere Großbritannien und Frankreich, folgen (Abbildung 3.5). Russland und Spanien, die in der Nanotechnologie insgesamt noch unter den Top 10 zu finden waren, sind hier nicht mehr unter den aktivsten Ländern vertreten. Dafür scheinen Kanada und Australien in diesem Teilbereich ihre Stärken zu sehen. Sie gehören somit zu den zehn aktivsten Ländern in der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften. China wie auch Italien und die Schweiz behaupten auch hier eine Position innerhalb der Top 10. Betrachtet man zusätzlich die Anteile (Abbildung 3.6), die Publikationen im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften bezogen auf die Nanotechnologie insgesamt ausmachen, so zeigt sich, dass diesem Teilbereich insbesondere in Australien, Kanada, den USA und Großbritannien starke Bedeutung zukommt.

Abbildung 3.4: Die Top 3 Akteure im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften - Publikationen



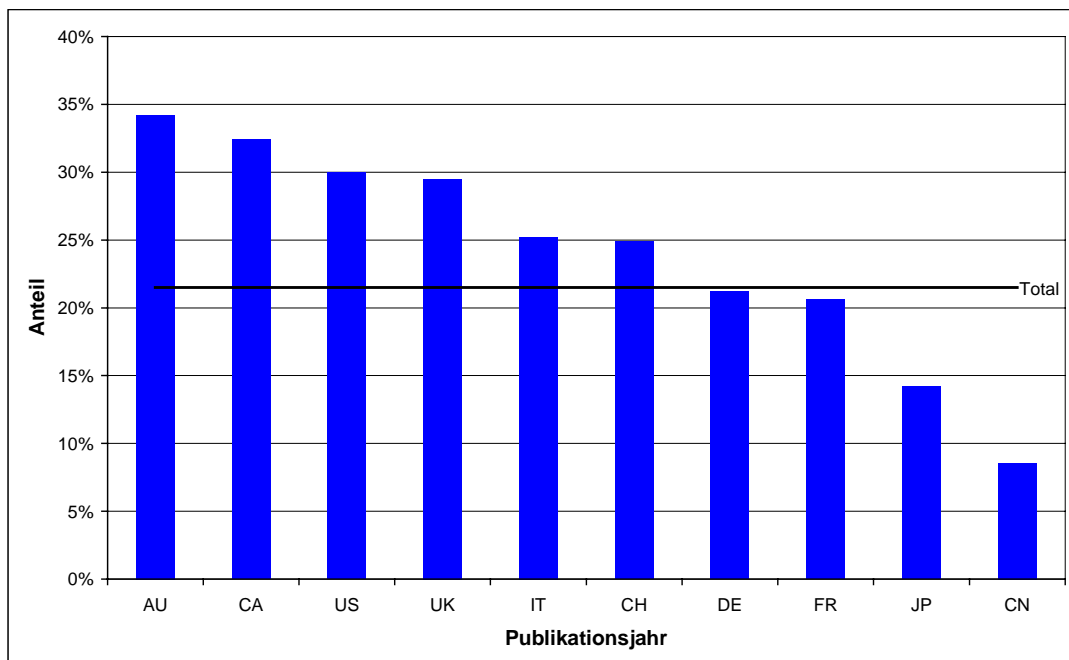
Quelle: Daten: SCI via Host STN

Abbildung 3.5: Die Top 4-10 Akteure im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften - Publikationen



Quelle: Daten: SCI via Host STN

Abbildung 3.6: Anteil der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften and der Nanotechnologie insgesamt 1996-2001 - Publikationen



Quelle: Daten: SCI via Host STN

Etwa 30 % aller Nanotechnologie-Publikationen entfallen in diesen Ländern auf Teilbereiche, die für die Lebenswissenschaften relevant sind. Die Schweiz und Italien kommen jeweils auf etwa 25 % und liegen somit auch deutlich über dem Durchschnitt, der bei 21 % liegt. In diesem Bereich bewegen sich auch die Aktivitäten Deutschlands und Frankreichs im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften. Deutlich unterdurchschnittliche Bedeutung werden Aktivitäten in diesem Teilbereich der Nanotechnologie in Japan und China beigemessen.

Dynamik der wissenschaftlichen Entwicklung

In Tabelle 3.1 betrachten wir die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten der Publikationen im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften im Vergleich zur Nanotechnologie insgesamt und auch zum jeweiligen gesamten Publikationsaufkommen der Länder zwischen 1996 und 2000. Es zeigt sich, dass die Zahl der Publikationen in der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften durchschnittlich deutlich stärker gestiegen ist als das gesamte, in der Datenbank erfasste, Publikationsaufkommen. Im Vergleich zur Nanotechnologie fällt das jährliche Wachstum insgesamt jedoch etwas geringer aus. Die größten Wachstumsraten weisen, sowohl was die Nanotechnologie insgesamt als auch den Teilbereich in den Lebenswissenschaften angeht, die asiatischen Länder – Südkorea, Taiwan und China – auf. Ähnlich starke Zuwachsraten finden wir für Israel und Indien. Unter den europäischen Ländern weisen Belgien, Großbritannien und die Niederlande die größten jährlichen Wachstumsraten in der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften auf. Deutschland folgt, immer noch über dem internationalen Durchschnitt liegend, dahinter. Betrachten wir die übrigen der international aktivsten Länder, so stellen wir fest, dass auch die Zunahme der Publikationsaktivitäten Japans überdurchschnittlich ausfällt, die der USA jedoch unter dem internationalen Durchschnittswert liegen.

Tabelle 3.1: Jährliche Wachstumsraten im Vergleich 1996-2000 - Publikationsaufkommen

	Nanotechnologie in Life Sciences	Nano- technologie	Gesamtes Publikationsaufkommen
Südkorea	30,8%	30,8%	17,2%
Taiwan	27,3%	19,7%	6,3%
China	24,8%	27,4%	19,4%
Israel	22,0%	21,3%	3,2%
Indien	17,5%	18,0%	1,9%
Belgien	14,2%	11,9%	2,5%
Großbritannien	12,0%	10,7%	1,6%

Fortsetzung Tabelle 3.1

	Nanotechnologie in Life Sciences	Nano- technologie	Gesamtes Publikationsaufkommen
Niederlande	<i>11,3%</i>	<i>16,0%</i>	1,6%
Deutschland	<i>9,5%</i>	<i>11,8%</i>	<i>3,3%</i>
Australien	<i>9,3%</i>	<i>12,2%</i>	<i>2,7%</i>
Japan	<i>9,0%</i>	8,3%	<i>3,5%</i>
Gesamt	<i>8,2%</i>	<i>11,8%</i>	<i>1,9%</i>
Spanien	7,2%	<i>13,7%</i>	<i>5,4%</i>
Schweden	6,8%	<i>14,5%</i>	<i>2,1%</i>
Frankreich	6,6%	<i>13,1%</i>	<i>2,1%</i>
USA	6,3%	8,5%	0,6%
Italien	4,7%	11,1%	<i>3,3%</i>
Russland	3,5%	<i>12,5%</i>	0,2%
Kanada	3,2%	7,1%	-0,1%
Schweiz	1,9%	8,6%	<i>3,8%</i>

Quelle: Daten: SCI via Host STN, eigene Berechnungen

(Anmerkung: Fett und kursiv sind diejenigen Werte, die über den entsprechenden internationalen Durchschnittswerten liegen.)

Schwerpunktsetzungen im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften

Für Deutschland, die USA, Großbritannien und Frankreich betrachten wir im Folgenden die inhaltliche Ausrichtung der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften anhand von Spezialisierungsprofilen (siehe Abbildung 3.7 bis 3.11). Grundlage für die Erhebung der Spezialisierungsprofile war das in Anhang 2 dargestellte Klassifizierungsschema der Wissenschaft. Da hier ausschließlich der Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften betrachtet wird, verwundert es sicher nicht, dass dem Teilbereich Medizin die größte Bedeutung beigemessen wird. Dies gilt sowohl für die weltweiten Forschungsaktivitäten als auch für die Aktivitäten der untersuchten Länder. Weltweit entfallen etwa 20 % der Publikationen zur Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften auf die Medizin. Es folgen die Biologie mit knapp 19 % und die Biotechnologie mit 16 %. Dicht dahinter findet sich die Grundstoffchemie mit etwa 13 %. Mit 8 % ebenfalls bedeutsam innerhalb der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften sind die Materialwissenschaften.

Es zeigt sich das die Ausrichtung auf diesem doch recht hohen Aggregationsniveau in allen untersuchten Ländern ähnlich aussieht. Im Detail gibt es einige kleinere Unterschiede. So wird in Deutschland ein etwas stärkeres Augenmerk auf die Bio-

technologie gelegt. Auf sie entfallen 19 % der Publikationen, nur knapp dahinter liegt jedoch auch in Deutschland die Anwendung im Bereich der medizinischen Forschung. Geringfügig geringer als im internationalen Durchschnitt sind in Deutschland die Publikationsanteile, in den für die materialwissenschaftliche Forschung relevanten Teilbereiche – etwa 12 % der Publikationen entfallen auf die Grundstoffchemie, während 8 % den Materialwissenschaften direkt zugeordnet werden können. Im Vergleich insbesondere zu den USA und Großbritannien ist der Anteil der Forschungsaktivitäten im Bereich Messen und Regeln (2 %) in Deutschland etwas höher. In Großbritannien wie auch in den USA liegt der Anteil der Medizin mit knapp über 22 % über dem internationalen Durchschnittswert. Geringer fällt in Großbritannien der Anteil der Publikationen im Bereich der materialwissenschaftlichen Forschung aus – ca. 9 % in der Grundstoffchemie und 7 % in den Materialwissenschaften. Ähnliches gilt für die USA, auch hier liegen Grundstoffchemie (11 %) und Materialwissenschaften (7 %) geringfügig unter dem jeweiligen internationalen Durchschnittswert. In den USA wird im Vergleich zu den anderen Ländern etwas stärkeres Gewicht auf die Medizintechnik (2 %) gelegt. Auffällig im französischen Spezialisierungsprofil ist der im Vergleich zu den anderen Ländern höhere Anteil an Publikationen im Bereich Pharmazie (ca. 8 %). Im Vergleich geringer sind die Anteile der Medizin (ca. 15 %) im französischen Publikationsaufkommen. Gering sind in allen Ländern die Anteile, die auf die Teilbereiche Umwelttechnik und Umweltwissenschaften entfallen. Hierzu ist jedoch auch zu bemerken, dass im Vergleich zu den anderen Teilfeldern, insbesondere den medizinrelevanten Feldern, diese Teilbereiche in der Datenbank insgesamt deutlich kleiner sind.

Abbildung 3.7: Spezialisierungsprofil Gesamt

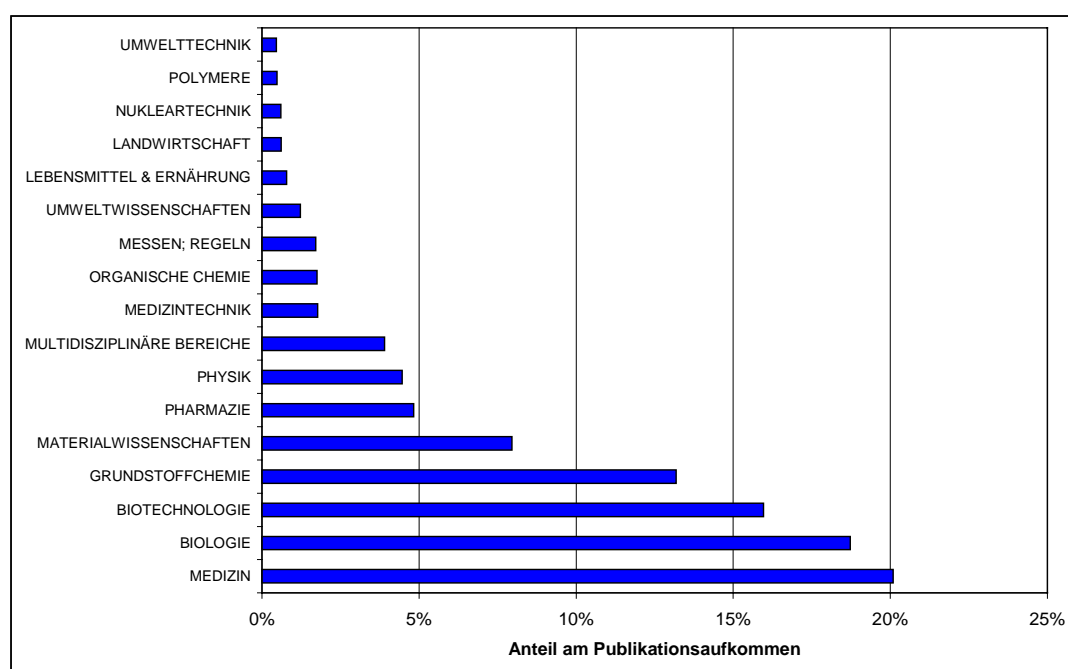


Abbildung 3.8: Spezialisierungsprofil Deutschland

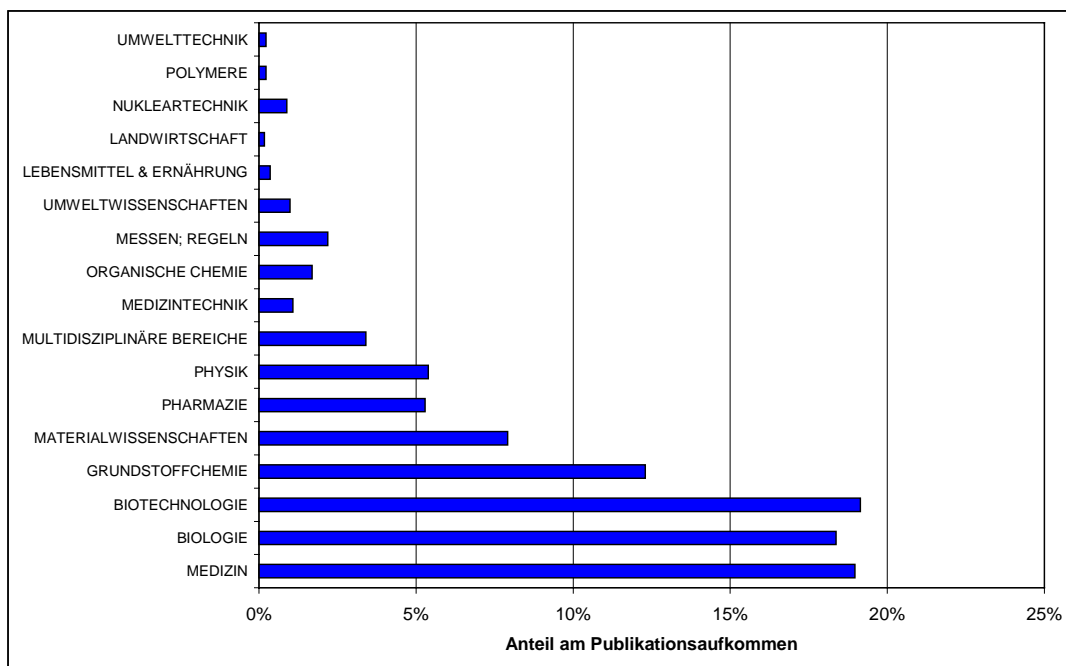


Abbildung 3.9: Spezialisierungsprofil USA

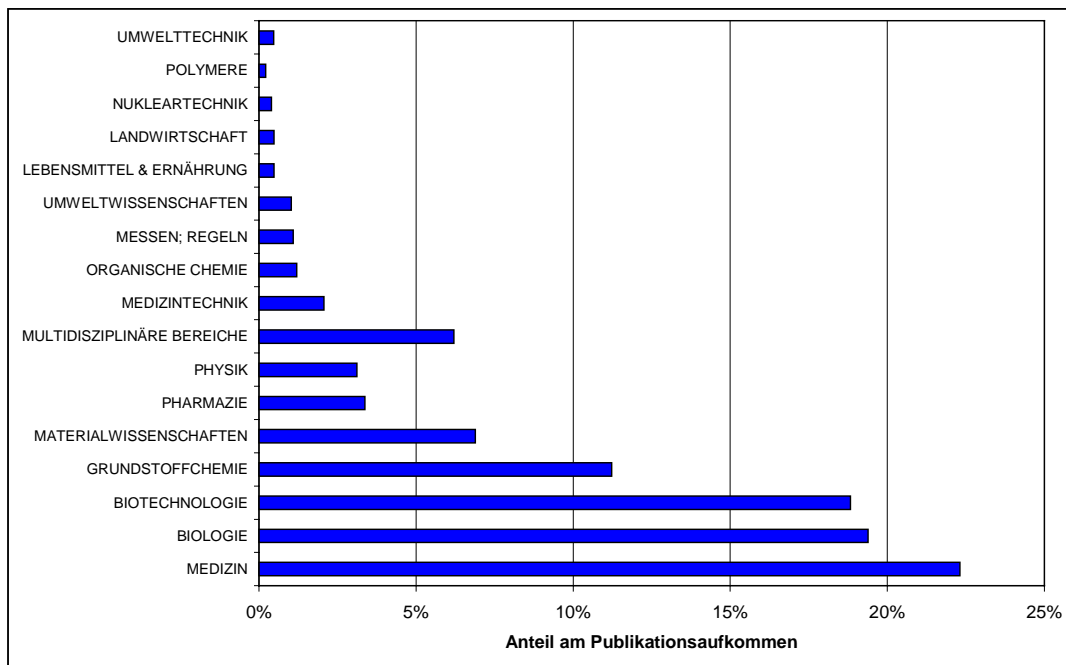


Abbildung 3.10: Spezialisierungsprofil Großbritannien

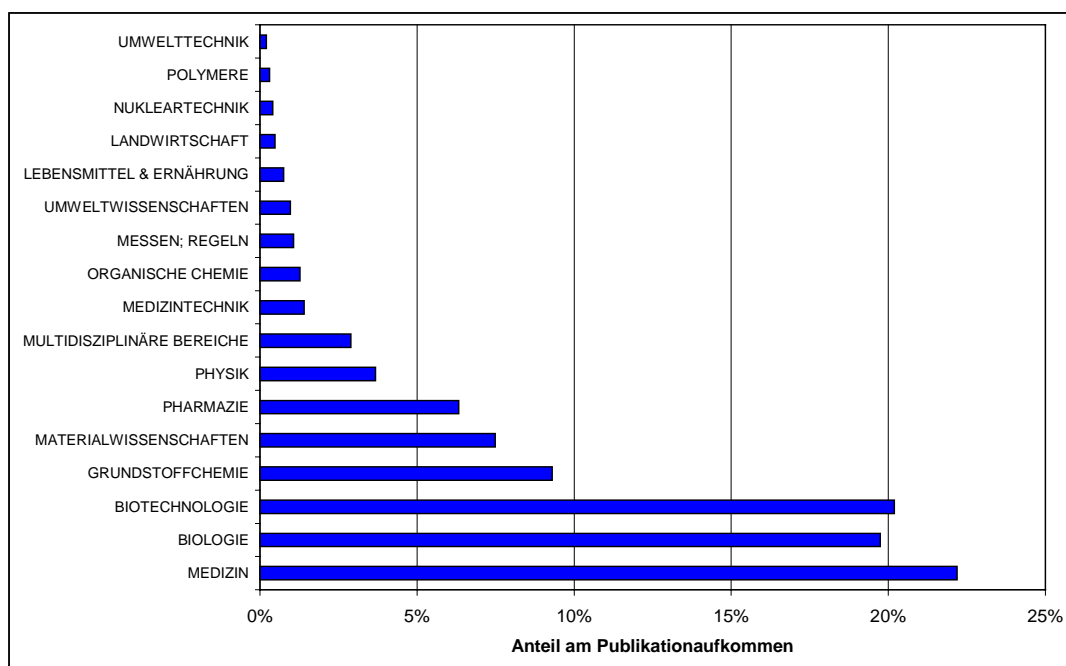
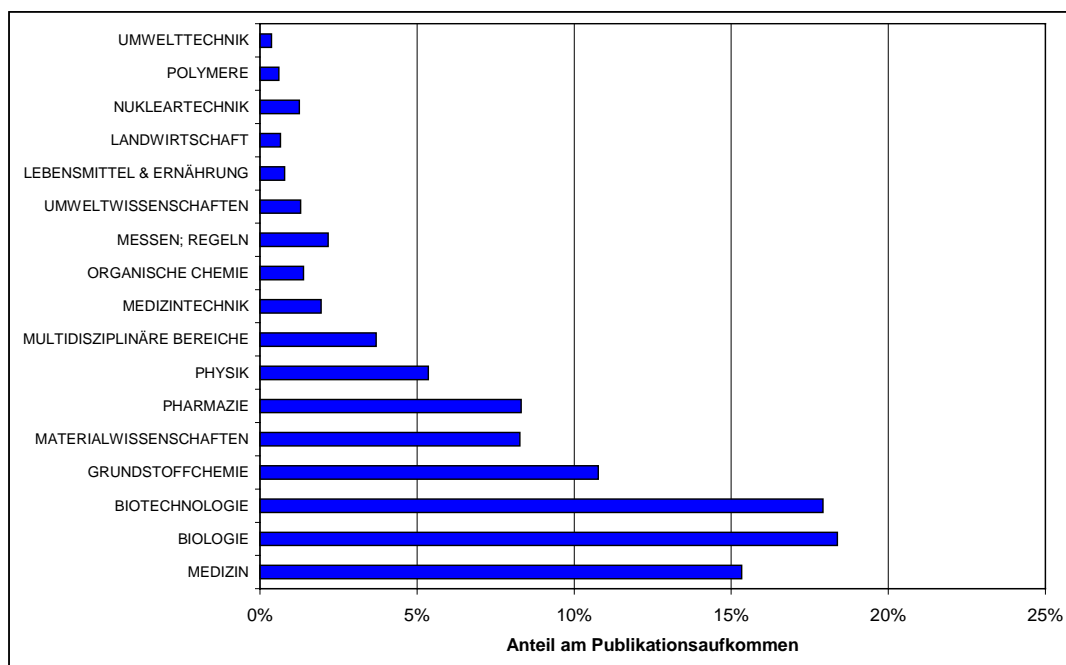


Abbildung 3.11: Spezialisierungsprofil Frankreich



3.2 Patente

In diesem Kapitel betrachten wir die Trends, die sich im Bereich der eher angewandten Forschung und technologischen Entwicklung nachzeichnen lassen. Betrachten wir zunächst die Nanotechnologie insgesamt. Ähnlich wie für die Publikationsaktivitäten zeigt sich auch hier eine stetige Zunahme der relevanten Patentanmeldungen. In Relation zum gesamten Patentaufkommen (Tabelle 3.2) entfallen auf die Nanotechnologie durchschnittlich 0,6 % der Patentanmeldungen.

Die wichtigsten Akteure – Nanotechnologie insgesamt

Deutlich über diesem Durchschnittswert liegen die Aktivitäten in Russland, hier waren 1,7 % aller Patentanmeldungen zwischen 1996 und 2000 nanotechnologierelevant. Ebenfalls überdurchschnittlich viele Patentanmeldungen gab es in Kanada und Südkorea. Unter den drei aktivsten Ländern (Abbildung 3.12) weisen Deutschland und die USA leicht überdurchschnittliche Patentaktivitäten in der Nanotechnologie auf, für Japan liegen sie hingegen unter dem internationalen Durchschnittswert.

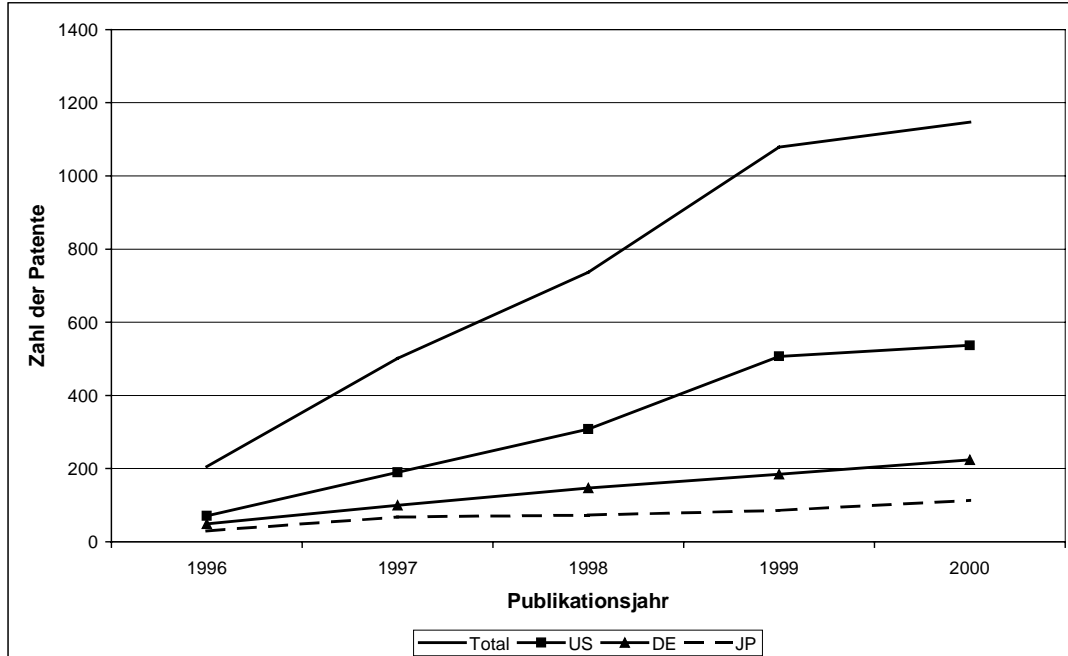
Tabelle 3.2: Anteile der nanotechnologierelevanten Patentanmeldungen am gesamten Patentaufkommen 1996-2000

Land	1996-2000
Russland	1,7%
Kanada	1,0%
Südkorea	1,0%
Israel	0,9%
Australien	0,8%
USA	0,8%
Schweiz	0,8%
Frankreich	0,8%
Deutschland	0,7%
Belgien	0,6%
Total	0,6%
Großbritannien	0,6%
Schweden	0,5%
Niederlande	0,5%
China	0,4%
Japan	0,4%
Spanien	0,4%
Italien	0,4%

Zu den Top 10 in der Nanotechnologie (Abbildung 3.13) gehören auch im Bereich der technologieorientierten Aktivitäten Frankreich und Großbritannien. Die asiatischen Länder, die im Bereich der wissenschaftlichen Aktivitäten so prominent auf-

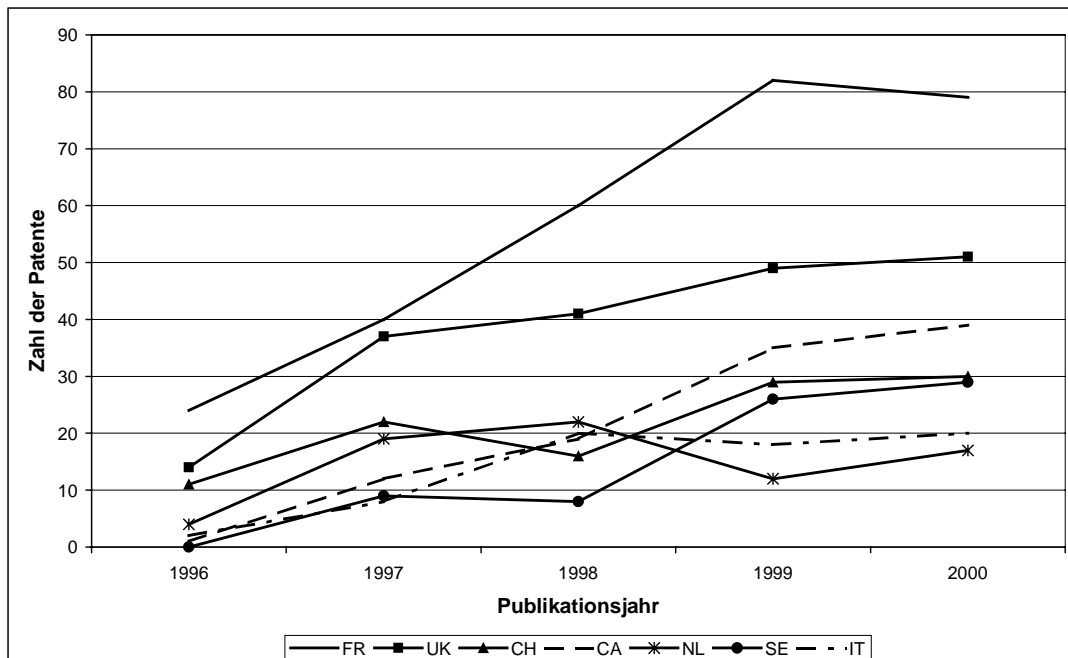
traten, fehlen hier jedoch. Neben den USA ist mit Kanada ein weiteres nicht-europäisches Land unter den führenden Akteuren.

Abbildung 3.12: Die Top 3 Akteure im Bereich Nanotechnologie – Patente



Quelle: Daten: WPINDEX und PATDPA via Host STN

Abbildung 3.13: Die Top 4-10 Akteure im Bereich Nanotechnologie – Patente



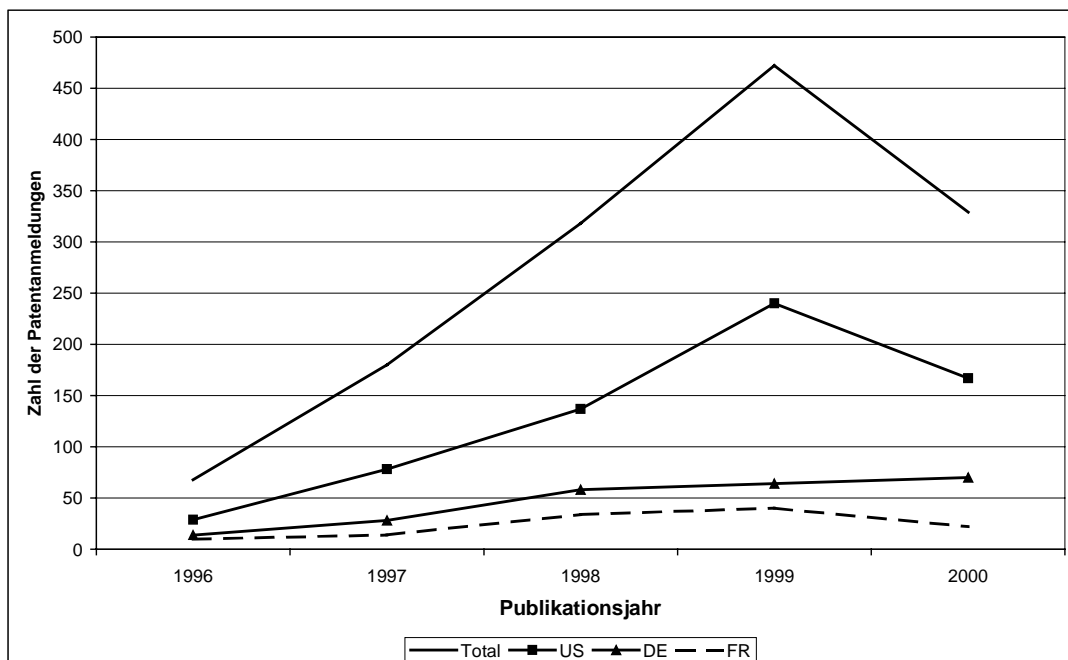
Quelle: Daten: WPINDEX und PATDPA via Host STN

(Anmerkung: Daten für 2000 aufgrund der zeitlichen Verzögerung bei der Aufnahme in die Datenbanken noch nicht ganz vollständig.)

Die wichtigsten Akteure – Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften

Im Teilbereich der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften verdrängt Frankreich Japan aus der Reihe der drei aktivsten Länder (Abbildung 3.14). Unverändert bleiben die USA und Deutschland auf den Positionen eins und zwei. Vor Japan liegen außerdem auch Großbritannien und mittlerweile auch Kanada, das zwischen 1997 und 1999 besonders stark zunehmende Aktivitäten in diesem Teilbereich der Nanotechnologie aufweist. Dies wird auch durch einen Blick auf Tabelle 3.3 deutlich. Kanada zeigt deutlich überdurchschnittliche jährliche Wachstumsraten sowohl in der Nanotechnologie insgesamt als auch im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften. Zudem zeigt Abbildung 3.16 deutlich, dass in Kanada ein deutlicher Fokus der anwendungsorientierten Arbeiten in der Nanotechnologie im Teilbereich der Lebenswissenschaften liegt. Kanada weist mit etwa 55 % hinter Australien (knapp 60 %) den höchsten Anteil diesbezüglicher Patentanmeldungen auf. Dies bestätigt auch die Ergebnisse, der bibliometrischen Analyse. Auch im den eher grundlagenorientierten Arbeiten setzen Australien und Kanada Schwerpunkte in den lebenswissenschaftenrelevanten Teilbereichen. Auch für Italien, Großbritannien, die Schweiz und die USA bildet die Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften einen Schwerpunkt im Bereich der technologischen Entwicklung. Deutschland bleibt mit 33 % unter dem im internationalen Durchschnitt erreichten Wert, der 40 % beträgt, zurück.

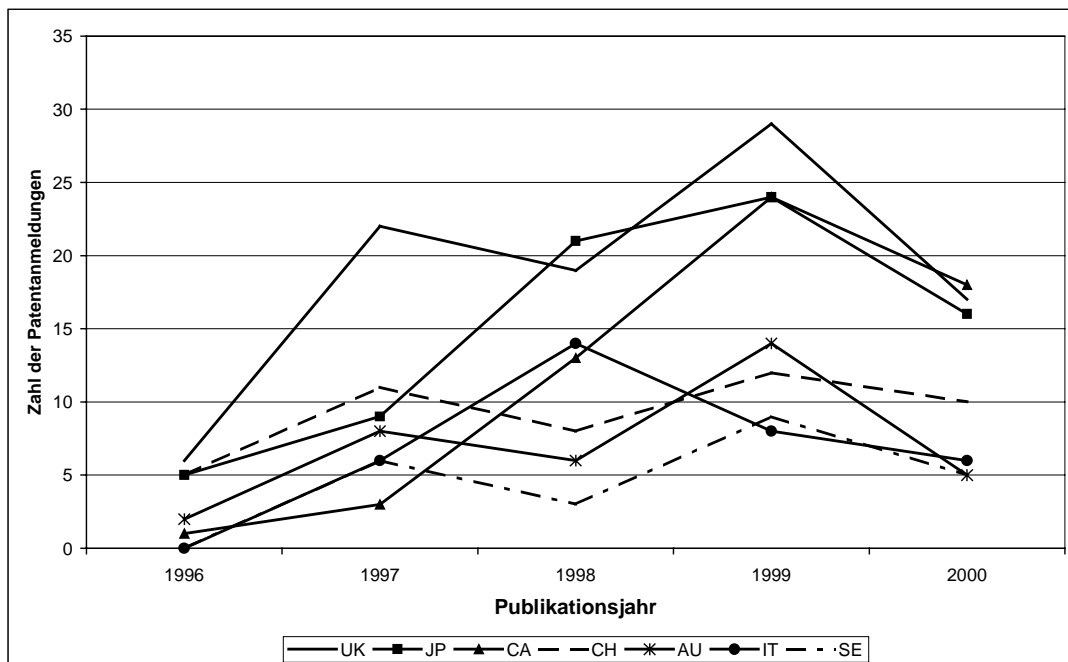
Abbildung 3.14: Die Top 3 Akteure im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften – Patente



Quelle: Daten: WPINDEX und PATDPA via Host STN

(Anmerkung: Daten für 2000 aufgrund der zeitlichen Verzögerung bei der Aufnahme in die Datenbanken noch nicht ganz vollständig.)

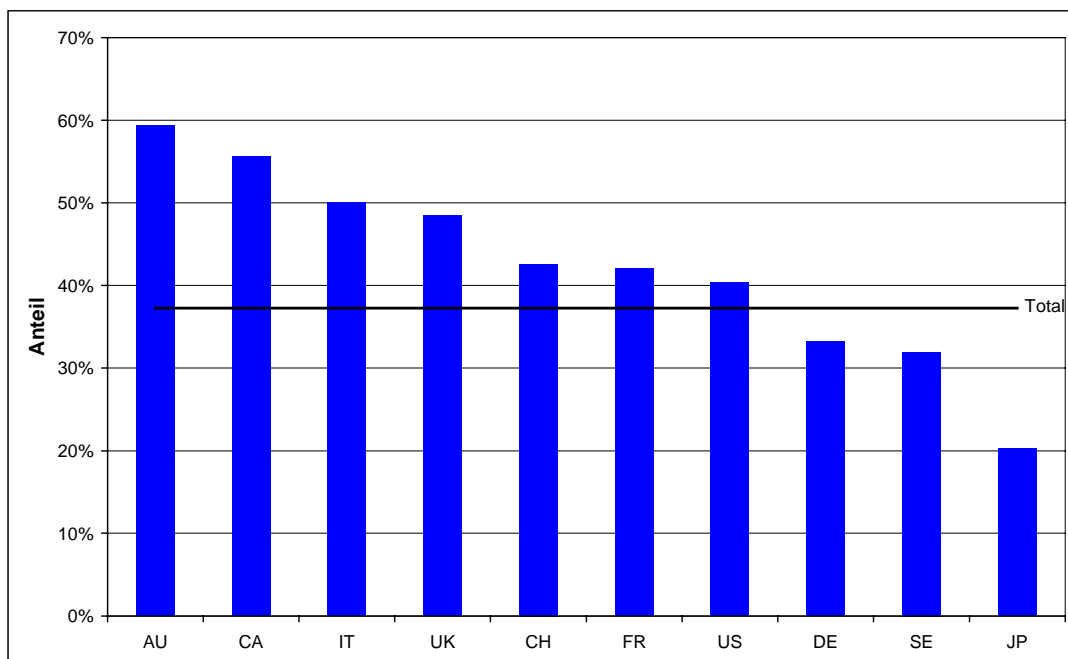
Abbildung 3.15: Die Top 4-10 Akteure im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften – Patente



Quelle: Daten: WPINDEX und PATDPA via Host STN

(Anmerkung: Daten für 2000 aufgrund der zeitlichen Verzögerung bei der Aufnahme in die Datenbanken noch nicht ganz vollständig.)

Abbildung 3.16: Anteil der Patentanmeldungen im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften



Quelle: Daten: WPINDEX und PATDPA via Host STN

Die Tabellen 3.3 bis 3.7 geben jeweils die aktivsten Patentanmelder der international stärksten Länder im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften an – Deutschland, USA, Frankreich, Großbritannien und Japan. Im Anhang 3 finden sich die kompletten Listen aller Patentanmelder dieser Länder. Interessant ist, dass während sich unter den deutschen Top-Anmeldern primär Vertreter der Industrie sowie außeruniversitärer Forschungseinrichtungen finden, in den USA die führenden Positionen von Universitäten eingenommen werden. Ein Grund liegt hier sicher auch in der erst kürzlich erfolgten Änderung der Regelungen zur Verwertung von Erfindungen an Universitäten in Deutschland. Bisher waren es die Hochschullehrer selbst, die die Patente anmelden konnten, d. h. sie traten in der Regel als Einzelerfinder auf. Nun ist diese Hochschullehrerprivileg geändert worden. Dies schlägt sich natürlich noch nicht in den aktuellen Patentanmeldezahlen der deutschen Universitäten nieder.

Tabelle 3.3: Top 10³ Patentanmelder – Deutschland

Anzahl	Institution
20	HENKEL KOMMANDIGESELLSCHAFT AUF AKTIEN (*DE 40589 DUESSELDORF)
15	BASF AKTIENGESELLSCHAFT (*DE)
12	COGNIS DEUTSCHLAND GMBH ⁴ (*DE 40589 DUESSELDORF)
7	FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH (*DE)
7	MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V. (*DE 80539 MUENCHEN)
7	FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. (*DE 80636 MUENCHEN)
6	BAYER AG (*DE 51368 LEVERKUSEN)
5	AVENTIS RESEARCH & TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG (*DE)
4	DEGUSSA AG (*DE 40474 DUESSELDORF)
4	MAX-DELBRUECK-CENTRUM FUER MOLEKULARE MEDIZIN (*DE 13125 BERLIN)
4	MERCK PATENT GMBH (*DE 64293 DARMSTADT)
4	BIOTUL AG (*DE 80339 MUENCHEN)

³ Bei mehreren Anmeldern mit der gleichen Zahl an Patentanmeldungen auf Rang 10 wurden alle Einrichtungen mit der entsprechenden Anzahl an Patentanmeldungen aufgeführt, daher enthält die Tabelle mehr als 10 Einträge.

⁴ Cognis gehörte bis 2002 zu Henkel und wurde dann an Schroder Venture Life Sciences (SVLS) verkauft.

Tabelle 3.4: Top 10³ Patentanmelder – USA

Anzahl	Institution
20	THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA (*US CA 94607-5200)
17	MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (*US MA 2139)
13	THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (*US OH 45202)
11	JOHNS HOPKINS UNIVERSITY (*US MD 21202)
9	EOS BIOTECHNOLOGY, INC. (*US CA 94080)
9	QUANTUM DOT CORPORATION (*US CA 94545)
8	WM. MARSH RICE UNIVERSITY (*US HOUSTON, TX 77005-1892)
7	THE TRUSTEES OF COLUMBIA UNIVERSITY IN THE CITY OF NEW YORK (*US NY 10027)
7	BIOCRISTAL LIMITED (*US OH 43082-8888)
6	BOARD OF REGENTS UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM (*US TX 78701)
6	ALLIANCE PHARMACEUTICAL CORP. (*US CA 92121)
6	UNIVERSITY OF FLORIDA (*US FL 32611-5500)
6	NANOSPHERE INC. (*US IL)
6	PRESIDENT AND FELLOWS OF HARVARD COLLEGE (*US MA 02138)
6	THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN (*US MI 48109-1280)
6	NANOSYSTEMS (*US PA 19406)
6	THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ILLINOIS (*US IL 61801)
6	ABBOTT LABORATORIES (*US IL 60064-6050)
6	THE TRUSTEES OF PRINCETON UNIVERSITY (*US NJ 08544-0036)
6	TRUSTEES OF TUFTS COLLEGE (*US MA 02155)

Tabelle 3.5: Top 10³ Patentanmelder – Frankreich

Anzahl	Institution
21	L'OREAL (*FR 75008 PARIS)
8	BIO MERIEUX (*FR 69280 MARCY L'ETOILE)
8	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (*FR 75794 PARIS CEDEX 16)
7	SEDERMA (*FR 78610 LE PERRAY EN YVELINES)
7	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE (*FR 75015 PARIS)
6	LABORATOIRE FRAN.CCEDIL.AIS DU FRACTIONNEMENT ET DES BIOTECHNOLOGIES (*FR 91940LES ULIS)
6	BIOVECTOR THERAPEUTICS (*FR 31676 LABEGE CEDEX)
4	INSERM (*FR 75654 PARIS CEDEX 13)
3	ROQUETTE FRERES (*FR 62136 LESTREM)
2	PIERRE FABRE MEDICAMENT (*FR 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT)
2	FLAMEL TECHNOLOGIES (*FR 69603 CEDEX VENISSIEUX)
2	VIRSOL (*FR 75116 PARIS)
2	UNIVERSITE JOSEPH FOURIER - GRENOBLE 1 (*FR 38400 ST. MARTIN D'H.EGRAVE.RES)
2	AVENTIS PHARMA S.A. (*FR 92160 ANTONY)

Tabelle 3.6: Top 10³ Patentanmelder – Großbritannien

Anzahl	Institution
8	THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE (*GB HAMPSHIRE GU14 0LX)
4	GENDEL LIMITED (*GB BT52 1RF)
3	ISIS INNOVATION LIMITED (*GB OXFORD OX1 3UB)
3	THE UNIVERSITY COURT OF THE UNIVERSITY OF GLASGOW (*GB GLASGOW G12 8QQ)
3	THE VICTORIA UNIVERSITY OF MANCHESTER (*GB MANCHESTER M13 9PL)
3	CYTOCELL LIMITED (*GB OXFORDSHIRE OX17 3SN)
2	IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND MEDICINE (*GB LONDON SW7 2AZ)
2	UNILEVER PLC (*GB LONDON EC4P 4BQ)
2	MEMBRANE EXTRACTION TECHNOLOGY LIMITED (*GB LONDON SW7 2BY)
2	MEDICAL RESEARCH COUNCIL (*GB LONDON W1N 4AL)
2	OXFORD BIOMEDICA (UK) LIMITED (*GB OXFORD OX4 4GA)
2	UNIVERSITY OF ABERDEEN (*GB ABERDEEN AB2 1RY)

Tabelle 3.7: Top 10³ Patentanmelder – Japan

Anzahl	Institution
26	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. (*JP KADOMA-SHI, OSAKA 571-8501)
8	HITACHI SOFTWARE ENGINEERING CO., LTD. (*JP KANAGAWA 231-8475)
4	KARUBE, ISAO (*JP KANAGAWA 216-0002)
3	ARKRAY, INC. (*JP KYOTO 601-8045)
3	KYOTO DAIICHI KAGAKU CO., LTD. (*JP KYOTO601-8045)
3	PHILD CO., LTD (*JP KYOTO 602-0023)
2	BML, INC. (*JP TOKYO 151-0051)
2	DAI NIPPON PRINTING CO., LTD. (*JP SHINJUKU-KU, TOKYO-TO)
2	DNAVEC RESEARCH INC. (*JP IBARAKI 305-0856)
2	JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION (*JP SAITAMA 332-0012)
2	RIKEN (*JP SAITAMA 351-0198)

Dynamik der technologischen Entwicklung

Wie Tabelle 3.8 zeigt, weist Kanada die größten jährlichen Wachstumsraten sowohl in der Nanotechnologie als auch im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften auf. Hier ist anzufügen, dass für Kanada 1996 praktisch kaum Aktivitäten nachweisbar waren, d. h. die hohen Wachstumsraten ergeben sich auch aufgrund der Ausgangsposition von einer anfänglich sehr geringen Anzahl an Patentanmeldungen. Deutlich wird aber auch, dass sowohl die USA als auch Deutschland bemüht sind ihre führende Position weiter auszubauen. Weisen doch beide Länder die nach Kanada höchsten jährlichen Wachstumsraten auf.

Tabelle 3.8: Jährliche Wachstumsraten im Vergleich 1996-2000 - Patentanmeldungen

	Nanotechnologie in Life Sciences	Nano- technologie	Gesamtes Patent- aufkommen
Kanada	106,0%	149,9%	31,4%
USA	54,9%	65,8%	24,7%
Deutschland	49,5%	46,2%	18,2%
Total	48,3%	53,6%	22,5%
Japan	33,7%	39,3%	19,7%
Großbritannien	29,7%	38,2%	25,1%
Australien	25,7%	59,7%	30,7%
Frankreich	21,8%	34,7%	16,4%
Schweiz	18,9%	28,5%	17,2%

Quelle: Daten: WPINDEX und PATDPA via Host STN

Schwerpunktsetzungen im Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften

Auch für die Patentanmeldungen untersuchen wir die inhaltliche Ausrichtung der F&E Aktivitäten anhand von Spezialisierungsprofilen (siehe Abbildung 3.17 bis 3.21). Grundlage der Untersuchungen bildet die Klassifikation der Technik wie in Anhang 2 beschrieben. Wiederum ist die Rangfolge, die den einzelnen Technikfeldern zukommt im Vergleich der Länder recht ähnlich. Dennoch können wir auch hier einige, z. T. deutliche, Unterschiede feststellen. Insgesamt betrachtet kommt dem Teilbereich der Pharmazie die größte Bedeutung innerhalb der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften zu. Im internationalen Durchschnitt entfallen knapp 24 % der Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt auf diesen Teilbereich. Deutschland liegt mit gut 25 % sogar über diesem internationalen Durchschnittswert. Besonders deutlich ist die sehr starke und deutlich überdurchschnittliche Fokussierung der französischen Patentaktivitäten auf diesen Teilbereich. Knapp 43 % der französischen Patentanmeldungen zur Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften entfallen auf die Pharmazie⁵. Die USA hingegen liegen mit knapp 21 % leicht unter dem internationalen Durchschnittswert während Großbritannien mit 23 % etwa dem internationalen Durchschnitt entspricht.

International betrachtet entfallen 20 % der Patentanmeldungen auf die Biotechnologie. Für Deutschland beträgt dieser Anteil etwa 16 % und bleibt somit hinter dem internationalen Durchschnittswert. Mit 13,5 % noch deutlicher unterdurchschnittlich sind die Aktivitäten Frankreichs in diesem Bereich. Mit etwa 24 % überdurchschnittlich im Teilbereich Biotechnologie ist hingegen Großbritannien aktiv und

⁵ In der verwendeten Klassifikation der Technik wird auch die A61K007 – Kosmetika unter dem Bereich Pharma subsummiert.

auch die USA liegen mit gut 22 % der Patentanmeldungen über dem Durchschnittswert.

International gesehen auf dem dritten Platz hinsichtlich der Bedeutung innerhalb der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften liegt der Teilbereich Messen und Regeln. In Deutschland kommt diesem Teilbereich der zweite Rang nach der Pharmazie und vor der Biotechnologie zu. Anteilsmäßig entspricht der Wert mit etwa 17 % dem internationalen Durchschnitt. Stärkeres Augenmerk legen Großbritannien (21 %) und die USA (knapp 19 %) auf diesen Bereich.

Aus deutscher Sicht auffällig, d. h. abweichend vom internationalen Muster, ist die stärkere Fokussierung der deutschen Aktivitäten im Bereich der Verfahrenstechnik (ca. 7 %). Auch Frankreich zeigt hier überdurchschnittliche Aktivitäten (knapp 10 %). International liegt dieser Wert bei 5 %. In den USA (knapp 4 %) und Großbritannien (2 %) kommt diesem Bereich geringere Bedeutung zu.

In Deutschland ist im internationalen Vergleich weiterhin eine stärkere Fokussierung auf die Teilbereiche, die für die Materialwissenschaften relevant sind, zu beobachten: Polymere (ca. 4 %), Grundstoffchemie (ca. 3 %), Oberflächentechnik (ca. 2 %) und Werkstoffe (etwa 1 %). In allen diesen Bereichen liegen die deutschen Anteile über den internationalen Vergleichswerten.

Als einziges Land liegt Deutschland zudem im Teilbereich der Umwelttechnik über dem internationalen Durchschnitt (etwa 4 % für Deutschland und ca. 3 % im internationalen Durchschnitt).

Abbildung 3.17: Spezialisierungsprofil Gesamt

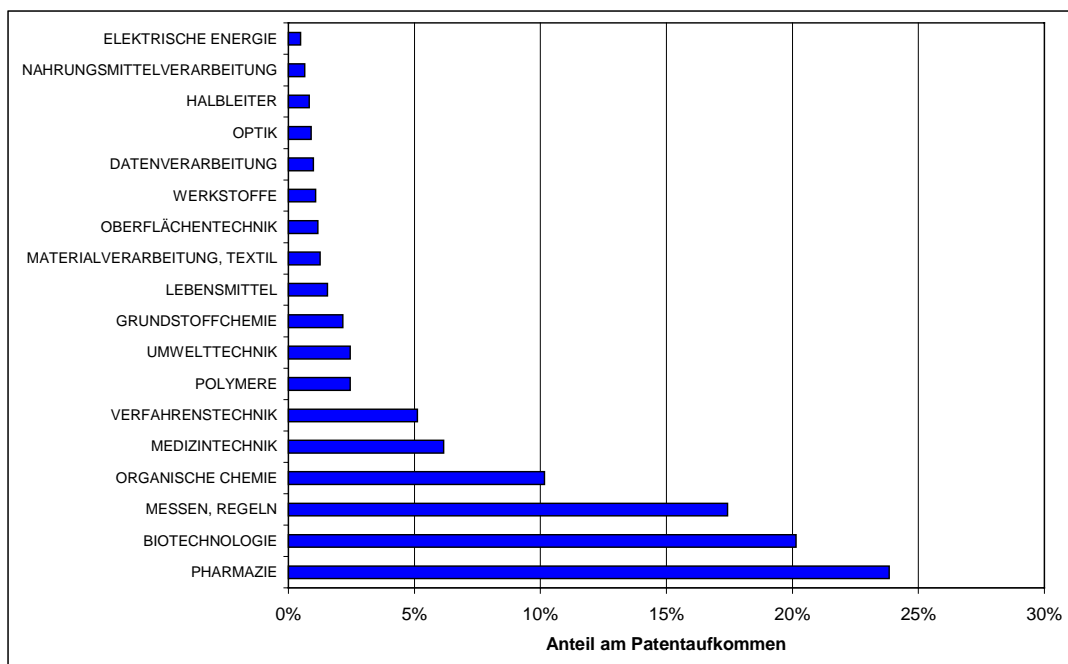


Abbildung 3.18: Spezialisierungsprofil Deutschland

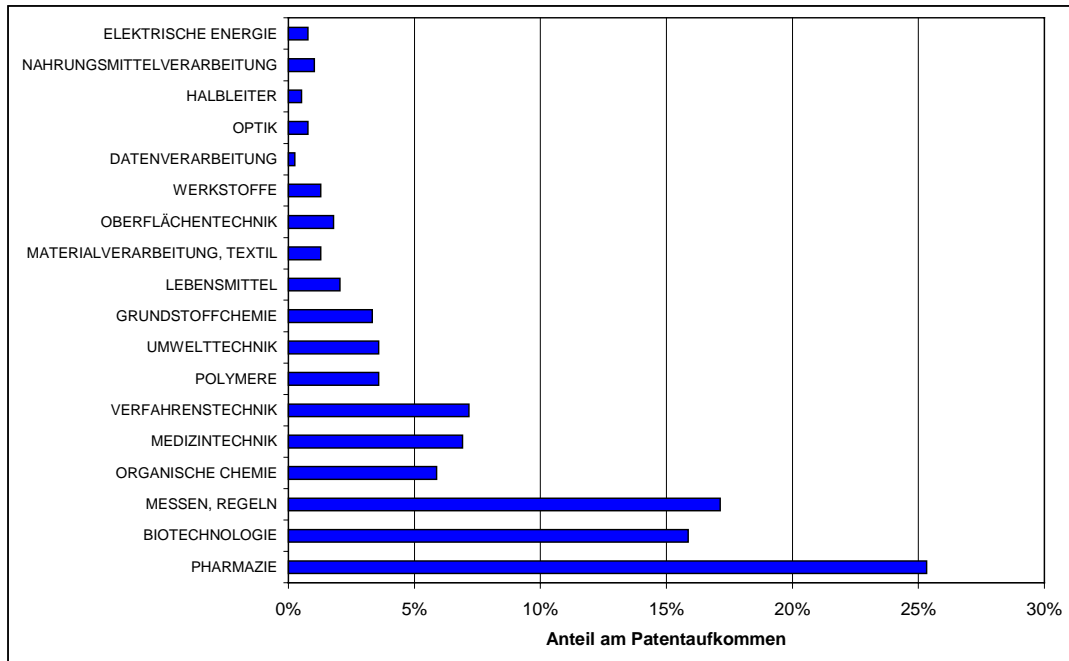


Abbildung 3.19: Spezialisierungsprofil USA

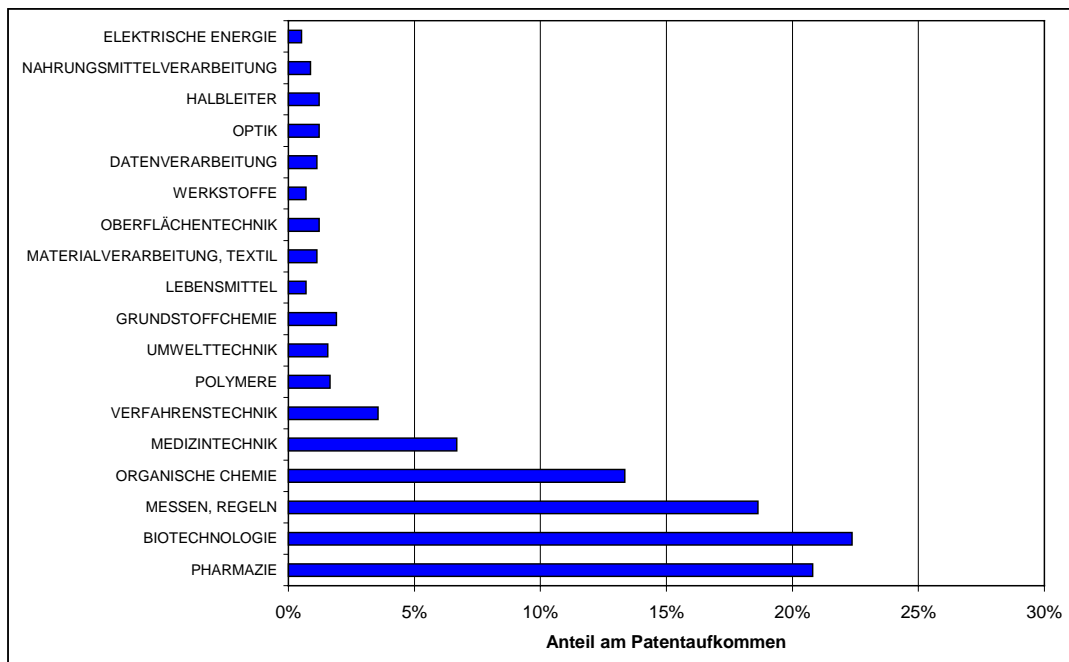


Abbildung 3.20: Spezialisierungsprofil Großbritannien

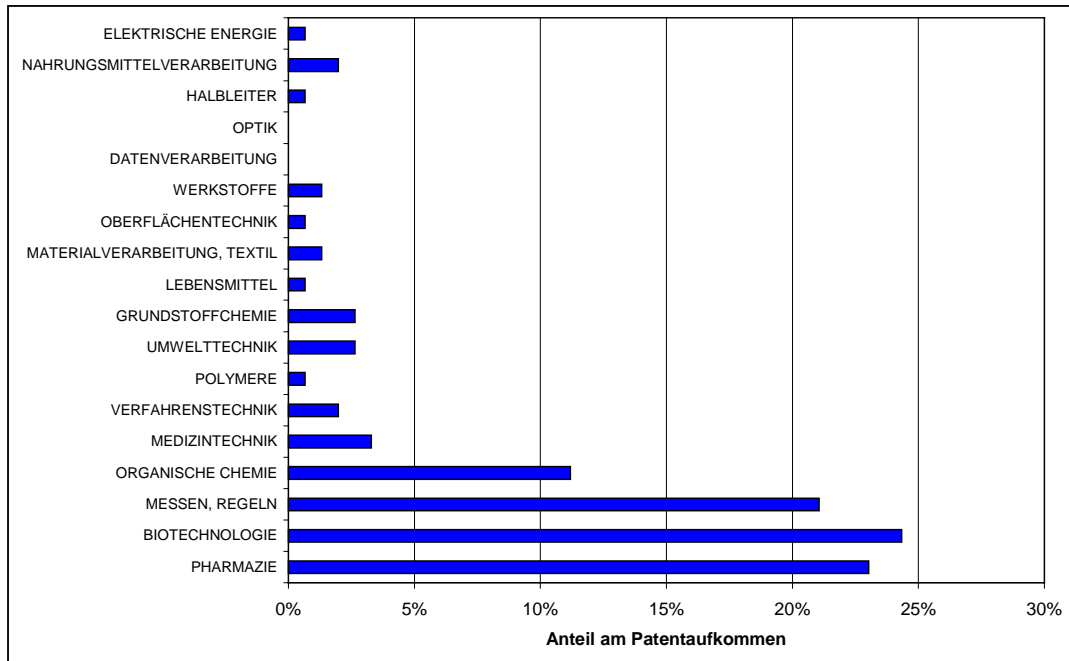
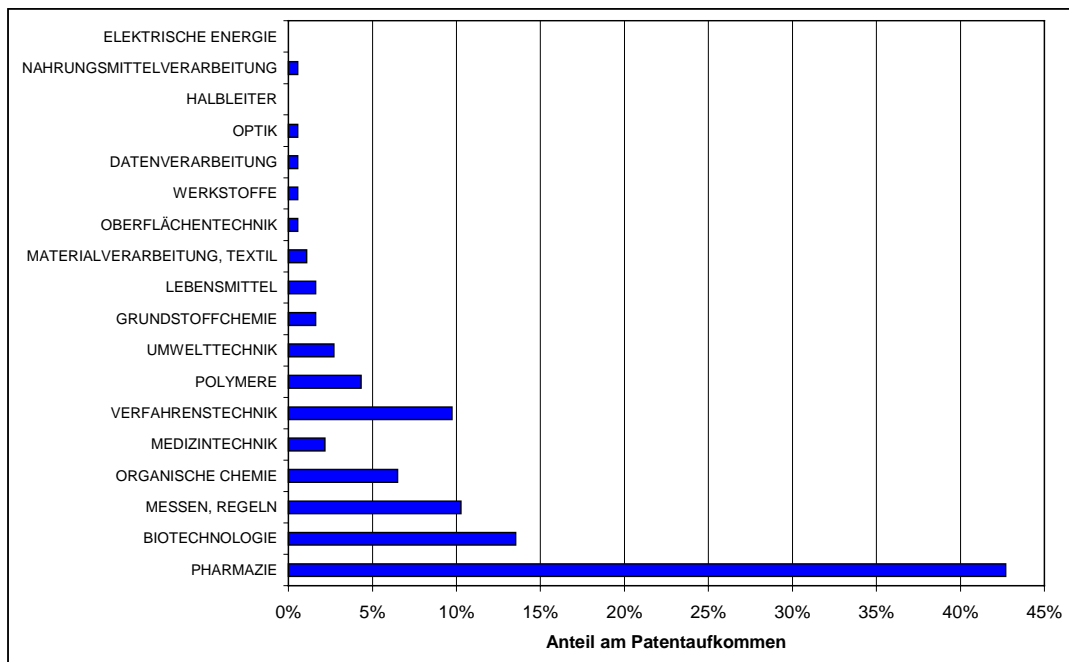


Abbildung 3.21: Spezialisierungsprofil Frankreich



4. Förderung der Nanotechnologie

4.1 Deutschland

In Deutschland wurde seit Beginn der 90er Jahre die Nanotechnologie im Rahmen verschiedener Programme des BMBF gefördert. Dies waren zunächst die Programme „Materialforschung“ und „Physikalische Technologien“, später kamen die Programme „Lasermaterialforschung“ und „Optoelektronik“ hinzu. Heute werden Forschungsaktivitäten in der Nanotechnologie in den Fachprogrammen Informations- und Kommunikationstechnik, Materialforschung, Optische Technologien, Biotechnologie und Mikrosystemtechnik gefördert (BMBF 2002b). Gebündelt werden sollen die verschiedensten Aktivitäten des BMBF durch die Schirmbekanntmachung zur Nanotechnologie im Jahr 1999 (BMBF 1999).

In Tabelle 4.1 sind die durch das BMBF zur Verfügung gestellten Fördermittel für die Nanotechnologie insgesamt dargestellt. Tabelle 4.2 ordnet die BMBF-Fördermittel den entsprechenden Schwerpunktthemen zu. Eindeutig dem Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften zuzuordnen ist der Teilbereich innerhalb der Biotechnologie. Hierfür wurden 2001 1,3 Mio. € bereitgestellt, im Jahr 2003 sollen es bereits 9,6 Mio. € sein. Insbesondere von 2001 auf 2002 ist hier auch anteilmäßig eine starke Zunahme zu beobachten. Wurden 2001 nur 2,4 % der Fördermittel in diesem Bereich verausgabt, so waren es 2002 bereits 9,6 %. Für 2003 ist hingegen wieder eine Abnahme auf 8,6 % zu beobachten.

Seit dem Jahr 2000 gibt es die Fördermaßnahme „Nanobiotechnologie“ (BMBF 2000). Über sechs Jahre sollen bis zu etwa 50 Mio. € für Forschungsarbeiten bereitgestellt werden. In der ersten Antragsrunde 2001 wurden 21 Projekte mit einem Volumen von insgesamt etwa 20 Mio. € bewilligt (BMBF 2001). Weitere 7 Projekte wurden in der zweiten Antragsrunde ausgewählt und werden mit ca. 7,5 Mio. € gefördert.

Tabelle 4.1: Förderung der Nanotechnologie durch das BMBF (BMBF 2002a, S. 15)

Nanotechnologieförderung des BMBF (ab 2002 Sollzahlen)	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Verbundprojekte	27,0	31,1	32,7	52,0	86,7	110,6
Vernetzung durch Kompetenzzentren	0,6	1,6	2,1	2,1	1,8	1,5
Summe (in Mio. Euro)	27,6	32,7	34,8	54,1	88,5	112,1

Tabelle 4.2: Förderung der Nanotechnologie durch das BMBF nach Schwerpunktthemen (BMBF 2002a, S. 16)

Nanotechnologieförderung des BMBF	2001	2002	2003
Nanomaterialien	23,5	23,9	29,1
Optische Technologien	12,6	17,0	17,6
Biotechnologie	1,3 (2,4%)	8,5 (9,6%)	9,6 (8,6%)
Nanoelektronik	8,6	27,5	42,0
Kommunikationstechnologien	2,9	4,0	4,0
Produktionstechnologien	0,2	0,6	1,3
Mikrosystemtechnik	5,0	7,0	8,5
Summe (in Mio. Euro)	54,1	88,5	112,1

Bereits seit 1998 gibt es die Förderinitiative „Kompetenzzentren Nanotechnologie“. Im Rahmen dieser Fördermaßnahme werden sechs⁶, im Rahmen eines Wettbewerbs ausgewählte, Zentren mit jeweils etwa 250-350 T€ pro Jahr für fünf Jahre institutionell gefördert. Ein siebtes Zentrum, das sich mit Nanomaterialien beschäftigt, existiert, erhält jedoch keine institutionellen Fördermittel im Rahmen der Förderinitiative Kompetenzzentren. Zusätzlich standen Mittel für die Projektförderung

⁶ Nanoanalytik, Funktionalität durch Chemie (NanoChem), Erzeugung und Einsatz lateraler Strukturen (NanoClub), Anwendungen von Nanostrukturen in der Optoelektronik (NanOp), Ultradünne funktionale Schichten (UFS), Ultrapräzise Oberflächenbearbeitung (UPOB) und Materialien in der Nanotechnologie (NanoMat).

in Höhe von etwa 42 Mio. € (1998-2001) zur Verfügung (Bührer et al. 2002, S. 3). Ziel dieser Förderung ist es „erfolgreiche institutionelle Netzwerkkonfigurationen im Bereich der Nanotechnologie einzurichten, durch welche eine selbsttragende Eigendynamik im Zusammenspiel innovationsrelevanter Akteure mit nachhaltigen wirtschaftlichen Effekten im globalen Wettbewerb initiiert wird“ (Bührer et al. 2002, S. 5). An den Kompetenzzentren sind jeweils Großunternehmen, KMUs, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen beteiligt.

Im Jahr 2002 hat das BMBF einen Nachwuchswettbewerb im Bereich Nanotechnologie ins Leben gerufen (BMBF 2002c). Ziel dieser Initiative ist die Errichtung von bis zu 20 Nachwuchsgruppen in der Nanotechnologie an universitären oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Für diese Fördermaßnahme werden für einen Zeitraum von 5 Jahren ca. 75 Mio. € zur Verfügung gestellt (BMBF 2002b).

Neben dem BMBF fördert auch das Ministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWi) Aktivitäten im Bereich der Nanotechnologie. Insgesamt 6 Mio. € stellte das BMWi für die Projektförderung im Jahr 2001 zur Verfügung (BMBF 2002a, S. 17).

Weiterhin sind verschiedene Institute der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), der Hermann-Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) und der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz WGL) in der nanotechnologischen Forschung aktiv. Fördermittel, die durch die institutionelle Förderung in die Nanotechnologie fließen sind in Tabelle 4.3. wiedergegeben.

Tabelle 4.3: Institutionelle und DFG-Förderung der Nanotechnologie (BMBF 2002a, S. 17)

Institutionelle Förderung (in 2001)	Gesamtsumme Mio. Euro	davon öffentliche Mittel	davon Industrieanteil
DFG	27,0	25,2	1,5
MPG	14,3	13,6	0,7
FhG	8,5	4,4	4,1
WGL	25,4	17,8	7,6
HGF	31,8	26	5,8
Andere (caesar, PTB)	5,7	5,7	0,0
Summe (in Mio. Euro)	112,7	93	19,7

Durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) werden u. a. Sonderforschungsbereiche im Bereich der Nanotechnologie gefördert, z. B. SFB 513 - Nanostrukturen an Grenzflächen und Oberflächen (seit 1996) und der SFB – Nanopositionier- und Nanomessmaschinen (seit 2002). An der Universität Karlsruhe gibt es seit 2001 ein durch die DFG gefördertes Forschungszentrum „Funktionelle Nanostrukturen“. Ebenfalls durch die DFG wird seit 1997 ein Schwerpunktprogramm zu „Grundlagen der elektrochemischen Nanotechnologie“ gefördert (siehe DFG 2001). Weitere Vorhaben werden im Rahmen der Projektförderung realisiert.

Insgesamt, d. h. unter Berücksichtigung der BMBF und BMWi Projektförderung sowie der institutionellen Förderung, wurden im Jahr 2001 für die Nanotechnologie 153,1 Mio. € öffentliche Fördermittel bereitgestellt. Für 2002 wird von einer Steigerung auf 197,5 Mio. € ausgegangen (BMBF 2002a, S. 18).

4.2 Europäische Union

Auf europäischer Ebene wurden bereits im 4. Rahmenprogramm (1994-1998) ca. 80 Projekte im Bereich Nanotechnologie gefördert (European Commission 2002). Insgesamt geht man von einem Fördervolumen von 90 bis 95 Mio. € aus, wobei eine starke Zunahme insbesondere in den letzten beiden Jahren zu beobachten war – 1997: 23 Mio. € und 1998: 26 Mio. €. Eine Abschätzung der Anteile der Fördermittel, die auf den Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften entfallen, kann man vornehmen, indem die Mittel der einzelnen für diesen Themenbereich relevanten Programme betrachtet werden. Im Rahmen des Programms Biomed wurden ca. 1-2 Mio. € verausgabt und im Biotech Programm waren es ca. 3-4 Mio. €, so dass 1997 und 1998 schätzungsweise etwa 4-6 Mio. € auf Themen im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften entfallen sind. (Companó 2000, S. 15).

Im 5. Rahmenprogramm (1998-2002) entfielen jährlich etwa 45 Mio. € pro Jahr auf die Nanotechnologie. Ein spezifisches Programm zur Förderung der Nanotechnologie und somit auch der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften gab es weder im 4. noch im 5. Rahmenprogramm. Die Förderung im 5. Rahmenprogramm erfolgte sowohl im Rahmen der vier thematischen als auch der drei Querschnittsprogramme. Einen spezifischen thematischen Fokus gab es hierbei nicht, vielmehr wurde die Nanotechnologie thematisch breit verfolgt. Für den Teilbereich Nanotechnologie im Bereich Lebenswissenschaften insbesondere relevant war das Programm „Quality of Life“.

Im kommenden 6. Rahmenprogramm wird es einen spezifischen Schwerpunkt im Bereich Nanotechnologie geben – Thematic Priority Area 3: Nanotechnology and Nanoscience, knowledge-based multifunctional materials and new production pro-

cesses and devices. Ein Schwerpunkt innerhalb dieses Themenbereiches wird die Nanobiotechnologie sein. Insgesamt sollen für die Thematic Priority Area 3 allein 1,3 Mrd. € an Fördermitteln bereitgestellt werden, das entspricht etwa 7,5 % der insgesamt zur Verfügung stehenden Fördermittel (European Commission 2002). Der Anteil, den die Nanobiotechnologie hier einnehmen wird ist derzeit nicht bekannt. Es ist weiter davon auszugehen, dass auch im Rahmen anderer thematischer Schwerpunktbereiche insbesondere - Thematic Priority Area 1: Life Sciences, Genomics and Biotechnology for Health und Thematic Priority Area 2: Information Society Technologies – nanotechnologierelevante Themen bearbeitet werden, so dass der Anteil, der auf die Nanotechnologie entfallenden Mittel, nochmals steigt. Vor allem Schwerpunktbereich 1 wird für den Teilbereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften von hoher Relevanz sein.

Tabelle 4.4 enthält für die im Jahr 2001 in der Nanotechnologie insgesamt verausgabten die Fördermittel vergleichend für die EU und Deutschland. Auf Deutschland entfallen demnach mehr als die Hälfte der öffentlichen Mittel, die im EU-Raum insgesamt für die Nanotechnologie bereitgestellt werden, was die Bedeutung, die der Nanotechnologie in Deutschland beigemessen wird, deutlich unterstreicht. In den meisten europäischen Ländern gibt es keine spezifischen Fördermaßnahmen im Bereich Nanotechnologie, diese ordnen sich vielmehr in die allgemeinen FuE Fördermaßnahmen ein (Companó 2000, S. 16).

Tabelle 4.4: Nanotechnologieförderung 2001 in Europa (BMBF 2002a, S. 19)

	Öffentliche Mittel (in 2001)
EU	50
Staaten der EU ohne Deutschland	94
Deutschland	153
Summe (in Mio. Euro)	297

4.3 USA

Auch in den USA wird der Nanotechnologie große Bedeutung beigemessen. Ihr kommt höchste Priorität innerhalb der FuE-Förderung zu. Ausdruck dessen ist das im Januar 2000 erstmals aufgelegte Nationale Nanotechnologie Programm – die National Nanotechnology Initiative (NNI) (Roco 2001b). Die Mittel der Bundesförderung gehen aus Tabelle 4.5 hervor. Eine deutliche Zunahme der Aufwendungen

ist nach der Auflegung des Nanotechnologieprogramms zu beobachten. Alle in Tabelle 4.5 genannten Bundeseinrichtungen sind in die NNI einbezogen.

Tabelle 4.5: Nanotechnologieförderung in den USA – Bundesebene (Roco 2001a, b; 2002a, b, c)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003**
NSF	65		85		150	199	221
DOD	32		70		110	180	201
DOE	7		58		93	91	139
NIST	4		16		10*	38	44
NASA	3		5		20	46	51
NIH	5		21		39	41	43
sonstige						10	11
Total (in Mio. US\$)	116	190	255	270	422	605	710

(* ohne ATP), (** angefordert)

Etwa 70 % der im Rahmen der NNI zur Verfügung stehenden Mittel sollen der universitären Forschung und Entwicklung zugute kommen (National Science and Technology Council 2000, S. 13).

Die Förderung der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften ist Bestandteil der NNI. Nahezu alle genannten Fördereinrichtungen haben Aktivitäten in diesem Bereich. Insbesondere relevant für diesen Teilbereich sind die Aktivitäten der NSF, des NIH und der NASA. Im Rahmen der NNI Förderung wurden u. a. besonders langfristig ausgerichtete Forschungsaktivitäten („Grand Challenges“) definiert. Im Rahmen dieser Grand Challenges arbeiten die verschiedenen Fördereinrichtungen zusammen. Für die Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften sind folgende dieser Grand Challenges insbesondere relevant (National Science and Technology Council 2000, S. 47ff.):

- Advanced Healthcare, Therapeutics and Diagnostics
- Nanoscale Processes for Environmental Improvement
- Bio-nanosensor Devices for Communicable Disease and Biological Threat Treatment
- National Security

Ebenfalls relevant sind die Bereiche:

- Nanostructured Materials „by Design“
- Nano-Electronics, Optoelectronics and Magnetics

Im Rahmen der NNI wurden außerdem Centres of Excellence gegründet. Sechs „Nanoscale Science and Engineering Centres“ wurden von der NSF an Universitäten eingerichtet, wobei es sich um kooperative Einrichtungen über Universitätsgrenzen hinweg handelt. Diese Zentren erhalten über einen Zeitraum von 5 Jahren insgesamt 65 Mio. US\$ für Forschung und Bildung. Folgende Zentren wurden eingerichtet (the Institute of Nanotechnology 2002a):

- Columbia University Centre for Electronic Transport in Molecular Nanostructures (10,8 Mio. US\$)
- Cornell University Centre for Nanoscale Systems in Information Technologies (11,6 Mio. US\$)
- Harvard University Centre for the Science of Nanoscale Systems and their Device Application (10,8 Mio. US\$)
- Northwestern University Centre for Integrated Nanopatterning and Detection Technologies. (11,1 Mio. US\$)
- Rensselaer Polytechnic University Centre for Directed Assembly of Nanostructures (10 Mio. US\$)
- Rice University Centre for Biological and Environmental Nanotechnology (10, 5 Mio. US\$)

Der Fokus aller sechs Zentren liegt auch im Bereich der Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften. Weiterhin wird durch die NSF das Nanobiotechnologie Zentrum an der Cornell University (NBTC) gefördert, welches ebenfalls eine universitätenübergreifende Einrichtung ist. Die Förderung erstreckt sich über einen Zeitraum von 5 Jahren. Die Fördersumme kann bis zu ca. 19 Mio. US\$ betragen (Segelken 1999). Die Aktivitäten des NBTC erstrecken sich auf sechs Themenbereiche: molecular templates, bioselective surfaces, sparse cell isolation, molecular filtration, micronalysis of biomolecules und molecular motors.

Des Weiteren richtet die NASA an sieben Universitäten „Research, Engineering and Technology Institute (URETI)“ ein. Diese werden ebenfalls zunächst über einen Zeitraum von 5 Jahren gefördert und erhalten pro Jahr ca. 3 Mio. US\$. An vier der sieben Universitäten werden Institutionen eingerichtet, die für die Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften relevant sind (the Institute of Nanotechnology 2002b):

- University of California Los Angeles: bio-nano-information technology fusion
- Princeton und Texas A&M University: bio-nano materials and structures for aerospace vehicles
- Purdue University: nanoelectronics and computing.

Insgesamt ist festzustellen, dass in den USA seit dem Jahr 2000 die Aktivitäten im Bereich der Nanotechnologie auch im Teilbereich der Lebenswissenschaften deutlich verstärkt und ausgedehnt wurden. Die NNI soll langfristig angelegte Forschung und Entwicklung in der Nanotechnologie befördern. Die Aktivitäten erstrecken sich auf eine breite Palette möglicher Anwendungsbereiche sie reichen von Materialien und Produktion, Nanoelektronik, über Medizin und Gesundheit, Umwelt und Energie, chemischen und pharmazeutische Industrie, Biotechnologie und Landwirtschaft bis hin zu Informations- und Kommunikationstechnologien und Themen der Nationalen Sicherheit. Verschiedenste Akteure sind in die NNI integriert und ein Spektrum an verschiedenen Förderinstrumenten wurde etabliert, dazu gehören: Förderung der Grundlagenforschung, langfristig orientierte „Grand Challenges“, Centres of Excellence und der Aufbau einer geeigneten Forschungsinfrastruktur (National Science and Technology Council 2000).

4.4 Großbritannien

Die Nanotechnologie in Großbritannien wird derzeit durch verschiedene Research Councils gefördert. Insbesondere weisen derzeit der Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC), der Medical Research Council (MRC), der Biotechnology and Biology Sciences Research Councils (BBSRC) und das Ministry of Defence (MOD) Aktivitäten in diesem Bereich auf. In einer aktuellen Studie zur künftigen Entwicklung der Nanotechnologie wird generell eingeschätzt, dass es in Großbritannien eine starke wissenschaftlichen Basis in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie gibt. Besondere Stärken werden in den Bereichen Nanoelektronik, Nanophotonik und Molekulare Nanotechnologie gesehen. Bereits 1986 wurde die National Initiative on Nanotechnology (NION) unter Leitung des National Physical Laboratory (NPL) ins Leben gerufen. Zwischen 1988 und 1996 gab es das LINK⁷ Programm Nanotechnologie (UK Advisory Group on Nanotechnology Applications 2002, S. 26 ff.). Für das Programm standen etwa 11,5 Mio. £ an Fördermitteln zur Verfügung (Pa Cambridge Consultants et al. 1993). Danach gab es zunächst nur noch vereinzelte Forschungsaktivitäten zur Nanotechnologie (The British Council 2002, S. 3).

Inzwischen hat das Interesse an der Nanotechnologie in Großbritannien einen neuen Aufschwung erfahren (The British Council 2002, S. 3). Eine UK Advisory Group on Nanotechnology Applications erarbeitete eine Studie, die die nationalen und internationalen Entwicklungen in der Nanotechnologie beleuchtet und Maßnahmen

⁷ Durch LINK Programme wird die vorwettbewerbliche Zusammenarbeit von Industrie und öffentlicher Forschung insbesondere in Bereichen, die von strategischem Interesse für die künftige Wettbewerbsfähigkeit der britischen Volkswirtschaft sind, gefördert. Siehe auch <http://www.dti.gov.uk/ost/link/info.html>.

für Großbritannien definiert, die erforderlich sind um mit der internationalen Entwicklung Schritt zu halten. In dem Bericht werden die derzeitigen britischen Aktivitäten auf nationaler Ebene als nicht ausreichend kohärent und koordiniert eingeschätzt. Dies sei insbesondere im Vergleich zu den internationalen Wettbewerbern der Fall. Die britischen Aktivitäten, die primär an den Universitäten realisiert werden, seien stark zersplittert und sehr stark an Individuen gebunden.

Das Expertengremium definierte die folgenden Faktoren als die wichtigsten Hemmnisse, die der Entwicklung der Nanotechnologie, insbesondere hinsichtlich der industriellen Anwendung, entgegenstehen (UK Advisory Group on Nanotechnology Applications 2002, S. 7-8):

- das Fehlen einer klaren und koordinierten öffentlichen Förderstrategie für Anwendungen der Nanotechnologie in der Industrie,
- Zersplitterung und damit fehlende kritische Masse der Forschungsaktivitäten sowie ein Mismatch der öffentlichen und industriellen Kompetenzen,
- mangelhafte öffentliche Förderung der Nanotechnologie im Vergleich zu den internationalen Wettbewerbern,
- unzureichende Zugriffsmöglichkeiten auf die Technologie und „business incubation facilities“,
- das Fehlen von Fachkräften.

Vorschläge, die diesen Hemmnissen entgegenwirken sollen, wurden unterbreitet. Dazu gehören:

- die Einsetzung eines unabhängigen akteursübergreifenden Beratungsgremiums – das UK Nanotechnology Applications Strategy Boards (NASB),
- die Entwicklung einer nationalen Nanotechnologiestrategie, mit besonderem Fokus auf die Anwendung der Nanotechnologie,
- die Errichtung eines nationalen F&E sowie Gründerzentrums für die Nanotechnologie,
- die Ausarbeitung von Roadmaps für die Nanotechnologie,
- die Verbesserung der Ausbildung im Bereich Nanotechnologie sowie
- die Förderung der internationalen Zusammenarbeit und Zugriffsmöglichkeiten auf internationales Know-how (ebenda s. 8-11).

Im Jahr 2001 beliefen sich die öffentlichen Ausgaben für die Nanotechnologie in Großbritannien schätzungsweise auf etwa 30 Mio. £ (UK Advisory Group on Nanotechnology Applications 2002, S. 6). Aufgrund des multidisziplinären Charakters und der Tatsache, dass die Förderung der Nanotechnologie im Rahmen verschiedenster Programme erfolgt ist eine Abschätzung der verausgabten Fördermittel je-

doch schwierig. Angaben des EPSRC zufolge wurden allein vom EPSRC im Jahr 2001 Fördermittel in Höhe von 49 Mio. £ für die Nanotechnologie bereitgestellt (EPSRC 2002).

In der Industrie gibt es nach Einschätzung der Experten derzeit wenig eigene Aktivitäten in der Nanotechnologie, diese begnügt sich zum jetzigen Zeitpunkt größtenteils mit einer Beobachterrolle hinsichtlich der Aktivitäten der öffentlichen Forschungseinrichtungen.

Der größte Teil, etwa 15 Mio. £, der öffentlichen Fördermittel für die Nanotechnologie wird vom EPSRC und dem MRC bereitgestellt.

Das Verteidigungsministerium (MOD) fördert die Nanotechnologie im Rahmen ihres Corporate Research Programme (CRP) mit etwa 1,5 £ pro Jahr. Die Förderungsschwerpunkte liegen in den Bereichen: neue Strukturmaterialien, elektronische Geräte und Quanteninterferenzen (Ministry of Defence 2001).

Aufgrund des interdisziplinären Charakters der Nanotechnologie gibt es inzwischen konzertierte Aktionen der verschiedenen Research Councils. So wurde 2001 die Gründung von drei Interdisciplinary Research Collaborations (IRC) beschlossen. Die Förderung erfolgt gemeinsam durch EPSRC, BBSRC, MRC und teilweise auch durch das MoD. Die Gründung dieser Forschungszentren bilden die bedeutendste Fördermaßnahme im Bereich Nanotechnologie in Großbritannien zum jetzigen Zeitpunkt (The British Council 2002, S. 5).

Das *IRC Nanotechnology*, ein Zusammenschluss der Universität Cambridge, des University College London und der Universität Bristol wird über den Zeitraum 2002 bis 2007 mit insgesamt 10 Mio. £ gefördert. Die Themenschwerpunkte sind:

- „Fabrication of complex 3 dimensional molecular precision,
- Growth of soft layers by directed self-assembly on patterned substrates,
- Determining mechanical and electronic properties of nanoscale interfaces,
- Evolving architectures for devices in biomedicine and information technology,
- Spinning out several projects into the commercial sector“ (IRC Nanotechnology 2002).

Das zweite *IRC* wurde im Bereich *Bionanotechnology* gegründet. Beteiligt sind die Universitäten Oxford, Glasgow, York, Cambridge, Nottingham und Southampton sowie das National Institute for Medical Research. Die Arbeiten sind auf die Erforschung natürlich vorkommender biomolekularer Nanosystems – vom Einzelmolekül bis hin zu molekularen Maschinen – gerichtet. Die drei Themen, mit denen sich das Zentrum beschäftigt sind:

- „Molecular motors.
- Functional membrane proteins and
- nano-electronics and photonics“ (Cooper et al. 2001).

Ziel des IRC Bionanotechnologie ist die Herstellung künstlicher elektronischer and optischer Geräte (Universität Oxford 2002). Die Förderung beträgt ebenfalls etwa 9 Mio. £ über einen Zeitraum von sechs Jahren.

Ein drittes *IRC*, zum Thema *Tissue Engineering*, wurde 2001 an den Universitäten Manchester und Liverpool eingerichtet. Das Zentrum wird über sechs Jahre mit insgesamt 9,7 Mio. £ gefördert. Themenschwerpunkte sind:

- Klinische Forschung im Bereich des „Skin/Wound Healing, Cartilage/Intervertebral Disc Repair and Vascular/Blood Vessel Replacement“ (UK Centre for Tissue Engineering 2001),
- Forschung zu „tissue engineering platform technologies including biomaterials, biocompatibility, haemodynamics, angiogenesis and gene transfer“ (UK Centre for Tissue Engineering 2001).

Es gibt weitere themenrelevante *IRCs*. So zum Beispiel das *IRC Biomedical Materials*. Dieses wurde bereits 1991 als Zusammenschluss des Queen Mary and Westfield College inklusive von St Bartholomew's und The Royal London School of Medicine and Dentistry gegründet. Assoziierte Mitglieder sind das Royal Free Hospital – School of Medicine, das Institute of Orthopaedics und das Imperial College of Science, Technology and Medicine. Die Förderung erfolgt durch den Science and Engineering Research Council (SERC).

Des Weiteren wurde an der Universität Newcastle ein University Centre in Nanotechnology (UIC) gegründet. Hierfür werden 25 Mio. £ bereitgestellt. Auch das UIC ist als universitätenübergreifende Einrichtung errichtet. Beteiligt sind neben Newcastle die Universitäten Northcumbria, Sunderland, Teeside und Durham. Ziel ist vor allem auch die Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen. So wird auch angestrebt über 30 start-up companies aus dem UIC zu generieren (The British Council 2002, S. 6).

Biologische Aspekte der Nanotechnologie bilden seit 2000 einen der Forschungsschwerpunkte des BBSRC in Großbritannien. Innerhalb des BBSRC fällt das Thema in den Kompetenzbereich des Engineering and Biological Systems Committee (EBS). Derzeit werden durch EBS 20 Projekte mit insgesamt 4 Mio. £ gefördert (BBSRC 2002). Derzeitige Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen:

- „Surface chemistry, including immobilization techniques and biomolecular patterning methods,

- Nanofabrication and molecular assembly,
- Interfacing higher order biomolecular systems,
- Theoretical modelling and simulation“ (BBSRC 2002a).

Insgesamt wird hat die Förderung der Nanotechnologie in Großbritannien in den letzten drei Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen. Konzertierte Aktionen der verschiedenen forschungsfördernden Institutionen, insbesondere der Research Councils wurden initiiert. Die Fördermaßnahmen sind institutionen- und disziplinenübergreifend angelegt. Ziel ist es u. a. auch auf Seiten der Industrie zunehmend Interesse für die Nanotechnologie zu wecken und sie aktiv in die Arbeiten einzubeziehen.

Literaturverzeichnis

- BBSRC (2002): *Biological Aspects of Nanotechnology*. Meeting Held on 9 May 2002 at the Royal Institution, London. Executive Summary. Zugriff unter: www.bbsrc.ac.uk/science/areas/ebs/reports/ban_workshop.html
- BBSRC (2002a): *Biological Aspects of Nanotechnology*. Zugriff unter: www.bbsrc.ac.uk/science/areas/ebs/priorities/nano.html
- BMBF (1999): *Bekanntmachung von Richtlinien über die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen des Förderschwerpunktes "Nanotechnologie"*. Zugriff unter: <http://www.vdi.de/vdi/organisation/schnellauwahl/techno/arbeitsgebiete/fue/physik/02055/index.php?param=physik>
- BMBF (2000): *Förderrichtlinie zur Fördermaßnahme "Nanobiotechnologie"*. Zugriff unter: <http://www.nanonet.de/foerderung/index...o&a=Foerderung&b=Nanobiologie&nav=nav3>
- BMBF (2001): *Neues Förderprogramm Nanobiotechnologie*. Pressemitteilung Nr. 97/2001 vom 26.06.2001. Zugriff unter: <http://www.bmbf.de/prsse01/412.html>
- BMBF (2002a): *Standortbestimmung: Nanotechnologie in Deutschland*. Bonn, 47 S.
- BMBF (2002b): *Strategische Neuausrichtung: Nanotechnologie in Deutschland*. Bonn, 13 S.
- BMBF (2002c): *Förderrichtlinien für den BMBF-Nachwuchswettbewerb Nanotechnologie*. Bekanntmachung vom 6. Mai 2002. Zugriff unter: http://www.bmbf.de/677_4345.html
- Bührer, S.; Bierhals, R.; Heinze, T. et al. (2002): *Die Kompetenzzentren der Nanotechnologie in der Frühphase der Förderung*. Ein Bericht der begleitenden Evaluation. Karlsruhe: Fraunhofer ISI und mundi consulting, Karlsruhe, 292 S.
- Companó, R. (Hrsg.) (2000): *Technology Roadmap for Nanoelectronics*
- Cooper, J.; Molloy, J.; Ryan, J. (2001): Nanotechnology: Scientists get together to think small. *business the quarterly magazine of the Biotechnology and Biological Sciences Research Council*, October. Zugriff unter: www.bbsrc.ac.uk/news/features/01oct/01_10_nano.html

- DFG (2001): *Jahresbericht 2001*. Bonn. 289 S.
- EPO (2001): *Fakten und Zahlen*. München: Europäisches Patentamt
- EPSRC. (2002): EPSRC Briefing: Nanotechnology. *EPSRC Briefing Note*, Nr. 4, S. 1-8
- European Commission (2002): *Nanoscience and Nanotechnology in the Research Programmes of the European Community*. Zugriff unter: <http://www.cordis.lu/nanotechnology/src/era.htm>
- Grupp, H. (1997): *Messung und Erklärung des Technischen Wandels*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 497 S.
- IRC Nanotechnology (2002): *What is the IRC?* Zugriff unter: www.nanoscience.cam.ac.uk/irc/about.html
- Ministry of Defence (2001): *Nanotechnology: Its Impact on Defence and the MOD*. Zugriff unter: http://www.mod.uk/linked_files/nanotech.pdf
- National Science and Technology Council (2000): *National Nanotechnology Initiative. The Initiative and its Implementation Plan*. Washington D.C.
- PA Cambridge Consultants; PA Technology. (1993): *Evaluation of the LINK Programme and the National Initiative on Nanotechnology. AU No 24. Executive Summary*. Zugriff unter: <http://www.dti.gov.uk/iese/aurep24.html>
- Roco, M. C. (2001a): *International Strategy for Nanotechnology Research and Development*. National Science Foundation
- Roco, M. C. (2001b): From Vision to the Implementation of the U.S. National Nanotechnology Initiative. *Journal of Nanoparticle Research* 3, Nr. 1, S. 5-11
- Roco, M. C. (2002a): *National Nanotechnology Investment in the FY 2002*. Budget Request by the President. Zugriff unter: <http://www.nano.gov/2002budget.html>
- Roco, M. C. (2002b): *National Nanotechnology Investment in the FY 2003*. Budget Request by the President. Zugriff unter: <http://www.nano.gov/2003budget.html>
- Roco, M. C. (2002c): *National Nanotechnology Initiative and a global perspective*. Vortrag auf dem NSF Symposium "Small Wonders", Exploring the Vast Potential of Nanoscience. Washington D.C., 19. März 2002

- Schmoch, U. (1999): Impact of international patent applications on patent indicators. *Research Evaluation*, 8, S. 119-131
- Segelken, R. (1999): NSF funding helps launch Cornell's new Nanobiotechnology Center. *Cornell Chronicle* vom 8.12.1999. Zugriff unter: <http://www.news.cornell.edu/Chronicle/99/8.12.99/nanobiotech.html>
- The British Council (2001): Nanotechnology. *Briefing Sheet*, Nr. 13, 15 S.
- the Institute of Nanotechnology (2002a): *Nanotechnology Reports*. Zugriff unter: <http://www.nano.org.uk/thisweek16.htm>
- the Institute of Nanotechnology (2002b): *NASA establishes seven University Research Engineering and Technology Institutes*. Zugriff unter: <http://www.nano.org.uk/us3cd.htm>
- UK Advisory Group on Nanotechnology Applications. (2002): *New Dimensions for Manufacturing. A UK Strategy for Nanotechnology*. Department of Trade and Industry, Office of Science and Technology, 79 S. Zugriff unter: <http://www.dti.gov.uk/innovation/nanotechnologyreport.pdf>
- UK Centre for Tissue Engineering (2001): Zugriff unter: <http://www.ukcte.org/index.htm>
- Universität Oxford (2002): *Interdisciplinary research*. Zugriff unter: <http://www.ox.ac.uk/innovation/intdis.shtml>
- WIPO (2002): Most frequent PCT Users in 2001. *PCT Newsletter*, 7, Zugriff unter: www.wipo.org/pct/en/newslett/2002/2002_07/7.htm

Anhang 1: Recherchestrategie Nanotechnologie

S (((Nanometer# OR nanometre# OR nm OR submicro?) AND (chip# OR electron? OR engineering OR diameter OR size# OR layer# OR scale OR order OR range OR dimensional))/TI NOT (Wavelength# OR roughness OR absorb?)/TI)

S (((Nanometer# OR nanometre# OR nm OR submicro?)(A)(chip# OR electron? OR engineering OR diameter OR size# OR layer# OR small? OR scale OR order OR range OR dimensional)) NOT (Wavelength# OR roughness OR absorb?))

S (((Nanometer# OR nanometre# OR nm OR submicro?)(2W)(chip# OR electron? OR engineering OR diameter OR size# OR layer# OR small? OR scale OR order OR range OR dimensional)) NOT (Wavelength# OR roughness OR absorb?))

S (nanoparticl? OR nano(W)particl?) NOT (absorb? OR ink OR polish?)

S (nanoanaly? OR nanobar? OR nanobot# OR nanocage# OR nanocontainer# OR nanochannel? OR nanoceramic# OR nanochannel# OR nanochip# OR nanocircuitry OR nanocluster# OR nanocoating# OR nanocoll? OR nanocomput? OR nanocompos? OR nanoconduct? OR nanocry OR nanocrystal? OR nanodevice# OR nanodes)

S (nanodimensional OR nanodispers? OR nanodomain# OR nanodrop? OR nanoengin? OR nanoelectr? OR nanofabric? OR nanofeature# OR nanoarray? OR nanobio? OR nanoreact? OR nanocatal? OR nanophoto? OR nanohol? OR nanopit# OR nanopillar#)

S (nanogap# OR nanogel OR nanoglass? OR nanograin? OR nanogranular OR nanogrid? OR nanoimprint? OR nanoindentation OR nanoinstructions OR nanoillumination)

S (nanolayer? OR nanolitho? OR nanomachin? OR nanomanipulator# OR nanomagnet? OR nanomaterial?)

S (nanomechanic? OR nanomembran? OR nanometric? OR nanomicr? OR nanomotor# OR nanopetid? OR nanophase# OR nanophotolithography OR nanopipel? OR nanoplotter# OR nanopowder# OR nanosensor# OR nanoscale? OR nanoarchitecture OR nanopattern OR nanocavitiy)

S (nanopor? OR nanoprinting OR nanoprobe? OR nanoprocess? OR nanoprogram? OR nanoribbon? OR nanorod# OR nanorope# OR nanoscien? OR nanoscop? OR nanoscratching OR nanosemiconductor# OR nanosens? OR nanosequencer OR nanosilic? OR nanosilver OR nanosiz?)

S (nanospher? OR nanospreading OR nanostats OR nanostep? OR nanostruct? OR nanosubstrate OR nanosuspension OR nanoswitch? OR nanosyst? OR nanotechnolog? OR nanotextur? OR nanotips OR nanotribology OR nanotropes OR nanotub? OR nanowire? OR nanowhisk?)

S (nanotopography OR nanochemistry OR nanoregognition OR nanodot OR nanopump# OR nanocaps?)

S ((scanning probe microscop?) OR (tunnel? microscop?) OR (scanning force microscop?) OR (atomic force microscop?) OR (near field microscop?))

S (micro?(2a)nano?)

S (nano(W)(architect? OR ceramic OR cluster# OR coating# OR composit## OR crystal?))

S (nano(W)(device# OR disperse# OR dimensional OR dispersion# OR drop# OR droplet OR engineering OR engineered OR electrodes OR electronic#))

S (nano(W)(fabricated OR fabrication OR filler# OR gel OR grain? OR imprint OR imprinted OR layer#))

S (nano(W)(machine# OR manipulator# OR material# OR mechanical OR membrane OR metric?))

S (nano(W)(phase# OR powder# OR pore# OR poro? OR printing OR rod# OR scalar))

S (nano(W)(size? OR spher# OR structure# OR structuring OR suspension OR system# OR technolog?))

S (nano(W)(textur? OR tips OR tropes OR tub? OR wire? OR whisk?))

S ((atomic(W)layer#) OR (molecular templates) OR (supramolecular chemistry) OR (molecular manipulation))

S ((quantum device#) OR (quantum dot#) OR (langmuir blodgett) OR (quantum wire?))

S ((single electron? tunneling) OR (molecul? engineer?) OR (molecul? manufactur?))

S ((molecul? self assembl?) OR (ultraviolet lithography) OR (PDMS stamp) OR (soft lithography))

S (fulleren? OR (molecular motor) OR (molecular beacon) OR (nano electrospray) OR (ion channels) OR (molecule channels))

S (Lab(3W)chip) OR (coulomb blockade) OR (Single molecule) OR (electron beam writing)

S ((positional assembl?) AND nano?) OR (nanofilt? OR nanofib? OR nanofluid?)

S (Surface modification) AND ((self assembl?) OR (molecular layers) OR multi-layer OR (layer-by-layer))

S ((drug delivery) OR (drug targeting) OR (gene therapy) OR (gene delivery)) AND nano?

S (Immobilized AND (DNA OR template OR primer OR oligonucleotide OR polynucleotide)) AND nano?

S Polymer AND (protein OR antibody OR enzyme OR DNA OR RNA OR polynucleotide OR virus) AND nano?

S (Self assembl?) AND (biocompatibility OR bloodcompatibility OR (blood compatibility) OR cellseeding OR (cell seeding) OR (cell therapy) OR (tissue repair) OR (extracellular matrix) OR (tissue engineering) OR biosensors OR immunosensor OR biochip OR nano-particles OR (cell adhesion))

S ((functionally coated surface#) AND nano?)

S (biochip OR biosensor)

S (DNA(W)CMOS)

S (bacteriorhodopsin OR biopolymer# OR biomolecule#) AND nano?

S (biomolecular templat?)

S (nano? AND implant?)

S ((Pattern? OR organized) AND (biocompatibility OR bloodcompatibility OR (blood compatability) OR (cell seeding) OR cellseeding OR (cell therapy) OR (tissue repair) OR (extracellular matrix) OR (tissue engineering) OR biosensor# OR immunosensor# OR biochip OR (cell adhesion)))
S ((drug carrier?) AND nano?)

Anhang 2: Klassifikation der Technik und Klassifikation der Wissenschaft

ISI/OST/INPI - Klassifikation der Technik

Deutsche Bezeichnung	Englische Bezeichnung
Audiovisuelle Technik	Audio-visual technology
Bauwesen	Civil engineering, building, minig
Biotechnologie	Biotechnology
Datenverarbeitung	Information Technology
Elektrische Energie	Elektrical machinery/aparatus/energy
Grundstoffchemie	Chem./petrol ind., basic materials chem.
Halbleiter	Semiconductors
Handhabung, Druck	Handling, printing
Konsumgüter	Consumer goods and equipment
Lebensmittel	Agriculture, food chemistry
Materialien	Materials, metallurgy
Materialverarbeitung, Textil	Materials processing, textiles, paper
Medizintechnik	Medical technology
Messen, Regeln	Analysis, measurement, control technology
Motoren, Turbinen	Engines, pumpes, turbines
Nahrungsmittelverarbeitung	Agricultural/food proc. machinery/app.
Nukleartechnik	Nuclear engineering
Oberflächentechnik	Surface technology, coating
Optik	Optics
Organische Chemie	Organic fine chemistry
Pharmazie	Pharmceuticals, cosmetics
Polymere	Macromolecular chem., polymers
Raumfahrt, Waffen	Space technology, weapons
Telekommunikation	Telecommunications
Thermische Prozesse	Thermal processes and apparatus
Transport	Transport
Umwelttechnik	Environmental technology
Verfahrenstechnik	Chemical engineering
Werkzeugmaschinen	Machine tools
Werkzeugmaschinen	Mechanical elements

ISI Klassifikation der Wissenschaft

Bauwesen
Biologie
Biotechnologie
Datenverarbeitung
Elektrotechnik, Elektronik
Geowissenschaften
Grundstoffchemie
Landwirtschaft
Lebensmittel & Ernährung
Materialwissenschaften
Mathematik
Medizin
Medizintechnik
Messen, Regeln
Multidisziplinäre Bereiche⁸
Nukleartechnik
Optik
Organische Chemie
Pharmazie
Physik
Polymere
Sonstige
Telekommunikation
Thermische Prozesse
Umwelttechnik
Umweltwissenschaften
Verfahrenstechnik
Werkzeugmaschinen

⁸ Zeitschriften, die nicht eindeutig einem der wissenschaftlichen Felder zugeordnet werden können, werden in der Datenbank dem Subject Code „Multidisziplinär“ zugewiesen. Hier finden sich u. a. so bedeutende Zeitschriften wie „Nature“ und „Science“.

Anhang 3: Patentanmelder im Bereich Nanotechnologie in den Lebenswissenschaften (1996-2001)

Deutschland

Anzahl	Institution
20	HENKEL KOMMANDITGESELLSCHAFT AUF AKTIEN (*DE 40589 DUESSELDORF)
15	BASF AKTIENGESELLSCHAFT (*DE)
12	COGNIS DEUTSCHLAND GMBH (*DE 40589 DUESSELDORF)
7	FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH (*DE)
7	FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. (*DE 80636 MUENCHEN)
7	MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V. (*DE 80539 MUENCHEN)
6	BAYER AG (*DE 51368 LEVERKUSEN)
5	AVENTIS RESEARCH & TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG (*DE)
4	BIOTUL AG (*DE 80339 MUENCHEN)
4	DEGUSSA AG (*DE 40474 DUESSELDORF)
4	MAX-DELBRUECK-CENTRUM FUER MOLEKULARE MEDIZIN (*DE 13125 BERLIN)
4	MERCK PATENT GMBH (*DE 64293 DARMSTADT)
3	EVOTEC BIOSYSTEMS AG (*DE 22525 HAMBURG)
3	INSTITUT FUER NEUE MATERIALIEN GEM. GMBH (*DE 66123 SAARBRUECKEN)
3	NANOSOLUTIONS GMBH (*DE 22525 HAMBURG)
3	NOVOSOM AG (*DE 06120 HALLE)
3	ROCHE DIAGNOSTICS GMBH (*DE 68305 MANHEIM)
3	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (*DE 80333 MUENCHEN)
2	BOSSMANN, STEFAN (*DE 76131 KARLSRUHE)
2	DOT DUENNSCHICHT- UND OBERFLAECHENTECHNOLOGIE GMBH (*DE 18059 ROSTOCK)
2	GSF-FORSCHUNGSZENTRUM FUER UMWELT UND GESUNDHEIT, GMBH (*DE 85764 OBERSCHLEISSHEIM)
2	HAHN-SCHICKARD-GESELLSCHAFT FUER ANGEWANDTE FORSCHUNG E. V. (*DE 78052 VILLINGEN-SCHWENNINGEN)
2	IDEA AG (*DE 80807 MUNICH)
2	INFINEON TECHNOLOGIES AG (*DE 81669 MUENCHEN)
2	INSTITUT FUER CHEMO- UND BIOSENSORIK MUENSTER E.V. (*DE 48149 MUENSTER)
2	LTS LOHMANN THERAPIE-SYSTEME AG (*DE 56626 ANDERNACH)
2	MEDINOVA MEDICAL CONSULTING GMBH (*DE 39116 MAGDEBURG)
2	NIEDERWEIS, MICHAEL (*DE 91056 ERLANGEN)
2	NOVEMBER AKTIENGESELLSCHAFT GESELLSCHAFT FUER MOLEKULARE MEDIZIN (*DE 91056 ERLANGEN)
2	PHILIPP MUELLER HAGER + ELSAESSER GMBH (*DE 70565 STUTTGART)

Anzahl	Institution
2	SEEGER, STEFAN (*DE 93077 BAD ABBACH)
2	SIPPEL, ALBRECHT, E. (*DE 79104 FREIBURG)
2	SKW TROSTBERG AKTIENGESELLSCHAFT (*DE 83308 TROSTBERG)
2	ZIMMERMANN, ANDR.EACUTE. (*DE 79102 FREIBURG)
1	ACROSS BARRIERS GESELLSCHAFT FUER NEUE TECHNOLOGIEN ZUR ABSORPTION UND APPLIKATION VON ARZNEISTOFFEN MBH (*DE 66123 SAARBRUECKEN)
1	ADAMANTAN COSMETICS AG (*DE 18055 ROHRSTOCK)
1	AESCULAP AG & CO. KG (*DE 78532 TUTTLINGEN/DONAU)
1	ALT, ECKHARD (*DE 85521 OTTOBRUNN)
1	ANGIOMED GMBH & CO. MEDIZINTECHNIK KG (*DE 76227 KARLSRUHE)
1	ARITHMED GMBH (*DE 44267 DORTMUND)
1	AXXIMA PHARMACEUTICALS AG (*DE 82152 MARTINSRIED)
1	BEIERSDORF AKTIENGESELLSCHAFT (*DE 20245 HAMBURG)
1	BIOMEDICAL APHERESE SYSTEME GMBH (*DE 07745 JENA)
1	BIOTECON DIAGNOSTICS GMBH (*DE 10589 BERLIN)
1	BODENSEEWERK PERKIN-ELMER GMBH (*DE 88662 UEBERLINGEN)
1	BRAEUCHLE, CHRISTOPH (*DE 82327 TUTZING)
1	CARL-ZEISS-STIFTUNG TRADING AS SCHOTT GLAS (*DE 55122 MAINZ)
1	CELANESE VENTURES GMBH (*DE)
1	CHIMERA BIOTEC GMBH (*DE 28209 BREMEN)
1	CHROMEON GMBH (*DE 93053 REGENSBURG)
1	CLONDIAG CHIP TECHNOLOGIES GMBH (*DE 07743 JENA)
1	CORIPHARM MEDIZINPRODUKTE GMBH & CO. KG (*DE 64807 DIEBURG)
1	CWW VERMOEGENSVERWALTUNGS GMBH (*DE 9511 REHAU)
1	DDS DRUG DELIVERY SERVICE GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER FORSCHUNG INPHARMAZEUTISCHER TECHNOLOGIE UND BIOPHARMAZIE MBH (*DE 24119 KRONSHAGEN)
1	DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM STIFTUNG DES OEFFENTLICHEN RECHTS (*DE 69120 HEIDELBERG)
1	DR. WILLMAR SCHWABE GMBH & CO. (*DE 76227 KARLSRUHE)
1	DRK BLUTSPENDEDIENST BADEN-WUERTEMBERG GGMBH (*DE 89081 ULM)
1	EPPENDORF AG (*DE 22339 HAMBURG)
1	ESPARMA GMBH (*DE 39171 OSTERWEDDINGEN)
1	EUCRO EUROPEAN CONTRACT RESEARCH GMBH & CO. KG (*DE 41460 NEUSS)
1	EUROPAEISCHES LABORATORIUM FUER MOLEKULARBIOLOGIE (EMBL) (*DE 69117 HEIDELBERG)
1	FLAIG, RUEDIGER, MARCUS (*DE 69121 HEIDELBERG)
1	FRICKER, GERT (*DE 79219 STAUFEN)
1	FRIEDRICH-SCHILLER-UNIVERSITAET JENA (*DE 07743 JENA)
1	FRITZSCHE, WOLFGANG (*DE 07743 JENA)
1	FRIZ BIOCHEM GMBH (*DE 80639 MUENCHEN)
1	FUELLING, RAINER (*DE 42899 REMSCHEID)

Anzahl	Institution
1	GEBIETS-WINZERGENOSSENSCHAFT FRANKEN EG (*DE 97318 KITZINGEN)
1	GESELLSCHAFT FUER SCHWERIONENFORSCHUNG MBH (*DE 64291 DARMSTADT)
1	GESIM GESELLSCHAFT FUER SILIZIUM-MIKROSYSTEME MBH (*DE 01474 ROSSENDORF)
1	GIESING, MICHAEL (*DE 45659 RECKLINGHAUSEN)
1	GOEPFERICH, ACHIM (*DE 93161 SINZING)
1	GPC BIOTECH AG (*DE 82152 MARTINSRIED)
1	HAAS, RAINER (*DE 35037 MARBURG)
1	HAMPP, NORBERT (*DE 35287 AMOENEBURG-ROSSDORF)
1	HANS-KNOELL-INSTITUT FUER NATURSTOFF-FORSCHUNG E.V. (*DE 07745 JENA)
1	HUNGER, HANS, DIETER (*DE 16321 BERNAU)
1	INSTITUT FUER ANGEWANDTE DERMATOPHARMAZIE AN DER MLU UNIVERSITAETHAUTKLINIK (*DE 06097 HALLE/SAALE)
1	INSTITUT FUER DIAGNOSTIKFORSCHUNG GMBH AN DER FREIEN UNIVERSITAETBERLIN (*DE 14050 BERLIN)
1	INSTITUT FUER PHYSIKALISCHE HOCHTECHNOLOGIE E.V. (*DE 07745 JENA)
1	INVENTA-FISCHER GMBH & CO. KG (*DE 13509 BERLIN)
1	IUT PRIVATES INSTITUT FUER UMWELTTOXIKOLOGIE GMBH (*DE 17489 GREIFSWALD)
1	KNOLL, MEINHARD (*DE 48565 STEINFURT)
1	KRASKO, ANATOLI (*DE 55116 MAINZ)
1	LANG, FLORIAN (*DE 72076 TUEBINGEN)
1	LION BIOSCIENCE AG (*DE 69120 HEIDELBERG)
1	LOHMANN ANIMAL HEALTH GMBH & CO. KG (*DE 27427 CUXHAVEN)
1	LORENZ, BERND (*DE 39110 MAGDEBURG)
1	MAELICKE, ALFRED (*DE 55268 NIEDER-OLM)
1	MAGFORCE APPLICATIONS GMBH (*DE 14050 BERLIN)
1	MEMOREC STOFFEL GMBH - MEDIZINISCH-MOLEKULARE ENTWICKLUNG, KOELN (*DE 50829 KOELN)
1	MERMAID PHARMACEUTICALS GMBH (*DE 20357 HAMBURG)
1	MESSER, HORST (*DE 37124 ROSDORF)
1	MG TECHNOLOGIES AG (*DE 60325 FRANKFURT AM MAIN)
1	MILTENYI BIOTEC GMBH (*DE 51429 BERGISCH GLADBACH)
1	MNEMOSCIENCE GMBH (*DE 52068 AACHEN)
1	MOLECULAR MACHINES & INDUSTRIES GMBH (*DE 69120 HEIDELBERG)
1	MUELLER, HANS-JOACHIM (*DE 69151 NECKARGEMUEND)
1	MUELLER, WERNER, E., G. (*DE 65203 WIESBADEN)
1	NANOGEN RECOGNOMICS GMBH (*DE 65926 FRANKFURT)
1	NANOTYPE GMBH (*DE 82166 GRAEFELFING)
1	NEUBERT, REINHARD (*DE 06120 HALLE)
1	OESTE, FRANZ-DIETRICH (*DE 35274 KIRCHHAIN)
1	PETER GREVEN FETT-CHEMIE GMBH & CO.KG (*DE 53902 BAD MUENSTEREIFEL)

Anzahl	Institution
1	PIETRAS, ULRIKE, DR. (*DE 14163 BERLIN)
1	RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER OF BIOENGINEERING GMBH (*DE 18059 ROSTOCK)
1	RUCKSTUHL, THOMAS (*DE 93053 REGENSBURG)
1	RUHR-UNIVERSITAET BOCHUM (*DE 44801 BOCHUM)
1	SCHEBO-TECH MEDIZINISCH-BIOLOGISCHE FORSCHUNGSGESELLSCHAFT MBH (*DE 35435 WETTENBERG)
1	SCHERING AKTIENGESELLSCHAFT (*DE 13353 BERLIN)
1	SCHOTT GLAS (*DE 55122 MAINZ)
1	SCHROEDER, HEINZ, C. (*DE 65189 WIESBADEN)
1	SEILER, JUERGEN (*DE 37124 ROSDORF)
1	SENSION BIOLOGISCHE DETEKTIONS- UND SCHNELLTESTSYSTEME GMBH (*DE 86167 AUGSBURG)
1	SOFOTEC GMBH & CO. KG (*DE 60314 FRANKFURT)
1	SONY INTERNATIONAL (EUROPE) GMBH (*DE 10785 BERLIN)
1	STEULER INDUSTRIEWERKE GMBH (*DE 56195 HOEHR-GRENZHAUSEN)
1	STUDIENGESELLSCHAFT KOHLE MBH (*DE 45470 MUELHEIM AN DER RUHR)
1	TRACE BIOTECH AG (*DE 38124 BRAUNSCHWEIG)
1	UNIVERSITAET HEIDELBERG (*DE 60117 HEIDELBERG)
1	VOELKEL, HELGE (*DE 98081 ULM)
1	WAGNER, RICHARD (*DE 97070 WUERZBURG)
1	WEHRLE-WERK AG (*DE 79312 EMMENDINGEN)
1	WESTFALIA SEPARATOR INDUSTRY GMBH (*DE 59302 OELDE)
1	WISSENBACH, ULRICH (*DE 66421 HOMBURG)
1	WOHLRAB, WOLFGANG (*DE 06110 HALLE)
1	WOITSCHIG, GERHARD (*DE 06766 WOLFEN)
1	WOLFBEIS, OTTO, SAMUEL (*DE 93051 REGENSBURG)
1	WOLFF WALSRODE AG (*DE)

USA

Anzahl	Institution
20	THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA (*US CA 94607-5200)
17	MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (*US MA 2139)
13	THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (*US OH 45202)
11	JOHNS HOPKINS UNIVERSITY (*US MD 21202)
9	EOS BIOTECHNOLOGY, INC. (*US CA 94080)
9	QUANTUM DOT CORPORATION (*US CA 94545)
8	WM. MARSH RICE UNIVERSITY (*US HOUSTON, TX 77005-1892)
7	BIOCRYSTAL LIMITED (*US OH 43082-8888)
7	THE TRUSTEES OF COLUMBIA UNIVERSITY IN THE CITY OF NEW YORK (*US NY 10027)
6	ABBOTT LABORATORIES (*US IL 60064-6050)
6	ALLIANCE PHARMACEUTICAL CORP. (*US CA 92121)
6	BOARD OF REGENTS UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM (*US TX 78701)
6	NANOSPHERE INC. (*US IL)
6	NANOSYSTEMS (*US PA 19406)
6	PRESIDENT AND FELLOWS OF HARVARD COLLEGE (*US MA 02138)
6	THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ILLINOIS (*US IL 61801)
6	THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN (*US MI 48109-1280)
6	THE TRUSTEES OF PRINCETON UNIVERSITY (*US NJ 08544-0036)
6	TRUSTEES OF TUFTS COLLEGE (*US MA 02155)
6	UNIVERSITY OF FLORIDA (*US FL 32611-5500)
5	CORNELL RESEARCH FOUNDATION, INC. (*US NY 14850)
5	KIMBERLEY-CLARK CORPORATION (*US NEENAH, WI 54956)
5	M-BIOTECH, INC. (*US SALT LAKE CITY, UTAH 84119)
5	MOTOROLA INC. (*US IL 60196)
5	PHARMACIA & UPJOHN COMPANY (*US MI 49001)
5	THE GOVERNMENT OF THE UNITED STATES OF AMERICA, AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (*US ROCKVILLE, MD 20852-3804)
5	UNIVERSITY OF UTAH RESEARCH FOUNDATION (*US UT 84108)
5	VANDERBILT UNIVERSITY (*US TN 37240)
4	3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (*US MN 55133-3427)
4	ADVANCED MEDICINE, INC. (*US CA 94080)
4	AFFYMETRIX, INC. (*US CA 95051)
4	BAYER CORPORATION (*US PITTSBURGH, PA 15205-9741)
4	MERCK & CO., INC. (*US NJ 07065)
4	PFIZER INC. (*US NEW YORK, N.Y. 10017)
4	PURDUE RESEARCH FOUNDATION (*US IN 47906)
4	ROCHE DIAGNOSTICS CORPORATION (*US IN 46250-0457)
4	THE PENN STATE RESEARCH FOUNDATION (*US PA 16802)
4	THE TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA (*US PA 19104-3147)
4	WISCONSIN ALUMNI RESEARCH FOUNDATION (*US MADISON, WISCONSIN 53707-7365)

Anzahl	Institution
4	YALE UNIVERSITY (*US CT 06520)
3	AMERICAN CYANAMID COMPANY (*US NJ 07940)
3	AMERICAN HOME PRODUCTS CORPORATION (*US MADISON, NEW JERSEY 07940-0874)
3	BAXTER INTERNATIONAL INC. (*US IL 60015)
3	CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY (*US CA 91125)
3	CELLOMICS, INC. (*US PA 15238)
3	COGNETIX, INC. (*US UT 84108)
3	CYGNUS, INC. (*US CA 94063)
3	CYTOKINETICS, INC. (*US CA 94080)
3	DADE BEHRING INC. (*US IL 60015)
3	DUKE UNIVERSITY (*US NC 27708-0083)
3	E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY (*US DE 19898)
3	INCYTE GENOMICS, INC. (*US CA 94304)
3	ISIS PHARMACEUTICALS, INC. (*US CA 92008)
3	LOCKHEED MARTIN CORPORATION (*US MD 20871)
3	MEDTRONIC, INC. (*US MN 55432)
3	MILLENNIUM PHARMACEUTICALS, INC. (*US MA 02139)
3	MINERVA BIOTECHNOLOGIES CORPORATION (*US MA 02458)
3	NEUROGEN CORPORATION (*US CT 06405)
3	NORTHWESTERN UNIVERSITY (*US IL 60208)
3	RTP PHARMA INC. (*US NC 27713-2280)
3	SACHEM, INC. (*US TX 78704)
3	SCIMED LIFE SYSTEMS, INC. (*US MN 55311-1566)
3	STRATAGENE (*US CA 92037)
3	THE OHIO STATE UNIVERSITY (*US COLUMBUS, OH 43210-1063)
3	THE PUBLIC HEALTH RESEARCH INSTITUTE OF THE CITY OF NEW YORK, INC. (*US NY 10016)
3	UNIVERSITY OF PITTSBURGH OF THE COMMONWEALTH SYSTEM OF HIGHER EDUCATION (*US PA 15260)
3	VIALOGY CORPORATION (*US CA 91001)
2	ACADEMIC PHARMACEUTICALS INC. (*US IL 60044)
2	ADVANCED RESEARCH AND TECHNOLOGY INSTITUTE, INC. (*US IN 46202-2156)
2	ALKERMES CONTROLLED THERAPEUTICS, INC. (*US MA 02139)
2	ALNIS BIOSCIENCES, INC. (*US CA 94608)
2	ALTEA TECHNOLOGIES, INC. (*US GA 30071)
2	APPLERA CORPORATION (*US CA 94404)
2	ARRAY BIOSCIENCE CORPORATION (*US CA 94703)
2	ATWOOD, JERRY L. (*US COLUMBIA, MO 65211)
2	AU, JESSIE, L.,-S. (*US OH 43235)
2	AUBURN UNIVERSITY (*US AL 36849-5127)
2	BARANOWITZ, STEVEN (*US MADISON, NJ 07940)
2	BETH ISRAEL DEACONESS MEDICAL CENTER (*US MA 02215)
2	BIO-TECH IMAGING, INC. (*US MD 21704)

Anzahl	Institution
2	BOARD OF TRUSTEES OF LELAND STANFORD JR. UNIVERSITY (*US CA 94304-1850)
2	CARRIER CORPORATION (*US NY 13221)
2	CLINICAL MICRO SENSORS, INC. (*US CA 91105)
2	CORNING INCORPORATED (*US CORNING, N.Y. 14831)
2	CYRANO SCIENCES, INC. (*US CA 91107)
2	CYTOGEN CORPORATION (*US NJ 08540)
2	DANA-FARBER CANCER INSTITUTE, INC. (*US BOSTON, MA 02115)
2	DREXEL UNIVERSITY (*US PA 19104)
2	ELI LILLY AND COMPANY (*US IN 46285)
2	FOCAL, INC. (*US LEXINGTON, MA 02173)
2	GENENTECH, INC. (*US CA 94080-4990)
2	GENOPTERA, LLC (*US CA 94083-0511)
2	GSI LUMONICS, INC. (*US MA 01821)
2	HENCEFORTH HIBERNIA, INC. (*US NEW YORK, NY 10019)
2	HUMAN GENOME SCIENCES, INC. (*US MD 20850)
2	IMMUNIVEST (*US DE 19899)
2	KENSEY NASH CORPORATION (*US PA 19341)
2	KERKHOF, NICHOLAS J. (*US RIO VISTA, TX 76093)
2	K-QUAY ENTERPRISES, LLC (*US EDMONDS, WA 98026)
2	LUMINEX CORPORATION (*US TX 78727-6115)
2	MACROMED, INC. (*US UT 84070)
2	MILLIPORE CORPORATION (*US MA 01730)
2	MINIMED INC. (*US SYLMAR, CALIFORNIA 91342)
2	MIRKIN, CHAD, A. (*US IL 60091)
2	NANOGEN, INC. (*US CA 92121)
2	PE CORPORATION (*US CA 94404)
2	PHOTOGEN, INC. (*US TN 37931)
2	REGENTS OF THE UNIVERSITY OF MINNESOTA (*US MN 55414-1226)
2	SALVONA L.L.C. (*US NJ 08810)
2	SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION (*US NM 87106)
2	SEDUM LABORATORIES (*US MANSFIELD, MA 02048)
2	SPECTRX, INC. (*US GA 30071)
2	STARMEGA CORPORATION (*US ALBUQUERQUE, NM 87123)
2	STORHOFF, JAMES, J. (*US IL 60201)
2	SURROMED, INC. (*US CA 94043)
2	THE CHILDREN'S HOSPITAL OF PHILADELPHIA (*US PA 19104)
2	THE DOW CHEMICAL COMPANY (*US MI 48674)
2	THE GENERAL HOSPITAL CORPORATION (*US MA 02114)
2	THE GOVERNMENT OF THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE NAVY (*US DC 20375-5325)
2	THE UNIVERSITY OF CHICAGO (*US IL 60637)
2	THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL (*US NC 27599-4105)

Anzahl	Institution
2	UNIVERSITY OF CONNECTICUT (*US CT 06030-5355)
2	UNIVERSITY OF NEW MEXICO (*US NM 87131)
2	UNIVERSITY OF ROCHESTER (*US NY 14627)
2	UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA (*US CA 90033)
2	UNIVERSITY OF VIRGINIA PATENT FOUNDATION (*US VA 22903)
2	VERTEX PHARMACEUTICALS INCORPORATED (*US MA 02139-4242)
2	VIRTUAL ARRAYS, INC. (*US CA 95129)
2	WIENTJES, GUILLAUME (*US OH 43235)
2	XENOPORT, INC. (*US CA 94304)
1	ABIOMED, INC. (*US MA 01923)
1	ACCESS PHARMACEUTICALS, INC. (*US TX 75207-2107)
1	ACORDA THERAPEUTICS, INC. (*US NY 10532)
1	ACUSPHERE, INC. (*US MA 02139)
1	ADVANCED POLYMER SYSTEMS, INC. (*US CA 94063)
1	ADVANCED TECHNOLOGY MATERIALS, INC. (*US CT 06810)
1	AGILENT TECHNOLOGIES, INC. (A DELAWARE CORPORATION) (*US PALO ALTO, CA 94303)
1	AGILIX CORPORATION (*US CT 06519)
1	AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC. (*US ALLENTOWN, PA 18195-1501)
1	ALBERT EINSTEIN COLLEGE OF MEDICINE OF YESHIVA UNIVERSITY (*US NY 10461)
1	ALLECURE CORPORATION (*US CA 91355)
1	ALLEGHENY HEALTH, EDUCATION AND RESEARCH FOUNDATION (*US PA)
1	ALPHA INNOTECH CORPORATION (*US CA 94577)
1	ALTUS BIOLOGICS INC. (*US MA 02139-4211)
1	AMERICAN BIOSCIENCE, INC. (*US CA 90403)
1	AMERICAN NATIONAL RED CROSS (*US VA 22042)
1	AMGEN INC. (*US CA 91320-1789)
1	ANALYTICAL BIOLOGICAL SERVICES, INC. (*US DE 19801)
1	ANDCARE, INC. (*US NC 27713)
1	APOLLO BIOTECHNOLOGY, INC. (*US CA 94043)
1	ARCHER DANIELS MIDLAND COMPANY (*US DECATUR, ILLINOIS 62526)
1	ARETE ASSOCIATES, INC. (*US CA 91403)
1	ATANASOV, PLAMEN B. (*US ALBUQUERQUE, NM 87106)
1	AURORA BIOSCIENCES CORPORATION (*US CA 92121)
1	AXCELIS TECHNOLOGIES, INC. (*US BEVERLY, MA 01915)
1	BAUSCH & LOMB INCORPORATED (*US NY 14604-2701)
1	BENARON, DAVID, A. (*US CA 94028-7436)
1	BETZDEARBORN INC. (*US PA 19053-6783)
1	BIOAMIDE, INC. (*US MN 55033-9173)
1	BIOARRAY SOLUTIONS, LTD. (*US NJ 08854)
1	BIOCEPT, INC. (*US CA 92009)
1	BIOFORCE LABORATORY, INC. (*US IA 50010)
1	BIO-INFORMATICS GROUP, INC. (*US NC 27511)

Anzahl	Institution
1	BIOMEASURE INCORPORATED (*US MA 01757-3650)
1	BIOPHAN, LLC (*US NY 14580)
1	BIO-PIXELS LTD. (*US OH 43082-8888)
1	BIOSANTE PHARMACEUTICALS, INC. (*US GA 30082)
1	BLOOD CELL STORAGE INC. (*US PA 16805-0074)
1	BOEHRINGER MANNHEIM CORPORATION (*US IN 46250-0457)
1	BOSTON PROBES, INC. (*US MA 01730)
1	BRANDEIS UNIVERSITY (*US MA 02454)
1	BRISTOL-MYERS SQUIBB COMPANY (*US NJ 08543-4000)
1	BROWN UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION (*US RI 02912)
1	BUCKMAN LABORATORIES INTERNATIONAL, INC. (*US TN 38108-0305)
1	BUNSEN RUSH LABORATORIES, INC. (*US MA 02159-1323)
1	CADUS PHARMACEUTICAL CORPORATION (*US TARRYTOWN, NY 10591-6705)
1	CAMBRIDGE SCIENTIFIC, INC. (*US MA 02138)
1	CARBON NANOTECHNOLOGIES, INC. (*US TX 77084)
1	CEDARS-SINAI MEDICAL CENTER (*US CA 90048-1969)
1	CELL BASED DELIVERY (*US RI 02903)
1	CERAMEM CORPORATION (*US MA 02154)
1	CHAN, KWAN-HO (*US TX 79416)
1	CHEMOCENTRYX, INC. (*US CA 94070)
1	CHURCH & DWIGHT CO., INC. (*US NJ 08543-5297)
1	CMP TECHNOLOGIES, INC. (*US CA 95024)
1	COPERNICUS THERAPEUTICS, INC. (*US OH 44122)
1	CORDIS CORPORATION (*US FL 33014)
1	COULTER INTERNATIONAL CORP. (*US FL 33196)
1	CSM, INC. (*US AZ 85013)
1	CYTEL CORPORATION (*US SAN DIEGO, CA 92121)
1	CYTOSKELETON, INC. (*US DENVER, CO 80223)
1	CYTYC CORPORATION (*US MA 01719)
1	DELSYS PHARMACEUTICAL CORPORATION (*US NJ 08540)
1	DEPOMED, INC. (*US FOSTER CITY, CA 94404)
1	DIVERSA CORPORATION (*US CA 92121)
1	DRAWN OPTICAL COMPONENTS, INC. (*US MA 01605)
1	DYNAVAX TECHNOLOGIES CORPORATION (*US CA 94710)
1	E. HELLER & CO. (*US CA 94502)
1	ELGHANIAN, ROBERT (*US IL 60656)
1	EMORY UNIVERSITY (*US CA 30322)
1	ENDOLUMINAL THERAPEUTICS, INC. (*US AZ 85750)
1	ENGELHARD CORPORATION (*US NJ 08830-0770)
1	ETEX CORPORATION (*US MA 02139)
1	FD MANAGEMENT, INC. (*US DE 19801)
1	FEMMEPHARMA (*US WAYNE, PA 19087)
1	FOOD SCIENCE AUSTRALIA (*AU NSW 1670)

Anzahl	Institution
1	FUTREX, INC. (*US MD 20879)
1	GENERAL SCANNING, INC. (*US MA 02472)
1	GENESEGUES, INC. (*US MN 55318)
1	GENETAG TECHNOLOGY, INC. (*US GA 30327)
1	GENICON SCIENCES CORPORATION (*US CA 92121)
1	GENOMETRIX GENOMIX, INC. (*US TX 77381)
1	GENOSPECTRA, INC. (*US CA 94538)
1	GENZYME CORPORATION (*US MA 01701)
1	GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION (*US GA 30332-0415)
1	GHINDILIS, ANDREY L. (*US ALBUQUERQUE, NM 87106)
1	GPC BIOTECH INC. (*US MA 02451)
1	GUADALUPE, ANA, R. (*US PUERTO RICO 00936-4984)
1	GUO, YIZHU (*US PUERTO RICO 00936-4984)
1	HAINFELD, JAMES F. (*US SHOREHAM, NY 11786)
1	HAYES MEDICAL, INC. (*US CA 95762-9623)
1	HEALTH RESEARCH INC. (*US NY 14263)
1	HEMOSPHERE, INC. (*US CA 92807)
1	HICKMAN, JAMES, J. (*US VA 22042)
1	HOLLAND, STEPHEN (*US PEORIA, IL 61615-1379)
1	HUDSON, ROBERT, H., E. (*US ONTARIO N6B 3L5)
1	HW PROCESS TECHNOLOGIES, INC. (*US CO 80215)
1	HYBRIDON, INC. (*US MA 01757)
1	HYPERION CATALYSIS INTERNATIONAL, INC. (*US CAMBRIDGE, MA 02138)
1	HYSEQ, INC. (*US CA 94086)
1	ICAGEN, INC. (*US NC 27703)
1	IEP GROUP, INC. (*US NC 27613)
1	IMAGE-GUIDED NEUROLOGICS, INC. (*US FL 32935)
1	IMARX PHARMACEUTICAL CORP. (*US AZ 85719)
1	INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY NETWORK, INC. (*US PA 17404)
1	INTERMEDICS INC. (*US TX 77515)
1	INTERNATIONAL FLAVORS & FRAGRANCES INC. (*US NEW YORK NEW YORK 10019)
1	INVITROGEN CORPORATION (*US CA 92008)
1	IXION BIOTECHNOLOGY, INC. (*US FL 32615)
1	JOHNSON & JOHNSON PROFESSIONAL, INC. (*US MA 02767-0350)
1	KANSAS STATE UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION (*US KS 66502)
1	KEENSENSE, INC. (*US CA 92121-1414)
1	KENT STATE UNIVERSITY (*US OH 44242-0001)
1	KOCH MEMBRANE SYSTEMS, INC. (*US MA 01887)
1	KRAFT FOODS HOLDINGS, INC. (*US IL 60093)
1	KULKARNI, VITTHAL, S. (*US NY 11764)
1	LATIES, ALAN (*US PA 19119)
1	LAWRENCE LIVERMORE NATIONAL LABORATORY (*US MS L-709 LIVERMORE, CA 94550)

Anzahl	Institution
1	LDS TECHNOLOGIES, INC. (*US BOOTHWYN, PA 19061)
1	LETSINGER, ROBERT, L. (*US IL 60091)
1	LIFEBEAM TECHNOLOGIES, INC. (*US MA 02184)
1	LIFESPAN BIOSCIENCES, INC. (*US WA 98121)
1	LIPOCINE, INC. (*US UT 84103)
1	LUCENT TECHNOLOGIES INC. (*US MURRAY HILL, NEW JERSEY 07974-0636)
1	MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH (*US MN 55905)
1	MCP HAHNEMANN UNIVERSITY (*US PA 19104)
1	MEDINOX, INC. (*US CA 92121)
1	MEGERLE, CLIFFORD, A. (*US CA 91360)
1	MICHIGAN BIOTECHNOLOGY INSTITUTE INTERNATIONAL (*US MI 48909-0609)
1	MICROBAN PRODUCTS COMPANY (*US NC 28078)
1	MICROGEN SYSTEMS, INC. (*US TX 78229-2906)
1	MICRONET MEDICAL, INC. (*US WHITE BEAR LAKE, MINNESOTA 55110)
1	MILJKOVIC, DUSAN (*US CA 92122)
1	MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY (*US MN 55133-3427)
1	MOLECULAR MACHINES, INC. (*US NJ 07042)
1	MONTCLAIR GROUP (*US CA 94501)
1	MONTEREY BAY AQUARIUM RESEARCH INSTITUTE (*US CA 95039)
1	MUCIC, ROBERT, C. (*US CA 91201)
1	NANODELIVERY, INC. (*US TN 37027)
1	NANOMATERIALS RESEARCH CORPORATION (*US AZ 85706)
1	NANOTRONICS, INC. (*US SAN DIEGO, CA 92121)
1	NANTEK, INC. (*US KS 66502)
1	NAVAL RESEARCH LABORATORY (*US DC 20375)
1	NEOSE TECHNOLOGIES, INC. (*US PA 19044)
1	NEW YORK UNIVERSITY (*US NEW YORK, NY 10012)
1	NEXSTAR PHARMACEUTICALS, INC. (*US CO 80301)
1	NONVOLATILE ELECTRONICS, INCORPORATED (*US MN 55344)
1	NORTHROP GRUMMAN CORPORATION (*US CA 90067-2199)
1	ORBUS MEDICAL TECHNOLOGIES INC. (*US FL 33309)
1	ORGANOGENESIS INC. (*US MA 02021)
1	ORTHO DIAGNOSTIC SYSTEMS, INC. (*US NEW JERSEY 08869)
1	OSTEOSCREEN, INC. (*US TX 78229)
1	PARK, SO-JUNG (*US IL 60202)
1	PARKINSON, BRUCE (*US CO 80525)
1	PATKO, MARTIN, J. (*US CA 92868)
1	PHARMACOPEIA, INC. (*US NJ 08543-5350)
1	PHASE-1 MOLECULAR TOXICOLOGY (*US MN 87505)
1	PHERIN PHARMACEUTICALS, INC. (*US CA 94043)
1	PHYLOGIX LLC (*US ME 04074-6790)
1	PHYLOMED CORPORATION (*US FL 33313)

Anzahl	Institution
1	PIDGEON, CHARLES (*US MA 02474)
1	PITTS, M., MICHAEL, JR. (*US AZ 85745)
1	POINT BIOMEDICAL CORPORATION (*US CA 94070)
1	PR PHARMACEUTICALS, INC. (*US CO 80524)
1	PROTEUS VISION, LLC (*US MA 02181)
1	QUANTUM ENERGY TECHNOLOGIES (*US MA 01801)
1	QUANTUM MANUFACTURING TECHNOLOGIES, INC. (*US NM 87109)
1	RAGAVAN, VANAJA, V. (*US PA 19096)
1	REGENERON PHARMACEUTICALS, INC. (*US US)
1	RENSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE (*US NY 12180)
1	REPLISCENT, INC. (*US CA 94087)
1	ROTMAN, M., BORIS (*US RI 02835)
1	SCHERING CORPORATION (*US KENILWORTH NEW JERSEY 07033)
1	SCHICHMAN, STEVEN, A. (*US AR 72212)
1	SCHWARTZ, PETER, V. (*US CA 93405)
1	SEGAN INDUSTRIES, INC. (*US CA 94011-0367)
1	SENSOR TECHNOLOGIES, INC. (*US MA 01545)
1	SEPRACOR, INC. (*US MA 01752)
1	SEQUENOM, INC. (*US CA 92121)
1	SEQUITUR, INC. (*US MA 01760)
1	SIBTECH, INC. (*US CT 06111)
1	SIGNAL PHARMACEUTICALS, INC. (*US CA 92121)
1	SILICON GENESIS CORPORATION (*US CA 95008)
1	SMITHKLINE BEECHAM CORPORATION (*US PA 19103)
1	SOANE, DAVID, S. (*US CA 94610)
1	SOUTHERN RESEARCH INSTITUTE (*US AL 35255-5305)
1	SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE (*US SAN ANTONIO, TX 78238-0510)
1	SPECTROS CORPORATION (*US CA 94028)
1	STANTON, VINCENT, P., JR. (*US MA 02178)
1	STOTTS, LAWRENCE, J. (*US TX 77566)
1	TAPPER, ROBERT (*US CA 90025)
1	TARGESOME, INC. (*US CA 94303)
1	TATON, THOMAS, ANDREW (*US IL 60626)
1	TDA RESEARCH, INC. (*US CO 80033)
1	TECHNOLOGY LICENSING CO. LLC (*US FL 34683-2127)
1	TEMPLE UNIVERSITY-OF THE COMMONWEALTH SYSTEM OF HIGHER EDUCATION (*US PA 19122)
1	TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED (*US DALLAS, TEXAS 75251)
1	THE B.F. GOODRICH COMPANY (*US OH 44286)
1	THE BOARD OF REGENTS FOR OKLAHOMA STATE UNIVERSITY (*US OK 74078)
1	THE BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL, INC. (*US MA 02115)
1	THE CHARLES STARK DRAPER LABORATORY, INC. (*US MA 02139)
1	THE COLLABORATIVE GROUP, LTD. (*US NY 11790-3350)

Anzahl	Institution
1	THE CURATORS OF THE UNIVERSITY OF MISSOURI (*US MO 65211)
1	THE MOLECULAR SCIENCES INSTITUTE, INC. (*US CA 94704)
1	THE PERKIN ELMER CORPORATION (*US FOSTER CITY, CALIFORNIA 94404)
1	THE RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE, INC (*US BOZEMAN, MT 59715)
1	THE RESEARCH FOUNDATION OF STATE UNIVERSITY OF NEW YORK (*US NY 14228)
1	THE ROCKEFELLER UNIVERSITY (*US NY 10021-6399)
1	THE STATE OF OREGON ACTING BY AND THROUGH THE STATE BOARD OF HIGHER EDUCATION ON BEHALF OF THE UNIVERSITY OF OREGON (*US OR 97403-1253)
1	THE UAB RESEARCH FOUNDATION (*US AL 35294-0111)
1	THE UNIVERSITY OF AKRON (*US OH 44325)
1	THE UNIVERSITY OF GEORGIA RESEARCH FOUNDATION, INC. (*US GA 30602-7411)
1	THE UNIVERSITY OF TENNESSEE RESEARCH CORPORATION (*US TN 37996-1527)
1	THE UNIVERSITY OF UTAH RESEARCH FOUNDATION (*US SALT LAKE CITY, UTAH 84108)
1	THOMAS JEFFERSON UNIVERSITY (*US PA 19107)
1	TRITON SYSTEMS, INC. (*US MA 01824)
1	U.S. ARMY MEDICAL RESEARCH AND MATERIEL COMMAND (*US MD 21702-5012)
1	ULTRATECH STEPPER, INC. (*US CA 95134)
1	UNITED STATES FILTER CORPORATION (*US CA 92211)
1	UNIVERSITY OF KENTUCKY RESEARCH FOUNDATION (*US KY 40506-0027)
1	UNIVERSITY OF MARYLAND (*US MD 20742-9520)
1	UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS (*US MA 02108)
1	UNIVERSITY OF MEDICINE AND DENTISTRY OF NEW JERSEY (*US NJ 08903)
1	UNIVERSITY OF MINNESOTA (*US MN 55455)
1	UNIVERSITY OF WASHINGTON (*US WA 98105-4631)
1	UNIVERSITY TECHNOLOGY CORPORATION (*US CO 80301)
1	VALIGEN (US), INC. (*US PA 18940)
1	VARIAGENICS, INC. (*US MA 02139)
1	VIRGINIA TECH INTELLECTUAL PROPERTIES, INC. (*US VA 24060)
1	VIRTEK VISION CORPORATION (*US MA 01801)
1	WARNER-LAMBERT COMPANY (*US NJ 07950)
1	WAYNE HUGHES INSTITUTE (*US MN 55113)
1	WHATMAN INC. (*US MA 01835-0723)
1	WHITEHEAD INSTITUTE FOR BIOMEDICAL RESEARCH (*US MA 02142)
1	WILKINS, EBTISAM S. (*US ALBUQUERQUE, NM 87107)
1	ZASLOFF, MICHAEL (*US MERION STATION, PA 19066)
1	ZIEGLER, RANDY (*US CA 92657)
1	ZYMOGENETICS, INC. (*US WA 98102)
1	ZYOMYX, INC. (*US CA 94545)

Japan

Anzahl	Institution
26	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. (*JP KADOMA-SHI, OSAKA 571-8501)
8	HITACHI SOFTWARE ENGINEERING CO., LTD. (*JP KANAGAWA 231-8475)
4	KARUBE, ISAO (*JP KANAGAWA 216-0002)
3	ARKRAY, INC. (*JP KYOTO 601-8045)
3	KYOTO DAIICHI KAGAKU CO., LTD. (*JP KYOTO601-8045)
3	PHILD CO., LTD (*JP KYOTO 602-0023)
2	BML, INC. (*JP TOKYO 151-0051)
2	DAI NIPPON PRINTING CO., LTD. (*JP SHINJUKU-KU, TOKYO-TO)
2	DNAVEC RESEARCH INC. (*JP IBARAKI 305-0856)
2	JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION (*JP SAITAMA 332-0012)
2	RIKEN (*JP SAITAMA 351-0198)
1	AKASHI, MITSURU (*JP KAGOSHIMA 891-0103)
1	BABA, MASANORI (*JP KAGOSHIMA 891-0103)
1	CENTER FOR ADVANCED SCIENCE AND TECHNOLOGY INCUBATION, LTD. (*JP TOKYO 100-0005)
1	CHUGAI RESEARCH INSTITUTE FOR MOLECULAR MEDICINE, INC. (*JP IBARAKI 300-4101)
1	CHUGAI SEIYAKU KABUSHIKI KAISHA (*JP TOKYO 115-8543)
1	DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD. (*JP OSAKA 590-8501)
1	DAIDO TOKUSHUKO KABUSHIKI KAISHA (*JP NAKA-KU NAGOYA-CITY AICHI-PREFECTURE)
1	DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC. (*JP ITABASHI-KU TOKYO)
1	FUJISAWA PHARMACEUTICAL CO., LTD. (*JP OSAKA541-8514)
1	HIRATSUKA, ATSUNORI (*JP TOKYO154-0005)
1	IRIMURA, TATSURO (*JP TOKYO 154-0015)/PAC
1	JAPAN IMMUNORESEARCH LABORATORIES CO., LTD. (*JP GUNMA 370-0021)
1	KANSAI TECHNOLOGY LICENSING ORGANIZATION CO., LTD. (*JP KYOTO 600-8815)
1	KAWAMURA INSTITUTE OF CHEMICAL RESEARCH (*JP SAKURA-SHI CHIBA)
1	KAWASUMI LABORATORIES, INC. (*JP KAMAKURA-SHI, KANAGAWA)
1	MARUHO KABUSHIKIKAISHA (*JP OSAKA 531-0071)
1	MATSUMOTO, MARIKO (*JP KANAGAWA 211-0954)/PAC
1	MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION (*JP TOKYO 100-0005)
1	MITSUBISHI CORPORATION (*JP TOKYO 100-8086)/PAC
1	MITSUMI CHEMICALS, INC. (*JP TOKYO 100-6070)
1	MMT CO., LTD (*JP OSAKA-SHI, OSAKA)
1	MUGURUMA, HITOSHI (*JP KOCHI 782-0051)
1	NAKAMURA, EIICHI (*JP TOKYO 113-0021)
1	NATIONAL INSTITUTE FOR MATERIALS SCIENCE (*JP IBARAKI 305-0047)/PAC
1	NEC CORPORATION (*JP TOKYO)
1	NETUREN CO., LTD. (*JP TOKYO 141-8639)
1	NGK INSULATORS, LTD. (*JP AICHI 467-8530)/PAC

Anzahl	Institution
1	OCHI, TAKAHIRO, PH. D. (*JP KOBE-SHI, HYOGO)
1	PROTEGENE INC. (*JP TOKYO 153-0065)
1	SAGAMI CHEMICAL RESEARCH CENTER (*JP KANAGAWA 229-0012)
1	SAITOH, TAKASHI (*JP TOKYO 116-0013)
1	SAN-EI GEN F.F.I., INC. (*JP OSAKA 561-8588)/PAC
1	SANTEN PHARMACEUTICAL CO., LTD. (*JP OSAKA 533-8651)
1	SAPPORO IMMUNO DIAGNOSTIC LABORATORY (*JP HOKKAIDO 001-0922)
1	SEIKO EPSON CORPORATION (*JP SHINJUKU-KU, TOKYO 163-0811)
1	SHIMIZU-TECH CO., LTD. (*JP HYOGO 651-2241)
1	SNOW BRAND MILK PRODUCTS, CO., LTD. (*JP SAPPORO-SHI HOKKAIDO 065-0043)
1	TABATA, YASUHIKO (*JP KYOTO 611-0024)/PAC
1	TEIJIN LIMITED (*JP OSAKA 541-0054)
1	THE HONJO CHEMICAL CORPORATION (*JP OSAKA 532-0003)/PAC
1	TOSHIBA CERAMICS CO., LTD. (*JP TOKYO)
1	TOYO KOHAN CO., LTD. (*JP TOKYO 102-8447)
1	WAKUNAGA PHARMACEUTICAL CO., LTD. (*JP OSAKA 532-0003)
1	WASEDA UNIVERSITY (*JP SHINJUKU-KU, TOKYO 169-8050)
1	YANO, SHIGENOBU (*JP NARA 631-0041)/PAC
1	YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION (*JP TOKYO 180-8750)/PAC

Frankreich

Anzahl	Institution
21	L'OREAL (*FR 75008 PARIS)
8	BIO MERIEUX (*FR 69280 MARCY L'ETOILE)
8	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (*FR 75794 PARIS CEDEX 16)
7	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE (*FR 75015 PARIS)
7	SEDERMA (*FR 78610 LE PERRAY EN YVELINES)
6	BIOVECTOR THERAPEUTICS (*FR 31676 LABEGE CEDEX)
6	LABORATOIRE FRAN.CCEDIL.AIS DU FRACTIONNEMENT ET DES BIOTECHNOLOGIES (*FR 91940LES ULIS)
4	INSERM (*FR 75654 PARIS CEDEX 13)
3	ROQUETTE FRERES (*FR 62136 LESTREM)
2	AVENTIS PHARMA S.A. (*FR 92160 ANTONY)
2	FLAMEL TECHNOLOGIES (*FR 69603 CEDEX VENISSIEUX)
2	PIERRE FABRE MEDICAMENT (*FR 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT)
2	UNIVERSITE JOSEPH FOURIER - GRENOBLE 1 (*FR 38400 ST. MARTIN D'H.EGRAVE.RES)
2	VIRSOL (*FR 75116 PARIS)
1	APPLEXION (*FR 78680 EPONE)
1	ASSOCIATION POUR LES TRANSFERTS DE TECHNOLOGIES DU MANS (*FR 72000 LE MANS)
1	BIOALLIANCE PHARMA (S.A.) (*FR 75013 PARIS)
1	BROUSSAUD, OLIVIER (*FR 06000 NICE)
1	CAPSULIS (*FR 33600 PESSAC)
1	CENTRE EUROPEEN D'ETUDE DU DIABETE (CEED) (*FR 67000 STRASBOURG)
1	COLETICA (*FR 69007 LYON)
1	DEGREMONT (*FR 92508 RUEIL MALMAISON)
1	DERRIEU, GUY (*FR 06000 NICE)
1	ELLIPSE PHARMACEUTICALS (*FR 33600 PESSAC)
1	ETABLISSEMENT FRANCAIS DU SANG (*FR 75015 PARIS)
1	ETAT FRANCAIS REPRESENTE PAR LE DELEGUE GENERAL POUR L' ARMEMENT (*FR 00457 ARMEES)
1	EURODIA INDUSTRIE SA (*FR 91320 WISSOUS)
1	FONDATION MONDIALE RECHERCHE ET PREVENTION SIDA (*FR 75732 CEDEX 15 PARIS)
1	GENSET (*FR 75008 PARIS)
1	GRASA, JEAN-PIERRE (*FR 78280 GUYANCOURT)
1	I.D.M. IMMUNO-DESIGNED MOLECULES (*FR 75011 PARIS)
1	INSTITUT GUSTAVE ROUSSY (*FR 98400 VILLEJUIF)
1	JONES, MARK, HOWARD (*FR 34130 SAINT-AUNES)
1	JOUAN DANIEL, RACHEL (*FR 06000 NICE)
1	LABORATOIRES SEROBIOLOGIQUES (*FR)

Anzahl	Institution
1	LECES (*FR 57280 MAIZI.EGRAVE.RES-L.EGRAVE.S-METZ)
1	L'ELECTROLYSE (*FR 33360 LATRESNE)
1	MAINCENT, PHILIPPE (*FR 54000 NANCY)
1	MAINELAB (*FR 49100 ANGERS)
1	MANUFACTURE DE VETEMENTS PAUL BOYE (*FR 34200 SETE)
1	MERCIER, PHILIPPE (*FR 31770 COLOMIERS)
1	MONDAIN-MONVAL, OLIVIER (*FR 33000 BORDEAUX)
1	PEYROT, MARIANNE (*FR 31750 ESCALQUENS)
1	PICHOT, CHRISTIAN (*FR 69960 CORBAS)
1	POUGNAS, JEAN-LUC (*FR 06000 NICE)
1	PROGRAPHARM LABORATOIRES (*FR 28170 CH.ACIRC.TEAUNEUF-EN- THYMERAIS)
1	RADIOMETER ANALYTICAL S.A. (*FR 69100 VILLEURBANNE)
1	RHODIA CHIMIE (*FR 92408 COURBEVOIE CEDEX)
1	SANOFI-SYNTHELABO (*FR 75013 PARIS)
1	SENTAGNES, DOMINIQUE (*FR 33000 BORDEAUX)
1	TRANSGENE S.A. (*FR 67000 STRASBOURG)
1	UBRICH, NATHALIE (*FR 54000 NANCY)
1	UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I (*FR 69622 VILLEURBANNE CEDEX)
1	UNIVERSITE D'ANGERS (*FR 49000 ANGERS)
1	UNIVERSITE DE ROUEN (*FR 76821 MONT-SAINT-AIGNAN CEDEX)
1	UNIVERSITE PAUL SABATIER (TOULOUSE III) (*FR 31062 TOULOUSE CEDEX)
1	VIGNERON, CLAUDE (*FR 54000 NANCY)
1	VIRBAC S.A. (*FR 06516 CARROS)
1	ZELLWEGER ANALYTICS S.A. (*FR 93165 NOISY-LE-GRAND)

Großbritannien

Anzahl	Institution
8	THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE (*GB HAMPSHIRE GU14 0LX)
4	GENDEL LIMITED (*GB BT52 1RF)
3	CYTOCELL LIMITED (*GB OXFORDSHIRE OX17 3SN)
3	ISIS INNOVATION LIMITED (*GB OXFORD OX1 3UB)
3	THE UNIVERSITY COURT OF THE UNIVERSITY OF GLASGOW (*GB GLASGOW G12 8QQ)
3	THE VICTORIA UNIVERSITY OF MANCHESTER (*GB MANCHESTER M13 9PL)
2	IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND MEDICINE (*GB LONDON SW7 2AZ)
2	MEDICAL RESEARCH COUNCIL (*GB LONDON W1N 4AL)
2	MEMBRANE EXTRACTION TECHNOLOGY LIMITED (*GB LONDON SW7 2BY)
2	OXFORD BIOMEDICA (UK) LIMITED (*GB OXFORD OX4 4GA)
2	UNILEVER PLC (*GB LONDON EC4P 4BQ)
2	UNIVERSITY OF ABERDEEN (*GB ABERDEEN AB2 1RY)
1	ANDARIS LIMITED (*GB NOTTINGHAM NG11 6JS)
1	CAMBRIDGE UNIVERSITY TECHNICAL SERVICES LIMITED (*GB CAMBRIDGE CB2 1TS)
1	CENES LIMITED (*GB CAMBRIDGE CB4 9ZR)
1	CORE TECHNOLOGIES LIMITED (*GB KILMARNOCK KA2 0BA)
1	COVENTRY UNIVERSITY (*GB COVENTRY CV1 5FB)
1	CRANFIELD UNIVERSITY (*GB BEDFORDSHIRE MK43 0AL)
1	DANBIOSYST UK LIMITED (*GB NOTTINGHAM NG7 2TN)
1	EDWARDS, ROBERT (*GB ORMSKIRK, LANCASHIRE)
1	GLAXO GROUP LIMITED (*GB MIDDLESEX UB6 0NN)
1	HARRIS, WILLIAM (*GB ANGUS DD7 7AB)
1	INSTITUTE OF CHILD HEALTH (*GB LONDON WC1N 1EH)
1	INSTITUTE OF MOLECULAR PHYSIOLOGY (*GB SHEFFIELDS10 2TW)
1	JOHNSON & JOHNSON MEDICAL LIMITED (*GB EDINBURGH EH2 4NH)
1	KEELE UNIVERSITY (*GB STAFFORDSHIRE ST5 5BG)
1	MALIK, NAVID (*GB LONDON NW6 6BD)
1	MARCONI APPLIED TECHNOLOGIES LIMITED (*GB LONDON W1X 8AQ)
1	MERCHANT, DAVID FRANK (*GB WALLASEY, MERSEYSIDE)
1	METRIS THERAPEUTICS LIMITED (*GB BERKSHIRE RG1 5TU)
1	MICROBIOLOGICAL RESEARCH AUTHORITY (*GB WILTSHIRE SP4 0JG)
1	NEWCASTLE UNIVERSITY VENTURES LTD. (*GB NEWCASTLE UPON TYNE NE1 1XX)
1	OXFORD GLYCOSCIENCES (UK) LIMITED (*GB ABINGDON, OXON OX14 3YS)
1	PATTERNING TECHNOLOGIES LIMITED (*GB ROYSTON SG8 5DY)
1	PLANT BIOSCIENCE LIMITED (*GB NORWICH NR4 7UH)
1	POLYMASC PHARMACEUTICAL, PLC (*GB LONDON NW3 2EZ)
1	PORTER, ANDREW (*GB ABERDEEN AB22 8JQ)
1	QINETIQ LIMITED (*GB LONDON SW1 6TD)
1	RECKITT BENCKISER (UK) LIMITED (*GB BERKSHIRE SL4 3HD)

Anzahl	Institution
1	SCULLY, PATRICIA JANE (*GB WOOLTON, LIVERPOOL)
1	SEYMOUR, LEONARD CHARLES WILLIAM (*GB EDGBASTON, BIRMINGHAM B15 2TJ)
1	THE BOOTS COMPANY PLC (*GB NOTTINGHAMSHIRE NG2 3AA)
1	THE COURT OF NAPIER UNIVERSITY (*GB EDINBURGH EH10 5DT)
1	THE UNIVERSITY COURT OF THE UNIVERSITY OF ST. ANDREWS (*GB ST. ANDREWS KY16 9AJ)
1	THE UNIVERSITY OF NEWCASTLE (*GB NEWCASTLE UPON TYNE NE1 7RU)
1	THE UNIVERSITY OF NOTTINGHAM (*GB NOTTINGHAM NG7 2RD)
1	THIN FILM TECHNOLOGY (CONSULTANCY) LIMITED (*GB CHELMSFORD CM3 3LW)
1	UNIVERSITY COLLEGE LONDON (*GB LONDON NW3 2PF)
1	UNIVERSITY OF LEICESTER (*GB LEICESTER LE2 7LX)
1	UNIVERSITY OF STRATHCLYDE (*GB GLASGOW G1 1XQ)
1	UNIVERSITY OF SUSSEX (*GB SUSSEX BN1 9QG)
1	VIRULITE LIMITED (*GB DARLINGTON DL3 9GZ)
1	WEST PHARMACEUTICAL SERVICES DRUG DELIVERY & CLINICAL RESEARCH CENTRELIMITED (*GB NOTTINGHAM NG7 2TN)
1	ZENECA LIMITED (*GB LONDON W1Y 6LN)