

Studiennachfrage und Nachwuchspotentiale in den Ingenieurwissenschaften – Das Beispiel Sachsens im Bundesvergleich –

Mandy Pastoehr, Andrä Wolter

In den letzten Jahren waren gehäuft Klagen über die geringe Studiennachfrage in den Ingenieurwissenschaften an deutschen Hochschulen und eine drohende „Ingenieurlücke“ auf dem Arbeitsmarkt zu hören. Der folgende Beitrag untersucht die Entwicklung der Studiennachfrage in den Ingenieurwissenschaften in Deutschland über einen Zeitraum von beinahe drei Jahrzehnten und regional für den Freistaat Sachsen seit der Wende. Die sächsische Hochschullandschaft zeichnet sich durch eine besondere Konzentration ingenieurwissenschaftlicher Studienangebote aus. Auffällig ist der zyklische Verlauf, den die Studiennachfrage in den Ingenieurwissenschaften innerhalb des hier betrachteten Zeitraums nimmt, wobei der Nachfrage-rückgang in den 90er Jahren besonders drastisch ausfällt. Der Beitrag versucht weiterhin Faktoren zu identifizieren, die diese zyklische Entwicklung beeinflussen, insbesondere die Bedeutung des akademischen Arbeitsmarktes. Statt kulturpessimistische Hypothesen über die Ursachen des niedrigen Interesses an einem ingenieurwissenschaftlichen Studium (z.B. in Form einer angeblichen Technikskepsis der jungen Generationen) aufzustellen, wäre es weitaus wichtiger, die Rolle solcher Faktoren wie der Zugangswege zum Studium, Studieneffektivität oder der betrieblichen Personalpolitik zu betrachten.

1 Akademikerangebot und Akademikerbedarf in Sachsen bis zum Jahr 2020

Bildungs- und Wirtschaftsforscher der TU Dresden und der TU Berlin haben in einer im Frühjahr 2004 veröffentlichten mehrbändigen Studie [7, 8, 13, 21] auf die Gefahr hingewiesen, dass sich im Freistaat Sachsen bis zum Jahr 2020 eine erhebliche Unterversorgung mit hochqualifizierten Arbeitskräften (gemeint sind solche mit Hochschulabschluss) einstellen könnte. Der Bedarf des Beschäftigungssystems – aus der privaten Wirtschaft ebenso wie aus dem öffentlichen Beschäftigungssektor – an Personen mit Hochschulabschluss könnte weitaus höher ausfallen als das entsprechende Angebot, welches die sächsischen Hochschulen in diesem Zeitraum voraussichtlich verlassen wird. Der voraussichtliche Bedarf ist, ausgehend vom vorhandenen Arbeitskräftebestand, auf

der Grundlage des altersmäßigen Ersatzbedarfes und des Erweiterungsbedarfes, wie er sich aus bestimmten wirtschaftlichen Szenarien (Wachstum, Arbeitsproduktivität u. a.) ergibt, geschätzt worden [21]. Das Angebot an Hochschulabsolventen aus den sächsischen Hochschulen ist durch Verknüpfung aus Studiennachfrage (Studienanfängerzahlen), nach den üblichen Verfahren des „social demand-Ansatzes“ ermittelt, mit den Erfolgsfaktoren des Studienverlaufs geschätzt worden.

Die Gefahr eines solchen „Mehrbedarfs“ bzw. „Angebotsdefizits“ trifft allerdings nicht alle Studienfächer und Studienangebote in gleicher Weise, vielmehr zeichnen sich hier von Fach zu Fach (bzw. von Fächergruppe zu Fächergruppe) erhebliche Unterschiede ab. Neben der Lehrerausbildung (hier erst ab dem Jahr 2012) sind es vor allem die Ingenieurwissenschaften, in denen sich kumulativ bis zum Jahr 2020 eine Angebotslücke in einer Größenordnung aufzubauen droht, die – je nach Projektionsszenario – zwischen 10.000 und 30.000 Personen bei einem Gesamtbedarf (Universität und Fachhochschule zusammen) zwischen im Minimum 60.000 und maximal 80.000 Personen mit ingenieurwissenschaftlicher Qualifikation betragen könnte. Im Jahr 2000 waren in Sachsen gut 93.000 Ingenieure erwerbstätig.¹ Der hohe Bedarf ergibt sich vor allem aus der ungünstigen Altersstruktur des Arbeitskräftebestandes. Am stärksten von einem drohenden Angebotsdefizit sind die Fächer Maschinenwesen und Elektrotechnik (mit ca. zwei Drittel des Gesamtbedarfs) betroffen, aber auch die anderen Ingenieurfächer, so etwa Bauingenieurwesen und Architektur (mit ca. einem Drittel). In Sachsen sind im vorhandenen Arbeitskräftebestand Ingenieure mit Universitätsabschluss – noch – überrepräsentiert, da die Fachhochschulen hier bekanntlich überhaupt erst nach der Wende aufgebaut wurden. Im Jahr 2000 verfügte etwas weniger als die Hälfte der erwerbstätigen Ingenieure über einen Fachhochschulabschluss; zu einem beträchtlichen Teil handelt es sich dabei um nachdiplomierte Ingenieure aus vormaligen Einrichtungen ohne anerkannten Hochschulstatus.

Die Angebotsprojektion geht bereits von relativ optimistischen Voraussetzungen aus, zum Beispiel hinsichtlich der Entwicklung der Studierbereitschaft unter den zukünftigen Abiturientengenerationen. Von entscheidender Bedeutung ist neben der Erwerbsquote (Berufsaufnahme) auch die berufliche Mobilität der jungen Ingenieure unmittelbar nach

¹ Nach einer Sonderauswertung des Mikrozensus, hochgerechnet mit VGR-Erwerbstätigenzahlen [21, S. 39 u. 48]. Im Jahr 2002 (Stichtag 30. September) waren in Sachsen 7.700 arbeitslose Ingenieure registriert, davon waren lediglich 2.370 (= 31 %) in der Altersgruppe bis unter 45 Jahre. Das heißt: Unter Berücksichtigung der Altersstruktur kann hiervon nur in sehr schmalem Umfang ein entlastender, aber kein kompensatorischer Effekt ausgehen.

Studienabschluss. Gerade in den Ingenieurwissenschaften wandert gegenwärtig ein erheblicher Anteil der Absolventen, welcher die sächsischen Hochschulen verlässt, in die wirtschaftlich stärkeren industriellen Standorte in den alten Bundesländern ab.² Der Umfang dieser Abwanderung wird wiederum in erster Linie von den jeweiligen regionalen Berufs- und Beschäftigungschancen beeinflusst; er könnte sich also zukünftig vermindern. Aber selbst unter der – unrealistischen – Annahme, dass alle Absolventen in Sachsen verblieben, zeichnet sich eine erhebliche Angebotslücke ab. Diese verringert sich im übrigen nur geringfügig, wenn man von einer Angleichung der in Sachsen (wie in den anderen neuen Ländern) überdurchschnittlich hohen Ingenieurdichte (Anteil der Ingenieure an allen Erwerbstätigen) an das westdeutsche Niveau ausgeht.

Prognosen, insbesondere Bedarfsprognosen, können bekanntlich fehlschlagen. Solche „Irrtümer“ haben oft methodische Gründe, hängen aber auch damit zusammen, dass eine Prognose genau ihre Funktion erfüllen kann – ein Phänomen, das seit Jahrzehnten unter dem Stichwort der „Eigendynamik gesellschaftlicher Voraussagen“ bekannt ist. Wissenschaftlich gesehen sind Prognosen – besser: Projektionen – konditionale Modellrechnungen nach Art von Wenn-dann-Hypothesen, die hypothetische Szenarien unter definierten Voraussetzungen entwerfen. Das Eintreffen der prognostizierten Folgen hängt dann in erster Linie vom Realitätsgehalt der unterstellten Annahmen ab. Da der Zweck solcher Projektionen aber gerade darin besteht, den politischen Akteuren Handlungserfordernisse aufzuzeigen, wenn sie bestimmte Ziele erreichen wollen, können die Ausgangsbedingungen durch politische Intervention so weit modifiziert werden, dass das zunächst prognostizierte Ergebnis gar nicht mehr eintritt. So kann die Prognose eines Arbeitskräftedefizits zu politischen Maßnahmen führen, die genau diese Konsequenz verhindern sollen (z. B. ein aktives Marketing oder monetäre Anreize) – mit der Folge, dass die ursprüngliche Prognose sich nicht bewahrheitet. Auch reagieren Studieninteressierte auf die Signale, die der Arbeitsmarkt regelmäßig aussendet und die oft über die Medien verstärkt werden, nicht nur mit ihrer grundsätzlichen Studienentscheidung, sondern auch mit ihrer Fachrichtungswahl [2, 4, 22].

Wissenschaftlich sind Arbeitskräfteangebots- und -bedarfsprognosen aufgrund der vielfältigen Imponderabilien zukünftiger Entwicklungsverläufe hoch riskant [vgl. 5]. Das gilt für die Bedarfskomponente mehr noch als für die Angebotskomponente. Ein methodisches

² Nach dem HIS-Absolventenpanel 2001 weisen die neuen Länder in den technischen Fachrichtungen im engeren Sinn einen Nettoverlust von über 40%, in den Baufächern dagegen einen Zugewinn von 30% auf (unveröffentlichte Daten).

Hauptproblem bedarfsprognostischer Forschung besteht, wie schon vor nunmehr beinahe drei Jahrzehnten erkannt wurde [1], in den nur schwer fassbaren Substitutions- und Flexibilitätsspielräumen des Arbeitskräfteeinsatzes und der Qualifikationsnutzung, in der Berücksichtigung berufsstruktureller Veränderungen (z. B. durch neue Berufe und Ausbildungsgänge) sowie in der Unvorhersehbarkeit der konjunkturellen Entwicklung und des wirtschaftlichen Wandels. Gerade die Beschäftigung von Ingenieuren reagiert sehr empfindlich auf konjunkturelle Schwankungen in den entsprechenden Branchen, und sie zeichnet sich auch, jedenfalls außerhalb der Kerntätigkeiten von Ingenieuren (z. B. im Bereich Entwicklung und Konstruktion), durch erhebliche fachliche und hierarchische Substitutionsspielräume aus.

Aber auch auf der Angebotsseite gibt es nicht geringe methodische Probleme [7]. Das jeweilige Angebot an Hochschulabsolventen in einer bestimmten Fachrichtung hängt nicht nur von demographischen Faktoren ab, die für den Zeitraum bis zum Jahr 2020 im wesentlichen bereits bekannt sind. Auch die Entwicklung der Studienbeteiligung, die Fachwahlentscheidungen der Studienanfängerinnen und Studienanfänger sowie die Effektivität des Hochschulstudiums sind von zentraler Bedeutung. Die Attraktivität der Studienfächer, nicht zuletzt gerade auch der Ingenieurwissenschaften, variiert bei Studieninteressierten im Zeitverlauf erheblich [22]. Da Angebotsprojektionen in der Regel Entwicklungstrends und Verteilungsmuster (z. B. bei der Verteilung des geschätzten Studienanfängervolumens auf die einzelnen Fachrichtungen) aus den letzten Jahren innerhalb bestimmter Korridore fortschreiben, sind sie gerade an diesem Punkte sehr anfällig. Die sich bis 2020 abzeichnende Schere zwischen Angebot und Bedarf an Ingenieuren in Sachsen hängt auf der Angebotsseite auch mit der stark rückläufigen bzw. auf recht niedrigem Niveau stagnierenden Entwicklung der Studiennachfrage in den Ingenieurwissenschaften seit Anfang der 90er Jahre zusammen. Eine deutliche Zunahme der Anhängerszahlen, die sich bislang aber empirisch nicht abzeichnet, würde zu optimistischeren Ergebnissen führen.

Damit wird die weitere Entwicklung der Nachfrage nach ingenieurwissenschaftlichen Studienangeboten zu einer Schlüsselvariable für die zukünftige Versorgung des Arbeitsmarktes mit Ingenieuren. Dieses gilt im Übrigen nicht nur für Sachsen, sondern für die Bundesrepublik insgesamt. Vor diesem Hintergrund ist im Rahmen der oben erwähnten Studie eine weitere Teilstudie erstellt worden, in der die Entwicklung der Studiennachfrage in den Ingenieurwissenschaften in Sachsen (bzw. in der Bundesrepublik Deutschland) nachgezeichnet und ihre Determinanten analysiert wurden [17]. Sie steht im Kontext der anhaltenden Debatte über einen drohenden bzw. bereits vorhandenen schwerwiegenden

Ingenieurmangel („Ingenieurlücke“) in der Bundesrepublik und die davon befürchtete Bedrohung der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Die zyklischen Schwankungen im Angebot und Bedarf an Ingenieuren auf dem Arbeitsmarkt lösen ebenso regelmäßig wiederkehrende Debatten über die Ursachen aus [16, 23]. Hier gibt es viele Spekulationen: Neben demographischen, schulischen und mentalen bzw. motivationalen Veränderungen, nicht zuletzt der unter der deutschen Jugend angeblich weit verbreitete Technikfeindlichkeit, werden dafür auch negative Schlagzeilen über die späteren Beschäftigungsperspektiven von Ingenieuren verantwortlich gemacht.

Die vorliegende Analyse stützt sich überwiegend auf Daten der amtlichen Hochschul- und Studierendenstatistik. Die Daten sind entweder vom Statistischen Bundesamt oder vom Statistischen Landesamt des Freistaats Sachsen zur Verfügung gestellt worden [17]. Das bedeutet auch, dass die Klassifizierung der Studienfächer auf der Ebene der sogenannten Studienbereiche und der Fächergruppen den Vorgaben der amtlichen Statistik folgt. Darüber hinaus greifen die folgenden Ausführungen an verschiedenen Stellen Ergebnisse aus den seit 1996 im zweijährigen Rhythmus im Freistaat Sachsen durchgeführten Studienberechtigtenbefragungen auf, in denen insbesondere die Motive und Determinanten der Studienentscheidung analysiert werden (zuletzt [22]).

2 Vorbildungswege von Ingenieurstudierenden

Viele Ingenieurstudierende, insbesondere an Fachhochschulen, verfügen über eine einschlägige berufliche Ausbildung vor dem Studium. Der Anteil der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in Technik-, Fertigungs- und Bauberufen an allen neuen Ausbildungsverträgen ist zwar in Deutschland leicht rückläufig, insgesamt bildet der sekundäre Wirtschaftssektor aber immer noch weit mehr aus (2002 ca. 54 Prozent des Ausbildungsvolumens), als es seinem seit Jahrzehnten kontinuierlich rückläufigen Beschäftigtenanteil entspricht. In Sachsen hat der Anteil des sekundären Bereichs in den letzten Jahren ebenfalls geringfügig abgenommen, liegt aber noch vor dem Dienstleistungsbereich. Zwar führt in Deutschland nach wie vor kein direkter Zugangsweg von der betrieblichen Berufsbildung zur Hochschule – von den wenigen und zumeist hochselektiven Sonderzugangswegen für qualifizierte Berufstätige abgesehen, die es inzwischen in nahezu allen Bundesländern gibt [18, 19] –, aber insbesondere für die Fachhochschulen ist der Weg, über die Fachoberschule die Fachhochschulreife zu erwerben, von großer Bedeutung.

An dieser Stelle zeichnet sich jedoch zumindest für das sächsische Bildungswesen eine Engpasssituation ab (vgl. allgemein auch [15]). Während in (Gesamt-)Deutschland gegen-

wärtig ca. 11 Prozent eines Altersjahrgangs die Fachhochschulreife erwerben, liegt dieser Anteil in Sachsen lediglich bei 5 Prozent. Damit ist hier ein zentraler Zugangsweg zu einem Fachhochschulstudium auch der technischen Fachrichtungen eindeutig unterentwickelt. Zahl und Anteil der Studienberechtigten mit Fachhochschulreife haben sich in den letzten Jahren nicht wesentlich vergrößert. Diese Situation wird noch dadurch verschärft, dass das Interesse an den Fachrichtungen Technik und Bauwesen in den Fachoberschulen – in Deutschland insgesamt ebenso wie in Sachsen – seit Jahren zugunsten des Dienstleistungsbereichs rückläufig ist und inzwischen deutschlandweit auf etwa ein Drittel, in Sachsen sogar auf etwa ein Fünftel der Schülerzahlen in den 12. Klassen der Fachoberschule zurückgegangen ist.

Dagegen hat der Anteil der Fachrichtung Technik und Naturwissenschaft an den beruflichen Gymnasien/Fachgymnasien in Deutschland wie in Sachsen in den letzten Jahren leicht zugenommen, wenn er sich hier auch mit etwas mehr als einem Viertel (BRD) bzw. einem Drittel (Sachsen) nicht gerade üppig darstellt, zumal die große Mehrzahl der Abiturienten auf dem Wege über das allgemeinbildende Gymnasium den Zugang zur Hochschule findet. Längerfristige Datenreihen zur Leistungskursbelegung in der gymnasialen Oberstufe zeigen, dass der Anteil der dem mathematischen und naturwissenschaftlichen Aufgabenfeld zugewiesenen Schulfächer in den meisten Bundesländern leicht, aber nicht dramatisch abgenommen hat; eine Ausnahme bildet der Freistaat Sachsen, hier hat der Anteil dieses Aufgabenfeldes deutlich zugenommen (vgl. [6] S. 497). Da das deutsche Gymnasium von seinem neuhumanistischen Bildungsverständnis her im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert weitaus weniger offen für Naturwissenschaften und Technik war als es heute ist, kann die eher beständige Abstinenz des Gymnasiums gegenüber der Technik keine Erklärung für die zyklischen Schwankungen der Studiennachfrage sein.

Nachdem sich die Studierbereitschaft in Deutschland insgesamt und noch drastischer in den neuen Bundesländern über die ganzen 90er Jahre rückläufig entwickelt hatte, ist sie seit der Jahrtausendwende wieder gestiegen [9]. Besonders deutlich war der Rückgang der Studierneigung unter den Studienberechtigten mit Fachhochschulreife. Ist somit bereits das Nachfragepotential für ein Studium insgesamt schmaler geworden, so hat innerhalb dieses Potentials zusätzlich noch das Interesse an einem Studium ingenieurwissenschaftlicher Fächer tendenziell abgenommen und sich erst in den letzten Jahren auf einem niedrigen Niveau wieder stabilisiert. Im Großen und Ganzen entspricht die Studienfachwahl der sächsischen Studienberechtigten diesem generellen Entwicklungsmuster, verläuft aber in den Ingenieurwissenschaften auf einem teilweise etwas höheren Niveau als im Bundesgebiet [22].

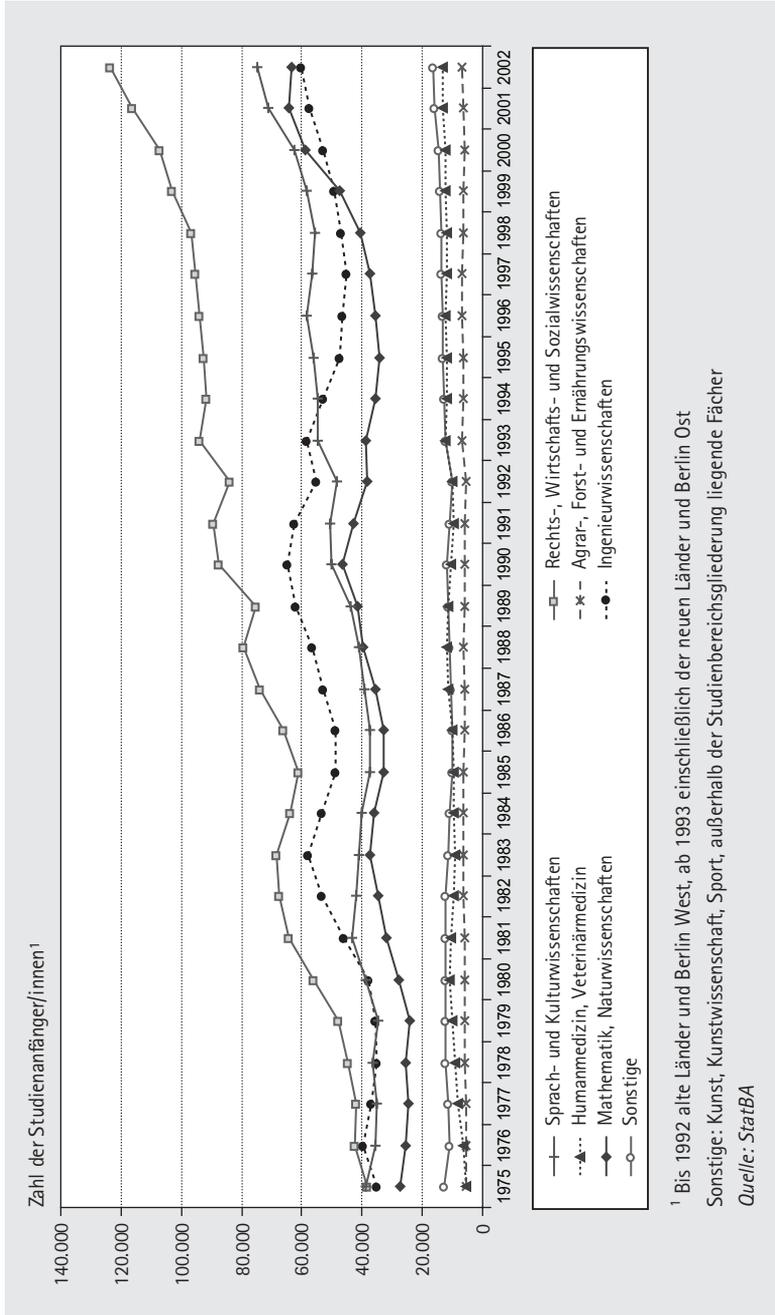
3 Studienaufnahme und Austauschprozesse zwischen Studienfächern

Die Entwicklung der Zahl der Studienanfängerinnen und Studienanfänger im Zeitraum seit der Mitte der 70er Jahre zeigt in den Ingenieurwissenschaften einen ausgeprägten zyklischen Verlauf, d. h. Perioden des Wachstums und des Rückgangs folgen aufeinander (siehe *Abbildungen 1 und 4*). Zwischen den jeweiligen Höchstständen in den Anfängerzahlen liegt ein Zeitraum von etwa sechs bis zehn Jahren, in dessen erster Hälfte die Zahlen stark zurückgehen und dann in der zweiten Hälfte wieder bis zum nächsten Höhepunkt anwachsen. Dieses Phänomen einer zyklischen Entwicklung der Studiennachfrage ist alles andere als eine Besonderheit der Ingenieurwissenschaften, sie lässt sich bereits seit dem 19. Jahrhundert für viele Studienfächer nachweisen [20]. Auffällig ist jedoch der massive und lang anhaltende Einbruch der Anfängerzahlen in den Ingenieurwissenschaften in den 90er Jahren. Erst seit 1997 scheint hier der Tiefpunkt erreicht zu sein, und es lässt sich wieder eine steigende Tendenz beobachten [15]. Darüber hinaus fällt auf (siehe *Abbildung 4*), dass die Entwicklung zwischen Elektrotechnik und Maschinenbau auf der einen Seite und dem Bauingenieurwesen auf der anderen Seite bis etwa 1990 weitgehend parallel verläuft, ab 1990 aber gegenläufig (dazu später mehr).³

Wie die Fächerstrukturquote in *Abbildung 2* zeigt, haben die Ingenieurwissenschaften im langfristigen Trend trotz kurzfristiger Aufschwünge und langfristig zunehmender absoluter Anfängerzahlen erheblich an Bedeutung verloren. Während ihr Anteil am gesamten Studienanfängeraufkommen in Deutschland im Jahr 1975 noch bei 21,6 Prozent lag, betrug er im Jahr 2002 nur noch 16,8 Prozent. Im gleichen Zeitraum hat die Gruppe der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften ihren Anteil um mehr als 10 Prozentpunkte auf ein Drittel vergrößert. *Abbildung 2* zeigt die Sonderstellung des Freistaats Sachsens bei den Ingenieurwissenschaften. Der Anteil der Ingenieurwissenschaften am gesamten Studienanfängeraufkommen lag mit 23,7 Prozent in Sachsen um sieben Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt (16,8%) bzw. dem westdeutschen Vergleichswert (16,6%) und sogar um mehr als acht Prozentpunkte über dem ostdeutschen Anteil (ohne Sachsen). Hierin schlägt sich nieder, dass die sächsische Hochschullandschaft stark ingenieurwissenschaftlich geprägt ist (drei von vier Universitäten sind Technische Hochschulen).

³ Nur für diesen Zeitraum – seit 1990 – führt die Gesamtbetrachtung der ingenieurwissenschaftlichen Fächer also zu einer gewissen „Glättung“. Aus den *Abbildungen 4 und 5* sind die unterschiedlichen Verläufe für die technischen Fächer im engeren Sinn und den Baufächern zu erkennen.

Abbildung 1: Entwicklung der Zahl der Studienanfänger/innen von 1975 bis 2002 in Deutschland nach Fächergruppen



¹ Bis 1992 alte Länder und Berlin West, ab 1993 einschließlich der neuen Länder und Berlin Ost
 Sonstige: Kunst, Kunstwissenschaft, Sport, außerhalb der Studienbereichsgliederung liegende Fächer
 Quelle: StatBA

Abbildung 2: Fächerstrukturquoten in Deutschland, in den westlichen bzw. östlichen Bundesländern sowie in Sachsen (in %)

Fächergruppe	Deutschland ¹		westliche Bundesländer ²		östliche Bundesländer ³		Sachsen		
	1975	1993	2002	1993	2002	1993	2002	1993	2002
Sprach- und Kulturwissenschaften	23,6	19,8	20,9	20,4	20,3	17,7	23,7	14,9	21,3
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	23,5	33,9	34,4	33,6	35,5	35,6	32,0	34,9	26,0
Humanmedizin, Veterinärmedizin	3,0	4,4	3,7	4,1	3,5	6,1	4,2	5,8	4,5
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften	3,4	2,4	2,0	2,2	1,9	3,9	2,8	1,5	1,3
Mathematik/Naturwissenschaften	16,8	14,0	17,7	14,6	17,9	12,0	16,7	8,9	18,3
Ingenieurwissenschaften	21,6	21,0	16,8	20,8	16,6	19,2	15,4	29,2	23,7
Sonstige ⁴	8,0	4,5	4,6	4,3	4,4	5,2	5,2	4,8	5,0

Fächerstrukturquote: Anteil einer Fächergruppe am Gesamtstudienanfängeraufkommen

¹ 1975 alte Länder und Berlin West, 1993 und 2002 einschließlich der neuen Länder und Berlin Ost

² ohne Berlin West

³ ohne Sachsen, einschließlich Berlin West

⁴ Kunst, Kunstwissenschaft, Sport, außerhalb der Studienbereichsgliederung liegende Fächer

Quelle: StatBA; StatLA

Allerdings hat sich auch hier der Anteil der Ingenieure in den 90er Jahren deutlich rückläufig entwickelt, die Fächerstrukturquote ist sogar noch stärker gesunken als im Bundesdurchschnitt. Der Rückgang in der absoluten Zahl der Studienanfängerinnen und Studienanfänger hält sich jedoch in engen Grenzen und beträgt nur einige wenige hundert Personen. Der langfristige Trend zeigt, wenn auch bescheiden, nach oben; im Jahr 2002 gab es in den Ingenieurwissenschaften rund 2.000 Studienanfängerinnen und Studienanfänger mehr als im Jahr 1992 (siehe *Abbildung 3*). Der Rückgang in der Mitte der 90er Jahre betraf fast ausschließlich die Fachhochschulen; hierfür ist primär die rückläufige Zahl der Nachdiplomierungen verantwortlich [7, S. 21 ff.]. Während sich die Studiennachfrage in Sachsen seit Anfang der 90er Jahre geradezu explosionsartig entwickelt hat – innerhalb von zehn Jahren hat sich die Studienanfängerzahl in etwa verdoppelt – konnten die Ingenieurwissenschaften daran kaum partizipieren.

Innerhalb der Fächergruppe der Ingenieurwissenschaften lassen sich zeitweise, aber nur nach 1990 unterschiedliche Verläufe zwischen Elektrotechnik und Maschinenbau/Verfahrenstechnik auf der einen Seite und den „Baufächern“ (Bauingenieurwesen, Architektur bzw. Innenarchitektur) auf der anderen Seite beobachten (siehe *Abbildung 4*). Da die beiden Studienbereiche Maschinenbau/Verfahrenstechnik und Elektrotechnik in den letzten Jahrzehnten mit großem Abstand die bundesweit am stärksten nachgefragten Fächer innerhalb der Ingenieurwissenschaften bildeten (lediglich zu Anfang der 90er Jahre schob sich das Bauingenieurwesen für drei Jahre vor die Elektrotechnik), beeinflussen sie die generellen Zyklen der Studiennachfrage am deutlichsten.

Während sich die Anfängerzahlen im Fach Architektur – aufgrund des Numerus clausus – auf einem relativ konstanten Sockel halten, folgt die Studienplatznachfrage im Bauingenieurwesen bis Ende der 80er Jahre zunächst den anderen technischen Fächern, verläuft seit Anfang der 90er Jahre aber gegen den Trend. Während die technischen Fächer im engeren Sinn bereits einen deutlichen Rückgang verzeichnen, „boomt“ das Bauingenieurwesen noch bis in die Mitte der 90er Jahre und durchläuft den nächsten Abschwung erst zu einem Zeitpunkt, an dem die Nachfrage in den anderen Fächern schon wieder ansteigt. Es ist offensichtlich, dass diese zeitlich versetzten Zyklen mit einer gewissen Verzögerung die unterschiedliche konjunkturelle Situation der jeweiligen industriellen Leitbranchen spiegeln. An den sächsischen Hochschulen erlebte das Fach Bauingenieurwesen in der ersten Hälfte der 90er Jahre eine Hochkonjunktur und war zeitweilig sogar die am stärksten nachgefragte ingenieurwissenschaftliche Disziplin (siehe *Abbildung 5*). Seit Mitte der 90er Jahre liegt hier jedoch wieder der Studienbereich

Maschinenbau/Verfahrenstechnik vorn, und inzwischen hat auch die Elektrotechnik die Baufächer überflügelt.

In der Ausbildung von Ingenieuren haben die Fachhochschulen seit ihrer Einrichtung zu Beginn der 70er Jahre, die in vielen Fällen auf Vorgängereinrichtungen ohne formellen Hochschulstatus (Ingenieurschulen/-akademien) aufbauen konnte, eine zentrale Stellung gewinnen können. In Deutschland liegt der Anteil der Fachhochschulen sowohl bei den Studienanfängern wie auch bei den Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge seit Jahren bei etwa 60 Prozent. In Sachsen schwankt der Anteil der Fachhochschulen an allen Studienanfängerinnen und Studienanfängern in den ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen zwischen 45 Prozent und 60 Prozent, die Fachhochschulen erreichen hier also eine nicht ganz so dominante Position wie in der Bundesrepublik insgesamt.

Sowohl bundesweit als auch in Sachsen hat die Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften seit Mitte der 90er Jahre einen steilen Aufstieg erlebt, der auf Bundesebene an der Jahrtausendwende abbricht und in einen leichten Rückgang übergeht. Auch hier ist von teilweise unterschiedlichen Entwicklungen zwischen den einzelnen Fächern in dieser Fächergruppe auszugehen, für die vorliegende Analyse ist jedoch nur der Studienbereich Informatik von Interesse. Die Zunahme der ganzen Fächergruppe ist nämlich zu mehr als der Hälfte auf die besondere Attraktivität des Faches Informatik in der Hochzeit des so genannten neuen Marktes zurückzuführen. Die Fächerstrukturquoten für die beiden Fächergruppen der Ingenieurwissenschaften und der Mathematik/Naturwissenschaften (vgl. *Abbildungen 6 und 7*) zeigen, dass sich offenkundig starke Austauschprozesse zwischen beiden Fächergruppen abspielen.

Während die Summe der Anteile der Mathematik/Natur- und Ingenieurwissenschaften am gesamten Studienanfängeraufkommen im Bundesgebiet im Jahr 1993 ebenso wie im Jahr 2002 – ungeachtet der Verschiebungen zwischen einzelnen Fächern – 35 Prozent betrug, ist sie in Sachsen sogar von 38 Prozent (1993) auf 42 Prozent (2002) angewachsen (siehe *Abbildung 2*). Diese Befunde lassen drei Schlussfolgerungen zu: Erstens kann trotz einer rückläufigen Entwicklung der Studiennachfrage in den Ingenieurwissenschaften pauschal von einem anti-modernistischen, zivilisations- und technikkritischen Syndrom bei unserem akademischen Nachwuchs nicht die Rede sein. Zweitens speist sich der Boom der Informatik zu einem erheblichen Teil aus dem Potential der anderen technischen Fächer. Drittens spielen der akademische Arbeitsmarkt und die jeweiligen fach- und berufsspezifischen Beschäftigungsperspektiven eine ganz zentrale Rolle für die Berufs- und Studienfachwahl (siehe dazu Abschnitt 5).

Abbildung 3: Entwicklung der Zahl der Studienanfänger/innen von 1992 bis 2002 in Sachsen nach Fächergruppen

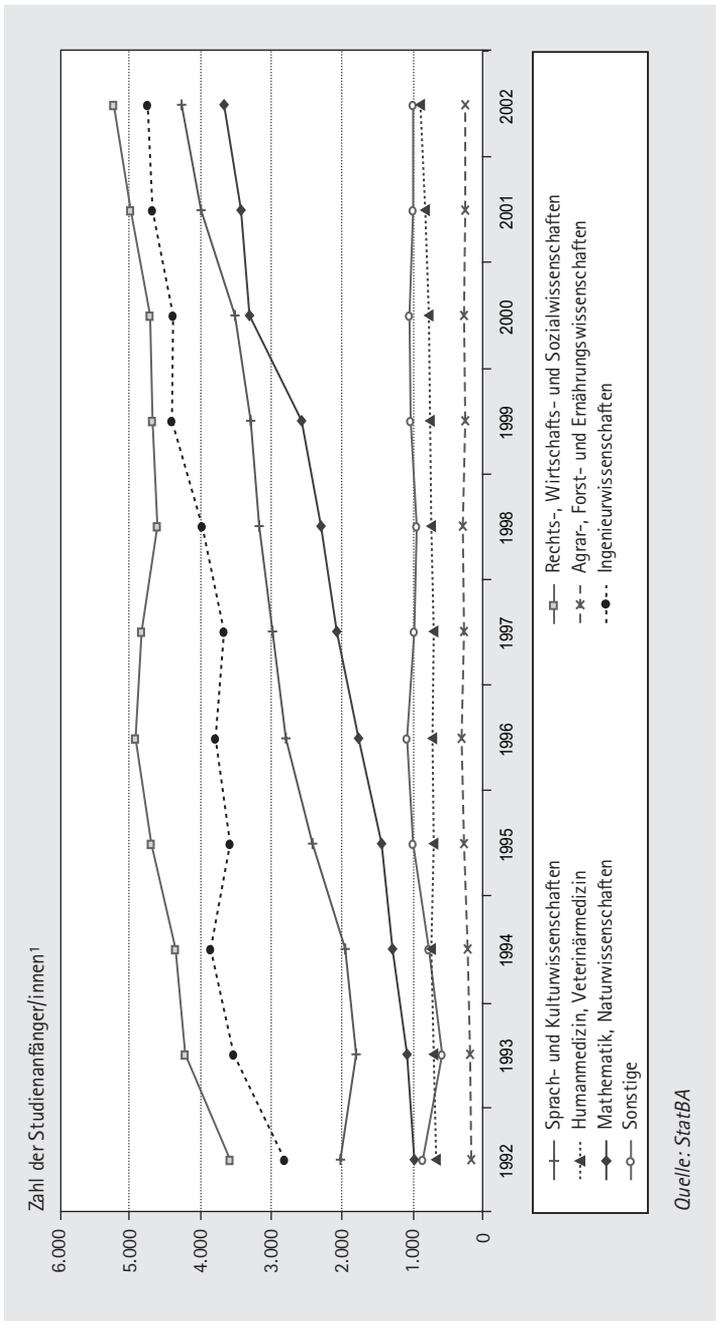
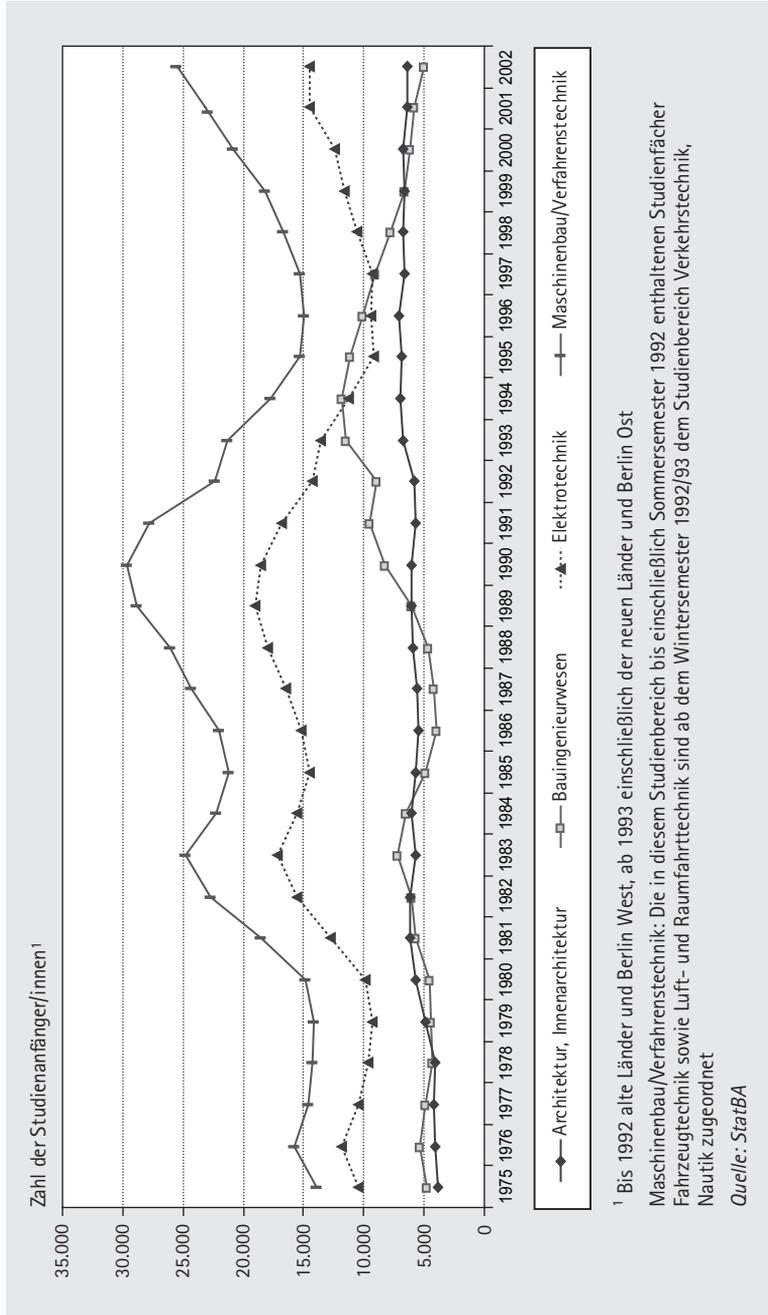


Abbildung 4: Entwicklung der Zahl der Studienanfänger/innen in den Ingenieurwissenschaften von 1975 bis 2002 in Deutschland nach Studienbereichen



¹ Bis 1992 alte Länder und Berlin West, ab 1993 einschließlich der neuen Länder und Berlin Ost
 Maschinenbau/Verfahrenstechnik: Die in diesem Studienbereich bis einschließlich Sommersemester 1992 enthaltenen Studienfächer Fahrzeugtechnik sowie Luft- und Raumfahrttechnik sind ab dem Wintersemester 1992/93 dem Studienbereich Verkehrstechnik, Nautik zugeordnet

Quelle: StatBA

Von besonderem Interesse sind insbesondere die Fachwechselbilanzen. Fachwechsel vollzieht sich hauptsächlich innerhalb der Ingenieurwissenschaften und zu den naturwissenschaftlichen Fächern, auch noch zu den Wirtschaftswissenschaften; ein Fachwechsel zwischen divergierenden Fächerkulturen kommt demgegenüber vergleichsweise selten vor [12, S. 71 ff.]. Von allen Studierenden der Ingenieurwissenschaften, die ihre ursprüngliche Studienfachentscheidung revidierten, wechselten gut ein Drittel in ein anderes ingenieurwissenschaftliches Fach, ein Fünftel in die Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften (dazu zählt die Informatik) und ein weiteres Fünftel in die Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, worunter in der amtlichen Statistik auch das Fach Wirtschaftsingenieurwesen fällt.

Diese Austauschprozesse bestätigen die in der empirischen Studenten- und Hochschulforschung [3,14] diskutierte Hypothese, wonach es in sich relativ geschlossene Fachmilieus und Fächerkulturen gibt mit der Konsequenz, dass fachliche und berufliche Umorientierungen bei der Studienentscheidung und beim Fachwechsel vorrangig (aber nicht ausschließlich) innerhalb kongruenter Milieus verlaufen. Solche Milieus oder Kulturen zeichnen sich durch relativ ähnliche kognitive Stile und Mentalitäten aus. Gewiss gibt es auch so etwas wie Hybridfächer, die unterschiedliche Milieus miteinander verbinden und eine Art Brückenfunktion erfüllen (z. B. die Wirtschaftswissenschaften). Auch Befragungsergebnisse zu den spezifischen Motiven, ein ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studienfach entweder zu wählen oder nicht zu wählen, bestätigen die Existenz solcher relativ fest gefügter Fächerkulturen, in deren Bezugsrahmen dann der Prozess der Studienfachwahl verläuft.

4 Studieneffektivität und Absolventenzahlen

Für die Frage, in welchem Umfang die Studiennachfrage tatsächlich auch im Angebot an Hochschulabsolventen auf dem Arbeitsmarkt wirksam wird, spielen drei weitere Faktoren eine wesentliche Rolle: Fachwechsel, Studienabbruch (d. h. das endgültige Verlassen des Hochschulsystems ohne Studienabschluss) und die Studiendauer. Während die ersten beiden Faktoren de facto zu einer Verminderung des Absolventenangebots führen, betrifft die Frage der Studiendauer mehr den Zeitpunkt des Berufseintritts. Ergebnisse liegen hierzu (mit Ausnahme der Studienzeiten) nicht für Sachsen, sondern nur bundesweit vor. Dabei zeigt sich, dass das letztlich auf dem Arbeitsmarkt tatsächlich auftretende Angebot an Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge bei einer ohnehin schon niedrigen Grundnachfrage durch ungünstige Studienverlaufsfaktoren zusätzlich noch weiter verknappt wird. In besonderer Weise trifft dieses für die Universitäten zu, während

Abbildung 5: Entwicklung der Zahl der Studienanfänger/innen in den Ingenieurwissenschaften in den Wintersemestern 1992/93–2002/03 in Sachsen nach Studienbereichen

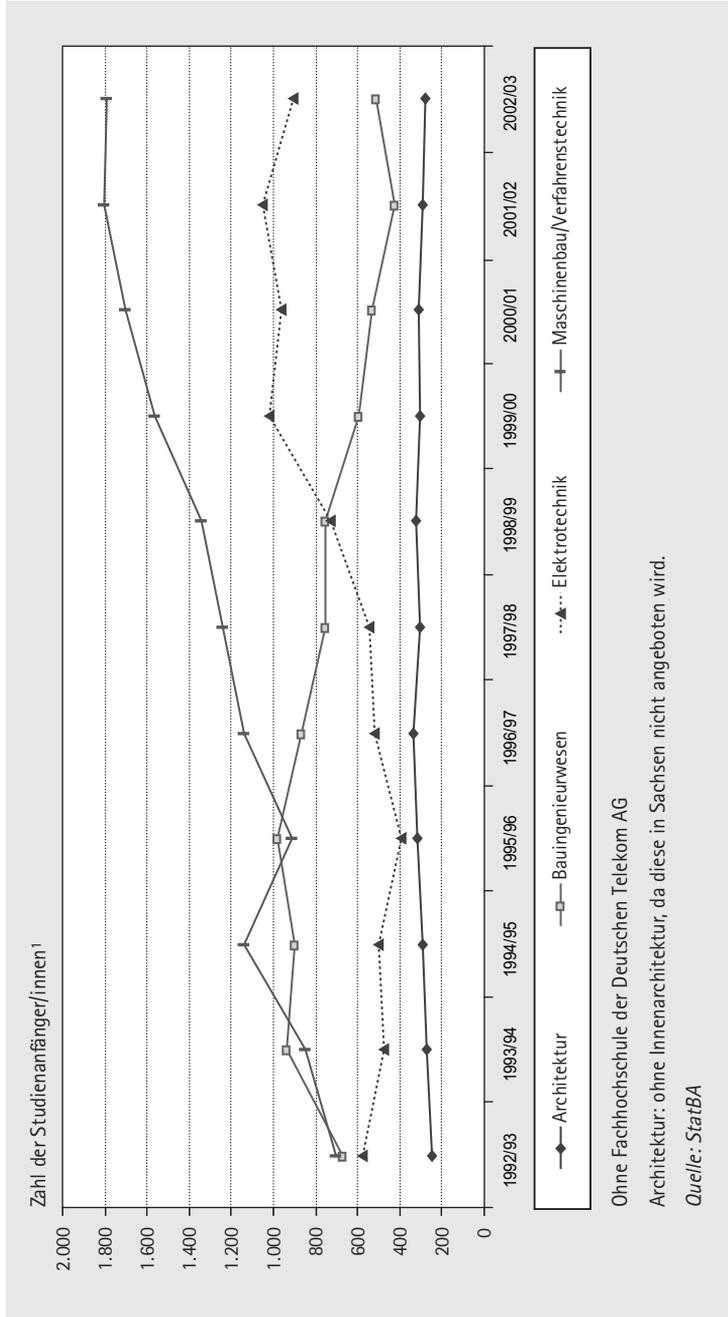


Abbildung 6: Entwicklung der Fächerstrukturquote in den Ingenieurwissenschaften und Mathematik/Naturwissenschaften von 1995–2002 in Deutschland (in %)

Fächergruppe/Studienbereich	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ingenieurwissenschaften	18,2	17,4	16,9	17,3	16,8	16,8	16,6	16,8
Architektur, Innenarchitektur	2,7	2,7	2,5	2,5	2,3	2,2	1,9	1,8
Bauingenieurwesen	4,3	3,8	3,4	2,9	2,3	2,0	1,7	1,4
Elektrotechnik	3,5	3,5	3,5	3,9	4,0	4,0	4,2	4,1
Maschinenbau/ Verfahrenstechnik	5,9	5,6	5,7	6,2	6,3	6,6	6,7	7,1
Mathematik/ Naturwissenschaften	13,0	13,4	14,0	14,9	16,3	18,7	18,6	17,7
Informatik	3,2	3,5	4,1	5,3	6,5	8,6	7,7	6,4

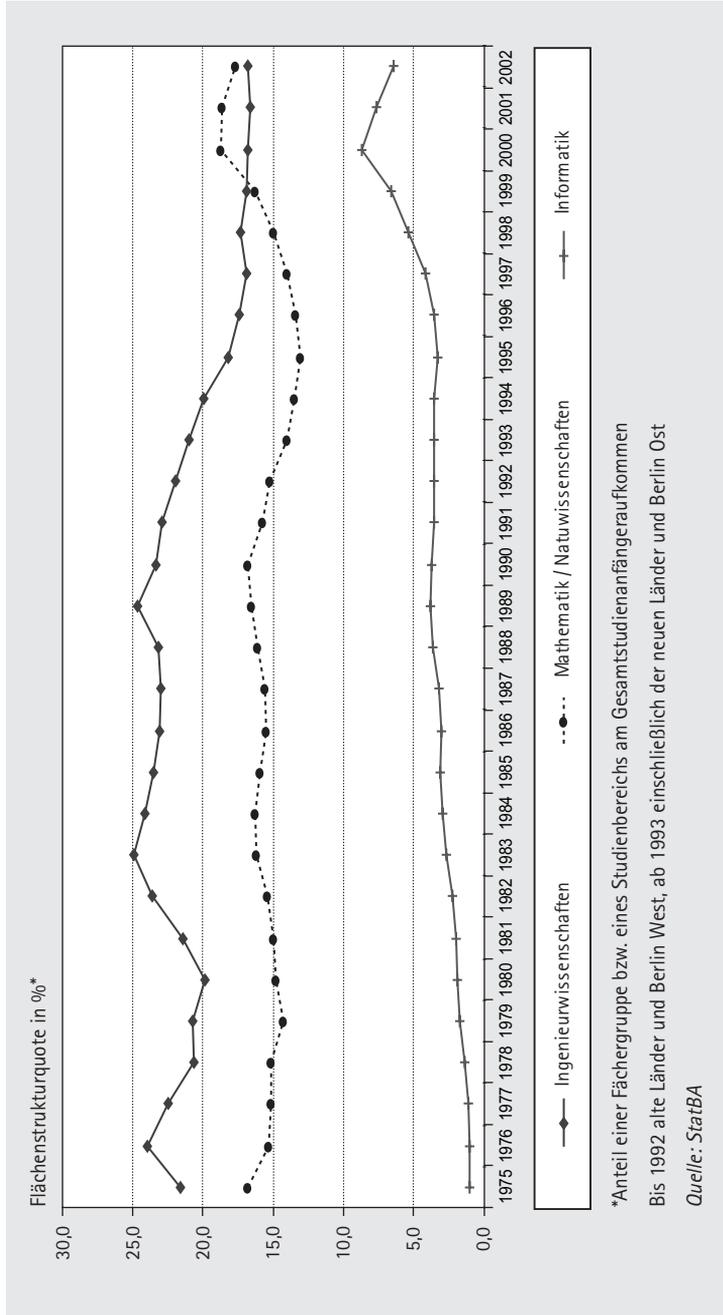
Fächerstrukturquote: Anteil einer Fächergruppe bzw. eines Studienbereichs am Gesamtstudienanfängeraufkommen

Quelle: StatBA

sich das ingenieurwissenschaftliche Studium an den Fachhochschulen als deutlich effektiver erweist (vgl. hierzu die Ergebnisse der neuesten HIS-Studienabbruchstudie für den Absolventenjahrgang 2002 [10]).

- Die Fachwechselquoten fallen in den universitären Ingenieurwissenschaften leicht über dem Durchschnitt aller Fächergruppen aus, aber deutlich niedriger als in manchen anderen Fächergruppen. Während die Fächer der Ingenieurwissenschaften insgesamt etwa 17 Prozent ihrer Anfänger durch Fachwechsel verlieren – am stärksten ist das Bauwesen mit einem Verlust von 24 Prozent betroffen – weisen zahlreiche mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer und die Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften zum Teil deutlich höhere Quoten auf. Kein Studienfach kennt nur „Verluste“ durch Abwanderung, sondern immer auch einen „Gewinn“ durch Zuwanderung. Dieser potentielle Ausgleich fällt in den universitären Ingenieurwissenschaften mit durchschnittlich 10 Prozentpunkten „Zugewinn“ allerdings nur sehr bescheiden aus.
- Die deutschlandweite Studienabbruchquote in den universitären Ingenieurwissenschaften (30%) liegt über dem Durchschnitt aller Studierenden an Universitäten (26%). Innerhalb der Ingenieurwissenschaften gibt es allerdings eine erhebliche Spannweite, die von niedrigeren Quoten in der Architektur bis zu deutlich höheren Anteilen in den im engeren Sinn technischen Fächern reicht. Die Abbruchquoten der Ingenieurwissenschaften sind an den Universitäten höher als an den Fachhochschulen

Abbildung 7: Entwicklung der Fächerstrukturquote der Ingenieurwissenschaften und Mathematik/Naturwissenschaften sowie der Informatik von 1975 bis 2002 in Deutschland



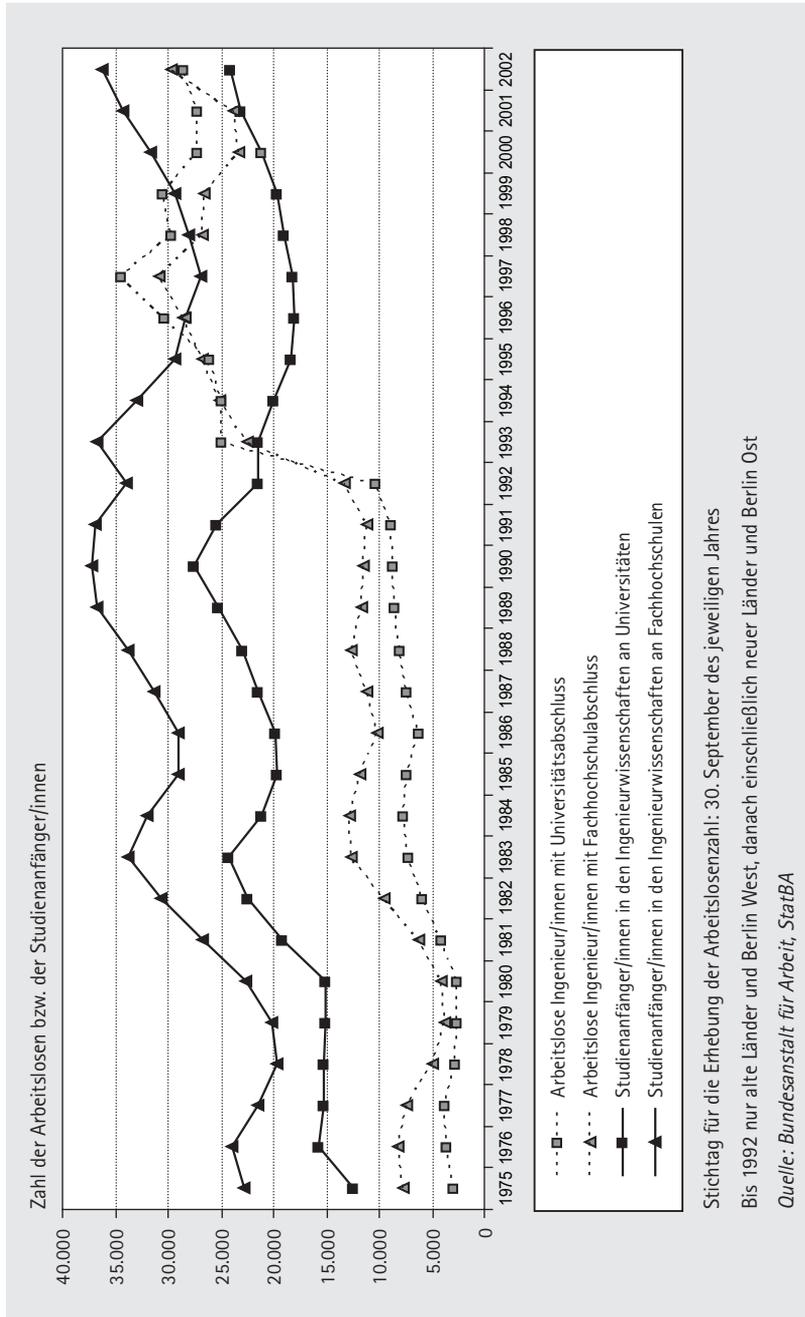
(20%). Unter den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern fallen insbesondere die mit beinahe 40 Prozent sehr hohen Abbrecherquoten in der Informatik an beiden Hochschultypen auf.

- Aus fachspezifischer Sicht macht es nur einen geringen Unterschied aus, ob der Studienerfolg eines Faches durch Abbruch des Studiums oder Wechsel des Studienfachs beeinträchtigt wird. Betrachtet man daher Verluste durch Fachwechsel und Studienabbruch zusammen (Schwundquote) bzw. den Saldo aus Ab- und Zuwanderung (Schwundbilanz), dann weisen die Ingenieurwissenschaften an den deutschen Universitäten eine recht deutliche Schwundquote (-47%) und Schwundbilanz (-37%) auf, die allerdings von der Informatik (mit -57% bzw. -49%) noch übertroffen wird. Auf die ungünstigsten Werte kommt das Fach Bauwesen. An den Fachhochschulen stellen sich beide Indikatoren – Schwundquote (-26%) und Schwundbilanz (-18%) – wesentlich besser dar als an den Universitäten, u. a. aufgrund des Wechsels aus universitären Studiengängen in FH-Studiengänge.
- Die durchschnittliche Fachstudiendauer liegt in den Ingenieurwissenschaften deutschlandweit bei etwa 12–13 Semestern und damit um ca. 3–4 Semester über den normierten Regelstudienzeiten. Sie unterliegt gewissen Schwankungen im Zeitverlauf, aber recht geringen Differenzierungen zwischen den einzelnen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen. Sie variiert aber erheblich zwischen den Hochschulen. An den Fachhochschulen ist eine Tendenz zur Verlängerung der durchschnittlichen Fachstudiendauer in den Ingenieurwissenschaften auf inzwischen mehr als 10 Semester erkennbar. Die durchschnittlichen Studienzeiten für die Ingenieurwissenschaften an den sächsischen Universitäten liegen immer noch deutlich unter den bundesweiten Durchschnittswerten, auch wenn sie in den 90er Jahren zugenommen haben. Die Unterschiede zwischen den Fächern fallen relativ schmal aus. An den sächsischen Fachhochschulen bewegen sich die Studienzeiten in etwa im Bundesdurchschnitt.

Die recht niedrigen Erfolgsquoten in den Ingenieurwissenschaften stehen in einem deutlichen Kontrast zu den keineswegs so ungünstigen Studienbedingungen in diesen Fächern, insbesondere an den Universitäten. Die Auslastung der Ingenieurwissenschaften liegt aufgrund der lange Zeit rückläufigen Studiennachfrage zum Teil weit unter der rechnerischen Vollauslastung. Aus demselben Grund stellen sich die Betreuungsrelationen weit besser dar als in vielen „Massenfächern“.

Die Zahl der Absolventinnen und Absolventen, die die deutschen Hochschulen mit einem Studienabschluss verlassen, ergibt sich aus der Interaktion zwischen Studiennachfrage

Abbildung 8: Entwicklung der Zahl arbeitsloser Ingenieure/innen nach Hochschulabschluss und der Zahl der Studienanfänger/innen in den Ingenieurwissenschaften nach Hochschulart von 1975 bis 2002 in Deutschland



und der Effektivität des Studienverlaufs. In den Ingenieurwissenschaften ist die Absolventenzahl bundesweit in den 80er Jahren relativ kontinuierlich, in der ersten Hälfte der 90er Jahre sogar erheblich angestiegen, um dann in der zweiten Hälfte der 90er Jahre stark einzubrechen. Insgesamt hat sich die Absolventenzahl zwischen 1980 und 1995 mehr als verdoppelt, geht danach aber als Folge der rückläufigen Studiennachfrage wieder um etwa ein Drittel zurück. In Sachsen ist die Absolventenzahl in der Mitte der 90er Jahre erheblich angewachsen, in erster Linie im Fachhochschulbereich (Nachqualifizierungen). Seit 1996 hat sich die Absolventenzahl aber gut halbiert, woran sowohl die Universitäten als auch die Fachhochschulen beteiligt waren. Aufgrund der seit Ausgang der 90er Jahre wieder gestiegenen Studienanfängerzahlen ist in Deutschland in den nächsten Jahren – mit Ausnahme des Bauwesens – aber selbst bei ungünstigen Studienverlaufsbedingungen wieder mit steigenden Absolventenzahlen zu rechnen.

5 Beschäftigungslosigkeit und Studiennachfrage

Das Risiko der Arbeitslosigkeit, gemessen an den qualifikationsspezifischen Arbeitslosenquoten, ist bei Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen bekanntlich deutlich niedriger als bei allen anderen Qualifikationsgruppen. Im Großen und Ganzen weist die Entwicklung der Anzahl arbeitsloser Hochschulabsolventen auf einem sehr viel niedrigeren Sockel dasselbe Verlaufsmuster auf wie die generelle Beschäftigungslosigkeit. Seit Anfang der 90er Jahre ist in der Bundesrepublik die Zahl der arbeitslosen Ingenieurinnen und Ingenieure stark angestiegen und liegt seit 1993 beständig zwischen 50.000 und 65.000 Personen. Hauptsächlich hat dabei die Zahl arbeitsloser älterer Ingenieurinnen und Ingenieure (über 45 Jahre) zugenommen, besonders nach 1995. In Sachsen sind etwa zwei Drittel aller arbeitslosen Ingenieure älter als 45 Jahre. Hier manifestiert sich ein recht verschwenderischer Umgang mit den Ressourcen Alter, Erfahrung und Engagement im Blick auf den vermeintlichen oder tatsächlichen Bedarfsüberhang in ingenieurwissenschaftlichen Berufen. Weiterbildungsmaßnahmen für ältere Ingenieure könnten relativ schnell dazu beitragen könnten, hier Engpässe abzubauen.

Auf den ersten Blick sind die wellenförmige Entwicklung der Studienanfängerzahl und der Arbeitslosenzahl in den Ingenieurwissenschaften lange Zeit parallel zueinander verlaufen (siehe *Abbildung 8*). Diese Wechselbeziehungen zwischen Studiennachfrage und Beschäftigung lassen sich auch innerhalb der einzelnen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen beobachten. Tatsächlich muss man jedoch diese beiden Verlaufsmuster als zeitversetzt aufeinander folgende Zyklen bzw. Sequenzen interpretieren. Wenn die Zahl der arbeitslosen Ingenieurinnen und Ingenieure innerhalb eines Zeitraums ansteigt, so

reagiert die Studiennachfrage in den entsprechenden Studienfächern im darauf folgenden Zeitraum mit einem deutlichen Rückgang. Eine Entspannung auf dem Arbeitsmarkt durch sinkende Arbeitslosenzahlen ruft dagegen wenige Jahre später einen neuen Wachstumsschub in der Studiennachfrage hervor. Diese zeitlich versetzten Zusammenhänge zwischen Beschäftigungsentwicklung und Studiennachfrage treten so prägnant hervor, dass hier die primären Auslöser für die starken zyklischen Schwankungen in der Attraktivität ingenieurwissenschaftlicher Studienangebote zu suchen sind – und nicht in der Technikfeindlichkeit der nachwachsenden Generationen, die diese zyklischen Verläufe nicht erklärt. Der Zyklus in den 90er Jahren unterscheidet sich von früheren Wellen allerdings in zwei wesentlichen Aspekten: Der Rückgang hält länger an und fällt tiefer aus, als dies früher der Fall war.

Prozesse der Studien(fach)- und Berufswahl scheinen auch darauf zu beruhen, dass Abiturientinnen und Abiturienten sowie ihre Eltern mit ihren Entscheidungen relativ sensibel auf die Signale des akademischen Arbeitsmarktes reagieren. Die hohe Zahl arbeitsloser Ingenieurinnen und Ingenieure in der Bundesrepublik lässt nicht nur die permanente Klage über einen Ingenieur- und Nachwuchsmangel in einem ambivalenten Licht erscheinen, sondern bis zu einem gewissen Maße scheint die diskontinuierliche, prozyklische Personalpolitik (Nicht-Einstellungen und Entlassungen in konjunkturellen Abschwungphasen) vieler Unternehmen die starken zyklischen Schwankungen in der Studiennachfrage überhaupt erst hervorzubringen. Es wäre zu prüfen, welche Rolle hierbei industrielle Verbände und auch die Medien mit ihren öffentlichen Warnungen vor einem Studium der Ingenieurwissenschaften (etwa in der Mitte der 90er Jahre) spielen.

6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Ingenieurwissenschaften haben von der Expansion der Studiennachfrage in Deutschland im letzten Jahrzehnt offenkundig nur wenig profitieren können. Die Nachfrage ist in den 90er Jahren drastisch eingebrochen. In Sachsen ist die Fächerstrukturquote in den Ingenieurwissenschaften ebenfalls stark zurückgegangen, allerdings hält sich der absolute Rückgang in Grenzen, und der Anteil der Ingenieurwissenschaften am Studienanfängeraufkommen liegt deutlich höher als im Bundesgebiet. Dies entspricht der Struktur der sächsischen Hochschullandschaft mit einer starken Konzentration ingenieurwissenschaftlicher Studienangebote, die aber offenkundig nicht in vollem Umfang ausgelastet sind. Der dramatische Anstieg in der Zahl der arbeitslosen Ingenieure in der ersten Hälfte der 90er Jahre, zu dem auch der wirtschaftliche Zusammenbruch in den neuen Ländern mit einer hohen Ingenieurdichte beigetragen hat, ist sicherlich eine wesentliche Erklärung

für den tiefen Einbruch der Studiennachfrage in den Ingenieurwissenschaften in diesem Zeitraum.

Der ungewöhnlich lange und drastische Rückgang könnte aber auch damit zusammenhängen, dass ein „normaler“ Zyklus von anderen Wandlungsprozessen überformt und verstärkt wurde. Auf zwei Aspekte ist hier hinzuweisen. Erstens: Angesichts der hohen Selbstreproduktion von Ingenieuren könnte die lebensgeschichtliche Erfahrung der Vätergeneration, als Ingenieur keineswegs mehr auf die erhoffte berufliche Sicherheit pochen zu können, in den nachfolgenden Generationen zu einer Veränderung in den Allokationsprozessen führen [15]. Zweitens: Seit den 60er Jahren ist der Anteil der Frauen unter den Studienanfängern kontinuierlich auf inzwischen mehr als 50 Prozent angestiegen, der Frauenanteil unter den Abiturienten liegt, besonders in den neuen Ländern, noch höher. Dieser Prozess der „Feminisierung“ der Studiennachfrage wird sich weiter fortsetzen. In keiner Fächergruppe ist jedoch der Frauenanteil so gering wie in den Ingenieurwissenschaften. Wenn es diesen nicht endlich gelingt, für junge Frauen attraktiver zu werden, ist langfristig mit einem weiteren Rückgang oder zumindest mit Stagnation zu rechnen.

Noch immer verfügen Ingenieure in Deutschland über ein hohes Berufsprestige, das anderen vergleichbaren akademischen Berufen nicht nachsteht, auch wenn in den letzten fünf Jahrzehnten eine leichte Abnahme – primär in Westdeutschland – zu beobachten ist. Zugleich ist die „Ingenieurdichte“ – der Anteil der Ingenieure an allen (oder einer bestimmten Zahl von) Erwerbspersonen – im internationalen Vergleich weit unterdurchschnittlich und hat in den letzten Jahren sogar weiter abgenommen [11; 15]. Dies ist ein nicht unbedenkliches Symptom für die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands unter den Bedingungen eines schärferen internationalen Wettbewerbs. Man sollte sich jedoch davor hüten, eher ideologische und letztlich sekundäre Ursachenvermutungen – wie z. B. eine vermeintliche Technikskepsis in den nachkommenden Generationen – allzu hoch zu bewerten. Solche Hypothesen erklären weder die zyklischen Verläufe noch die Austauschprozesse zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften, insbesondere der Informatik. Sieht man beide Fächergruppen zusammen, hat sich an ihrem Anteil am gesamten Studienanfängeraufkommen kaum etwas verändert.

Für das Angebot an ingenieurwissenschaftlichen Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen auf dem Arbeitsmarkt sind tatsächlich vor allem zwei Faktoren ausschlaggebend: die Wellenbewegungen der Studiennachfrage, die in erster Linie die konjunkturelle Beschäftigungsentwicklung und die prozyklische betriebliche Personalpolitik widerspiegeln, und die verbesserungsfähige Effektivität des Hochschulstudiums. Dies verlangt aber ent-

sprechende Anstrengungen nicht nur von den Hochschulen, sondern auch von der Wirtschaft, die sich nicht nur über einen Absolventenmangel beklagen dürfte, sondern ihre Personalpolitik längerfristig planen müsste. Das gilt auch für die hohe Zahl arbeitsloser älterer Ingenieure. Abiturienten, die vor der Studienfachentscheidung stehen, wissen, dass auch sie einmal älter werden, und müssen befürchten, als gefragte Ingenieure schnell – wie die Arbeitslosenstatistik zeigt, in vielen Fällen schon mit 40 Jahren – ausgedient zu haben. Dies erstaunt umso mehr, als hier mit beruflicher Weiterbildung leicht Abhilfe geschaffen werden könnte, zumal an der hohen Berufsmotivation gerade auch älterer Ingenieure in der Regel kein Zweifel besteht. Abgesehen von der Frage, ob Alter und Erfahrung nicht auch Humankapital bilden, vermag der Ingenieurberuf der nachwachsenden Generationen möglicherweise immer weniger eine längerfristig halbwegs sichere Berufsperspektive zu bieten.

Eine andere Maßnahme, die Nachfrage nach einem Studium der Ingenieurwissenschaften zu stimulieren, wäre im übrigen eine stärkere Öffnung des Studienzugangs für qualifizierte Berufstätige mit einer entsprechenden beruflichen Vorbildung (ohne traditionelle Studienberechtigung), verbunden mit einem breiteren Angebot an berufsbegleitenden Teilzeitstudiengängen.

Literatur

- [1] *Arbeitsgruppen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung und des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung (Hrsg.) (1976):* Bedarfsprognostische Forschung in der Diskussion. Frankfurt: Aspekte.
- [2] *Bargel, T.; Ramm, M. (1998):* Ingenieurstudium und Berufsperspektiven. Sichtweisen, Reaktionen und Wünsche der Studierenden. Bonn: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie.
- [3] *Becher, T. (1989):* Academic Tribes and Territories. Intellectual Enquiry and the Cultures of Disciplines. Buckingham: Open University Press.
- [4] *Becker, R. (2000):* Studierbereitschaft und Wahl von ingenieurwissenschaftlichen Studienfächern. Berlin: Wissenschaftszentrum für Sozialforschung (discussion papers I 00–210).
- [5] *Bellmann, L.; Velling, J. (Hrsg.) (2002):* Arbeitsmärkte für Hochqualifizierte. Nürnberg: Bundesanstalt für Arbeit (Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Bd. 256).
- [6] *Cortina, K. S.; Baumert, J. U. A. (2003):* Das Bildungswesen der Bundesrepublik Deutschland. Strukturen und Entwicklungen im Überblick. Reinbek: Rowohlt.

- [7] *Froh Wieser, D.; u. a. Lenz, K.; Wolter, A. (2004): Die Zukunft des Humankapitals in Sachsen. Studiennachfrage und Hochschulabsolventenangebot in Sachsen bis 2020. Dresden: TU Dresden (Dresdner Beiträge zur Bildungs- und Hochschulplanung 2).*
- [8] *Froh Wieser, D. u. a. (2004): Die Zukunft des Humankapitals in Sachsen. Gegenüberstellung von Angebot und Bedarf an Hochschulabsolventen und Hochschulabsolventinnen im Freistaat Sachsen bis zum Jahr 2020. Dresden: TU Dresden (Dresdner Beiträge zur Bildungs- und Hochschulplanung 4).*
- [9] *Heine, C.; Spangenberg, H.; Sommer, D. (2004): Studienberechtigte 2002 ein halbes Jahr nach Schulabgang. HIS-Kurzinformation A1/2004. Hannover.*
- [10] *Heublein, U.; Schmelzer, R.; Sommer, D. (2005): Studienabbruchstudie 2005 – Die Studienabbrecherquoten in den Fächergruppen und Studienbereichen der Universitäten und Fachhochschulen. Hannover: HIS(HIS-Kurzinformation A 1/2005).*
- [11] *Hochschul-Informations-System/Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung (Hrsg.) (2003): Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich. Hannover: HIS (HIS-Kurzinformation A 3/2003).*
- [12] *Isserstedt, W. u. a. (2004): Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in der Bundesrepublik Deutschland 2003. 17. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks durchgeführt von HIS Hochschul-Informations-System. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.*
- [13] *Killisch, W.; Oertel, H.; Siedhoff, M. (2004): Die Zukunft des Humankapitals in Sachsen. Entwicklung des Erwerbspotentials in Sachsen bis zum Jahr 2020 unter besonderer Berücksichtigung der Erwerbspotentialen mit Hochschul- und Hochschulabschluss. Dresden: TU Dresden (Dresdner Beiträge zur Bildungs- und Hochschulplanung 1).*
- [14] *Liebau, E.; Huber, L. (1985): Die Kulturen der Fächer. In: Neue Sammlung. 25, 314–339.*
- [15] *Minks, K.-H. (2004): Wo ist der Ingenieurwachstum? Hannover: HIS (HIS-Kurzinformation A 5/2004).*
- [16] *Minks, K.-H.; Heine, C.; Lewin, K. (1998): Ingenieurstudium. Daten, Fakten, Meinungen. Hannover: HIS.*
- [17] *Pastohr, M.; Wolter, A. (2004): Die Entwicklung der Studiennachfrage in den Ingenieurwissenschaften. Eine vergleichende Analyse der Entwicklungstrends beim Ingenieurwachstum im Freistaat Sachsen und in Deutschland. Dresden: TU Dresden (Dresdner Beiträge zur Bildungs- und Hochschulplanung 5).*

- [18] *Teichler, U.; Wolter, A. (2004):* Studierchancen und Studienangebote für Studierende außerhalb des Mainstreams in Deutschland. Hamburg: Hamburger Univ. für Wirtschaft und Politik (HWP-Magazin Spezial. 2004.2).
- [19] *Teichler, U./Wolter, A. (2004):* Zugangswege und Studienangebote für nicht-traditionelle Studierende. In: Die Hochschule. 2, 29–44.
- [20] *Titze, H. (1990):* Der Akademikerzyklus. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- [21] *Weißhuhn, G. (2004):* Die Zukunft des Humankapitals in Sachsen. Bedarf an Arbeitskräften mit Hochschul- und Fachhochschulabschluss bis zum Jahr 2020 im Freistaat Sachsen. Bestand 1995 bis 2001 und Alternativprojektionen bis zum Jahr 2020 nach Hauptfachrichtungen. Dresden: TU Dresden (Dresdner Beiträge zur Bildungs- und Hochschulplanung 3).
- [22] *Wolter, A.; Lenz, K.; Laskowski, R. (2004):* Trend hoher Studierbereitschaft hält an – Die Studien- und Berufswahl von Studienberechtigten des Abschlussjahrgangs 2004 in Sachsen. Dresden: TU Dresden.
- [23] *Zwick, M.; Renn, O. (2000):* Die Attraktivität von technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern bei der Studien- und Berufswahl junger Männer und Frauen. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.

Anschriften der Verfasser:

Mandy Pastohr, M.A.
Technische Universität Dresden
Fakultät Erziehungswissenschaften
Institut für Berufspädagogik
01062 Dresden
E-Mail: Mandy.Pastohr@web.de

Prof. Dr. Andrä Wolter
Technische Universität Dresden
Fakultät Erziehungswissenschaften
Zurzeit:
HIS Hochschul-Informationen-System GmbH
Goseriede 9
30159 Hannover
E-Mail: wolter@his.de