

# **Analyse des technischen und wissenschaft- lichen Beitrags von Frauen**

Studie im Rahmen der Berichterstattung zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands,  
gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

I. Haller, IWW

M. Vrohlings, IWW

R. Frietsch, Fraunhofer ISI

H. Grupp, Fraunhofer-ISI/IWW

---

**Studien zum deutschen Innovationssystem**

**Nr. 18-2007**

---

Universität Karlsruhe (TH) IWW  
Waldhornstraße 27  
Gebäude 01.96  
76131 Karlsruhe  
<http://www.iww.uni-karlsruhe.de>

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

Stand: Dezember 2006

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

## **Studien zum deutschen Innovationssystem**

**Nr. 18-2007**

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

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

[www.technologische-leistungsfaeigkeit.de](http://www.technologische-leistungsfaeigkeit.de)

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

## **Kontakt und weitere Informationen:**

Rainer Frietsch  
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung  
Abteilung Innovationssysteme und Politik  
Breslauer Straße 48  
76139 Karlsruhe  
Tel: +49-721-6809-197  
Fax: +49-721-6809-260  
Email: [rainer.frietsch@isi.fraunhofer.de](mailto:rainer.frietsch@isi.fraunhofer.de)

---

## **Danksagung**

Bedanken möchten wir uns bei allen, die uns bei der Durchführung des Projektes unterstützt haben. Insbesondere gilt unser Dank den Mitarbeitern des Elsevier Verlags, die uns einen elektronischen Auszug aus der Datenbank Scopus zur Verfügung gestellt und damit eine elektronische Auswertung der Publikationsdaten ermöglicht haben. Unser Dank gilt ebenfalls unseren studentischen Hilfskräften Nicola Apicella für die technische Umsetzung, sowie Christoph Kaucher, Lea Rakete und Oliver Rastetter für zahlreiche Recherchen und Formatierungsarbeiten.

Karlsruhe, 30. Januar 2007

---



# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....                                                         | I  |
| TABELLENVERZEICHNIS .....                                                           | IV |
| 1 EINLEITUNG .....                                                                  | 1  |
| 2 FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG DES PROJEKTES.....                                  | 2  |
| 3 POLITISCHER KONTEXT .....                                                         | 4  |
| 4 AUSWIRKUNGEN DER POLITISCHEN BEMÜHUNGEN AUF DEN FUE-INPUT.....                    | 6  |
| 5 STUDIEN ZUR MESSUNG DES FUE-OUTPUTS .....                                         | 9  |
| 5.1 PATENTANMELDUNGEN VON FRAUEN IN DEUTSCHLAND.....                                | 10 |
| 5.2 PATENT- UND PUBLIKATIONSANALYSEN – ERGEBNISSE EINER INTERNATIONALEN STUDIE..... | 11 |
| 6 EMPIRISCHE ERGEBNISSE.....                                                        | 15 |
| 6.1 PATENTANALYSE .....                                                             | 15 |
| 6.1.1 ALLGEMEINE STATISTIKEN ZUM PATENTDATENSATZ .....                              | 15 |
| 6.1.2 GESCHLECHTSSPEZIFISCHE ANALYSEERGEBNISSE (PATENTANMELDUNGEN) .....            | 16 |
| 6.2 PUBLIKATIONSANALYSE .....                                                       | 24 |
| 6.2.1 ALLGEMEINE STATISTIKEN ZUM PUBLIKATIONSDATENSATZ .....                        | 24 |
| 6.2.2 GESCHLECHTSSPEZIFISCHE ANALYSEERGEBNISSE (PUBLIKATIONEN) .....                | 26 |
| 7 FAZIT.....                                                                        | 34 |
| 8 LITERATURVERZEICHNIS .....                                                        | 36 |
| 9 QUELLENVERZEICHNIS .....                                                          | 38 |
| ANHANG.....                                                                         | 39 |

## Abbildungsverzeichnis

|           |                                                                                                                   |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 4-1: | Relativer Anteil der Frauen und Männer im Verlauf der akademischen Laufbahn, Spanien 1998.....                    | 7  |
| Abb. 4-2: | Relativer Anteil der Frauen und Männer im Verlauf der akademischen Laufbahn, Deutschland 1998 <sup>25</sup> ..... | 7  |
| Abb. 4-3: | Relativer Anteil der Frauen und Männer im Verlauf der akademischen Laufbahn, Deutschland 2004.....                | 8  |
| Abb. 4-4: | Entwicklung der Frauenanteile an den Promotionen, Habilitationen und Professuren .....                            | 9  |
| Abb. 5-1: | Auflistung beider Datenbanken zum Vergleich.....                                                                  | 12 |
| Abb. 6-1: | Verteilung der ErfinderInnen über die Länder .....                                                                | 15 |
| Abb. 6-2  | Gesamtanzahl ErfinderInnen je Technologiefeld .....                                                               | 17 |
| Abb. 6-3: | Gesamtanzahl Frauen und deren Anteil in der Erfindergemeinschaft .....                                            | 18 |
| Abb. 6-4: | Ländervergleich Indikator Erfinderbeitrag im Technologiefeld Pharmazie .....                                      | 19 |

|            |                                                                                                                        |    |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 6-5:  | Ländervergleich Indikator Erfinderbeitrag im Technologiefeld Werkzeugmaschinen .....                                   | 20 |
| Abb. 6-6:  | Anteil Frauen an Gesamtanzahl der Erfinder über alle Jahre .....                                                       | 21 |
| Abb. 6-7:  | Vergleich der Indikatoren mit den Ergebnissen von Naldi et al. ....                                                    | 22 |
| Abb. 6-8:  | Ländervergleich Erfinderbeteiligung .....                                                                              | 22 |
| Abb. 6-9:  | Ländervergleich Erfindernennung .....                                                                                  | 23 |
| Abb. 6-10: | Ländervergleich Erfinderbeitrag .....                                                                                  | 23 |
| Abb. 6-11: | Ländervergleich Indikator Erfinderbeitrag für das Jahr 2001 .....                                                      | 24 |
| Abb. 6-12: | Verteilung der Publikationsdaten nach Fachgebieten, 1996-2005 .....                                                    | 25 |
| Abb. 6-13: | Verteilung der AutorInnen über die Länder .....                                                                        | 25 |
| Abb. 6-14: | Anteil Frauen an Gesamtanzahl Autoren je Land .....                                                                    | 27 |
| Abb. 6-15: | Vergleich der Indikatoren mit den Ergebnissen von Naldi et al. ....                                                    | 28 |
| Abb. 6-16: | Ländervergleich Indikator Autorenbeteiligung .....                                                                     | 28 |
| Abb. 6-17: | Ländervergleich Indikator Autorennennung .....                                                                         | 29 |
| Abb. 6-18: | Ländervergleich Indikator Autorenbeitrag .....                                                                         | 29 |
| Abb. 6-19: | Ländervergleich Indikator Autorenbeitrag für das Jahr 2005 .....                                                       | 30 |
| Abb. 6-20: | Anteil Frauen an Gesamtanzahl Autoren je Fachgebiet .....                                                              | 31 |
| Abb. 6-21: | Ländervergleich Indikator Autorenbeitrag, Fachgebiet Biologie .....                                                    | 32 |
| Abb. 6-22: | Ländervergleich Indikator Autorenbeitrag, Fachgebiet Mathematik .....                                                  | 33 |
| Abb. A-1:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Österreich, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag .....     | 39 |
| Abb. A-2:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Australien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag .....     | 40 |
| Abb. A-3:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Belgien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag .....        | 41 |
| Abb. A-4:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für die Schweiz, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag .....    | 42 |
| Abb. A-5:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Deutschland, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag .....    | 43 |
| Abb. A-6:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Dänemark, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag .....       | 44 |
| Abb. A-7:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Spanien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag .....        | 45 |
| Abb. A-8:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Frankreich, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag .....     | 46 |
| Abb. A-9:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Großbritannien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag ..... | 47 |

|            |                                                                                                                       |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. A-10: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Irland, Jahr 2001,<br>Indikator Erfinderbeitrag .....     | 48 |
| Abb. A-11: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Italien, Jahr 2001,<br>Indikator Erfinderbeitrag .....    | 49 |
| Abb. A-12: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Neuseeland, Jahr<br>2001, Indikator Erfinderbeitrag ..... | 50 |
| Abb. A-13: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Schweden, Jahr<br>2001, Indikator Erfinderbeitrag .....   | 51 |
| Abb. A-14: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für die USA, Jahr<br>2001, Indikator Erfinderbeitrag .....    | 52 |
| Abb. B-1:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Österreich, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....       | 53 |
| Abb. B-2:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Australien, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....       | 53 |
| Abb. B-3:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Belgien, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....          | 54 |
| Abb. B-4:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für die Schweiz, Jahr<br>2005, Indikator Autorenbeitrag .....      | 54 |
| Abb. B-5:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Deutschland, Jahr<br>2005, Indikator Autorenbeitrag .....      | 55 |
| Abb. B-6:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Dänemark, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....         | 55 |
| Abb. B-7:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Spanien, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....          | 56 |
| Abb. B-8:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Frankreich, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....       | 56 |
| Abb. B-9:  | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Großbritannien, Jahr<br>2005, Indikator Autorenbeitrag .....   | 57 |
| Abb. B-10: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Irland, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....           | 57 |
| Abb. B-11: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Italien, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....          | 58 |
| Abb. B-12: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Neuseeland, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....       | 58 |
| Abb. B-13: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Schweden, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....         | 59 |
| Abb. B-14: | Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für die USA, Jahr 2005,<br>Indikator Autorenbeitrag .....          | 59 |

## **Tabellenverzeichnis**

|           |                                                                                                       |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 2-1: | Berechnungsbeispiel für 3 Indikatoren: Erfinderbeteiligung, Erfinder-nennung,<br>Erfinderbeitrag..... | 3  |
| Tab. 5-1  | Deckungsbeitrag von FNDB nach Land und Sprache .....                                                  | 12 |
| Tab. 6-1: | Trefferquote je Land im Zeitraum 1990-2001 (in Prozent).....                                          | 16 |
| Tab. 6-2: | Trefferquote je Land im Zeitraum 1996-2005 (in Prozent).....                                          | 26 |



## 1 Einleitung

Geprägt durch die wirtschaftliche Entwicklung und einen strukturellen Sozialwandel hat sich die Gesellschaft in den vergangenen 100 Jahren maßgeblich verändert. Durch die rasante Globalisierung, moderne technologische Entwicklungen, demographische Veränderungen und Migration wird die Industriegesellschaft ständig mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Diese tragen in besonderem Maße zum Wandel der Industriegesellschaft zu einer hochproduktiven Informations- und Wissensgesellschaft bei. Eine merkbare Verknappung an hochqualifiziertem Humankapital ist eine Folge davon. Auch Deutschland bleibt von diesem Problem nicht verschont. Zur zukünftigen Sicherung der technologischen und wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit des Landes ist es essentiell, mit den vorhandenen Ressourcen effizienter umzugehen. Die Erwerbsbeteiligung von Frauen ist eine Grundlage für den Wohlstand in Deutschland. PolitikerInnen, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie EntscheidungsträgerInnen aus der Industrie und Wirtschaft sind gefordert, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass sich die Frauen beruflich, insbesondere auch in Spitzenpositionen, verwirklichen können.

Neuartige Arbeits- und Beschäftigungsformen, Veränderungen von Zeitstrukturen der Arbeit und eine bessere Kinderbetreuung ermöglichen es einer Frau, Familie und Beruf erfolgreich miteinander zu vereinen. Heute sind die formalen Chancen von Frauen, jede Führungsetage ihrer Wahl zu erreichen deutlich gestiegen: ob in der Wissenschaft, in der Forschung, in der Wirtschaft oder in der Politik. Eine vollständige Chancengleichheit besteht dennoch nicht. Statistiken belegen, dass die Frauen trotz erhöhter Aufmerksamkeit und verstärkten Anstrengungen der Politik in den Spitzenpositionen der Wissenschaft unterrepräsentiert bleiben (vgl. Abbildung 4–3). In diesem Zusammenhang wird auch von der „Gleichstellungsschere“<sup>1</sup> gesprochen.

Obwohl etwa die Hälfte der Hochschulabsolventen weiblich ist, nimmt der Frauenanteil im Verlauf der wissenschaftlichen Laufbahn kontinuierlich ab. Die Spaltung beginnt mit den Promotionen. Die Statistiken für das Jahr 2004 zeigen, dass 39 Prozent der Promotionen von Frauen abgeschlossen wurden.<sup>2</sup> Bei den Habilitationsprüfungen beträgt der Frauenanteil 22,7 Prozent. Unter den Lehrkräften an Hochschulen sind die Professorinnen mit knapp 13,6 Prozent vertreten. Der Frauenanteil in Führungspositionen außeruniversitärer Forschungseinrichtungen beträgt nur 5,8 Prozent (Bund–Länder–Kommission 2004). Diese Zahlen weisen darauf hin, dass Frauen ein unausgeschöpftes Potenzial an Humankapital darstellen. Deutschland sollte und kann sich in mittel- bis langfristiger Perspektive eine solche Verschwendung von Potenzialen nicht mehr leisten, nicht nur auf Grund der gestiegenen Nachfrage nach Höherqualifizierten, sondern auch auf Grund der demographischen Lage, die eine Deckung der Nachfrage zusätzlich erschwert.

In Bezug auf die zunehmende Berufsorientierung hochqualifizierter Frauen überlagern sich zwei Prozesse: Einerseits wird dadurch der Fachkräftemangel in Deutschland gemindert (Frietsch, Breitschopf 2003), gleichzeitig wird aber das demographische Problem (auf lange Sicht) verschärft. Dieser „volkswirtschaftliche Konflikt“ (Grupp et al. 2004, S. 138) wird sich umso stärker auswirken, je länger die soziale Selektivität beim Zugang zur höheren Bildung in Deutschland anhält (Frietsch 2004a; Habich, Noll 2001; Hradil 1999; Müller, Haun 1994; Schimpl-Neimanns 2000). Das zeigen zuletzt

---

<sup>1</sup> Der Begriff „Gleichstellungsschere“ trägt der Entwicklung Rechnung, dass sich der jeweilige relative Anteil der Frauen und Männer im Verlauf der akademischen Laufbahn in Deutschland ab einem bestimmten Ausbildungsniveau stark entgegengesetzt entwickelt.

<sup>2</sup> Vgl. Abbildung 4-3.

auch die Untersuchungen der PISA-Studien (Baumert et al. 2001). Mit steigender schulischer und beruflicher Ausbildung steigt die Wahrscheinlichkeit der Kinderlosigkeit bzw. der Mütter mit nur einem Kind (Duschek, Wirth 2005; Kreyenfeld, Konietzka 2003; Wirth, Dümmler 2004; Wirth, Dümmler 2005).

Zahlreiche empirische Studien belegen die Schräglage der Humankapitalnutzung. Dieses Problem ist seit langem bekannt und betrifft den Zugang bzw. die FuE-Input-Seite. In Kapitel 3 werden politische Bemühungen, die die FuE-Input-Seite betreffen, diskutiert. Kapitel 4 beinhaltet deren Auswirkungen, gemessen durch geeignete Indikatoren zur FuE-Input-Messung (z. B. Frauenanteile unter Abiturienten, Studierenden, Promovierenden). Gegenstand dieser Studie ist aber nicht die Untersuchung der FuE-Input-Seite, sondern die Erfassung der FuE-Output-Seite, gemessen durch wissenschaftliche Publikationen und Patentanmeldungen. Dabei gilt es jedoch zu betonen, dass die hier vorgestellte Messung keinesfalls eine Aussage über die Produktivität von Frauen und Männern in Bezug auf Patente oder Publikationen zulässt, da hierzu eine direkte Verbindung zwischen dem Input und dem Output hergestellt werden müsste. Die investierten Ressourcen wie Zeit, qualifizierte Beschäftigung oder Bildungsbeteiligung müsste in Relation zu den Ergebnissen gesetzt werden, was an dieser Stelle nicht möglich ist. Vielmehr geht es um die Beschreibung der Ausbringungsmengen und Methoden zu deren Erfassung. Wissenschaftliche Studien, die sich mit der FuE-Output-Seite beschäftigen, werden in Kapitel 5 vorgestellt. Anders als in den Vorgängerstudien wird in der vorliegenden Studie ein rechnergestützter Ansatz gewählt, wodurch eine Erweiterung auf insgesamt 14 Länder und vier bzw. fünf Jahre erfolgen konnte. Durch die Ausdehnung des Analysezeitraums kann der zeitliche Verlauf der Frauenbeteiligung an Patentanmeldungen und Publikationen analysiert werden. Die Ergebnisse hierzu werden in Kapitel 6 vorgestellt. Es wird überprüft, ob sich die vorhandene Fehlallokation der Humankapitalnutzung verstärkt in den technischen bzw. wissenschaftlichen Beiträgen von Frauen widerspiegelt.

## 2 Fragestellung und Zielsetzung des Projektes

Das Ziel dieser Studie ist die Erfassung und Beschreibung des technischen und wissenschaftlichen Beitrags von Frauen. Analysiert werden Patentanmeldungen und Publikationen. Insgesamt werden 14 Länder betrachtet: Frankreich (FRA), Deutschland (GER), Italien (ITA), Spanien (ESP), Schweden (SWE) und Großbritannien (GBR), Österreich (AUT), Australien (AUS), Belgien (BEL), Schweiz (SUI), Dänemark (DEN), Irland (IRL), Neuseeland (NZL) und die Vereinigten Staaten (USA). Um die Patentaktivitäten und die Publikationstätigkeit von Frauen empirisch darzustellen, werden drei Indikatoren herangezogen: die Erfinder- bzw. Autorenbeteiligung<sup>3</sup>, die Erfinder- bzw. Autorennennung<sup>4</sup> und der Erfindungs- bzw. Autorenbeitrag<sup>5</sup>. Die Indikatoren werden entsprechend des Berichts der italienischen Arbeitsgruppe (Naldi et.al. 2002a, 2002b) bzw. des Artikels von Greif (2004) verwendet.<sup>6</sup> Ein Beispiel verdeutlicht die Berechnung dieser Indikatoren:

Es ergibt sich für die Indikatoren Erfinder- bzw. Autorennennung und Erfindungs- bzw. Autorenbeitrag in der Summe für Frauen und Männer stets 100 Prozent.

---

<sup>3</sup> Die Erfinderbeteiligung (Autoren und Autorinnen) stellt den Anteil der Patentanmeldungen (Publikationen) dar, an denen Frauen als Erfinder (Autoren) beteiligt sind (vgl. Greif (2004)).

<sup>4</sup> Bei der Erfindernennung (Autoren-) ist der Anteil von Frauen an der Gesamtzahl der Erfinder (Autoren) dargelegt (vgl. Greif (2004)).

<sup>5</sup> Beim Erfinderbeitrag (Autoren-) werden die angemeldeten Erfindungen (veröffentlichte Publikationen) den einzelnen Erfindern und Erfinderinnen (AutorInnen) anteilig zugeordnet; dabei wird jede Patentanmeldung (Publikation) durch die Zahl der beteiligten ErfinderInnen (AutorInnen) dividiert.

<sup>6</sup> Vgl. Tabelle 2-1.

Tab. 2-1: Berechnungsbeispiel für 3 Indikatoren: Erfinderbeteiligung, Erfindernennung, Erfinderbeitrag

| Erfinderteams  |   |   |   |   | Erfinderbeteiligung |  | Erfindernennung |        | Erfinderbeitrag |        |
|----------------|---|---|---|---|---------------------|--|-----------------|--------|-----------------|--------|
|                |   |   |   |   | Frauen              |  | Männer          | Frauen | Männer          | Frauen |
| M <sup>7</sup> | F | - | - | 1 |                     |  | 1               | 1      | 1/2             | 1/2    |
| M              | M | F | F | 1 |                     |  | 2               | 2      | 2/4             | 2/4    |
| M              | M | M | F | 1 |                     |  | 3               | 1      | 3/4             | 1/4    |
| M              | M | M | M | 0 |                     |  | 4               | 0      | 4/4             | 0      |
| in %           |   |   |   |   | 75                  |  | 71,43           | 28,57  | 68,75           | 31,25  |

Quelle: In Anlehnung an Naldi et al. (2002a), S. 19.

#### Zur Patentanalyse:

Der Analyse-Zeitraum erstreckt sich auf die Prioritätsjahre 1993, 1996, 1998, 2000 und 2001. Für die Patentanalyse wird die ISI/INPI-Liste mit fünf Industriesektoren<sup>8</sup> und 19 Technologiefeldern<sup>9</sup> genutzt. Eine Unterteilung nach Institutionen (Wirtschaft, Forschung etc.) erfolgt nicht.

#### Zur Publikationsanalyse:

Der Analyse-Zeitraum umfasst die Publikationsjahre: 1996, 2000, 2002, 2005. Die Publikationsanalyse erfolgt für die Fachgebiete: Biologie, Biomedizin, Chemie, Klinische Medizin, Geowissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Mathematik und Physik. Bei der Auswahl der Fachgebiete fand eine Anlehnung an die frühere Studie<sup>10</sup> statt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu fördern. Zu den ausgewählten Fachgebieten wurden 269 Zeitschriften mit einem hohen Impact Factor<sup>11</sup> und ausgeschriebenen Vornamen<sup>12</sup> ausgesucht.

Die Daten zu den einzelnen Zeitschriften, Autoren und Publikationen stammen aus einem elektronischen Auszug der Abstract und- Zitations-Datenbank Scopus (Elsevier Verlag). Scopus enthält Literaturhinweise aus den Naturwissenschaften, Medizin, Ingenieur- sowie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. In dieser Datenbank werden ca. 14.000 wissenschaftliche Zeitschriften von mehr als 4.000 Verlagen ausgewertet. Die Datenbank deckt den Zeitraum von 1996 bis heute ab, ein Teil der Zeitschriften ist bereits ab den 60er Jahren erfasst. Wegen der breiten fachlichen Abdeckung und ausgeschriebenen Vornamen<sup>13</sup> eignet sich die Scopus Datenbank gut für die vorliegende Untersuchung. Eine manuelle Recherche konnte dadurch vermieden werden.

<sup>7</sup> M: Mann; F: Frau.

<sup>8</sup> Electrical Engineering, Instruments, Chemistry, Mechanical Engineering and Other.

<sup>9</sup> Elektrische Maschinen, elektrische Energie; Elektronische Bauteile; Telekommunikation; Konsum-Elektronik; Computer, Büromaschinen; Mess- & Regeltechnik; Medizinische Instrumente; Optik; Allgemeine Chemie; Polymere, Gummi, Kunstfasern; Nicht-polymere Materialien; Pharmazie; Energie-Maschinen; Allgemeine Maschinen; Werkzeugmaschinen; Spezialmaschinen; Fahrzeuge; Metallprodukte; Konsumgüter.

<sup>10</sup> Naldi et al. (2002a, 2002b).

<sup>11</sup> Die Werte für den Impact Factor einzelner Zeitschriften wurden aus der Datenbank Journal Citations Report – Science Edition 1998 entnommen.

<sup>12</sup> Es wurde durch Stichproben untersucht, ob die Vornamen in den Zeitschriften ausgeschrieben sind.

<sup>13</sup> Die SCI-Datenbank eignet sich für diese Studie nicht, da die Vornamen mit Initialen abgekürzt werden.

Die geschlechtspezifische Zuweisung erfolgte anhand der Vornamenslisten von Naldi et al.<sup>14</sup> Für die Vereinigten Staaten wurden zur Geschlechtszuweisung zwei länderspezifische Vornamenslisten (von Großbritannien und Spanien), für die Schweiz entsprechend drei Listen (von Deutschland, Frankreich und Italien) verwendet.

### 3 Politischer Kontext

Auf europäischer und nationaler Ebene wurden in der Politik Anstrengungen unternommen, um die Gleichstellung der Geschlechter zu fördern. In diesem Zusammenhang werden im Folgenden die Rechtsgrundlagen, sowie einige Förderprogramme der Europäischen Union und der Bundesregierung vorgestellt.

Die Europäische Union hat von Anfang an die Chancengleichheit zwischen den Geschlechtern forciert. Dieses Ziel ist in den Artikeln 2 und 3 des EG-Vertrages (Einbeziehung der Chancengleichheit von Frauen und Männern in alle Politiken und Maßnahmen der Gemeinschaft), in Art. 13 EG-Vertrag (Diskriminierung auf Grund des Geschlechts am Arbeitsplatz und in anderen Bereichen) sowie in Art. 141 EG-Vertrag (Gleichbehandlung von Männern und Frauen in Arbeits- und Beschäftigungsfragen) verankert. Auch in den Sozialbestimmungen des EG-Vertrages zur Chancengleichheit von Frauen und Männern am Arbeitsmarkt, zur Gleichbehandlung am Arbeitsplatz und zur Gleichheit des Arbeitsentgelts für gleiche oder gleichwertige Arbeit (Artikel 137 und 141 EG-Vertrag) ist der Gleichstellungsgrundsatz zu finden.<sup>15</sup>

Im Jahr 1996 hat sich die Europäische Union in einer Mitteilung dem „Gender Mainstreaming“ verpflichtet<sup>16</sup>, das zur Sicherung der Gleichstellungspolitik dient und grundsätzliche Gleichstellungsaspekte zwischen Mann und Frau beachtet. Das Gender Mainstreaming setzt auf der politischen Ebene an: „Durch das Mainstreaming soll der Aspekt der Gleichstellung bereits in der Planungsphase in allen Politikbereichen berücksichtigt werden und fester Bestandteil der Durchführung und Überwachung sämtlicher Maßnahmen und Aktionen der Gemeinschaft sein [...]“ (Vertretung der Europäischen Kommission in Österreich (Hrsg.): Europaförderung in der Europäischen Union: S. 11).

Die EU hat früh damit begonnen, eigene Gleichstellungsreferate, wie das Referat „Gleichbehandlung von Frauen und Männern: Rechtsfragen“ in der Generaldirektion für Beschäftigung und Soziales zu gründen. Jenes Referat setzt sich mit der Überwachung, Umsetzung und Durchführung der gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften auseinander und bringt, falls erforderlich, neue Vorschläge ein. Bei der Umsetzung von Rechtsvorschriften zur Gleichstellung spielt die Bewusstseinsbildung eine wichtige Rolle.<sup>17</sup> An diese Abteilung können Bürgerinnen und Bürger Anfragen bezüglich der Gleichberechtigung richten.

---

<sup>14</sup> Naldi et al. (2002a, 2002b).

<sup>15</sup> Es gibt allerdings zahlreiche Untersuchungen, die sich mit der Erklärung der Einkommensunterschiede zwischen Männern und Frauen beschäftigen und die auch nach Kontrolle zahlreicher Einflussfaktoren einen weiterhin bestehenden signifikanten, aber nicht aufklärbaren Unterschied in den Erwerbseinkommen der beiden Geschlechter finden (Ammermüller, Weber 2005; Ehrenberg, Smith 2003; Machin, Puhani 2003).

<sup>16</sup> Die Wurzeln reichen weit zurück. Auf der dritten Weltfrauenkonferenz der UNO 1985 in Nairobi wurde die Idee des Gender Mainstreaming erstmals entwickelt, die vierte Weltfrauenkonferenz in Peking 1995 mündete in der Gründung einer Aktionsplattform, die das Gender Mainstreaming-Konzept ausdrücklich unterstützt.

<sup>17</sup> Europäische Union: Gender Equality (02.02.2006).

Neben verschiedenen Arbeitsgruppen, welche sich mit der Thematik beschäftigen, unterstützt die EU diverse Förderprogramme. Subventioniert werden diese aus 4 EU-Strukturfonds<sup>18</sup>. Neben den Strukturfonds gibt es die sog. EU-Gemeinschaftsinitiativen.<sup>19</sup>

In Deutschland ist die Gleichstellung von Frauen und Männern in allen gesellschaftlichen Bereichen im Artikel 2 Abs. 3 Grundgesetz manifestiert. Gleichwohl ist die Gleichstellung zwischen Frau und Mann, z. B. auf dem deutschen Arbeitsmarkt, noch nicht gegeben. Hinsichtlich der Erwerbsbeteiligung von Frauen mit Kindern unter 12 Jahren befindet sich Deutschland mit 60 Prozent im Vergleich mit Ländern, wie Dänemark (79,9 Prozent) oder Slowenien (85,3 Prozent) im Hintertreffen (vgl. EUROSTAT Pressemitteilung 49/2005, S.2).

Die Bundesregierung hat im Juni 1999 beschlossen, Gender Mainstreaming zum durchgängigen Leitprinzip zu machen. Eine beispielhafte Anwendung des Gender Mainstreaming Konzepts stellt das Programm „Innovation und Arbeitsplätze in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts“ dar.

Chancengleichheit von Mann und Frau und die verbesserten Karrierechancen von Frauen in den Wissenschaften sind wichtige Postulate, nach denen das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seine politischen Entscheidungen, Maßnahmen und Aktivitäten ausrichtet. Zu den strategischen Handlungsschwerpunkten des Ministeriums zählen u.a. die Erweiterung des Berufsspektrums für Frauen, das Gender Mainstreaming in der beruflichen Bildung, die Förderung von Frauen im Bereich der Hochschul-, bzw. Forschungseinrichtungen, sowie in der Informationsgesellschaft und bei Existenzgründungen. Das BMBF erklärte es zu seinem Schwerpunkt, „die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass Frauen in allen Bereichen und auf allen Ebenen, vor allem in Führungspositionen, angemessen vertreten sind“<sup>20</sup>.

Zur Unterstützung der Gleichstellungspolitik der Bundesregierung richtete das BMBF das Referat „Chancengleichheit in Bildung und Forschung“ ein. Es hat die Aufgabe, das Gender Mainstreaming mit Hilfe eines eigenen Haushaltstitels „Strategien zur Durchsetzung von Chancengleichheit für Frauen in Bildung und Forschung“ durchzusetzen. Außerdem wurde eine bundesweite Agentur für Gründerinnen eröffnet, um den Frauenanteil bei Firmengründungen zu erhöhen. Derzeit erfolgt jede dritte Unternehmungsgründung durch eine Frau, doch nur etwa jedes zehnte Unternehmen wird von einer Frau übernommen. Daher möchte die Agentur für Gründerinnen den Fokus auf den unternehmerischen Generationswechsel durch Frauen lenken und deren Umsetzung forcieren.<sup>21</sup>

In Bezug auf die Bildungs- und Forschungslandschaft ist die Bund-Länder-Kommission bestrebt, die Chancengleichheit zu verbessern. Angesichts des geringen Frauenanteils in den naturwissenschaftlichen und technischen Studiengängen versuchen die Bundesländer, Mädchen bereits in der Schule für die Naturwissenschaften und Mathematik zu begeistern, um so auch den Anteil von Frauen in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen und Berufen zu erhöhen (Heine et al. 2005). Auf Seiten des BMBF werden aus diesem Anlass unter anderem Programme<sup>22</sup> wie „Girl's Day-Mädchenzukunftstag“, „Roberta“ und „LizzyNet“ gefördert. Allerdings sind dies Effekte, die sich erst in längerer

---

<sup>18</sup> Z. B. Europäische Fonds für Regionalentwicklung (EFRE), Europäische Sozialfonds (ESF), Europäische Ausrichtungs- und Garantiefonds für Landwirtschaft (EAGFL) und das Finanzinstrument für die Ausrichtung der Fischerei (FIAF).

<sup>19</sup> Z. B. EQUAL: Förderung neuer Methoden zur Bekämpfung von Diskriminierungen und Ungleichheiten im Zusammenhang mit dem Arbeitsmarkt.

<sup>20</sup> BMBF (a): Frauen in Bildung und Forschung (17.01.2006).

<sup>21</sup> Gründerinnenagentur: Unternehmensnachfolge für Frauen (17.01.2006).

<sup>22</sup> BMBF (b): Erweiterung des Berufsspektrums von Frauen und Gender Mainstreaming in der beruflichen Bildung (12.09.2006).

Frist auf dem Arbeitsmarkt und in den Statistiken niederschlagen werden. Darüber hinaus strebt die Bund-Länder-Kommission für die Hochschulen einen höheren Anteil von Frauen in Führungspositionen an.

## **4 Auswirkungen der politischen Bemühungen auf den FuE-Input**

Um die Entwicklung der technischen und wissenschaftlichen Beiträge (FuE-Output-Seite) von Frauen analysieren zu können, wird zunächst diskutiert, wie sich die Bemühungen der Politik auf der FuE-Input-Seite widerspiegeln. Die Divergenz der Frauen- und Männeranteile mit zunehmender wissenschaftlicher Qualifikation wird erläutert. Die dynamische Betrachtung lässt vermuten, dass sich der Frauenanteil bei Forschern und Hochschullehrern im Laufe der Zeit erhöht. Es stellt sich die Frage, ob diese Tendenzen auch bei den technischen und wissenschaftlichen Beiträgen beobachtbar sind (vgl. Kapitel 6).

Im Jahre 1999 wurde von der Europäischen Union eine Expertengruppe, genannt „Helsinki-Gruppe“, zum Thema „Frauen in der Wissenschaft“ eingerichtet. Alle EU-Staaten wurden dazu aufgerufen, einen Dialog über die einzelstaatlichen Maßnahmen auf diesem Sektor zu führen. Zusätzlich wurden die Mitgliedsstaaten aufgefordert, regelmäßig Daten über die Beteiligung von Frauen und Männern am Forschungspersonal zu erheben. In ihrem im Jahre 2002 publizierten Bericht „National Policies on Women and Science in Europe“ wurde zunächst die zahlenmäßige Entwicklung der Frauen in der Wissenschaft zusammengefasst. Daraus geht hervor, dass Frauen in Europa inzwischen die Mehrzahl aller Studierenden darstellen. In den naturwissenschaftlichen Fächern bleiben sie in der Minderheit. Der Frauenanteil beim Forschungspersonal sinkt überproportional mit zunehmendem akademischen Grad.<sup>23</sup>

Bei den Professuren befindet sich Deutschland im europäischen Vergleich im untersten Drittel. Im Hinblick auf die außerordentlich beamteten Professoren weist Spanien die höchsten Frauenquote auf. Bei den Professorinnen mit eigenem Lehrstuhl bildet Deutschland das Schlusslicht. Eine Gegenüberstellung der Positionen von Deutschland und Spanien erfolgt in Abbildung 4-1 und Abbildung 4-2. Aktuellere Zahlen für Deutschland werden in Abbildung 4-3 gezeigt. Der Verlauf der Diagramme für Deutschland signalisiert eine deutliche Steigerung der Frauenanteile im Verlauf der akademischen Laufbahn im Zeitraum 1998-2004.

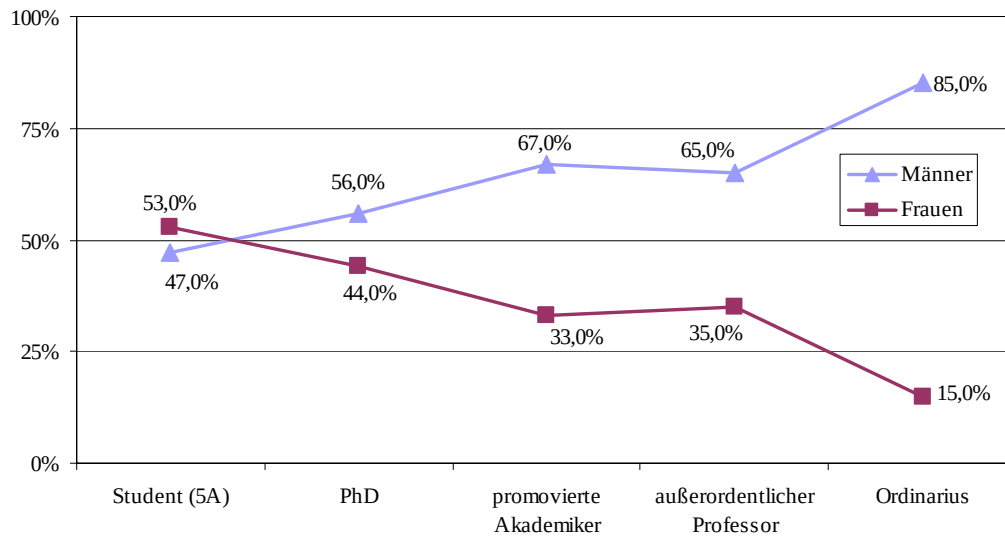
Nach einer Studie der Hans-Böckler-Stiftung gibt es mehrere Gründe, warum nur wenige Frauen (obwohl sie knapp die Hälfte aller Erstsemester stellen) eine höhere berufliche Qualifikation erreichen. Laut dieser Studie besteht das Hauptproblem im zeitlichen Zusammenfallen der Qualifikations- und Familienphase. Frauen sehen sich häufig vor der Entscheidung zwischen Beruf und Familie. Auf Grund der Zusatzbelastungen lassen sich Karriere und Familie (Haushalt, Erziehung des Kindes) schwer vereinen. Erschwerend kommt hinzu, dass Karrieren zumeist über Netzwerke funktionieren, die von Männern dominiert werden. Trotz dieser Nachteile hat sich der Frauenanteil – offenbar wegen der erhöhten Frauenförderung – bei den Habilitationen und Professuren im vergangenen Jahrzehnt um fünf bis zehn Prozentpunkte erhöht.<sup>24</sup> Auch die Statistiken der Bund-Länder-Kommission für die Jahre 1990 bis 2002 bestätigen den Anstieg der Frauenanteile im Laufe der wissenschaftlichen Laufbahn (vgl. Abbildung 4-4).

---

<sup>23</sup> European Commission (2002).

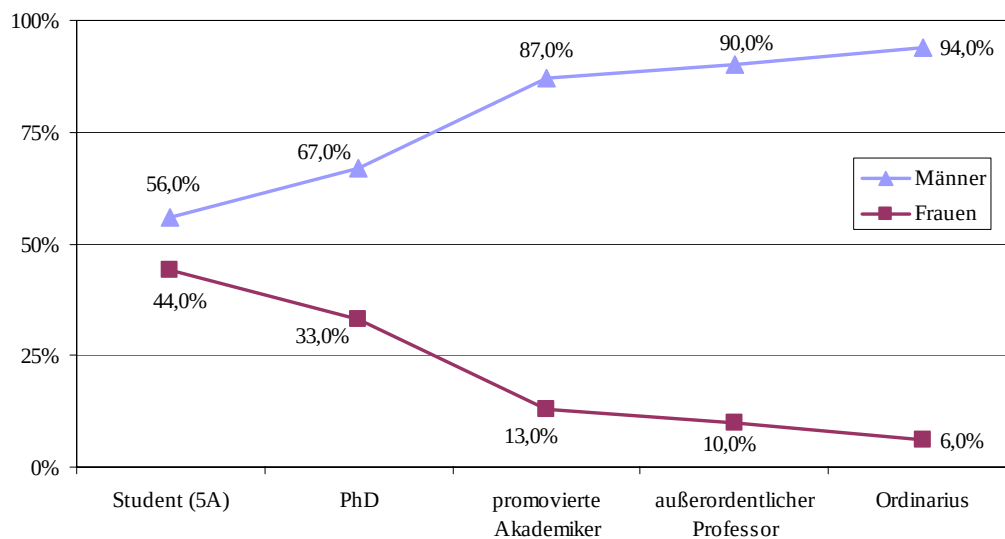
<sup>24</sup> Hans-Böckler-Stiftung (2005), S. 2.

Abb. 4-1: Relativer Anteil der Frauen und Männer im Verlauf der akademischen Laufbahn, Spanien 1998<sup>25</sup>



Quelle: EU-Büro des BMBF (2003), S.28.

Abb. 4-2: Relativer Anteil der Frauen und Männer im Verlauf der akademischen Laufbahn, Deutschland 1998<sup>25</sup>

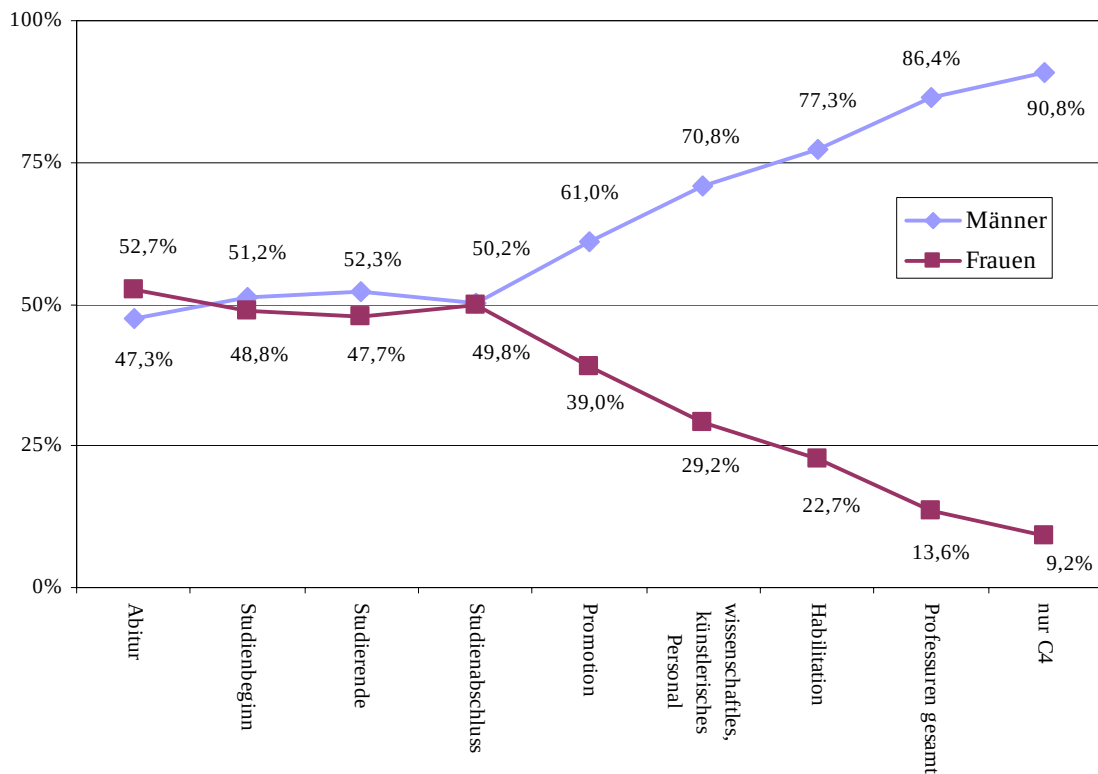


Quelle: EU-Büro des BMBF (2003), S.28.

<sup>25</sup> Die Bezeichnung Student (5A) wurde aus der International Standard Classification of Education (ISCED) entnommen.



Abb. 4-3: Relativer Anteil der Frauen und Männer im Verlauf der akademischen Laufbahn, Deutschland 2004<sup>26</sup>



Quelle: Statistisches Bundesamt (2005)/Hans-Böckler-Stiftung (2005).<sup>27</sup>

Bei der folgenden Betrachtung der Frauenrepräsentanz nach Fächergruppen sind erhebliche Unterschiede feststellbar. Im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands zeigt sich, dass sowohl bei der Fächerwahl an den Schulen und Hochschulen, als auch bei der Berufswahl ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Geschlechtern existiert (Beicht et al. 2003a; Beicht et al. 2003b; Egel et al. 2003; Frietsch 2004a; Heine et al. 2005; Uhly 2005). Nach einer Erhebung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung<sup>28</sup>, vertreten durch das EU-Büro, sind in Deutschland im Jahr 2001 in den sprach- und kulturwissenschaftlichen Disziplinen 19 Prozent aller Professuren mit Frauen besetzt. In den Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften variiert der Frauenanteil zwischen den Disziplinen und Fächern erheblich. Im Wirtschaftsingenieurwesen sind 4 Prozent aller Stellen mit Frauen besetzt, in den Erziehungswissenschaften hingegen 25 Prozent. Der Anteil an Professorinnen an Fachhochschulen, die in diesen Disziplinen beschäftigt sind, ist grundsätzlich höher als an Universitäten. Von den 1.109 Professorinnen sind 745 an Fachhochschulen tätig. Diese Unterschiede auf der FuE-Input-Seite erfordern entsprechende Differenzierung der FuE-Output-Seite.

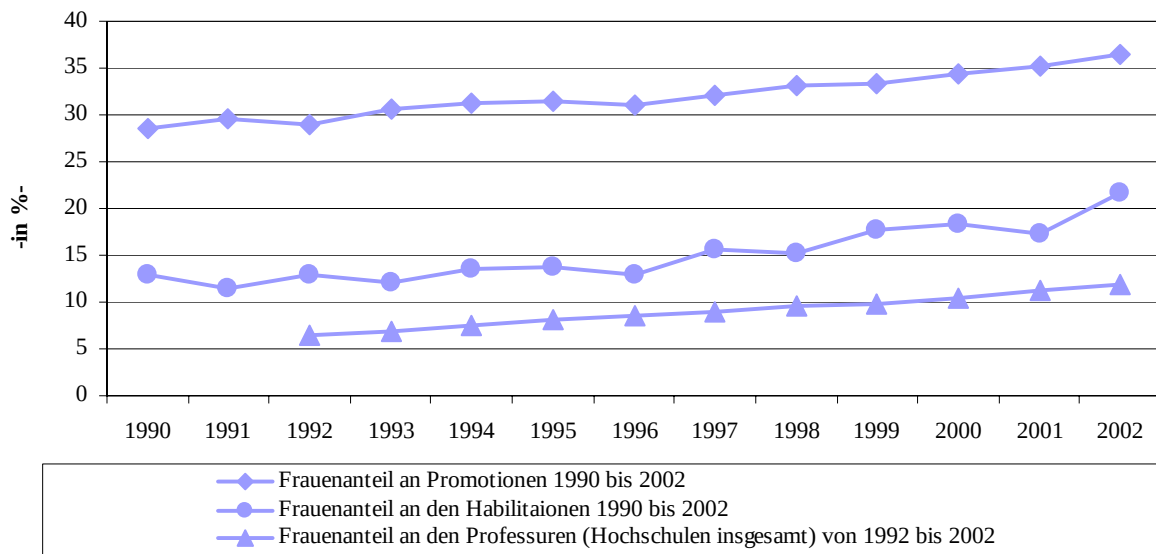
<sup>26</sup> „Abitur“ beinhaltet andere hochschulberechtigende Schulabschlüsse im Jahr 2003, „wissenschaftliches, künstlerisches Personal“ steht nur für hauptamtliches Personal und „Professuren gesamt“ schließt Juniorprofessuren ein.

<sup>27</sup> Hans-Böckler-Stiftung (2005), S. 2.

<sup>28</sup> EU-Büro des BMBF (2003), S. 27-30.



Abb. 4-4: Entwicklung der Frauenanteile an den Promotionen, Habilitationen und Professuren



Quelle: Bund-Länder-Kommission (2004).

## 5 Studien zur Messung des FuE-Outputs

Bei der empirischen Erfassung der FuE-Output-Seite bedarf es geeigneter Indikatoren. Patente und Publikationen gelten traditionell als Indikatoren zur Erfassung erfolgreicher FuE-Tätigkeit (Grupp 1997). Das Patent ist die schutzrechtliche Sicherung einer technischen Erfindung, die durch qualitativ neue Merkmale gekennzeichnet ist. Die Verwendung von Patenten als FuE-Ertragsindikator erweist sich trotz einiger Nachteile (Unterschiede beim Einsatz der strategischen Patentierung oder in der Wichtigkeit und wirtschaftlichen Nutzung von patentierten Innovationen) als sehr effizient (Frietsch 2004b; Frietsch et al. 2005; Grupp, Schmoch 1999; Schmoch 2004b; Schmoch, Hinze 2004). Da der vollständige Name und Vorname des Erfinders bzw. der Erfinderin in einer Patentschrift festgehalten wird, ist eine geschlechtsspezifische Differenzierung möglich.

Während Patente hauptsächlich in Unternehmen getätigte Erfindungen schützen, weisen wissenschaftliche Veröffentlichungen auf neue wissenschaftliche Erkenntnisse, sowie deren Verbreitung und Anwendung hin (Moed et al. 2004; Schmoch 2004a; Schmoch 2005; van Raan 1988). Eine geschlechtsspezifische Analyse von Publikationen bereitet insofern Probleme, da die Vornamen der AutorInnen oft nur mit Initialen festgehalten werden.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Um den Vornamen vom AutorInnen zu erfahren, musste eine manuelle Suche nach den Original-Artikeln durchgeführt werden.

Zur geschlechtsspezifischen Analyse von technischen und wissenschaftlichen Erfindungen existieren nur wenige Studien. Zunächst werden die wichtigsten Daten und Ergebnisse hinsichtlich des Frauenanteils im Patentgeschehen auf nationaler Ebene (von 1995 bis 1999) vorgestellt. Als Grundlage dient der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in Auftrag gegebene Ergebnisbericht „Frauen im Patentgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland“ (Burkhardt/Greif 2001).

Im Auftrag der Europäischen Kommission erfolgte eine Machbarkeitsstudie (Feasibility-Study)<sup>30</sup>, in der zum ersten Mal eine geschlechtsspezifische Analyse von Patenten und Publikationen thematisiert wird. Die Ergebnisse dieser Studie werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

## **5.1 Patentanmeldungen von Frauen in Deutschland**

Es lassen sich drei Arten von Patentanmeldern unterscheiden: Unternehmen, Forschungseinrichtungen/Universitäten und Einzelpersonen (freie ErfinderInnen). Generell hat der weitaus größte Teil der Anmeldungen – zumindest in den entwickelten Industrieländern – seinen Ursprung im Unternehmenssektor. Ein geringer Teil stammt aus der Hochschulforschung. Bis zum Jahr 2002 konnten Hochschullehrer über ihre Erfindungen frei verfügen. Damit gehörten sie zur Gruppe der natürlichen Personen („Hochschullehrerprivileg“). Im Februar 2002 wurde in Deutschland das Hochschullehrerprivileg abgeschafft. Gleichzeitig wurde für die Verwertung von Patenten aus Hochschulen eine Infrastruktur von Patentverwertungsagenturen (PVAs) etabliert, welche die Aufgabe haben, interessante und relevante Erfindungen der Mitarbeiter von Hochschulen zum Patent anzumelden, geeignete Partner oder Lizenznehmer zu finden bzw. – vereinfacht gesagt – die Erfinder und Erfinderinnen in allen rechtlichen und wirtschaftlichen Belangen zu unterstützen und beraten. Man verspricht sich dadurch einen stärkeren Wissenstransfer aus Hochschulen in die Wirtschaft sowie zusätzliche Finanzmittel für die Universitäten. Erste Untersuchungen zeigen hier ein ambivalentes Bild (vgl. Schmoch 2007).

Hochschulen treten nur in wenigen Fällen als Patentanmelder auf (vgl. Burkhardt und Greif 2001: S. 9). De facto haben sich die Patentanmeldungen aus dem Umfeld der Wissenschaft zwischen 1995 und 1999 von 2,9 Prozent auf 4,2 Prozent erhöht, doch die Strukturverschiebung zu Gunsten der Wissenschaft stellt einen längeren Prozess dar. Der Wissenschaftsanteil im Jahre 1992 lag noch bei 2,3 Prozent.

Auffallend in der Wissenschaft ist, dass die Erfindergruppen mit 2,6 Erfinder und Erfinderinnen pro Anmeldung im Durchschnitt größer sind, während in der Wirtschaft rund 2,2 ErfinderInnen pro Anmeldung registriert werden (vgl. Burkhardt und Greif 2001: S. 11).

Hinsichtlich der Geschlechterverteilung ergibt sich ein von der Gesamtstruktur abweichendes Bild. Von 1.252 Frauen-Erfindungen des Jahres 1999 stammen 54,5 Prozent aus der Wirtschaft und 7,7 Prozent aus der Wissenschaft. Auf natürliche Personen entfallen 37,8 Prozent. Reflektierend zeigt sich, dass zwischen 1995 und 1999 die Zahl von Frauen, die an Patentanmeldungen mitgewirkt haben, um ca. das Doppelte angewachsen ist (von 28,5 Prozent auf 59,7 Prozent) (vgl. Burkhardt und Greif 2001: S. 11).

Des Weiteren fällt auf, dass Frauen nur selten alleinige Erfinder sind. Frauen forschen meistens in größeren Gruppen: 61 Prozent der Patentanmeldungen unter Frauenbeteiligung stammen aus Gruppen mit drei oder mehr Teilnehmern, 40 Prozent davon aus Gruppen mit vier oder mehr Personen.

---

<sup>30</sup> Naldi et al. (2002 a, 2002b).

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Bild: Im Jahre 1999 wurden insgesamt 35.843 Patentanmeldungen getätigt. In 524 Fällen galten Frauen als alleinige Erfinder. In 2.168 Fällen ging die Anmeldung auf eine durch Männer und Frauen getätigte Erfindung zurück. 33.151 Patentanmeldungen erfolgten ausschließlich durch Männer (vgl. Burkhardt und Greif 2001: S. 14).

## 5.2 Patent- und Publikationsanalysen – Ergebnisse einer internationalen Studie<sup>31</sup>

Die Machbarkeitsstudie von Naldi et al.<sup>32</sup> ist die erste ihrer Art, die sich mit dem Beitrag von Frauen an Patentaktivitäten und Publikationen befasst. Im Rahmen der Studie wird eine Methode entwickelt, die erlaubt, Geschlechterdifferenzen in der wissenschaftlichen und technischen Produktion aufzuzeichnen. Die Studie bietet einen Einblick in die Rolle von Frauen in Wissenschaft und Forschung.

Eine Differenzierung nach Geschlecht der AutorInnen bzw. ErfinderInnen ist in den einschlägigen Datenbanken nicht unmittelbar enthalten.<sup>33</sup> Für die Machbarkeitsstudie wurden 8.291 Vornamen aus sechs Sprachen (englisch, französisch, deutsch, italienisch, spanisch und schwedisch) in einer Datenbank (FNDB)<sup>34</sup> zusammengefasst. Zur Erstellung der Datenbank durchsuchten Naldi et al.<sup>35</sup> unterschiedliche Quellen. Sie verwendeten konventionelle Wörterbücher sowie Humanistische Studien, Kalender sowie christliche Publikationen mit Auflistungen von Heiligen; Bücher und Internetseiten; Telefonverzeichnisse, Urkunden und Datenbanken, welche die gebräuchlichen Namen seit 1900 beinhalten. Das Quellenmaterial ist nicht von homogener Qualität. Naldi et al.<sup>36</sup> definierten unterschiedliche Qualitätsstufen in „gut“, „mittel“ und „gering“. Quellen von hohem Niveau sind z. B. Wörterbücher. Von mittlerer Güte sind Telefonbücher, Kalender und Internetseiten, bei denen die Hinzufügung der neuen Namen durch eine interne Struktur gesteuert wird. Internetseiten, auf denen Namen vom Endbenutzer direkt hinzugefügt werden, sind als qualitativ gering eingestuft. Für die FNDB wurden ausschließlich Namen aus Wörterbüchern (hohe Qualität) oder Namen, die in zwei verschiedenen Quellen mittlerer Qualität vorkommen, verwendet. Gleichzeitig wurde zum Vergleich eine erweiterte Datenbank („extended“) mit allen gesammelten Namen unterschiedlicher Qualität (gut, mittel und gering) eingesetzt. Das folgende Diagramm zeigt die Häufigkeit der Namen, gruppiert nach der Anzahl unterschiedlicher Quellen, in denen die Namen gefunden worden sind:

---

<sup>31</sup> Vgl. Naldi et al. (2002a, 2002b, 2004).

<sup>32</sup> Naldi et al. (2002a, 2002b, 2004).

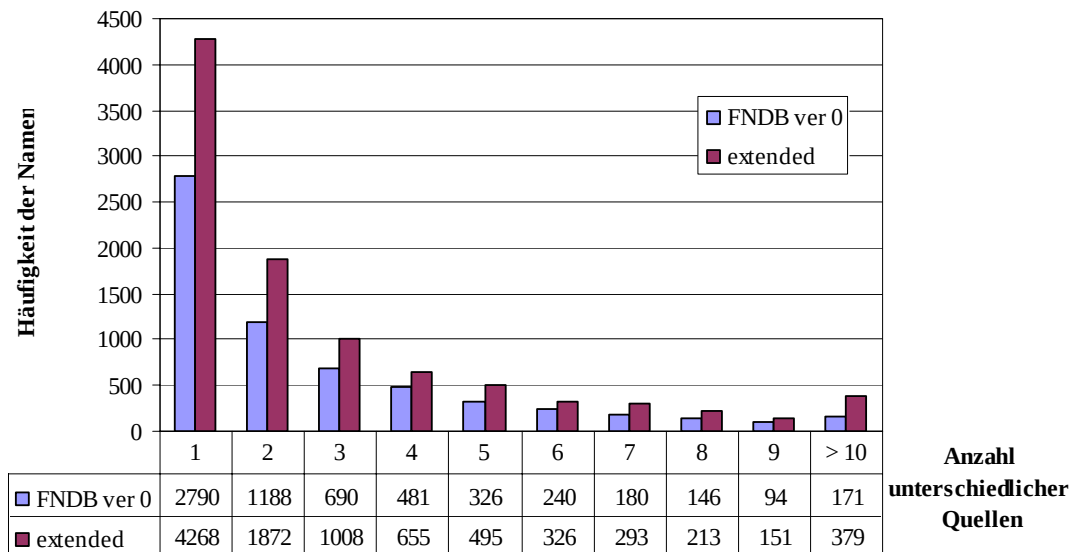
<sup>33</sup> Der gängige Science Citation Index hat den Nachteil, dass die Vornamen in den Datensätzen mit Initialen abgekürzt werden.

<sup>34</sup> First Name Data Base.

<sup>35</sup> Naldi et al. (2002b, 2004), S. 14.

<sup>36</sup> Naldi et al. (2002b, 2004), S. 14.

Abb. 5-1: Auflistung beider Datenbanken zum Vergleich



Quelle: Naldi et al. (2002b), S. 15.

Aus der FNDB (Version 1<sup>37</sup>) resultierend konnten 3.634 Vornamen zuverlässig als weiblich und 4.115 als männlich identifiziert werden. 542 Vornamen wurden für beide Geschlechter verwendet (Beispiele: „Kim“, „Andrea“ etc.)<sup>38</sup>. Mit dieser Datenbank konnten die Vornamen der ErfinderInnen/AutorInnen je nach Land<sup>39</sup> einem Geschlecht zugeordnet werden. Es wurden mehr als 100.000 Erfindervornamen und etwa 30.000 Vornamen von AutorInnen wissenschaftlicher Beiträge getestet. Die Ergebnisse dieses Tests sind in Tabelle 5-1 zusammengestellt:

Tab. 5-1 Deckungsbeitrag von FNDB nach Land und Sprache

| ErfinderInnen |         |                |     |       |     | AutorInnen |                |     |       |     |
|---------------|---------|----------------|-----|-------|-----|------------|----------------|-----|-------|-----|
| Land          | Total   | Nicht gefunden | %   | Beide | %   | Total      | Nicht gefunden | %   | Beide | %   |
| DE            | 55.195  | 842            | 1,5 | 89    | 0,2 | 6.865      | 257            | 3,7 | 51    | 0,7 |
| ES            | 1.383   | 44             | 3,2 | 12    | 0,9 | 2.766      | 166            | 6,0 | 62    | 2,2 |
| FR            | 16.973  | 239            | 1,4 | 524   | 3,1 | 6.030      | 191            | 3,2 | 228   | 3,8 |
| GB            | 15.979  | 420            | 2,6 | 197   | 1,2 | 7.468      | 487            | 6,5 | 237   | 3,2 |
| IT            | 6.745   | 106            | 1,6 | 12    | 0,2 | 5.202      | 104            | 2,0 | 18    | 0,3 |
| SE            | 6.718   | 296            | 4,4 | 56    | 0,8 | 1.528      | 114            | 7,5 | 25    | 1,6 |
| Total         | 102.993 | 1.947          | 1,9 | 890   | 0,9 | 29.859     | 1.319          | 4,4 | 621   | 2,1 |

Quelle: Naldi et al. (2002b), S. 15.

<sup>37</sup> Ergänzung von Version 0 durch Erweiterung der Datenbasis um neue Namen und länderspezifische Korrektur (vgl. Naldi et al. (2002a), S. 18.

<sup>38</sup> Vgl. Naldi et al. (2002a), S. 19.

<sup>39</sup> Der Vorname „Andrea“ ist z. B. männlich in Italien und weiblich in Spanien und Deutschland. Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, wird für jedes Land die geschlechtsspezifische Zugehörigkeit eines Namens festgehalten.

Die vorgeschlagene Methode erwies sich in über 90 Prozent aller Fälle als erfolgreich: 97,2 Prozent der Erfinder und Erfinderinnen und 93,5 Prozent der Autoren und Autorinnen konnten mit der FNDB einem Geschlecht zugeordnet werden. Die nicht identifizierten ErfinderInnen/AutorInnen wurden vernachlässigt, da ihre Vornamen entweder nicht in der FNDB enthalten waren (1,9 Prozent und 4,4 Prozent) oder weil ihr Vorname beiden Geschlechtern zugeordnet werden konnte (0,9 Prozent und 2,1 Prozent). Bei den Patentanmeldungen sind deutsche ErfinderInnen am stärksten repräsentiert; 50 Prozent aller ErfinderInnen kommen aus Deutschland. Bei den wissenschaftlichen Publikationen ist die Verteilung zwischen den EU Ländern ausgeglichener. Es gibt einige z. B. aus den arabischen und fernöstlichen Ländern stammende Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die in einem der sechs Länder arbeiten und deren Vornamen nicht in der FNDB enthalten sind.

Die geschlechtsspezifische Analyse erfolgte für folgende Daten:

- Patentanmeldungen, die im Jahr 1998 vom Europäischen Patentamt (EPA) publiziert<sup>40</sup> wurden und von Erfindern und Erfinderinnen stammen, die in Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien, Schweden oder Großbritannien arbeiten. Im Jahr 1998 wurden 132.845 Patentanmeldungen vom EPA veröffentlicht, 47.820 Patentanmeldungen wurden durch einen oder mehrere ErfinderInnen aus den oben genannten Ländern getätigt. Diesen 47.820 Patenten stehen 102.993 ErfinderInnen gegenüber. Die Klassifizierung von Patentanmeldungen wurde nach der internationalen Patentklassifikation (IPC)<sup>41</sup> durchgeführt. Diese ermöglicht eine Disaggregation nach 8 Industriesektoren und 29 Technologiefeldern.<sup>42</sup>
- Publikationen, die im Jahr 1995 in 157 angesehenen wissenschaftlichen Zeitschriften erschienen. Der Großteil der ausgesuchten Zeitschriften besitzt einen hohen Impact Factor (IF). Der IF wurde zur Messung der wissenschaftlichen Relevanz verwendet.<sup>43</sup> Der Datensatz für Publikationen enthält unterschiedliche Arten von Beiträgen<sup>44</sup>. Die Autoren und Autorinnen kommen aus denselben Ländern wie bei den Patentanmeldungen: Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien, Schweden und Großbritannien.<sup>45</sup> Die Beiträge sind sehr breit disziplinär gestreut. Entsprechend der Klassifikation des Science Citation Index (SCI) wurden die 157 untersuchten Zeitschriften 183 Wissenschaftsdisziplinen zugeordnet. Die Disziplinen wurden in neue wissenschaftliche Gebiete zusammengefasst (Biologie, biomedizinische Forschung, Chemie, klinische Medizin, Erde & Raum, Ingenieur, Mathematik, Physik und multidisziplinäre Gebiete).

Von 101.021 Publikationen stammen 24.343 Artikel von einem oder mehreren AutorInnen der sechs untersuchten Länder. 36.239 AutorInnen konnten mit dem Vornamen identifiziert werden. Für 91 Prozent dieser Namen war eine Geschlechtszuordnung möglich, wobei 71 Prozent männlich und 20 Prozent weiblich waren. 6 Prozent der Vornamen waren nicht in der Datenbank verzeichnet. Für die verbleibenden drei Prozent war keine Zuordnung möglich.

---

<sup>40</sup> Bei EPA werden sämtliche Patentanmeldungen 18 Monate nach dem Prioritätsdatum als so genannte Offenlegungsschrift veröffentlicht.

<sup>41</sup> Vgl. Schmoch U.; et al. (1988), S. 99-105.

<sup>42</sup> Vgl. Naldi et al. (2002a), S. 39.

<sup>43</sup> Um die Werte für den IF von Zeitschriften miteinander zu vergleichen, musste eine Normierung durchgeführt werden. (vgl. Naldi et al. 2002a), S. 102 und S. 147.

<sup>44</sup> 73 Prozent sind Artikel, 6 Prozent Anmerkungen, 13 Prozent Briefe, 4 Prozent Leitartikel, 2 Prozent Review. Viele geschlechtsspezifische Indikatoren wurde zweimal ausgerechnet: für wissenschaftliche Artikel und für den gesamten Datensatz.

<sup>45</sup> Die Statistiken beziehen sich auf die Länder, in denen die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen arbeiten und nicht auf ihre Nationalität.

Im folgenden werden die ausgewählten Ergebnisse der Studie kurz zusammengefasst:

### Patentanmeldungen:

Im Ländervergleich ergibt sich eine relativ günstige Position für Spanien. Dort liegt der Erfinderbeitrag der Frauen bei 15,8 Prozent, in Frankreich bei 11,1 Prozent. Deutschland schneidet im Vergleich mit den europäischen Ländern schlecht ab: der Erfinderbeitrag der deutschen Frauen, also die durchschnittliche Anzahl von Frauen pro 100 Patentanmeldungen, liegt bei 4,6 Prozent. Eine Differenzierung nach Industriesektoren zeigt, dass bei Patentanmeldungen Frauen in den Bereichen Pharma und Chemie überdurchschnittlich aktiv sind. Der Erfinderbeitrag von Frauen liegt im Pharmasektor bei 16,1 Prozent, im Bereich der Chemie bei 11,7 Prozent. Schwach vertreten sind die Frauen dagegen auf dem Gebiet Raumfahrt (0,8 Prozent). Hier waren nur drei Erfinderinnen tätig, die alle aus Frankreich stammen. Bei der Klassifikation nach den Technologiefeldern dominieren die Bereiche Pharmazie & Kosmetik und Biotechnologie. Hier liegt der Frauenerfinderbeitrag jeweils bei etwa 20 Prozent. Andere Technologiefelder folgen mit beträchtlichem Abstand.

Unter den sechs untersuchten EU Ländern nehmen die deutschen Patentanmelder über alle Technologiefelder hinweg eine führende Position ein. Andererseits hat Deutschland im Vergleich zu den fünf anderen EU Ländern in fast allen Technologiefeldern den niedrigsten Frauenanteil bei Patentaktivitäten. Spanische Frauen erreichen im Vergleich entweder Spitzenpositionen in Technologiefeldern oder sie lassen Technologiefelder ganz aus.

### Publikationen:

Auch bei den Publikationen ist Spanien im Ländervergleich gut positioniert. Bei der Autorennennung liegt der Frauenanteil für Spanien bei 28,5 Prozent, dicht gefolgt von Italien (28,1 Prozent) und Frankreich (27,5 Prozent). Deutschland bildet mit einem Frauenanteil von 15,3 Prozent das Schlusslicht unter den untersuchten EU Ländern. So sind in Deutschland die meisten Frauen in der Biologie (Autorennennung: 29,5 Prozent), der Geowissenschaft (29,4 Prozent) oder der biomedizinischen Forschung (28,8 Prozent) tätig. Als Männerdomäne gelten wissenschaftliche Gebiete wie die Mathematik (Autorennennung für Frauen: 12,4 Prozent), Ingenieurwissenschaften (16,8 Prozent) und interdisziplinäre Fachrichtungen (18,9 Prozent). Eine Analyse nach Erstautoren<sup>46</sup> ergab, dass der Anteil der Erstautorinnen mit 23,7 Prozent höher ist als der Anteil von Autorinnen (22,2 Prozent). Für eine Untersuchung von Publikationen mit nur einem Autor bzw. nur einer Autorin standen 1.570 wissenschaftliche Beiträge zur Verfügung. Der prozentuale Anteil von Autorinnen, die ihre Arbeit allein verfasst haben beträgt 10,8 Prozent.

Vor allem in Bezug auf die Publikationsanalysen erforderte die Studie von Naldi et al.<sup>47</sup> umfangreiche manuelle Recherchen. Die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse ist daher nur schwer möglich. Um diese Schwäche zu beheben und die Ergebnisse auf mehrere Jahre auszuweiten, wird in dieser Arbeit ein rechnergestützter Ansatz verfolgt.

---

<sup>46</sup> Hat eine Veröffentlichung mehrere Autoren und Autorinnen, die nicht in der alphabetischen Reihenfolge genannt werden, so gilt als Erstautor(in) der Autor bzw. die Autorin, der/die zuerst erwähnt wird. Dadurch wird oft der Eindruck vermittelt, dass der Erstautor/die Erstautorin die meiste Arbeit zum Resultat beigetragen hat.

<sup>47</sup> Naldi et al. (2002a, 2002b).

## 6 Empirische Ergebnisse

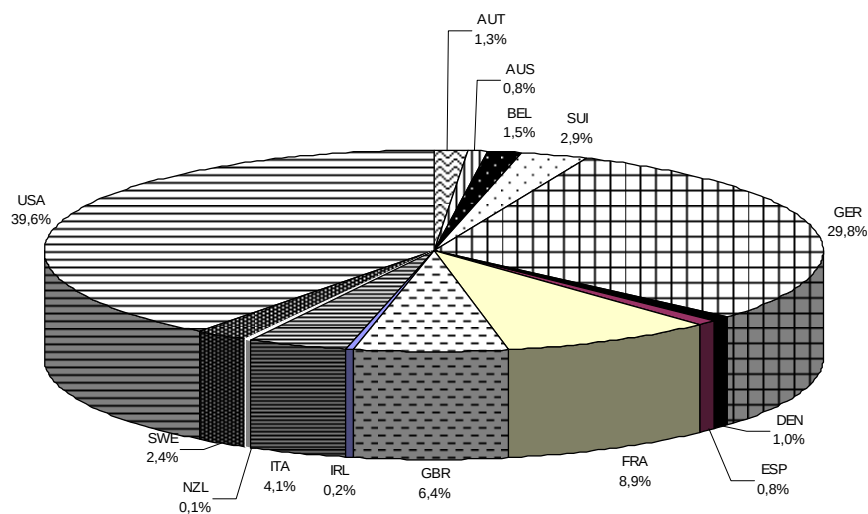
### 6.1 Patentanalyse

#### 6.1.1 Allgemeine Statistiken zum Patentdatensatz

Die Ergebnisse der geschlechtsspezifischen Analyse für Patentanmeldungen werden in diesem Abschnitt vorgestellt. Untersucht wurden die Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt nach fünf Prioritätsjahren (1993, 1996, 1998, 2000, 2001) und nach den 14 interessierenden Ländern. Die Analyse konnte für 702.046 Erfinder und Erfinderinnen durchgeführt werden (d.h. diese ErfinderInnen stammen aus einem der 14 betrachteten Länder und eine Geschlechtszuweisung konnte erfolgreich durchgeführt werden), davon waren 56.273 Frauen.

In Abbildung 6-1 ist die Verteilung der Erfinder und Erfinderinnen nach Ländern dargestellt. Die ErfinderInnen aus den Vereinigten Staaten sind mit 40 Prozent am stärksten vertreten, Deutschland folgt mit einem Anteil von 30 Prozent. Alle übrigen Länder sind mit jeweils unter 10 Prozent im Datensatz vertreten. Angemerkt wird, dass es sich um gerundete Werte handelt. Speziell bei Irland und Neuseeland ist der Anteil der Erfinder und Erfinderinnen (und Patentanmeldungen) in der Datenbank sehr gering (<0,5 Prozent). Dieses ist bei der anschließenden Interpretation zu berücksichtigen.

Abb. 6-1: Verteilung der ErfinderInnen über die Länder



Quelle: EPA, Espacenet; Eigene Berechnung.

In den 14 interessierenden Ländern konnte bei 86 bis 96 Prozent (=Trefferquote<sup>48</sup>) der Namen erfolgreich eine Geschlechtszuordnung durchgeführt werden. Eine Trefferquote von 100 Prozent konnte nicht erzielt werden, da einige Vornamen in den Vornamenslisten nicht enthalten sind. Stichproben

<sup>48</sup> Das Verhältnis der Erfinder mit identifiziertem Geschlecht zu Erfindern mit ausgeschriebenem Vornamen.

der nicht zugewiesenen Vornamen haben keine strukturellen bzw. systematischen Unterschiede zwischen Frauen und Männern ergeben. Es handelte sich im Wesentlichen um asiatische Vornamen.

Tab. 6-1: Trefferquote je Land im Zeitraum 1990-2001 (in Prozent)

| Land (1990-2001) | % rec. |
|------------------|--------|
| GER              | 96.0   |
| AUT              | 96.0   |
| FRA              | 95.9   |
| ITA              | 94.3   |
| SUI              | 93.4   |
| NZL              | 92.9   |
| SWE              | 92.9   |
| GBR              | 92.7   |
| ESP              | 91.5   |
| AUS              | 90.5   |
| BEL              | 89.7   |
| IRL              | 89.1   |
| DEN              | 87.4   |
| USA              | 86.0   |

Quelle: Eigene Berechnung.

### 6.1.2 Geschlechtsspezifische Analyseergebnisse (Patentanmeldungen)

#### Fachspezifische Ergebnisse

In Abbildung 6-2 wird die Gesamtzahl der ErfinderInnen je Technologiefeld betrachtet. Aus dieser Abbildung ist ersichtlich, dass das Technologiefeld „Pharmazie“ mit 107.065 Erfindern und Erfinderinnen am stärksten in der Patentdatenbank vertreten ist, das Technologiefeld „Audio-visual electronics“ mit 11.711 Erfindern und Erfinderinnen am schwächsten.

Im Folgenden wird die Anzahl der Frauen in den diversen Technologiefeldern analysiert. Die fachspezifischen Ergebnisse (vgl. Abbildung 6-3) zeigen, dass das Technologiefeld „Pharmazie“ die höchste Frauenquote (20 Prozent) aufweist. Damit sind die Frauenanteile in diesem Technologiefeld fast doppelt so hoch wie im Technologiefeld „Allgemeine Chemie“ (11 Prozent). Die Untersuchung ergibt, dass das Technologiefeld „Werkzeugmaschinen“ die niedrigsten Frauenanteile besitzt (2 Prozent).

Exemplarisch wird im Folgenden das Technologiefeld mit der höchsten Frauenquote (Pharmazie) und das mit der niedrigsten Frauenquote (Werkzeugmaschinen) analysiert. Im Anhang ist die länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeldern zu finden.

#### Länderspezifische Ergebnisse

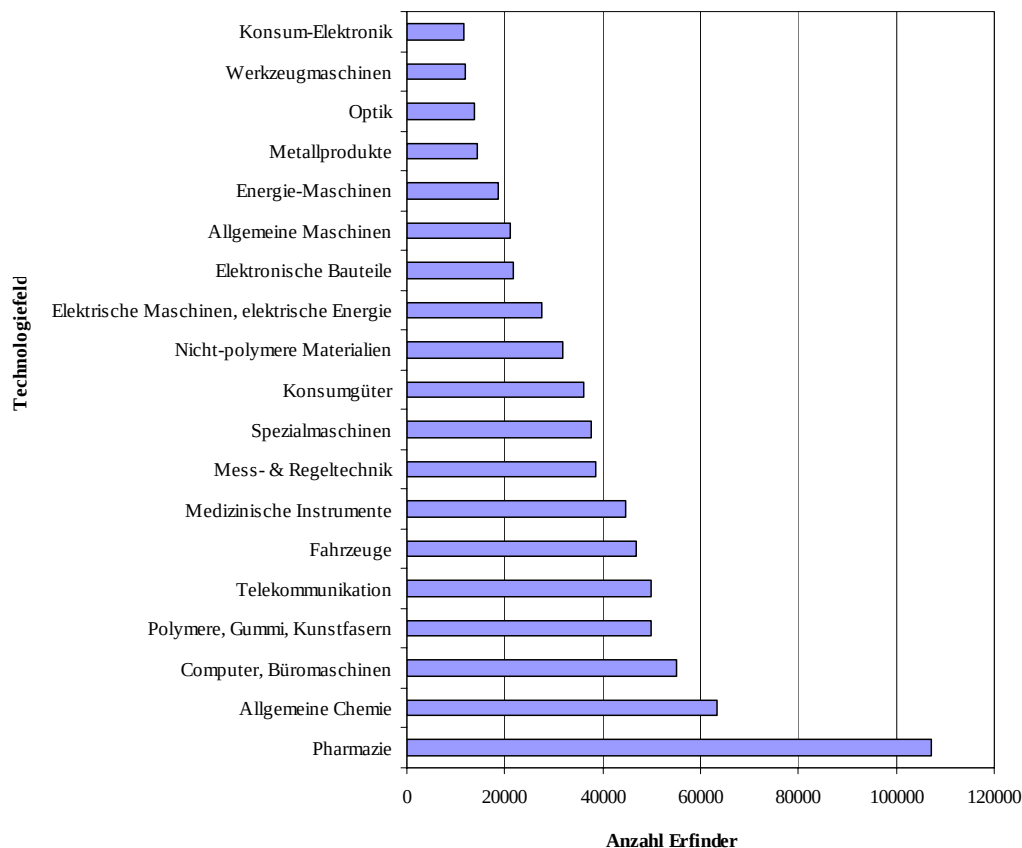
##### Pharmazie:

Von den 14 Ländern weisen lediglich fünf Nationen (Italien, Frankreich, Deutschland, Schweiz und Österreich) einen nahezu stetigen Anstieg der Frauenquote über alle fünf Jahrgänge von 1993 bis 2001 auf (vgl. Abbildung 6-4). Gemessen am Indikator Erfinderbeitrag liegt Deutschland mit 21,2 Prozent knapp unterhalb des Durchschnitts von 24,1 Prozent. Auffällig für Deutschland ist die steigende Tendenz über die betrachteten Jahre hinweg.



Abb. 6-2

## Gesamtanzahl ErfinderInnen je Technologiefeld



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

### Werkzeugmaschinen:

Bei der Betrachtung des Indikators Erfinderbeitrag im Technologiefeld Werkzeugmaschinen (vgl. Abbildung 6-5) zeigen nur Frankreich und Deutschland einen erkennbaren stetigen Verbesserungsprozess. Dennoch nicht außer Acht zu lassen sind Italien, die USA und die Schweiz, die deutlich überdurchschnittliche Ergebnisse aufweisen.

Als ein Ergebnis der Studie hat sich gezeigt, dass die Frauenanteile bei Patenten in Spanien (15,2 Prozent) und Australien (11,5 Prozent) am höchsten sind. Die Schweiz (5,4 Prozent), Deutschland (5 Prozent) und Österreich (3,7 Prozent) bilden gemeinsam das Schlusslicht.

Im Folgenden werden die Statistiken für die drei Indikatoren „Erfinderbeteiligung“, „Erfindernennung“ und „Erfinderbeitrag“ aufgeführt. Die berechneten Indikatoren liegen nahe bei den Ergebnissen der Studie von Naldi et al.<sup>49</sup>. Den Berechnungen zufolge steigt der FuE-Output von Frauen gemessen an den Patentanmeldungen kontinuierlich an.

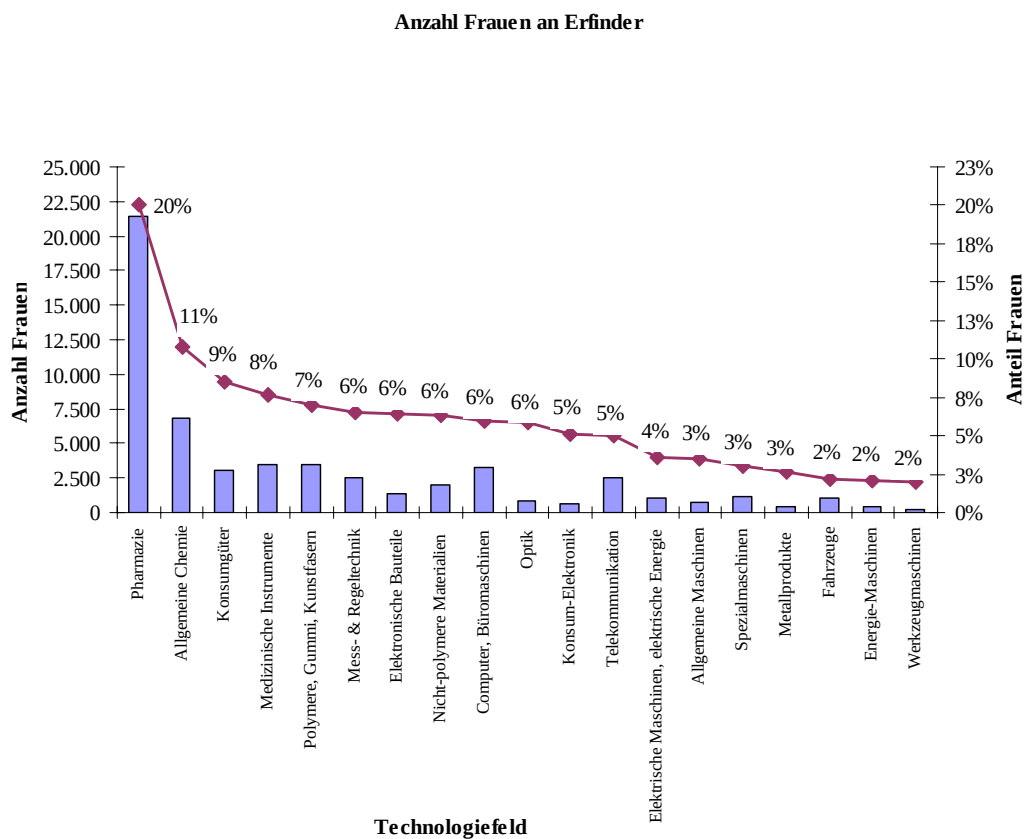
Gemäß der Rangfolge in Abbildung 6-6 hat Spanien den größten Anteil an Frauen bei Patenten und wird deshalb Deutschland, sowie dem rangletzten Land (Österreich) gegenübergestellt. Alle Indikatoren signalisieren einen beträchtlichen Vorsprung Spaniens. Auffällig ist, dass bei der Statistik über die

<sup>49</sup> Naldi et al (2002a), S. 20.

spanischen und österreichischen Patentanmeldungen kein einheitlicher Trend vorliegt, hingegen bei Deutschland ein steigender Trend zu verzeichnen ist.

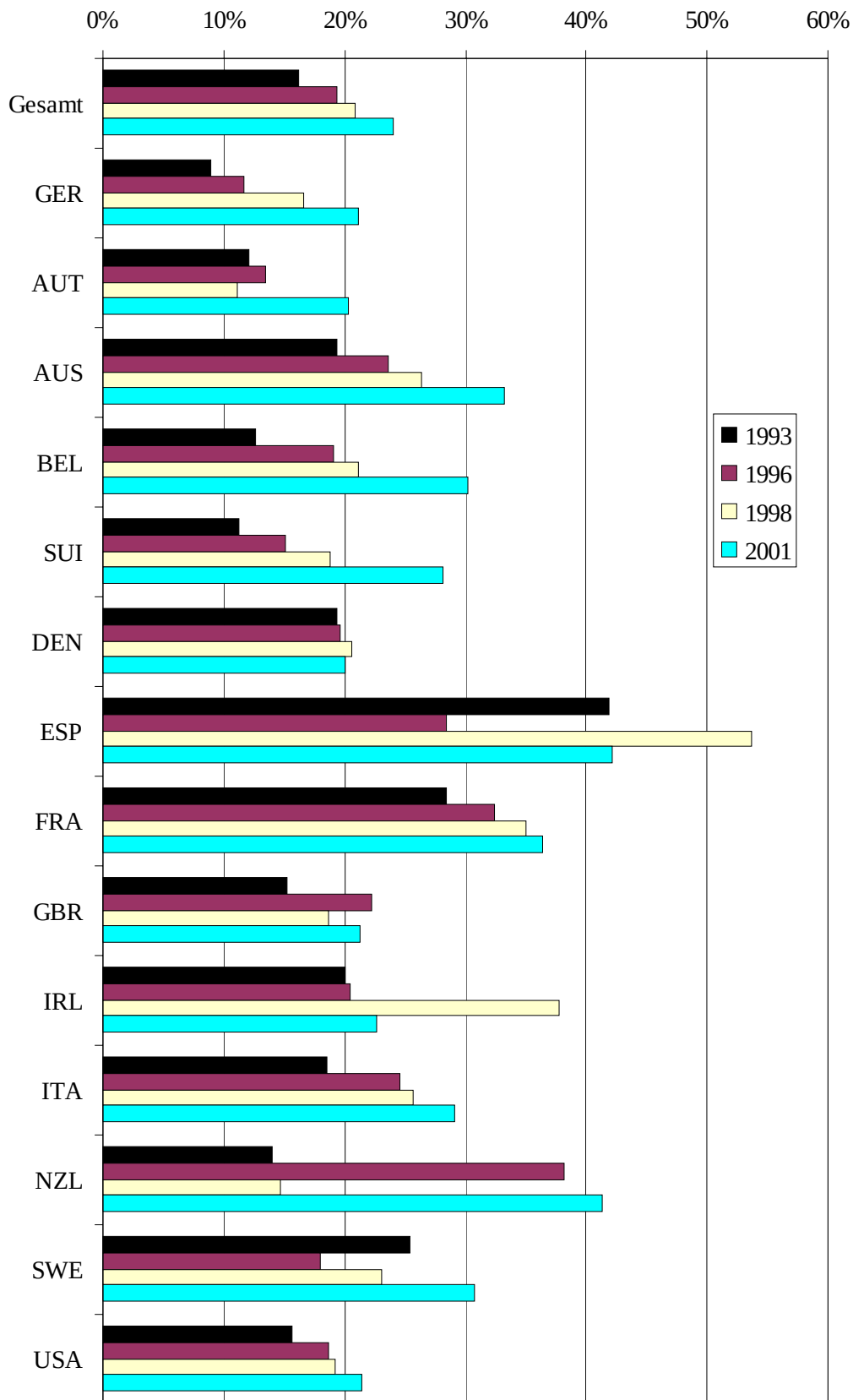
Da der Indikator Erfinderbeitrag (Abbildung 6-10) den durchschnittlichen Frauenanteil pro Patent misst, ist seine Aussagekraft und Genauigkeit am treffendsten. Auf Grund dieser positiven Eigenschaften des Indikators „Erfinderbeitrag“ wird die länderspezifische Aufschlüsselung für das Jahr 2001 vorgenommen (vgl. Abbildung 6-11). Im direkten Vergleich zeigt sich, dass Australien mit ca. 16,3 Prozent den höchsten Erfinderbeitrag hat. Spanien folgt knapp dahinter mit 15,2 Prozent. Deutschland und Österreich bilden das Schlusslicht.

Abb. 6-3: Gesamtanzahl Frauen und deren Anteil in der Erfindergemeinschaft



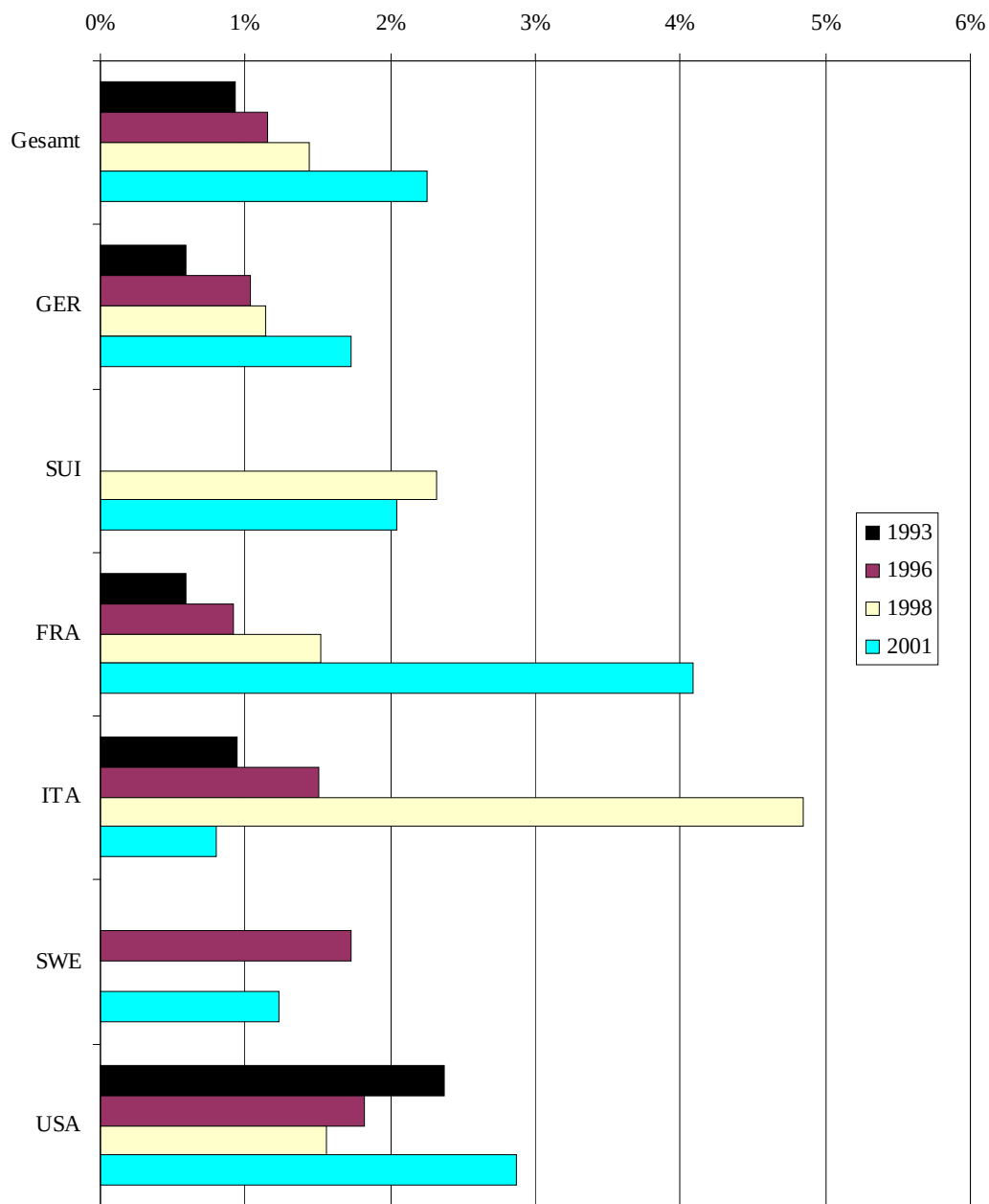
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnungen.

Abb. 6-4: Ländervergleich Indikator Erfinderbeitrag im Technologiefeld Pharmazie



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

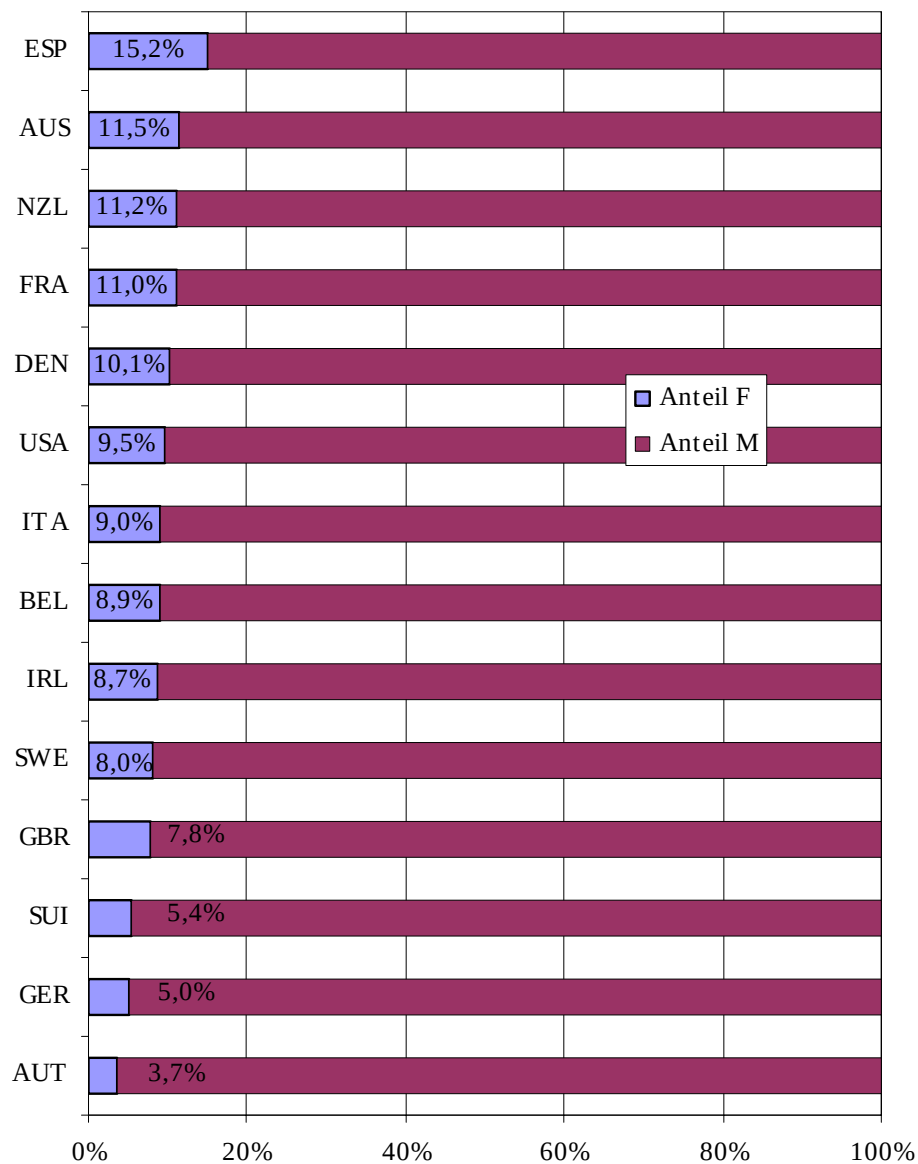
Abb. 6-5: Ländervergleich Indikator Erfinderbeitrag im Technologiefeld Werkzeugmaschinen<sup>50</sup>



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

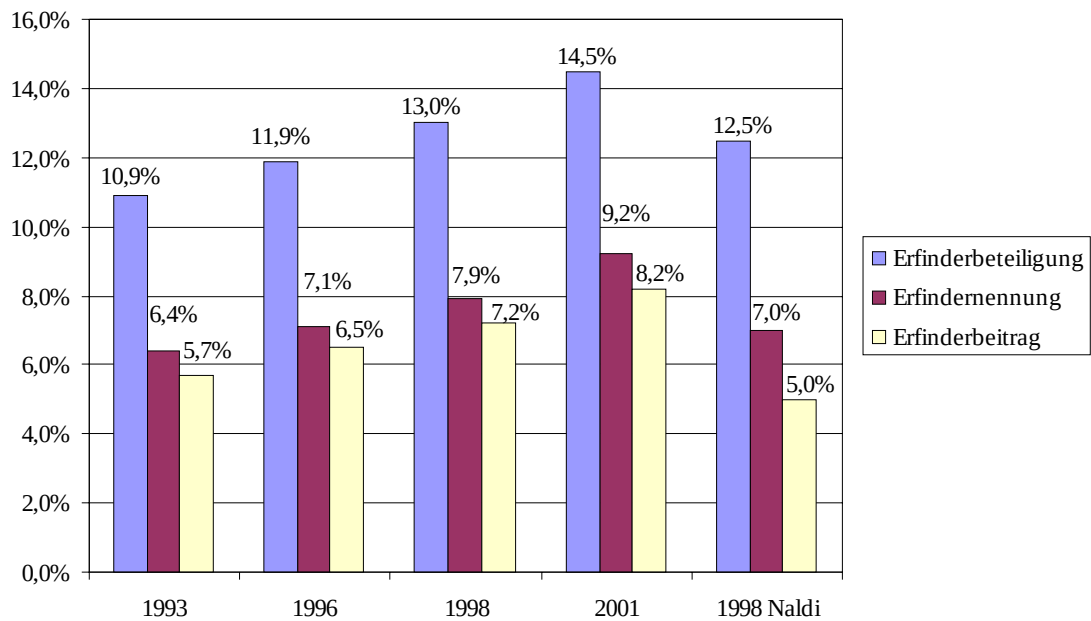
<sup>50</sup> Es wird bewusst darauf verzichtet, alle Länder zu betrachten, da einige Länder (Irland, Spanien, oder Großbritannien) zu geringe Werte und damit eine zu hohe Ergebniselastizität besitzen, was die Analyseergebnisse verzerren würde. Ebenso weggelassen sind Länder wie Neuseeland, Dänemark, Belgien, Österreich und Australien, deren Erfinderbeitrag den Wert null ergeben.

Abb. 6-6: Anteil Frauen an Gesamtanzahl der Erfinder über alle Jahre



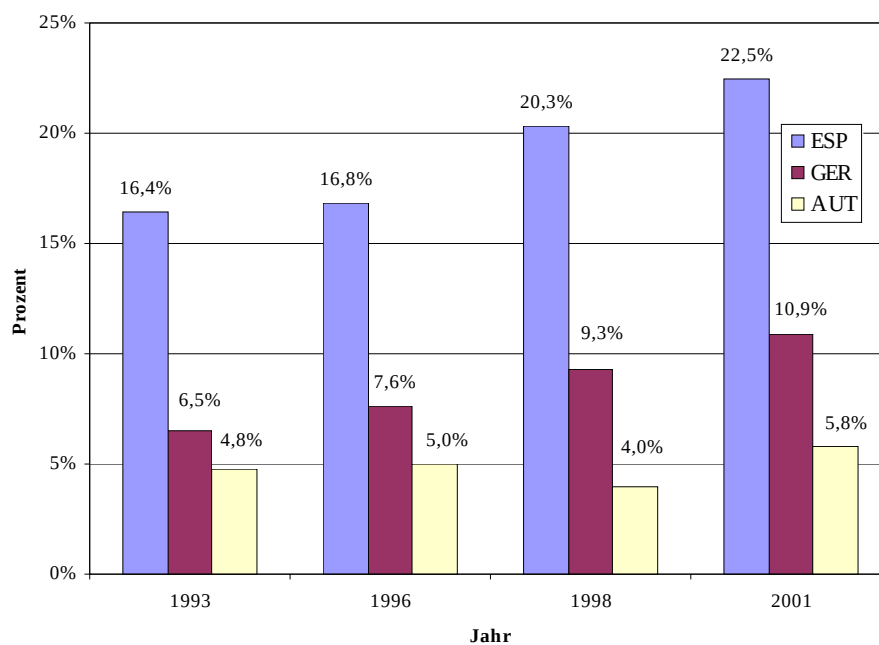
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. 6-7: Vergleich der Indikatoren mit den Ergebnissen von Naldi et al.<sup>51</sup>



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

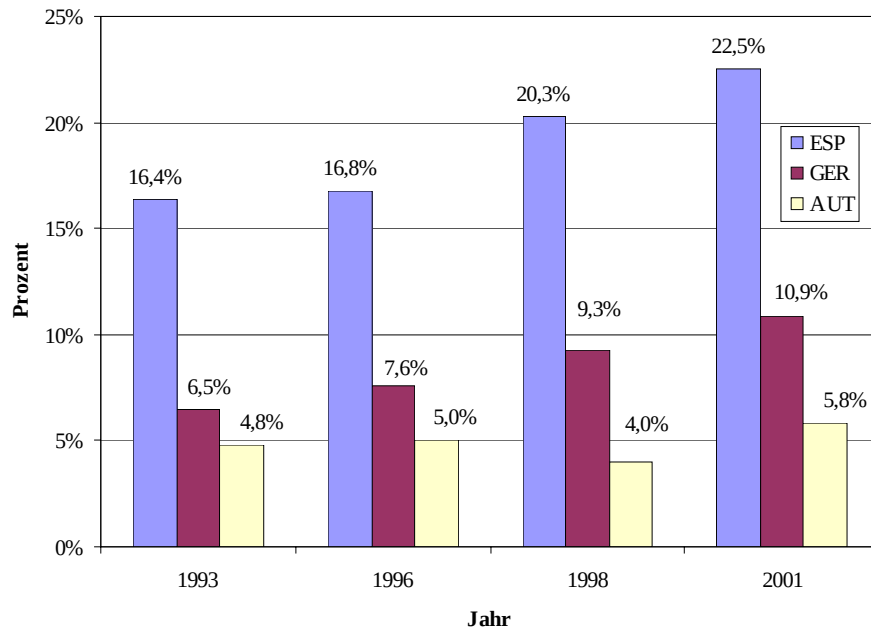
Abb. 6-8: Ländervergleich Erfinderbeteiligung



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

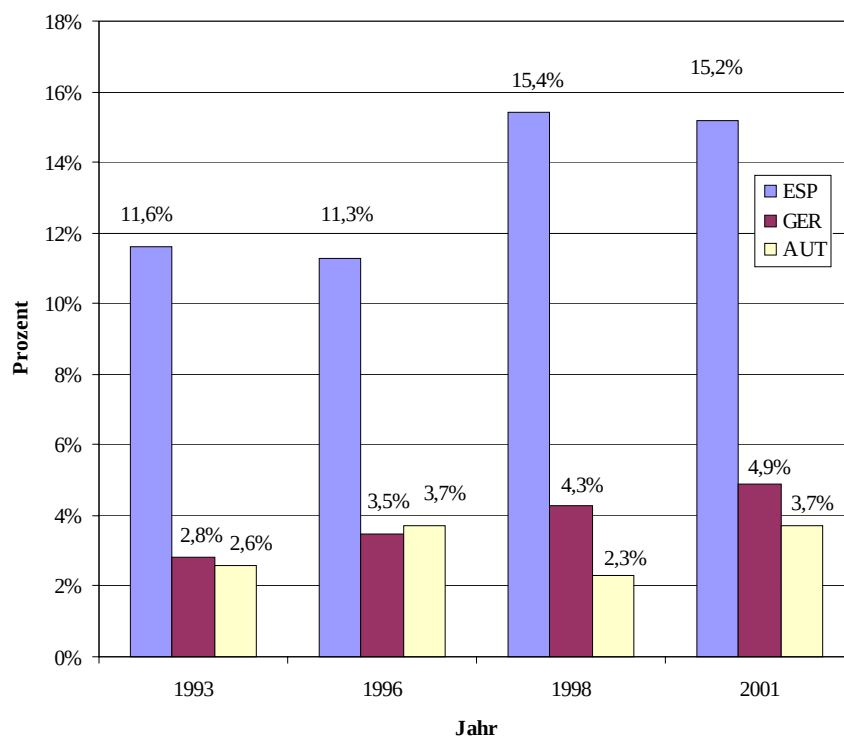
<sup>51</sup> Naldi et al. (2002b), S. 28.

Abb. 6-9: Ländervergleich Erfindernennung



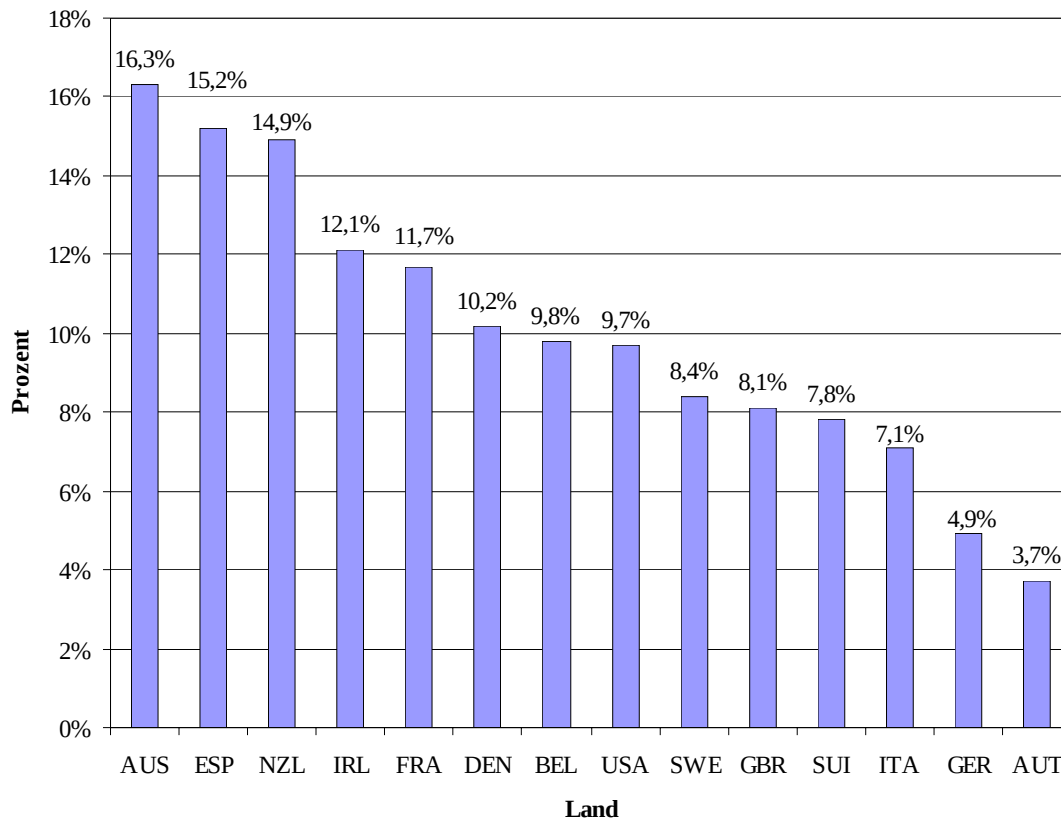
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. 6-10: Ländervergleich Erfinderbeitrag



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. 6-11: Ländervergleich Indikator Erfinderbeitrag für das Jahr 2001



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

## 6.2 Publikationsanalyse

### 6.2.1 Allgemeine Statistiken zum Publikationsdatensatz

Dieser Abschnitt beschreibt die Ergebnisse der geschlechtspezifischen Analyse für Publikationen. Anders als bei den Patentanmeldungsdaten handelt es sich bei den Publikationsdaten um einen elektronischen Auszug der Scopus-Datenbank (Elsevier Verlag).

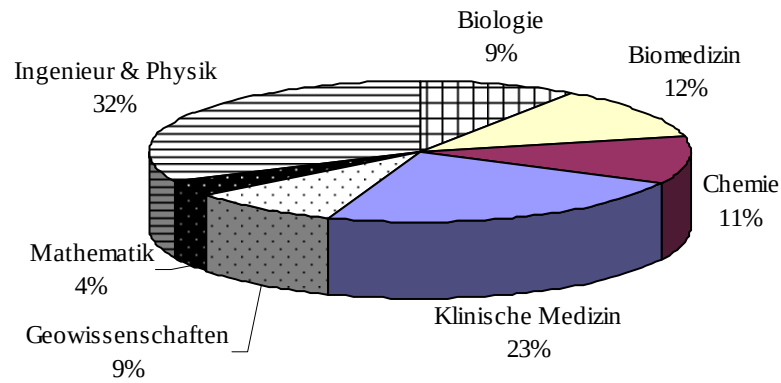
Insgesamt enthält der elektronische Auszug von Scopus 274.921 Publikationen, davon sind 161.583 Publikationen recherchierelevant, d.h. der Vorname ist ausgeschrieben, mindestens ein(e) Autor(in) stammt aus den 14 interessierenden Ländern und eine Geschlechtszuweisung konnte durchgeführt werden. Abbildung 6-13 zeigt die Verteilung der Publikationen nach ausgewählten Fachgebieten. Diese Verteilung entspricht in etwa der Verteilung der Gesamtdaten aller in Scopus vorhandenen Publikationen.

Der Auszug von Scopus enthält insgesamt Daten zu 1.322.102 AutorInnen. Die Analyse konnte für 490.244 Autoren und Autorinnen durchgeführt werden, d.h. diese AutorInnen kommen aus einem der 14 Länder und konnten als Mann bzw. Frau identifiziert werden. Unter diesen sind 131.160 Frauen.

Auf der folgenden Abbildung 6-13 ist die Verteilung der AutorInnen nach Ländern dargestellt. Die meisten AutorInnen der Datenbasis stammen aus den Vereinigten Staaten (53 Prozent), Deutschland nimmt mit 11 Prozent die zweitstärkste Position ein. Die AutorInnen aus Neuseeland und Irland sind mit unter einem Prozent nur schwach vertreten.

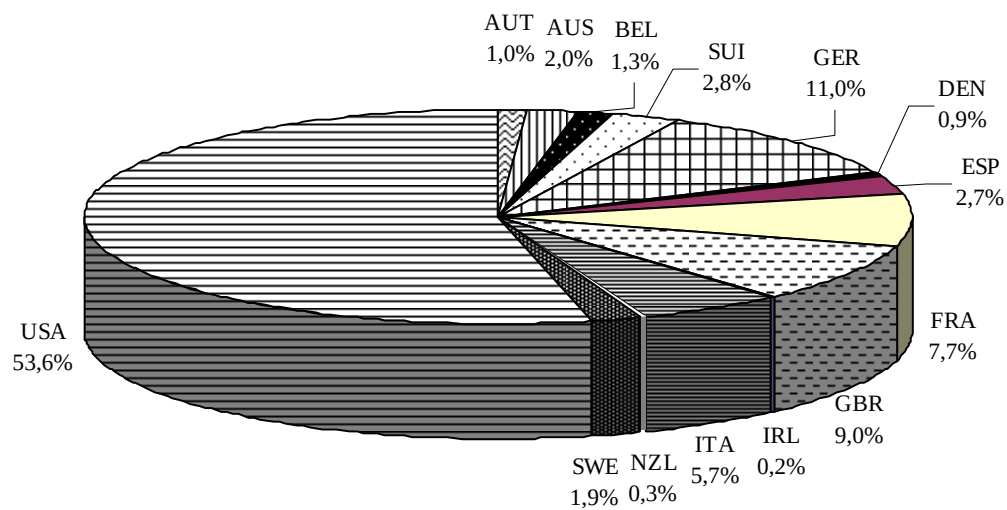


Abb. 6-12: Verteilung der Publikationsdaten nach Fachgebieten, 1996-2005



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. 6-13: Verteilung der AutorInnen über die Länder



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Wie sich zeigt, sind die Trefferquoten für die 14 interessierenden Länder niedriger als die Trefferquoten für die Patentanmeldungen. Ein Grund dafür könnte die hohe Mobilität der WissenschaftlerInnen sein: Bei der Analyse hat sich herausgestellt, dass viele ausgeschriebene Vornamen aus dem asiatischen Raum stammen, so dass diese Vornamen nicht in der FNDB enthalten sind.

Tab. 6-2: *Trefferquote je Land im Zeitraum 1996-2005 (in Prozent)*

| Trefferquote |           |
|--------------|-----------|
|              | 1996-2005 |
| AUT          | 93,1      |
| AUS          | 82,8      |
| BEL          | 78,0      |
| SUI          | 90,4      |
| GER          | 91,9      |
| DEN          | 77,3      |
| ESP          | 86,1      |
| FRA          | 89,8      |
| GBR          | 84,3      |
| IRL          | 85,1      |
| ITA          | 94,5      |
| NZL          | 84,3      |
| SWE          | 85,4      |
| USA          | 75,6      |

Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

## 6.2.2 Geschlechtsspezifische Analyseergebnisse (Publikationen)

### Länderspezifische Ergebnisse

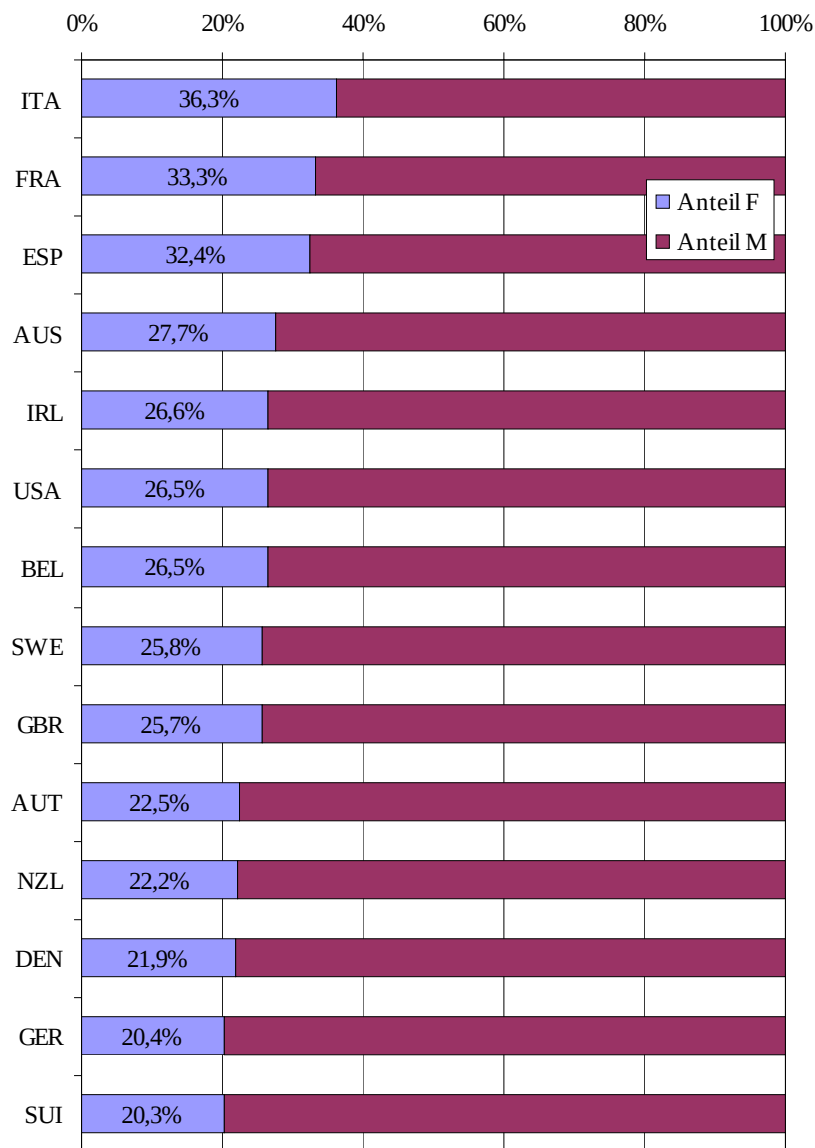
Es zeigt sich, dass die Frauenanteile bei Publikationen in Italien mit 36,3 Prozent am höchsten sind, gefolgt von Frankreich (33,3 Prozent) und Spanien (32,4 Prozent). Deutschland bildet mit einem Frauenanteil von 20,4 Prozent gemeinsam mit der Schweiz (20,3 Prozent) das Schlusslicht.

Nachfolgend sind ausschließlich die Statistiken für die Autoren und Autorinnen aufgeführt, denen ein Geschlecht zugewiesen werden konnte. Wie bei den Patentanmeldungen wird auch bei den Publikationen auf die drei Indikatoren „Autorenbeteiligung“, „Autorennennung“ und „Autorenbeitrag“ zurückgegriffen. Die berechneten Indikatoren sind auch hier nahe bei den Ergebnissen der Studie von Naldi et al.<sup>52</sup>, obwohl bei den Zeitschriften nicht dieselbe Grundgesamtheit betrachtet wird. Mit Ausnahme des Indikators „Autorenbeteiligung“ im Jahre 2005 steigen alle Indikatoren im Laufe der Zeit an, was bedeutet, dass der Output von Frauen im Durchschnitt angestiegen ist.

<sup>52</sup> Naldi et al. (2002a), S. 19.

Im Folgenden wird die Entwicklung der drei erwähnten Indikatoren für Italien, Deutschland und die Schweiz aufgezeigt. Die Auswahl der Länder erfolgte nach der oben stehenden Rangliste (Abbildung 6-14). Alle Indikatoren signalisieren einen beträchtlichen Vorsprung Italiens. Die Indikatoren für Deutschland und die Schweiz sind annähernd gleich. Ein einheitlicher Trend ist kaum erkennbar, auffällig ist im Bezug auf Deutschland die positive Entwicklung des Indikators „Autorenbeitrag“. Im Anhang ist die länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebieten zu finden.

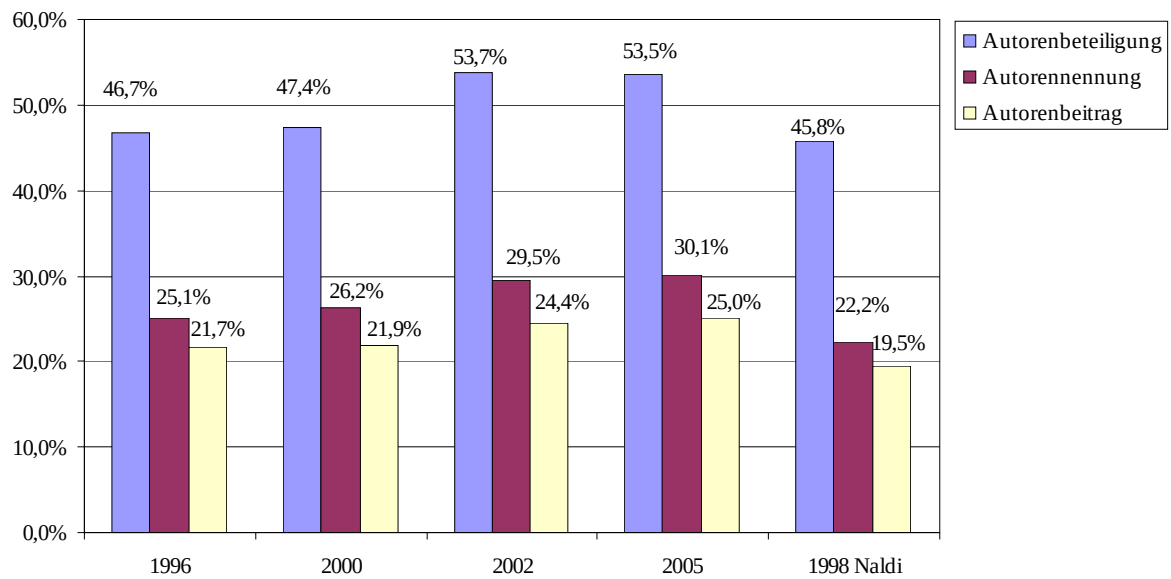
Abb. 6-14: Anteil Frauen an Gesamtanzahl Autoren je Land



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

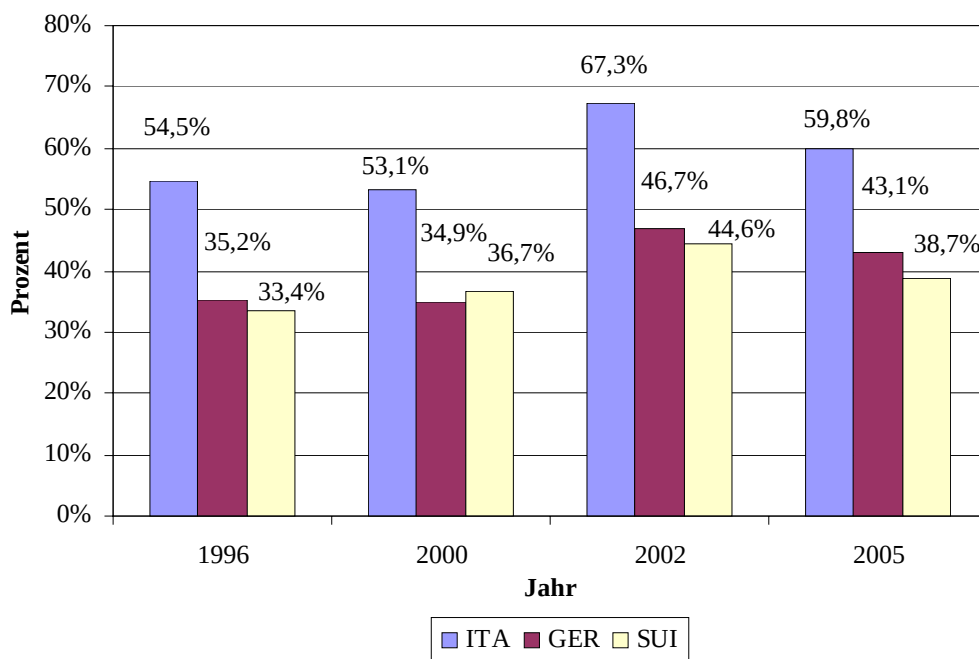
Bedingt durch verschiedenen Berechnungsweisen der Indikatoren kommen unterschiedliche Ergebnisse zu Stande. Wie auch bei den Patentanmeldungen wird im Folgenden der Indikator „Autorenbeitrag“ betrachtet. Auch in diesem Vergleich zeigt sich die starke Position weiblicher Autoren in Italien (32,8 Prozent), Spanien (29,3 Prozent) und Frankreich (29 Prozent). Deutschland und die Schweiz schneiden nach diesem Kriterium mit 19,3 Prozent und 19,2 Prozent am schlechtesten ab.

Abb. 6-15: Vergleich der Indikatoren mit den Ergebnissen von Naldi et al.<sup>53</sup>



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

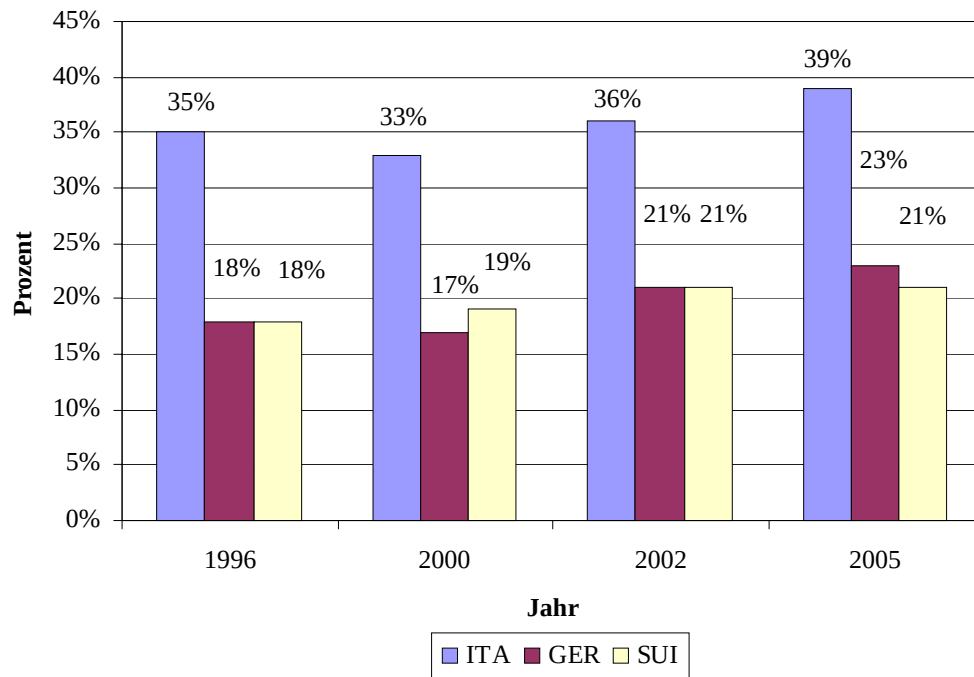
Abb. 6-16: Ländervergleich Indikator Autorenbeteiligung



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

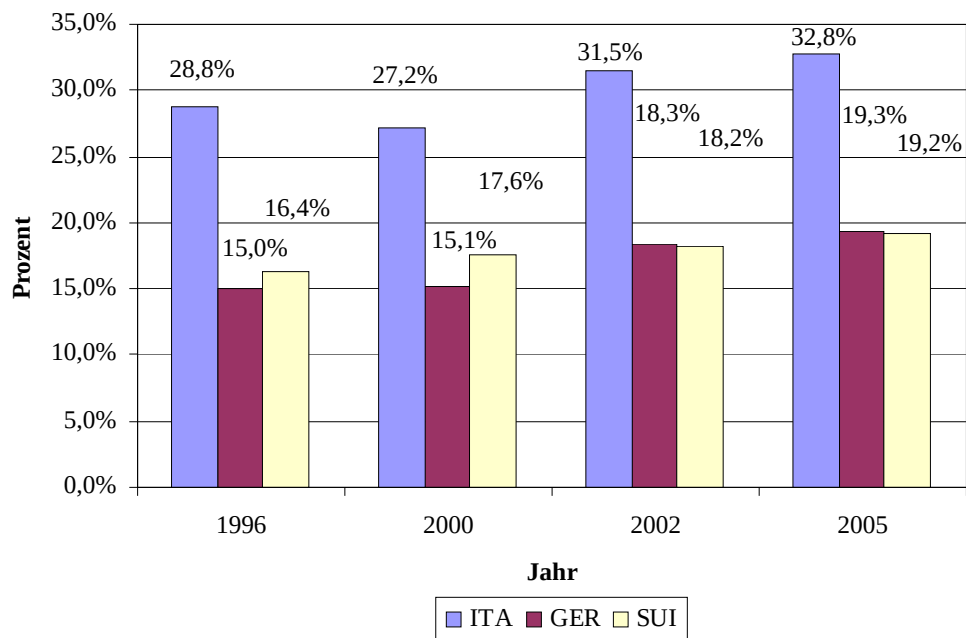
<sup>53</sup> Naldi et al. (2002b), S. 45.

Abb. 6-17: Ländervergleich Indikator Autorennennung



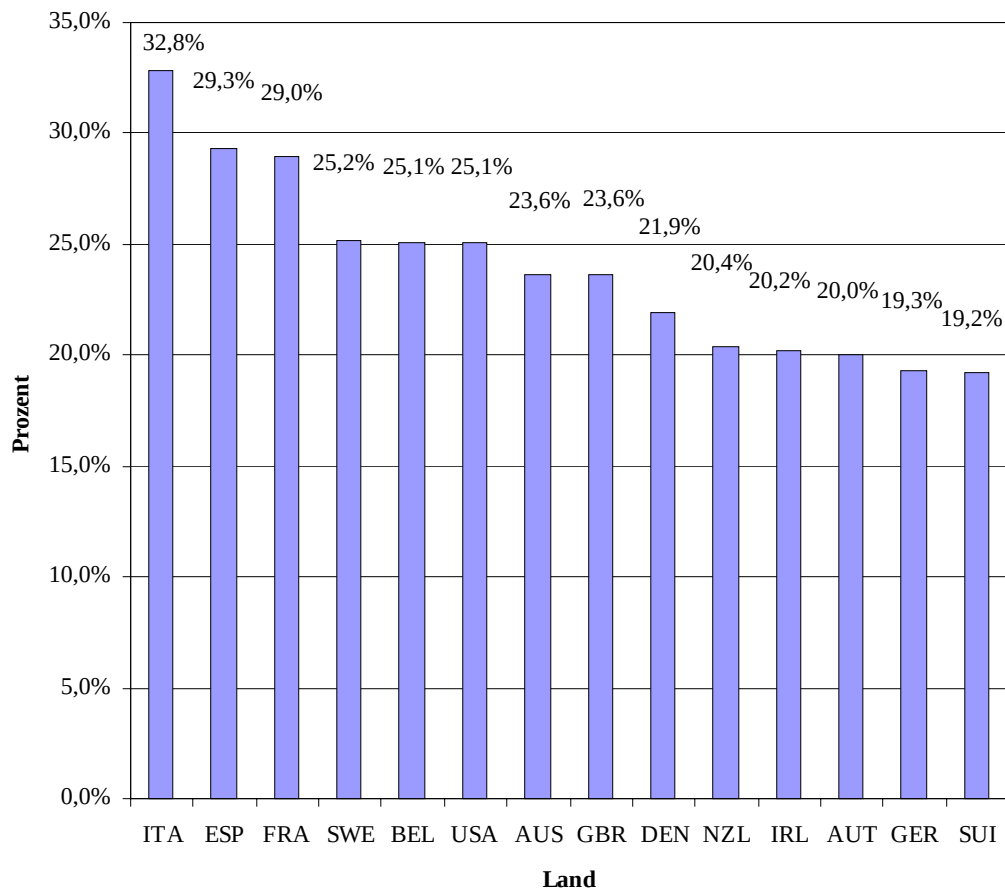
Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. 6-18: Ländervergleich Indikator Autorenbeitrag



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. 6-19: Ländervergleich Indikator Autorenbeitrag für das Jahr 2005



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

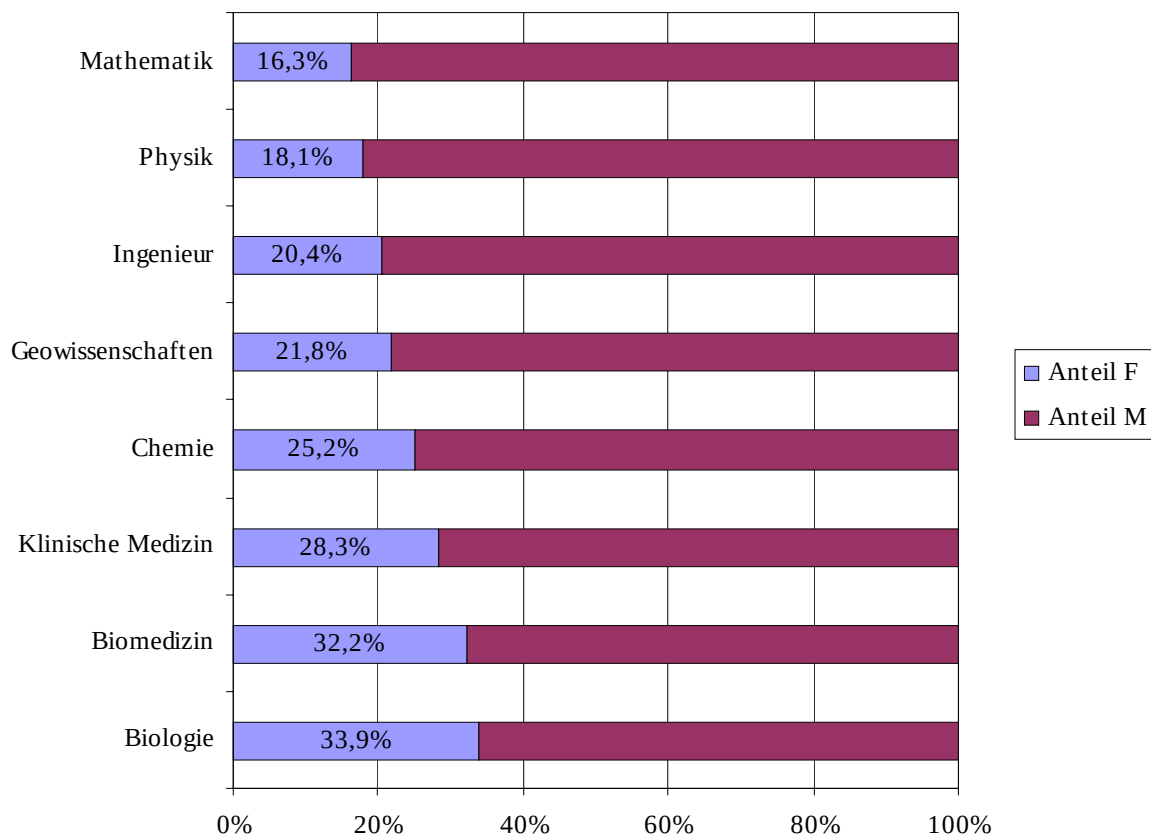
### Fachspezifische Ergebnisse<sup>54</sup>

Wie in der länderspezifischen Analyse zeigt sich ebenso bei der fachspezifischen Fokussierung ein Ungleichgewicht der Frauenanteile zwischen den einzelnen Fachgebieten. Während mit 16,3 Prozent Frauenanteil in Mathematik und Physik (18,1 Prozent) noch nicht einmal jeder fünfte Autor eine Frau ist, so machen die Frauen in Fächern wie Biomedizin (32,2 Prozent) oder Biologie (33,9 Prozent) ca. ein Drittel aller Autoren aus (vgl. Abbildung 6-20).

Beim Betrachten der Frauenanteile im Fachgebiet Biologie zeigt sich, dass in fast allen Ländern die Werte in der Zeit von 1996 bis 2005 zumindest minimal, teils aber auch stärker gestiegen sind. Besonders fällt Italien ins Auge, da hier eine Steigerung des Wertes auf fast 50 Prozent festgestellt werden kann.

<sup>54</sup> Eine Betrachtung von 14 Ländern, acht Fachgebieten und vier Jahren und jeweils drei Indikatoren erfordert ein selektives Vorgehen analog der Vorgehensweise bei den länderspezifischen Ergebnissen.

Abb. 6-20: Anteil Frauen an Gesamtanzahl Autoren je Fachgebiet



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Die Analyse der zeitlichen Entwicklung von 1996 bis 2005 des Fachgebiets Mathematik zeigt, dass lediglich fünf Länder (USA, Italien, Dänemark, Deutschland und Belgien)<sup>55</sup> eine stetige Verbesserung des jeweiligen Frauenanteils erreichten (vgl. Abbildung 6-22). In allen anderen Ländern stellt sich beim Indikator Autorenbeitrag Stagnation oder gar ein Rückgang der Werte ein. Es fällt auch auf, dass sowohl 1996 als auch 2005 fast dreiviertel aller Länder unter dem jeweiligen Jahresdurchschnittswert von 12,5 Prozent bzw. 16,5 Prozent liegen.

<sup>55</sup> Bei der Analyse wird auf die Berücksichtigung von Neuseeland wegen der geringen Anzahl an Publikationen verzichtet.

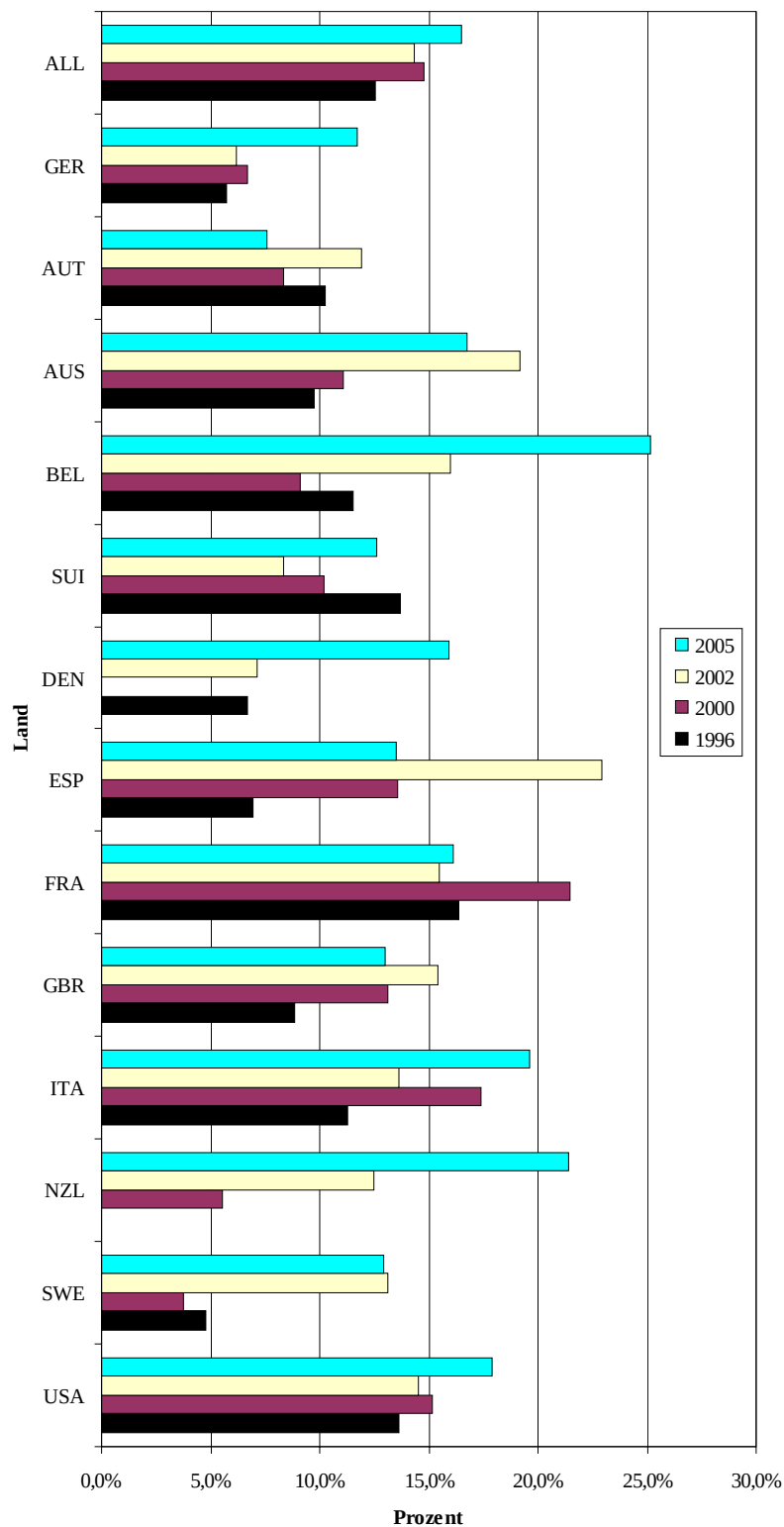
Abb. 6-21: Ländervergleich Indikator Autorenbeitrag, Fachgebiet Biologie<sup>56</sup>



Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

<sup>56</sup> In der Abbildung wird auf die Zahlen für Irland verzichtet, da wegen der geringen Anzahl von Publikationen aus Irland keine signifikanten Aussagen getroffen werden können.



Abb. 6-22: Ländervergleich Indikator Autorenbeitrag, Fachgebiet Mathematik<sup>57</sup>

Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

<sup>57</sup> In der Abbildung wird auf die Zahlen für Irland verzichtet, da wegen der geringen Anzahl von Publikationen aus Irland keine signifikanten Aussagen getroffen werden können.

## 7 Fazit

Das Ziel dieser Studie ist es, eine Erfassung und Beschreibung des technischen und wissenschaftlichen Beitrags von Frauen zu geben. Ziel ist es hingegen nicht, diesen Beitrag bezüglich der Produktivität zu bewerten, den hierzu wären weiterführende Daten notwendig, die hoffentlich in zukünftigen Untersuchungen zur Verfügung stehen werden. Als Grundlage für die Bestimmung des Beitrags wurden geeignete Datenbanken für Patentanmeldungen und wissenschaftliche Publikationen genutzt, mittels derer eine Zuweisung bzw. Identifikation des Geschlechts erfolgreich durchgeführt werden konnte. Auf der FuE-Output-Seite wurde so nachgewiesen, dass die Beiträge von Frauen zur Technologiegenese und zur Wissenschaft in den vergangenen 10 Jahren zugelegt haben. Die Ergebnisse für Deutschland lassen sich wie folgt zusammenfassen: Obwohl deutsche ErfinderInnen und WissenschaftlerInnen sehr erfolgreich sind, ist der Output von Frauen gemessen an den drei Indikatoren „Erfinder-/Autorenbeteiligung“, „Erfinder-/Autorenennung“ und „Erfinder-/Autorenbeitrag“ verhältnismäßig gering. Sowohl die Patentanmeldungs- als auch Publikationsrecherchen konnten im europäischen Vergleich das bekannte Nord-Süd-Gefälle bestätigen. Italien und Spanien nehmen in beiden Fällen die Spitzenposition ein. Damit hat Deutschland gegenüber den meisten westlichen Industrienationen in dieser Hinsicht einen Rückstand. Im Vergleich zu vielen anderen Ländern ist für Deutschland allerdings ein steigender Trend zu verzeichnen. Bei den Patentanmeldungen zeichnet sich die Pharmazie als das von Frauen bevorzugte Technologiefeld ab; gemessen am Indikator „Erfinderbeitrag“ nimmt Spanien die Spitzenposition ein. Im Technologiefeld „Werkzeugmaschinen“ sind die Frauenanteile am geringsten. Hier weist Frankreich überdurchschnittliche, steigende Frauenanteile auf. Die höchsten Frauenanteile bei den Publikationen sind im Fachgebiet „Biologie“ zu verzeichnen. In fast allen Ländern, insbesondere in Italien steigen die Frauenanteile. Für das Fachgebiet „Mathematik“ stellt sich bei vielen Ländern gemessen am Indikator „Autorenbeitrag“ Stagnation, gar ein Rückgang der Werte, ein. Für Italien zeichnet sich ein gegenläufiger Trend ab.

Ziel der Studie war es nicht, Erklärungen für länder- und fachspezifische Unterschiede zu liefern. Dazu müsste insbesondere ein direkter Zusammenhang der Daten mit weiteren Informationen über die Erfinderinnen und Autorinnen hergestellt werden bzw. es müsste eine länderspezifische Verbindung zwischen Input-Faktoren – wie beispielsweise der Zahl der Absolventinnen, Akademikerinnen oder der Zahl der Forscherinnen – und den hier untersuchten Output-Indikatoren geschaffen werden.

Die Einflussfaktoren auf den Output scheinen jedoch – dies wären dann zu überprüfende Hypothesen – mit den bereits bekannten Argumenten und Ergebnissen der Gender-Forschung einher zu gehen, wenngleich der Einfluss, die Stärke und die Ausprägungen zwischen verschiedenen Ländern deutlich variieren können. Es ist zu vermuten, dass Länderunterschiede bei der praktischen Gestaltung der Vereinbarkeit von Beruf und Familie einen wesentlichen Einflussfaktor darstellen und insbesondere das Kinderbetreuungsangebot bzw. die Verfügbarkeit von Ganztagschulen einen positiven Einfluss ausüben. Niedrige Geburtenraten scheinen mit dem Engagement von Frauen in Technik und Wissenschaft ebenfalls positiv korreliert zu sein, wobei hier die Kausalität nicht eindeutig zu bestimmen ist. Weitere Faktoren ließen sich hier sicher identifizieren wie etwa das relative Einkommensniveau an Universitäten im Vergleich zu anderen akademischen Berufen.

In weiteren Analysen ist es notwendig, sowohl eine deutliche Differenzierung nach Wissenschafts- und Technologiefeldern zu nutzen, um die Neigungen und Abneigungen von Männern und Frauen besser untersuchen zu können. Des weiteren ist eine Ausweitung der Datenanalyse auf weitere Länder ein anzustrebendes Ziel, wodurch die Ergebnisse nicht nur auf eine breitere Datenbasis gestellt werden können, sondern soziale und kulturelle Aspekte im differenzierten internationalen Vergleich besser herausgearbeitet werden können.

Zumindest für die Patentdaten lässt sich der in dieser Studie verfolgte Ansatz in regelmäßigen Abständen wiederholen bzw. könnte zu einem weiteren Standard-Indikator werden, der die Beschreibung nationaler Innovationssysteme um einen weiteren Aspekt erweitert – nämlich die Dimension der geschlechtsspezifischen Beteiligung an der Technologiegenese. Diese Studie bildet damit auch eine solide methodische Grundlage für weitere Untersuchungen.

## 8 Literaturverzeichnis

- Ammermüller, A.; Weber, A.M. (2005): Educational Attainment and Returns to Education in Germany – An Analysis by Subject Degree, Gender and Region, ZEW Discussion Paper No. 05-17, Mannheim.
- Baumert, J.; Klieme, E.; Neubrand, M.; Prenzel, M.; Schiefele, U.; Schneider, W.; Stanat, P.; Tillmann, K.-J.; Weiß, M. (2001): Programme for International Student Assessment (PISA). Schülerleistungen im internationalen Vergleich, Studie im Auftrag der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland und in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Beicht, U.; Troltsch, K.; Walden, G.; Werner, R. (2003a): Technische Ausbildungsberufe im Wandel. Strukturen und Chancen eines Berufsbereichs des Dualen Systems, Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (Hrsg.), Bonn.
- Beicht, U.; Troltsch, K.; Walden, G.; Werner, R. (2003b): Technische Berufe im dualen System der Berufsausbildung. Stellenwert und Entwicklungstendenzen, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2003, Bonn.
- Bund-Länder-Kommission (2004), Heft 122: Frauen in Führungspositionen an Hochschulen und außerhochschulischen Forschungseinrichtungen, S.9.
- Burkhardt, D. und Greif, S. 2001: Frauen im Patentgeschehen der Bundesrepublik Deutschland (Ergebnisbericht), in Auftrag gegeben vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn.
- Duschek, K.-J.; Wirth, H. (2005): Kinderlosigkeit von Frauen im Spiegel des Mikrozensus. Eine Kohortenanalyse der Mikrozensen 1987 bis 2003. In: Wirtschaft und Statistik, 8/2005, S. 800-820.
- Egeln, J.; Eckert, T.; Griesbach, H.; Heine, C.; Heublein, U.; Kerst, C.; Leszczensky, M.; Middendorff, E.; Minks, K.-H.; Weitz, B. (2003): Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2003, Bonn.
- Ehrenberg, R.G.; Smith, R.S. (2003): Inequality in Earnings – Modern Labor Economics – Theory and Public Policy, Boston: Addison Wesley, S. 471-502.
- European Commission (2003): Scientific and Technological Performance by Gender, A feasibility study on Patent and Bibliometric Indicators, Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- Eurostat (Hrsg.) (2005): Pressemitteilung 49/2005 (Vereinbarkeit von Arbeit und Familie in EU25 im Jahr 2003), Luxemburg.
- Frietsch, R. (2004a): „Intensivierung“ von Bildungsabschlüssen zwischen 1970 und 2000, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2004, Berlin.
- Frietsch, R. (2004b): Entwicklung des internationalen Patentaufkommens, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 12-2004, Berlin.
- Frietsch, R.; Breitschopf, B. (2003): Qualifikationsstrukturen in der deutschen Wirtschaft im Vergleich, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2003, Bonn.
- Frietsch, R.; Gauch, S.; Breitschopf, B. (2005): Patente in Europa und der Triade – Strukturen und deren Veränderung, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2005, Berlin.
- Greif, S. (2004): Frauen in FuE im Spiegel von Patenten, FuE-Info 2/2004, S.8-9.

- Grupp, H. (1997): Messung und Erklärung des Technischen Wandels: Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomie, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- Grupp, H.; Schmoch, U. (1999): Patent statistics in the age of globalisation: new legal procedures, new analytical methods, new economic interpretation. In: Research Policy, 28 (4), S. 377-396.
- Grupp, H.; Legler, H.; Jungmittag, A.; Schmoch, U. (2000): Hochtechnologie 2000. Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Karlsruhe/Hannover.
- Grupp, H.; Legler, H.; Licht, G. (2004): Technologie und Qualifikation für neue Märkte, Ergänzender Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2003-2004, Berlin.
- Habich, R.; Noll, H.-H. (2001): Soziale Ungleichheit – Bildung und Soziales in Zahlen. Statistisches Handbuch zu Daten und Trends im Bildungsbereich, Böttcher, W.; Klemm, K.; Rauschenbach, T. (Hrsg.), Weinheim, S. 57-72.
- Heine, C.; Egel, J.; Kerst, C.; Müller, E.; Park, S.-M. (2005): Bestimmungsgründe für die Wahl ingenieur- und naturwissenschaftlicher Studiengänge, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. XX-2006, Berlin.
- Hradil, S. (1999): Soziale Ungleichheit in Deutschland, Opladen.
- Kreyenfeld, M.; Konietzka, D. (2003): Neue Familienformen im konservativen Wohlfahrtsstaat? Heirat, Familiengründung und Lebensformen in Ost- und Westdeutschland: Eine Analyse der Mikrozensus 1996 und 2000, 3. Nutzerkonferenz: „Forschung mit dem Mikrozensus: Analysen zur Sozialstruktur und zum Arbeitsmarkt“, 9./10. Oktober 2003, Mannheim.
- Machin, S.; Puhani, P.A. (2003): Subject of degree and the gender wage differential: evidence from the UK and Germany. In: Economics Letters, 79 (3), S. 393-400.
- Moed, H.F.; Glänzel, W.; Schmoch, U. (Hrsg.) (2004): Handbook of Quantitative Science and Technology Research. The Use of Publications and Patent Statistics in Studies of S&T Systems, Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Müller, W.; Haun, D. (1994): Bildungsungleichheit im sozialen Wandel. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 46 (1), S. 1-42.
- Naldi, F.; Parenti, I.V. (2002a): Scientific and Technological Performance by Gender, A feasibility study on Patent and Bibliometric Indicators, Vol. I: Statistical Analysis, Nr. ERBHPV2-CT-1999-14.
- Naldi, F.; Parenti, I.V. (2002b): Scientific and Technological Performance by Gender, A feasibility study on Patent and Bibliometric Indicators, Vol. II: Statistical Analysis, Nr. ERBHPV2-CT-1999-15.
- Naldi, F.; Luzi, D.; Valente, A.; Parenti, V. I. (2004): Scientific and Technological Performance by Gender, in: Moed, H.F.; Glänzel, W.; Schmoch, U. (ed.): Handbook of Quantitative Science and Technology Research – The Use of Publication and Patent Statistics in Studies of S&T Systems. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht/Boston/London, pp. 299-314.
- Schimpl-Neimanns, B. (2000): Soziale Herkunft und Bildungsbeteiligung. Empirische Analysen zu herkunftsspezifischen Bildungsungleichheiten zwischen 1950 und 1989. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 52 (4), S. 636-669.
- Schmoch, U. (2004a): Leistungsfähigkeit und Strukturen der Wissenschaft im internationalen Vergleich, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2004, Bonn.
- Schmoch, U. (2004b): The utility of Patent Indicators for Evaluation. In: Plattform ftevel. Forschungs- und Technologieevaluierung (22), S. 2-10.
- Schmoch, U. (2005): Leistungsfähigkeit und Strukturen der Wissenschaft im internationalen Vergleich, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2005, Berlin.

- Schmoch, U. (2007): Patente aus Hochschulen, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2007, Berlin.
- Schmoch, U.; Grupp H; Mannsbart W.; Schwitalla B.(1988) Technikprognosen mit Patentindikatoren – Zur Einschätzung zukünftiger industrieller Entwicklungen bei Industrierobotern, Lasern, Solargeneratoren und immobilisierten Enzymen, Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln.
- Schmoch, U.; Hinze, S. (2004): Opening the Black Box – Handbook of Qualitative Science and Technology Research. The Use of Publication and Patent Statistics in Studies of S&T Systems, Moed, H.F.; Glänzel, W.; Schmoch, U. (Hrsg.), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, S. 215-235.
- Uhly, A. (2005): Die Zukunftsfähigkeit technischer Berufe im dualen System. Empirische Analysen auf der Basis der Bildungsstatistik, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2005, Berlin.
- van Raan, A. (Hrsg.) (1988): Handbook of quantitative studies of science and technology, Amsterdam. Vertretung der Europäischen Kommission Wien (Hrsg.) (2001): Europaförderung in der Europäischen Union, Wien.
- Wirth, H.; Dümmler, K. (2004): Zunehmende Tendenz zu späteren Geburten und Kinderlosigkeit bei Akademikerinnen. In: Informationsdienst Soziale Indikatoren, 32, S. 1-6.
- Wirth, H.; Dümmler, K. (2005): The Influence of Qualification on Women's Childlessness in West Germany: Age and Cohort Effects Analyses with the German Microcensus, ZUMA-Arbeitsbericht 2005/3, Mannheim.

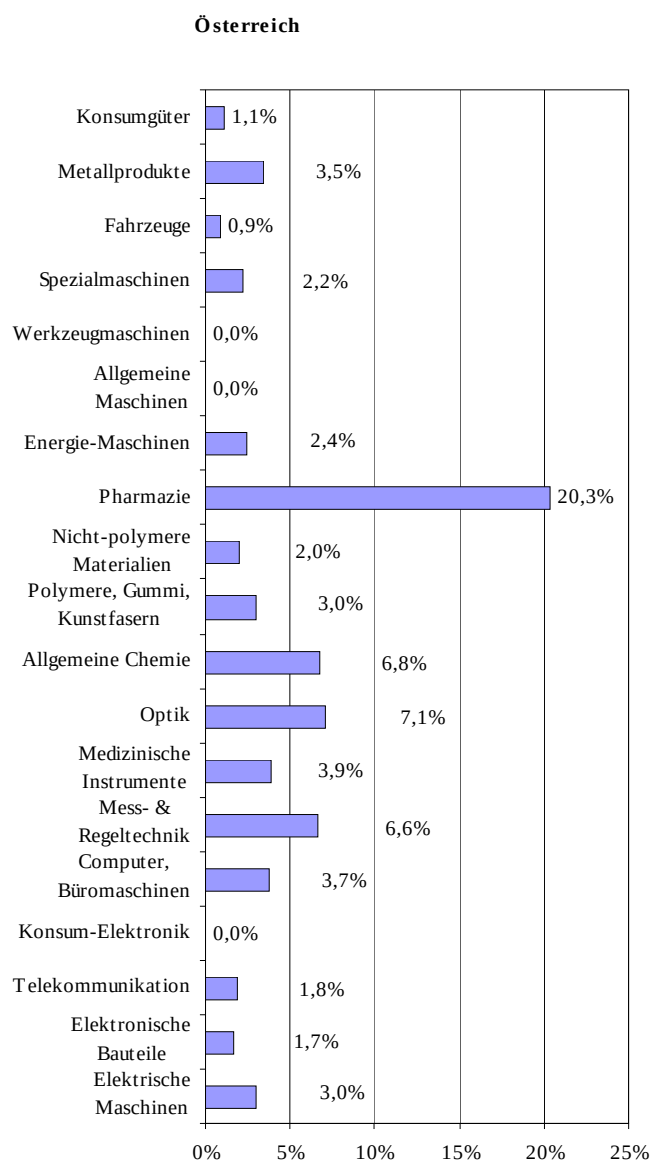
## **9 Quellenverzeichnis**

- BMBF (a): Frauen in Bildung und Forschung, Online in Internet: URL: [www.bmbf.de/de/474.php](http://www.bmbf.de/de/474.php) (17.01.06)
- BMBF (b): Erweiterung des Berufsspektrums von Frauen und Gender Mainstreaming in der beruflichen Bildung: URL: <http://www.bmbf.de/de/508.php> (12.09.2006)
- EU-Büro des BMBF (2003): Perspektiven deutscher Wissenschaftlerinnen in der EU Forschungsförderung, Online in Internet: URL: [http://www.euburo.de/arbeitsbereiche/fraueneuforschung/Download/dat/\\_fil\\_561](http://www.euburo.de/arbeitsbereiche/fraueneuforschung/Download/dat/_fil_561) (17.01.2006).
- European Commission (2002): National Policies on Women and Science in Europe, Online in Internet: URL: [http://ec.europa.eu/research/science-society/pdf/women\\_national\\_policies\\_full\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/pdf/women_national_policies_full_report.pdf) (13.12.2006)
- Europäische Union: Gender Equality, Online in Internet: URL: [http://europa.eu.int/comm/employment\\_social/gender\\_equality/index\\_de.html](http://europa.eu.int/comm/employment_social/gender_equality/index_de.html) (02.02.06)
- Gründerinnenagentur: Unternehmensnachfolge für Frauen, Online in Internet: URL: [www.grunderinnenagentur.de/bag/MainNavigation/Unternehmensnachfolge/index.php?lvl=933](http://www.grunderinnenagentur.de/bag/MainNavigation/Unternehmensnachfolge/index.php?lvl=933) (17.01.06)
- Hans-Böckler-Stiftung (2005): Kluge Frauen, erfolgreiche Männer, Online in Internet: URL: [www.boeckler.de/pdf/impuls\\_2005\\_20\\_2.pdf](http://www.boeckler.de/pdf/impuls_2005_20_2.pdf) (17.01.06)
- Journal Citations Report – Science Edition (1998): URL: <http://www-fr.redi-bw.de/session/JCR-unika-2bd8d31a.html> (14.09.2006).

## Anhang

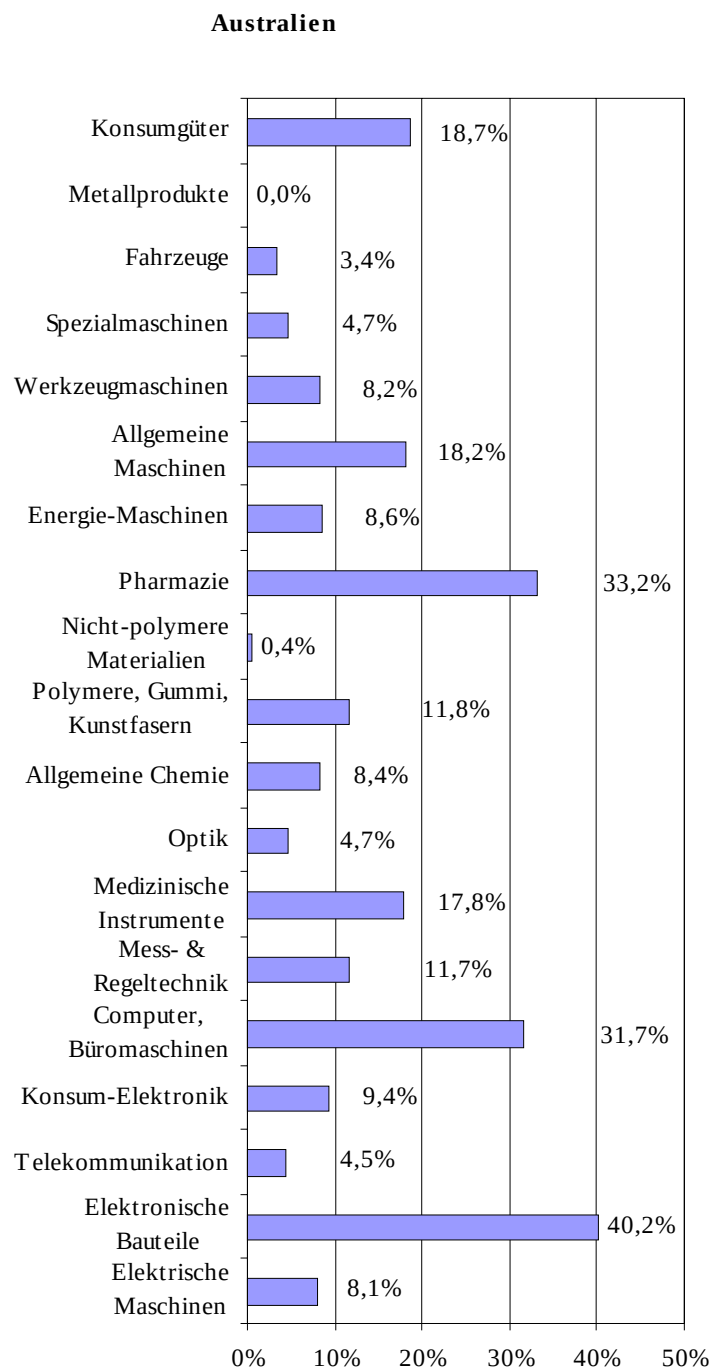
### A Ergänzende Statistiken zu den Patentanmeldungen

Abb. A-1: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Österreich, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag*



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

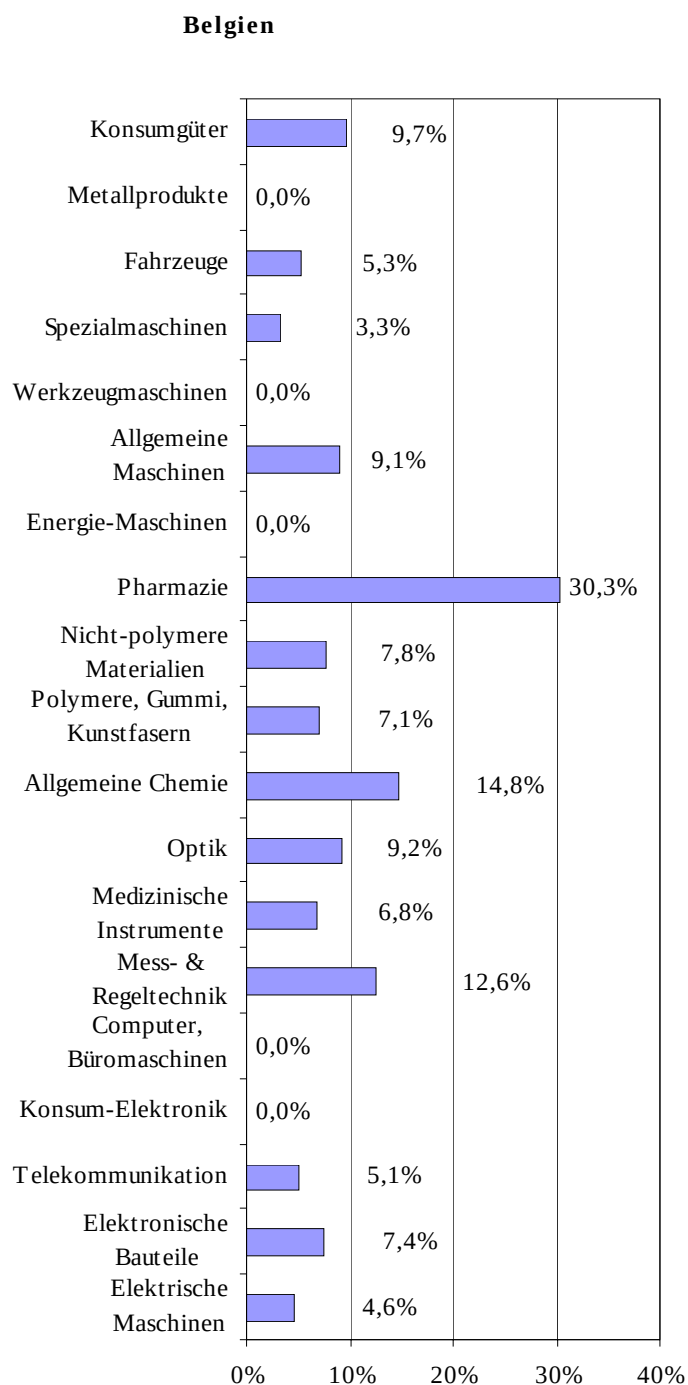
Abb. A-2: Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Australien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

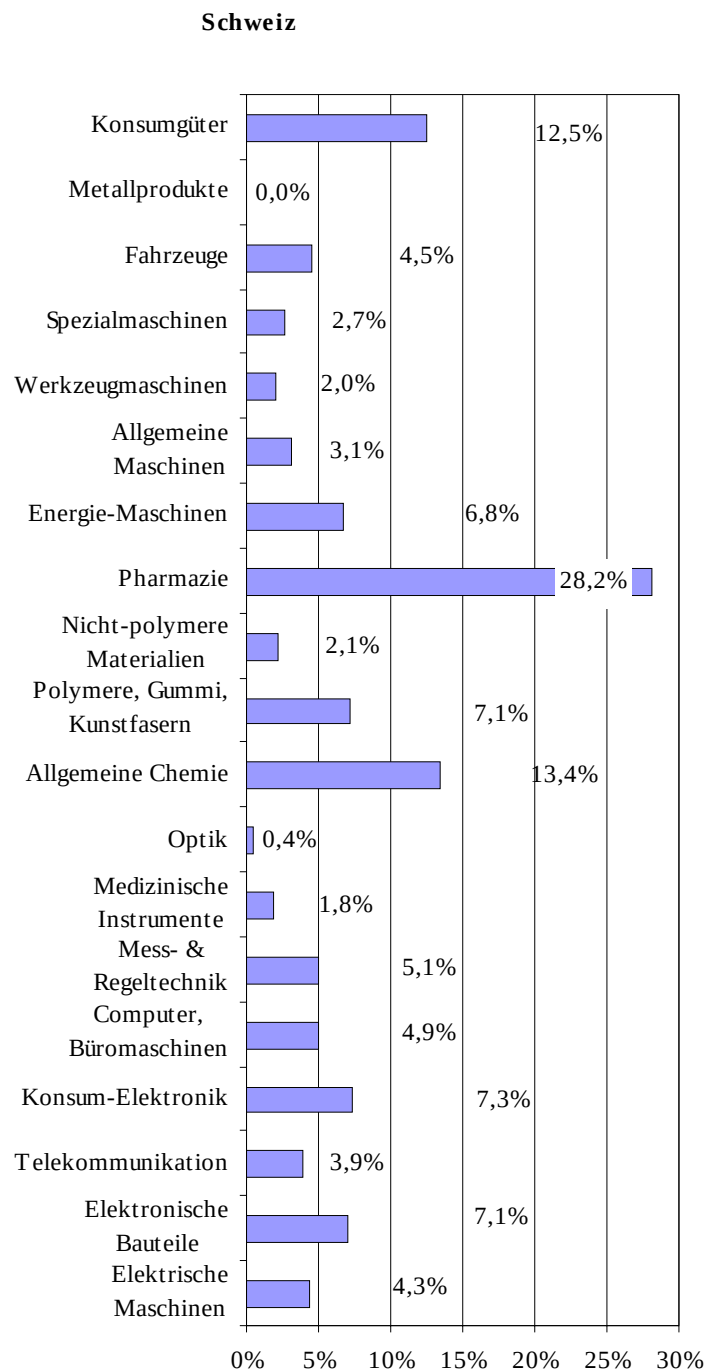


Abb. A-3: Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Belgien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag



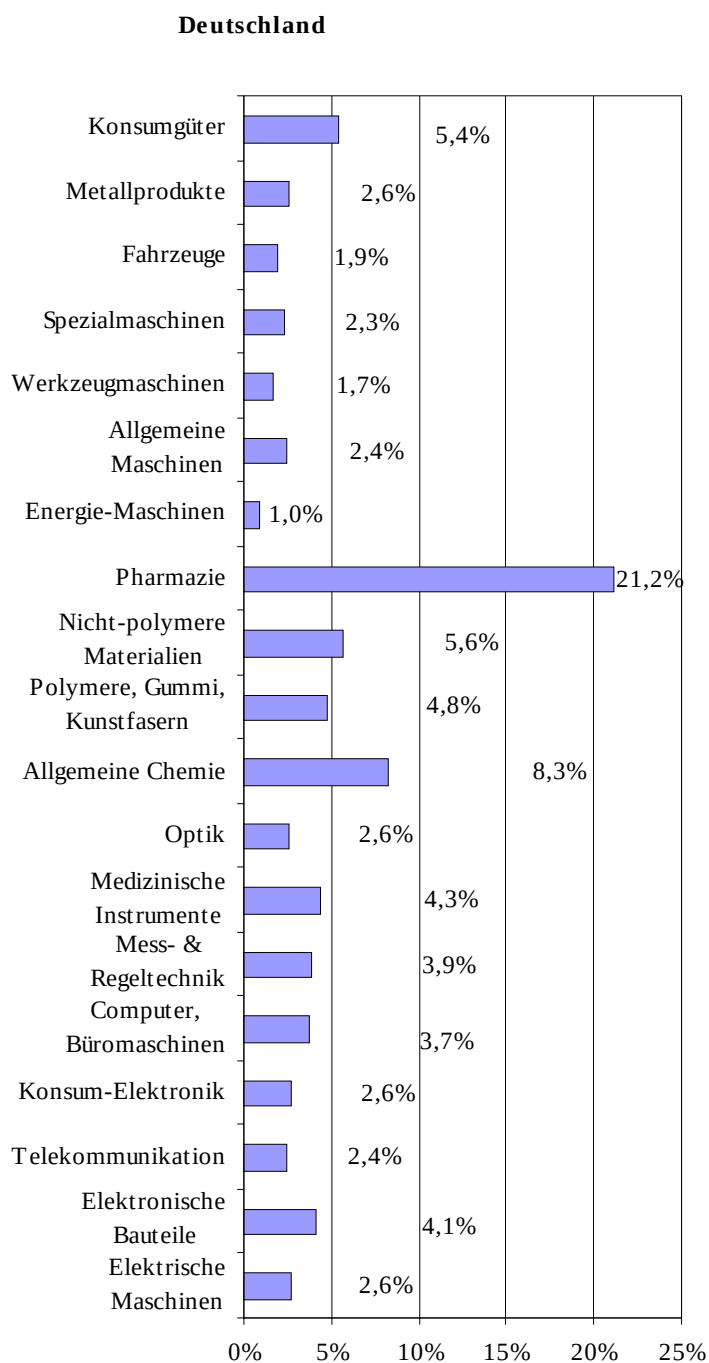
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. A-4: Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für die Schweiz, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag



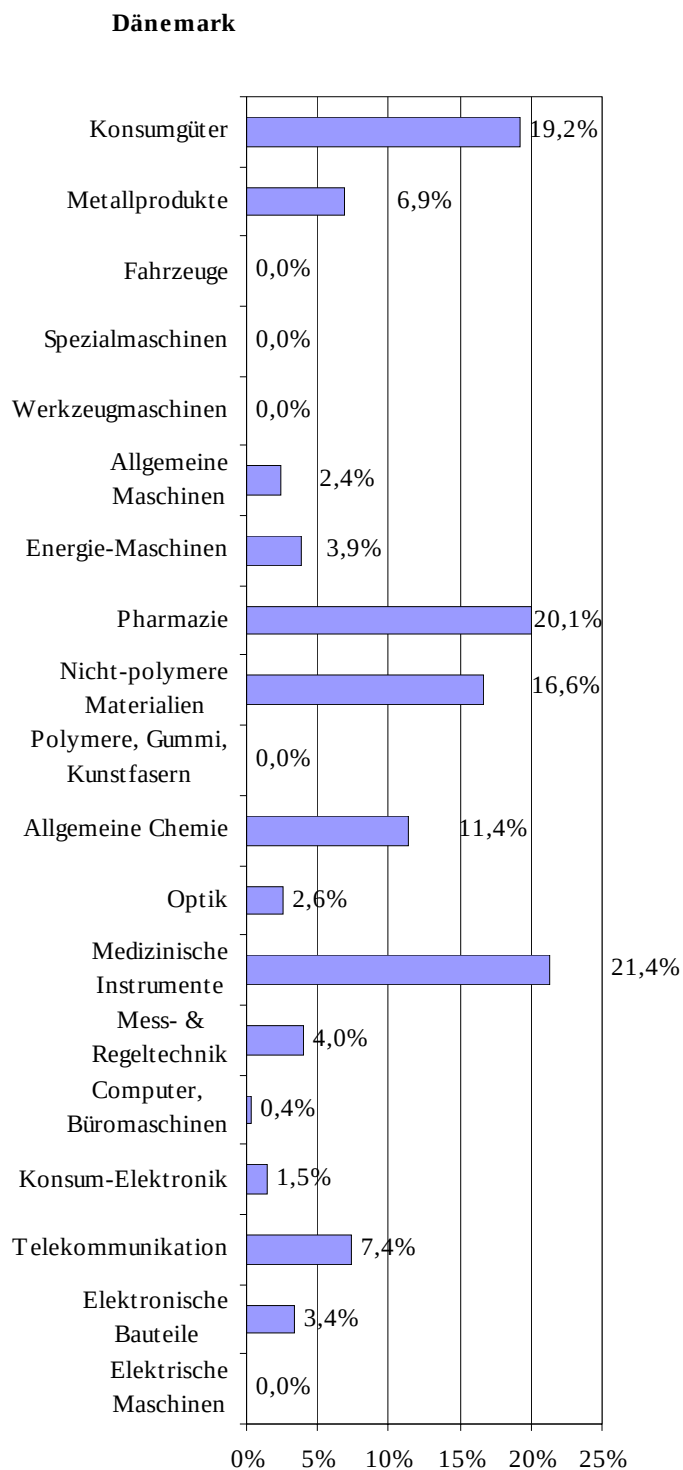
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. A-5: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Deutschland, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag*



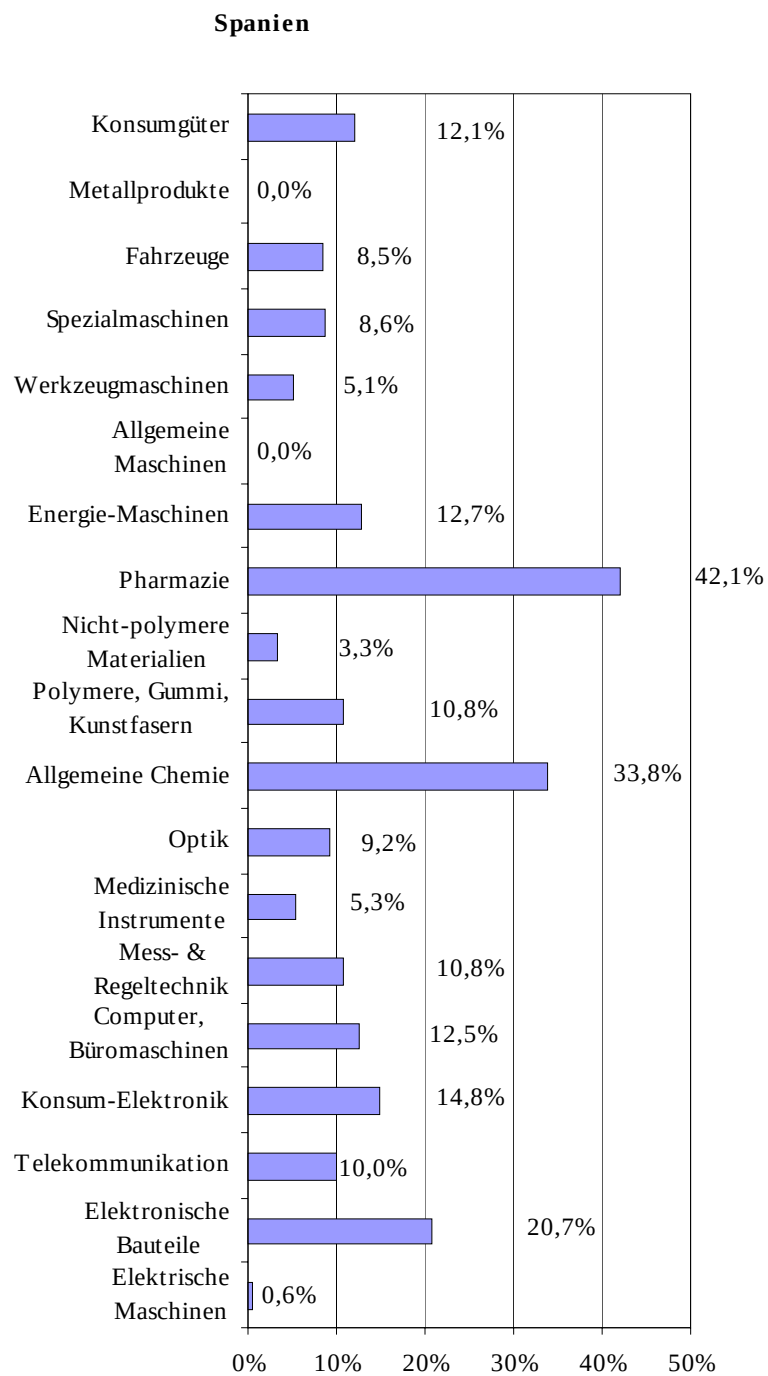
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. A-6: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Dänemark, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag*



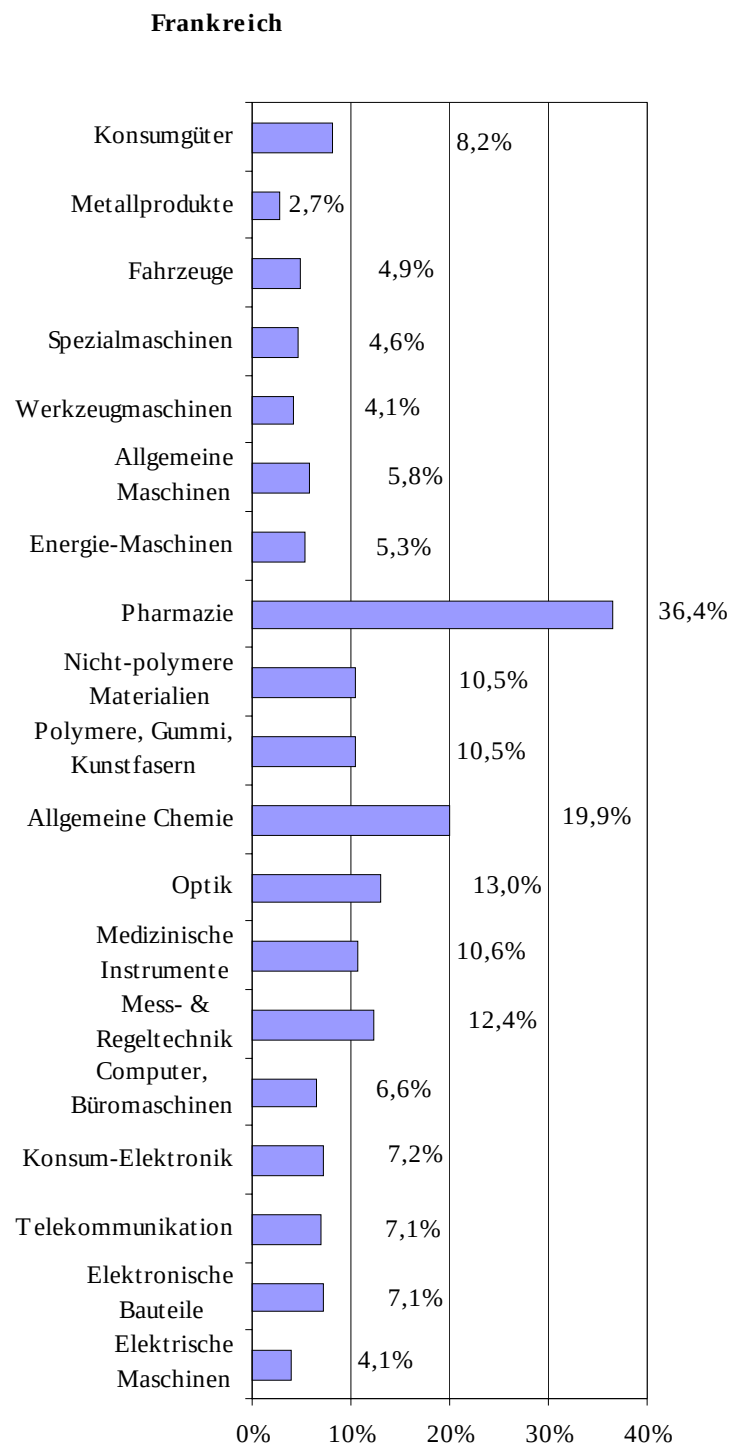
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. A-7: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Spanien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag*



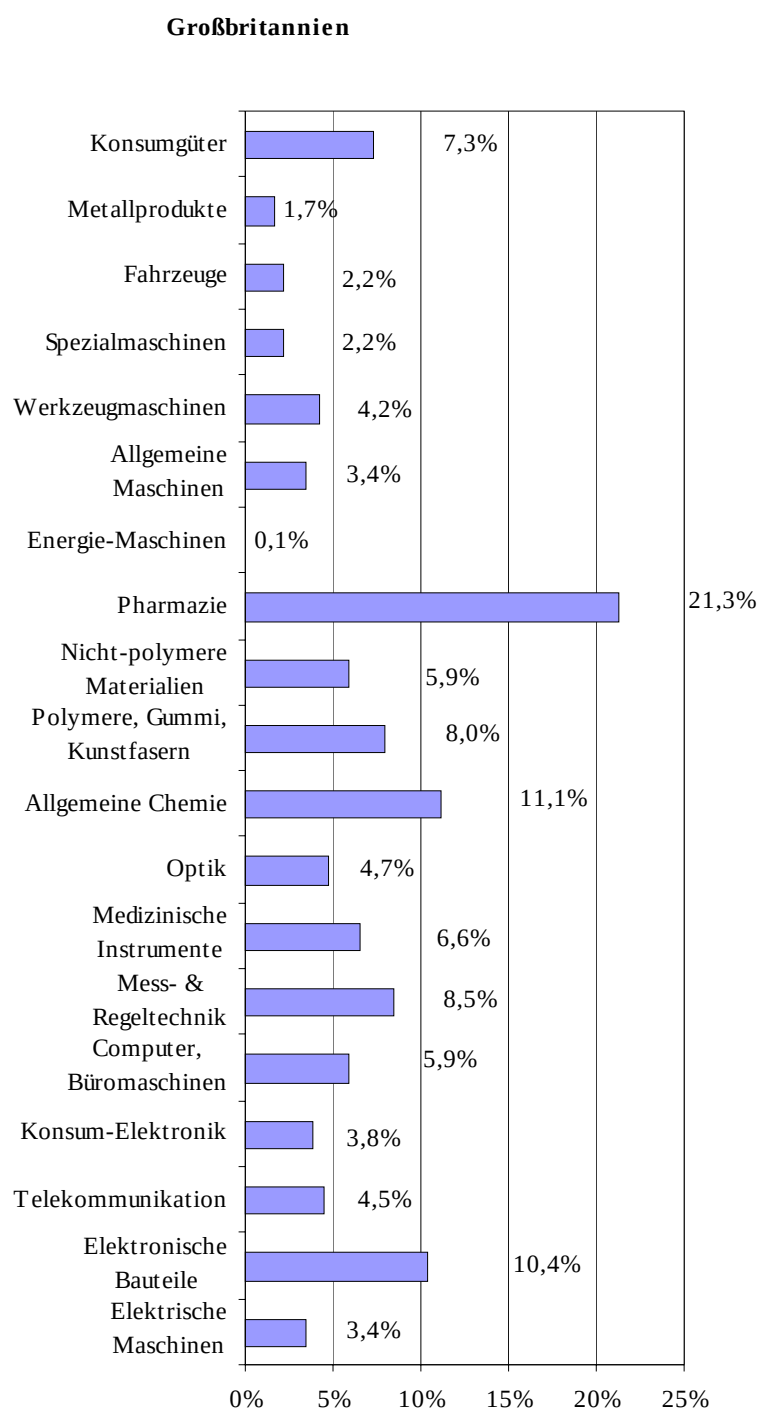
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. A-8: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Frankreich, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag*



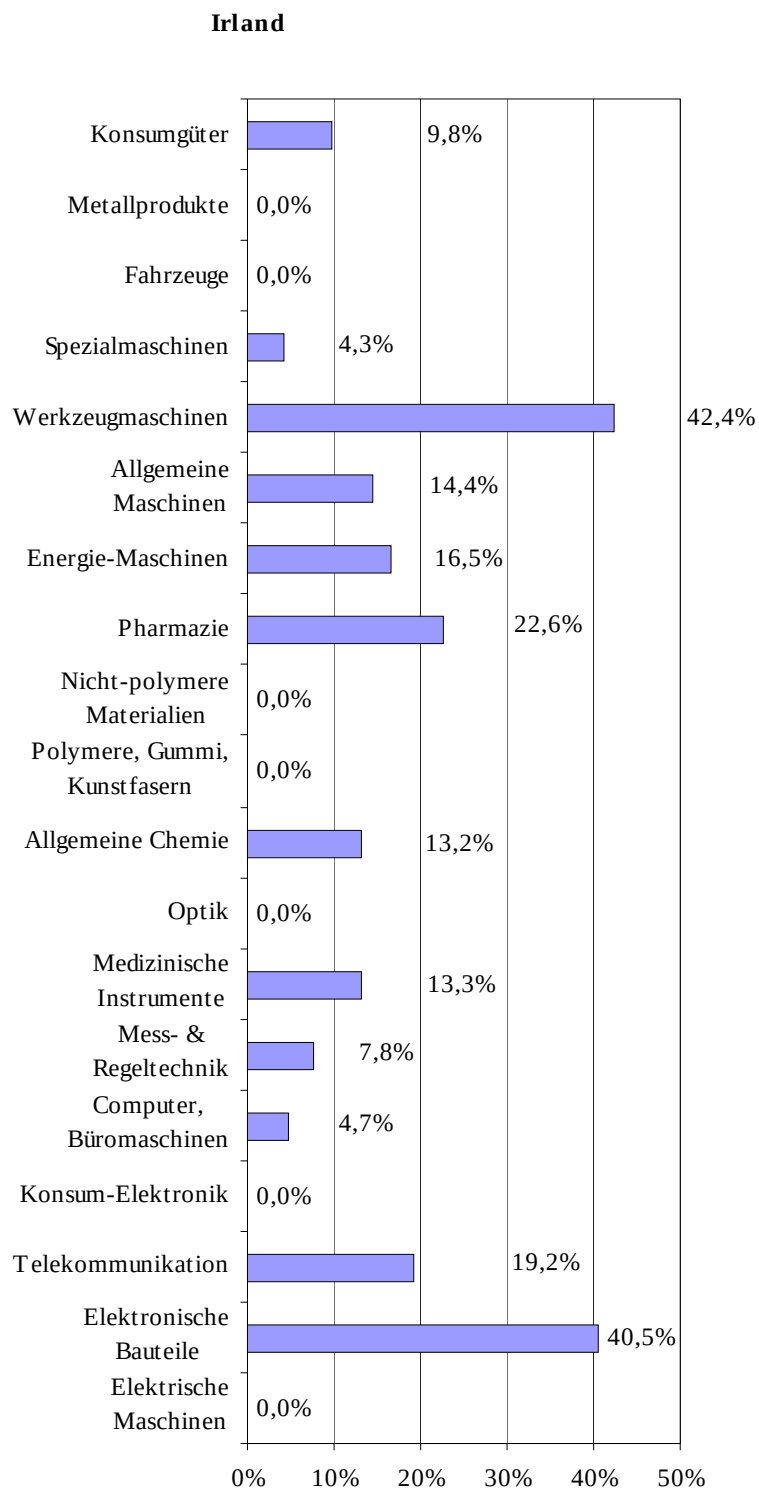
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. A-9: Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Großbritannien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

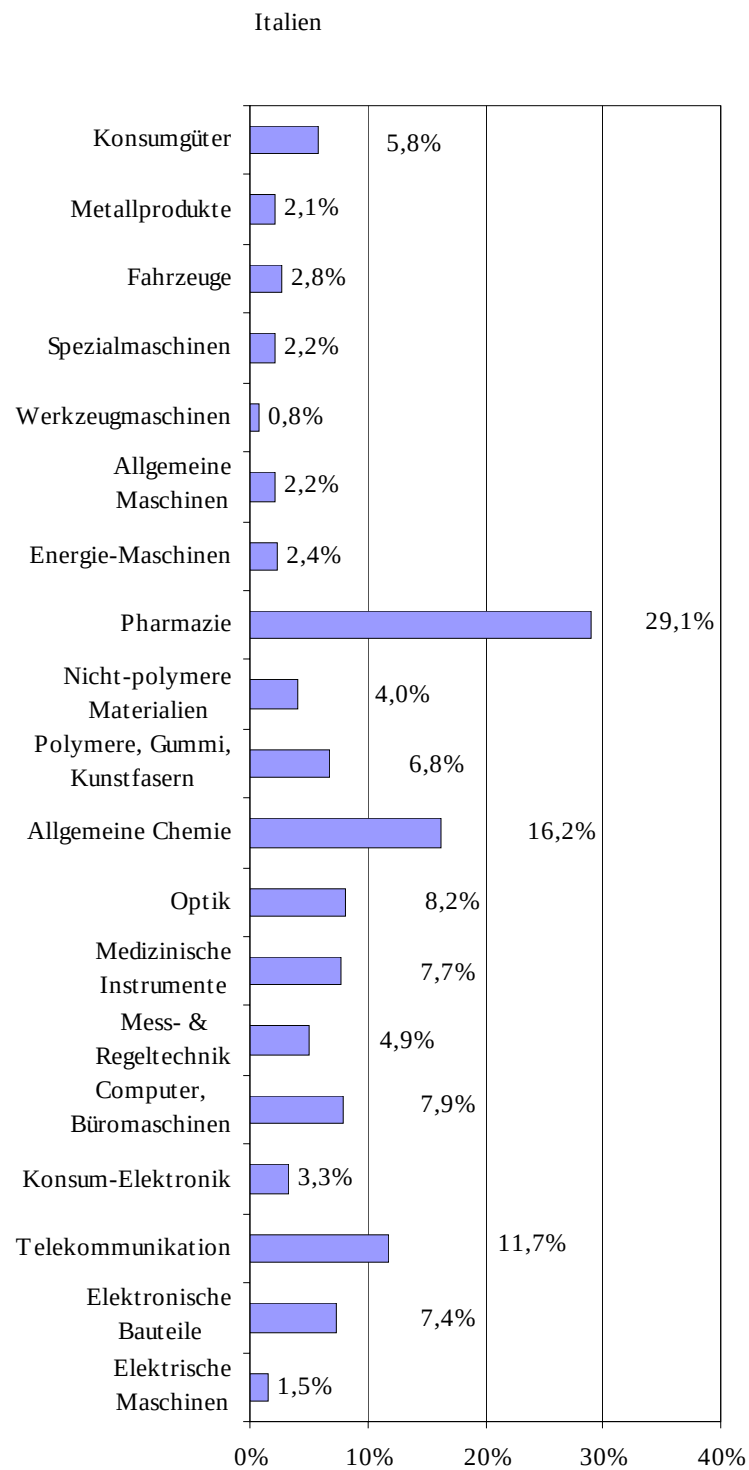
Abb. A-10: Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Irland, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

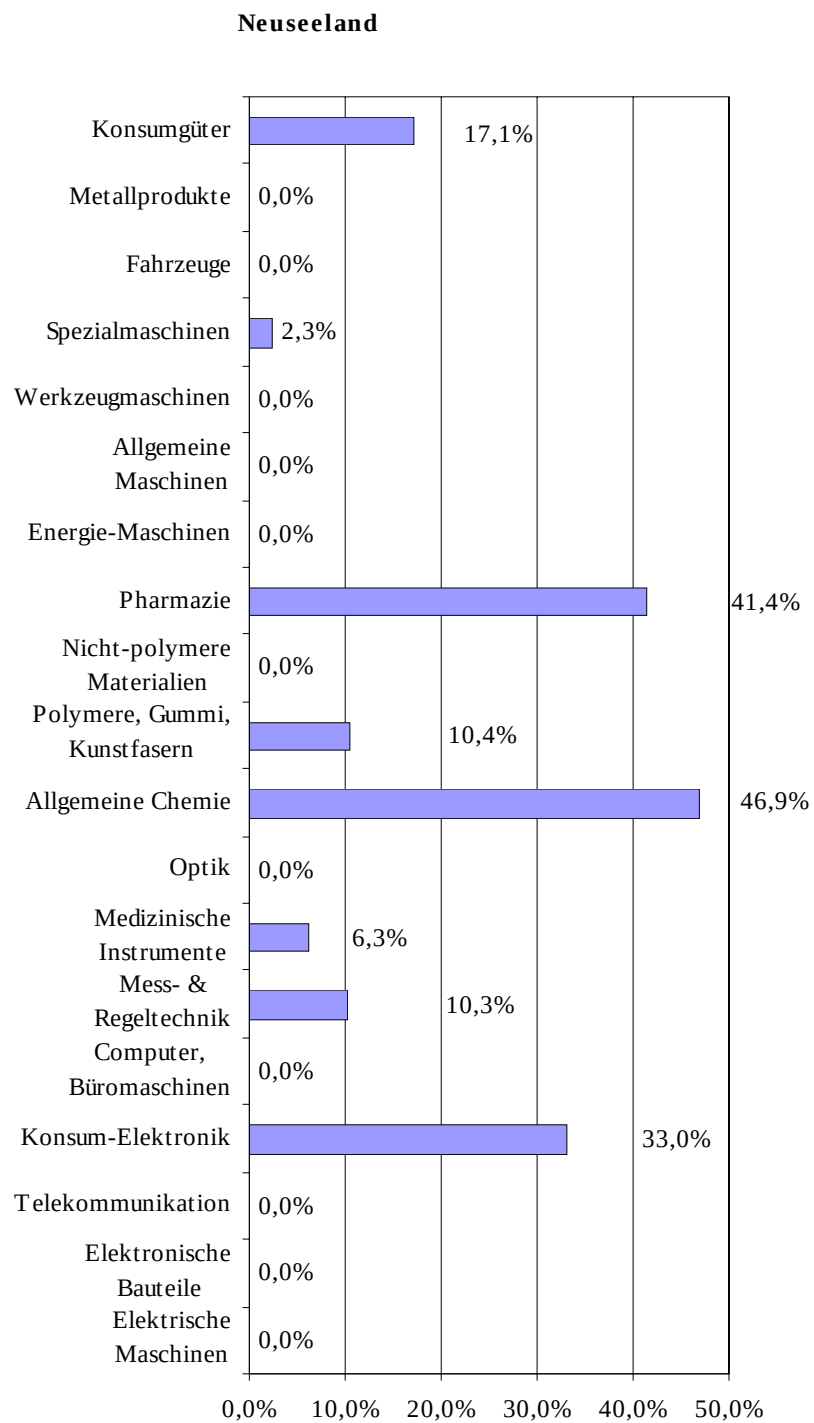


Abb. A-11: Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Italien, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag



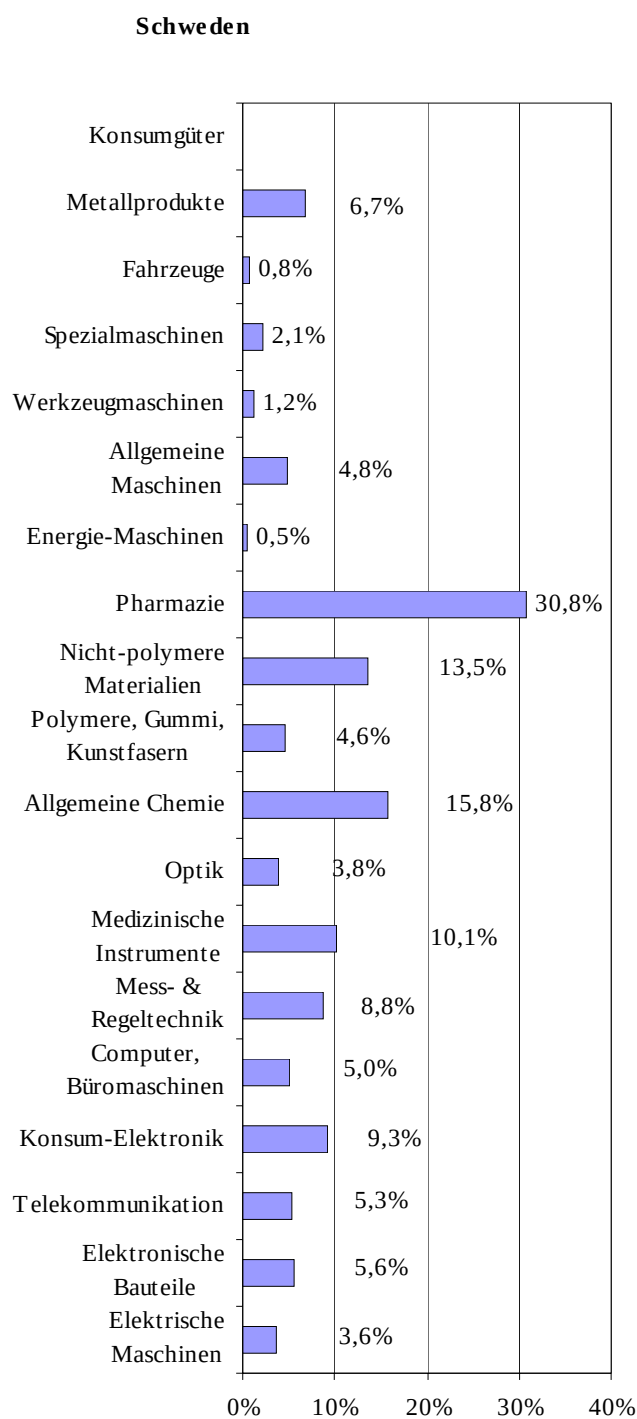
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. A-12: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Neuseeland, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag*



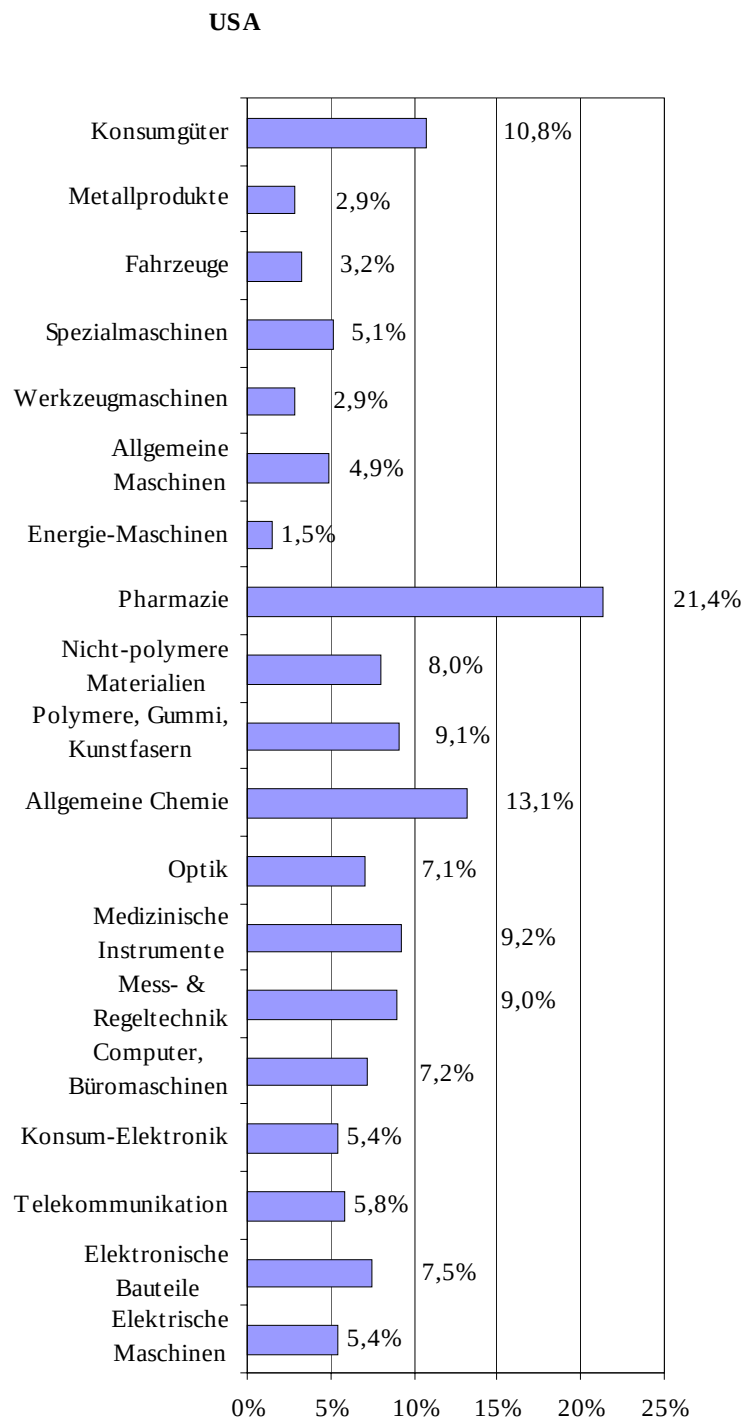
Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

Abb. A-13: Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für Schweden, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

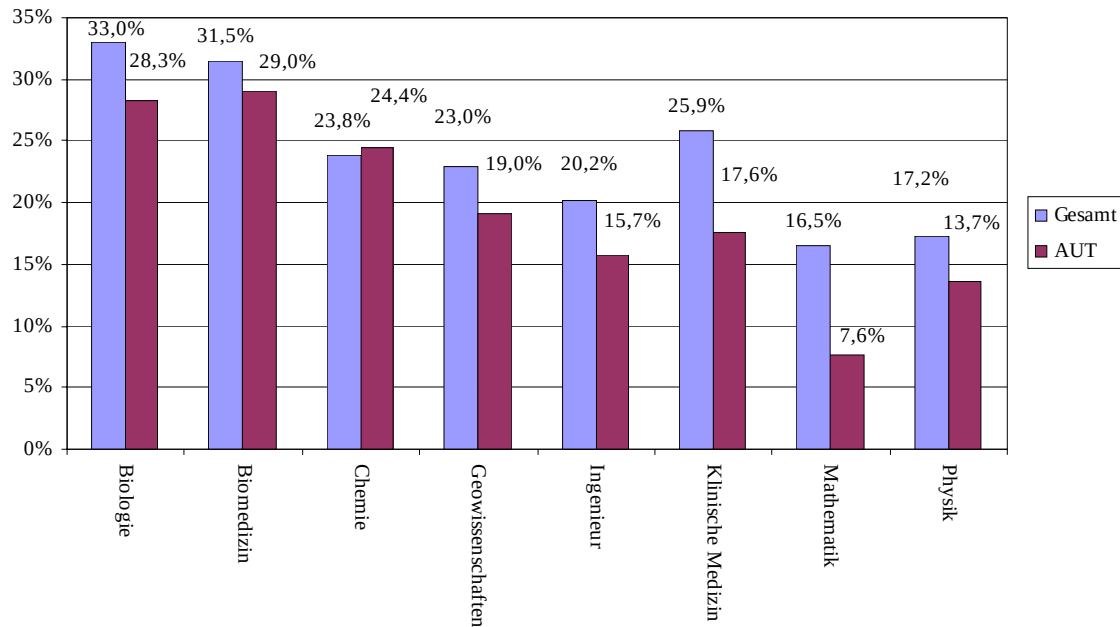
Abb. A-14: Länderspezifische Frauenverteilung nach Technologiefeld für die USA, Jahr 2001, Indikator Erfinderbeitrag



Quelle: EPA: Espacenet; Eigene Berechnung.

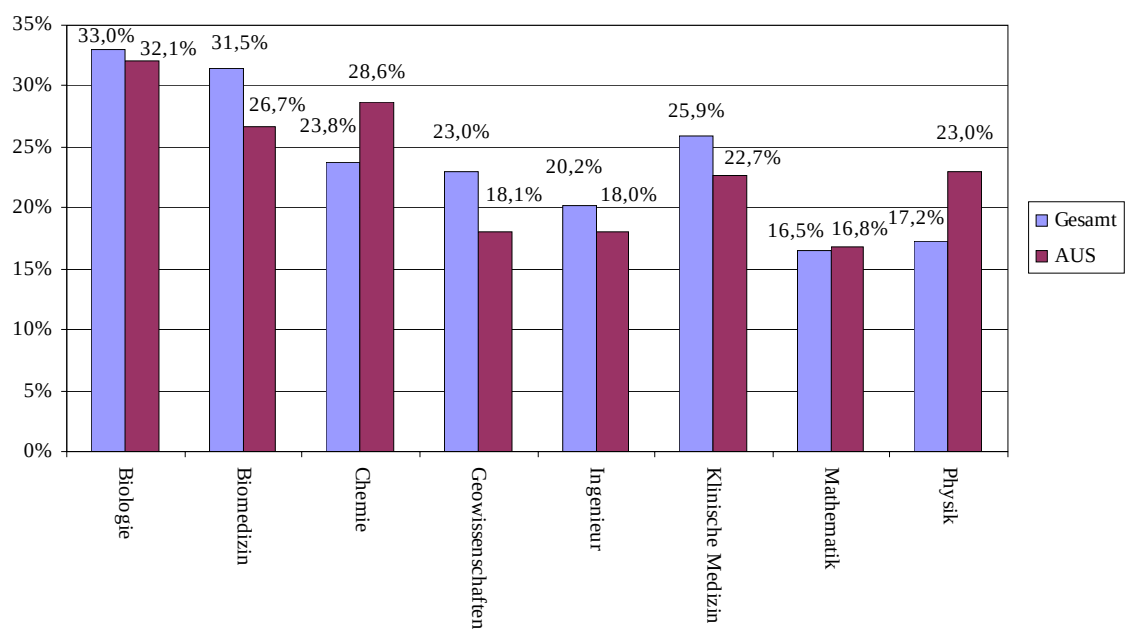
## B Ergänzende Statistiken zu den Publikationen

Abb. B-1: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Österreich, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



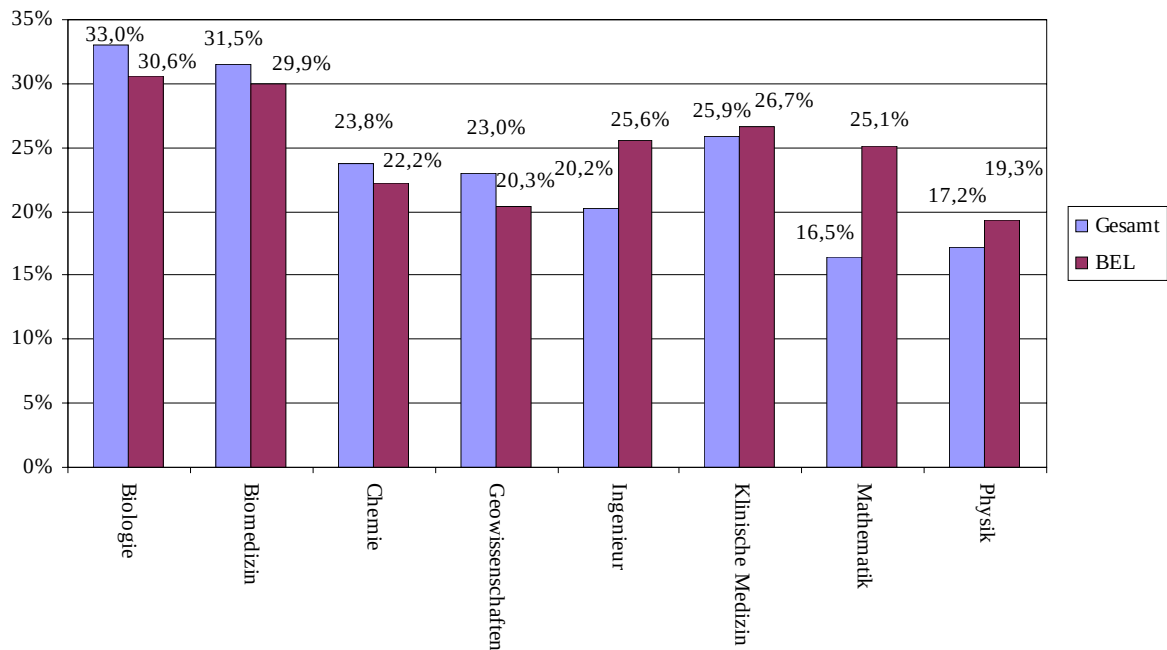
Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-2: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Australien, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



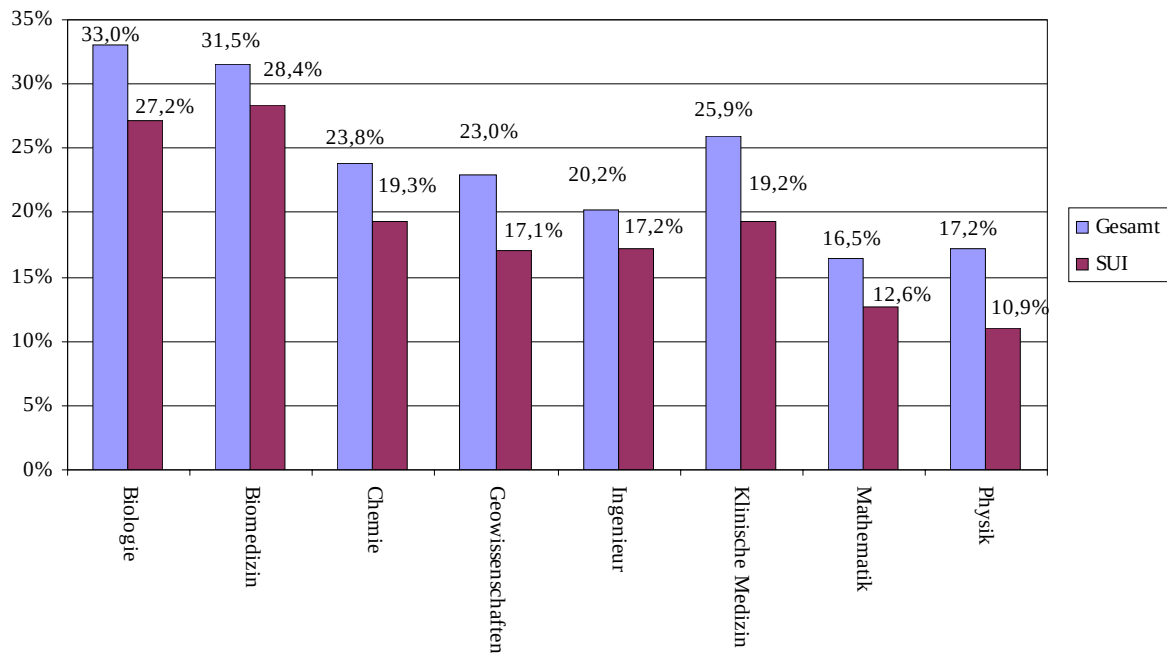
Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-3: Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Belgien, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag



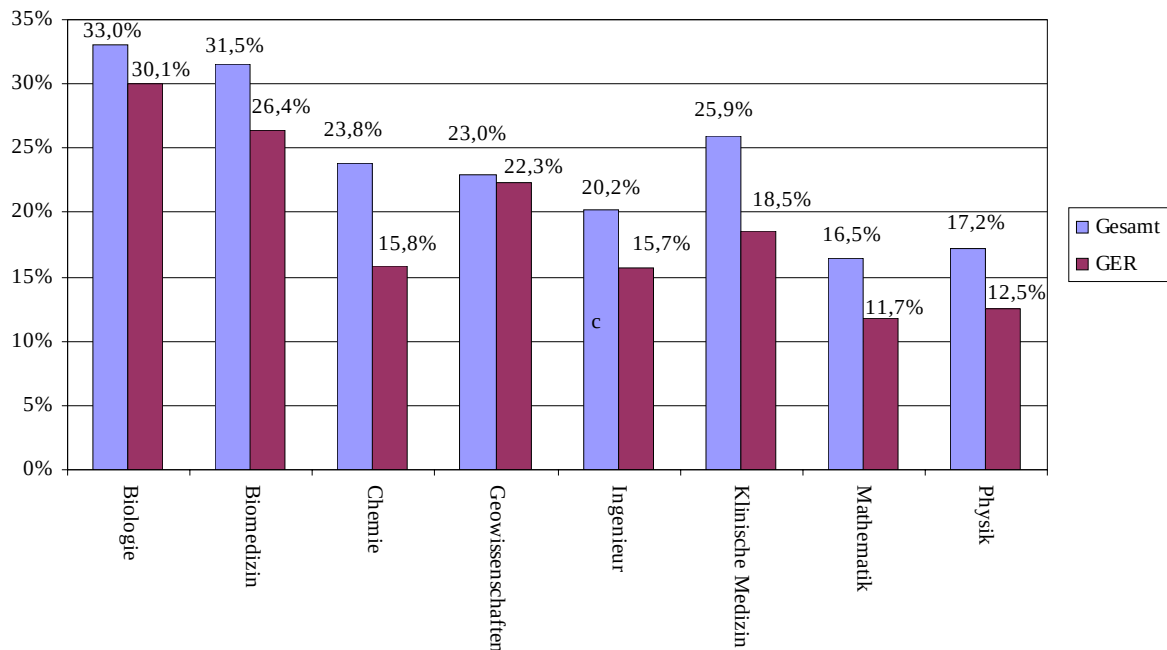
Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-4: Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für die Schweiz, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag



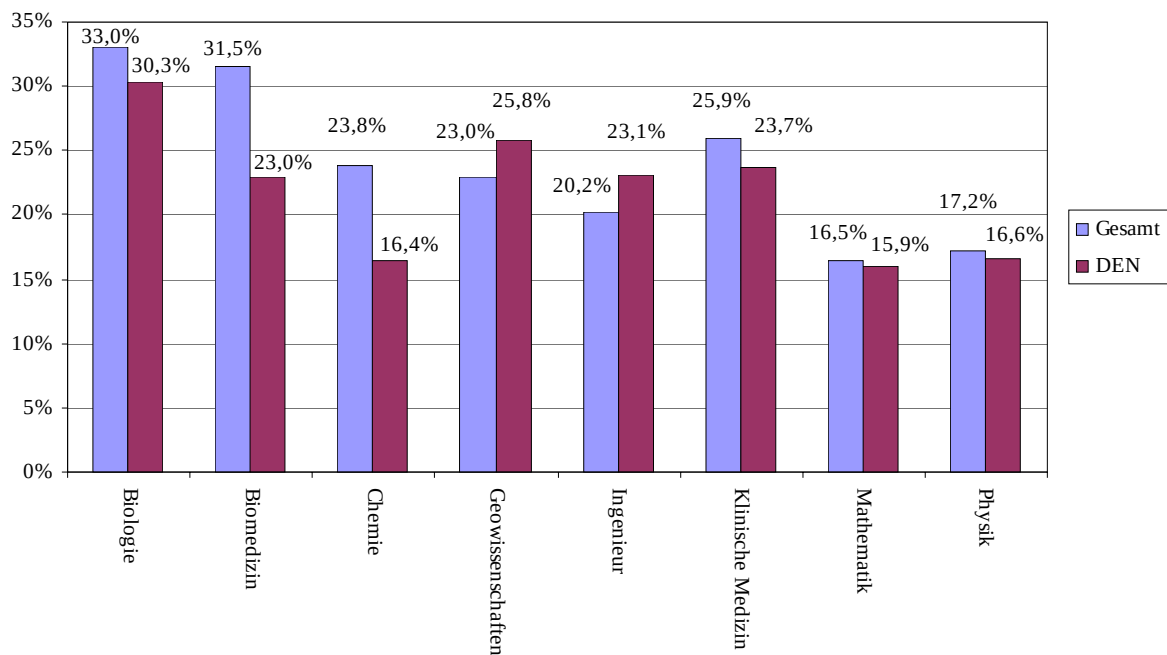
Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-5: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Deutschland, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



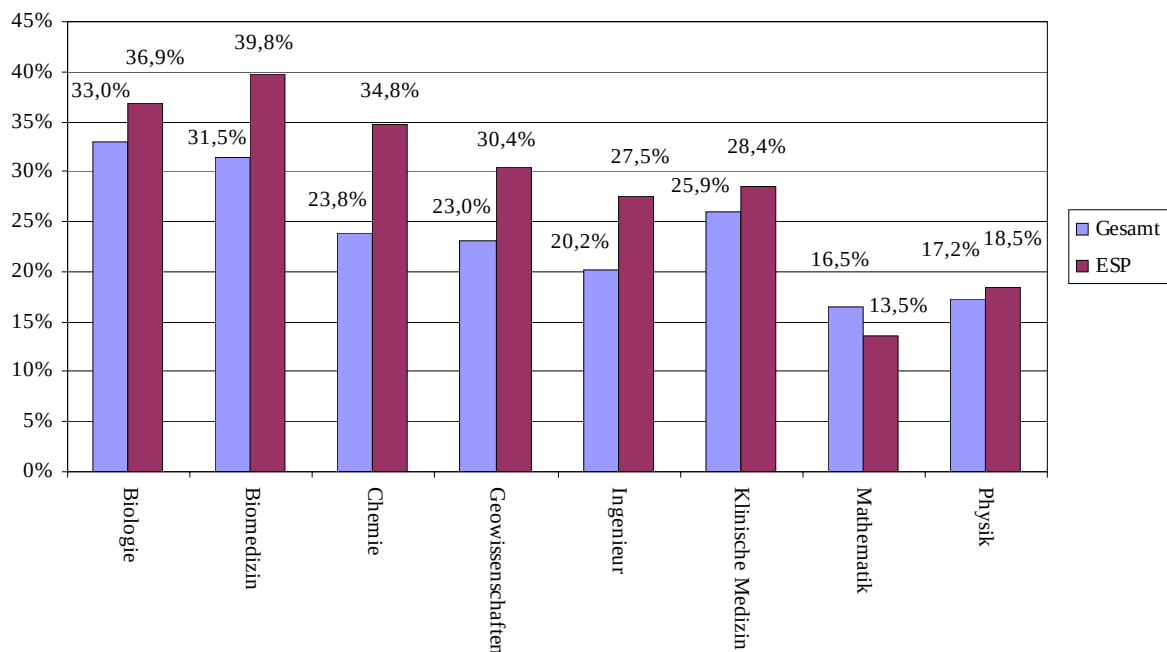
Quelle: Elsevier; Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-6: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Dänemark, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



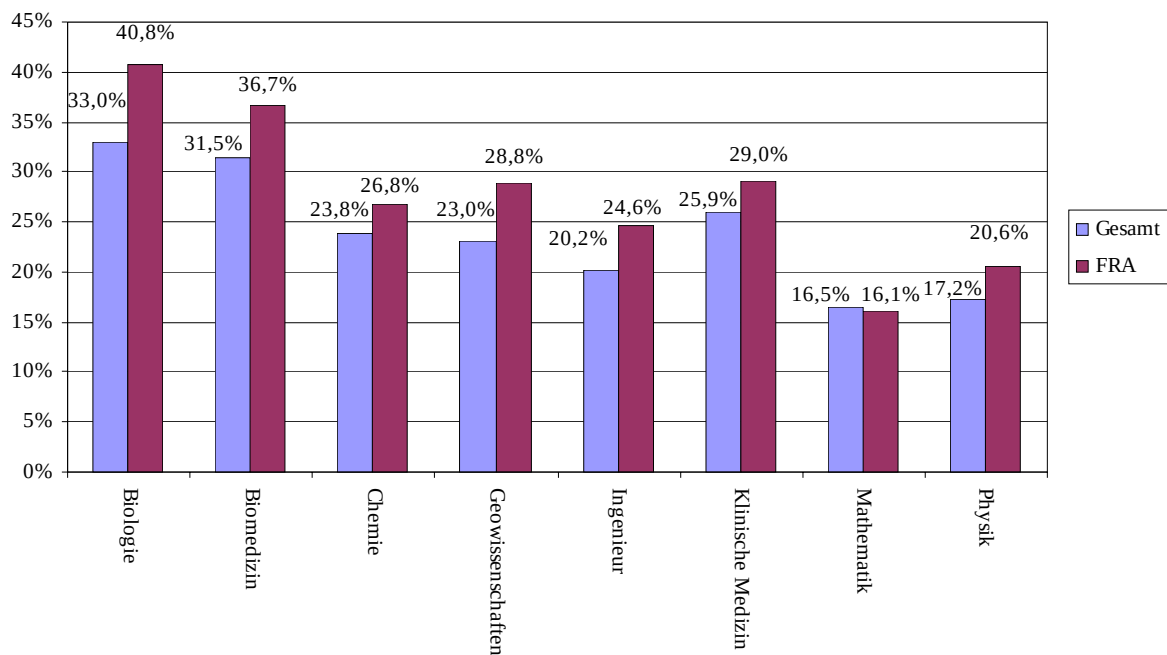
Quelle: Elsevier; Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-7: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Spanien, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



Quelle: Elsevier; Scopus; Eigene Berechnung.

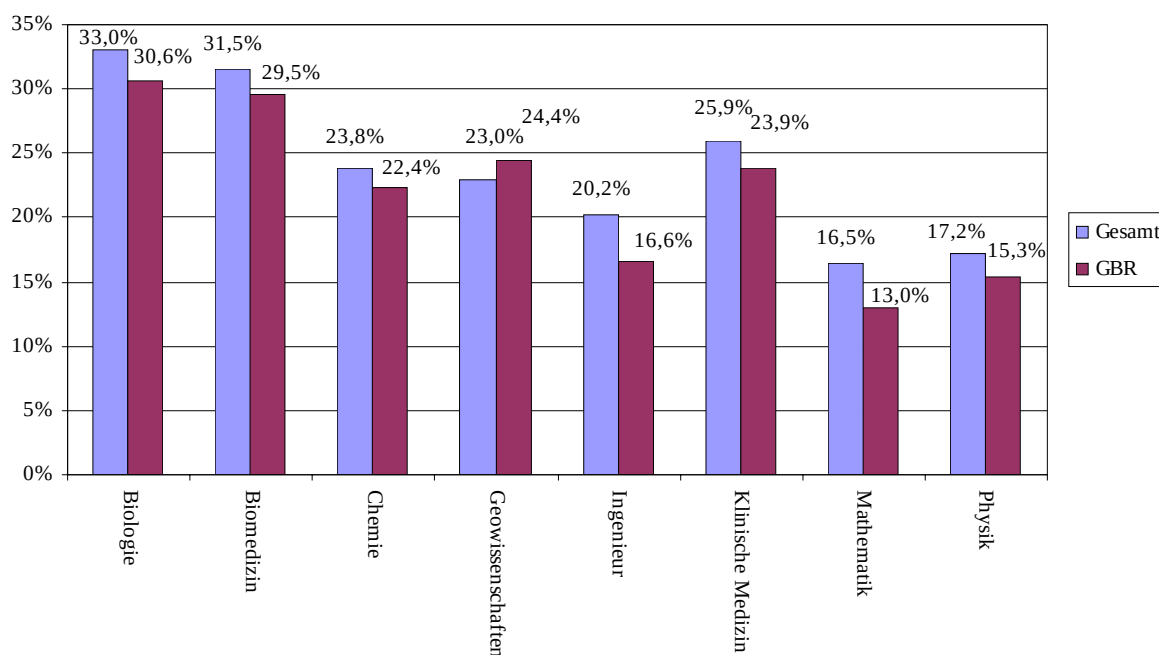
Abb. B-8: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Frankreich, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



Quelle: Elsevier; Scopus; Eigene Berechnung.

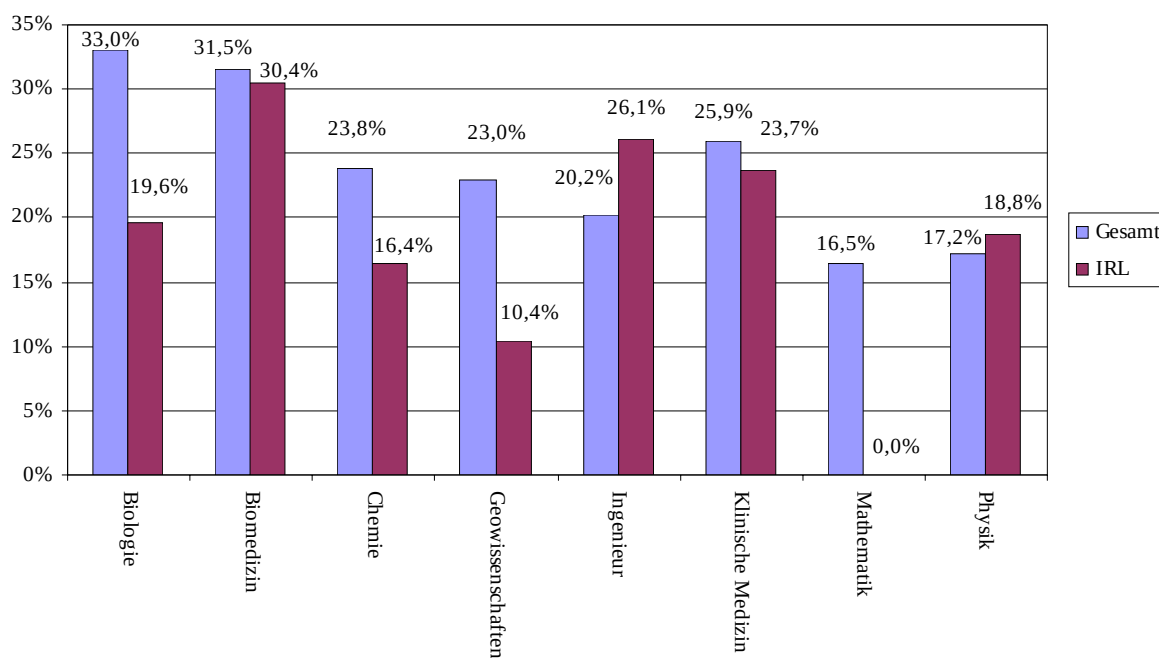


Abb. B-9: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Großbritannien, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



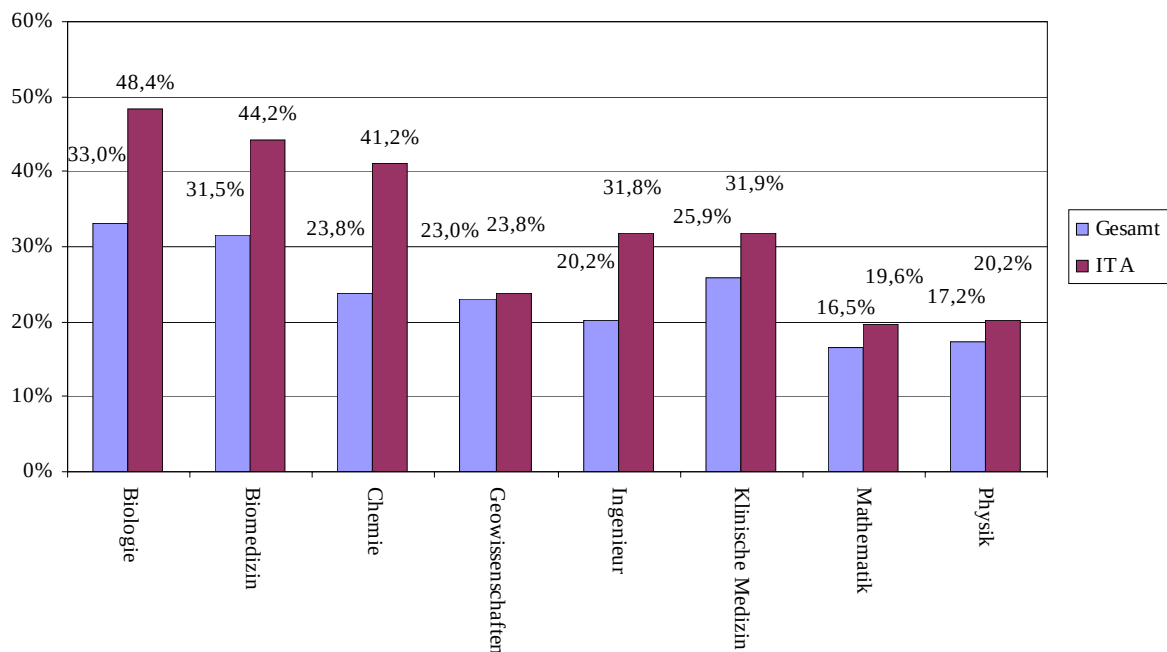
Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-10: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Irland, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



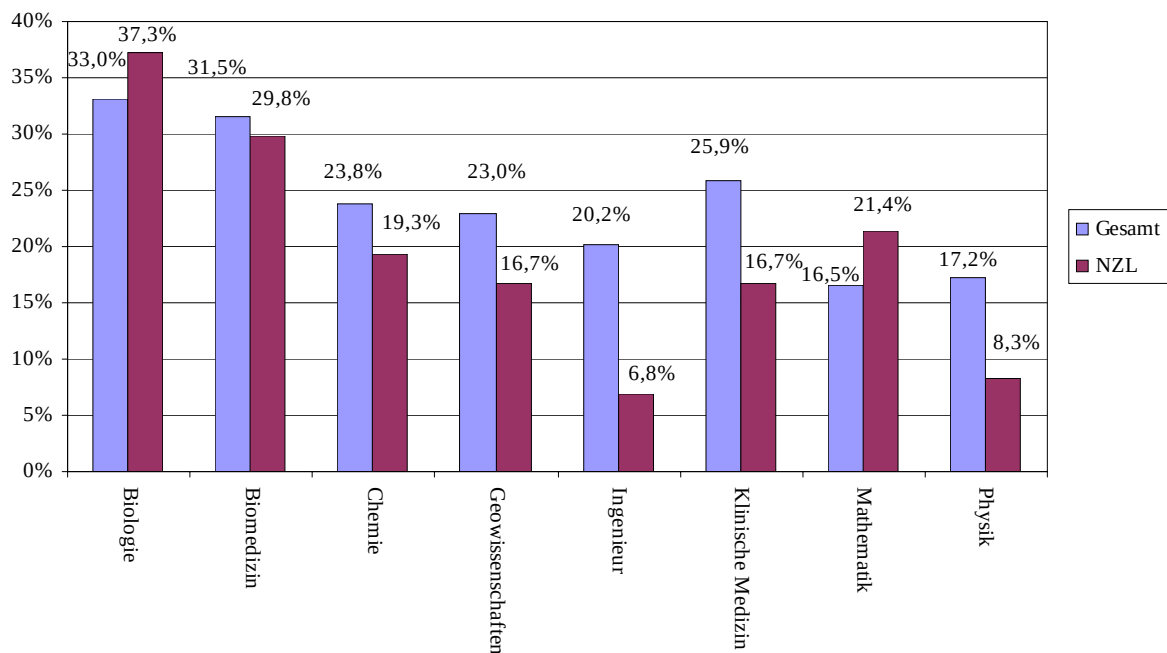
Quelle: Elsevier: Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-11: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Italien, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



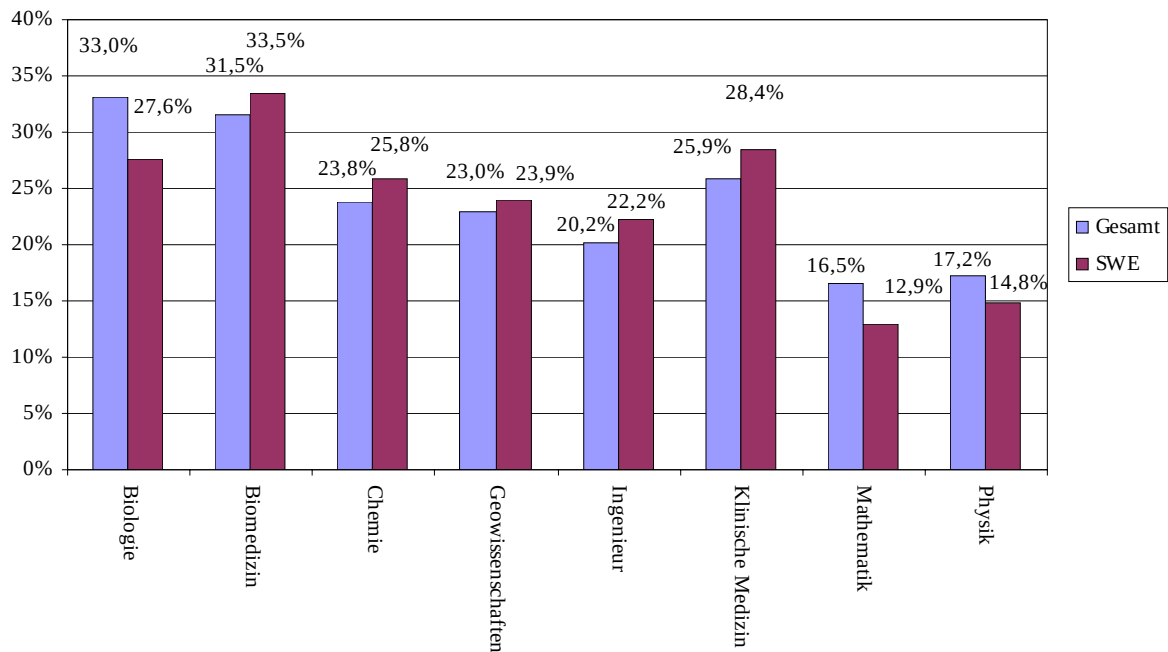
Quelle: Elsevier; Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-12: *Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Neuseeland, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag*



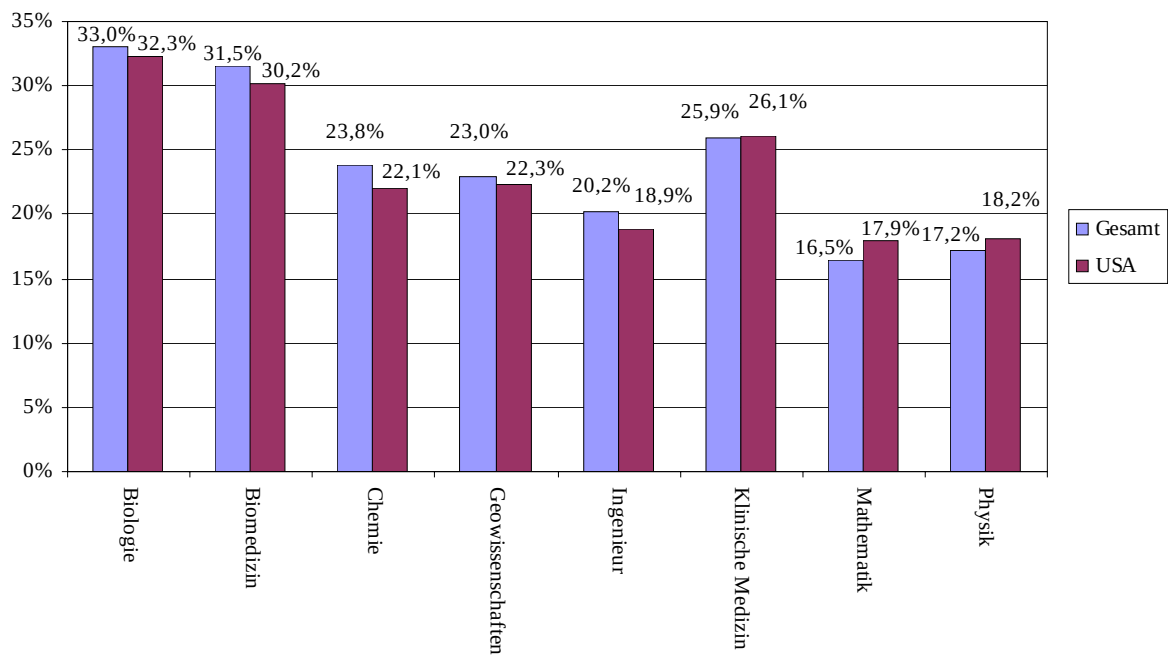
Quelle: Elsevier; Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-13: Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für Schweden, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag



Quelle: Elsevier; Scopus; Eigene Berechnung.

Abb. B-14: Länderspezifische Frauenverteilung nach Fachgebiet für die USA, Jahr 2005, Indikator Autorenbeitrag



Quelle: Elsevier; Scopus; Eigene Berechnung.