



Fraunhofer Institut
Systemtechnik und
Innovationsforschung

Normen als Indikatoren für die Diffusion neuer Technologien

Knut Blind

**Endbericht
an das Bundesministerium für Bildung und Forschung**

Karlsruhe, März 2002

Inhaltsverzeichnis

1.	Hintergrund und Vorgehen	1
2.	Definitionen, Institutionen, Klassifikationen.....	5
3.	Normenbestände und –publikationen im internationalen Vergleich	11
4.	Drei Ansätze zur Identifikation des nationalen Normenprofils Deutschlands.....	17
4.1	Die Anmeldungen deutscher Normenvorhaben bei CEN.....	17
4.2	Die Publikation von Vornormen in Deutschland.....	20
4.3	Vergleich von CEN-Anmeldungen und Publikationen von Vornormen.....	22
4.4	Normenpublikationen und Normenbestände in Deutschland und Europa.....	24
5.	Der Zusammenhang zwischen nationalem Innovations- und Diffusionssystem	33
6.	Die Normenintensität der Branchen und der Zusammenhang zwischen Normen und Außenhandel	41
6.1	Normenintensität der Branchen	41
6.2	Normen und Außenhandel.....	44
6.2.1	Verschiedene Theorieansätze	44
6.2.2	Empirische Ergebnisse.....	48
7.	Zusammenfassung und abschließende Bewertung	59
	Literaturverzeichnis:.....	63
Annex I:	Konkordanz der ICS-Sachgebiete mit den Subsektorklassen.....	65
Annex II:	Konkordanz zwischen Normenklassifikation (ICS) und der Patentklassifikation (IPC).....	67
Annex III:	Konkordanz zwischen Normenklassifikation (ICS) und der Systematik der Wirtschaftszweige (WZ 1993).....	69
Annex IV:	Normenbestände und Produktionswerte nach Branchen in Deutschland, Frankreich und Großbritannien (Quelle: OECD, PERINORM, eigene Berechnungen).....	71
Annex V:	Konkordanz zwischen Normenklassifikation (ICS) und dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik (Harmonisiertes System = HS).....	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der Anmeldungen von Normungsvorhaben bei CEN	8
Abbildung 2:	Normenbestände in verschiedenen europäischen Ländern.....	11
Abbildung 3:	Entwicklung des jährlichen Normenoutputs in ausgewählten Ländern und Europa insgesamt	12
Abbildung 4:	Anteile der Sicherheits- und Qualitätsnormen am Gesamtbestand.....	14
Abbildung 5:	Anteile der Sicherheits- und Qualitätsnormen an verschiedenen ICS-Klassen in Deutschland.....	15
Abbildung 6:	Anmeldungen von deutschen Normungsvorhaben bei CEN nach ICS-Sachgebieten (absolute Zahlen).....	18
Abbildung 7:	Anmeldungen von deutschen Normungsvorhaben bei CEN nach ICS-Sachgebieten (Anteile in %).....	19
Abbildung 8:	Anzahl der in Deutschland von 1995 bis 2000 veröffentlichten Vornormen	21
Abbildung 9:	Anmeldungen von deutschen Normungsvorhaben bei CEN und Anzahl der von 1995 bis 2000 veröffentlichten deutschen Vornormen nach ICS-Sachgebieten (Anteile in %)	23
Abbildung 10:	Deutsche Normenbestände in 2000 und Anzahl der von 1995 bis 2000 veröffentlichten deutschen Normen nach ICS-Sachgebieten	25
Abbildung 11:	Europäische Normenbestände in 2000 und Anzahl der von 1998 bis 2000 veröffentlichten europäischen Normen nach ICS-Sachgebieten.....	26
Abbildung 12:	Nationaler Normenoutput von 1995 bis 2000, Anmeldungen von deutschen Normungsvorhaben bei CEN und Anzahl der von 1995 bis 2000 veröffentlichten deutschen Vornormen nach ICS-Sachgebieten (Anteile in %).....	28
Abbildung 13:	Abweichungsindex zwischen den in den Jahren 1995 bis 2000 veröffentlichten nationalen deutschen und europäischen Normen nach ICS-Sachgebieten	30

Abbildung 14: Vergleich der Abweichungsindizes Deutschlands, Großbritanniens und Frankreichs zwischen den in den Jahren 1995 bis 2000 veröffentlichten nationalen und europäischen Normen nach ICS-Sachgebieten	32
Abbildung 15: Verteilung der deutschen Patentanmeldungen (1997-1999) am deutschen Patent- und Markenamt und am europäischen Patentamt (gesamt), am europäischen Patentamt (separat) und der Normenpublikationen (1995-2000) in Deutschland (%).....	34
Abbildung 16: Korrelationskoeffizienten zwischen den Patentanmeldungen am deutschen Patent- und Markenamt (1990 bis 1999) und Normenindikatoren.....	37
Abbildung 17: Korrelationskoeffizienten zwischen den deutschen Patentanmeldungen am europäischen Patentamt (1990-1999) und Normenindikatoren	37
Abbildung 18: Korrelationskoeffizienten zwischen den britischen Patentanmeldungen am europäischen Patentamt (1990-1999) und britischen Normenindikatoren.....	38
Abbildung 19: Korrelationskoeffizienten zwischen den französischen Patentanmeldungen am europäischen Patentamt (1990-1999) und französischen Normenindikatoren	39
Abbildung 20: Normenbestände und Branchenumsatz 1999	43
Abbildung 21: RCA, RWA, RPA und die Normenbestände Deutschlands (in Hunderten) im Jahre 1998.....	52
Abbildung 22: RCA, RWA, RPA und die Normenbestände Großbritanniens (in Hunderten) im Jahre 1998.....	54
Abbildung 23: RCA, RWA, RPA und die Normenbestände Frankreichs (in Hunderten) im Jahre 1998.....	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: ICS-Sachgebiete: Ausgabe 1997	9
Tabelle 2: Effekte verschiedener Normentypen: Ein Vergleich dreier Theorieansätze.....	48

1. Hintergrund und Vorgehen

Das Innovationspotenzial ist eine wichtige Quelle für die Wettbewerbsfähigkeit und das Wirtschaftswachstum eines Hochtechnologielandes. Innovationen sind jedoch lediglich eine notwendige und keine hinreichende Bedingung, um global trotz hoher Lohnkosten wettbewerbsfähig zu bleiben. Neue Produkte und verbesserte Prozesse müssen sich am Markt rasch und möglichst breit durchsetzen, um letztlich positive wirtschaftliche Wirkungen entfalten zu können. Dies bedeutet, dass das nationale Innovationssystem nicht nur Innovationen stimulieren, sondern auch deren effiziente Diffusion Gewähr leisten muss.

Nach Rogers (1995, S. 5) 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 (1998) 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. Für die Verbreitung neuer Ideen, Produkte und Technologien ist neben den erwähnten privaten Strategien die Normung durch staatlich anerkannte Normungsinstitutionen, wie dem DIN, 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 deutschen Wirtschaft nachhaltig. Ferner hat Beise (2001) insbesondere am Beispiel der Mobilfunktechnologie aufgezeigt, dass internationale technische Normen eine wesentliche Komponente für die Existenz eines Lead-Markets darstellen, die durch die enge Verbindung von FuE-Tätigkeiten und so genannten Lead-Usern zu attraktiven Investitionsstandorten für internationale Unternehmen werden.¹

In einer Untersuchung für das DIN (Blind und Grupp 2000) wurde eine Indikatorik entwickelt, die zum einen den technischen Wandel mittels Patentanmeldungen und zum anderen die Normung 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 (ICS) ergaben sich signifikant positive Korrelationen zwischen den Patentanmeldungen und den Normen. Dies unterstreicht, dass in innovativen Feldern entsprechend stärker neue Normen entwickelt werden als in innovationsschwachen Gebieten.

¹ Allerdings wird von Beise (2001, S. 100f) eine Dichotomie zwischen nationaler und internationaler Normung unterstellt, die in diesem Ausmaß nicht 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.

Ein weiterer Analyseschritt hat die gesamtwirtschaftliche Dimension der Normung untersucht. In eine gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion des Unternehmenssektor 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 sind dies die deutschen Ausgaben für ausländische Lizenzen und der Bestand an Normen und technischen Regeln. Aus dem Ergebnis der Regressionsanalyse wird 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 eine mindestens genauso wichtige Rolle wie die Patente einnehmen. Dieses Resultat macht 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 die gesamtwirtschaftliche Entwicklung darstellt.

In der Analyse des Zusammenhangs zwischen Normung und Außenhandel erfährt die positive Rolle internationaler Normen für die internationale Wettbewerbsfähigkeit eine empirische Unterstützung. Grundsätzlich ist für den Außenhandelerfolg das technologische (Patent-)Spezialisierungsmuster einer Volkswirtschaft entscheidend (Blind und Jungmittag 2001). Aber insbesondere internationale Normen können mit ihrer Katalysatorwirkung für die rasche Diffusion neuen technischen Wissens diese Vorteile im internationalen Technologiewettlauf sichern und so das nationale Innovationssystem stärken.²

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. Auf Grund ihrer im Innovationsprozess nachgelagerten Rolle und ihrer spezifischen ökonomischen Wirkungsdimensionen, wie Kompatibilität und Skaleneffekte, sind sie jedoch nicht mit den Patenten gleichzusetzen. Ferner müssen für einen Normungsprozess wesentlich mehr finanzielle Ressourcen (v.a. Personal- und Reisekosten) aufgebracht werden als für eine Patentanmeldung. Deshalb muss der erwartete wirtschaftliche Erfolg für die normenden Unternehmen entsprechend höher sein, damit die anfallenden Kosten gedeckt werden können.³ Dies bedeutet, dass im Durchschnitt von einer neuen Norm ein größerer wirtschaftlicher Effekt ausgelöst wird und damit Normen bzw. Normungspro-

² Die Bedeutung internationaler Normen ist vor allem für kleine Länder, wie z. B. die Schweiz, relevant (Thierstein et al. 2000).

³ 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, wird dadurch das vor allem auf Patente bezogene kritische und auch empirisch bestätigte Argument einer starken Ungleichverteilung des ökonomischen Wertes entkräftet.

jekte auch als Indikator für das nationale Innovations- und Diffusionspotenzial genutzt werden können. Es handelt sich dabei im Gegensatz zu den Patenten um einen klassischen makroökonomischen Indikator, der auf Mikro- bzw. Unternehmensebene nicht analysiert werden kann.

Aufbau der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung hat das Ziel zu eruieren, inwieweit Normen einen Indikator für die Diffusion der national generierten Innovationen bzw. neuen Technologien darstellen. Auf Basis der anderen genannten Diffusionskanäle (Ifo 1998) lassen sich keine über Technikfelder hinweg einheitliche Indikatoren bestimmen, weil i.d.R. entweder keine quantifizierbaren Werte vorliegen (Imitationen, FuE-Kooperationen) oder die existierenden Werte eine Differenzierung nach Technikfeldern oder Branchen (Lizenzen, Marketingausgaben) nicht zulassen. Um diese Frage zu beantworten, werden in einem ersten Schritt verschiedene Ansätze für die Bestimmung des nationalen Normenprofils erarbeitet, bevor in einem zweiten Schritt ein Abgleich mit dem nationalen Innovationsprofil durchgeführt wird.

Auf Grund der Harmonisierung der europäischen Normung seit Beginn der 90er-Jahre erarbeitet das DIN zusammen mit den anderen nationalen Normungseinrichtungen inzwischen überwiegend europäische und internationale Normen. Der Anteil rein nationaler Normen ist inzwischen auf unter 20% der Gesamtanzahl gesunken (DIN 2000). Ferner müssen europäische Normen obligatorisch in das nationale Normensystem übernommen werden. Deshalb kann ein deutsches Normenspezialisierungsprofil nicht unmittelbar ermittelt werden. Um ein Referenzprofil zu ermitteln, kann sowohl auf die europäischen als auch die internationalen Normen zurückgegriffen werden. Diese Normen sind in der vom Beuth-Verlag herausgegebenen CD-ROM PERINORM verzeichnet. Das originär nationale Profil der Normungsaktivitäten kann auf drei Wegen identifiziert werden. Zum einen wird das Profil der nationalen Normen durch die Korrektur der Gesamtpublikationen um die Ausgabe europäischer Dokumente – wiederum aus der PERINORM – ermittelt.⁴ Jedoch handelt es sich hierbei um Normen, die in den anderen europäischen Ländern keine übergeordnete Rolle spielen. Denn ansonsten wäre daraus nach der Anmeldung der Normungsprozessese bei CEN (Comité Européen de Normalisation), dem Europäischen Komitee für Normung, i.d.R. ein europäisches Normungsprojekt geworden.

Da rein nationale Normen nationale Besonderheiten und Präferenzen – vor allem hinsichtlich Sicherheit und Umweltschutz – darstellen, die für die internationale Konkurrenzfähigkeit nur bedingt eine Rolle spielen, muss herausgefunden werden,

⁴ Eine Alternative ist es, die rein nationalen Normen ohne internationalen Bezug – wiederum aus der PERINORM – zu erheben. Auf Grund der Struktur der Datenbank werden jedoch dadurch auch die Normen, die bilateral mit anderen Ländern erarbeitet werden, nicht mehr dem nationalen Profil zugeordnet.

welche Normungsprojekte grundsätzlich mit deutscher Initiative angestoßen wurden. Dafür bietet sich eine zweite Online-Datenbank DIPR mit nationalen und internationalen Normenprojekten an. Die Projektdaten entstammen dem europäischen Meldeverfahren für Normungsprojekte und Normenentwürfe und wurden in den bisher durchgeführten Projekten nicht näher untersucht. Aus den Daten kann jedoch ein Profil der Normungsinitiativen aus der Bundesrepublik Deutschland seit Beginn des Meldeverfahrens erstellt und an den Profilen der europäischen und internationalen Normen der PERINORM gespiegelt werden. In einem Zwischenschritt ist deshalb vorher noch eine Konkordanz zwischen der internationalen Normenklassifikation ICS und der Klassifikation der Normenprojekte des CENs zu erarbeiten.

Zusätzlich zu den Angaben aus dem Meldeverfahren können nationale Normungsinteressen vorbei an dem europäischen Meldeverfahren manifestiert werden, indem die entsprechenden Akteure auf nationaler Ebene so genannte Vornormen erarbeiten. Diese haben zwar nicht dieselbe Bedeutung bzgl. Verbindlichkeit wie Normen, können aber auf nationaler Ebene bereits erste Leitlinien darstellen und die nationale Verhandlungsposition in europäischen Normungsprozessen nachhaltig unterstützen. Deshalb wird auch das deutsche Spezialisierungsprofil der Vornormen für die Analyse herangezogen. Ein abschließender Vergleich der Profile aus beiden Verfahren mit den gesamten deutschen Normen und der um die europäischen Normen bereinigte Teilmenge soll Hinweise auf ihre Zuverlässigkeit und Konsistenz geben.

In einem nächsten Schritt werden die deutschen Patentanmeldungen am deutschen und europäischen Patentamt nach einer Konkordanz mit der internationalen Normenklassifikation ICS erhoben, um einen Vergleich zwischen Innovations- und Normungsaktivitäten herstellen zu können und die Hypothese prüfen zu können, ob Normen als Indikatoren für das inländisch produzierte technische Wissen herangezogen werden können. Schließlich werden die Normungsintensitäten in den Branchen bestimmt, bevor abschließend die entsprechenden Außenhandelsvolumina basierend auf der International Trade by Commodities Statistics der OECD bestimmt werden, um Spezialisierungsprofile zu berechnen und diese den Normen- und Patentprofilen zuzuordnen. Daraus lässt sich ableiten, inwiefern eine Übereinstimmung zwischen der Außenhandelspezialisierung und dem Diffusionsindikator Normen bzw. Normenprojekte vorliegt und ob sich daraus Vorteile für die internationale Wettbewerbsfähigkeit ergeben.

Die Untersuchung erbringt insgesamt einen wichtigen Beitrag für die weitere Nutzung von Normen als neuem makroökonomischen (Diffusions-)Indikator, der komplementär zu den mikro-basierten Patenten und Marken ist. Die erzielten Ergebnisse ermöglichen auf der Makroebene erste Einblicke in die komplexen Zusammenhänge zwischen proprietärem Wissen in Form von Patenten und öffentlich verfügbarem Wissen in Form von Normen.

2. Definitionen, Institutionen, Klassifikationen

Die Untersuchung der Eignung von Normen als Technologie- oder Diffusionsindikatoren bedarf zunächst einer Klärung der Begrifflichkeiten, der institutionellen Rahmenbedingungen und schließlich der Darstellung der verwendeten Klassifikationen.

Definitionen

Um eine gemeinsame Arbeitsgrundlage für die Untersuchung herzustellen, müssen in einem ersten Schritt die Bestimmungen des Normenbegriffs anhand der DIN-Definitionen aufgeführt werden. Nach DIN-EN 45020 (1994, S. 13), der Norm für allgemeine Fachausdrücke und deren Definitionen betreffend Normung, handelt es sich bei einem normativen Dokument um ein *"Dokument, das Regeln, Leitlinien oder Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festlegt"*, während eine **Norm** definiert ist als ein *"Dokument, das mit Konsens erstellt und von einer anerkannten Institution angenommen wurde und das für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festgelegt, wobei ein optimaler Ordnungsgrad in einem gegebenen Zusammenhang angestrebt wird."*

Da sich die Untersuchung im Folgenden auch auf Vornormen konzentriert, muss auch deren Definition an dieser Stelle erwähnt werden. In derselben Norm DIN-EN 45020 (1994, S. 15) wird **Vornorm** als *"Dokument, das von einer normenschaffenden Institution vorläufig angenommen wurde und der Öffentlichkeit zugänglich ist, damit durch seine Anwendung die notwendige Erfahrung gesammelt wird, die dann die Grundlage einer Norm bildet."* Zur Vornorm wird in der DIN Norm 820 Teil 4 (1986, S. 4) weiter ausgeführt, dass *"Vornormen sich mit Gegenständen [befassen], die normungswürdig sind. Daran knüpft sich die Erwartung, dass Vornormen zum geeigneten Zeitpunkt und nach notwendigen Veränderungen nach dem üblichen Verfahren in eine Norm überführt oder ersatzlos zurückgezogen werden."* Diese Definition macht die grundsätzliche Bedeutung von Vornormen im Kontext des Normungsprozesses deutlich.

Begrifflich sind von der gegebenen Normen- und Vornormendefinition **technische Produkt-Spezifikationen bzw. Werknormen** zu unterscheiden, da letztere lediglich unternehmensintern gelten. Sie können sich jedoch am Markt durchsetzen und zu **Firmen- und Industrie-Standards** entwickeln, ohne einen formalen Prozess in öffentlich anerkannten Normungsinstitutionen zu durchlaufen. Sie können aber auch Eingang in brancheninterne Regelungsverfahren finden und werden dann als **Branchen-Standard** bezeichnet. **Technische Produkt-Spezifikationen bzw. Werknormen** bahnen sich aber auch den Weg in das Normungsverfahren beim

DIN nach DIN 820 und werden als DIN-Normen publiziert, die anerkannte Regeln der Technik darstellen sollen.⁵

Institutionelle Rahmenbedingungen

Das institutionelle Gefüge technischer Regelsetzung ist sowohl innerhalb einer regionalen Ebene als auch zwischen regionalen Ebenen äußerst komplex. Wie in anderen Ländern ist auch in Deutschland eine Vielzahl von Organisationen mit der Erstellung und Verbreitung technischer Regeln in Form von Normen, Richtlinien oder Arbeitsblättern befasst. Auf Grund der Fokussierung auf die vom DIN herausgegebenen Dokumente, die sowohl quantitativ den Großteil an Dokumenten darstellen als auch qualitativ die höchste technische und ökonomische Bedeutung haben, wird im Folgenden nur auf die vertikalen Beziehungen zwischen den verschiedenen Ebenen eingegangen.⁶ Dieser Einschub ist vor dem Hintergrund zu verstehen, dass die vertikalen institutionellen Verbindungen der verschiedenen regionalen Ebenen und die Organisation des Normungsprozesses im Hinblick auf die Eignung von Normen als Indikatoren für die Diffusion von Technologie wichtig ist.

Europäische Normung

Die Zuständigkeit für die europäische Normung liegt in erster Linie beim Europäischen Komitee für Normung CEN und dem Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung CENELEC. Für die Normung in der Telekommunikation wurde 1988 das Europäische Telekommunikations-Standardisierungs-Institut ETSI gegründet.

CEN, CENELEC und ETSI erstellen:

- Europäische Normen (EN), deren Text im Wortlaut von den nationalen Mitgliedsorganisationen übernommen werden müssen;
- Europäische Harmonisierungsdokumente (HD), deren technischer Inhalt in den entsprechenden nationalen Normen übernommen werden muss (wobei aber gewisse Freiräume gewahrt bleiben);
- Europäische Vornormen (ENV), deren Anwendung in Bereichen mit hohem Innovationsgrad vorgesehen ist.

CEN und CENELEC setzen sich aus den Normungsorganisationen der Mitgliedsländer der EU und der EFTA-Staaten zusammen. ETSI ist dagegen offen für alle

⁵ Nicht Gegenstand der Analyse sind andere "Technische Regeln", die aus dem Regelwerk aller anerkannten privatrechtlichen Regelhersteller stammen, weil diese nicht vom Meldeverfahren bei CEN beeinträchtigt sind.

⁶ Vgl. für weitere Details Voelzkow (1996) und Thiard und Pfau (1991).

Organisationen, die Interesse an der Normung der Telekommunikation haben. Sie müssen lediglich in einem Land ansässig sein, das zum Gebiet der Konferenz Europäischer Post- und Fernmeldeverwaltungen CEPT gehört. Somit sind auch private Telekommunikationsunternehmen zur Normungsarbeit zugelassen.

In jüngster Vergangenheit hat die Europäische Kommission CEN und CENELEC erfolgreich dazu gedrängt, sektorspezifische und eher informelle europäische Standardisierungsorganisationen, wie der AECMA (Association Européenne des Constructeurs de Matériel Aérospatial), dem ECISS (European Committee on Iron and Steel Standardization) und dem EWOS (European Workshop for Open Systems), den Status so genannter assoziierter Standardisierungskomitees zu gewähren.

Verhältnis nationaler und europäischer Normung

Die europäische Normung hat für die Analyse der nationalen Normen und die daraus abgeleiteten Normenindikatoren eine grundsätzliche Bedeutung. Auf nationaler Ebene wird durch den hierarchischen Aufbau und die unbewusste Koordinierungsfunktion des DIN prinzipiell Doppelarbeit vermieden.⁷

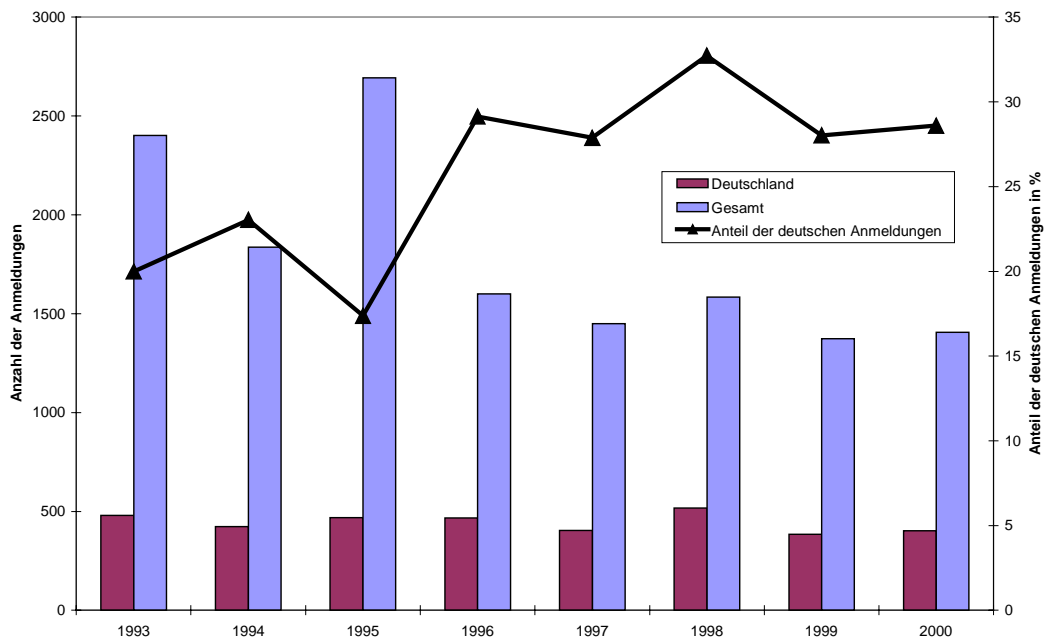
Das Verhältnis von nationaler zu europäischer Normung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Zwang zur Übernahme europäischer Normen in den nationalen Normenkatalog besteht. Dies führt jedoch zu inhaltlichen Verzerrungen, da nicht unbedingt technologische Notwendigkeiten bzw. Interessen für die übernommenen Normen vorliegen. Über Vorgängerdokumente kann nur bedingt identifiziert werden, ob hinter bestimmten europäischen Normen nationale Initiativen liegen. Durch die Superiorität europäischer Normungsprojekte können jedoch originär nationale Normungsprojekte verhindert werden. Denn nach der EU-Richtlinie 98/34/EG (Vorgänger 83/189/EWG) wurde ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften eingerichtet, das nationale Normungsinstitutionen verpflichtet, alle neuen Normungsvorhaben dem CEN mitzuteilen. Dieses Meldeverfahren, das auch für gesetzliche Regelungen gilt, wurde von den Normungsinstitutionen seit 1993 in die Praxis umgesetzt. Wird ein europäisches Interesse festgestellt, dann wird der Normungsprozess auf europäischer Ebene fortgesetzt.

Die folgende Abbildung 1 macht deutlich, dass sich die Gesamtzahl der Meldungen bei CEN inzwischen nach einem Einbruch im Jahre 1996 bei ungefähr 1500 Meldungen eingependelt hat, wobei aus Deutschland ca. ein Drittel der Meldungen stammt. Die Auswertung dieser Meldungen erlaubt es, die eigentlichen deutschen

⁷ Das DIN hat auf nationaler Ebene nur eine fokussierende Funktion, jedoch ist für andere nationale Institutionen der Zugang zu europäischen Normungsinstitutionen nur über das DIN möglich. Auf diesem Wege kommt dem DIN letztlich doch eine formelle Koordinierungsfunktion zu.

Präferenzen in Sachen Normung zu bestimmen, die beim Gesamtoutput an Normen durch den Einfluss der europäischen Normen überlagert werden.

Abbildung 1: Entwicklung der Anmeldungen von Normungsvorhaben bei CEN (Quelle: CEN)



Die internationale Normenklassifikation ICS

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 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 40 Hauptklassen, die die Sachgebiete der Normung darstellen (vgl. Tabelle 1). Jedes Sachgebiet wird durch eine zweistellige Notation repräsentiert. Die Sachgebiete können jeweils durch bis zu zwei weiteren 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, wird sich in den Analysen auf die erste Hierarchiestufe der 40 ICS-Sachgebiete beschränkt.

Tabelle 1: ICS-Sachgebiete: Ausgabe 1997

01 Allgemeines. Terminologie. Normung. Dokumentation
03 Soziologie. Dienstleistungen. Betriebswirtschaft. Verwaltung. Verkehr
07 Mathematik. Naturwissenschaften
11 Medizintechnik
13 Umweltschutz. Gesundheitsschutz. Sicherheit
17 Metrologie. Messwesen. Angewandte Physik
19 Prüfwesen
21 Mechanische Systeme und Bauteile für allgemeinen Gebrauch
23 Fluidsysteme und -bauteile für allgemeinen Gebrauch
25 Maschinenbau
27 Energietechnik. Wärmeübertragungstechnik
29 Elektrotechnik
31 Elektronik
33 Telekommunikation. Audiotechnik. Videotechnik
35 Informationstechnik. Bürotechnik
37 Abbildungstechnik
39 Feinmechanik. Schmuckwaren
43 Kraftfahrzeugtechnik
45 Eisenbahntechnik
47 Schiffbau. Meerestechnik
49 Luft- und 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 und Baustoffe
93 Ingenieurbau
95 Militärtechnik
97 Private und kommerzielle Hauswirtschaft. Unterhaltungstechnik. Sport
99 Verschiedenes.

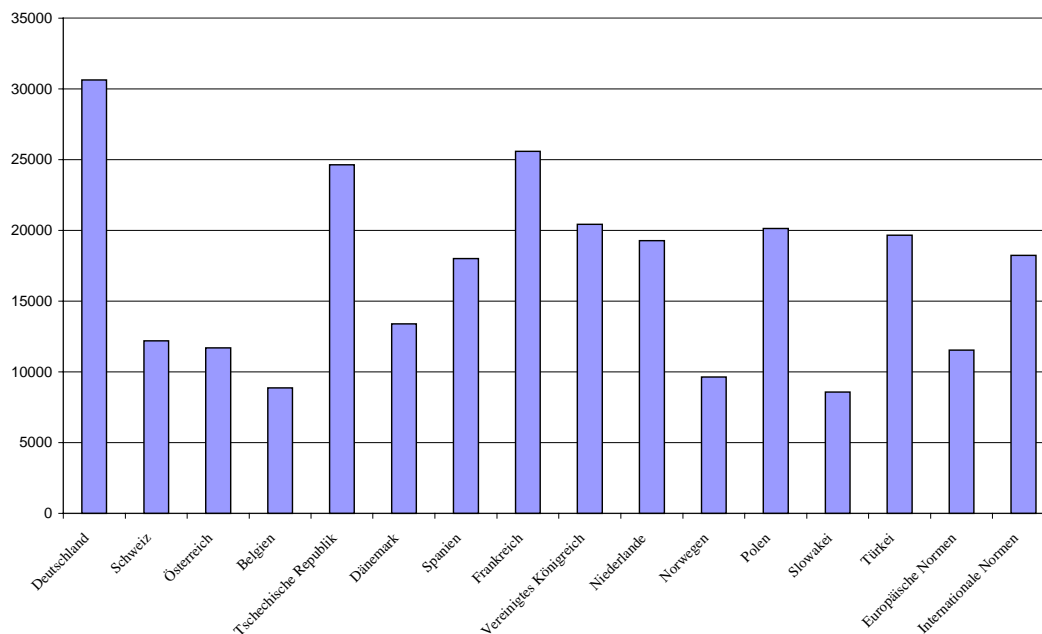
Da in der Datenbank DIPR, die die Projektdaten des europäischen Meldeverfahrens für Normungsprojekte und Normenentwürfe enthält, diese Anmeldungen von Normungsprojekten aus den EU- und EFTA-Mitgliedsstaaten erst seit wenigen Jahren und auch nur zum Teil nach ICS klassifiziert sind, mussten in einem ersten Schritt die über 290 Subsektoren der CEN-Klassifikation, die sich an den Bezeichnungen für die Technischen Komitees orientieren, auf die ICS-Sachgebiete umgeschlüsselt werden.⁸

⁸ In Annex I ist das Ergebnis, die Konkordanz der beiden Klassifikationen, dargestellt. Zwei kleine und damit eher unbedeutende Subsektoren konnten nicht eindeutig zugeordnet werden und wurden deshalb nicht berücksichtigt.

3. Normenbestände und –publikationen im internationalen Vergleich

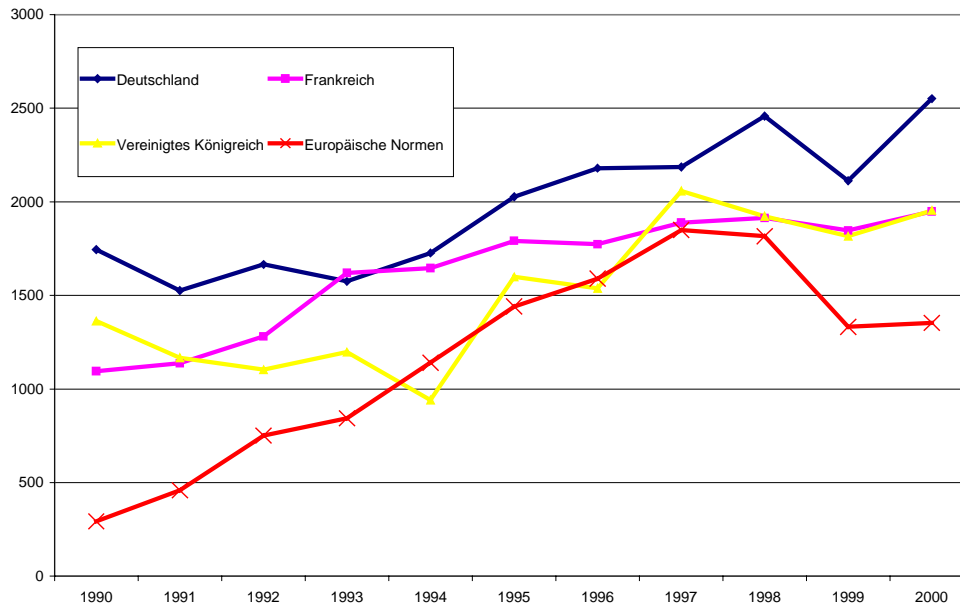
Im Gegensatz zu den Patentdatenbanken enthält die Grundversion der einzigen verfügbaren Normendatenbank PERINORM gemeinsam herausgegeben vom deutschen, französischen und britischen Normungsinstitut die Normenwerke von lediglich 14 europäischen Ländern sowie die europäischen und internationalen Normen. In Abbildung 2 sind die aktuellen Normenbestände dieser Länder dargestellt. Zum Vergleich werden zusätzlich die Bestände an europäischen und internationalen Normen angegeben. Deutschland hat mit einem gewissen Abstand zu Frankreich den höchsten Normenbestand. Sieht man von den beiden osteuropäischen Ländern der Tschechischen Republik und Polen ab, folgt das Vereinigte Königreich auf dem dritten Platz innerhalb der Europäischen Union.

Abbildung 2: Normenbestände in verschiedenen europäischen Ländern
(Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)



Betrachtet man den Bestand an europäischen Normen, der obligatorisch in das jeweilige nationale Normenwerk übertragen werden muss, dann zeigt sich, dass die eigenen nationalen Normungsbemühungen in vielen Ländern inzwischen sehr gering sind. In Abbildung 2 ist der jährliche Normenoutput in den drei die europäische Normung prägenden Ländern Deutschland, Frankreich und Großbritannien im Vergleich zur Publikation europäischer Normen abgebildet. Während sich die Aktivitäten in Frankreich und Großbritannien zahlenmäßig inzwischen an die europäischen Aktivitäten angenähert haben, hat sich Deutschland einen stabilen Anteil an nationalen Aktivitäten bewahrt.

Abbildung 3: Entwicklung des jährlichen Normenoutputs in ausgewählten Ländern und Europa insgesamt (Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)



Normentypologie: Ökonomische Funktionen und empirische Evidenz

Im vorangegangenen Abschnitt wurde die internationale Normenklassifikation ICS vorgestellt. Diese Klassifikation folgt vor allem einer branchen- und einer technologie-orientierten Logik. Normen können aber auch nach ihren wirtschaftlichen Funktionen differenziert werden. Dieser methodische Zwischenschritt wird durchgeführt, um neben der ICS-Klassifikation auf eine weitere ökonomische Kategorisierung in späteren Untersuchungsschritten zurückgreifen zu können. Aus ökonomischer Sicht lassen sich die drei folgenden Normungstypen unterscheiden:⁹

- Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltnormen
- Kompatibilitätsnormen¹⁰
- Vereinheitlichungsnormen

⁹ Vgl. u. a. Swann et al. (1996). Tassej (2000) unterscheidet einen weiteren vierten Normungstyp und bezeichnet ihn als "information standard", der wissenschaftliche Informationen in Form von Publikationen, Mess- und Prüfmethode enthält. Da alle Normen Informationen enthalten, liegt diese generelle Funktion quer zu den anderen drei funktionalen Typen und wird hier nicht separat aufgeführt.

¹⁰ Vgl. David und Greenstein (1990) zu einem umfassenden Überblick der ökonomischen Bedeutung von Kompatibilitätsnormen.

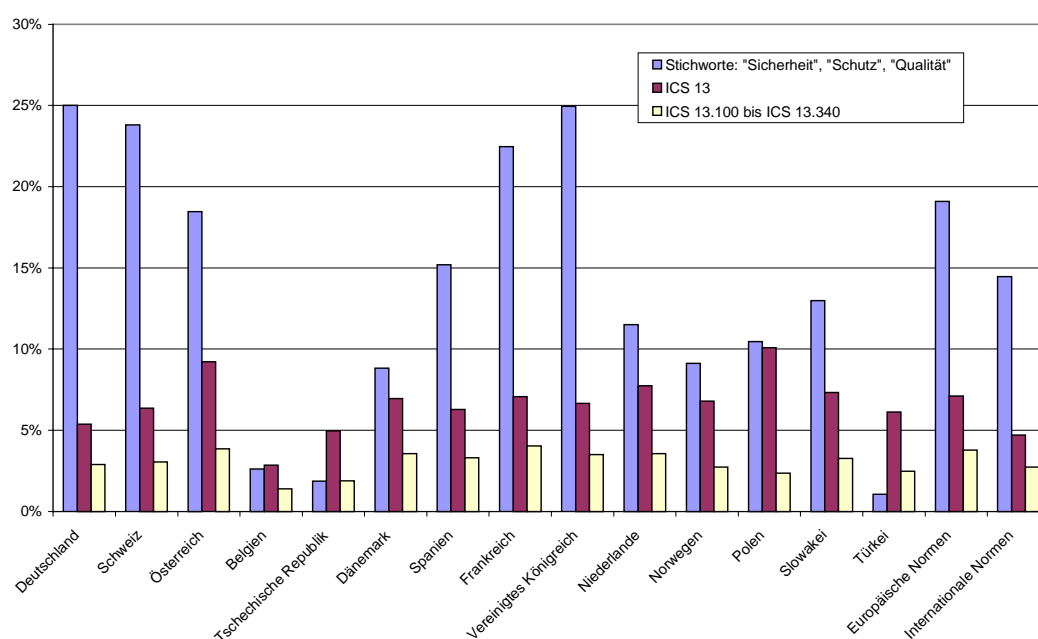
Während Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltnormen zur Verringerung von Informationsasymmetrien und negativen Externalitäten beitragen, führen Kompatibilitätsnormen dazu, dass aufeinander abgestimmte Schnittstellen die Kombinationsmöglichkeiten bei Mehr-Komponenten-Produkten erhöhen und keine Kosten für Adapterlösungen anfallen. Schließlich tragen Vereinheitlichungsnormen explizit zu einer Reduktion der Vielfalt von Produkten und Spezifikationen bei. Dies ermöglicht die Realisierung von Skalenerträgen und Kosteneinsparungen, birgt aber auch die Gefahr, dass man sich nicht auf die technologisch, ökonomisch oder sozial optimale Lösung festlegt oder dass die Nachteile einer Vereinheitlichung auf Grund der Heterogenität der Präferenzen die oben genannten Vorteile überwiegen. Diese Ambivalenz ist grundsätzlich bei allen Normungstypen immanent, denn die Festlegung auf eine Norm bedeutet automatisch eine Eingrenzung der Vielfalt unabhängig davon, ob es sich um eine Qualitäts- oder Schnittstellennorm handelt.

Zurzeit gibt es keine Hinweise darauf, wie sich der Gesamtbestand der Normen auf die drei ökonomisch begründeten Normungstypen verteilt. Da das vielfaltsreduzierende Element bei allen Normen vorhanden ist, werden im Folgenden drei empirische Ansätze vorgestellt, um den Anteil der Normen mit Qualitäts- und Sicherheitsaspekten genauer bestimmen zu können. Die Restmenge sind dann automatisch die Normen, die vor allem zur Sicherstellung der Kompatibilität verschiedener Einzelkomponenten und Schnittstellen erarbeitet wurden.

Die folgende Abbildung 4 zeigt den Anteil der Normen, die einen Qualitäts- oder Sicherheitsaspekt beinhalten. Dabei werden die drei folgenden Verfahren angewandt: In einer stichwort-basierten Suche, die alle Normungsbereiche umfasst, werden all die Dokumente identifiziert, die die Begriffe "Sicherheit", "Schutz" oder "Qualität" im Feld "Suchbegriffe" enthalten. Im Durchschnitt über alle betrachteten Länder beläuft sich dieser Anteil auf ca. 15%. Jedoch ist die Bandbreite zwischen weniger als 2% und bis zu 25% außergewöhnlich hoch und kann nicht durch nationale Präferenzunterschiede bei Bedürfnis nach Sicherheit erklärt werden. An diesem Beispiel zeigt sich, dass die Verschlagwortung offensichtlich nicht hinreichend homogen über die erfassten Länder hinweg durchgeführt wird. Deshalb haben die Länder mit ausführlichen Schlagwortlisten, wie die deutsch-sprachigen Länder, sowie Großbritannien und Frankreich alle über 20% sicherheits- und qualitätsrelevante Normen. Daraus kann man generell ableiten, dass sich der Normenbestand zu knapp einem Viertel aus diesem Normentypus zusammensetzt. Die sehr niedrigen Werte für die Tschechische Republik, Belgien und die Türkei erklären sich vor allem durch die unzureichende Verschlagwortung der Einzeldokumente. Dieses Heterogenitätsproblem lässt sich durch einen zweiten Ansatz lösen. Im vorangegangenen Absatz wurde die internationale Normenklassifikation ICS vorgestellt. Die Klasse 13 umfasst die Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsnormen und stellt damit eine Art Querschnittsklasse dar. Die Anteile dieser Klasse am Gesamtbestand belaufen sich auf Werte zwischen zwei und zehn Prozent, haben einen Mittelwert von acht Prozent und streuen deutlich weniger als die stichwort-basierten Quotien-

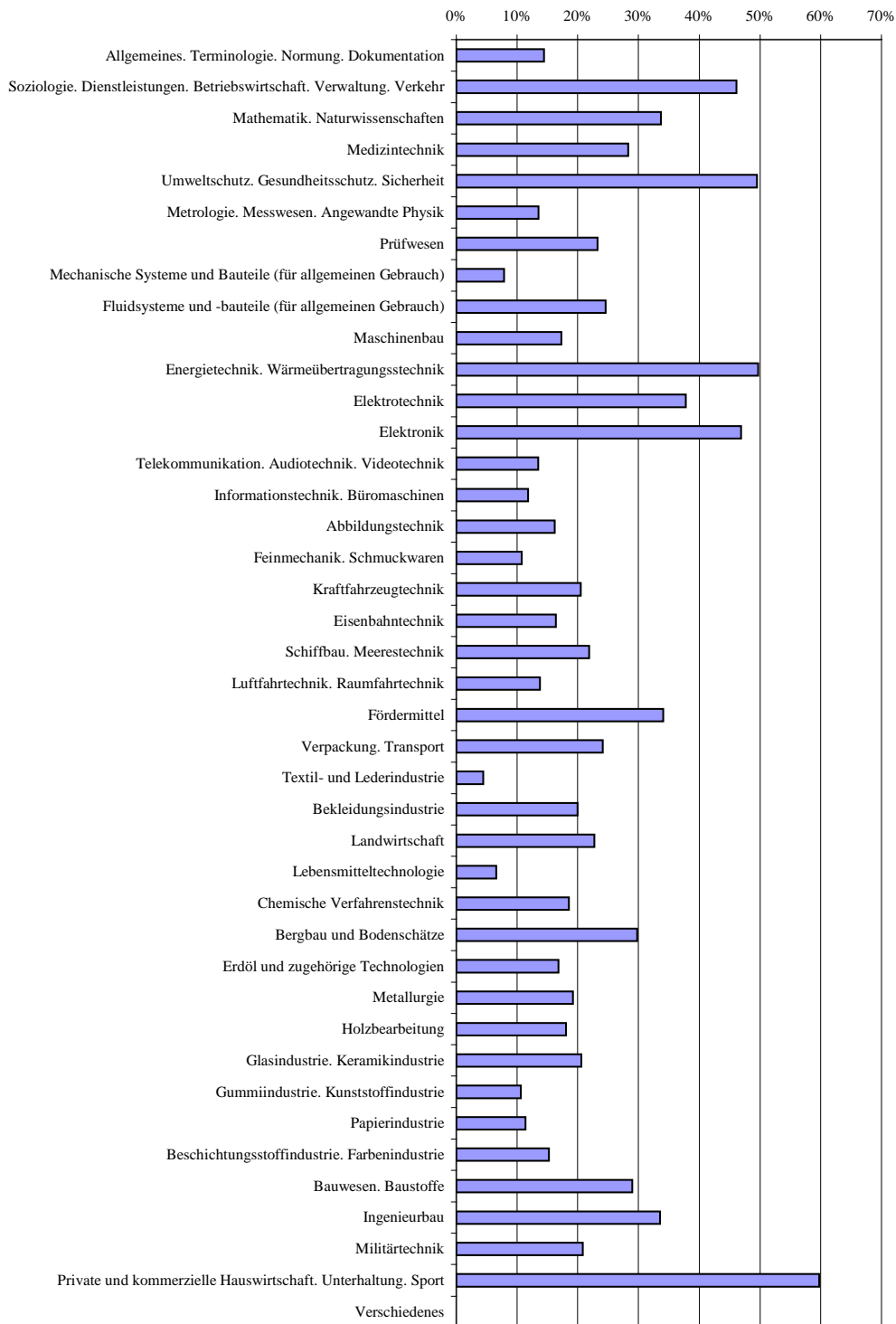
ten. Während Polen mit zehn Prozent den höchsten Anteil ausweist, zeichnet sich die Tschechische Republik wiederum durch den geringsten Prozentsatz aus. Entgegen der Erwartung liegt der Wert für Deutschland mit 5,3% deutlich unter dem Durchschnitt. Da die ICS-Klasse 13 auch die zahlreichen Umweltnormen enthält, wurde auch noch die Teilmenge der rein sicherheitsrelevanten Normen (ICS 13.100 bis ICS 13.340) bestimmt. Diese machen noch 3,8% der Gesamtbestände aus und streuen nur noch zwischen 1,3% und 4,0%. Dieses Ergebnis macht deutlich, dass sich das in Normenanteilen ausdrückende Bedürfnis nach Sicherheit sich bei den betrachteten Ländern nicht maßgeblich unterscheidet.

Abbildung 4: Anteile der Sicherheits- und Qualitätsnormen am Gesamtbestand (Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)



Da sich zumindest für Deutschland die stichwort-basierte Recherche als zuverlässige Methode für den gesamten Normenbestand herausgestellt hat, wird anhand dieses Ansatzes der prozentuale Anteil von sicherheits- und qualitätsrelevanten Normen in den verschiedenen Normenklassen identifiziert (vgl. Abbildung 5). Dabei zeigt sich, dass der höchste Anteil dieses Normentypus mit 60% bei den konsumnahen Produkten zu finden ist, während die eigentlich relevante Klasse 13 nur knapp 50% ausweist. Weiter sind hohe Anteil bei der Energie- und Wärmeübertragungstechnik, der Elektronik und der weiteren Querschnittsklasse "Soziologie. Dienstleistungen. Betriebswirtschaft. Verwaltung. Verkehr" zu verzeichnen. Im letzteren Bereich handelt es sich vor allem um Qualitätsnormen. Insgesamt ist zwar eine relativ heterogene Verteilung festzustellen. Jedoch deuten die jeweiligen Werte nicht unbedingt darauf hin, dass der ermittelte Anteil an Sicherheits- und Qualitätsnormen den Risikograd der entsprechenden Technologie oder Branche reflektiert. Damit wird deutlich, dass die verwendete Methode hier sichtlich an seine Grenzen stößt.

Abbildung 5: Anteile der Sicherheits- und Qualitätsnormen an verschiedenen ICS-Klassen in Deutschland (Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)



4. Drei Ansätze zur Identifikation des nationalen Normenprofils Deutschlands

Das folgende Kapitel stellt zunächst die Ergebnisse der verschiedenen Datenbankrecherchen dar. Daraus werden drei verschiedene Normungsindikatoren entwickelt, die die originär deutschen Normungsaktivitäten abbilden sollen. Um die drei Ansätze auf Konsistenz hin zu prüfen, werden sie in einem letzten Schritt miteinander in Beziehung gesetzt.

4.1 Die Anmeldungen deutscher Normenvorhaben bei CEN

Insgesamt sind in der Datenbank DIPR, in der die Anmeldungen nationaler Normungsvorhaben bei CEN registriert werden, gegenwärtig über 9.300 Projekte erfasst. Davon stammen über 7.300 aus Deutschland. Mit weitem Abstand folgen Frankreich, Italien, Großbritannien und Österreich. Diese starke Verzerrung kommt dadurch zustande, dass das Meldeverhalten in Deutschland den realen Vorgängen entspricht. In anderen Ländern werden aber viele Normungsprojekte zum einen nicht gemeldet und zum anderen nicht an den Datenbankbetreiber weitergeleitet.¹¹ Denn auf Grund der bei CEN registrierten Meldungen dürften die deutschen Dokumente ca. nur ein Drittel aller Dokumente ausmachen (siehe Abbildung 1).

Bedingt durch den Aufbau der Datenbank ist es nicht möglich, die Anmeldungen nach dem Anmeldezeitpunkt zu differenzieren. Es ist lediglich möglich, vom Gesamtbestand diejenigen Normungsprojekte zu differenzieren, die noch nicht erfolgreich in einer Norm mündeten. Das heißt, man kann abgeschlossene und offene Projekte unterscheiden. Von den 6.794 klassifizierten Projekten sind 1.897 noch nicht abgeschlossen.

Die folgende Abbildung 6 zeigt die Verteilung der Anmeldungen nach ICS-Sachgebieten. In der Luft- und Raumfahrttechnik wurden in der Vergangenheit mit über 1.200 Registrierungen die meisten Dokumente angemeldet, gefolgt vom Bauwesen mit ca. 600 und der Elektrotechnik mit über 400 Anmeldungen. Weitere wichtige Bereiche waren der Umwelt- und Gesundheitsschutz, die Telekommunikation, die Medizintechnik und die Metallurgie.

Um die aktuellen Entwicklungen besser zu erkennen, bietet es sich an, die prozentuelle Verteilung der noch nicht abgeschlossenen, angemeldeten Projekte mit der Verteilung aller erfassten Anmeldungen zu vergleichen (vgl. Abbildung 7). Hierbei wird deutlich, dass die Anmeldungen in den Bereichen Bauwesen, Umwelt- und Gesundheitsschutz, Maschinenbau, Verpackung und Transport und Metallurgie deutlich an Bedeutung gewonnen haben. Neben der Luft- und Raumfahrttechnik haben in jüngster Vergangenheit die Elektrotechnik und die Telekommunikation offensichtlich auf nationaler Ebene an Bedeutung verloren.

¹¹ Deshalb kann deren Anmeldeverhalten auch nicht weiter analysiert werden.

Abbildung 6: Anmeldungen von deutschen Normungsvorhaben bei CEN nach ICS-Sachgebieten (absolute Zahlen) (Quelle: DIPR, eigene Berechnungen)

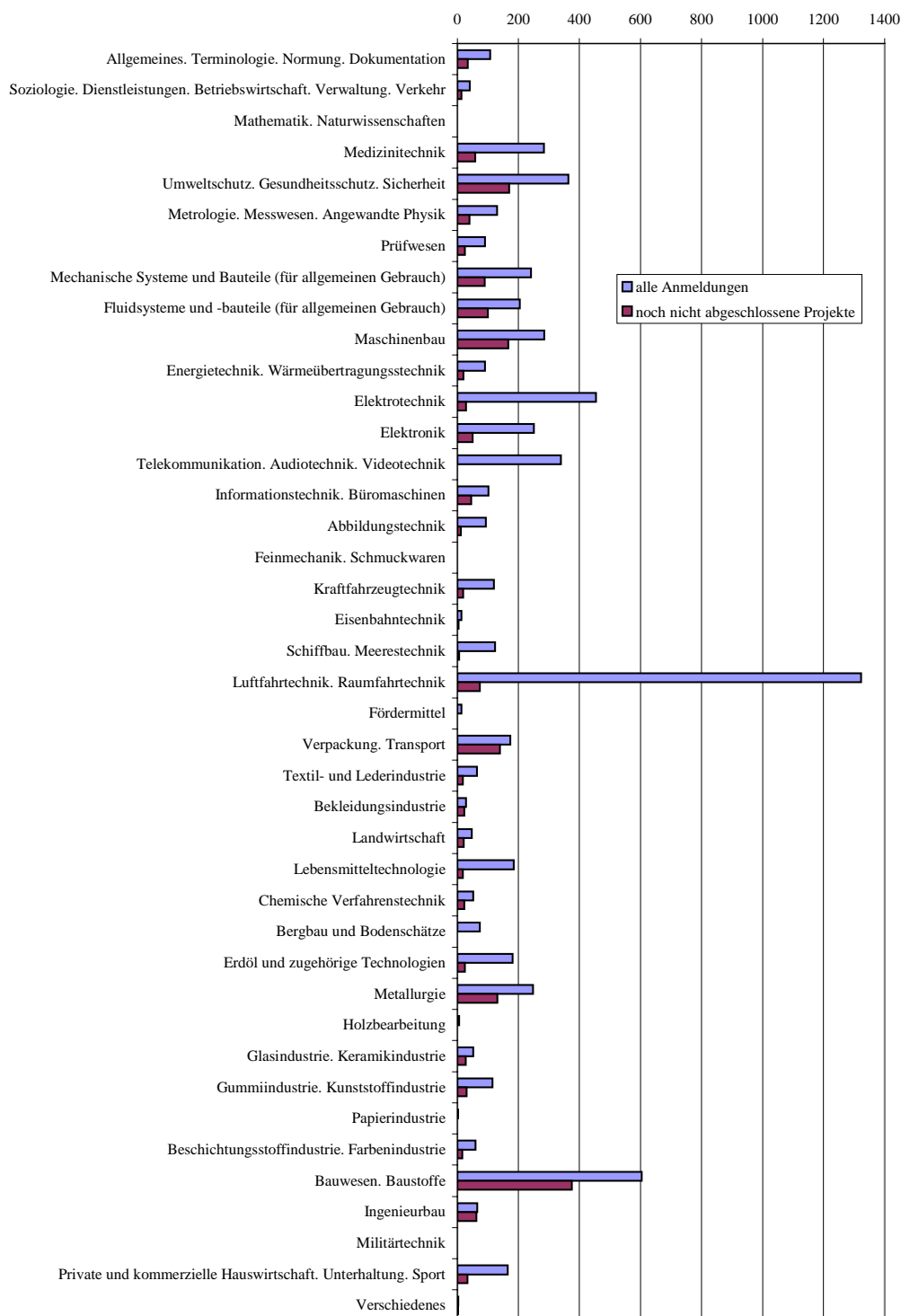
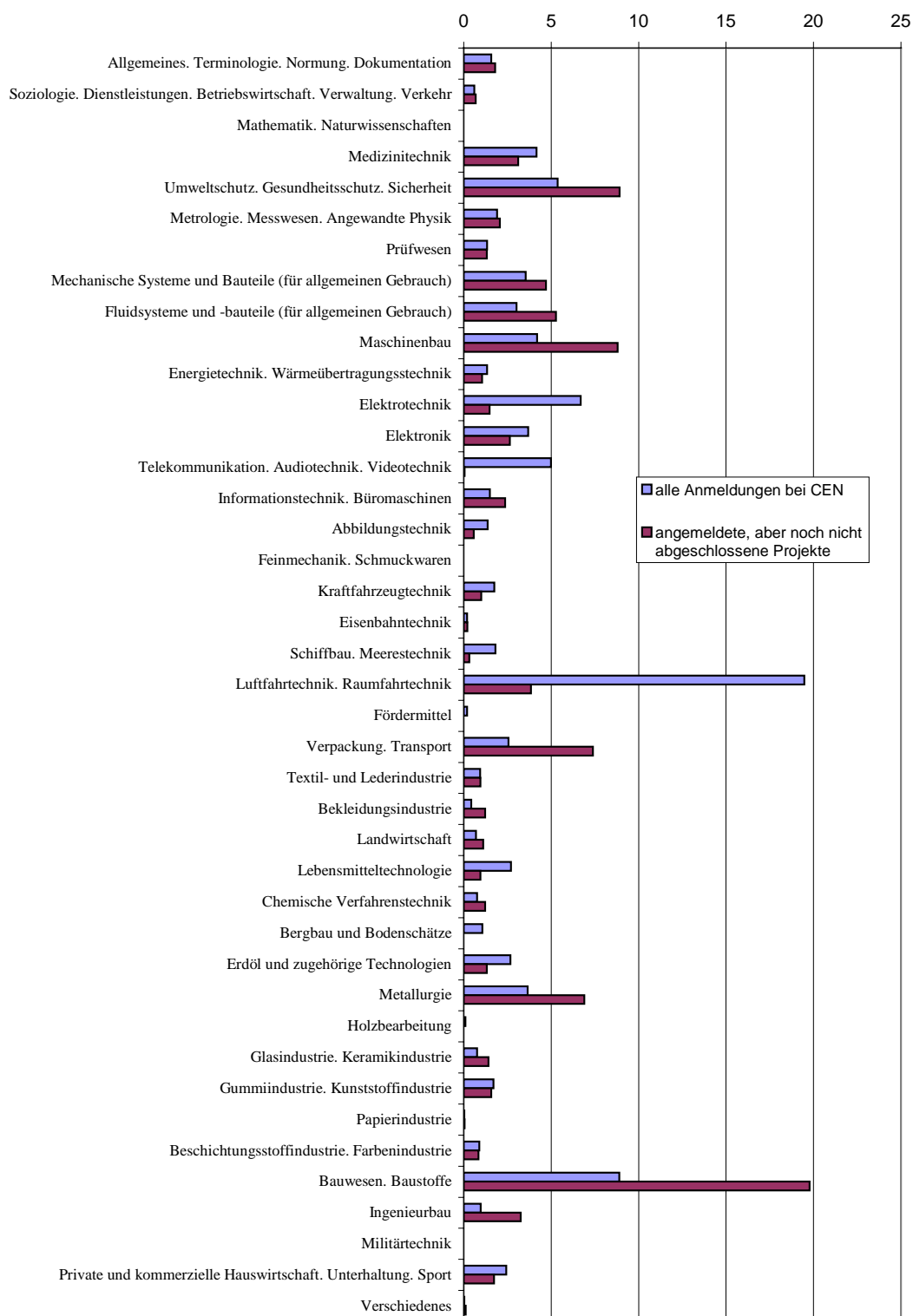


Abbildung 7: Anmeldungen von deutschen Normungsvorhaben bei CEN nach ICS-Sachgebieten (Anteile in %) (Quelle: DIPR, eigene Berechnungen)



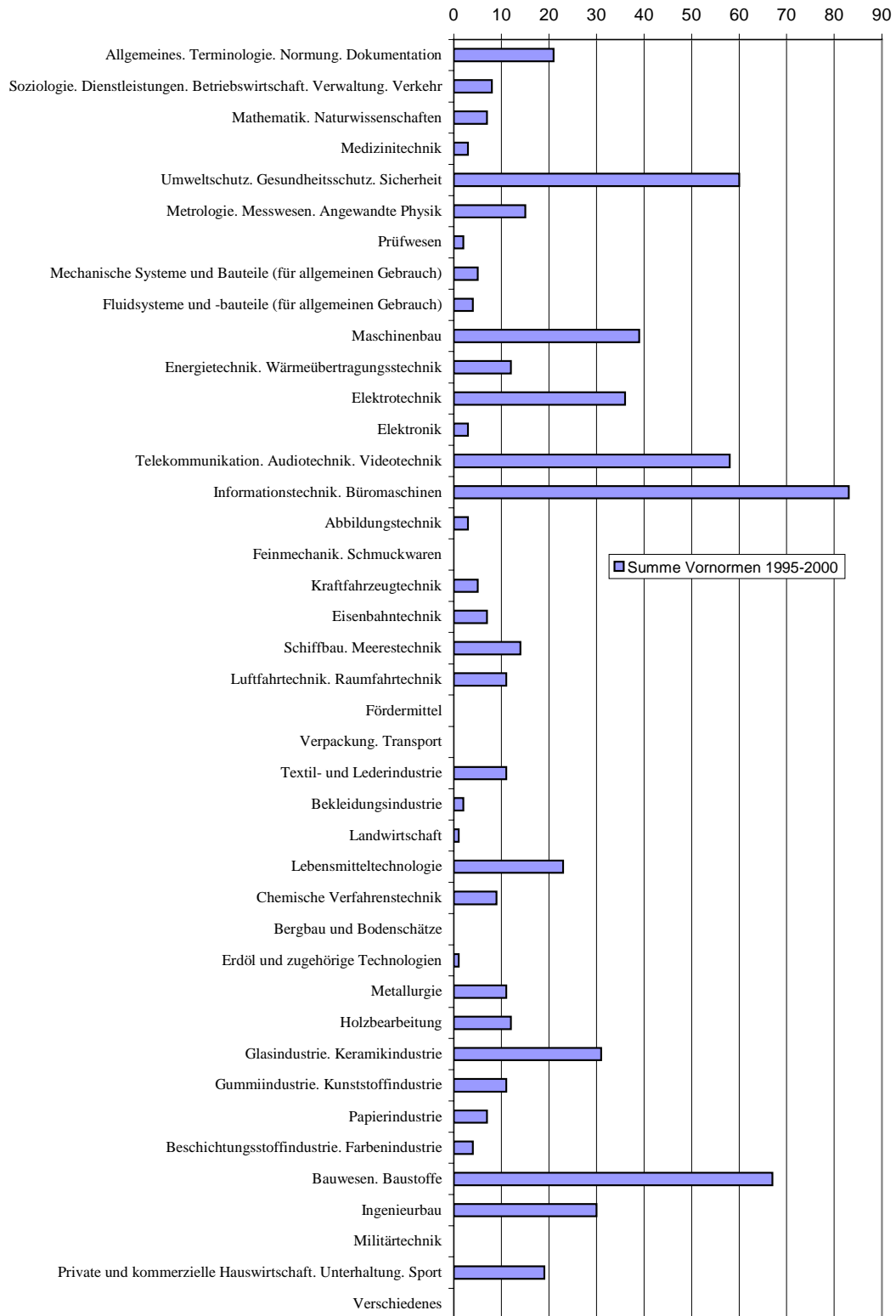
4.2 Die Publikation von Vornormen in Deutschland

Wie schon oben erwähnt, haben die an einem Normungsprozess interessierten Kreise auch die Möglichkeit, mittels der Verabschiedung einer Vornorm auf nationaler Ebene den Märkten und anderen betroffenen Akteuren eine gewisse Orientierung vorzugeben und damit durch die so geschaffenen Fakten bei eventuell anstehenden supranationalen Normungsprozessen die nationalen Präferenzen leichter durchzusetzen.

Entsprechend der Angaben in der PERINORM sind für den Zeitraum von 1995 bis 2000 insgesamt 551 Vornormen in Deutschland publiziert worden.¹² Durch Mehrfachklassifizierungen liegen 635 Vornormen der Abbildung 8 zu Grunde. Es lassen sich die folgenden Schwerpunkte feststellen. Mit über 80 bzw. 50 Vornormen ist diese Normungsstrategie unerwartet stark in den Bereichen der Informations- und Telekommunikationstechnik ausgeprägt. Weitere Schwerpunkte finden sich im Bauwesen und im Umwelt- und Gesundheitsschutz, Bereiche, die in Deutschland traditionell einer hohen Regulierungsdichte unterliegen. Ferner wurden in den traditionellen Sektoren Maschinenbau und Elektrotechnik eine Reihe von Vornormen veröffentlicht.

¹² Die Datenbank enthält nur für die beiden anderen deutschsprachigen Länder Österreich und Schweiz Vornormen, sodass ein Vergleich von Länderprofilen nicht möglich ist.

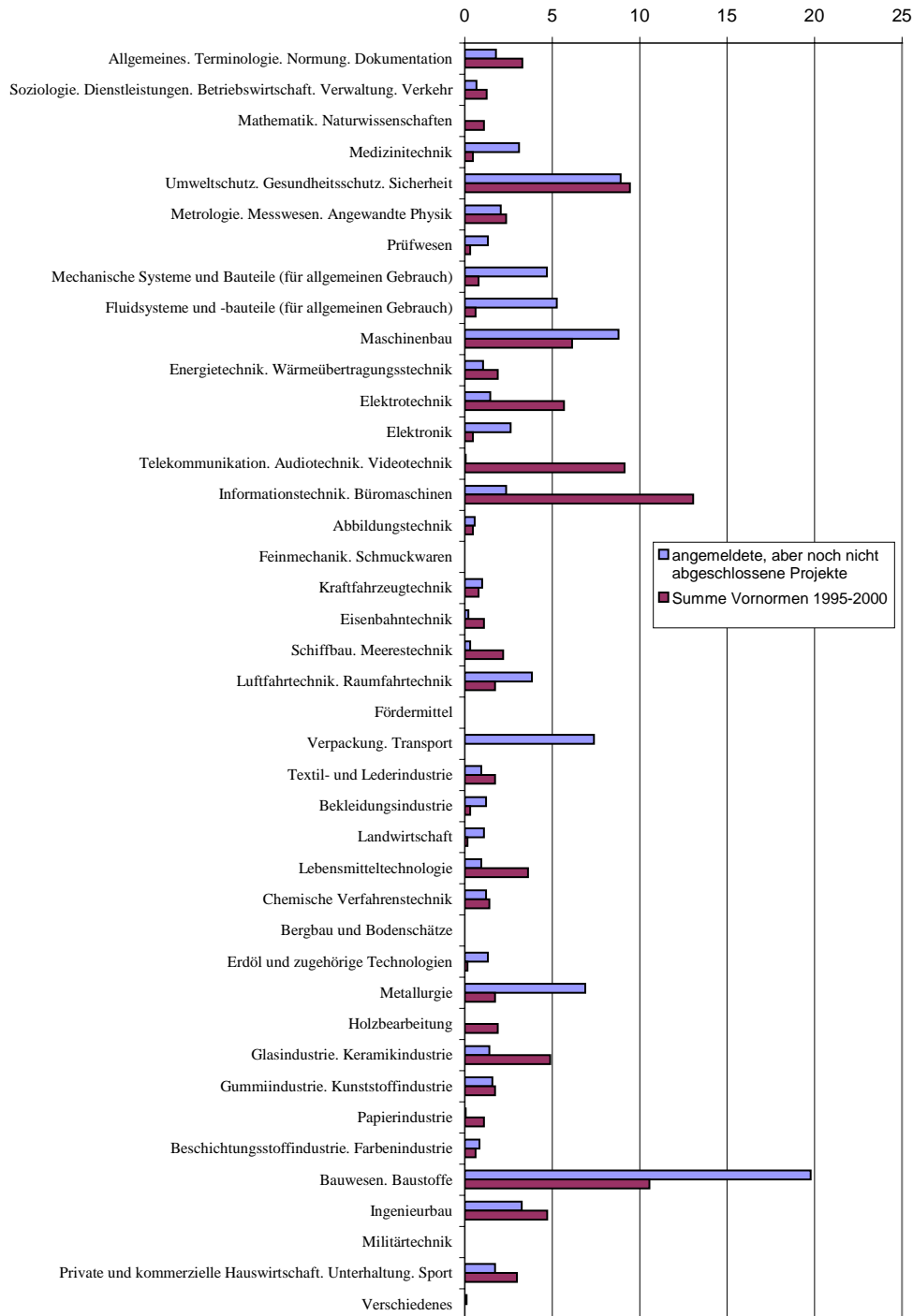
Abbildung 8: Anzahl der in Deutschland von 1995 bis 2000 veröffentlichten Vornormen (Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)



4.3 Vergleich von CEN-Anmeldungen und Publikationen von Vornormen

Um einen ersten Vergleich der beiden Indikatoren durchzuführen sind in Abbildung 9 die relativen Anteile der noch aktuellen Anmeldungen bei CEN und der deutschen Vornormen gemeinsam abgebildet. Die Korrelationsanalyse ergibt einen Koeffizienten von 0,49 und deutet somit auf eine signifikante und deutlich positive Beziehung zwischen den beiden Indikatoren hin. Dies lässt sich auch konkret an einer Reihe ausgewählter Normungsfelder, wie dem "Umwelt- und Gesundheitsschutz", dem "Messwesen", der "Chemischen Verfahrenstechnik" und der "Gummi- und Kunststoffindustrie" belegen. Jedoch ist in den Feldern "Elektrotechnik", "Telekommunikation", und "Informationstechnik" eine starke Diskrepanz zwischen den beiden Indikatoren festzustellen, weil im Rahmen des Anmeldeverfahrens sehr wenig Registrierungen in diesen Feldern erfolgten. Im Bereich "Telekommunikation" wurden jedoch in den letzten beiden Jahren auch keine Vornormen mehr publiziert. Vernachlässigt man diese drei Felder bei der Korrelationsanalyse, dann steigt der Korrelationskoeffizient auf über 0,72, was die grundsätzliche Kongruenz der beiden Profile unterstreicht.

Abbildung 9: Anmeldungen von deutschen Normungsvorhaben bei CEN und Anzahl der von 1995 bis 2000 veröffentlichten deutschen Vornormen nach ICS-Sachgebieten (Anteile in %) (Quelle: DIPR, PERINORM, eigene Berechnungen)



4.4 Normenpublikationen und Normenbestände in Deutschland und Europa

Im vorangegangenen Abschnitt ist deutlich gemacht worden, dass sowohl für die Anmeldungen von Normungsprojekten bei CEN als auch für die Publikation von Vornormen keine Referenzgrößen im Sinne von über alle Länder aufaddierte Summen existieren. Um die gefundenen Ergebnisse jedoch in den Kontext des deutschen und europäischen Normungssystems stellen zu können, werden im Folgenden zunächst der Output an deutschen Normen und die deutschen Normenbestände dargestellt.¹³

Die umfangreichsten Normenbestände finden sich in der "Elektrotechnik", der "Telekommunikation" und in der "Luft- und Raumfahrttechnik". Dann folgen für den Maschinenbau relevante Bereiche, der "Umwelt-, Gesundheitsschutz" und "Allgemeines". Betrachtet man den Output aus den Jahren 1995 bis 2000, dann sind die beiden eng miteinander verbundenen Teilbereiche "Telekommunikation" und "Elektrotechnik" mit weitem Abstand führend, gefolgt vom "Umwelt-, Gesundheitsschutz" und dem "Bauwesen".

Die Dominanz dieser Bereiche findet sich auch bei den europäischen Normenpublikationen und -beständen wieder. Eine Erklärung dafür ist sicherlich die obligatorische Übernahme der europäischen Normen in das nationale Normenwerk. Dieser Zwang zeigt sich auch an dem mit über 0,97 sehr hohen Wert des Korrelationskoeffizienten zwischen dem Gesamtoutput an nationalen und europäischen Normen zwischen 1995 und 2000, wobei in Deutschland im Vergleich zu Europa zusätzlich 50% an Normen publiziert wurden.

¹³ Die aufsummierten Werte in den Abbildungen 10 und 11 übersteigen die Werte der offiziellen Statistik (DIN 2000) um jeweils ca. 10% bis 20%. Diese Diskrepanz wird vor allem durch Mehrfachklassifizierungen und durch die Tatsache verursacht, dass in die PERINORM umfangreiche Normen als mehrere Teildokumente eingehen, während diese in der offiziellen Statistik nur als ein Dokument geführt werden.

Abbildung 10: Deutsche Normenbestände in 2000 und Anzahl der von 1995 bis 2000 veröffentlichten deutschen Normen nach ICS-Sachgebieten (Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)

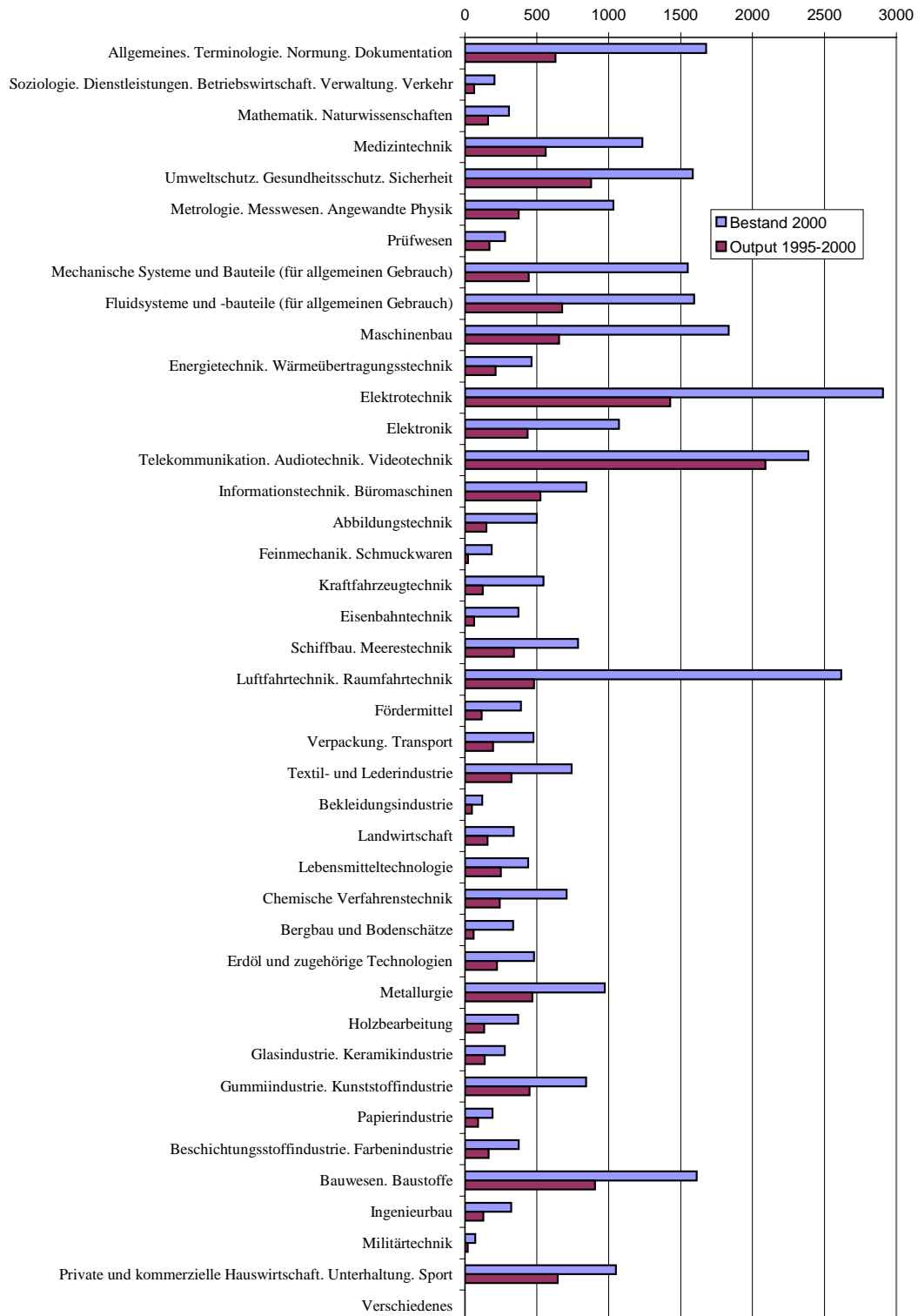
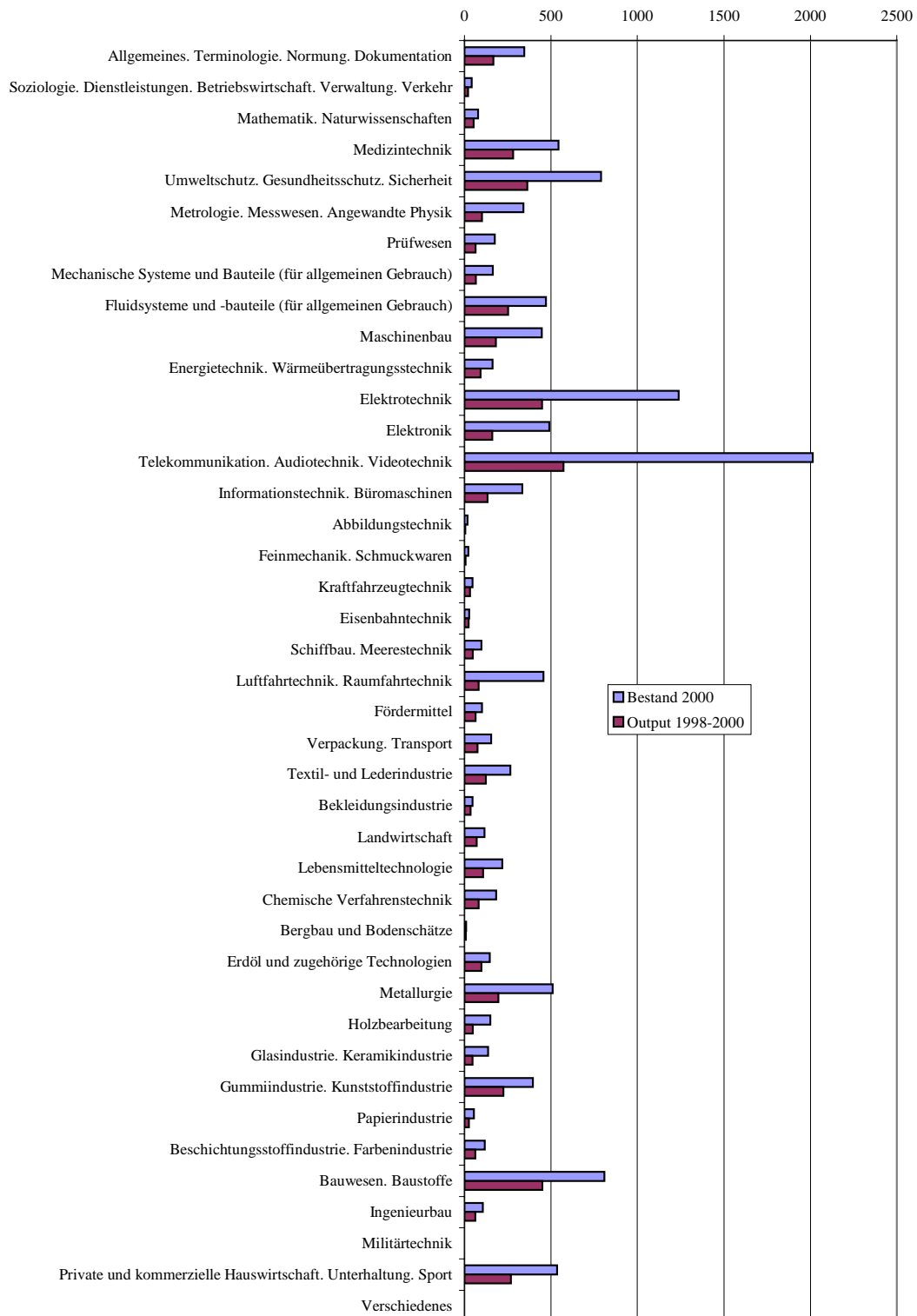


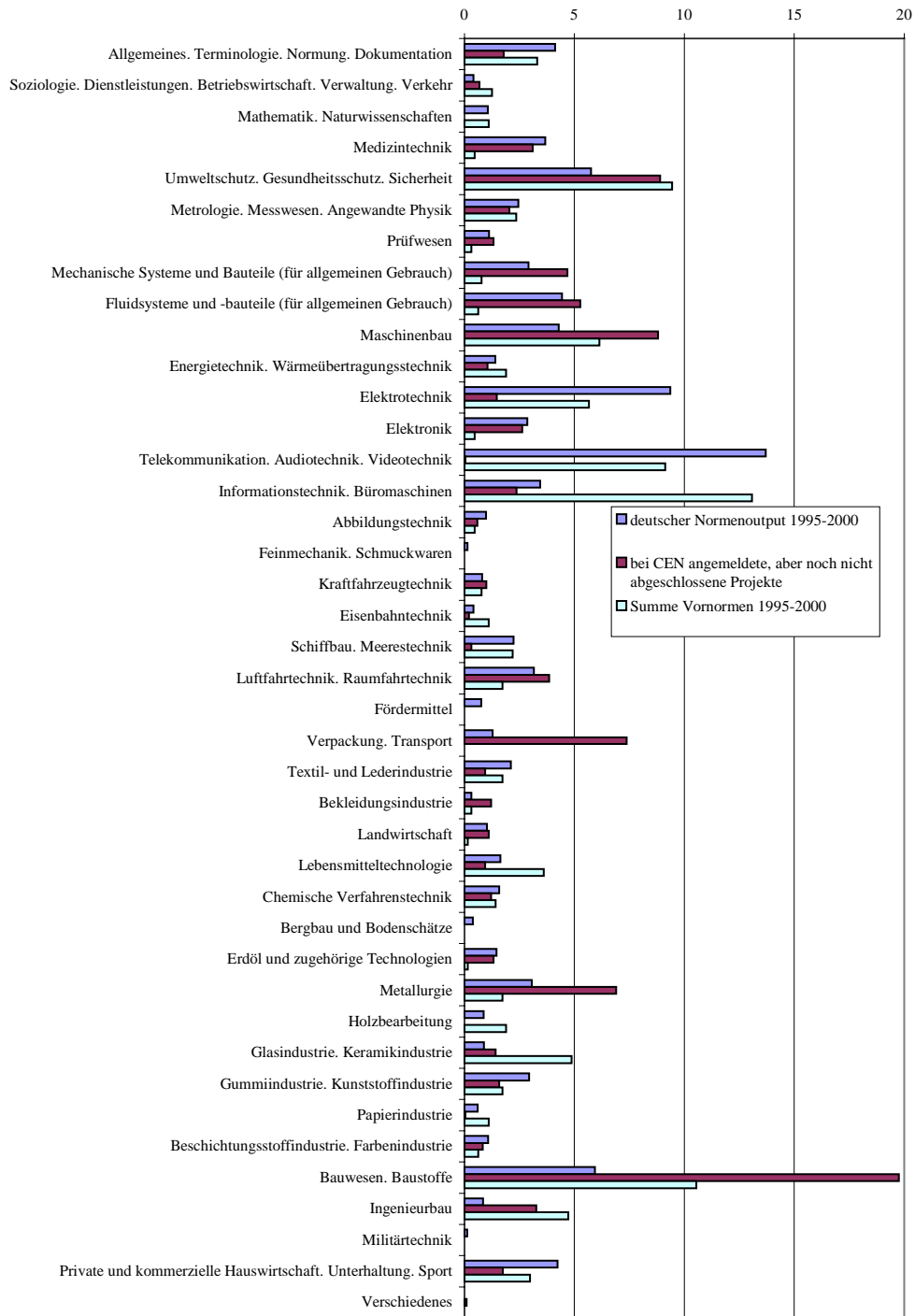
Abbildung 11: Europäische Normenbestände in 2000 und Anzahl der von 1998 bis 2000 veröffentlichten europäischen Normen nach ICS-Sachgebieten (Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)



Um die beiden Indikatoren, die im vorangegangenen Abschnitt ermittelt wurden, in Beziehung zum nationalen Normenprofil zu setzen, sind in Abbildung 12 ihre relativen Anteile in Beziehung zur Verteilung des deutschen Normenoutputs in den Jahren 1995 bis 2000 dargestellt. Grundsätzlich stimmt das Profil der Vornormen im Vergleich zu den aktuellen Anmeldungen bei CEN wesentlich besser mit dem nationalen Normenoutput überein, was durch einen Korrelationskoeffizienten von 0,64 im Vergleich zu 0,33 deutlich zum Ausdruck kommt.¹⁴

¹⁴ Die Korrelation der Profile der beiden Indikatoren mit den zwischen 1995 und 2000 publizierten europäischen Normen ist bezüglich der Vornormen etwa identisch, bei den CEN-Anmeldungen jedoch mit 0,49 signifikant höher. Letzteres Ergebnis kann als Indiz dafür interpretiert werden, dass CEN-Anmeldungen doch häufiger in europäische Normungsprojekte münden.

Abbildung 12: Nationaler Normenoutput von 1995 bis 2000, Anmeldungen von deutschen Normungsvorhaben bei CEN und Anzahl der von 1995 bis 2000 veröffentlichten deutschen Vornormen nach ICS-Sachgebieten (Anteile in %) (Quelle: DIPR, PERINORM, eigene Berechnungen)



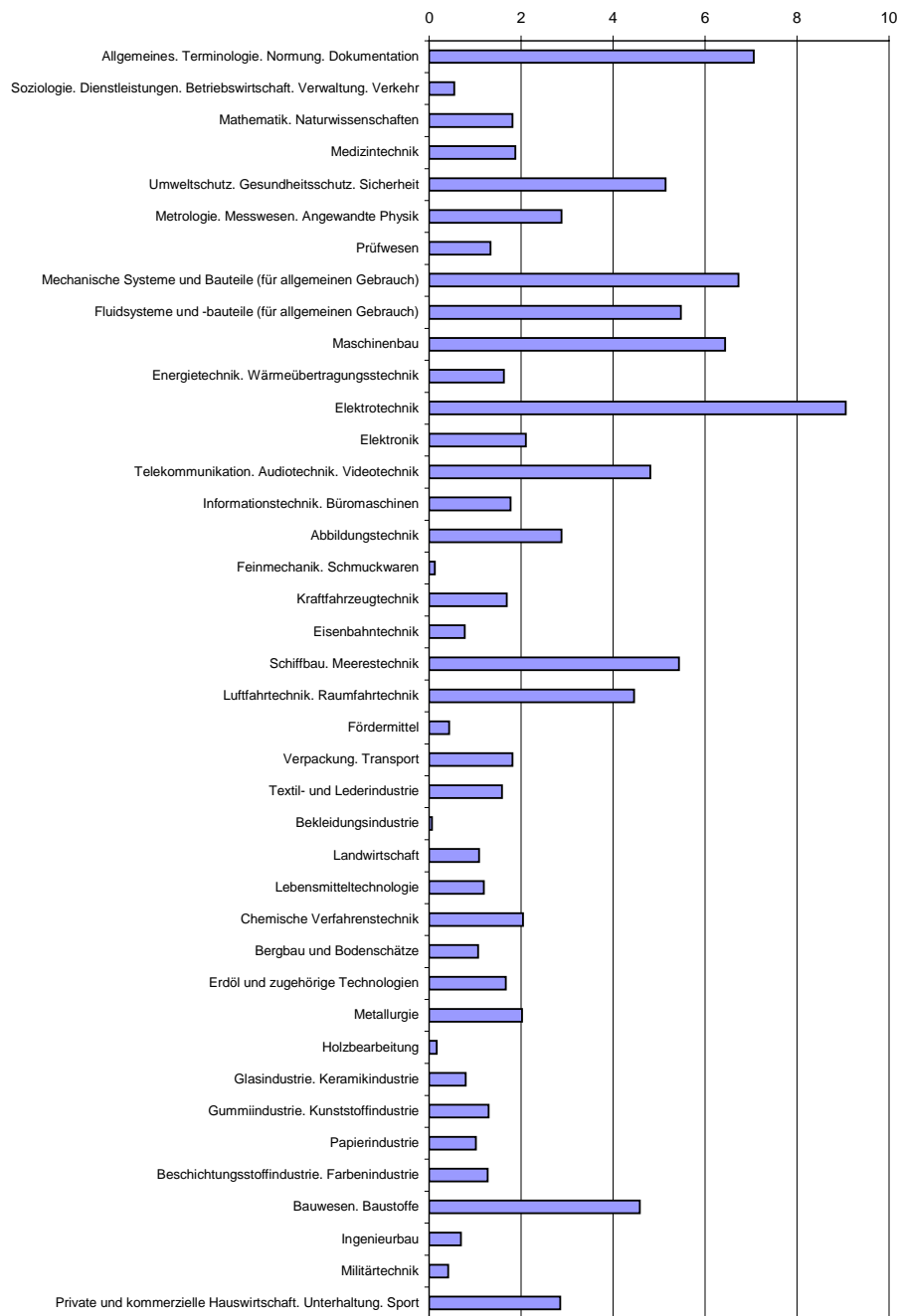
Neben den beiden Ansätzen, das Profil der nationalen Normungsaktivitäten durch die Anmeldungen nationaler Normungsvorhaben bei CEN oder durch die Publikation von nationalen Vornormen zu bestimmen, eröffnet sich durch den Abgleich zwischen dem nationalen Normenoutput und den europäischen Normungsaktivitäten eine dritte Möglichkeit. Die Überlegung, die hinter diesem Ansatz steht, greift die Tatsache auf, dass zwar die europäischen Normen in das nationale Normenwerk übernommen werden müssen, jedoch im Betrachtungszeitraum von 1995 bis 2000 in Deutschland zusätzlich zu den über 10.000 Dokumenten, die auf europäischer Ebene publiziert wurden, über 5.000 weitere Normen veröffentlicht wurden. Nun lassen sich aus der Berechnung der Differenzen in den jeweiligen Sachgebieten Schwerpunkte identifizieren, in denen Deutschland über das europäische Niveau hinaus einen sehr starken Normenbedarf hat.

In Abbildung 13 ist das Profil des Abweichungsindex dargestellt, dabei deuten hohe Werte auf ausgeprägte nationale Normungsschwerpunkte hin. Während bei Werten nahe Null in Deutschland keine signifikanten zusätzlichen nationalen Aktivitäten auszumachen sind. Als eindeutige nationale Normungsschwerpunkte sind neben den "allgemeinen" Normen die "Elektrotechnik", die "Mechanischen Systeme" und der "Maschinenbau" zu identifizieren. Dagegen gehen in den Hochtechnologiebereichen "Medizintechnik", "Elektronik" und "Informationstechnik" die nationalen Aktivitäten nur in sehr geringem Ausmaß über die europäischen Normen hinaus.¹⁵

Setzt man diesen Indikator in Zusammenhang mit den beiden anderen Indikatoren der Vornormen und der nationalen Anmeldungen bei CEN ergibt sich ein identischer Grad an Profilübereinstimmung, der sich in einem Korrelationskoeffizienten von über 0,40 manifestiert. Rekapituliert man noch einmal den hohen Grad der Übereinstimmung zwischen dem Profil der Vornormen und den CEN-Anmeldungen, dann hat diese Analyse drei miteinander konsistente Indikatoren für das nationale Normenprofil ergeben.

¹⁵ Während die beiden anderen Indikatoren lediglich für Deutschland berechnet werden können, ist es basierend auf der Datenbank PERINORM möglich, für bedeutende Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, wie Großbritannien und Frankreich, entsprechende Profile zu berechnen.

Abbildung 13: Abweichungsindex¹⁶ zwischen den in den Jahren 1995 bis 2000 veröffentlichten nationalen deutschen und europäischen Normen nach ICS-Sachgebieten (Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)



¹⁶ Der Abweichungsindex ist definiert als die Differenz zwischen dem gesamten nationalen und dem europäischen Output in einem ICS-Sachgebiet dividiert durch die Differenz der Gesamtsummen und multipliziert mit 100. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 100. Bei einer Gleichverteilung über alle Felder würde sich ein Durchschnittswert von ca. 2,4 einstellen.

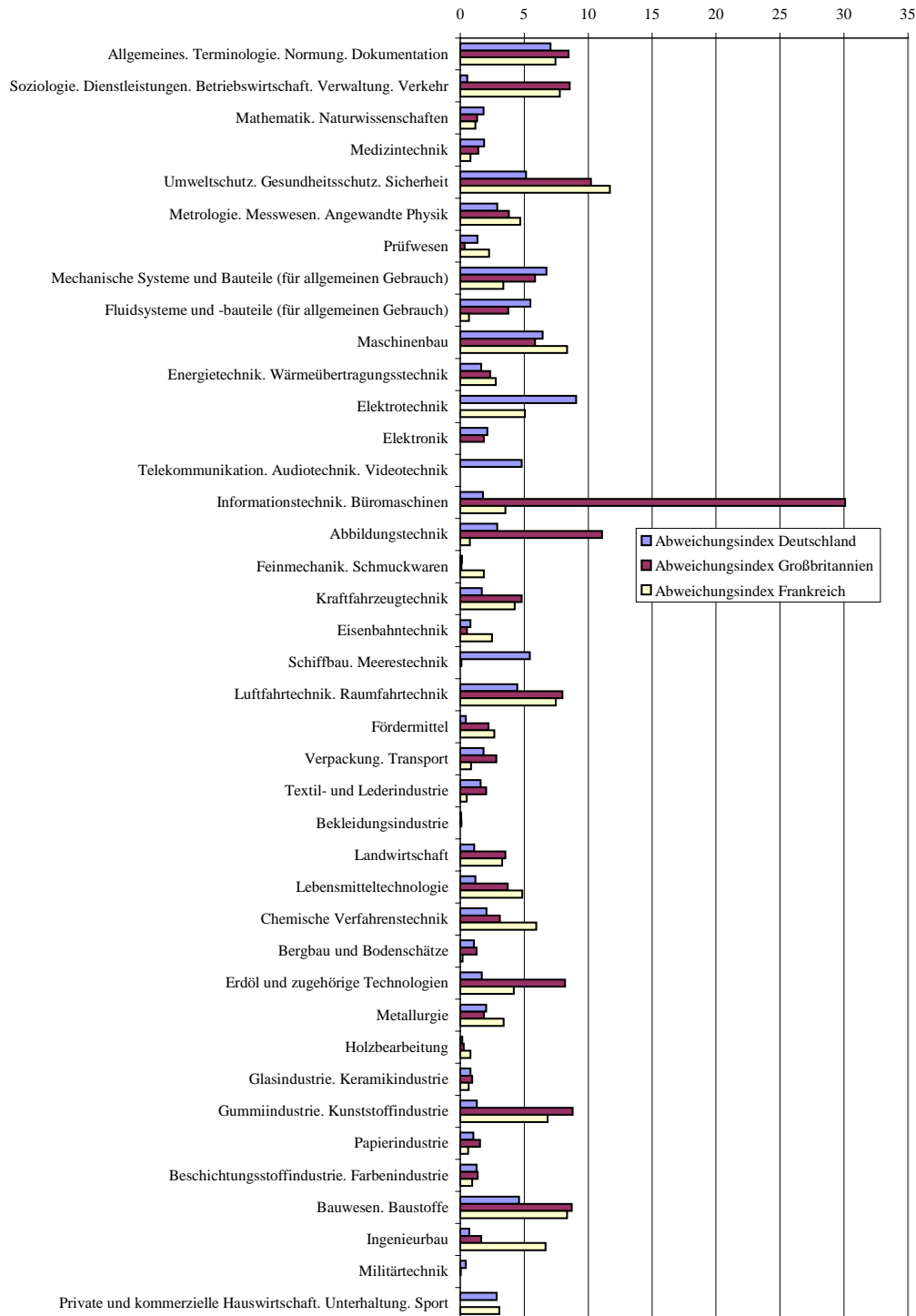
Bevor der Zusammenhang von Innovations- und Diffusionssystem im nächsten Kapitel analysiert wird, werden die nationalen Normungsschwerpunkte Deutschlands mit denen Großbritanniens und Frankreichs verglichen. Dies soll zum einen als Konsistenzcheck dienen und zum anderen Erkenntnisse bezüglich der verschiedenen nationalen Normungspräferenzen hervorbringen.

Aus Abbildung 14 geht deutlich hervor, dass gewisse Übereinstimmungen zwischen den drei großen Normungsländern vorliegen.¹⁷ Dies manifestiert sich auch in den positiven Korrelationskoeffizienten, die bei 0,39 zwischen Deutschland und Frankreich und bei 0,44 zwischen Frankreich und Großbritannien liegen. Lediglich zwischen Deutschland und Großbritannien liegt der Koeffizient bei einem niedrigen Wert von 0,16. Der Grund für diese relativ geringe Übereinstimmung wird vor allem durch die starken Diskrepanzen in den Feldern "Informationstechnik, Büromaschinen" und "Abbildungstechnik", in denen Großbritannien im Vergleich zu Deutschland sehr viele nationale Normungsdokumente publiziert hat, hervorgerufen. Jedoch sind auch gemeinsame Schwerpunkte festzustellen. So haben alle drei Länder über die europäischen Normen hinaus im Bereich "Umweltschutz. Gesundheitsschutz. Sicherheit" einen Schwerpunkt bei der nationalen Normungsarbeit gesetzt. Ferner sind neben den allgemeinen Bereich beim "Maschinenbau", in der "Luftfahrttechnik. Raumfahrttechnik" und im Bereich "Bauwesen. Baustoffe" deutlich nationale Schwerpunkte auszumachen. Frankreich hat im Bereich Chemie offensichtlich ausgeprägt nationale Sonderwünsche bezüglich Normen, genauso wie Deutschland diese im Bereich Elektrotechnik auszuweisen hat.

In der folgenden Analyse werden dieser und weitere nationale Normenindikatoren in den Kontext der nationalen Patentierungsaktivitäten gestellt, um die Ausgangshypothese zu testen, inwiefern Normen einen Indikator für die Diffusion des nationalen technologischen Wissens darstellen.

¹⁷ Auf Grund von verzögerter Übernahme europäischer Normen in das nationale System gibt es für wenige Sachgruppen in Großbritannien und Frankreich negative Abweichungsindizes. Diese wurden jedoch auf den Wert Null korrigiert. Dies bedeutet auch, dass die Durchschnittswerte bei Großbritannien ca. 3,9 und bei Frankreich ca. 3,2 betragen.

Abbildung 14: Vergleich der Abweichungsindizes Deutschlands, Großbritanniens und Frankreichs zwischen den in den Jahren 1995 bis 2000 veröffentlichten nationalen und europäischen Normen nach ICS-Sachgebieten (Quelle: PERINORM, eigene Berechnungen)



5. Der Zusammenhang zwischen nationalem Innovations- und Diffusionssystem

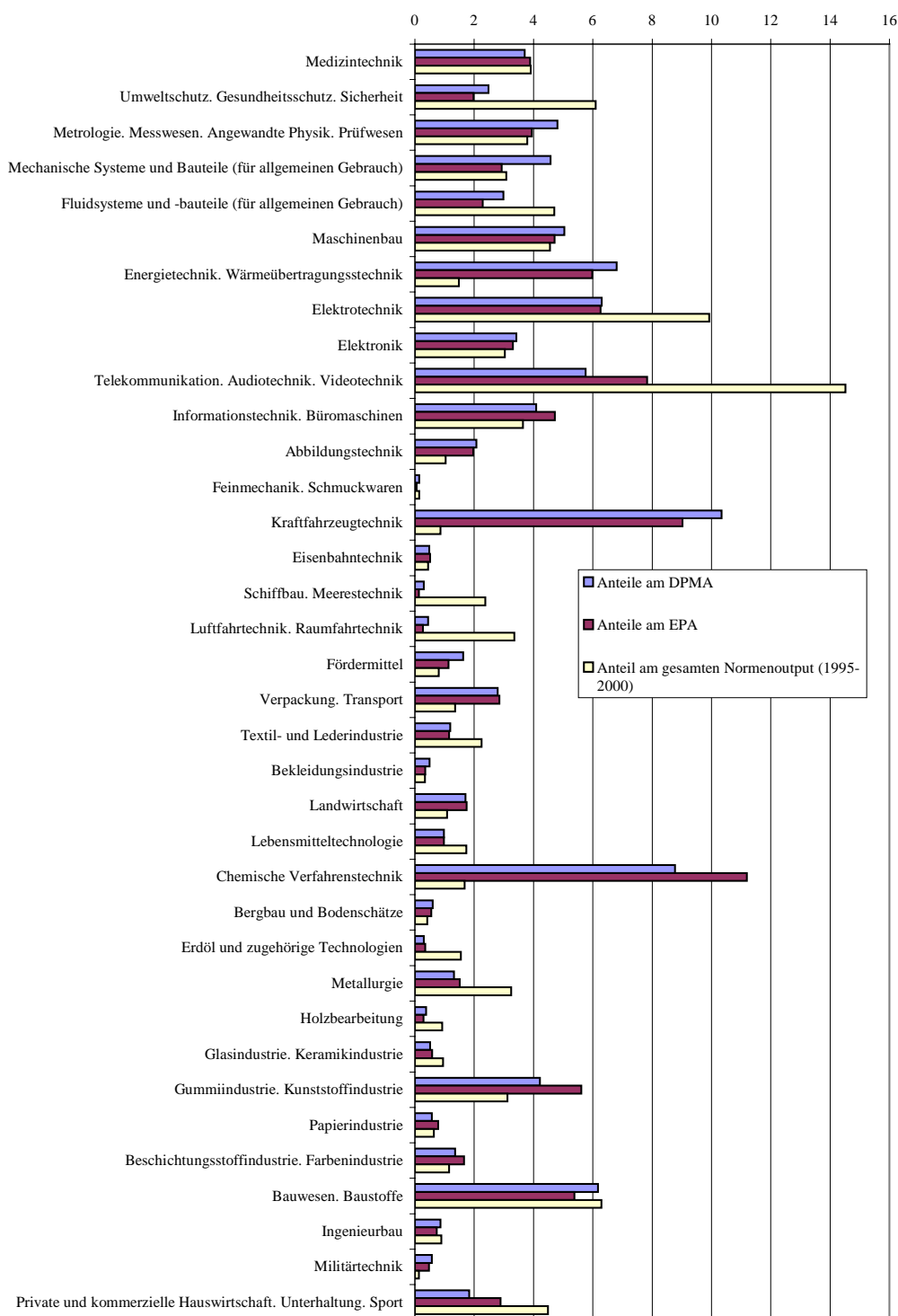
Nachdem in Kapitel 4 drei verschiedene Ansätze zur Identifikation des nationalen Normenprofils vorgestellt wurden, wird in diesem Kapitel der Zusammenhang zwischen den Profilen des nationalen Innovationssystem, abgebildet anhand von Patentindikatoren, und dem Diffusionssystem in Form der verschiedenen nationalen Normenprofile, analysiert.

Die Untersuchung greift auf eine Konkordanz zwischen der Normenklassifikation ICS und der internationalen Patentklassifikation IPC (siehe Annex II) zurück, die erfolgreich im DIN-Projekt (Blind und Grupp 2000) entwickelt, getestet und eingesetzt wurde. Dabei ist anzumerken, dass die allgemeinen Klassen der Normenklassifikation aufgrund fehlender Entsprechungen in der Patentklassifikation nicht berücksichtigt werden können. Ferner werden die Bereiche des Mess- und Prüfwesens aufgrund von Abgrenzungsproblemen in eine Kategorie integriert.¹⁸

Um die Diffusion des vom nationalen Innovationssystem produzierten technologischen Wissens in das nationale Normenwerk auf aggregiertem Niveau feststellen zu können, wird der Output des deutschen Innovationssystems anhand zweier Ansätze erfasst. In einem ersten breiten Ansatz werden die deutschen Patentanmeldungen am deutschen Patent- und Markenamt und am europäischen Patentamt herangezogen, während in einem zweiten Analyseschritt lediglich die Teilmenge der Anmeldungen am europäischen Patentamt betrachtet wird, hinter welchen auf Grund der höheren Anmeldekosten für die Anmelder auch ein höherer ökonomischer Erwartungswert steht. Grundsätzlich belaufen sich die Patentanmeldungen in den zugeordneten ICS-Sachgebieten im Jahre 1999 auf insgesamt knapp 38.000, wobei etwas mehr als die Hälfte auch am europäischen Patentamt registriert wurde. In Abbildung 15 sind die Verteilungen der beiden Summen auf die ICS-Sachgebiete abgebildet. Als die beiden Sachgebiete mit den höchsten Anmeldezahlen ragen die "Kraftfahrzeugtechnik" und die "Chemische Verfahrenstechnik" hervor, wobei letztere stärker am europäischen Patentamt vertreten ist. Grundsätzlich gleichen sich jedoch die Profile der Gesamtverteilung und der Verteilung am europäischen Amt sehr stark, was sich an einem Korrelationskoeffizienten von über 0,95 zeigen lässt.

¹⁸ Schließlich wird der pharmazeutische Bereich, der bis vor wenigen Jahren keine und erst inzwischen einige wenige Normen produziert, auf der anderen Seite aber sehr patentintensiv ist, auf Grund der quasi nicht vorhandenen Verbindung in der Konkordanz nicht weiter berücksichtigt. In zukünftigen Untersuchungen muss auf Grund der aufkommenden Normung im Bereich Biotechnologie auch dieser Bereich in die Fortschreibung der Konkordanz integriert werden.

Abbildung 15: Verteilung der deutschen Patentanmeldungen (1997-1999) am deutschen Patent- und Markenamt und am europäischen Patentamt (gesamt), am europäischen Patentamt (separat) und der Normenpublikationen (1995-2000) in Deutschland (%) (Quelle: PATDPA, EPAT, PERINORM, eigene Berechnungen)



Zum Vergleich ist in Abbildung 15 auch die Verteilung der fast 15.000 Normenpublikationen in Deutschland aus den Jahren 1995 bis 2000 dokumentiert. Wie später noch genauer ausgeführt wird, korreliert der gesamte Normenoutput sowohl mit den gesamten deutschen Patentanmeldungen als auch der Teilmenge der europäischen Anmeldungen positiv. Jedoch fallen in den netzwerkbasierten Technikfeldern "Elektrotechnik" und "Telekommunikation" die starken Normenschwerpunkte auf, die sich im Patentaufkommen nicht entsprechend widerspiegeln. Ein weiterer Schwerpunkt der Normung liegt im "Umwelt- und Gesundheitsschutz", wo Normen im Zusammenspiel mit den gesetzlichen Regelungen eine wichtige staatsentlastende Funktion einnehmen. Im Vergleich zum Patentaufkommen sind die beiden Bereiche "Kraftfahrzeugtechnik" und "Chemische Verfahrenstechnik" stark unterrepräsentiert. Dieses Phänomen passt zu einer These von Farrell (1989), nach der sich Bereiche mit einer hohen Patentintensität durch einen unterdurchschnittlichen Normungoutput auszeichnen, weil die Vielzahl der vorhandenen intellektuellen Eigentumsrechte Normungsprozesse verzögern oder gar völlig zum Scheitern bringen. Blind (2001) kann diese These empirisch auf Basis von internationalen Sektoraten bestätigen.

Um zu prüfen, ob ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Diffusionssystem existiert, werden im Folgenden die Korrelationskoeffizienten zwischen den verschiedenen Normungsindikatoren und den Patentanmeldungen basierend auf den Häufigkeitsverteilungen der 36 ICS-Sachgebiete dargestellt und analysiert. Da eine signifikante zeitliche Verzögerung zwischen Patentanmeldung und Normenpublikation vorliegt, muss man generell von einer dynamischen Beziehung ausgehen, in welcher der Output vom Innovationssystem nur mit einer gewissen Zeitverzögerung auch zu einem Output im Normungssystem führen kann.

Abbildung 16 macht deutlich, dass die im vorangegangenen Kapitel herausgearbeiteten Indikatoren für das nationale Normenprofil grundsätzlich positiv mit den Patentanmeldungen am deutschen Amt korrelieren. Jedoch wird deutlich, dass der konstruierte Abweichungsindex grundsätzlich in einem engeren Zusammenhang mit der Verteilung der Patentanmeldungen steht als die Vornormen oder die noch aktuellen Anmeldungen im Rahmen des Meldeverfahrens bei CEN. Überraschend ist zusätzlich, dass sowohl der gesamte Normenoutput als auch die publizierten europäischen Normen signifikant mit den Patentanmeldungen korrelieren. Dies muss als ein Hinweis dafür gewertet werden, dass die europäischen Normungsaktivitäten auch von den deutschen Interessenschwerpunkten mitgeprägt werden, was sich auch an den zahlreichen deutschen Sekretariaten unter den europäischen technischen Normungskomitees ablesen lässt (DIN 2000).¹⁹ Neben dem grundsätzlich positiven

¹⁹ Das Sekretariat eines technischen Normungskomitees wird auf europäischer Ebene i.d.R. von dem nationalen Normungsinstitut gestellt, das ein vordringliches Interesse an dem entsprechenden Normungsbereich hat.

Zusammenhang zeigt die dynamische Entwicklung der Korrelationskoeffizienten mit Ausnahme der Anmeldungen bei CEN, dass die aktuellen Normenprofile besser mit den Patentprofilen der jüngeren Vergangenheit übereinstimmen und damit zumindest im Aggregat die zeitliche Verzögerung zwischen Innovations- und Normenoutput doch nicht so lang ist, wie sie von vielen kritischen Stimmen insbesondere bezüglich des langwierigen Normungsprozesses unterstellt wird.

In Abbildung 17 sind dieselben Korrelationskoeffizienten noch einmal abgebildet, wobei diese sich hier nur auf die Teilmenge der deutschen Patentanmeldungen beim europäischen Amt in den Jahren 1990 bis 1999 beziehen. Grundsätzlich bestätigen sich zwar die positiven Korrelationskoeffizienten. Jedoch fällt die Korrelation zu den CEN-Anmeldungen unter ein signifikantes Niveau, während die Wechselbeziehungen zum Abweichungsindex auf einem geringeren, aber noch signifikanten Niveau bleiben und zu den Vornormen sogar noch steigen. Ferner nähern sich die Korrelationskoeffizienten des gesamten und des europäischen Normenoutputs aus den Jahren 1995 und 2000 dem Wert von 0,5 an. Unterstellt man – in Analogie zu den Normen – der Teilmenge der europäischen Anmeldungen eine höhere technische und ökonomische Bedeutung im Vergleich zur Gesamtmenge der deutschen Anmeldungen, dann lässt sich dadurch die höhere Übereinstimmung erklären. Schließlich wird die in Abbildung 16 angedeutete Vermutung einer zeitlich engen Beziehung zwischen dem Innovations- und Normenprofil eindrucksvoll bestätigt.²⁰

²⁰ Da die Publikation von Sicherheits- und Qualitätsnormen von anderen Motiven geleitet wird, wurden diese mittels einer Stichwortsuche herausgerechnet, jedoch haben sich dadurch die Korrelationskoeffizienten nicht verändert.

Abbildung 16: Korrelationskoeffizienten zwischen den Patentanmeldungen am deutschen Patent- und Markenamt (1990 bis 1999) und Normenindikatoren (Quelle: PATDPA, PERINORM, eigene Berechnungen)

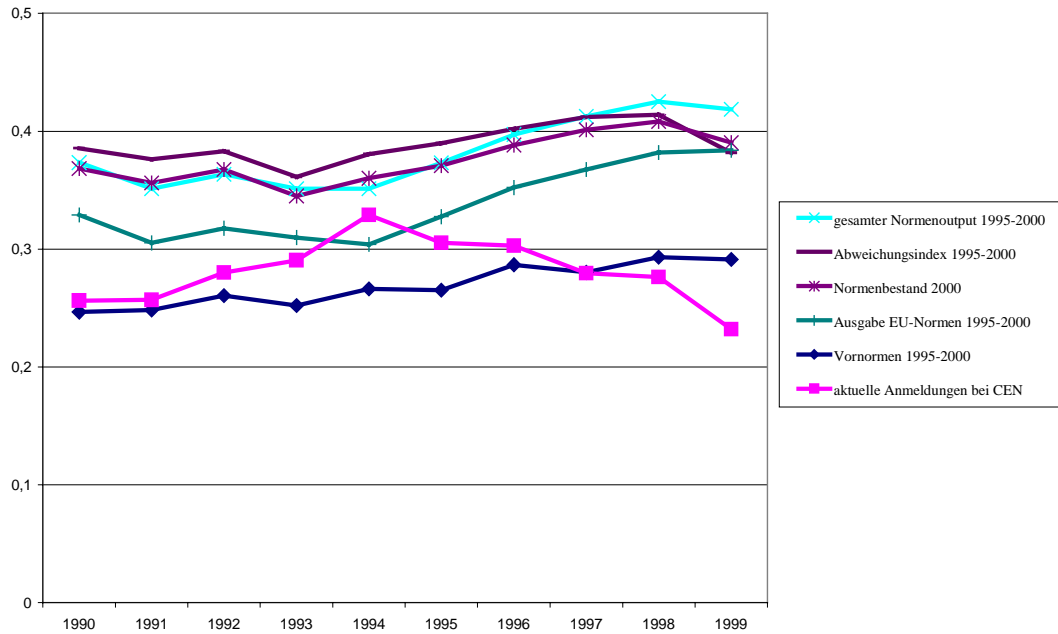
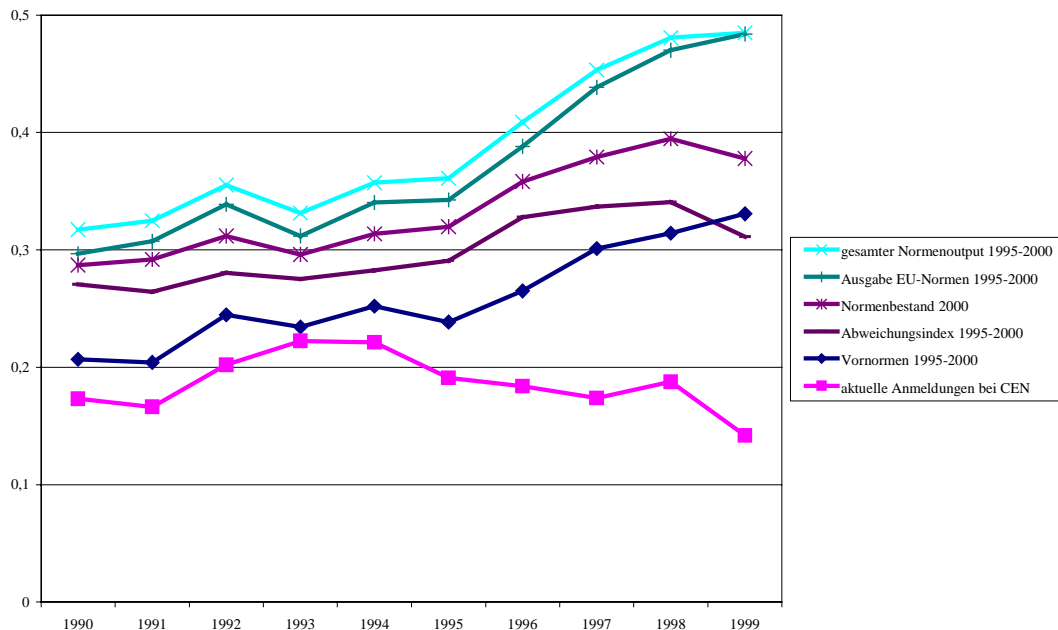


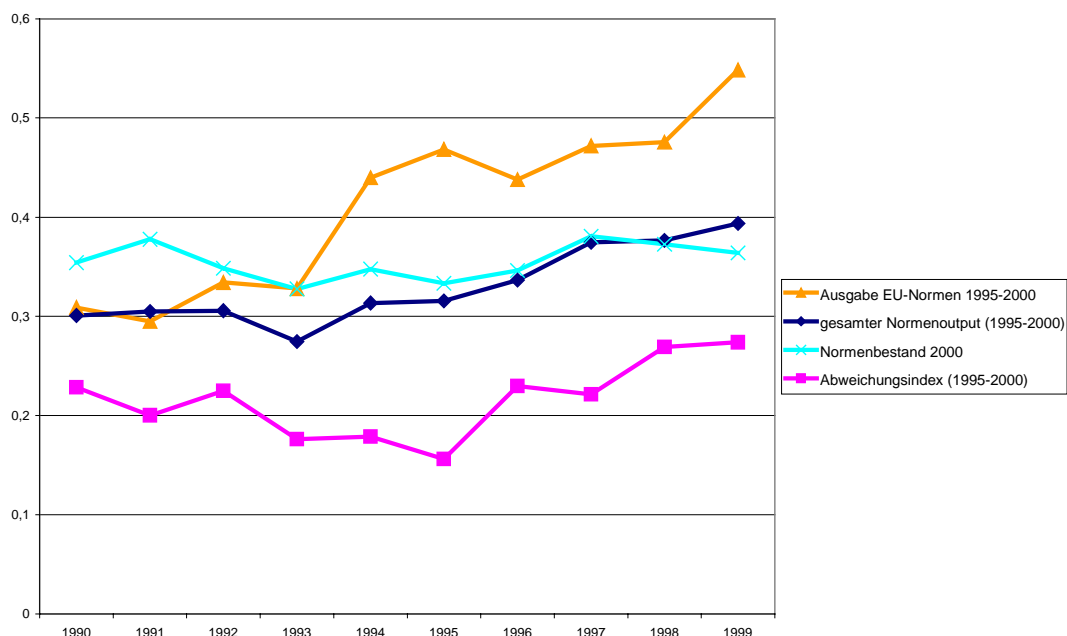
Abbildung 17: Korrelationskoeffizienten zwischen den deutschen Patentanmeldungen am europäischen Patentamt (1990-1999) und Normenindikatoren (Quelle: EPAT, PERINORM, eigene Berechnungen)



Um die Stabilität des Zusammenhangs zwischen Innovations- und Diffusionssystem basierend auf Patent- und Normenindikatoren zu prüfen, werden im Folgenden die entsprechenden Korrelationen für Großbritannien und Frankreich dargestellt. Aufgrund nicht vorhandener Daten über Vornormen und Anmeldungen bei CEN kann nur auf die drei Normenindikatoren "Abweichungsindex 1995-2000", "gesamter Normenoutput 1995-2000", "Normenbestand 2000" und "Ausgabe EU-Normen 1995-2000" zurückgegriffen werden. Ferner betrachten wir nur die jeweiligen nationalen Anmeldungen am Europäischen Patentamt.

Grundsätzlich zeigen die Korrelationskoeffizienten zwischen den britischen bzw. französischen Patentanmeldungen und den entsprechenden Normungsindikatoren signifikant positive Werte. Ebenso wie für Deutschland ist auch für Großbritannien zu beobachten, dass das aktuelle Profil der Patentanmeldungen – im Vergleich mit dem Profil Anfang der 90er Jahre – ausgesprochen hoch mit dem Normenoutput aus den Jahren 1995 bis 2000 korreliert. Es ist also eine starke Konvergenz zu beobachten. Etwas schwächer ist diese konvergente Entwicklung bei den britischen Normen zu beobachten. Die Korrelation des britischen Abweichungsindex mit dem nationalen Patentprofil ist relativ konstant und liegt permanent unter 0,3.

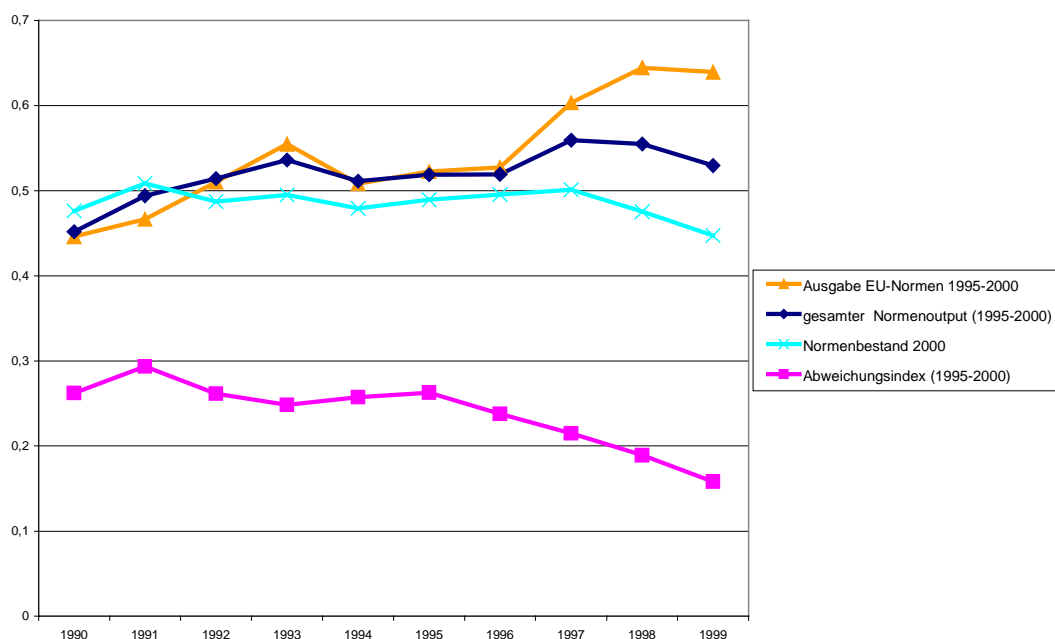
Abbildung 18: Korrelationskoeffizienten zwischen den britischen Patentanmeldungen am europäischen Patentamt (1990-1999) und britischen Normenindikatoren (Quelle: EPAT, PERINORM, eigene Berechnungen)



Der Zusammenhang zwischen dem französischen Innovations- und Diffusionssystem zeichnet sich durch eine besonders hohe Intensität aus. Das französische Patentprofil und die Verteilung der zwischen 1995 und 2000 publizierten europäischen Normen haben sich kontinuierlich angenähert. Das gilt nahezu im gleichen Maße

für die Summe der nationalen Normen. Andererseits ist festzustellen, dass sich das rein nationale Normungsprofil, abgebildet durch den Abweichungsindex, nur noch leicht mit dem gegenwärtigen Patentprofil korreliert. Die Prioritätensetzung bei den rein nationalen Normen wird offensichtlich nicht mehr von den Schwerpunkten des nationalen Innovationssystems geprägt, sondern von anderen Präferenzen u.a. bzgl. Sicherheit und Umweltschutz (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 19: Korrelationskoeffizienten zwischen den französischen Patentanmeldungen am europäischen Patentamt (1990-1999) und französischen Normenindikatoren (Quelle: EPAT, PERINORM, eigene Berechnungen)



Vergleicht man die drei vorangegangenen Schaubilder zum Zusammenhang zwischen Innovations- und Diffusionssystem in Deutschland, Großbritannien und Frankreich, dann lassen sich ähnliche Muster ausmachen. Das Profil der europäischen Normen steht in einem engen Zusammenhang mit dem jüngsten Output der nationalen Innovationssysteme in Form von Patentanmeldungen. Dies ist ein Indiz gegen den Vorwurf, dass das Normungssystem der technologischen Dynamik, i. S. sich rasch ändernder Schwerpunkte, nicht gewachsen ist. Ferner ist festzustellen, dass das französische Patentprofil besser als das britische, und letzteres besser als das deutsche Patentprofil mit dem europäischen Normenoutput übereinstimmt. Hieraus lassen sich zwei mögliche Schlussfolgerungen ziehen. Zum einen kann daraus abgeleitet werden, dass sich die Impulse aus dem französischen Innovationssystem stärker auf die europäischen Normungsaktivitäten durchschlagen als die britischen oder deutschen Schwerpunkte. Die Kausalität kann aber auch in der umgekehrten Richtung verlaufen. Denn Normen können durch ihre Orientierungsfunktion auch dazu führen, dass sich Innovationsaktivitäten auf bestimmte Schwerpunkte bzw. technologi-

sche Spezifikationen konzentrieren. Ferner erhöhen Normen durch ihre enge Verknüpfung mit dem Rechtssystem gerade in neuen Technologiefeldern die Rechtssicherheit sowohl für die Anbieter innovativer Produkte als auch für die sogenannten "Lead-Users" auf der Nachfrageseite. Die erste Funktion führt zu einer Fokussierung von Innovationsaktivitäten, die zweite zu ihrer Ausweitung. Beide Effekte zusammen genommen können dazu führen, dass in normungsintensiven Bereichen nachfolgend auch stärkere Innovationsaktivitäten mit entsprechenden Erfolgen (z. B. Patentanmeldungen) zu beobachten sind. Statistisch ist bedingt durch die kurze Zeitreihe von weniger als 10 Jahren keine der bewährten Methoden (Test auf Kreuzkorrelationen bzw. Granger-Kausalität) anwendbar, um herauszufinden welcher Effekt nun überwiegt. Jedoch konnte in einer früheren Analyse für Deutschland (Blind und Grupp 2000) nachgewiesen werden, dass der Einfluss des Outputs des Innovationssystems, also die Patente, auf die Normen signifikant stärker ist als die Wirkung des Normenwerkes auf den Innovationsoutput. Die vielfältigen institutionellen Verflechtungen zwischen den nationalen Normungssystemen und der europäischen Normung überlagern die Kausalitäten zwischen Innovation und Normung, so dass auch in Zukunft bei Existenz längerer Zeitreihen nur bedingt statistisch signifikante Zusammenhänge bei einer dynamischen Analyse zu erwarten sind.

Jedoch kann dieses Kapitel mit einem positiven Fazit beschlossen werden. Vergewärtigt man sich, dass in diesem Analyseschritt zwei völlig verschiedene Klassifikationen von einem Indikator, der den nationalen Output an proprietärem technischen Wissen repräsentiert, und einer Maßzahl, die das Endergebnis komplizierter und langwieriger Konsensprozesse unter Einbezug verschiedener Akteursgruppen (u. a. Verbraucherverbände) – auch beeinflusst von kulturellen und sozialen Präferenzen – beschreibt, in eine konkordante Zuordnung überführt wurde, dann sind die statistischen Zusammenhänge für die Aggregate als Erfolg zu werten. Sie berechtigen dazu, die Hypothese, dass Normen als Indikatoren für die Diffusion des generierten technologischen Wissens – auch über Deutschland hinaus – genutzt werden können, zu bestätigen.

6. Die Normenintensität der Branchen und der Zusammenhang zwischen Normen und Außenhandel

6.1 Normenintensität der Branchen

Nachdem in Kapitel 5 deutlich gemacht wurde, dass das Normensystem trotz vielfältiger anderer Einflüsse in einem sehr engen Zusammenhang zum Innovationsystem, abgebildet mittels des Outputindikators Patentanmeldungen, steht, stellt sich die Frage, inwieweit eine Verbindung zu Produktion und Umsatz in den einzelnen Wirtschaftszweigen und zum Außenhandel besteht.

Auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene konnten Jungmittag et al. (1999) im Rahmen der Schätzung einer gesamtwirtschaftlichen Produktionsfunktion der Bundesrepublik Deutschland für den Zeitraum von 1960 bis 1996 die wichtige Rolle des technischen Fortschritts für das Wirtschaftswachstum bestätigen. Ungefähr die Hälfte²¹ des Wachstums ist dem technischen Fortschritt zuzuschreiben, wobei dieser durch die Innovationsindikatoren "Bestand an erteilten Patenten", "Ausgaben für ausländische Lizenzen" (= Technologieimport) und den "Gesamtbestand an Normen" als Diffusionsindikator repräsentiert wird. Alle drei Indikatoren haben einen signifikant positiven Einfluss auf das Wirtschaftswachstum. Jedoch geht von den Normenbeständen ein außerordentlich hoher Einfluss auf das Wirtschaftswachstum aus. Dies unterstreicht die Hypothese, dass die Generierung von Innovationen lediglich eine notwendige, aber noch keine hinreichende Bedingungen für ein wirtschaftliches Wachstum ist und erst die breite Streuung und Anwendung von neuem technologischen Wissen zu positiven wirtschaftlichen Effekten führt.

Auf Sektorebene wurde der oben skizzierte Ansatz auch angewandt, jedoch haben die verwendeten Regressionsverfahren keine vernünftige Schätzergebnisse hervorgebracht. Deshalb wird auch an dieser Stelle lediglich in einer Querschnittsbetrachtung der Zusammenhang zwischen Branchenumsatz und Normenbestand bzw. Normenoutput in 21 Branchen dargestellt.²² Abbildung 20 macht deutlich, dass man nicht von einem proportionalen Zusammenhang von Normenbestand und Branchenumsatz ausgehen kann. Dies bedeutet, dass die Normungsintensität zwischen den Branchen sehr stark variiert. Aus Abbildung 20 geht hervor, dass sogar ein leicht negativer Zusammenhang zwischen Normenbestand und Branchenumsatz existiert. Während in der Luft- und Raumfahrtbranche auf eine Milliarde DM Umsatz über 145 Normen (Stand: 1999) kommen, ist es im Papier-, Verlags- und

²¹ Die andere Hälfte des Wachstums begründet sich durch den Anstieg der traditionellen Inputfaktoren Kapital und Arbeit.

²² Vgl. in Annex III die Konkordanz zwischen der Wirtschaftszweigklassifikation WZ 1993 und der Normenklassifikation ICS.

Druckgewerbe gerade mal noch eine Norm.²³ Der leicht negative Zusammenhang zwischen Branchengröße und Normenbestand deutet ungeachtet der im Folgenden noch darzustellenden Sondereinflüsse auf einen Größeneffekt in dem Sinne hin, dass jede Branche einen grundsätzlichen Bedarf an Normen hat, aber der Grenznutzen zusätzlicher Normen aufgrund ihres öffentlichen Gutcharakters unabhängig von der Branchengröße abnimmt.²⁴ Die Folge ist, dass in kleineren Branchen die Normenintensität höher ist als in größeren Branchen.

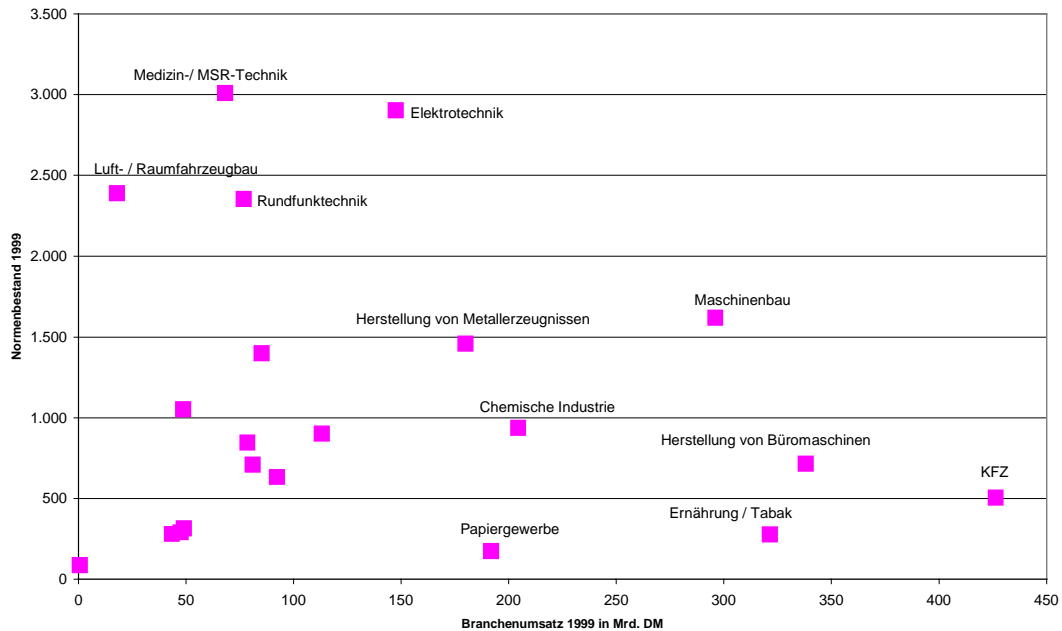
Zusätzlich zu dieser grundsätzlichen Überlegung sind die folgenden branchenspezifischen Besonderheiten zu berücksichtigen. Neben der Luft- und Raumfahrtbranche sind weitere normungsintensive Branchen der Rüstungssektor, die Medizin, Mess-, Steuer-, Regelungstechnik und die Optik und die Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik. Während in den beiden ersten Branchen der Grund dafür in dem hohen Anteil der Sicherheitsnormen bzw. der Mess- und Prüfnormen liegt, dominieren in der Informations- und Kommunikationsbranche vor allem die Kompatibilitätsstandards, die essentiell für sogenannte Netzwerkindustrien sind. Eine Branche, der relativ wenig Normen zuzuordnen sind, ist das weniger technologie-intensive Ernährungsgewerbe, das zwar zunehmend von den Entwicklungen in der Biotechnologie beeinflusst wird, aber die Normungsbemühungen noch wenig ausgeprägt sind. Zwei weitere Branchen mit geringer Normungsintensität sind explizit zu erwähnen. Dies ist zum einen die Automobilbranche und zum anderen die Chemische Industrie. Während die Chemie nicht als Systemtechnologie bezeichnet werden kann und deshalb auch keinen hohen Bedarf an Schnittstellennormen hat, ist für die Automobilherstellung die Kompatibilität der einzelnen Komponenten entscheidend. Eine Begründung für die relativ niedrige Normungsintensität kann in der hohen Patentintensität beider Branchen gefunden werden (vgl. Kapitel 5).²⁵

²³ Nicht mit berücksichtigt wurden die Normen aus dem Querschnittsbereich "Umweltschutz. Gesundheitsschutz. Sicherheit", da diese für alle Branchen eine gewisse Relevanz haben. Ferner gibt es noch eine Reihe weiterer Normenfelder, die eher einen Querschnittscharakter haben und nicht einem einzigen Sektor zuzuordnen sind. Dies bedeutet, dass die Normenintensität in allen 21 Branchen grundsätzlich leicht höher ist.

²⁴ Eine Korrektur der deutschen Normenbestände um den Einfluss der europäischen Normen ändert nichts an diesem grundsätzlichen Zusammenhang.

²⁵ Schließlich ist auf die niedrige Normungsintensität im Bereich der Büromaschinen und Datenverarbeitungsgeräte hinzuweisen. An diesem Beispiel zeigt sich die methodische Schwierigkeit bei der Erstellung einer Konkordanz zwischen der internationalen Normenklassifikation und der Klassifikation der Wirtschaftszweige. Denn für die Computerindustrie sind genauso wie für die Telekommunikationsbranche auch Normen im Bereich Elektronik relevant. Jedoch würde auch die vollständige Zuordnung der Elektroniknormen die Normenintensität in dieser Branche nicht stark erhöhen.

Abbildung 20: Normenbestände und Branchenumsatz 1999²⁶ (Quelle: Statistisches Bundesamt, PERINORM, eigene Berechnungen)



Um die für Deutschland gefundenen Ergebnisse im Rahmen eines internationalen Vergleichs überprüfen zu können, wurden ähnliche Untersuchungen bezüglich des Jahres 1998 für Großbritannien und Frankreich auf Basis von Produktionszahlen aus der OECD Datenbank STAN durchgeführt.²⁷ Die Resultate bestätigen die in Deutschland beobachteten Zusammenhänge. Zum Ersten wird die leicht negative Beziehung zwischen Normenbestand und Branchengröße sowohl in Großbritannien als auch mit einer etwas deutlicheren Ausprägung in Frankreich gefunden. Dies bedeutet, dass die Normenintensität in größeren Branchen aufgrund der oben ausgeführten Argumentation eher gering ist. Zum Zweiten ist die Reihung der Branchen nach ihrer Normungsintensität mit gewissen Ausnahmen in allen drei Ländern ungefähr gleich. So ist in Frankreich die Normungsintensität in der Eisenbahntechnik wesentlich stärker ausgeprägt als in den beiden anderen Ländern. Insgesamt bedeutet dieses Ergebnis dennoch, dass sich die branchenspezifischen Normungsbedürfnisse unabhängig vom nationalen Kontext ungefähr in gleichem Maße in den existierenden Normenbeständen niederschlagen.²⁸

²⁶ Die Branchenumsätze entstammen der Fachserie 14 des Statistischen Bundesamtes. Die nicht explizit bezeichneten Branchen sind in Annex III aufgelistet.

²⁷ Vgl. Annex IV.

²⁸ In dem Drei-Länder-Vergleich zeigt sich auch, dass bzgl. der meisten Branchen die Normungsintensität mit zunehmender Branchengröße abnimmt und damit das Argument eines abnehmenden Grenznutzens zusätzlicher Normen eine empirische Untermauerung erfährt.

Die Zusammenführung von Normen mit Umsatz- bzw. Produktionsstatistiken hat deutlich gemacht, dass Branchen sich offensichtlich in ihrem Normungsbedarf unterscheiden. Während mit zunehmender Branchengröße der Normungsbedarf nur noch unterproportional zunimmt, zeichnen sich Systemtechnologien, deren Produkte sich aus vielen verschiedenen Einzelkomponenten zusammensetzen, oder Netzwerktechnologien, die einer einheitlichen Infrastruktur mit abgestimmten Schnittstellen bedürfen, durch überdurchschnittlich hohe Normenbestände aus. Dazu gehören beispielsweise die Elektrotechnik oder die Branche der Telekommunikationstechnologiehersteller. Schließlich sind noch die umfangreichen Normenbestände der Luft- und Raumfahrttechnologie zu nennen, die u. a. dadurch zustande gekommen sind, dass auf europäischer Ebene Endprodukte gemeinsam von verschiedenen Unternehmen produziert werden und deshalb ein intensiver Außenhandel über Landesgrenzen hinweg stattfindet.

6.2 Normen und Außenhandel

Bisher haben wir mittels verschiedener Indikatoren die Einbindung von Normen in das Innovations- und Wirtschaftssystem einer Volkswirtschaft untersucht. Normen haben aber nicht nur eine wichtige Funktion zur Diffusion neuer Technologien, Produkte und Prozesse innerhalb eines Innovationssystems bzw. einer Volkswirtschaft, sondern stellen auch Schnittstellen zwischen nationalen Innovations- und Techniksystemen dar. Je nach Ausgestaltung dieser Schnittstellen können von Normen und technischen Regeln positive oder negative Effekte auf die internationalen Handelsströme und die Integration der betroffenen Volkswirtschaften ausgehen. Die enge außenwirtschaftliche Verflechtung Deutschlands macht es abschließend deshalb auch notwendig, die deutschen Normenbestände mit der internationalen Wettbewerbsposition Deutschlands in einen Zusammenhang zu bringen.

6.2.1 Verschiedene Theorieansätze

Um die unterschiedlichen Wirkungszusammenhänge verdeutlichen zu können, werden zunächst verschiedene Theorieansätze kurz vorgestellt. Nach Swann et al. (1996) lassen sich drei Wirkungsperspektiven von Normen und technischen Regeln auf den Außenhandel unterscheiden:

1.) Normen und kompetitiver Vorteil

In der gegenwärtigen Literatur zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit wird unterstellt, dass die langfristige Entwicklung von (Welt-)Marktanteilen nicht durch Preiskonkurrenz, sondern durch Qualitäts- und Servicewettbewerb bestimmt wird. Gleichzeitig deuten die Ähnlichkeiten in der Konkurrenzfähigkeit von Unternehmen aus den gleichen Volkswirtschaften darauf hin, dass die Nicht-Preis-Konkurrenzfähigkeit im Kontext der jeweiligen nationalen Wirtschaftssysteme a-

nalysiert werden muss. Deshalb hat sich im Anschluss an die Arbeit von Porter (1990) das Interesse auf die Erfolgsfaktoren für die nationale Wettbewerbsfähigkeit konzentriert. Dabei stellen die nationalen Systeme von Produkt- und Prozessnormen ein wichtiges Element dar. Denn das nationale Normensystem kann die Wahrnehmung der Qualität der einheimischen Produkte im Sinne des Abbaus von Informationsasymmetrien sowohl im In- als auch im Ausland erhöhen und somit seine Wettbewerbsfähigkeit verbessern. Normen und technische Regeln können auch zu einem Handelsvorteil führen, indem sie die Qualität nationaler Produkte steigern oder durch die Generierung von Skalenerträgen Kostenvorteile ermöglichen. Dies gilt sowohl für die Anwendung internationaler als auch originär nationaler Normen, wobei der Effekt stärker bei letzteren ausfallen sollte, weil sie die Unterscheidung von ausländischer Konkurrenz erleichtern.

In diesem Kontext muss aber auch darauf hingewiesen werden, dass auf der Unternehmensebene diverse Untersuchungen (Blind und Thumm 2001; Blind 2002) darauf hindeuten, dass Unternehmen mit sehr guter Exportperformance sich eher nicht an der Normung aktiv beteiligen und demzufolge auch aus der Existenz von Normen keinen Vorteil im internationalen Wettbewerb ziehen. Denn die Nutzung standardisierter Komponenten steht grundsätzlich allen Wettbewerbern offen, so dass Marktführer bei der Verfolgung derselben Strategie an Wettbewerbsvorsprung verliert. Für die makroökonomische Ebene bedeutet dies, dass der positive Effekt von Normen auf die nationale Wettbewerbsfähigkeit relativiert wird, weil nur ein Teil der Exporteure und damit auch der Exportsumme in einem positiven Zusammenhang zu den Normenbeständen steht.

2.) Normen, Handelsverzerrung und kompetitiver Nachteil

Eine gegengerichtete Auffassung unterstellt, dass nationale Normen und technischen Regeln entweder bewusst oder unabsichtlich durch ihre spezifische Ausgestaltung Handels- und Wettbewerbshemmnisse darstellen können. Im einfachen Fall haben sie gleich starke negative Wirkungen auf Exporte und Importe. Denn auf Exportmärkten können heimische Produkte, produziert nach den Vorgaben der originär nationalen Normen, mit den dort geltenden Normen und Konsumentenpräferenzen inkompatibel sein und damit Absatzschwierigkeiten haben.²⁹ Umgekehrt sind die originär nationalen Normen für Importgüter aus dem Ausland schwer einzuhalten und stellen damit Importbarrieren dar. In der Realität kann man aber von leicht asymmetrischen Wirkungen ausgehen, weil die Effekte nationaler Normen für Importeure gravierender sind als für Exporteure, die sich sowieso auf die Kundenwünsche des Exportmarktes einstellen müssen.

²⁹ Im Kontext der Lead Markets bezeichnet man dies als sogenannten Transfer- oder Exportnachteil.

Jedoch können nach der aus der politischen Diskussion kommenden "competitive disadvantage"-Hypothese gerade die originär nationalen Prozessnormen für die einheimischen Produzenten zu einem Wettbewerbshandicap auf ausländischen Märkten führen, weil deren Einhaltung die Produktionskosten und möglicherweise die Dauer der Zulassungsverfahren im Falle von Produktinnovationen erhöht. Diese Hemmnisse können gleichzeitig zu Vorteilen für Importeure führen, da diese günstiger und flexibler die einheimische Nachfrage bedienen können, wenn ihnen im Produktionsprozess mehr Freiheitsgrade zur Verfügung stehen.

3.) Normen und intra-industrieller Handel

Die dritte Perspektive richtet sich vor allem auf überregionale, internationale Normen. Denn gemeinsame und harmonisierte Normen können handelsfördernd sein und Handelsbarrieren abbauen, indem sie einen Konsens hinsichtlich Maßen, Gewichten und Qualitätseigenschaften herstellen. In der jüngeren Literatur zur Integration von Wirtschaftsräumen wird der handelsfördernde Effekt gemeinsamer Normen theoretisch nachgewiesen.³⁰ Denn schon allein die Publikation einer Norm auf nationaler Ebene vermittelt lokales technisches Wissen und einheimische Präferenzen. Diese Wissensdiffusion macht in der Regel nicht an nationalen Grenzen halt, so dass langfristig die so kodifizierten Inhalte auch von ausländischen Wettbewerbern leichter antizipiert werden können. Damit werden diese dazu befähigt, das enthaltene technologische Wissen als auch bestimmte Sicherheits- und Qualitätsbedürfnisse in ihre Produkte zu integrieren und so dadurch bei ihren Importanstrengungen erfolgreicher zu sein.

Aus der Sicht des intra-industriellen Handels werden internationale Normen als besonders förderlich angesehen, weil sie die den intra-industriellen Handel kennzeichnende Spezialisierung auf Produktvarianten erleichtern. Es kann jedoch eine Unterscheidung getroffen werden zwischen ihren allgemeinen handelsfördernden Effekten und ihren spezifischen Effekten auf Skalenerträge und die Produktvielfalt, die den intra-industriellen Handel steigern. Hierbei muss jedoch weiter zwischen den Effekten zum einen von Kompatibilitäts- und Qualitätsnormen und zum anderen von vielfaltsreduzierenden Normen differenziert werden. Während Kompatibilitäts- und Qualitätsnormen sowohl grundsätzlich außenhandelsfördernd sind als auch den intra-industriellen Handel aufgrund der Realisierung von Skaleneffekten begünstigen, sind die Implikationen von Normen, die zu einer Einschränkung der Produktvielfalt führen, uneindeutig. Denn ihrem positiven Effekt gegenüber dem Außenhandel im allgemeinen steht ihr negativer Effekt auf den gerade aus der Nachfrage nach größerer Produktvielfalt begründeten intra-industriellen Handel entgegen. Jedoch wird der Normenbestand generell von Kompatibilitäts- und Qua-

³⁰ Vgl. dazu u.a. Venables (1990).

litätsnormen dominiert, so dass der negative Effekt vielfaltsreduzierender Normen eher sekundäre Bedeutung hat.

Die positiven Implikationen von internationalen Normen auf den Außenhandel sind sicherlich stärker als die der originär nationalen Normen. Jedoch ist die bloße Existenz letzterer einem normenlosen Zustand vorzuziehen. Außerdem ist der Ersatz originär nationaler Normen durch internationale Normen grundsätzlich handelsfördernd, kann aber zur Reduktion der Produktvielfalt führen und damit die Anreize für den intra-industriellen Handel bremsen.

Aus den drei Perspektiven lassen sich Hypothesen für Exporte und Importe ableiten. Tabelle 2 fasst die dargestellten Perspektiven zusammen bzw. stellt die Hypothesen dar, die anhand einer einfachen Querschnittsanalyse untersucht werden, wobei von den gefundenen Zusammenhängen nicht unbedingt auf Kausalitäten geschlossen werden kann.

Aus der Tabelle geht hervor, dass die Wirkungsdimensionen originär nationaler und der übernommenen internationalen Normen auf den Außenhandel nicht ganz eindeutig sind. Unterstellt man jedoch dem deutschen Normenbestand zum einen eine hohe Reputation und die Rolle eines "international best practice"³¹ und zum anderen Normen generell eine wichtige Funktion für die Diffusion des technischen Wissens innerhalb der nationalen Innovationssysteme und damit eines Indikators für nationale technologische Leistungsfähigkeit, kann in der Summe von einer stärkeren positiven Wirkung auf die Exporte im Vergleich zu den Importen ausgegangen werden.

³¹ Dies unterstellen zumindest Swann et al. (1996) in ihrem Papier.

Tabelle 2: Effekte verschiedener Normentypen: Ein Vergleich dreier Theorieansätze

Theoretischer Ansatz	Normentyp	Ökonomische Effekte	Wirkung auf Exporte	Wirkung auf Importe
Kompetitiver Vorteil	internationale: ja nationale: ja, sogar stärker	fördern Qualität und/oder reduzieren Kosten nationaler Produkte	+	-
Handelsverzerrung oder kompetitiver Nachteil	nationale Produktnormen	reduzieren die Offenheit nationaler Märkte und die Vermarktungschancen auf ausländischen Märkten	-	--
	nationale Prozessnormen	steigern Produktionskosten für einheimische Produzenten	-	+
Intra-industrieller Handel	internationale: ja; nationale: möglich;			
	Kompatibilitätsnormen	steigern die Offenheit nationaler Märkte	+	+
	Qualitätsnormen	steigern die Offenheit nationaler Märkte	+	+
	vielfaltsreduzierende Normen	reduzieren Produktvielfalt	-	-

6.2.2 Empirische Ergebnisse

Um die obigen Hypothesen auf Basis einer einfachen Querschnittsanalyse testen zu können, werden die Außenhandelsströme der Bundesrepublik Deutschland herangezogen und mit den deutschen Normenbeständen verglichen. Die Analyse der Warenströme im Außenhandel bietet den Vorteil einer sehr differenzierten Betrachtung.

tungsmöglichkeit auf der Gütergruppenebene, die sich relativ problemlos mit der Normenklassifikation in Einklang bringen lässt.³²

In der empirischen Außenhandelsliteratur wurde ein Reihe von Indikatoren entwickelt, um die Wettbewerbsposition eines Landes im internationalen Kontext zu bestimmen. Im Folgenden werden zwei Indikatoren herangezogen, um sie mit dem Profil der Normenindikatoren vergleichen zu können.

Nimmt man die Ausstattung mit Forschungs- und Entwicklungsinfrastrukturen, Humankapital und Technologie zum Maßstab, dann sind bei forschungs-, wissens- und technologieintensiven Gütern Deutschlands "komparative Vorteile" zu suchen. Nach diesem Außenhandelsmodell ist nicht das absolute Niveau der Ausfuhren oder aber die Höhe des Ausfuhrüberschusses, für die Beurteilung der Wettbewerbsposition einer Volkswirtschaft, sondern die strukturelle Zusammensetzung des Exportangebots auf der einen Seite und der Importnachfrage auf der anderen Seite entscheidend.

Der RCA ("**R**evealed **C**omparative **A**dvantage") hat sich als Messziffer für Spezialisierungsvorteile eines Landes basierend auf der Ausfuhr- und der Einfuhrseite durchgesetzt. Er wird üblicherweise geschrieben als:³³

$$RCA_{ij} = 100 \tanh\left(\ln \left[\frac{a_{ij}/e_{ij}}{(\sum_j a_{ij})/(\sum_j e_{ij})} \right]\right)$$

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

Der RCA gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer betrachteten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei verarbeiteten Industriegütern insgesamt abweicht: Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe im betrachteten Land hin. Es gilt deshalb die Vermutung, dass dieser Zweig als besonders wettbewerbsfähig einzustufen ist, weil ausländische Konkurrenten im Inland relativ gesehen nicht in dem Maße Fuß fassen konnten, wie es umgekehrt den inländischen Produzenten im Ausland gelungen ist. Das methodische Problem dieses Indikators liegt darin, dass er im Kontext des traditionellen verarbeitenden Gewerbes entwickelt wurde. Inzwischen setzen sich Produkte nicht nur im Bereich sogenannter Systemtechnologien aus einer Vielzahl von Einzelkomponenten zusammen, die oftmals aus dem Ausland bezogen werden. Dies bedeutet, dass bei

³² Vgl. Annex V. Die Produktgruppen des Warenverzeichnisses der internationalen Außenhandelsstatistik (Harmonisiertes System) wurden auf Basis der ICS-Sachgruppen zusammengestellt.

³³ Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet. Die hier gewählte Formulierung hat den Vorteil, dass das Maß gleichzeitig kontinuierlich und symmetrisch, aber auf das Intervall +/- 100 begrenzt ist.

breiter definierten Produktklassen bzw. Technologiebereichen viele Komponenten importiert werden müssen, um letztlich wieder Endprodukte erfolgreich exportieren zu können. Nach diesem Indikator wird aber solch ein Produktbereich mit Gütergruppen gleichgestellt, in denen weder importiert noch exportiert wird und die damit keinen positiven Beitrag zum Bruttosozialprodukt leisten.

Aufgrund der oben skizzierten Schwäche muss man auch auf einen Indikator zurückgreifen, die nur auf die Exportströme fokussiert ist, den **Relativen Welthandels-Anteil**. Stellt man die Warenstrukturen der Exporte eines Landes den Exporten der OECD-Länder gegenüber, dann lassen sich Indikatoren zur Beurteilung der **Exportspezialisierung** eines Landes bilden.³⁴ Werden die Strukturen durcheinander dividiert, ergibt sich ein Maß zur Quantifizierung des Spezialisierungsmusters eines Landes im internationalen Handel (**RWA**):

$$RWA_{ij} = 100 \tanhyp (\ln [(a_{ij}/\sum_i a_{ij})/(\sum_j a_{ij}/\sum_{ij} a_{ij})])$$

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

Ein positiver Wert bedeutet, dass die Volkswirtschaft komparative Vorteile in der Produktion von Gütern der jeweiligen Warengruppe hat, weil das Land bei dieser Warengruppe relativ stärker auf Auslandsmärkte vorgedrungen ist als bei anderen Waren, ein negativer Wert, dass das Land dort komparative Nachteile aufweist.

In Abbildung 21 werden die Außenhandelsindikatoren in 34 Sektoren den entsprechenden Normenbeständen und zum Vergleich einem Patentspezialisierungsindikator (siehe unten) zugeordnet.³⁵ Es ist offensichtlich, dass das Profil der Außenhandelsspezialisierung nur in einem sehr losen Zusammenhang mit den Schwerpunkten bei den Normenbeständen steht. Dies zeigt sich auch an dem Korrelationskoeffizienten, der zwar ein positives Vorzeichen aufweist, aber nahezu keine Signifikanz.³⁶ Entsprechungen zwischen dem Umfang der Normenbestände und dem Außenhandelserfolg sind z. B. im Maschinenbau und der Elektrotechnik zu beobachten, während den signifikanten Normenbeständen in der Elektronik und der Telekommunikation deutlich negative Außenhandelsspezialisierungen entgegenstehen.

³⁴ Dieser Indikator geht u. a. auf Keesing (1965) zurück.

³⁵ In diesem Analyseabschnitt wird nicht der in Kapitel 5 konstruierte Abweichungsindex verwendet, sondern die Normenbestände differenziert nach dem Anteil der europäischen und den originär nationalen Normen, weil dieser Indikator sich als besser passfähig zu den Patenten erwiesen hat und der Abweichungsindikator im Fall von Großbritannien und Frankreich einige fehlende Werte aufweist.

³⁶ Rechnet man die sicherheitsrelevanten Normen aus den Gesamtbeständen heraus, ändert sich an der Qualität der Zusammenhänge nichts.

Eine Differenzierung in originär nationale Bestände und europäische Normenbestände macht deutlich, dass das deutsche Außenhandelsprofil sich überhaupt nicht mit dem europäischen Normenprofil deckt, während die positive Übereinstimmung mit dem nationalen Normenprofil deutlicher – wenn auch nicht signifikant – zutage tritt. Die grundsätzliche Stabilität der gefundenen Zusammenhänge wird durch entsprechende Berechnungen für die Jahre 1995 bis 1997 bestätigt.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen der beiden anderen Ansätze zur Identifikation der originär deutschen Normeninteressen, die Publikation von Vornormen und die Anmeldezahlen bei CEN (siehe Kapitel 4), macht deutlich, dass Vornormen in der Tat vor allem auf die binnenorientierten Normungsbedürfnisse Deutschlands abzielen und deshalb negativ mit den Außenhandelsprofilen korrelieren, während die Struktur der Anmeldungen bei CEN durchaus in einem positiven Zusammenhang zumindest zum Profil der relativen Welthandelsanteile steht. Dies bedeutet, dass die Anmeldung eines nationalen Normungsvorhabens bei CEN mit einer höheren Wahrscheinlichkeit Technikfelder oder Branchen tangiert, die für den deutschen Außenhandel eine besondere Bedeutung haben.

Um einen Referenzmaßstab für den Erklärungsgehalt der Normenbestände zu erhalten, wurde in Abbildung 21 auch der **Patentspezialisierungsindikator RPA** eingefügt. Dieser Indikator stellt ähnlich wie der RWA den Patentanteil eines bestimmten Gebietes in Deutschland in Relation zu seinem Anteil in der Welt und ist entsprechend wie folgt definiert:

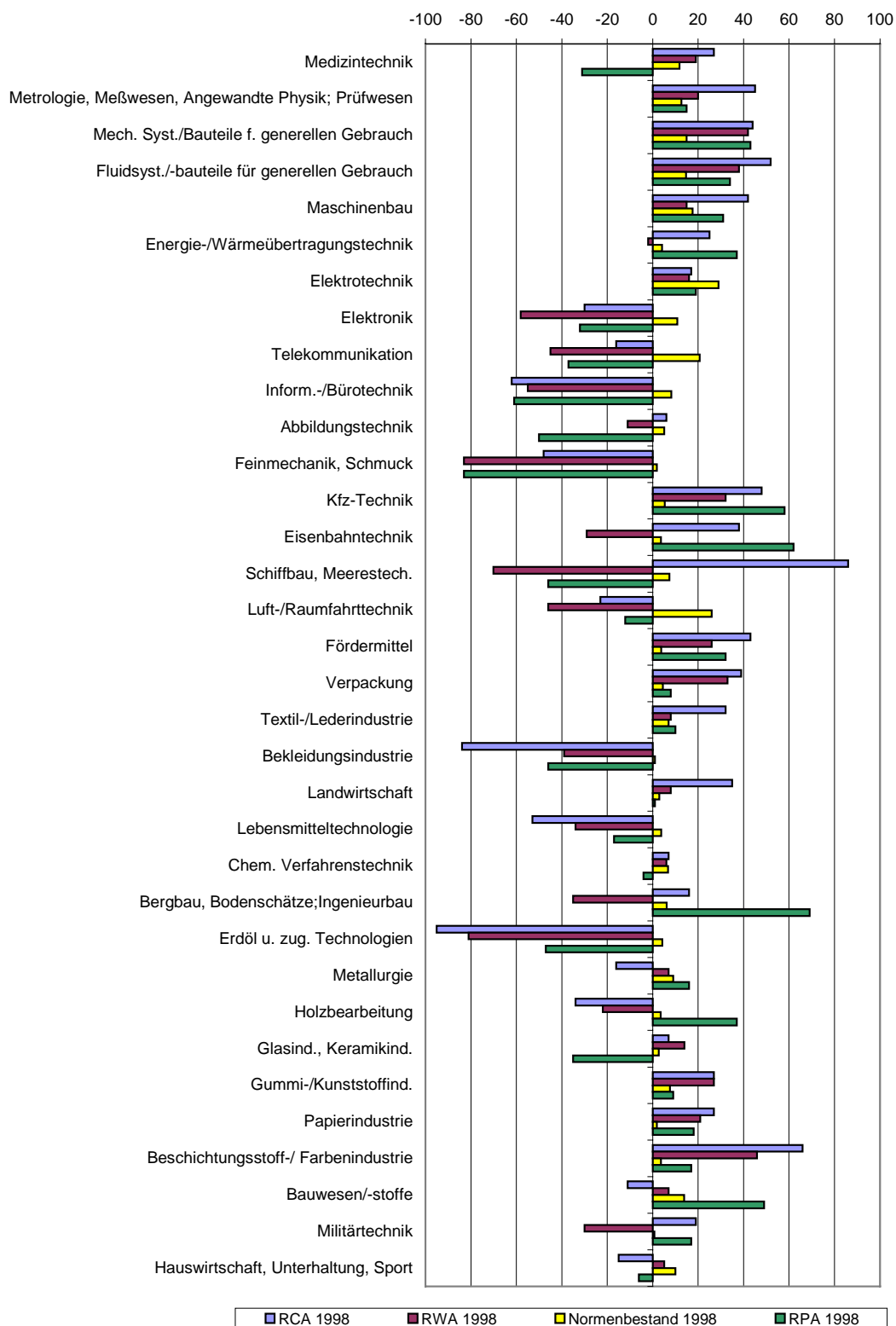
$$RPA_{ij} = 100 \tanhyp \left(\ln \left[\frac{(p_{ij}/\sum_i p_{ij})}{(\sum_j p_{ij}/\sum_{ij} p_{ij})} \right] \right)$$

Es bezeichnen

- p Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt
- i Länderindex
- j Produktgruppen- bzw. Technologiegebietindex

Positive Werte zeugen von überdurchschnittlichen Spezialisierungen, negative Werte von unterdurchschnittlichen. Im Gegensatz zu den Normenbeständen steht dieser Innovationsindikator in einem signifikanten Zusammenhang mit dem Außenhandelsprofil und liefert damit weitere Hinweise dafür, dass für Deutschlands internationale Wettbewerbsfähigkeit entscheidend vom nationalen Innovationspotenzial abhängt. Als herausragende Technikfelder bzw. Branchen im positiven Sinne sind der Maschinenbau, die Elektrotechnik und die Kfz-Branche zu nennen. Unterdessen schlägt sich im ungünstigen Sinne das im internationalen Vergleich schwache Innovationspotenzial in der Informations- und Kommunikationsbranche in stark negativen Außenhandelsindikatoren nieder.

Abbildung 21: RCA, RWA, RPA und die Normenbestände Deutschlands (in Hunderten) im Jahre 1998 (Quelle: OECD, EPAT, PERINORM, eigene Berechnungen)

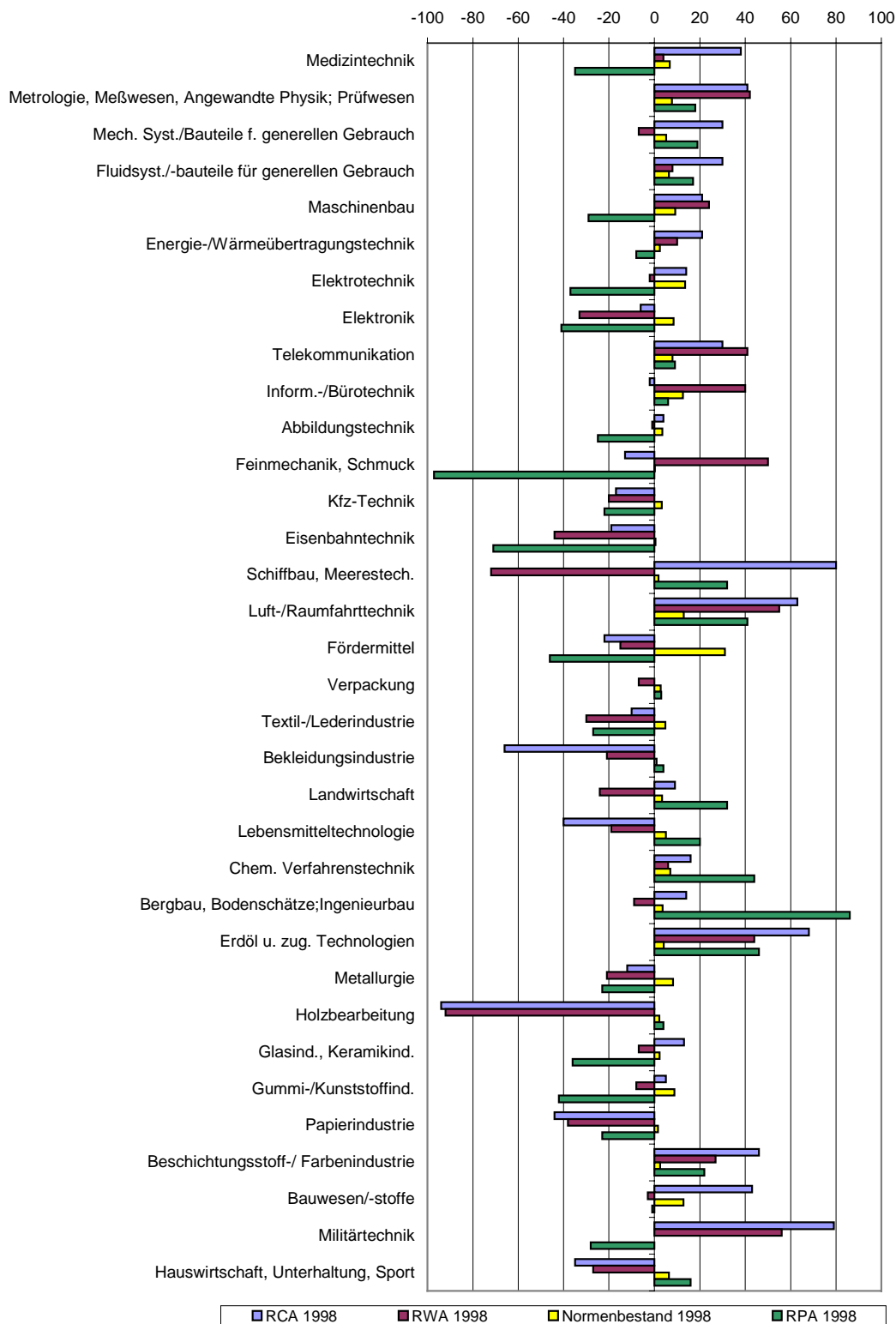


Während für Deutschland seit Mitte der 90er Jahre der schwache Zusammenhang zwischen Außenhandelspezialisierung und Normenbestände eine gewisse Stabilität aufweist und damit als valide gelten kann, sollen in Analogie zum Vergleich in Kapitel 5 auch die entsprechenden Wechselbeziehungen für Großbritannien und Frankreich dargestellt werden.

In Großbritannien stellen sich die Zusammenhänge ähnlich dar wie in Deutschland (vgl. Abbildung 22). Denn die Gesamtbestände der Normen gleichen in ihrem Profil nur sehr begrenzt den Außenhandelspezialisierungsindikatoren. Jedoch ist festzustellen, dass vor allem Großbritanniens relative Welthandelsanteile deutlicher im Einklang mit den europäischen Normenbeständen stehen. Die britischen Exporteure profitieren demnach mehr von den europäischen Normenbeständen als ihre deutschen Kollegen.³⁷ Im Gegenzug sinkt die Übereinstimmung des britischen Außenhandelsprofils mit den originär britischen Normen kontinuierlich. Dasselbe gilt für die Beziehung zum Patentindikator. Diese Entwicklung steht im krassen Gegensatz zur Situation in Deutschland, wo offensichtlich der Exporterfolg durch das nationale Innovationspotenzial begründet ist und weniger durch die Anpassung der Produktspezifikationen an die Nutzer- oder Verbraucherbedürfnisse repräsentiert durch die europäischen Normenbestände.

³⁷ Die britischen Außenhandelsstrukturen wurden in den 90er Jahren auch stark vom Wechselkurs des britischen Pfundes gegenüber den Euro-Währungen beeinflusst, während Wechselkurseffekte für Deutschland nur begrenzt einen Einfluss hatten.

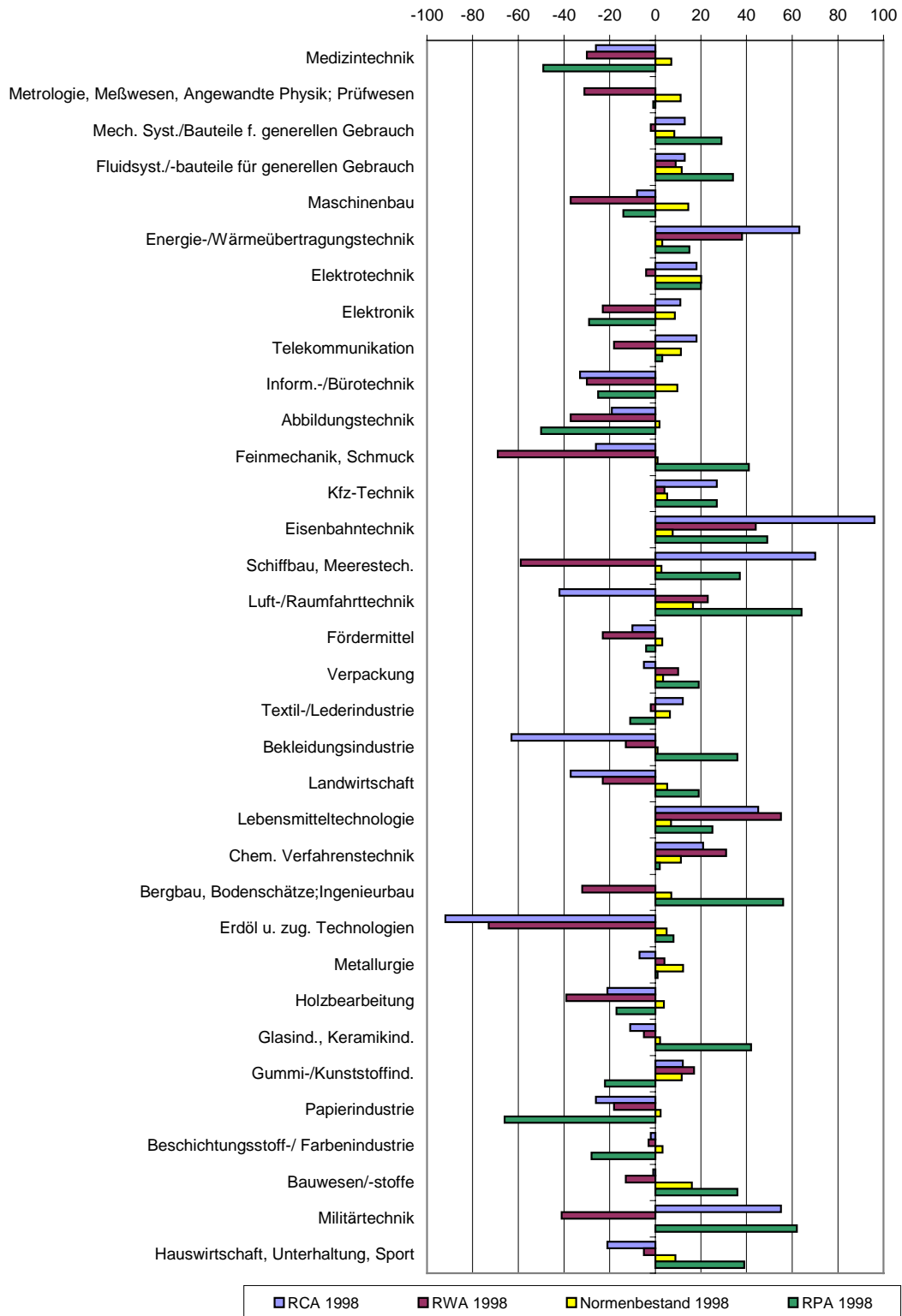
Abbildung 22: RCA, RWA, RPA und die Normenbestände Großbritanniens (in Hunderten) im Jahre 1998 (Quelle: OECD, EPAT, PERINORM, eigene Berechnungen)



Die Situation in Frankreich ist noch einmal von den beiden bereits analysierten Ländern zu unterscheiden (vgl. Abbildung 23). Zum einen korrelieren die relativen Welthandelsanteile signifikant positiv mit den jeweiligen gesamten Normenbeständen. Dieser Zusammenhang ist noch intensiver bezüglich der originär französischen Normenbestände, was konsequenter Weise durch eine unkorrelierte Beziehung zu den europäischen Normenbeständen ergänzt wird. Die Übereinstimmung zwischen den Patentspezialisierungen und dem Außenhandelsprofil ist zwar positiv, aber in einem ähnlich schwachen Maße ausgeprägt wie im Fall Großbritanniens. Damit stellt Frankreichs Außenhandelsprofil im Gegensatz zu Großbritanniens, das eine gewisse Affinität zur Struktur der europäischen Normenbestände aufweist, und zu Deutschlands, das eine hohe Übereinstimmung mit dem nationalen Innovationspotenzial zeigt, eine weitere Besonderheit dar, indem entgegen der theoretischen Hypothesen gerade in den Feldern mit überdurchschnittlich vielen nationalen Normen eine starke internationale Konkurrenzfähigkeit herrscht.³⁸

³⁸ Da die Korrelation mit dem RCA relativ schwach ausfällt, stellen die nationalen französischen Normen offensichtlich keine Handelshemmnisse für Importeure dar.

Abbildung 23: RCA, RWA, RPA und die Normenbestände Frankreichs (in Hunderten) im Jahre 1998 (Quelle: OECD, EPAT, PERINORM, eigene Berechnungen)



Angesichts der Tatsache, dass die weitgehende Substitution nationaler Normensysteme durch ein einheitliches europäisches Normenwerk noch nicht abgeschlossen ist, haben die Wechselbeziehungen zwischen Innovationssystem, Diffusionssystem i. S. der Normenbestände und internationaler Wettbewerbsfähigkeit noch kein neues Gleichgewicht erreicht. Entsprechend kann die abschließende Diskussion der empirischen Ergebnisse bezüglich der Prüfung der Hypothesen zur Rolle von Normen im Außenhandel erst vorläufige Ergebnisse präsentieren.

Die folgende Typisierung abstrahiert von einzelnen Technologiefeldern oder Produktgruppen und fußt auf den aus den Profilvergleichen gefundenen Ergebnissen. Offensichtlich sichert sich Deutschland seine internationale Konkurrenzfähigkeit durch entsprechende Stärken und Schwerpunktsetzungen im nationalen Innovationssystem und damit mittels eines technologischen Vorsprungs vor der ausländischen Konkurrenz, der ihm zumindest temporär auch eine gewisse Monopolposition beschert. Die Verfolgung einer solchen Strategie steht zumindest in den jeweiligen Produkt- oder Technologiebereichen im Widerspruch zur Fokussierung auf das technologische Know-how, das in Normen verfügbar, aber auch allen in- und ausländischen Konkurrenten zugänglich ist. In diesem Zusammenhang ist auch noch auf die Ergebnisse aus Kapitel 5 hinzuweisen, die deutlich machen, dass die Übereinstimmung zwischen Deutschlands Innovationstätigkeiten und den Schwerpunkten der europäischen Normungsarbeiten weit geringer sind als dies für Frankreich und Großbritannien der Fall ist. Deutschland hat sich in seinem Außenhandel offensichtlich gerade in innovationsstarken Gebieten spezialisiert, die keine Schwerpunkte für die Normungstätigkeit auf europäischer und nationaler Ebene darstellen. Folgerichtig sind keine starken Übereinstimmung zwischen Normungsaktivitäten und Außenhandelserfolgen festzustellen.³⁹

Angesichts der hohen Übereinstimmung zwischen seinem Innovationsprofil und den europäischen Normungsaktivitäten ist Frankreich überraschender Weise im Gegensatz zu Deutschland gerade in den Bereichen erfolgreich im Außenhandel positioniert, in denen überdurchschnittlich viele nationale Normen vorhanden sind. Dies regt zur Vermutung an, dass es den französischen Unternehmen offensichtlich gelingt, aus ihren nationalen Normen einen kompetitiven Vorteil zu ziehen, der stärker wiegt als die angesprochenen kompetitiven Nachteile nationaler Normen.

Schließlich ist Großbritannien als Beispiel für ein Land anzuführen, das es offensichtlich schafft, in den Feldern mit einem starken Bestand an europäischen Normen eine internationale Konkurrenzfähigkeit aufzubauen, obwohl das in diesen Normen kodifizierte technologische Know-how allen Mitbewerbern zugänglich ist. Hierbei muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Analysen in Kapitel 5 die zu-

³⁹ Mittels Zeitreihenanalysen könnte mittelfristig festgestellt werden, ob sich nach der Etablierung des europäischen Normensystems die positiven und negativen Wirkungen von Normen auf die Exportfähigkeit ausgleichen.

nehmende Übereinstimmung zwischen dem britischen Innovationsprofil und den europäischen Normungsaktivitäten identifiziert haben. Wenn diesem Phänomen eine starke Beeinflussung europäischer Normungsinhalte durch britische Interessen zugrunde liegt, dann können britische Exporteure europäische Normen schneller und leichter umsetzen als ihre Konkurrenten im restlichen Europa und daraus einen Wettbewerbsvorteil generieren. Neben dieser Argumentation kann eine Spezialisierung auf diese Bereiche von Nachfrageaspekten getrieben sein. Denn Normen repräsentieren in der Regel auch die Präferenzen der Anwender. Den britischen Unternehmen gelingt es offensichtlich darauf besser einzugehen. Zum zweiten deuten hohe Normenbestände immer auf Technologien hin, bei denen sogenannte Netzwerkexternalitäten, die dadurch generiert werden, dass viele Nutzer die gleichen Technologien, Programme oder Schnittstellen verwenden, eine wichtige Rolle spielen. Hier kann sich ein einmaliger Vorsprung durch Lock-in-Effekte und hohe Wechselkosten in eine dauerhafte Führungsposition verfestigen. Beispiel hierfür ist die Informations- und Kommunikationstechnologie, in denen Großbritannien schon seit langem eine starke Außenhandelsposition inne hat, die durch die Bestände europäischer Normen wohl eher gestützt als angegriffen wird.

Um abschließend auf die Differenzierung in nationale und europäische bzw. internationale Normen und deren Effekte für die internationale Wettbewerbsfähigkeit zurückzukommen, muss auf folgende Ergebnisse eingegangen werden. Es zeigt sich, dass Deutschland und Frankreich in den Gebieten eine starke Außenhandelsposition innehaben, in denen sie auch relativ viele nationale Normen besitzen. Diametral dazu verhält sich die Situation in Großbritannien, das seine Stärken in den Bereichen mit starken europäischen Normungsaktivitäten nachweist. Diese Beobachtung rechtfertigt aus methodischer Sicht die Separierung der gesamten Normenbestände in rein nationale und europäische bzw. internationale Normen. Die beiden weiteren Ansätze zur Identifikation rein nationaler Normungsinitiativen, die lediglich für Deutschland durchführbar sind, sind von unterschiedlicher Qualität bezüglich der Übereinstimmung mit dem Außenhandelsprofil. Vornormen sind vor allem binnenorientiert, in dem sie sich in den Bereichen konzentrieren, in denen die Außenhandelsposition Deutschlands relativ schwach ist. Dagegen haben die Anmeldungen nationaler Normungsvorhaben bei CEN aus Deutschland ihre Schwerpunkte in den exportintensiven Bereichen. Dies sind neue methodische Kenntnisse, die jedoch in Zukunft nur dann erfolgsversprechend angewandt werden können, wenn die entsprechenden Datenbanken im Falle von Deutschland noch verbessert, im Falle der meisten anderen Ländern aber erst aufgebaut bzw. regelmäßig gepflegt werden. Dies ist jedoch im Moment noch nicht abzusehen.

7. Zusammenfassung und abschließende Bewertung

Während Patente einen Outputindikator für die FuE-Tätigkeit von einzelnen Unternehmen darstellen, sind Normen in diesem Sinne kein Indikator für die Aktivitäten auf der Mikroebene sondern eher auf der Sektorebene, da die Gesamtheit der betroffenen Unternehmen und der anderen "interessierten Kreise" (u. a. Verbraucherverbände, Gewerkschaften usw.) für ihre Publikation zuständig ist. Ferner ist die Verwendung des in technischen Normen enthaltene Wissens – im Gegensatz zu den in Patenten enthaltenen Informationen – nicht exklusiv, sondern allen zugänglich, die einen gewissen Unkostenbeitrag entrichten. Ziel dieser Studie zum Schwerpunkt "Methodische Erweiterungen des Indikatorensystems" im Rahmen der Berichterstattung "Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands" war es nun zu prüfen, inwieweit sich der Output an nationalen Normungsaktivitäten, die Publikation neuer Normen, als Indikator für die Diffusion neuen technologischen Wissens eignet.

Nachdem in Kapitel 2 die offiziellen Definitionen, die institutionellen Rahmenbedingungen und die Normenklassifikation vorgestellt wurden, wurde in Kapitel 3 ein Überblick über die Normenbestände in den wichtigsten Ländern präsentiert. Hier schließt sich eine Untersuchung an, die den Anteil der sicherheits- und qualitätsrelevanten Normen am Gesamtbestand zu identifizieren versucht. Es zeigt sich, dass dieser Normentyp quer über alle Technikbereiche bzw. Branchen verteilt ist.

Kapitel 4 widmete sich der Erarbeitung drei verschiedener Ansätze zur Bestimmung der originär deutschen Normungsaktivitäten. Neben der Separierung der europäischen Normen aus dem deutschen Gesamtbestand wurden die Publikationen von Vornormen in Deutschland und die deutschen Anmeldungen von Normungsprojekte bei CEN, dem europäischen Normungsinstitut, herangezogen. Die aus diesen drei Ansätzen gewonnenen Profile stimmen im großen Maße überein. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit konnte lediglich ein Ansatz, der sich auf die Abspaltung der europäischen Normen vom Gesamtbestand konzentrierte, auf andere wichtige europäische Normungsländer, wie Großbritannien und Frankreich, übertragen und in den folgenden Arbeitsschritten verwendet werden.

In Kapitel 5 wurden die vorhandenen nationalen Normenindikatoren mit dem Output des nationalen Innovationssystems in eine Beziehung gestellt, um die Ausgangshypothese zu testen, inwiefern Normen einen Indikator für die Diffusion des generierten technologischen Wissens darstellen. Der Profilvergleich hat zum eine die grundsätzlich positive Beziehung zwischen dem Innovationsindikator Patenten und dem Diffusionsindikator Normen in seinen verschiedenen Varianten bestätigt. Ferner deutet sich an, dass die ex ante vermutete starke zeitliche Verzögerung zwischen Innovationsoutput in Form der Patentanmeldung und der Publikation einer Norm zumindest auf der hoch aggregierten Ebene des Profilvergleichs nicht bestätigt werden kann. Die enge Beziehung zwischen den Schwerpunkten des Innovati-

onssysteme und den Normungsaktivitäten konnte auch für Großbritannien und Frankreich bestätigt werden.

In einem abschließenden Arbeitsschritt wurden die Normungsindikatoren zum einen in den Kontext der Branchenumsätze gesetzt, um die Normungsintensität der Branchen bestimmen und vergleichen zu können. Hier zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Branchen, die vor allem auf technologische Besonderheiten, wie dem hohen Normungsbedarf bei Systemtechnologien (z. B. Telekommunikation), zurückzuführen sind. Zum anderen wurden die Profile der Normenbestände mit denen der Außenhandelspezialisierungen in Beziehung gesetzt, um Hinweise für die Untermauerung theoretischer Hypothesen zum unterschiedlichen Einfluss nationaler und europäischer bzw. internationaler Normen zu erhalten. Während für Deutschland nahezu keine systematischen Übereinstimmungen festgestellt werden konnten, stimmt das Außenhandelsprofil Frankreichs mit seinen Schwerpunkten bei den nationalen Normen überein und finden sich in Großbritannien Kongruenzen zwischen den europäischen Normenbeständen und den britischen Außenhandelsstärken. Diese Indizien sprechen dafür, dass die Normen abhängig vom nationalen Kontext, z. B. den inhaltlichen Schwerpunkten des nationalen Innovationssystems, unterschiedliche Wirkungen bezüglich des Außenhandels entfalten. Ferner ist von sektor- und technologiespezifischen Besonderheiten auszugehen, die mittels des gewählten Querschnittsansatzes nicht untersucht werden können. Hierzu und auch zur Identifikation von Wirkungszusammenhängen sind Zeitreihenanalysen notwendig, die jedoch auf längeren Beobachtungsreihen basieren sollten und, erst nachdem das neue Gleichgewicht der Arbeitsteilung zwischen nationaler und europäischer Normung gefunden ist, durchgeführt werden sollten.

Das eigentliche Ziel der Untersuchung war es, zu prüfen ob Normen ein geeigneter Indikator für die Diffusion technologischen Wissens im Rahmen der regelmäßigen Berichterstattung der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands darstellen. Wenngleich es nicht möglich ist, Aussagen über die Verbreitung einzelner (Prozess-)Normen in Unternehmen oder bezüglich bestimmter Produkte zu treffen, geben die Umfänge von Normenbeständen oder Publikationen Hinweise darauf, wieviel Wissen in Normen kodifiziert und damit allen potenziellen Nutzern zugänglich ist. Ferner drücken diese quantitativen Angaben auch aus, wie stark die Nachfrage der sogenannten interessierten Kreise (Unternehmen, Verbraucher, Gewerkschaften) nach dieser Art kodifizierten Wissens ist. Vergleichbare Indikatoren existieren nicht. Patente geben Auskunft über proprietäres Wissen, das aber einer Nutzungsbeschränkung unterliegt. Ferner sind sie genauso wie Markenmeldungen oder wissenschaftliche Publikationen mikro-basierte Indikatoren für die Leistungsfähigkeit einzelner Individuen, Institutionen oder Unternehmen. Normen können nicht einzelnen Wirtschaftssubjekten zugeordnet werden, sondern sind eher ein Clubgut einer Branche oder gar ein öffentliches Gut für die gesamte Volkswirtschaft. Sie stellen einen Infrastrukturindikator für ganze Branchen oder Technikbereiche dar und sind deshalb komplementär zu den oben erwähnten Indikatoren. In Analogie zu

Patenten, Publikationen oder Marken sind Normen nach einer international anerkannten Klassifikation strukturierbar, so dass Vergleiche sowohl zwischen verschiedenen Sektoren als auch zwischen verschiedenen Ländern möglich sind. Im Gegensatz zu den Patenten, bei denen in zahlreichen Fällen eine starke Ungleichverteilung ihres ökonomischen Wertes festgestellt wurde, kann bei Normen von einer stärkeren Gleichverteilung ausgegangen werden. Denn die Kosten eines Normungsprozesses liegen bei mehreren Zehntausend Euro, so dass der erwartete ökonomische Nutzen für die Beteiligten über diesen Kosten liegen muss. Bei Patenten stellen die Anmeldekosten gerade für kleine und mittlere Unternehmen zwar oft eine Hürde dar, jedoch liegt diese Schwelle um ein Vielfaches unter den Kosten eines Normungsprozesses. Dies führt unwillkürlich zu einer stärkeren Gleichverteilung der ökonomischen Werte von Normen.

Das methodische Problem bei Normen, dessen Lösung in dieser Untersuchung ein breiter Raum eingeräumt wurde, besteht in der starken institutionellen Verschränkung nationaler und europäischer Normungsaktivitäten. Dies führt dazu, dass nationale Normungsprofile nicht unmittelbar, sondern nur über Umwege zu identifizieren sind. Die durchgeführten Untersuchungen haben jedoch eindeutig ergeben, dass eine starke Übereinstimmung zwischen dem Output der nationalen Normungssysteme und der jeweiligen Diffusionssysteme in Form der Normungsinstitute existiert. Normen sind im Sinne eines Indikators also trotz ihrer völlig anderen Funktionalität und ihres komplizierten Entstehungsprozesses passfähig zu Patenten. Bezüglich der Normenintensität der Wirtschaftszweige stellt sich ein ähnliches Problem wie bei den Patenten. Die Patentintensität variiert sehr stark zwischen den Branchen bedingt durch technologische Gegebenheiten und Wettbewerbsstrukturen. Die Normenintensität streut ebenfalls stark zwischen den Branchen, wobei maßgeblich der Bedarf an kompatiblen Schnittstellen zwischen Einzelkomponenten komplexer Produkte und nach Standards in Netzwerktechnologien verantwortlich ist.

Bezüglich ihrer Wirkung auf die internationale Konkurrenzfähigkeit sind sie – im Gegensatz zu den Patenten – durchaus ambivalent, weil durch sie technologisches Wissen auch an die ausländischen Konkurrenten diffundiert. Folgerichtig stimmt das Normenprofil wesentlich schwächer mit dem Außenhandelsprofil überein. Hier kommt ihnen wohl eine ähnliche Funktion zu wie den wissenschaftlichen Publikationen, deren Inhalt grundsätzlich auch allen Unternehmen zugänglich ist und damit nur bedingt die nationale Konkurrenzfähigkeit stärken können.

Als letzte Besonderheit dieses Indikators, der ihn von den wissenschafts- und technikgetriebenen Publikationen und Patenten abhebt, soll seine intermediäre Rolle im Spannungsfeld von "Technology Push" und "Demand Pull" angesprochen werden. Normen haben in der Regel einen technischen Inhalt.⁴⁰ Aber durch den offenen

⁴⁰ Erst in jüngster Zeit sind Dienstleistungsnormen Gegenstand der Normungsarbeit.

Normungsprozess wird potenziellen Nutzern und Anwendern die Gelegenheit gegeben, ihre Bedürfnisse und Präferenzen bei der inhaltlichen Spezifikation mit einfließen zu lassen. So stellt Normung einen institutionalisierten Prozess dar, der die Abstimmung der existierenden Technikpotenziale mit den Bedürfnissen der betroffenen gesellschaftlichen Gruppen quer über alle Technikfelder und Branchen erleichtert. Normen stellen damit einen Indikator für die Diffusion all des technologischen Wissens dar, das von einem nationalen Innovationssystem hervorgebracht wird, sondern lediglich für die Teilmenge, die sowohl von den Technologieproduzenten, den Unternehmen, als auch den potenziellen Nutzern im kommerziellen und privaten Bereich in einem Konsensprozess akzeptiert wird. Aber erst durch diese breite Akzeptanz einer neuen Technologie ist eine weitere notwendige Bedingung für ihren wirtschaftlichen Erfolg und für ihren Beitrag zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum geschaffen.

Literaturverzeichnis:

- Balassa, B.: Trade Liberalization and Trade in Manufacturers among the Industrial Countries, in: American Economic Review, 56/1965, S. 466-473.
- Beise, M.: Lead Markets: Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations, ZEW Economic Studies Vol. 14, Physica-Verlag, Heidelberg 2001.
- Blind, K.: The Impact of Intellectual Property Rights on the Propensity to Standardise at Standardisation Development Organisations: An International Cross-Section Analysis, in: Standards, Compatibility and Infrastructure Development, hrsg. von K. Dittrich und T. Egyedi, Delft 2001, S. 11-27.
- Blind, K.: The Interrelationship between Standardisation, R&D and Export Activities: Empirical Evidence at Firm Level, Working Paper, Karlsruhe 2002.
- Blind, K./Thumm, N.: Survey of the Relationship between IPR and Standardisation and Contractual Problems in RTD Projects, Study on the Interaction between Standardisation and Intellectual Property Rights, Second Interim Report für die Generaldirektion Forschung der Europäischen Kommission, unveröffentlicht, Karlsruhe 2001.
- Blind, K./Grupp, H.: Gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Normung, Volkswirtschaftlicher Nutzen: Zusammenhang zwischen Normung und technischem Wandel, ihr Einfluss auf die Gesamtwirtschaft und den Außenhandel der Bundesrepublik Deutschland, hrsg. vom Deutschen Institut für Normung, Berlin 2000.
- Blind, K./Jungmittag, A.: The Impacts of Innovations and Standards on German Trade in General and on Trade with the UK in Particular, Arbeitspapier präsentiert an der Annual Conference of the European Association of Research of Industrial Economics (EARIE) in Dublin 2001.
- David, P. A./Greenstein S.: The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Recent Research, in: Economic Innovation and New Technology 1/1990, S. 3-41.
- DIN: DIN Geschäftsbericht 2000, Berlin.
- ifo Institut: Wissensverbreitung und Diffusionsdynamik im Spannungsfeld zwischen innovierenden und imitierenden Unternehmen – Neue Ansätze für die Innovationspolitik, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, München 1998.

- Farrell, J.: Standardization and Intellectual Property, in: *Jurimetrics Journal*, 1989, S. 35-50.
- Jungmittag, A./Blind, K./Grupp, H.: Innovation, Standardization and the Long-term Production Function: A Co-Integration Approach for Germany, in: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften* 119/1999, S. 205-222.
- Keesing, D. B.: Labour Skills and International Trade: Evaluating many Trade Flows with a Single Measuring Device, in: *review of Economics and Statistics*, 47/1965, S. 287-294.
- OECD (Hrsg.): *ITCS – International Trade by Commodities Statistics Harmonised System 1990-1999*, Paris 2000.
- OECD (Hrsg.): *STAN Structural Analysis Industrial Database*, Online-Zugang www.sourceoecd.org, 26.3. 2002, Paris 2002.
- Porter, M.: *The Competitive Advantage of Nations*, Basingstoke 1990.
- Rogers, E. M.: *Diffusion of Innovations*, 4th edition, The Free Press, New York 1995.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): *Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen* Ausgabe 1993, Metzler-Poeschel, Stuttgart 2000.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): *Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik* Ausgabe 2002, Metzler-Poeschel, Stuttgart 2002.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): *Fachserie 14, Reihe 8: Umsatzsteuer*, Metzler-Poeschel, Stuttgart verschiedene Jahrgänge.
- Swann, P./Temple, P./Shurmer, M.: Standards and Trade Performance: The UK Experience, in: *Economic Journal* vol 106, S. 1297-1313.
- Tassey, G.: Standardization in technology-based markets, in: *Research Policy* 29/2000, S. 587-602.
- Thiard, A. und Pfau, W. F.: *Forschung & Entwicklung und Normung*, Brüssel, Luxemburg 1991.
- Thierstein, A./Blind, K./Abbeg, Ch.: Normung: Wirkungen auf Aussenwirtschaft und Innovation, in: *Aussenwirtschaft* Heft 4, 55/2000, S. 503-526.
- Venables, A. J.: The economic integration of oligopolistic markets, in: *European Economic Review* 34/1990, S. 753-773.
- Voelzkow, H.: *Private Regierungen in der Techniksteuerung - Eine sozialwissenschaftliche Analyse der technischen Normung*, Frankfurt am Main 1996.

Annex I: Konkordanz der ICS-Sachgebiete mit den Subsektorklassen

ICS	ICS-Sachgebiete	Subsektorklassen der CEN-Klassifikation
01	Allgemeines. Terminologie. Normung. Dokumentation	F01, F02, F03, F06, F07, F16, F17, F99, H08, U01
03	Soziologie. Dienstleistungen. Betriebswirtschaft. Verwaltung. Verkehr	A01, A02, A03, A04, F09, F10, F21, F22, H27, V16
07	Mathematik. Naturwissenschaften	
11	Medizintechnik	S02, S05, S07, S10, S11, S15, S16, S18, S19, S21, S25, V15
13	Umweltschutz. Gesundheitsschutz. Sicherheit	B01, B05, F20, I42, S04, S06, S08, S09, S13, S17, S20, S23, S24, S26, S27, S99, V21, W30
17	Metrologie. Messwesen. Angewandte Physik	F05, F08, F13, H11, I03, S01, V02, V03, V07, V17
19	Prüfwesen	F04, F15, U10, U11, U12, U18
21	Mechanische Systeme und Bauteile (für allgemeinen Gebrauch)	I01, I02, I04, I10, I12, I14, I21, I26, T13
23	Fluidsysteme und -bauteile (für allgemeinen Gebrauch)	H26, H31, I05, I06, I13, I22, I23, I25, I28, I29, I30, I31, I32, I34, I40, N14, W21
25	Maschinenbau	I09, I11, I17, I99, M05, V18
27	Energietechnik. Wärmeübertragungstechnik	B13, B23, B25, H05, H25, H29, I16, I19, I20, V23, W12
29	Elektrotechnik	B17, U02, U04, U05, U06, U07, U08, U15, U17, U99, V04, V12, W01, W02, W03, W04, W05, W06, W08, W09, W11, W13, W14, W15, W16, W17, W18, W20, W23, W24, W99
31	Elektronik	V05, V06, V09, V10, V11, V13, V20, V99, W10
33	Telekommunikation. Audio-technik. Videotechnik	U19, V01, V08, V14, V25, V27, V28, W24
35	Informationstechnik. Büromaschinen	F12, I33, V19, V24, W22
37	Abbildungstechnik	F14, F18, F19, H01, H02
39	Feinmechanik. Schmuckwaren	H06
43	Kraftfahrzeugtechnik	H14, T03, T15, W28
45	Eisenbahntechnik	T20
47	Schiffbau. Meerestechnik	T01, V22, W07
49	Luft- und Raumfahrttechnik	T02
53	Fördermittel	T08, T09, T12, T16, T18
55	Verpackung. Transport	T05, T06, T07, T10, T14, T21

59	Textil- und Lederindustrie	N05, N13, N22
61	Bekleidungsindustrie	H33, H10
65	Landwirtschaft	I08
67	Lebensmitteltechnologie	C01
71	Chemische Verfahrenstechnik	C03, C04, C06, C99, S12
73	Bergbau und Bodenschätze	I18
75	Erdöl und zugehörige Technologien	I15, N02, N03, N21
77	Metallurgie	M01, M02, M03, M04, M08, M09, M10, M11, M13, M15, M17, M18, M20, M22, M99, M16, N19, T11
79	Holzbearbeitung	N07, N10, N11, N12
81	Glasindustrie. Keramikindustrie	B07, B19, H12, N04, N20
83	Gummiindustrie. Kunststoffindustrie	N06, N09, T04
85	Papierindustrie	N01
87	Beschichtungsstoffindustrie. Farbenindustrie	C02
91	Bauwesen. Baustoffe	B02, B03, B04, B06, B08, B09, B10, B11, B12, B14, B15, B18, B20, B21, B22, B27, B28, B29, B30, B31, B32, B33, B99, H07, H18, I27, W31
93	Ingenieurbau	B26, T19
95	Militärtechnik	
97	Private und kommerzielle Hauswirtschaft. Unterhaltung. Sport	H04, H09, H13, H15, H23, H30, H32, H99, I35, S22, W25, W26, W27
99	Verschiedenes	A99

Annex II: Konkordanz zwischen Normenklassifikation (ICS) und der Patentklassifikation (IPC)

ICS-Sachgruppe	ICS-Code	IPC-Code
Medizintechnik	11	A61 ohne A61K; H05G;
Umwelt-/Gesundheitsschutz, Sicherheit	13	A62; B01D-053; B09; B65F; C02; E01F008; F01N; F16P; F23G, J; G08B; G10K011; G21F;
Metrologie, Meßwesen, Angewandte Physik; Prüfwesen	17; 19	G01B, C, D, F, G, H, J, K, L, M, P, R, S, T, V, W; G04; G12;
Mech. Syst./Bauteile f. generellen Gebrauch	21	F16B, C, D, F, G, H, M, N, S;
Fluidsyst./-bauteile für generellen Gebrauch	23	F15; F16J, K, L, T; F17; F24F;
Maschinenbau	25	B21; B23, B24, B25, B26, B30; C 23; F27;
Energie-/Wärmeübertragungstechnik	27	E04B; F01B, D, K, L, M, N, P; F02 ohne K; F03; F22; F23 ohne G und J; F24B, C, H, J; F25; G21 B, C, D, G, H; F28;
Elektrotechnik	29	G05F; H01B, F, H, K, M, R, T; H02; H05B, C, F;
Elektronik	31	H01C, G, J, L, S; H05 H, K; G09F-009; G09G
Telekommunikation	33	H01P, Q; H03; H04
Inform.-/Bürotechnik	35	B41; B42; B43; G06; G10L; G11;
Abbildungstechnik	37	B44D; G02; G03; G09F
Feinmechanik, Schmuck	39	A44C; G04B, C, D;
Kfz-Technik	43	B60 ohne B60C; B62; F01L, M, N, P;
Eisenbahntechnik	45	B61;
Schiffbau, Meerestech.	47	B63 ohne G;
Luft-/Raumfahrttechnik	49	B64; F02K;
Fördermittel	53	B65G; B66
Verpackung	55	B65 ohne F, G; B67
Textil-/Lederindustrie	59	C14; D01; D02; D03, D04; D06B, C, G, H, J, L, M, N, P, Q;
Bekleidungsindustrie	61	A41,A42,A43,A44B; D05;
Landwirtschaft	65	A01, A24; C05;
Lebensmitteltechnologie	67	A21,A22,A23,B02B, C; C12C, G, H, J, L; C13

Chem. Verfahrenstechnik	71	B01; B04; C01; C06; C07; C08B; C09K; C11 ohne B; G01N;
Bergbau, Bodenschätze	73	B03; B07B; E21;
Erdöl u. zug. Technologien	75	B32B-011; C10; C11B
Metallurgie	77	B22, B32B-015; C21; C22; C25;
Holzbearbeitung	79	B27, B32B-021
Glasind., Keramikind.	81	B32B-017,-018,-019; C03; C04B 033- 037
Gummi-/Kunststoffind.	83	B29, B32B-023, -027; B60C; C08 ohne B; C09H, J;
Papierindustrie	85	B31, B32B-028; D21;
Beschichtungsstoff-/ Farbenin- dustrie	87	B05; C09B, C, D, F, G;
Bauwesen/-stoffe	91	B28, B32B-013; C04B 002-032 u. 038- 041; E03; E04 ohne B; E05; E06; F21; F24B, C, D, F;
Ingenieurbau	93	E01 ohne E01F-008; E02;
Militärtechnik	95	B63G; B64D-007; F41; F42; G21J;
Hauswirtschaft, Unterhaltung, Sport	97	A45B,C,D,F; A46B, A47, A63; B44; B68; D06F; G10B, C, D, F, G, H, K;

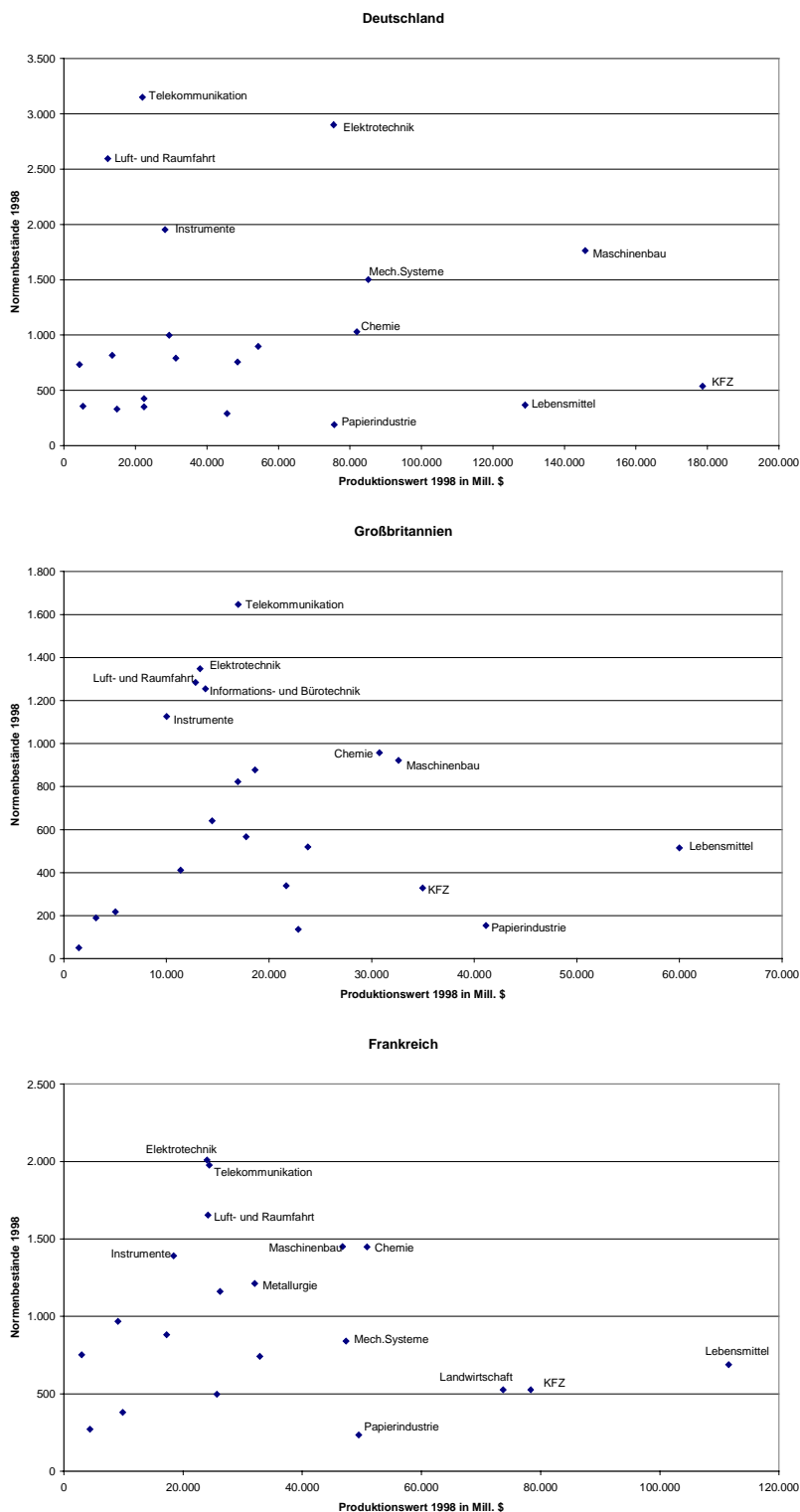
Annex III: Konkordanz zwischen Normenklassifikation (ICS) und der Systematik der Wirtschaftszweige (WZ 1993)⁴¹

ICS-Sachgruppe	ICS-Code	WZ 1993	Wirtschaftszweig
Medizintechnik; Metrologie, Meßwesen; Ange- wandte Physik; Prüfwesen; Abbil- dungstechnik; Feinmechanik, Schmuck	11; 17; 19; 37; 39;	DL 33	Medizin-, Meß-, Steuer- u. Re- geltechnik, Optik
Mech. Syst./Bauteile f. generellen Gebrauch	21	DJ 28	Herstellung von Metallerzeug- nissen
Maschinenbau	25	DK 29.1-5	Maschinenbau ohne Herstellung von Waffen und Hausgeräten
Elektrotechnik	29	DL 31	Herstellung v. Geräten d. Elekt- rizitätserzeugung und -verteilung
Elektronik Telekommunikation	31 33	DL 32	Rundfunk-, Fernseh- u. Nach- richtentechnik
Inform.-/Bürotechnik	35	DL 30	Herstellung von Büromaschi- nen, DV-Geräten u. -Einrichtungen
Kfz-Technik	43	DM 34	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
Eisenbahntechnik; Schiffbau, Meerestech.	45 47	DM 35 ohne 35.3	Sonstiger Fahrzeugbau ohne Luft- und Raumfahrzeugbau
Luft-/Raumfahrttechnik	49	DM 35.3	Luft- und Raumfahrzeugbau
Textil-/Lederindustrie; Beklei- dungsindustrie	59 61	DB; DC	Textil- u. Bekleidungsgerwerbe; Ledergewerbe
Landwirtschaft	65	A,B	Land- und Forstwirtschaft
Lebensmitteltechnologie	67	DA	Ernährungsgewerbe, Tabakver- arbeitung
Chem. Verfahrenstech. Beschichtungsstoff- /Farbenindustrie	71 87	DG ohne 24.4	Chemische Industrie ohne Pharmazie
Bergbau, Bodenschätze	73	C	Bergbau u. Gewinnung von Steinen und Erden
Metallurgie	77	DJ 27	Metallerzeugung und -bearbeitung

⁴¹ Quelle: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2000).

Holzbearbeitung	79	DD	Holzgewerbe
Glasind., Keramikind.; Bauwesen/-stoffe	81; 91	DI	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
Gummi-/Kunststoffind.	83	DH	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
Papierindustrie	85	DE	Papier-, Verlags- u. Druckgewerbe
Militärtechnik	95	DK 29.6	Herstellung von Waffen
Hauswirtsch., Unterhaltung, Sport	97	DN	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten

Annex IV: Normenbestände und Produktionswerte nach Branchen in Deutschland, Frankreich und Großbritannien (Quelle: OECD, PERINORM, eigene Berechnungen)



Annex V: Konkordanz zwischen Normenklassifikation (ICS) und dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik (Harmonisiertes System = HS)⁴²

ICS-Sachgruppe	ICS-Code	HS-Positionen
Medizintechnik	11	3005-3006; 9011; 9018-9021; 9402
Metrologie, Messwesen, Angewandte Physik; Prüfwesen	17; 19	9014-9017; 9023-9033
Mech. Syst./Bauteile f. generellen Gebrauch	21	7317-7320; 7415-7416; 8304; 8480; 8482; 8483.10, 8483.20, 8483.30; 8484-8485
Fluidsyst./-bauteile für generellen Gebrauch	23	8413-8414; 8421; 8481
Maschinenbau	25	8201-8209; 8211-8215; 8458; 8459.21; 8460-8463; 8466-8468; 8479.40, 8479.82; 8514-8515; 8517
Energie-/Wärmeübertragungstechnik	27	2716; 8401.10-8401.40; 8402; 8404-8406; 8407.90; 8410; 8411.81-8411.91; 8412.21-8412.90; 8415-8416; 8418.50-8418.99; 8419.20-8419.90
Elektrotechnik	29	7312-7314; 7413-7414; 7614; 8501-8509; 8511-8512; 8530-8539; 8543-8547; 9405.10, 9405.20, 9405.40, 9405.92
Elektronik	31	8540-8542
Telekommunikation	33	8517-8522; 8525-8529
Inform.-/Bürotechnik	35	3926.10; 8304-8305; 8469-8473; 9009; 9608-9612
Abbildungstechnik	37	3701-3707; 9001-9008; 9010-9013
Feinmechanik, Schmuck	39	3406; 3605-3606; 7101-7104; 7113-7117; 9101-9114; 9601-9602; 9613-9614
Kfz-Technik	43	6813; 8407.31, 8407.33, 8407.34; 8408.20; 8409.91, 8409.99; 8701.20; 8702-8708; 8711-8714; 8716
Eisenbahntechnik	45	8601-8608
Schiffbau, Meerestech.	47	8407.21, 8407.23; 8408.10; 8901-8908
Luft-/Raumfahrttechnik	49	8407.10; 8409.10; 8411.11, 8411.12, 8411.21, 8411.22, 8411.91; 8412.10, 8412.31, 8412.39; 8801; 8802.11, 8802.12, 8802.20, 8802.30, 8802.40, 8802.50; 8803; 8805
Fördermittel	53	8425.11, 8425.19, 8425.20, 8425.31, 8425.39; 8431.10, 8431.20, 8431.31, 8431.39

⁴² Quelle: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2002).

Verpackung	55	3918; 3922-3926; 7309-7311; 7611-7613; 8422.19, 8422.20, 8422.30, 8422.40, 8422.90; 8423; 8476; 8609
Textil-/Lederindustrie	59	0503; 1404; 4101-4109; 4111; 4301; 5001-5007; 5101-5111; 5113; 5201-5212; 5301-5310; 54; 55; 5605; 5801-5804; 5806-5808; 5810; 6001; 6002; 6309; 7019.10; 7019.20; 8444-8453
Bekleidungsindustrie	61	3926.20; 4015; 4203; 4303-4304; 6101-6117; 6202-6217; 6401-6406; 6503-6507
Landwirtschaft	65	01; 03; 1213-1214; 1516; 1518; 1519; 1521; 1604-1605; 23; 24; 2510; 31; 8432-8436; 8464-8466; 8474-8475; 8477; 8479
Lebensmitteltechnologie	67	02; 04; 07; 08; 09; 10; 11; 12; 15; 1601-1603; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 3502.10; 8437; 8438; 8479.20
Chem. Verfahrenstechnik	71	1519-1520; 2207; 28; 29; 33; 3401-3402; 3405; 3507; 3901-3915
Bergbau, Bodenschätze Ingenieurbau	73 93	2701-2704; 8429-8431; 8479.10
Erdöl u. zug. Technologien	75	2701-2704; 8429-8431; 8479.10
Metallurgie	77	2502-2503; 26; 2818; 7106-7107; 7110-7112; 72; 7301-7307; 7316; 7325-7326; 7401-7412; 7419; 75; 7601-7602; 7616; 78; 79; 80; 81; 8301-8303; 8479.81
Holzbearbeitung	79	44; 45; 8465; 8479.30
Glasind., Keramikind.	81	6909; 6911-6914; 7001-7009; 7020; 8475.20
Gummi-/Kunststoffind.	83	3501-3506; 3916-3921; 3926.40; 3926.90; 40; 8477
Papierindustrie	85	47; 48; 8439-8443
Beschichtungsstoff-/ Farbenindustrie	87	3201-3215; 3814
Bauwesen/-stoffe	91	25; 3816; 68; 6901-6910; 7308; 7322; 7610; 8464; 8474
Militärtechnik	95	4016.91; 4016.99; 8710; 93; 9508
Hauswirtschaft, Unterhaltung, Sport	97	3918; 3922; 3925; 4202; 4203.21; 4206; 46; 6301; 66; 67; 7321; 7323; 7324; 7417; 7418; 7615; 8210; 8306; 8418; 8422; 8450; 8451; 8509; 8510; 8516; 8523; 8524; 8715; 8804; 92; 9401-9404; 9501-9503; 9506; 9507; 9603-9605; 9607; 9615-9618