



Fraunhofer Institut
System- und
Innovationsforschung

Deutsche Normen im internationalen Kontext

Knut Blind (Fraunhofer-ISI)

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 14-2006

Fraunhofer Institut für
System- und Innovations-
forschung
Breslauer Str.48
76139 Karlsruhe
<http://www.isi.fraunhofer.de>

Februar 2006

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Das BMBF hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 14-2006

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Hannoversche Str. 28-30, 10115 Berlin,
Tel.: 01888/57-0.

www.technologische-leistungsfahigkeit.de

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie die Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des BMBF oder des Instituts reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Kontakt und weitere Informationen:

Knut Blind

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung

Abteilung Technikbewertung und Innovationsstrategien

Breslauer Straße 48

76139 Karlsruhe

Tel: +49-721-6809-212

Fax: +49-721-6809-260

Email: knut.blind@isi.fraunhofer.de

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	1
2	ENTWICKLUNGEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH	5
3.	STRUKTUR DER NORMUNGSAKTIVITÄTEN IN DEUTSCHLAND UND EUROPA.....	7
4.	STRUKTUR DER NORMUNGSAKTIVITÄTEN IN DEUTSCHLAND IM VERGLEICH MIT DEN VEREINIGTEN STAATEN UND JAPAN	15
5.	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG.....	19
6.	LITERATURVERZEICHNIS.....	21

Abbildungsverzeichnis

<i>Abb. 1:</i>	<i>Jährliche Publikationen von Normen im internationalen Vergleich</i>	<i>5</i>
<i>Abb. 2:</i>	<i>Normenbestände im internationalen Vergleich</i>	<i>6</i>
<i>Abb. 3:</i>	<i>Absolute Verteilung der Normenbestände 2004 in Deutschland und Europa</i>	<i>9</i>
<i>Abb. 4:</i>	<i>Relative Verteilung der Normenbestände 2004 in Deutschland und Europa</i>	<i>10</i>
<i>Abb. 5:</i>	<i>Absolute Verteilung der Normenausgaben 2002-2004 in Deutschland und Europa</i>	<i>12</i>
<i>Abb. 6:</i>	<i>Spezialisierung Deutschlands Normenbestand 2004 bzw. Normenpublikation (2002-2004) im Vergleich zum EU-Normenbestand bzw. -ausgabe</i>	<i>14</i>
<i>Abb. 7:</i>	<i>Spezialisierung Deutschlands, der Vereinigten Staaten und Japans auf Basis der Normenpublikation (2002-2004)</i>	<i>18</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tab. 1:</i>	<i>ICS-Sachgebiete: Ausgabe 2004.....</i>	<i>8</i>
----------------	---	----------

1 Einleitung

Das Innovationspotenzial ist die zentrale Quelle für die Wettbewerbsfähigkeit und das Wirtschaftswachstum eines Hochtechnologielandes. Erfindungen bzw. Inventionen sind lediglich eine notwendige und noch keine hinreichende Bedingung, um global trotz hoher Lohnkosten wettbewerbsfähig zu bleiben. Aber auch neue Produkte und verbesserte Prozesse und damit Innovationen müssen sich am Markt rasch und möglichst breit durchsetzen, um letztlich positive wirtschaftliche Wirkungen, wie die Schaffung von Arbeitsplätzen, entfalten zu können. Dies bedeutet, dass das nationale Innovationssystem nicht nur Innovationen stimulieren, sondern auch deren effiziente Diffusion befördern muss.

Nach Rogers (1995) ist die Diffusion von Wissen, „der Prozess, der Wissen oder eine Innovation durch bestimmte Kanäle und über die Zeit hinweg zwischen Mitgliedern eines sozialen Systems verbreitet“. Laut Ifo (Schalk et al. 1999) sind die wichtigsten Diffusionskanäle:

- Diffusion durch Imitation
- Diffusion durch Lizenzvergabe
- Diffusion durch FuE-Kooperation
- Diffusion durch die Vermarktung neuer Produkte

Normung wird von den Autoren nur indirekt erwähnt. Selbst in den ursprünglichen Ausführungen zum Konzept der Innovationssysteme findet die Normung keine explizite Erwähnung (zum Beispiel Carlsson, Stankiewicz 1991; Edquist 1997). Für die Verbreitung neuer Ideen, Produkte und Technologien ist neben den erwähnten privaten Strategien die Normung durch staatlich anerkannte Normungsinstitutionen, wie dem Deutschen Institut für Normung (DIN) auf nationaler Ebene oder der internationalen Standardisierungsorganisation (ISO) auf der internationalen Ebene, geeignet. Die Erarbeitung von Normen und das Setzen technischer Regeln durch staatlich legitimierte Institutionen stellt damit ein wesentliches Element der technisch-ökonomischen Infrastruktur dar und beeinflusst deshalb die Wettbewerbsfähigkeit der Industrieländer.¹ Ferner hat Beise (2001) insbesondere am Beispiel der Mobilfunktechnologie aufgezeigt, dass nationale technische Normen, deren Spezifikationen auch in internationale Normen Eingang finden, eine wesentliche Komponente für die Existenz eines Vorreitermarktes darstellen, die durch die enge Verbindung von FuE-Tätigkeiten und so genannten Lead-Usern zu attraktiven Investitionsstandorten für internationale Unternehmen werden können.²

Die empirische Untersuchung von Normungsaktivitäten, ihren treibenden Faktoren und ihren Wirkungen ist erst in den letzten Jahren in den Fokus wissenschaftlicher Untersuchungen gerückt (vgl. die Übersicht in Blind 2004). In einer Untersuchung für das DIN (Blind, Grupp 2000) wurde erstmals eine Indikatorik entwickelt, die zum Einen den technischen Wandel mittels Patentanmeldungen und zum Anderen die Diffusion technischen Wissens durch die produzierten Normen abbilden kann. Auf diese Weise konnten die Beziehungen zwischen dem deutschen Innovations- und dem Diffusionssystem in Form des Normungswesens untersucht werden. Auf Basis der internationalen Klassifizierung der Normendokumente nach Sachgruppen ergaben sich signifikant positive Korrelationen zwischen den

¹ Normung wird auch für industriepolitische Zwecke verwendet und stärkt dadurch natürlich auch die nationale oder im supranationalen Kontext auch die europäische Wettbewerbsfähigkeit, wie z. B. im Kontext der Setzung des GSM-Standards geschehen (Pelkmans 2001).

² Allerdings wird von Beise (2001) eine Dichotomie zwischen nationaler und internationaler Normung unterstellt, die in diesem Ausmaß nicht mehr existiert. Denn jede internationale Norm hat einen nationalen Ursprung. Entscheidend für den Erfolg einer nationalen Initiative ist, ob sie auf internationaler Ebene weitergeführt wird und ob die ursprünglich national geprägten Spezifikationen auch international auf Akzeptanz stoßen.

Patentanmeldungen und den Normen. Dies unterstreicht, dass in innovativen Feldern entsprechend stärker neue Normen entwickelt werden als in innovationsschwachen Gebieten.

Hinsichtlich der gesamtwirtschaftlichen Dimension der Normung liegen bisher die folgenden empirischen Ergebnisse vor. In eine gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion des deutschen Unternehmenssektors wurden für den Zeitraum von 1960 bis 1996 zusätzlich zu den traditionellen Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit drei Output-Indikatoren für den technischen Fortschritt integriert (Jungmittag et al. 1999). Neben dem Bestand an erteilten Patenten waren dies die deutschen Ausgaben für ausländische Lizenzen und der Bestand an Normen und technischen Regeln. Aus dem Ergebnis der Regressionsanalyse wurde der Beitrag der einzelnen Produktionsfaktoren zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum abgeleitet. Hierbei wird offensichtlich, dass in einem Vergleich der drei Indikatoren für den technischen Fortschritt die Normen im Untersuchungszeitraum eine mindestens genauso wichtige Rolle wie die Patente einnehmen. Dieser Untersuchungsansatz wurde von Temple et al. (2005) für Großbritannien repliziert und auf einen Zeitraum von über 50 Jahren ausgedehnt. Sie finden ebenfalls einen signifikant positiven Einfluss der Normen auf das britische Wirtschaftswachstum zwischen 1948 und 2002, wenngleich quantitativ nicht so stark ausgeprägt wie in Deutschland. In einer weiteren sektorspezifischen Untersuchung auf Basis von Daten aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien und Italien kommen Blind und Jungmittag (2005a) zum Schluss, dass Normen vor allem in reiferen und nicht so forschungsintensiven Sektoren zum Wirtschaftswachstum beitragen, während in den forschungsintensiven Hochtechnologie-Sektoren Innovationen in Form von Patenten die Wachstumstreiber sind. Diese Resultate machen grundsätzlich deutlich, dass nicht allein das Potenzial an vorhandenen Innovationen, sondern auch deren breite Diffusion u. a. mittels Normen und technischer Regeln ein entscheidender Faktor für das sektorale und gesamtwirtschaftliche Wachstum darstellt.

In der Analyse des Zusammenhangs zwischen Normung und Außenhandel erfährt die positive Rolle internationaler Normen für die internationale Wettbewerbsfähigkeit eine empirische Unterstützung. Aber allein schon die Existenz von nationalen Normen ist handelsfördernd (Swann et al. 1996). Jedoch ist grundsätzlich für den Außenhandelserfolg das technologische (Patent-)Spezialisierungsmuster einer Volkswirtschaft entscheidend (Blind, Jungmittag 2005b). Aber insbesondere internationale Normen können mit ihrer Katalysatorwirkung für die rasche Diffusion neuen technischen Wissens diese Vorteile im internationalen Technologiewettlauf sichern und so die nationale Wettbewerbsfähigkeit stärken.³

Insgesamt haben die bisherigen Untersuchungen aufgezeigt, dass technische Normen zum Einen in einem engen Zusammenhang mit den Indikatoren für den technischen Wandel stehen und zum Anderen nachhaltige Wirkungen auf Wirtschaftswachstum und Außenhandel haben. Technische Normen stellen ebenso wie Patentschriften kodifiziertes technisches Wissen dar. Auf Grund ihrer im Innovationsprozess nach gelagerten Rolle und ihrer spezifischen ökonomischen Wirkungsdimensionen, wie Kompatibilität und Skaleneffekte, sind sie jedoch nicht mit den Patenten gleichzusetzen. Ferner dokumentieren technische Informationen in einer Art und Weise, dass diese – im Gegensatz zu den meisten Patentschriften – unmittelbar in Produkten oder Prozessen umgesetzt werden kann.⁴ Ferner müssen für einen Normungsprozess über einen wesentlich längeren Zeitraum hinweg finanzielle Ressourcen (v. a. Personal- und Reisekosten) von den involvierten Akteuren aufgebracht werden, die in der Summe die

³ Die Bedeutung internationaler Normen ist vor allem für kleine Länder, wie z. B. die Schweiz, relevant (Thierstein et al. 2000).

⁴ Ferner besteht ein Unterschied zwischen Patenten und Normen darin, dass bei ersteren i. d. R. Lizenzgebühren zu entrichten sind, die relativ hoch bzw. prohibitiv sein können, während bei Normen garantiert ist, dass Inhaber von für die Norm relevanter Patente so genannte vernünftige und nicht diskriminierende Lizenzierungsangebote unterbreiten müssen (Blind et al. 2002).

Kosten für eine Patentanmeldung übersteigen. Deshalb muss der erwartete wirtschaftliche Erfolg für die normenden Unternehmen entsprechend höher sein, damit die anfallenden Kosten gedeckt werden können.⁵ Ferner werden Normen von der Mehrheit der so genannten interessierten Kreise, zu denen auch Nutzer- und Konsumentenorganisationen gehören, verabschiedet. Dies bedeutet insgesamt, dass im Durchschnitt von einer neuen Norm ein größerer wirtschaftlicher Effekt ausgelöst wird und damit Normen bzw. Normungsprojekte auch als zusätzliche Indikatoren für das nationale Innovations- und Diffusionspotenzial genutzt werden können. Es handelt sich dabei im Gegensatz zu den Patenten um eine Art (Infra)-Strukturindikator (Tassej 2000), der aber auf Mikro- bzw. Unternehmensebene nicht analysiert werden kann.

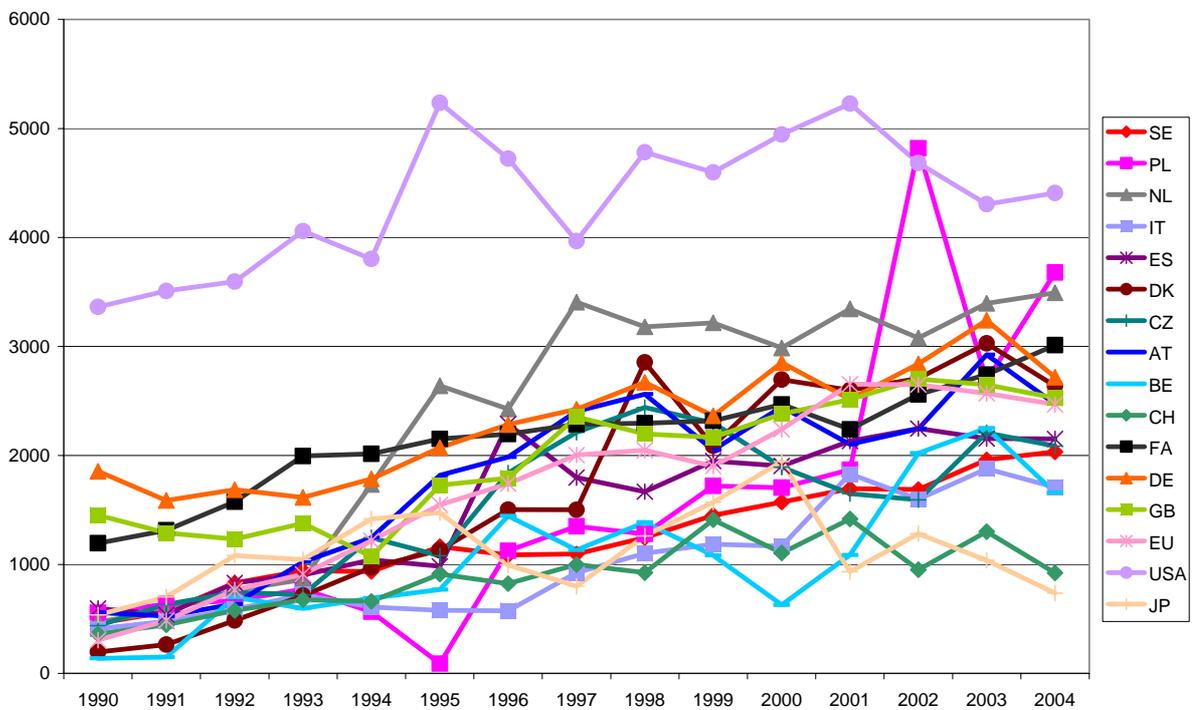
Der vorliegende Bericht hat das Ziel darzustellen, wie sich die Normungsaktivitäten Deutschlands und der wichtigsten europäischen Länder entwickelt haben. Auf Grund des Bedeutungszuwachses der europäischen Normung seit Beginn der 90er Jahre erarbeiten die nationalen Normungseinrichtungen in Europa inzwischen überwiegend europäische und internationale Normen. Der Anteil rein nationaler Normen war in Deutschland im Jahr 2000 schon auf unter 20 Prozent der Gesamtanzahl gesunken (DIN 2000). Im Jahr 2005 sind nach internen DIN-Quellen zwischen 85 Prozent und 90 Prozent der Normungsprojekte europäischen oder internationalen Ursprungs. Ferner müssen europäische Normen obligatorisch in das nationale Normensystem übernommen werden. Deshalb steht im Zentrum der Untersuchung die Frage, in welchen Gebieten Deutschland trotz des zunehmenden Einflusses der europäischen Normung weiterhin Schwerpunkte in der nationalen Normungsarbeit setzt und ob diese Schwerpunktsetzungen z. B. mit den nationalen Forschungs- und Innovationsstärken übereinstimmen. Die Untersuchung basiert auf den methodischen Erkenntnissen von Blind (2002) und stellt die aktuellen Entwicklungen bis 2004 dar. Ferner ist es erstmals möglich vergleichend auch die Entwicklungen und Strukturen in den Vereinigten Staaten und Japan zu präsentieren. Die Untersuchungsergebnisse basieren auf den Informationen der Datenbank PERINORM, die vom Deutschen Institut für Normung und eine Reihe weiterer nationale Normungsorganisationen in Europa herausgegeben wird.

⁵ Da ein Normungsprozess zum Einen eine gewisse Anzahl von Interessenten sowohl auf der Angebots- als auch auf der Nachfrageseite und zum Anderen im Vergleich zu Patentanmeldungen ein Vielfaches an Kosten verursacht, ist dadurch das vor allem auf Patente bezogene kritische und auch empirisch bestätigte Argument einer starken Ungleichverteilung des ökonomischen Wertes weniger relevant.

2 Entwicklungen im internationalen Vergleich

In einem ersten Schritt wird die Entwicklung der Normungsaktivitäten in den wichtigsten europäischen Ländern, auf der europäischen Ebene und in den Vereinigten Staaten und Japan im Aggregat dargestellt. Hierbei unterscheiden wir zwischen den Entwicklungen bei der Publikation von Normungsdokumenten und bei den Normenbeständen.⁶ Abb. 1 zeigt deutlich das Wachstum an Normenpublikationen in allen betrachteten europäischen Ländern, während in den Vereinigten Staaten und Japan die Publikationen schon seit den letzten zehn Jahren stagnieren.⁷ Über alle europäischen Länder und die europäische Ebene hinweg stiegen die jährlichen Ausgaben zwischen 1990 und 2004 um über 250 Prozent. Jedoch zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Wachstumsraten. Während die großen Normungsländer Deutschland und Großbritannien ihre Publikationen um lediglich 35 Prozent bzw. 70 Prozent steigerten, kommen die Niederlande auf ein Wachstum von über 600 Prozent und Belgien gar auf 1000 Prozent.

Abb. 1: Jährliche Publikationen von Normen im internationalen Vergleich



Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen.

Durch die Dominanz der Europäischen Normungsaktivitäten können rein nationale Profile nicht mehr unmittelbar bestimmt werden. Abb. 1 zeigt deutlich, dass inzwischen pro Jahr über 2.500 EU-Normen veröffentlicht werden, während zu Beginn der 90er Jahre es weniger als 500 waren. Demgegenüber pendelt sich die jährliche Publikation von Normen in Deutschland insgesamt auf knapp 3.000 ein. Auf

⁶ Wir beschränken uns auf die Normen und ziehen Vornormen oder andere Dokumententypen nicht in Betracht.

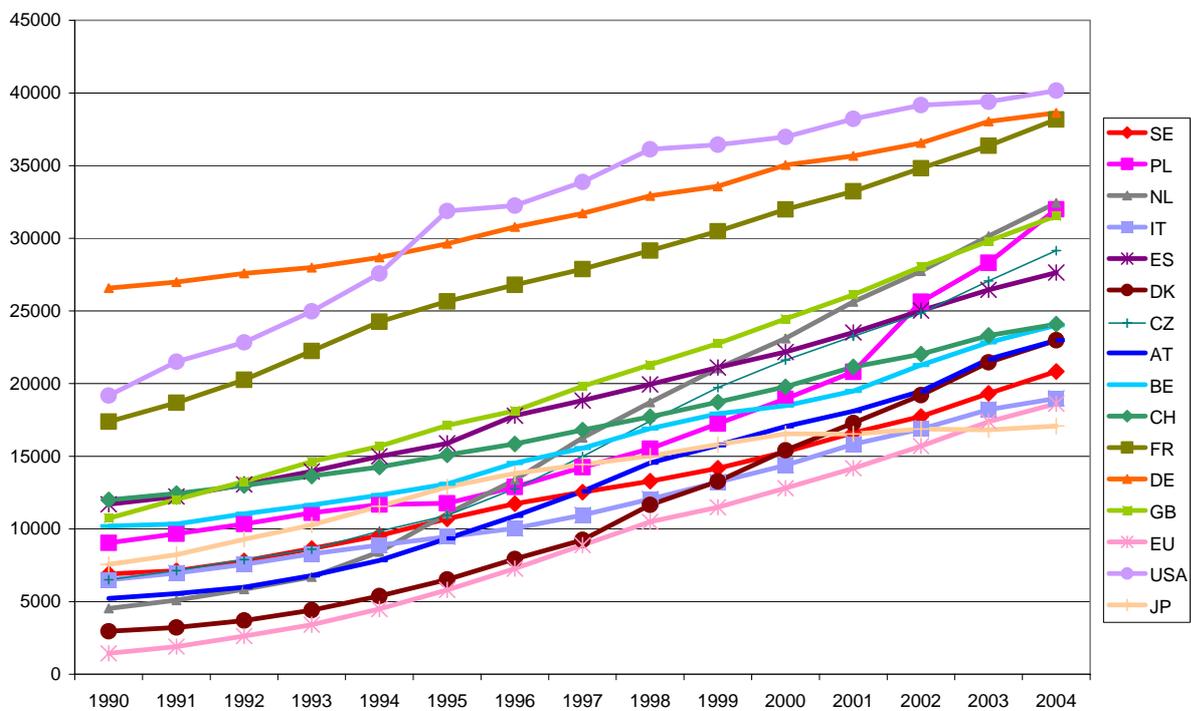
⁷ Nach einer anderen Quelle waren in den Vereinigten Staaten im Jahr 1991 bereits über 40.000 Normen gültig (National Research Council, International Standards 1995). Dies bestätigt zum Einen die Stagnationstendenz, deutet aber auch darauf hin, dass in der PERINORM eventuell nicht alle historischen Dokumente enthalten sind, so dass das Normenwachstum in den 90er Jahren etwas überzeichnet ist. Diese Datenproblematik stellt aber für den vorliegenden Bericht, der sich auf die aktuelle Situation konzentriert, kein Problem dar.

Grund der Pflicht, europäische Normen in das nationale Normensystem zu übernehmen, reduziert sich folglich die originär nationale Normenpublikation auf weniger als 500 Dokumente. Die meisten Mitgliedstaaten der EU produzieren wenige oder gar keine nationalen Normen mehr. Eine Ausnahme stellen die traditionell normungsaktiven Niederlande dar, während in Polen durch die Integration in die EU offensichtlich ein kurzfristiger Nachholeffekt zu beobachten ist.

Die zunehmende Durchdringung des nationalen Normenbestandes mit EU-Normen zeigt sich auch an den Gesamtbeständen (siehe Abb. 2). Während Mitte der 90er Jahre von den 27.000 deutschen Normen lediglich 5.000 dem europäischen Normenbestand zuzurechnen waren, sind inzwischen fast die Hälfte der 35.000 deutschen Normen auch EU-Normen. In anderen EU-Ländern ist dieser Anteil noch wesentlich höher. Diese bedeutende Veränderung der Struktur nationaler Normenbestände kommt durch das massive Wachstum der europäischen Normenbestände zu Stande, während sich Deutschlands Normenbestand durch ein eher moderates Wachstum von nicht einmal 50 Prozent seit Beginn der 90er Jahre auszeichnet. Dies bedeutet, dass eine Vielzahl der existierenden deutschen Normen durch europäische Normungsdokumente ersetzt wurde.

Durch den Blick auf die Normenbestände in den Vereinigten Staaten und Japan, die in den letzten Jahren in eine stagnierende Phase eingetreten sind, wird deutlich, dass das starke Wachstum auf der aggregierten Ebene eher institutionell durch die Arbeiten auf der europäischen Ebene als durch inhaltliche Gründe, wie dem fortlaufenden technologischen Wandel getrieben werden. Um genauer bestimmen zu können, welche Normungsfelder von einer überdurchschnittlichen Dynamik getrieben werden, die über die institutionellen Bestimmungsgründe der europäischen Integration hinausgehen, werden wir im folgenden Abschnitt die Ergebnisse von Analysen differenziert nach Normungsfeldern vorstellen.

Abb. 2: Normenbestände im internationalen Vergleich



Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen.

3. Struktur der Normungsaktivitäten in Deutschland und Europa

Vor dem Hintergrund des zunehmenden Einflusses der EU-Normung, die z. T. vor allem durch deutsche Akteure getrieben wird⁸, ist von besonderem Interesse, in welchen Technikfeldern sich Deutschland noch einen originär nationalen Normenbestand erhält. Die Normungsprozesse in den nationalen und internationalen Normungsinstitutionen werden in der Regel in Normen- und Arbeitsausschüssen, die nach fachlichen Kriterien differenziert sind, durchgeführt. In der Vergangenheit wurden die publizierten Normungsdokumente nach den Bezeichnungen der Normenausschüsse bzw. technischen Komitees benannt. Seit 1992 liegt mit der International Classification for Standards (ICS) eine Spezialklassifikation für Normen und technische Regeln vor. In internationaler Zusammenarbeit unter Federführung der ISO (International Standardization Organization) ausgearbeitet hat die ICS für alle Informationen im Umfeld von Normen trotz ihres lediglich empfehlenden Charakters eine herausragende Bedeutung erlangt. Die ICS ist ein speziell für die Klassifizierung von Normen, technischen Regeln sowie technisch relevanten Rechtssetzungen konzipiertes Ordnungssystem und wird halbjährlich aktualisiert.

Die ICS gehört zu den hierarchischen Klassifikationssystemen und besteht auf der obersten Ebene aus 41 Hauptklassen, die die Sachgebiete der Normung darstellen (vgl.

Tab. 1). Jedes Sachgebiet wird durch eine zweistellige Notation repräsentiert. Die Sachgebiete können jeweils durch bis zu zwei weitere hierarchische Ebenen gegliedert werden. Auf der zweiten Ebene sind rund 350 Gruppen angesiedelt, von denen wiederum circa 130 durch rund 660 Untergruppen weiter aufgegliedert sind. Um eine zu starke Fragmentierung bzw. zu kleine Zellenbesetzungen zu vermeiden, beschränken sich die Analysen auf die erste Hierarchiestufe der 41 ICS-Sachgebiete.⁹

In Abb. 3 sind die absoluten Bestände der deutschen und europäischen Normen im Jahr 2004 differenziert nach der ICS dargestellt. Sowohl in Deutschland mit über 3.000 und in Europa mit nahezu 2.500 Normen weisen die Telekommunikations-, Audio- und Videotechniknormen die höchsten Werte auf. Deutschland zeichnet sich ferner durch über 3.000 Elektrotechniknormen aus, wovon über 1.500 auf europäischer Ebene vorhanden sind. Nahezu 3.000 Normen der Luft- und Raumfahrttechnik haben in Deutschland Gültigkeit, während es davon lediglich 1.000 europäische Normen gibt. In Deutschland folgen das Bauwesen und die Bautechnik mit über 2.000 Dokumenten, wovon auf der europäischen Ebene auch fast 1.500 vorliegen. Auch über 2.000 Normen besitzt Deutschland im Bereich Maschinenbau, während es davon auf der europäischen Ebene knapp 750 gibt. Schließlich sind die knapp 2.000 Normungsdokumente im Bereich Umweltschutz, Gesundheitsschutz und Sicherheit zu nennen, denen auf der europäischen Ebene über 1.300 gegenüberstehen.

Um ein besseres Bild der relativen Schwerpunkte der Normungsarbeit in Deutschland und auf der europäischen Ebene zu erhalten, sind in Abb. 4 die jeweils relativen Anteile der Normenbestände abgebildet. Hier zeigt sich deutlich, dass Europa zum Einen starke Normungsschwerpunkte im Bereich der Telekommunikation und Elektrotechnik gesetzt hat. Zum Anderen treten die Bereiche hervor, in denen Europa einen starken Einfluss bei der Gestaltung der regulativen Rahmenbedingungen hat. Offensichtlich komplettieren Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsnormen sowie Baunormen auf der anderen

⁸ Es existiert jedoch keine Datenbank, aus der hervorgeht, aus welchem Land die Initiative für eine europäische Norm hervorgegangen ist.

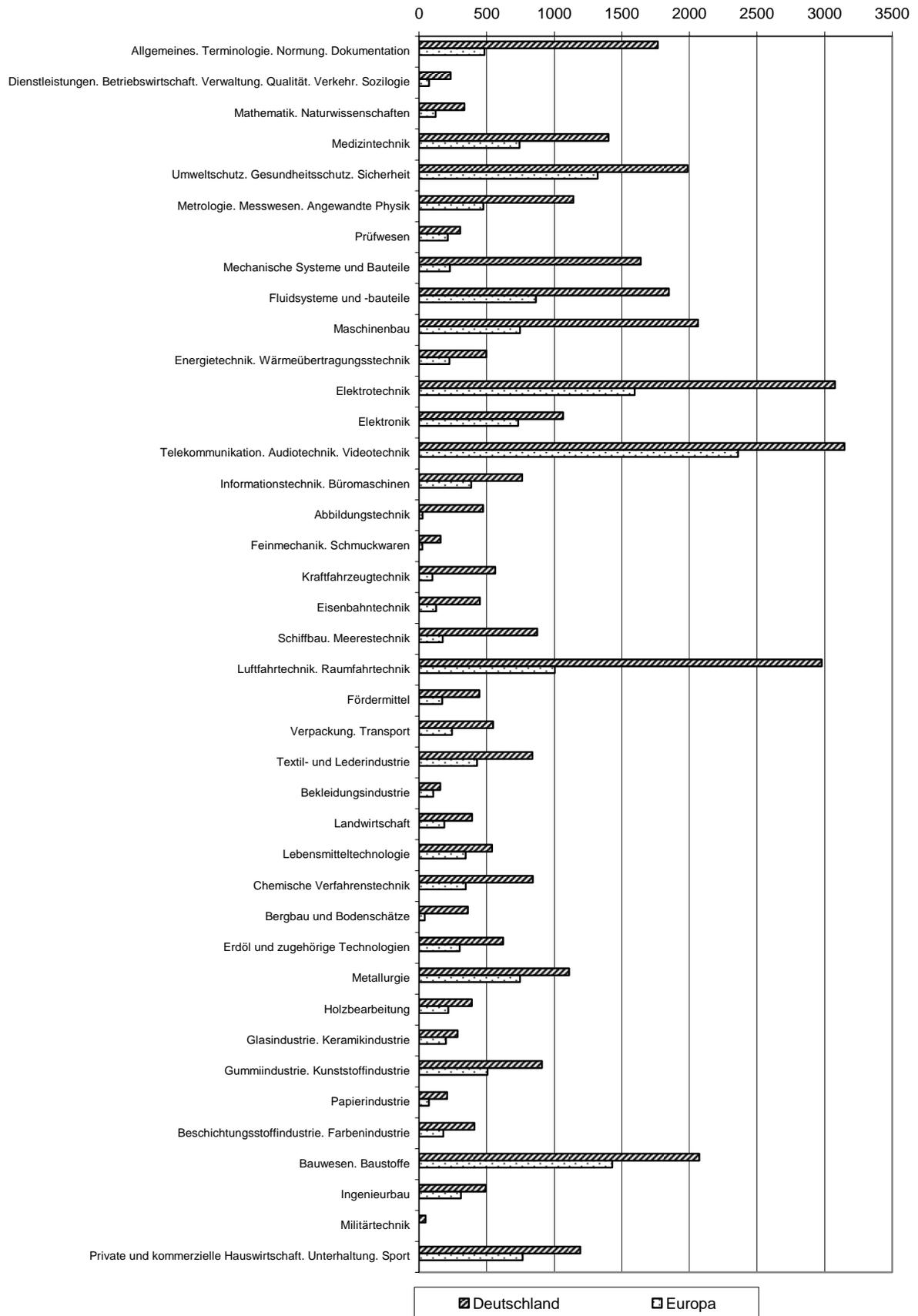
⁹ In den folgenden Abbildungen wird die Kategorie „Verschiedenes“ nicht aufgeführt, weil darin i. d. R. keine Dokumente klassifiziert sind.

Seite die europäischen Regulierungen im Rahmen des so genannten „Neuen Konzeptes“ (New Approach).

Tab. 1: ICS-Sachgebiete: Ausgabe 2004

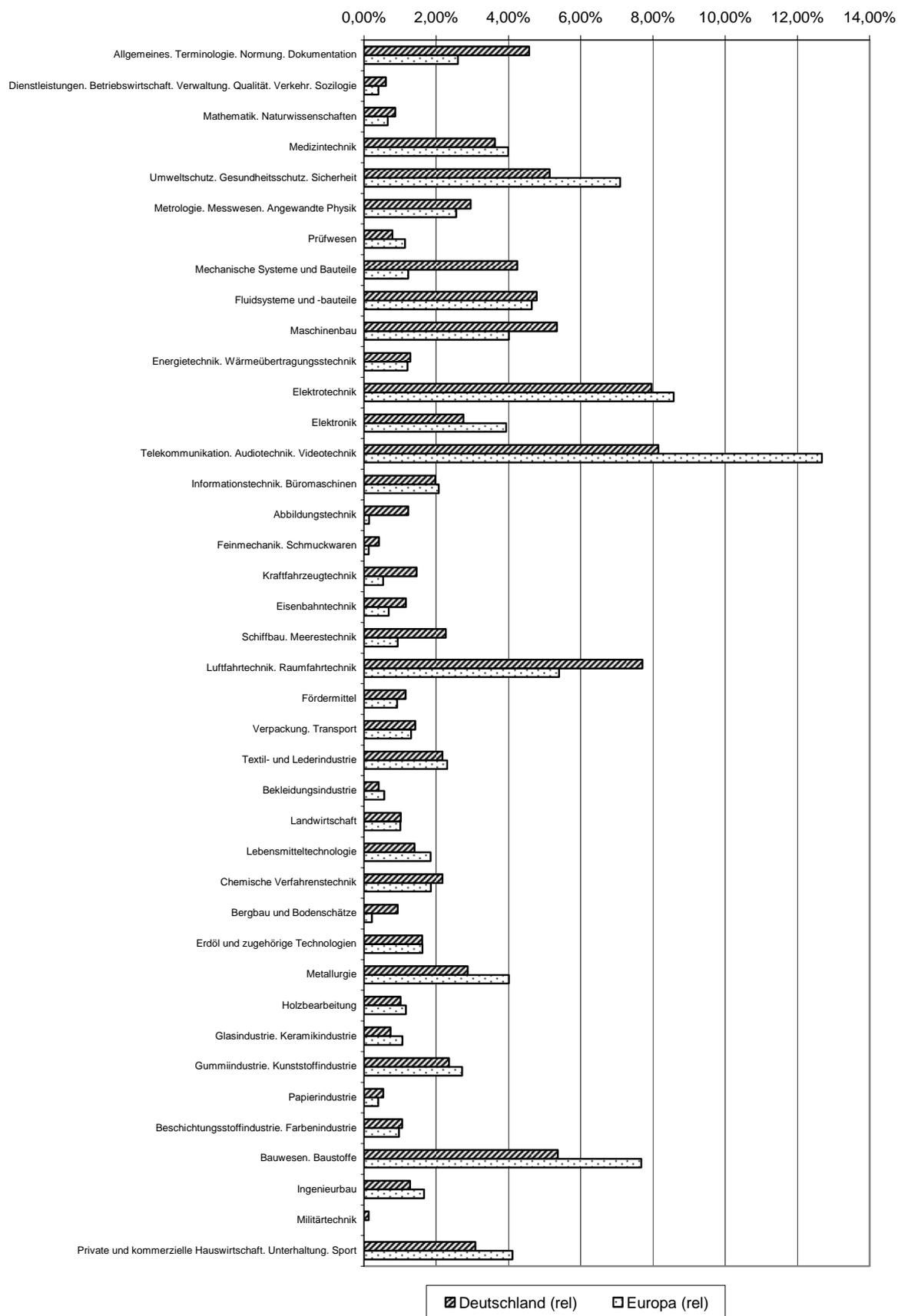
01	Allgemeines. Terminologie. Normung. Dokumentation
03	Soziologie. Dienstleistungen. Betriebswirtschaft. Verwaltung. Qualität. Verkehr. Soziologie
07	Mathematik. Naturwissenschaften
11	Medizintechnik
13	Umweltschutz. Gesundheitsschutz. Sicherheit
17	Metrologie. Messwesen. Angewandte Physik
19	Prüfwesen
21	Mechanische Systeme und Bauteile
23	Fluidsysteme und -bauteile
25	Maschinenbau
27	Energietechnik. Wärmeübertragungstechnik
29	Elektrotechnik
31	Elektronik
33	Telekommunikation. Audiotechnik. Videotechnik
35	Informationstechnik. Büromaschinen
37	Abbildungstechnik
39	Feinmechanik. Schmuckwaren
43	Kraftfahrzeugtechnik
45	Eisenbahntechnik
47	Schiffbau. Meerestechnik
49	Lufttechnik. Raumfahrttechnik
53	Fördermittel
55	Verpackung. Transport
59	Textil- und Lederindustrie
61	Bekleidungsindustrie
65	Landwirtschaft
67	Lebensmitteltechnologie
71	Chemische Verfahrenstechnik
73	Bergbau und Bodenschätze
75	Erdöl und zugehörige Technologien
77	Metallurgie
79	Holzbearbeitung
81	Glasindustrie. Keramikindustrie
83	Gummiindustrie. Kunststoffindustrie
85	Papierindustrie
87	Beschichtungsstoffindustrie. Farbenindustrie
91	Bauwesen. Baustoffe
93	Ingenieurbau
95	Militärtechnik
97	Private und kommerzielle Hauswirtschaft. Unterhaltung. Sport
99	Verschiedenes.

Abb. 3: Absolute Verteilung der Normenbestände 2004 in Deutschland und Europa



Quelle: PERINORM, eigene Berechnung.

Abb. 4: Relative Verteilung der Normenbestände 2004 in Deutschland und Europa



Quelle: PERINORM, eigene Berechnung.

Während die Struktur der Normenbestände u. U. noch sehr stark von den in der Vergangenheit stattgefundenen Normungsprozessen geprägt ist, kann ein Blick auf die in der jüngsten Vergangenheit publizierten Normungsdokumente verdeutlichen, wo Deutschland trotz der Europäisierung der Normungsarbeit auch heute noch Schwerpunkte bei den nationalen Normungsaktivitäten setzt. Abb. 5 bezieht sich auf den Zeitraum zwischen 2002 und 2004 und macht deutlich, dass in Europa im Bereich der Telekommunikation die meisten Dokumente publiziert werden. Deutschland publiziert in diesem Bereich keine eigenen nationalen Normen mehr.¹⁰ Mit weitem Abstand folgen das verwandte Gebiet der Elektrotechnik, die Bereiche Umweltschutz, Gesundheitsschutz, Sicherheit und das Bauwesen. Diese Auswahl der normungsstärksten Gebiete macht deutlich, dass nicht nur die Dynamik des technischen Wandels sondern auch Regulierungsaspekte, wie Umweltschutz und Sicherheitsfragen, für das Normenwachstum verantwortlich sind

Um letztlich trotz des starken europäischen Einflusses etwas über deutsche Normungsschwerpunkte in der jüngsten Vergangenheit aussagen zu können, greifen wir nicht auf die Darstellung der relativen Anteile zurück, die in Deutschland und Europa sehr ähnlich sind, sondern verwenden einen Indikator, der sich bei der Patentanalyse schon länger etabliert hat und unterschiedliche Schwerpunktsetzungen besser verdeutlicht.

Da im Gegensatz zu den Patenten oder den Außenhandelsvolumina keine Daten zu weltweiten Gesamtsummen von Normen vorliegen, kann für die Berechnung des deutschen Spezialisierungsprofils die Struktur des europäischen Normungsbestandes herangezogen werden (Blind 2002). Der relative Normenanteil RNA Deutschlands im Bereich i mit Bezug auf den Normenbestand des Jahres 2004 berechnet sich nach folgender Formel:¹¹

$$RNA_i = 100 * \tan \text{hyp} \ln [(N_i / \sum N_{i, i=1-41}) / (EN_i / \sum EN_{i, i=1-41})]$$

mit

N = deutscher Normenbestand

EN = europäischer Normenbestand

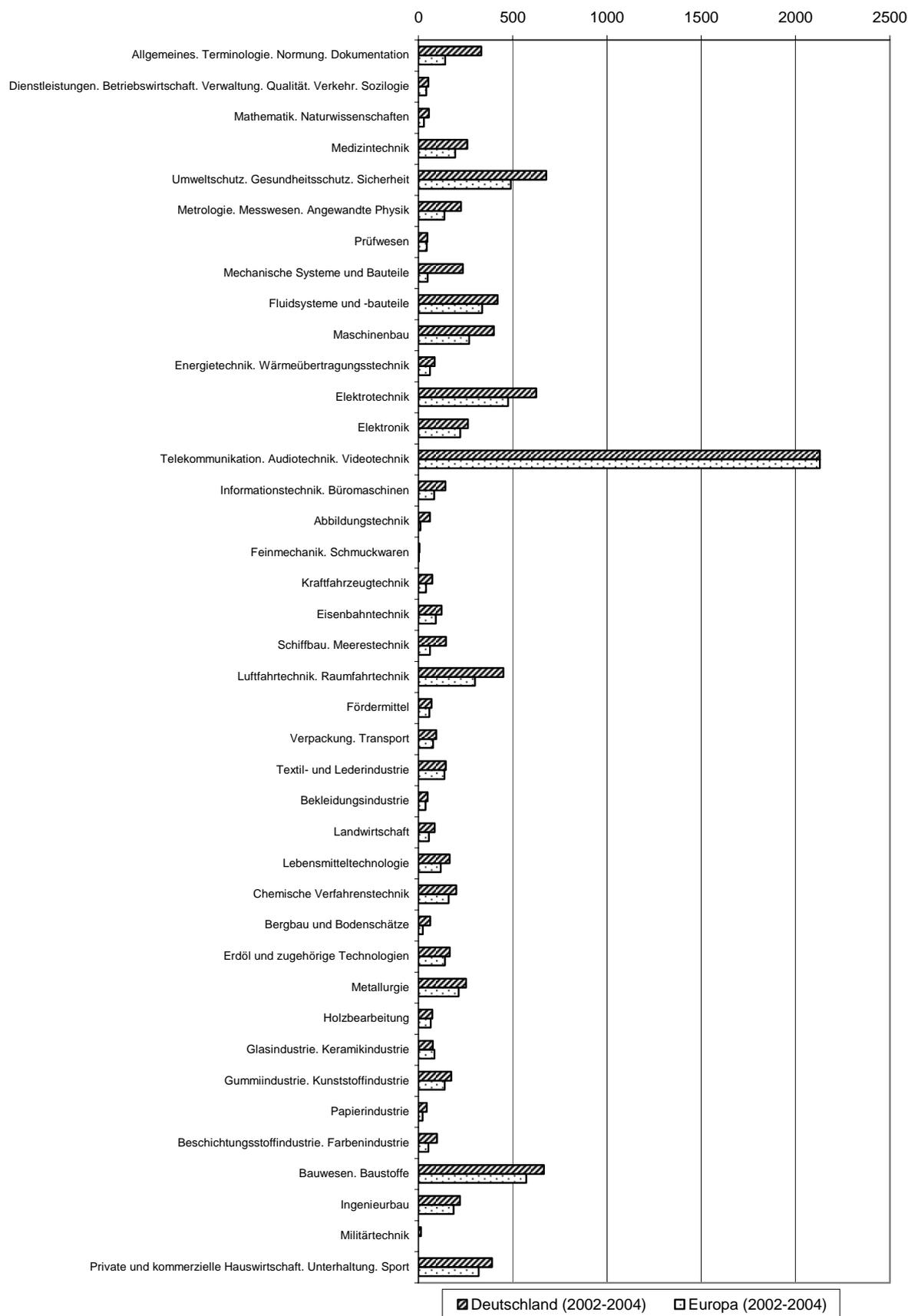
i = Klasse der Internationalen Normenklassifikation ICS.

In Abb. 6 sind die Spezialisierungsprofile des deutschen Normenbestandes 2004 und der deutschen Normenausgaben 2002-2004 dargestellt. Trotz des zunehmenden Einflusses der EU-Normen können noch deutliche Spezialisierungsvor- und nachteile identifiziert werden. Zum Einen sind deutliche Schwerpunkte in der Kraftfahrzeug-, Eisenbahn, Schiffbau-, Luft- und Raumfahrttechnik zu beobachten, die sich jedoch in den letzten Jahren basierend aus den Ausgabedaten abgeschwächt haben.

¹⁰ Im Gegensatz zu allen anderen Technikfeldern werden auf der europäischen Ebene Dokumente publiziert, die – laut Datenbank – nicht in den nationalen Bestand übernommen werden. Jedoch haben vertiefte Untersuchungen verdeutlicht, dass auf der nationalen Ebene inzwischen nahezu keine nationalen Dokumente mehr publiziert werden.

¹¹ Der Index berechnet sich für die Normenpublikationen analog.

Abb. 5: Absolute Verteilung der Normenausgaben 2002-2004 in Deutschland und Europa



Quelle: PERINORM, eigene Berechnung.

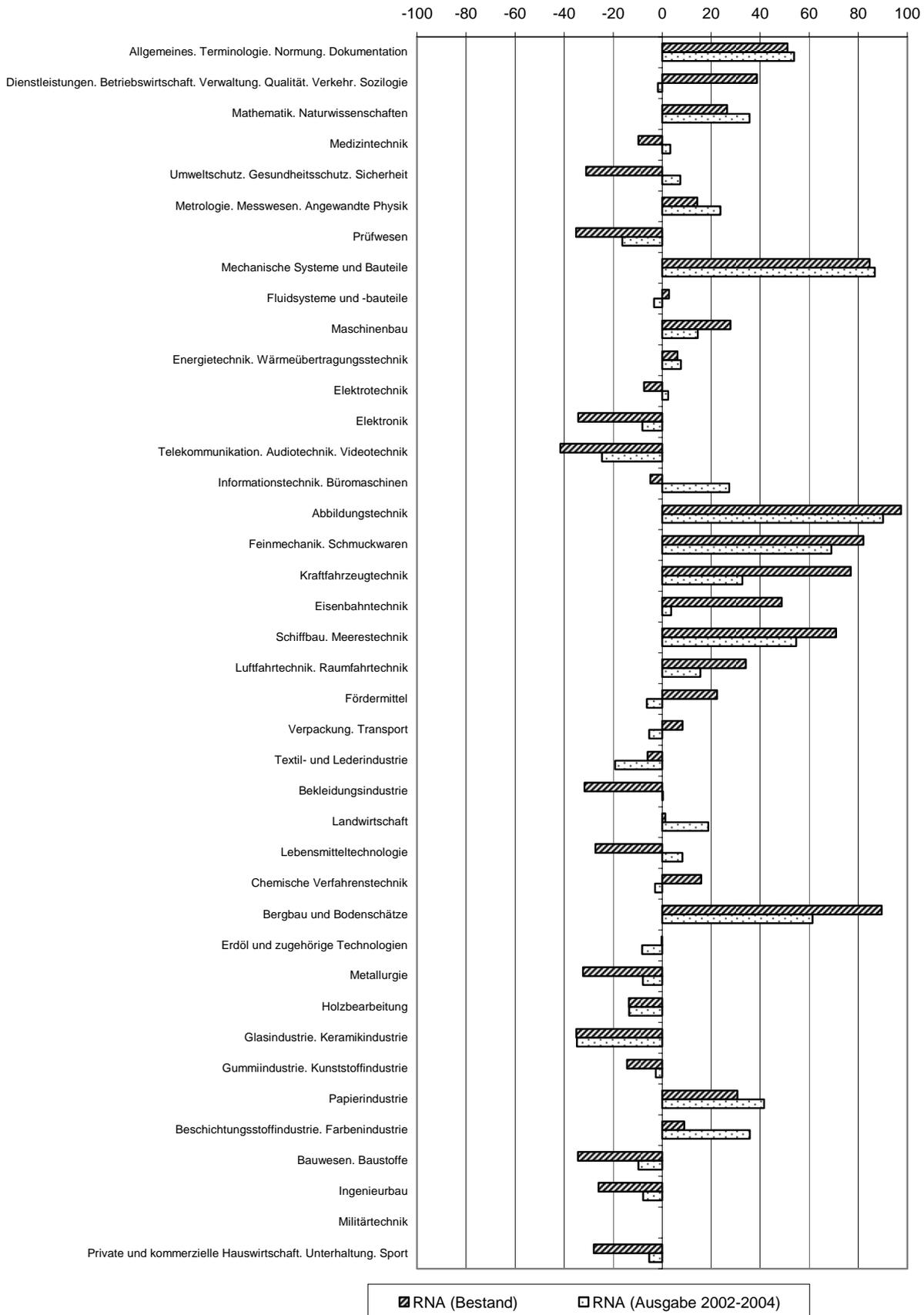
Ferner zeichnen sich die Abbildungstechnik und die Feinmechanik durch eine überdurchschnittliche Anzahl von deutschen Normen aus. Schließlich ist in Deutschland im Maschinenbau und bei den mechanischen Systemen eine überdurchschnittlich große Normenzahl vorhanden. Dieses Profil spiegelt im Wesentlichen die deutschen Spezialisierungsvorteile bei den Patentanmeldungen wider (Legler, Gehrke 2005, S. 25). Zum Anderen sind in den Teilbereichen der Informations- und Kommunikationstechnik bei den Normenbeständen unterdurchschnittliche Spezialisierungen vorhanden, was wiederum die traditionelle deutsche Patentierungs- und Innovationsschwäche in diesen Technikfeldern reflektiert. Jedoch haben sich die deutschen Normenausgaben in den letzten Jahren stärker auf diese Bereiche konzentriert, so dass die Spezialisierungsnachteile sich verringert bzw. im Bereich der Informationstechnik sogar ins Positive entwickelt haben. Dies wird auch durch die Analyse der Patentspezialisierungen von Frietsch et al. (2005) gestützt. Weitere Spezialisierungsnachteile sind auf Basis der Normenbestände in der Bekleidungsindustrie, der Lebensmitteltechnologie, der Metallurgie, der Holzbearbeitung, der Glasindustrie, der Keramikindustrie, der Gummiindustrie und der Kunststoffindustrie auszumachen. Ein Teil dieser Industrien ist weniger forschungsintensiv und hat deshalb in Deutschland in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung verloren, so dass folgerichtig auch die nationalen Normungsaktivitäten reduziert wurden. Im Bereich der Lebensmitteltechnologie geht die schwache nationale Normung mit einer Schwäche in den Forschungsaktivitäten einher, bei der Metallurgie und der Gummi- und Kunststoffindustrie weist Deutschland im internationalen Vergleich jedoch durchaus eine gewisse Forschungs- und Innovationsstärke nach, die sich offensichtlich nicht in entsprechenden zusätzlichen nationalen Normungsaktivitäten niederschlägt. Schließlich ist noch auf die beiden Bereiche Umweltschutz, Gesundheitsschutz und Sicherheit und Prüfwesen einzugehen. Diese zeichnen sich durch eine starke Nähe zu regulierungswürdigen Tatbeständen aus. Deutschland neigte in der Vergangenheit offensichtlich dazu, hier stärker auf staatliche Regulierung zu vertrauen und weniger auf die selbstregulierende Normung. Dies hat sich in der jüngeren Vergangenheit geändert, denn Deutschland hat offensichtlich mehr Normen in diesen Bereichen publiziert.

Fasst man die Spezialisierungsstrukturen in Abb. 6 zusammen, dann wird zwar deutlich, dass Deutschland in seinen patent- und innovationsstarken Bereichen auch noch überdurchschnittlich stark nationale Normungsaktivitäten betreibt bzw. nationale Normungsbestände pflegt. Abb. 6 verdeutlicht aber auch, dass durch die Europäisierung der Normungsarbeit Spezialisierungsnach- und -vorteile langsam abgeschwächt werden.¹² Trotz des starken Einflusses der europäischen Normung gibt es die Möglichkeit, durch den Vorsitz in einem technischen Komitee nationale Interessen bzw. Spezifikationen in europäischen Normungsprozessen bzw. Normen zu vertreten. In einer explorativen Analyse wurden die deutschen Vorsitzenden der technischen Komitees bestimmt und deren Normenoutput den entsprechenden ICS-Klassifikationen zugeordnet. Es zeigt sich, dass in der Mehrheit der Technikfelder ein deutscher Vorsitz auch mit einer entsprechend positiven nationalen Spezialisierung bei den Normungsdokumenten – wie in Abb. 6 dargestellt – einhergeht.¹³ Daraus kann man auch schließen, dass in den Feldern mit nationalen Spezialisierungsvorteilen auch ein starker Einfluss auf die europäische Normungsarbeit ausgeübt wird, was wiederum positiv für die internationale Wettbewerbsfähigkeit ist. Denn dies verschafft nationalen Anbietern zumindest einen temporären Vorteil im Wettbewerb mit den europäischen Konkurrenten.

¹² Analysen für Frankreich und Großbritannien bestätigen trotz der noch geringeren nationalen Normungsaktivitäten eine Schwerpunktsetzung vor allem in den Bereichen mit hohem nationalem Innovationspotenzial.

¹³ Dies gilt i. d. R. auch für Frankreich und Großbritannien.

Abb. 6: Spezialisierung Deutschlands Normenbestand 2004 bzw. Normenpublikation (2002-2004) im Vergleich zum EU-Normenbestand bzw. -ausgabe



Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen.

4. Struktur der Normungsaktivitäten in Deutschland im Vergleich mit den Vereinigten Staaten und Japan

In der Vergangenheit konnten lediglich für die wichtigsten europäischen Länder Normenausgaben und -bestände im Zeitverlauf und differenziert nach Normungsgebieten bestimmt werden. Nun sind wir erstmals in der Lage, auch die Aktivitäten in den Vereinigten Staaten und Japan abzubilden. Während deren aggregierte Normenbestände und Ausgaben schon in Kapitel 2 dargestellt wurden, konzentrieren wir uns in diesem Kapitel auf einen Strukturvergleich, der im Gegensatz zum Vergleich zwischen Deutschland und Europa nicht von institutionellen Randbedingungen beeinflusst sein sollte.

Bevor auf die Ergebnisse der vergleichenden Analyse eingegangen wird, muss vorausgeschickt werden, dass in den Vereinigten Staaten ein eher dezentrales Normensystem vorherrscht. Dies bedeutet, dass das American National Standard Institute (ANSI) keine so koordinierende oder zentralisierte Rolle einnimmt bspw. wie das DIN in Deutschland. Folglich wird der Normenbestand aus den Aktivitäten relativ vieler sektoral organisierter Normungsorganisationen, wie z. B. der American Society of Testing and Materials, gespeist. Diese eher heterogene Normungslandschaft hat letztlich auch einen Einfluss auf die Qualität der amerikanischen Normungsdaten. Denn zum Einen können bestimmte Sektoren nicht hinreichend repräsentiert sein. Dies ist jedoch mit Ausnahme eher weniger bedeutender Normungsorganisationen nicht der Fall.¹⁴ Zum Anderen können Verzerrungen dadurch entstehen, dass Normungsdokumente – im Gegensatz zu Deutschland und Europa, wo eine Norm für Normungsdokumente existiert – nicht den gleichen inhaltlichen und formalen Kriterien folgt. Dies kann dazu führen, dass Dokumente unterschiedlicher Qualität und mit heterogenem Format in die Datenbank aufgenommen werden. Dieser Effekt kann eher vernachlässigt werden, denn auch in Deutschland und Europa sind trotz der entsprechenden vereinheitlichenden Norm Dokumente unterschiedlicher inhaltlicher Qualität und Relevanz in der Datenbank vorhanden. In Japan herrscht dagegen ein eher zentralisiertes Normungssystem, in dem die Japanese Standards Association eine zentrale und koordinierende Rolle spielt, so dass von einer entsprechenden Abdeckung der verschiedenen Normungsfelder und einer gewissen Homogenität der Dokumente ausgegangen werden kann.

Wie aus Abb. 1 und Abb. 2 hervorgeht, publizieren die normenden Institutionen in den Vereinigten Staaten pro Jahr mit ca. 4.000 bis 5.000 Dokumenten deutlich mehr Normen als Deutschland trotz des institutionellen Effektes der europäischen Normung, während in Japan in den letzten Jahren nicht einmal mehr 1.000 Dokumente pro Jahr veröffentlicht wurden. Folglich weisen die Vereinigten Staaten mit 40.000 gültigen Dokumenten auch einen leicht höheren Normenbestand auf als Deutschland, während in Japan nicht einmal 20.000 Dokumente zu verzeichnen sind. Die unterschiedlichen institutionellen Strukturen in den drei Ländern haben offensichtlich einen Einfluss auf die Normenproduktion und die Normenbestände. Denn zum Vergleich weisen bei den Triade-Patenten die Vereinigten Staaten ungefähr dreimal und Japan zweimal so viele jährliche Anmeldungen auf wie Deutschland (Frietsch 2006). Deshalb macht ein Vergleich absoluter Publikations- oder Bestandszahlen zur Identifikation von Schwerpunkten weniger Sinn, sondern es geht um den Vergleich relativer Strukturen. Dazu eignet sich wieder die Konstruktion eines Spezialisierungsindikators. Ferner konzentrieren wir uns auf die Publikationen der letzten drei Jahre, die hinsichtlich der aktuellen technologischen Leistungs-

¹⁴ Zum Beispiel ist die Normungsorganisation, die Normen für den pharmazeutischen Bereich publiziert nicht explizit als Herausgeberorganisation enthalten. Im Normenbestand der Vereinigten Staaten sind jedoch auch entsprechende Normen enthalten, das diese über ANSI aufgenommen wurden.

fähigkeit aussagekräftiger sind als die aktuell gültigen Normungsbestände, in denen der Einfluss historischer Schwerpunkte das heutige Profil immer noch stark beeinflussen kann.

Für die Berechnung der Spezialisierungsprofile der drei Länder wird als Basis die Summe der Normenpublikationen in Deutschland, den Vereinigten Staaten und Japan aus den Jahren 2002 bis 2004 verwendet. Der relative Normenanteil RNA eines Landes j im Bereich i berechnet sich demzufolge nach folgender Formel:

$$RNA_{ij} = 100 * \tan \text{hyp} \ln [(N_{ij} / \sum N_{ij, i=1-41}) / (N_{id} + N_{ius} + N_{ijp, i=1-41} / \sum N_{id} + N_{ius} + N_{ijp, i=1-41})]$$

mit

N = Normenausgabe (2002-2004)

j = Deutschland, USA, Japan

i = Klasse der Internationalen Normenklassifikation ICS.

In Abb. 7 sind die Spezialisierungsprofile Deutschlands, der Vereinigten Staaten und Japans vergleichend dargestellt. Hierbei lassen sich folgende Besonderheiten feststellen.¹⁵ Deutschland setzt offensichtlich im Vergleich zu Japan und den Vereinigten Staaten Schwerpunkte bei der Normung in der Gummi- und Kunststoffindustrie, aber auch in der Metallurgie. Dies entspricht auch den überdurchschnittlichen Spezialisierungswerten bei den Patentanmeldungen (Frietsch et al. 2005). Ferner werden bedingt durch den europäischen Luftfahrtkonzern EADS und die europäischen Raumfahrtinitiativen überdurchschnittlich viele Normen in diesem Bereich produziert, wobei Deutschland hier zusätzlich zahlreiche nationale Normen generiert, was wiederum eine konsequente Folge des hohen Innovationsoutputs Deutschlands in diesem Technikfeld ist. Im Gegensatz dazu wird die überdurchschnittliche Spezialisierung in der Telekommunikation, aber auch in der Textil- und Lederindustrie vor allem durch die europäischen Aktivitäten verursacht. Typisch deutsche Stärken in Forschung und Innovation reflektieren sich in der stark positiven Spezialisierung in der Kraftfahrzeugtechnik. Dagegen geht der günstige Spezialisierungswert beim Bauwesen und den Baustoffen auch auf die eher rigide Regulierungspraxis Deutschlands bzw. die relativ hohen Ansprüchen der Branche bzw. der Kunden zurück. Während die überdurchschnittlich vielen Normen bei der chemischen Verfahrenstechnik noch durch das starke Forschungs- und Innovationspotenzial Deutschlands erklärt werden können, werden die positiven Spezialisierungswerte in der Informationstechnik und der Elektronik zum Einen durch den europäischen Einfluss, aber auch durch den Druck, entsprechende internationale Normen in das nationale Normenwerk zu übernehmen, verursacht. Schließlich weisen auch noch der Bereich mechanischer Systeme und der deutsche Maschinenbau positive Spezialisierungswerte auf, was dem hohen Forschungs- und Innovationspotenzial Deutschlands in diesen Bereichen entspricht.

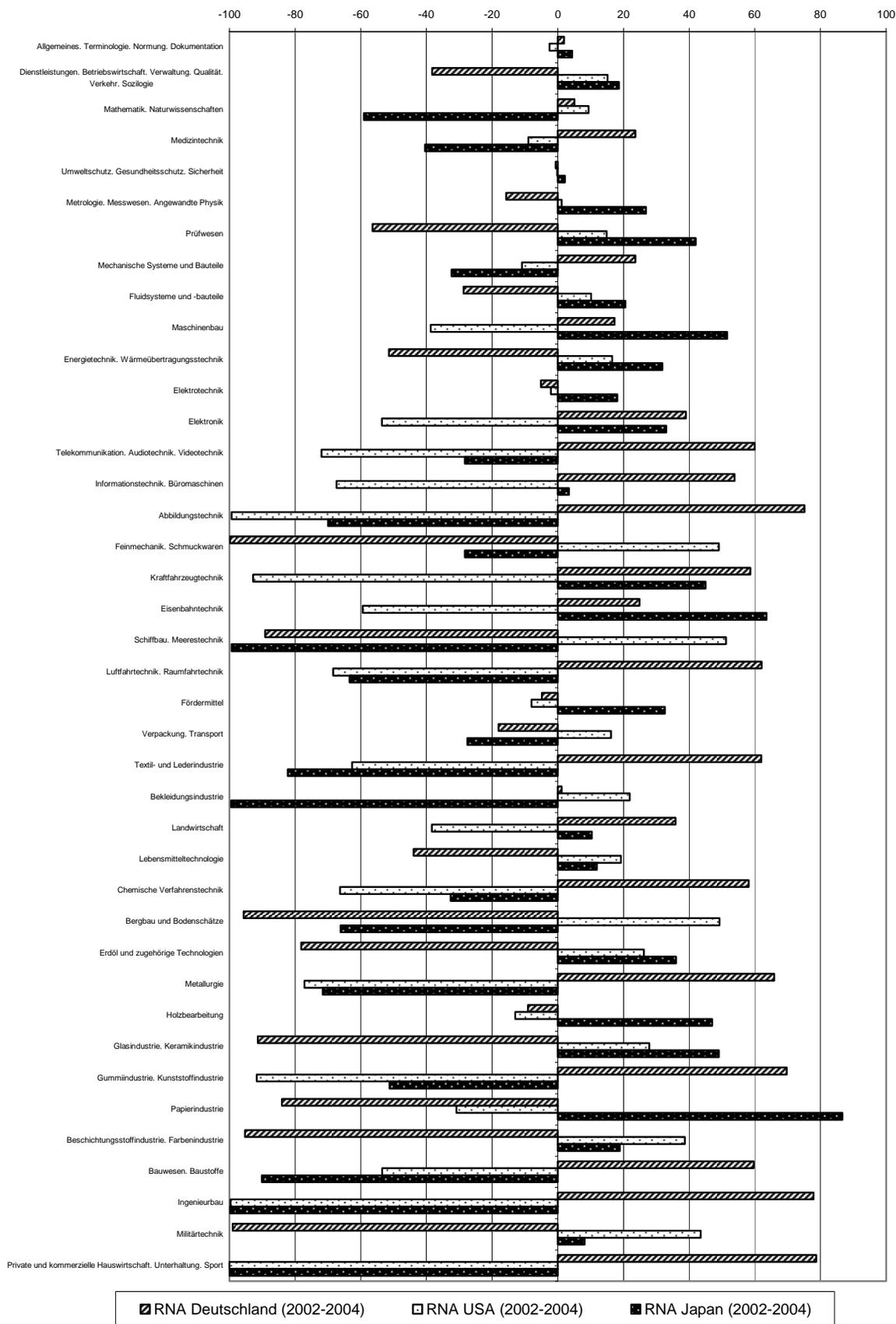
Negative Spezialisierungswerte, die nicht durch komplett fehlende Normen, wie im Fall Feinmechanik oder Militärtechnik zu erklären sind, finden sich im Bereich Bergbau, wo die Vereinigten Staaten entsprechende Normen publizieren, aber auch in der Farben- und Glasindustrie. Schließlich veröffentlicht Deutschland relativ wenig Normen im Bereich Schiffbau und Meerestechnik, wo vor allem die Vereinigten Staaten einen stärkeren Schwerpunkt haben. In der Papierindustrie hat vor allem Japan in den letzten Jahren relativ viele Normen veröffentlicht. Da Deutschland im Bereich Erdöl nicht aktiv ist, e-

¹⁵ Die hohen Spezialisierungswerte Deutschlands im Bereich Haushaltstechnologie, Ingenieurbau und Abbildungstechnik werden vor allem dadurch verursacht, dass entweder die Vereinigten Staaten oder Japan keine Dokumente in diesen Klassen publiziert haben. Deshalb werden diese Klassen nicht vertieft diskutiert.

xistieren folglich auch nicht die entsprechenden Normen. Die relative deutsche Schwäche bei Innovationen in der Mess- und Prüftechnik – gemessen anhand der Patentanmeldungen – reflektiert sich vor allem in den relativ wenigen Prüf-, aber auch Messnormen, wo vor allem Japan einen gewissen Schwerpunkt gesetzt hat. Ein Widerspruch zeigt sich zwischen der Innovationsstärke Deutschlands in der Energietechnik und den relativ schwachen Normungsaktivitäten in diesem Bereich. Hier setzt Japan stärker Akzente. Demgegenüber spiegelt sich die deutsche Innovationsschwäche in der Lebensmitteltechnologie auch in geringen Normungsaktivitäten wider.

Fasst man die Ergebnisse der Profile der relativen Normungsaktivitäten der drei Länder zusammen, wird doch mit ein paar Ausnahmen deutlich, dass das Spezialisierungsprofil in den Normungsdokumenten mit originär technologischen Schwächen und Stärken Deutschlands einhergeht. Diese Ausnahmen werden entweder durch institutionelle Faktoren, wie die gänzliche Verlagerung von Normungsaktivitäten auf die europäische Ebene in bestimmten Bereichen, wie z. B. Telekommunikation, oder durch den Druck, eine Vielzahl internationaler Normen in der Informations- und Kommunikationstechnik übernehmen zu müssen, um entsprechende Technologien überhaupt nutzen zu können, verursacht.

Abb. 7: Spezialisierung Deutschlands, der Vereinigten Staaten und Japans auf Basis der Normenpublikation (2002-2004)



Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Darstellung der deutschen Normungsaktivitäten im europäischen Vergleich, aber auch im Spiegel der Aktivitäten in den Vereinigten Staaten und Japan hat die folgenden Ergebnisse hervorgebracht.

Die Normung auf der europäischen Ebene gewinnt weiterhin einen zunehmenden Einfluss auf die nationale Normung, was sowohl den Umfang als auch die relative Verteilung angeht. Deutschland ist eines der wenigen europäischen Länder, das auch heute noch signifikant nationale Normungsprojekte unterhält. Diese haben seit Ende der neunziger Jahre weiter an Bedeutung verloren und machen noch ungefähr 10 Prozent der Gesamtaktivitäten aus. Diese originär nationalen Aktivitäten werden vor allem in den Technikfeldern verfolgt, in denen Deutschland auch entsprechende Forschungs- und Innovationsstärken aufweist. In einigen Bereichen bzw. Sektoren spielen auch die Besonderheiten des nationalen Regulierungssystems eine Rolle. Jedoch wird aus den Analysen auch deutlich, dass mit der weiteren Reduktion nationaler Aktivitäten entsprechende Schwerpunktsetzungen immer weniger möglich werden. Umgekehrt zeigt sich, dass eine gewisse Übereinstimmung zwischen den deutschen nationalen Aktivitäten und den deutschen Vorsitzen bei europäischen technischen Komitees existiert. Dies bedeutet, dass die noch vorhandene nationale Schwerpunktsetzung auch eine entsprechende nationale Einflussnahme auf der europäischen Normungsebene reflektiert. In diesem Kontext sind jedoch weitere methodologische Weiterentwicklungen notwendig, um noch besser den deutschen Einfluss auf der europäischen Normungsebene herausarbeiten zu können.

Der erstmalige Vergleich der deutschen Normungsaktivitäten mit den entsprechenden Daten der Vereinigten Staaten und Japan hat zu folgenden Erkenntnissen geführt. Grundsätzlich ist bei einer solchen komparativen Analyse die Bedeutung des europäischen Kontexts für die deutschen Normungsaktivitäten, sowohl was Umfang als auch Struktur angeht, zu berücksichtigen. So ist das weitere Wachstum bei den Normenpublikationen in den europäischen Ländern vor allem den Aktivitäten auf der europäischen Ebene zuzurechnen, denn in den Vereinigten Staaten und Japan stagnieren die Publikationszahlen. Dennoch zeigt der Strukturvergleich grundsätzlich, dass Deutschland in den Technikfeldern bzw. Sektoren relativ stärker in der Normung aktiv ist, in denen auch entsprechende technologische bzw. innovative Stärken vorhanden sind. Ausnahmen sind im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik zu beobachten, in dem zum Einen der europäische Einfluss ausgeprägt stark ist bzw. keine nationale Aktivitäten mehr stattfinden bzw. in dem zum Anderen die Notwendigkeit besteht auch eine Vielzahl internationaler Normen in den nationalen Bestand zu übernehmen. Wie Blind und Gauch (2005) zeigen, spielen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik auch Standardisierungskonsortien eine zunehmend wichtige Rolle. Deren Standards sind zurzeit jedoch in keiner Datenbank systematisch verzeichnet. Da sich formale Normungsorganisationen vereinzelt solchen Konsortien öffnen bzw. mit ihnen kooperieren, besteht eine weitere methodologische Herausforderung darin, diesen Entwicklungen Rechnung bei der Entwicklung von Normungsindikatoren Rechnung zu tragen.

Zusammenfassend stellen die Normen weiterhin einen wichtigen Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands dar, dessen Entwicklung in gewissen zeitlichen Abständen nachgezeichnet und entsprechend analysiert werden sollte. Er steht in einem engen Zusammenhang mit den Patenten als Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit, muss aber auch immer im Kontext sektorspezifischer regulativer Rahmenbedingungen gesehen werden. Trotz des Einflusses der europäischen Normung hat sich Deutschland ein nationales Normenprofil bewahrt, das auch in Zukunft den rein technikbasierten Indikator der Patentanmeldungen aussagekräftig komplementär ergänzt.

6. Literaturverzeichnis

- Beise, M. (2001): *Lead Markets - Country Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations*, Heidelberg: Physica Verlag.
- Blind, K. (2002): *Normen als Indikatoren für die Diffusion neuer Technologien*, Endbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Untersuchung "Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands" zum Schwerpunkt "Methodische Erweiterungen des Indikatorensystems", Karlsruhe: ISI.
- Blind, K. (2004): *The Economics of Standards - Theory, Evidence, Policy*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Blind, K.; Grupp, H. (2000): *Gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Normung, Volkswirtschaftlicher Nutzen: Zusammenhang zwischen Normung und technischem Wandel, ihr Einfluss auf die Gesamtwirtschaft und den Außenhandel der Bundesrepublik Deutschland*, Berlin: vom Deutschen Institut für Normung.
- Blind, K.; Bierhals, R.; Iversen, E.; Hossain, K.; Rixius, B.; Thumm, N.; van Reekum, R. (2002): *Study on the Interaction between Standardisation and Intellectual Property Rights*, Final Report for DG Research of the European Commission, Europäischen Kommission (EC Contract No G6MA-CT-2000-02001), Karlsruhe: ISI.
- Blind, K.; Gauch, S. (2005): *Trends in ICT Standards in European Standardisation Bodies and Standards Consortia - Proceedings of the 4th IEEE Conference on Standardization and Innovation in Information Technology*, S. 29-39.
- Blind, K.; Jungmittag, A. (2005a): *The Impact of Standards on Macroeconomic Growth: A Panel Approach Covering Four Countries and 12 Sectors*, in: *The Empirical Economics of Standards*, Department of Trade and Industry (Hrsg.), DTI Economics Paper No. 12, London, S. 61-75.
- Blind, K.; Jungmittag, A. (2005b): *Trade and the Impact of Innovations and Standards: The Case of Germany and the UK*. In: *Applied Economics*, 37 (12), S. 1385-1398.
- Carlsson, B.; Stankiewicz, R. (1991): *On the nature, function and composition of technological systems*. In: *Journal of Evolutionary Economics*, 1, S. 93-118.
- DIN (2000): *DIN Geschäftsbericht 2000*, Berlin: DIN.
- Edquist, C. (Hrsg.) (1997): *Systems of innovation. Technologies, institutions and organizations*, London, Washington: Pinter Publ.
- Frietsch, R. (2006): *Patente in Europa und der Triade - Strukturen und deren Veränderung*, Bundesministerium fuer Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 12-2006, Berlin.
- Frietsch, R.; Gauch, S.; Breitschopf, B. (2005): *Patente in Europa und der Triade - Strukturen und deren Veränderung*, Bundesministerium fuer Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 9-2005, Berlin.
- Jungmittag, A.; Blind, K.; Grupp, H. (1999): *Innovation, Standardisation and the Long-term Production Function: A Co-integration Approach for Germany*. In: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 119, S. 205-222.

- Legler, H.; Gehrke, B. (2005): Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2005, Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Berlin.
- National Research Council; International Standards (Hrsg.) (1995): Standards, Conformity Assessment, and Trade: Into the 21st Century, Washington, D.C.: National Academy Press.
- Pelkmans, J. (2001): The GSM Standard: Explaining a Success Story. In: Journal of European Public Policy, 8, S. 432-453.
- Rogers, E.M. (1995): Diffusion of Innovations, 4th Edition, New York: The Free Press.
- Schalk, H.J.; Täger, U.C.; Brander, S. (Hrsg.) (1999): Wissensverbreitung und Diffusionsdynamik im Spannungsfeld zwischen innovierenden und imitierenden Unternehmen, München: Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung.
- Swann, G.M.P.; Temple, P.; Shurmer, M. (1996): Standards and Trade Performance: The UK Experience. In: Economic Journal, 106, S. 1297-1313.
- Tassey, G. (2000): Standardization in Technology-Based Markets. In: Research Policy, 29 (4/5), S. 587-602.
- Temple, P.; Witt, R.; Spencer, C. (2005): Long-Run Growth in the UK: the Role of Standards in: The Empirical Economics of Standards, Department of Trade and Industry (Hrsg.), DTI Economics Paper No. 12, London, S. 39-60.
- Thierstein, A.; Blind, K.; Abbeg, Ch. (2000): Normung: Wirkungen auf Aussenwirtschaft und Innovation. In: Aussenwirtschaft, 55 (4), S. 503-526.