

Hefte zur Bildungs- und Hochschulforschung

Tino Bargel / Michael Ramm

Attraktivität des Ingenieurstudiums

Zur Diagnose einer Nachfragekrise und Folgerungen

Universität Konstanz: Arbeitsgruppe Hochschulforschung

Tino Bargel / Michael Ramm

Attraktivität des Ingenieurstudiums

Zur Diagnose einer Nachfragekrise und Folgerungen

Hefte zur Bildungs- und Hochschulforschung (23)

Arbeitsgruppe Hochschulforschung
Universität Konstanz, November 1998

Auszüge aus der Veröffentlichung:

T. Bargel / M. Ramm: Ingenieurstudium und Berufsperspektiven. Sichtweisen, Reaktionen und Wünsche der Studierenden. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hg.). Bonn 1998

Die Untersuchung wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie von der Arbeitsgruppe Hochschulforschung an der Universität Konstanz durchgeführt.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Attraktivität des Ingenieurstudiums.....1
2	Entwicklung der Studierendenzahlen.....4
3	Soziale Herkunft der Studierenden.....8
4	Berufsaussichten und Belastungen im Studium10
5	Berufliche Wertorientierungen13
6	Bedeutung der Technik und Technikakzeptanz16
7	Studienanforderungen und Studienintensität.....19
8	Wünsche und Forderungen der Studierenden.....22
9	Folgerungen für das Ingenieurstudium25

1 Attraktivität des Ingenieurstudiums

Den Ingenieurwissenschaften kommt angesichts der Tragweite technologischer Entwicklungen, auch im Hinblick auf die Sicherung des Wirtschaftsstandortes, ein herausragender Stellenwert zu. Der gleichzeitige Rückgang der Anfängerzahlen im Ingenieurstudium ist Auslöser mannigfacher Überlegungen zur Attraktivität des Ingenieurstudiums und seiner zukunftsfähigen Gestaltung, zum Beispiel im "Ingenieurdialog" des Bundesministers für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie. Die Zahl der Studienanfänger in den Ingenieurwissenschaften war allerdings in den letzten zwei Jahrzehnten starken Schwankungen unterworfen, die auffällig parallel zu den Arbeitsmarktdaten über arbeitslose Ingenieure verliefen. Die Attraktivität des Ingenieurstudiums hängt offenbar mehr als die anderer Studiengänge von günstigen Berufsaussichten für die Absolventen ab. Die Diagnose zur "Nachfragekrise" kann aber nicht nur auf den Arbeitsmarkt beschränkt bleiben, sondern muß weitere Faktoren wie die Gestaltung des Studiums, die Studienfinanzierung oder die generelle Technikakzeptanz ins Blickfeld rücken.

Empirische Grundlage der Darstellungen ist der "Studierendensurvey" zur Studiensituation und über studentische Orientierungen gegenüber Studium, Beruf und Politik. Bei dieser repräsentativen Langzeituntersuchung werden seit 1983 alle zwei bis drei Jahre über 8.000 deutsche Studierende an Universitäten und Fachhochschulen befragt, seit 1993 auch in den neuen Ländern. An allen Befragungen haben sich jeweils insgesamt über 2.000 Ingenieurstudierende beteiligt (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1
Befragte Studierende der Ingenieurwissenschaften an Universitäten und Fachhochschulen nach Fachrichtungen (1985 bis 1995)

	Alte Länder					Neue Länder	
	1985	1987	1990	1993	1995	1993	1995
Universitäten	1.070	1.064	921	728	747	468	251
darunter							
Maschinenbau	427	408	370	275	250	262	86
Elektrotechnik	234	254	220	149	144	126	67
Bauingenieurwesen	158	139	102	143	160	35	37
Architektur	113	120	93	78	88	12	17
Andere Fächer	138	143	136	83	105	33	44
Fachhochschulen	1.474	1.409	1.094	1.022	949	201	135
darunter							
Maschinenbau	356	398	259	346	310	37	28
Elektrotechnik	363	324	258	207	221	46	30
Bauingenieurwesen	162	156	124	136	143	83	40
Architektur	254	206	154	129	144	17	23
Andere Fächer	339	325	299	204	131	18	14

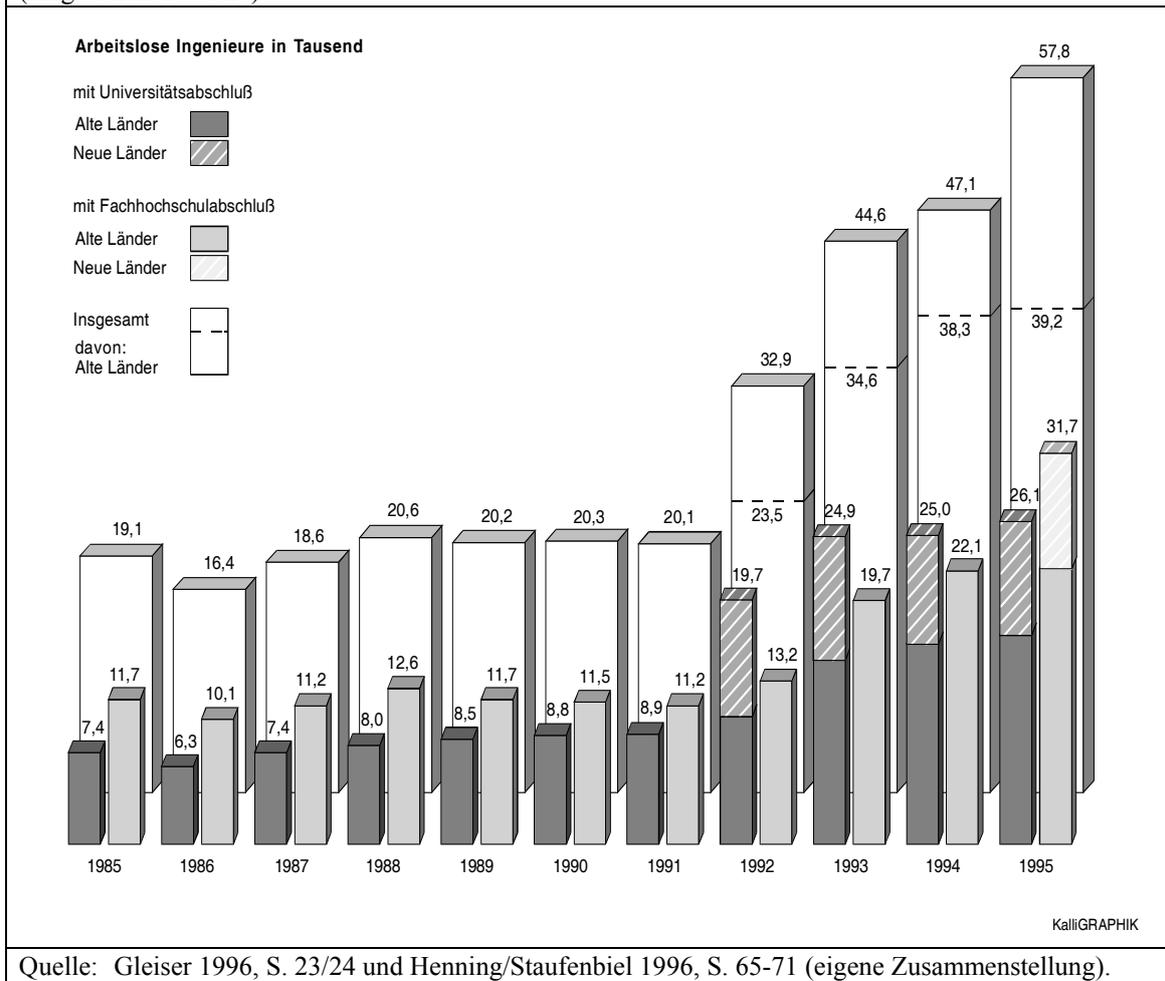
Quelle: Konstanzer Studierendensurvey 1985-1995.

Auslöser: starker Anstieg der Arbeitslosigkeit

Die Arbeitslosigkeit unter Ingenieuren blieb in den 80er Jahren vergleichsweise gering, erreichte aber gegen Ende dieses Jahrzehnts einen etwas höheren Stand: ab 1988 lag sie bei etwa 20.000. Zuerst bei den Ingenieurabsolventen von Universitäten (ab 1992), etwas zeitlich versetzt auch bei den Ingenieurabsolventen von Fachhochschulen (ab 1993) erhöhte sich die Zahl der Arbeitslosen sprunghaft.

In der kurzen Phase von 1991 bis 1995 hat sich die Arbeitslosenzahl der Ingenieure in den alten Ländern nahezu verdoppelt: bei jenen mit Universitätsabschluß von 8,9 auf 16,2 Tausend, bei jenen mit Fachhochschulabschluß von 11,2 auf 22,1 Tausend. Werden die arbeitslosen Ingenieure aus den neuen Ländern hinzugezählt, waren 1995 fast 58.000 Ingenieure arbeitslos gemeldet (vgl. Abbildung 2).

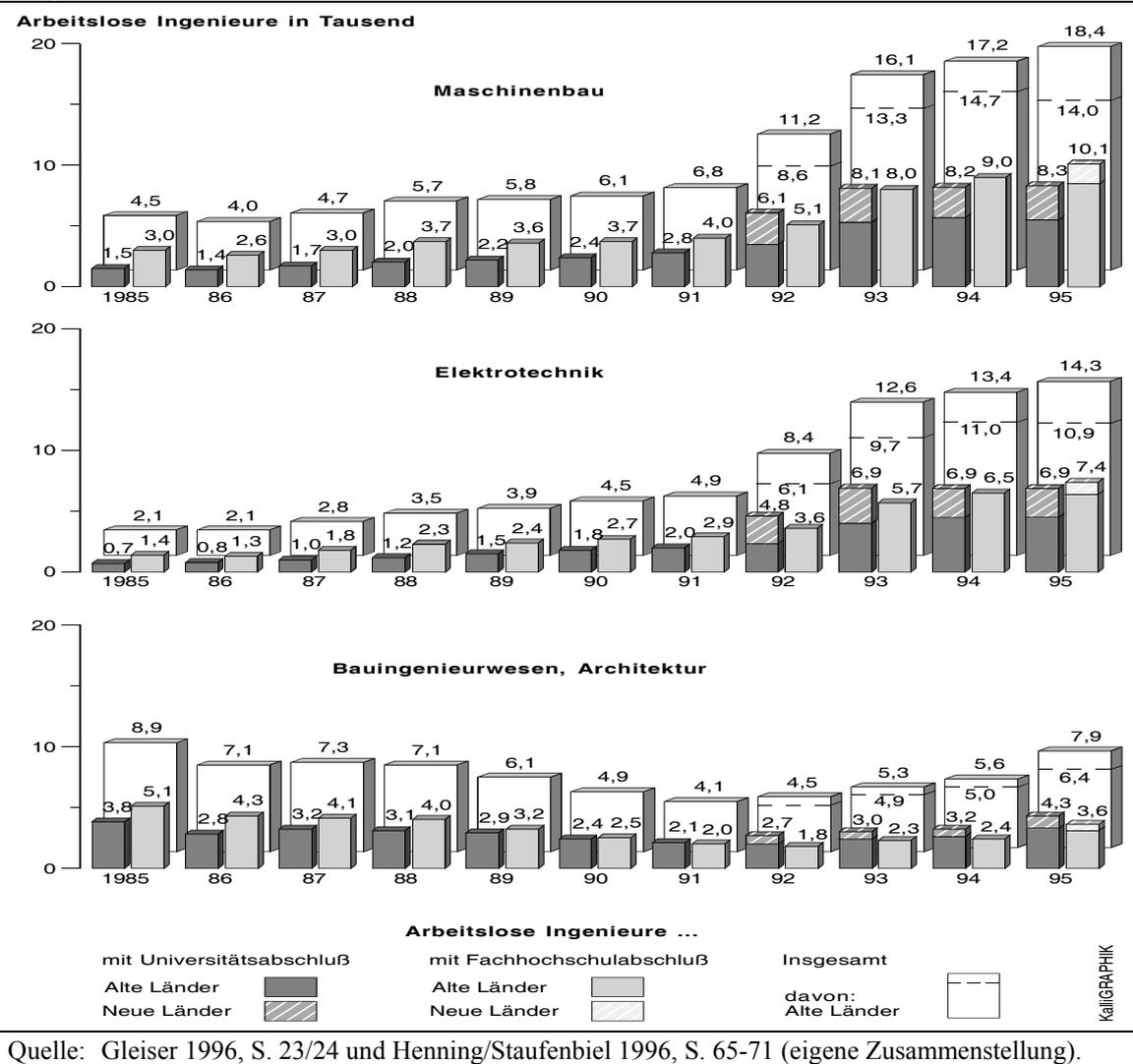
Abbildung 2
Arbeitslos gemeldete Ingenieure mit Universitäts- und Fachhochschulabschluß
(1985 bis 1995)
 (Angaben in Tausend)



Spaltung des Arbeitsmarktes für Ingenieure

In den 80er Jahren herrschte noch eine starke Nachfrage nach Absolventen des Ingenieurstudiums. Ab 1989 hat sich der Arbeitsmarkt für Ingenieure gespalten: für einige Fächer blieb er noch einige Zeit gut, zum Teil aufgrund des Beitritts der neuen Länder und dortiger Arbeitsmöglichkeiten, in anderen Fächern nahmen die Berufschancen sogar drastischer ab, als es die Zahlen für alle Ingenieure anzeigen. Für die drei großen Fachrichtungen der Ingenieurwissenschaften - Maschinenbau, Elektrotechnik und Bauingenieurwesen - verläuft die Zu- und Abnahme der Arbeitslosenzahlen ganz unterschiedlich, teilweise sogar gegenläufig (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3
Arbeitslos gemeldete Ingenieure der Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik und Bauingenieurwesen/Architektur (1985 bis 1995)
 (Angaben in Tausend)



Quelle: Gleiser 1996, S. 23/24 und Henning/Staufenbiel 1996, S. 65-71 (eigene Zusammenstellung).

2 Entwicklung der Studierendenzahlen

Berg- und Talfahrt bei der Zahl der Studierenden

Die Zahl der Studierenden in den Ingenieurwissenschaften hat an den Universitäten wie den Fachhochschulen in den letzten zwanzig Jahren einen sehr wechselhaften Verlauf genommen. Nach einer Phase der kontinuierlichen Zunahme seit Mitte der 70er Jahre und einer gewissen Stagnation Anfang der 80er Jahre trat ein starker Zustrom zwischen 1986 und 1990 ein. Seit 1992 haben die Studierendenzahlen enorm abgenommen und sind bis 1996 rückläufig geblieben (vgl. Abbildung 4).

Die meisten Studierenden in den Ingenieurwissenschaften wurden für die Bundesrepublik Deutschland insgesamt in den Jahren 1991 und 1992 ausgewiesen mit jeweils mehr als 390.000; auch für die alten Länder war mit 354.100 im Jahr 1992 ein Rekordstand erreicht. In jenen Jahren hatten sowohl die Universitäten (mit 190.100) als auch die Fachhochschulen (mit 204.000) die meisten Ingenieurstudierenden zu verzeichnen.

Abbildung 4
Zahl der Studierenden in den Ingenieurwissenschaften: Insgesamt und Frauen (1975 bis 1996)
 (absolut)

Jahr ²⁾	Insgesamt ¹⁾		Universitäten ¹⁾		Fachhochschulen ¹⁾	
	Insgesamt	Frauen	Insgesamt	Frauen	Insgesamt	Frauen
1975	163.297	11.676	85.017	5.474	78.280	6.202
1980	186.855	17.276	94.830	7.784	92.025	9.492
1985	274.483	31.696	125.143	13.506	149.340	18.190
1986	282.879	32.994	128.505	14.250	154.374	18.744
1987	293.326	34.745	133.313	15.278	160.013	19.467
1988	306.407	36.819	139.280	16.208	167.127	20.611
1989	366.080	50.819	145.842	17.427	174.112	21.531
1990	384.696	52.509	154.980	19.090	182.404	22.561
1991	394.287	54.187	160.830	20.751	187.579	24.075
1992	392.598	55.542	190.088	27.433	202.510	28.109
1993	389.182	56.176	185.224	26.754	203.958	29.422
1994	375.534	56.417	175.394	26.842	200.140	29.575
1995	360.615	58.031	166.450	27.662	194.165	30.369
1996	337.124	57.532	151.869	27.005	185.255	30.527

Quelle: BMBF, Grund- und Strukturdaten 1992ff. (eigene Zusammenstellung).

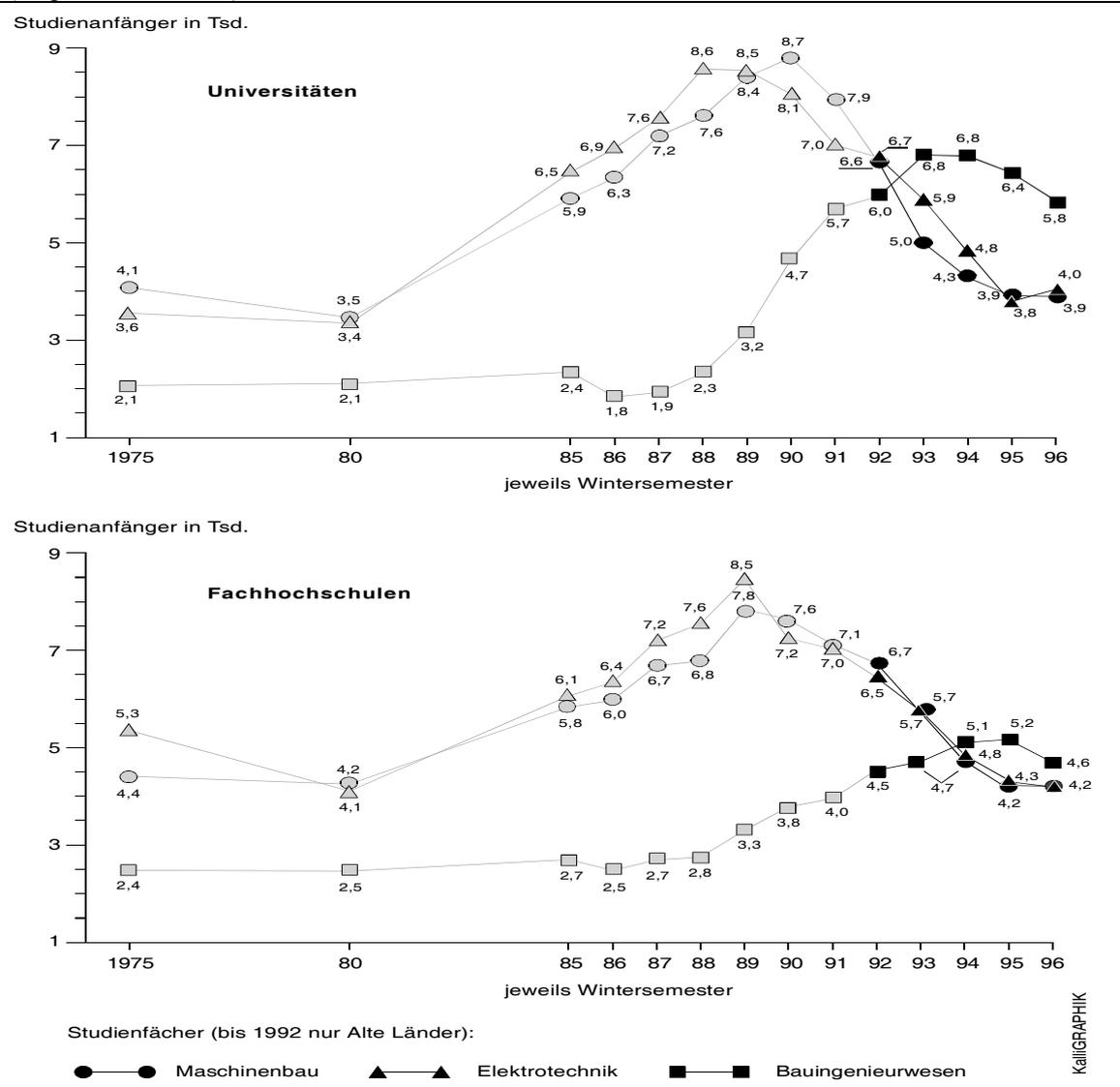
1) Jeweils deutsche und ausländische Studierende.

2) Bis 1988 nur früheres Bundesgebiet (alte Länder); 1989 bis 1991 sind bei den Zahlen für "Insgesamt" Studierende der "Technischen Wissenschaften" in den neuen Ländern hinzugefügt (weshalb die Summe aus Universität und Fachhochschule niedriger ist als die Gesamtzahl); erst ab 1992 liegen für die alten und neuen Länder nach Hochschulart differenzierte Daten vor.

Drastischer Rückgang bei den Studienanfängern

Die Zu- und Abnahme der Studierendenzahlen in den einzelnen Fächern der Ingenieurwissenschaften ist gänzlich unterschiedlich verlaufen. Während die Studienaufnahme in den Fächern Maschinenbau und Elektrotechnik fast gleich ausfällt, zeigt sich im Bauingenieurwesen - ähnlich wie in der Architektur - eine andere, teilweise entgegengesetzte Entwicklung (vgl. Abbildung 5).

Abbildung 5
Studienanfänger in den Fächern Elektrotechnik, Maschinenbau und Bauingenieurwesen an Universitäten und Fachhochschulen (1975 bis 1996)
 (Angaben in Tausend)



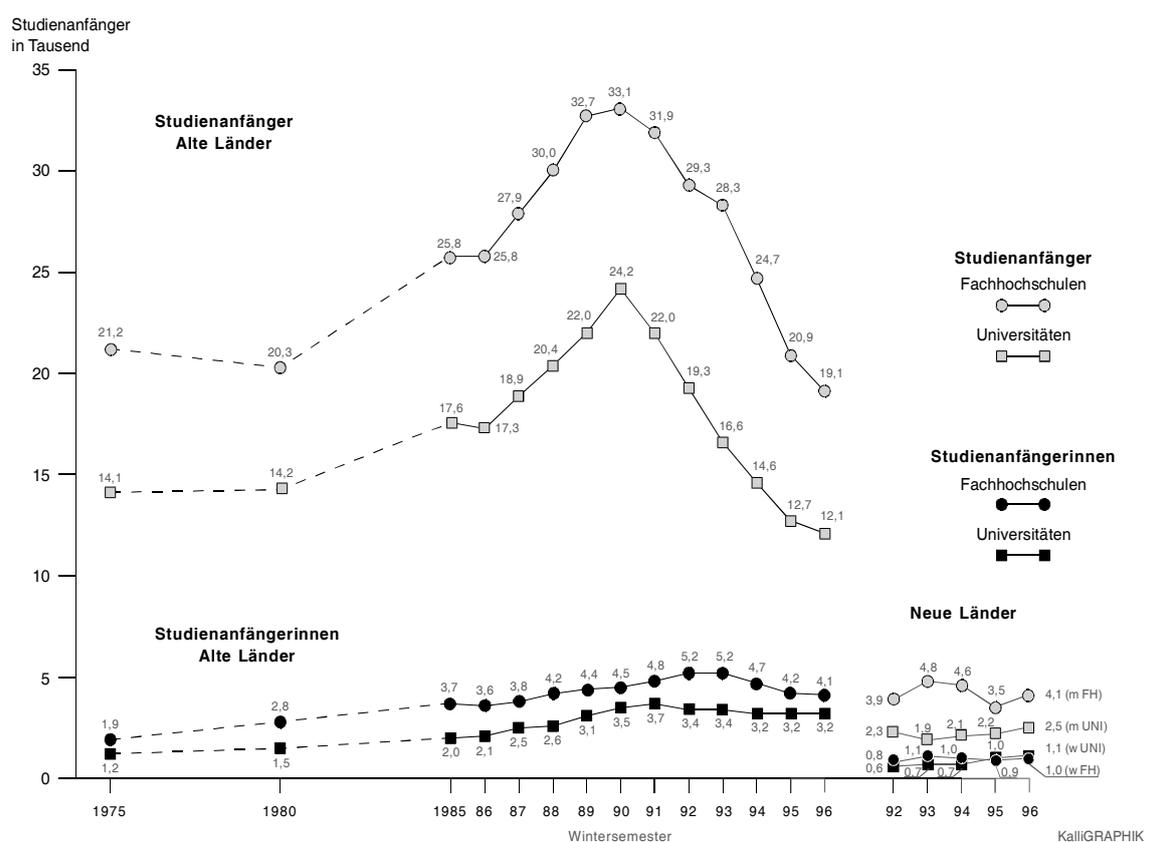
Quelle: Statistisches Bundesamt (Hg.): Fachserie 11: Bildung und Kultur; Reihe 4: Hochschulen, 4.1 Studenten an Hochschulen; Wintersemester 1975/76ff. (eigene Zusammenstellung).

Frauen in den Ingenieurwissenschaften: noch nicht Fuß gefaßt

Traditionell haben Frauen selten ein ingenieurwissenschaftliches Studium aufgenommen, in der Bundesrepublik Deutschland waren sie darin noch zurückhaltender als in der ehemaligen DDR. Bis Mitte der 90er Jahre stieg ihre Zahl, auch unter Einbezug der neuen Länder, zwar auf 58.000 an, stagniert aber seither. Damit hat der Frauenanteil in den Ingenieurwissenschaften insgesamt eine Quote von 17 Prozent erreicht. Die Fachpräferenzen sind jedoch weiter unverändert geblieben.

Unter den Studienanfängern der Ingenieurwissenschaften befanden sich 1985 nur sehr wenige Frauen. Bis zum Winter 1995/96 hat sich ihre Zahl an den Universitäten auf 3.183 und an den Fachhochschulen auf 4.231 erhöht, seitdem ist die Zahl ebenfalls rückläufig. Aus dieser Entwicklung kann nicht geschlossen werden, daß Frauen im Ingenieurstudium Fuß gefaßt hätten (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 6
Studienanfänger und Studienanfängerinnen in den Ingenieurwissenschaften an Universitäten und Fachhochschulen (1975 bis 1995)
 (Angaben in Tausend)



Quelle: BMBF (Hg.): Grund- und Strukturdaten 1992ff., jeweils 1. und 2. Fachsemester; eigene Zusammenstellung.

Fachpräferenzen der Frauen sind fast unverändert geblieben

Die Zahl studierender Frauen hat zwar in allen ingenieurwissenschaftlichen Fächern zugenommen, jedoch haben sich ihre Anteile nicht überall und nicht in gleicher Proportionalität erhöht.

Am geringsten ist der Frauenanteil in der Elektrotechnik geblieben und die absolute Zunahme ist weit unterproportional. Im Maschinenbau ist mittlerweile jeder achte Studienanfänger eine Frau - an Universitäten und Fachhochschulen gleichermaßen. Allerdings bleibt die zahlenmäßige Zunahme ebenfalls vergleichsweise gering. Bei den Bauingenieuren an den Universitäten ist etwa jeder vierte Studienanfänger eine Frau, an den Fachhochschulen nur jeder fünfte. Die Zunahme ist zudem überdurchschnittlich ausgefallen (vgl. Abbildung 7).

Die Zunahme des Frauenstudiums in den Ingenieurwissenschaften insgesamt ist durch Zugänge vor allem in jenen Fächern zustande gekommen, die bereits früher deutlich überproportional von Frauen gewählt wurden. Ein vermehrter Zustrom zu den traditionellen Technik-Fächern Elektrotechnik und Maschinenbau ist dagegen nicht zu beobachten. Auch insgesamt ist die Erhöhung des Frauenanteils von 17 auf 24 Prozent bei deutschen Studienanfängern in den Ingenieurwissenschaften an den Universitäten, von 16 auf 18 Prozent an den Fachhochschulen (seit 1992), zwar auf den ersten Blick beachtlich, doch kommt die Zunahme nicht zustande, weil sich mehr Frauen eingeschrieben, sondern weil sie weniger häufig als die Männer von diesem Studium Abstand genommen haben.

Abbildung 7
Anteil von Frauen unter den deutschen Studienanfängern der einzelnen Fachrichtungen der Ingenieurwissenschaften an Universitäten und Fachhochschulen (1992 bis 1996, alte und neue Länder zusammen)
 (Angaben in Prozent)

Fachrichtungen	Universitäten					Fachhochschulen				
	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97
Innenarchitektur, Architektur	44	48	47	47	47	52	52	52	52	51
Raumplanung, Umweltschutz	46	45	41	45	45	41	31	24	37	42
Vermessungswesen	30	30	30	35	33	30	29	28	31	30
Bauingenieurwesen	20	21	21	24	26	19	18	18	18	18
Bergbau, Hüttenw.	9	21	25	31	27	16	-	-	5	12
Maschinenbau	10	11	12	11	14	12	11	11	12	12
Verkehrstechnik, Nautik	5	4	7	5	10	3	5	4	6	5
Elektrotechnik	5	5	5	6	7	3	3	3	3	4
Ingenieurwiss. insgesamt	17	20	21	24	24	16	16	17	18	18

Quelle: Statistisches Bundesamt (Hg.): Studierende an Hochschulen, Fachserie 11: Bildung und Kultur; Reihe 4: Hochschulen, 4.1; Wintersemester 1992/93ff. (eigene Berechnungen).

3 Soziale Herkunft der Studierenden

In den Ingenieurwissenschaften insgesamt besteht ein starkes Gefälle nach der sozialen Herkunft zwischen den Studierenden an Universitäten und Fachhochschulen. So haben an den Universitäten im WS 1994/95 insgesamt 55 Prozent im Ingenieurstudium Eltern, die selbst über die Hochschulreife verfügen, und 37 Prozent Eltern mit einem Universitätsabschluß (bzw. Technische Hochschule). An den Fachhochschulen sind diese Anteile viel niedriger: 31 Prozent haben Eltern mit Hochschulreife und nur 15 Prozent Eltern, die ein Hochschulstudium absolviert hatten (vgl. Abbildung 8).

Abbildung 8
Soziale Herkunft der Studierenden in den Ingenieurwissenschaften: Schulbildung und Qualifikation der Eltern (WS 1994/95, alte und neue Länder zusammen)
 (Angaben in Prozent)

Höchste Schulbildung der Eltern	Universitäten				Fachhochschulen			
	Ing.wiss. insges. (998)	Masch. bau (336)	Elektro- tech. (211)	Bau- ing. (197)	Ing.wiss. insges. (1084)	Masch. bau (338)	Elektro- tech. (251)	Bau- ing. (183)
Abitur/Hochschulreife	55	56	52	51	31	32	20	37
Hohe Qualifikation der Eltern								
Fach(hoch)schule	24	25	21	27	18	16	14	21
Universität	37	32	38	33	15	15	10	15

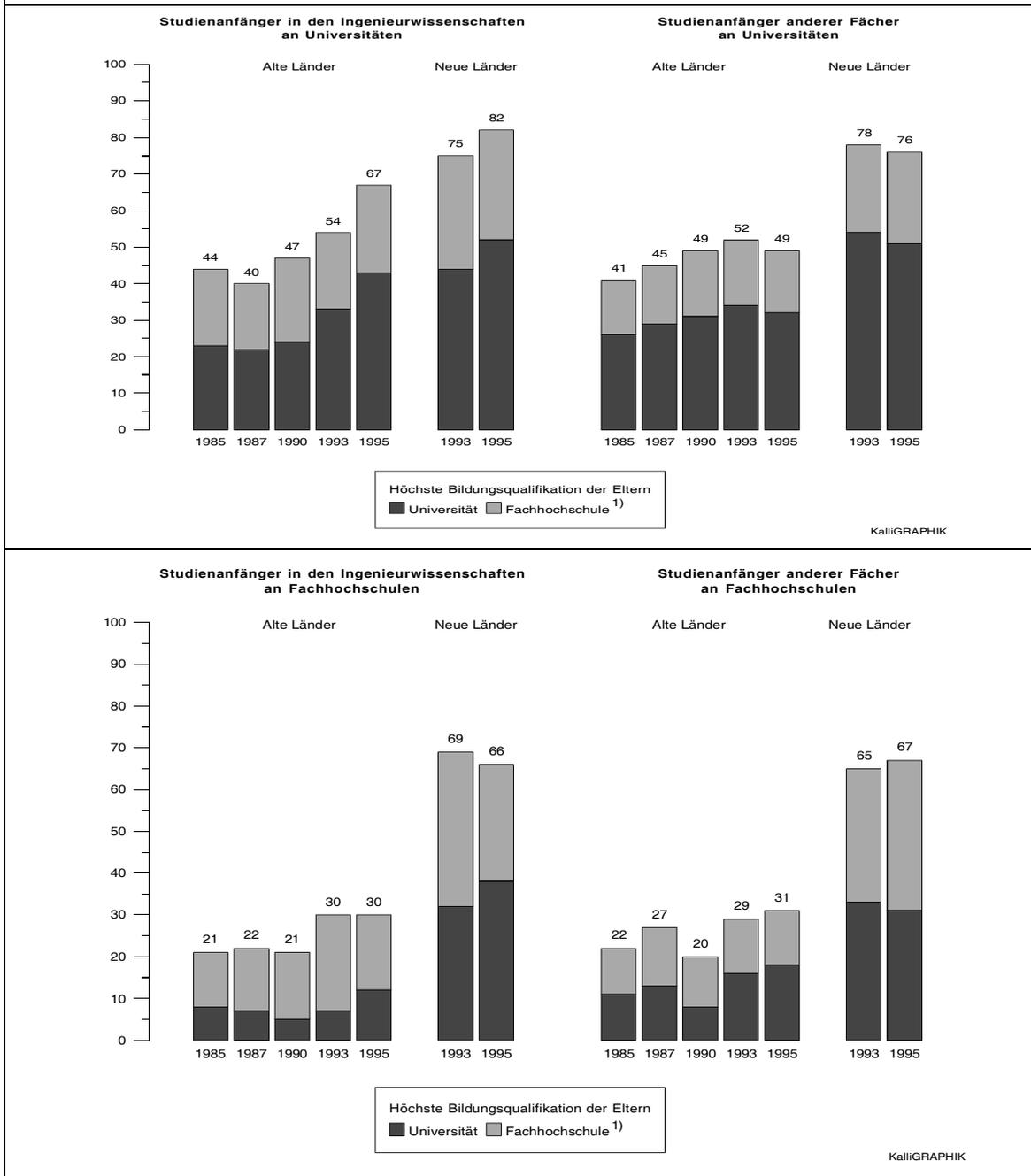
Große Veränderungen in der sozialen Zusammensetzung

Zwischen den Jahren 1985 und 1995 hat sich die soziale Herkunft der Studierenden in den Ingenieurwissenschaften an Universitäten und Fachhochschulen der alten Länder erheblich verschoben (vgl. Abbildung 9). Wird als ein wichtiger Indikator der sozialen Herkunft der "höchste Bildungsabschluß" im Elternhaus der Studierenden herangezogen, ergeben sich einige aufschlußreiche Befunde:

- (1) Seit 1990 hat sich in den Ingenieurwissenschaften die soziale Zusammensetzung der Studienanfänger stark verändert, nachdem in der zweiten Hälfte der 80er Jahre kaum Veränderungen eingetreten waren.
- (2) Es haben im Laufe der letzten Jahre weit weniger Kinder aus Elternhäusern mit geringerer Bildungsqualifikation das Ingenieurstudium aufgenommen, dagegen ist der Anteil aus "akademischen Elternhäusern" sehr stark angestiegen.
- (3) Zwar sind an Fachhochschulen weiterhin viel weniger Studienanfänger aus akademischen Elternhäusern als an Universitäten, aber ihr Anteil ist ebenso deutlich gestiegen; dagegen hat der Anteil aus Elternhäusern mit einfacher Schulbildung stark nachgelassen - sich fast halbiert.

Abbildung 9

Bildungsqualifikation der Eltern von Studienanfängern in den Ingenieurwissenschaften und anderen Fächern an Universitäten und Fachhochschulen insgesamt (1985 bis 1995)
(Angaben in Prozent)



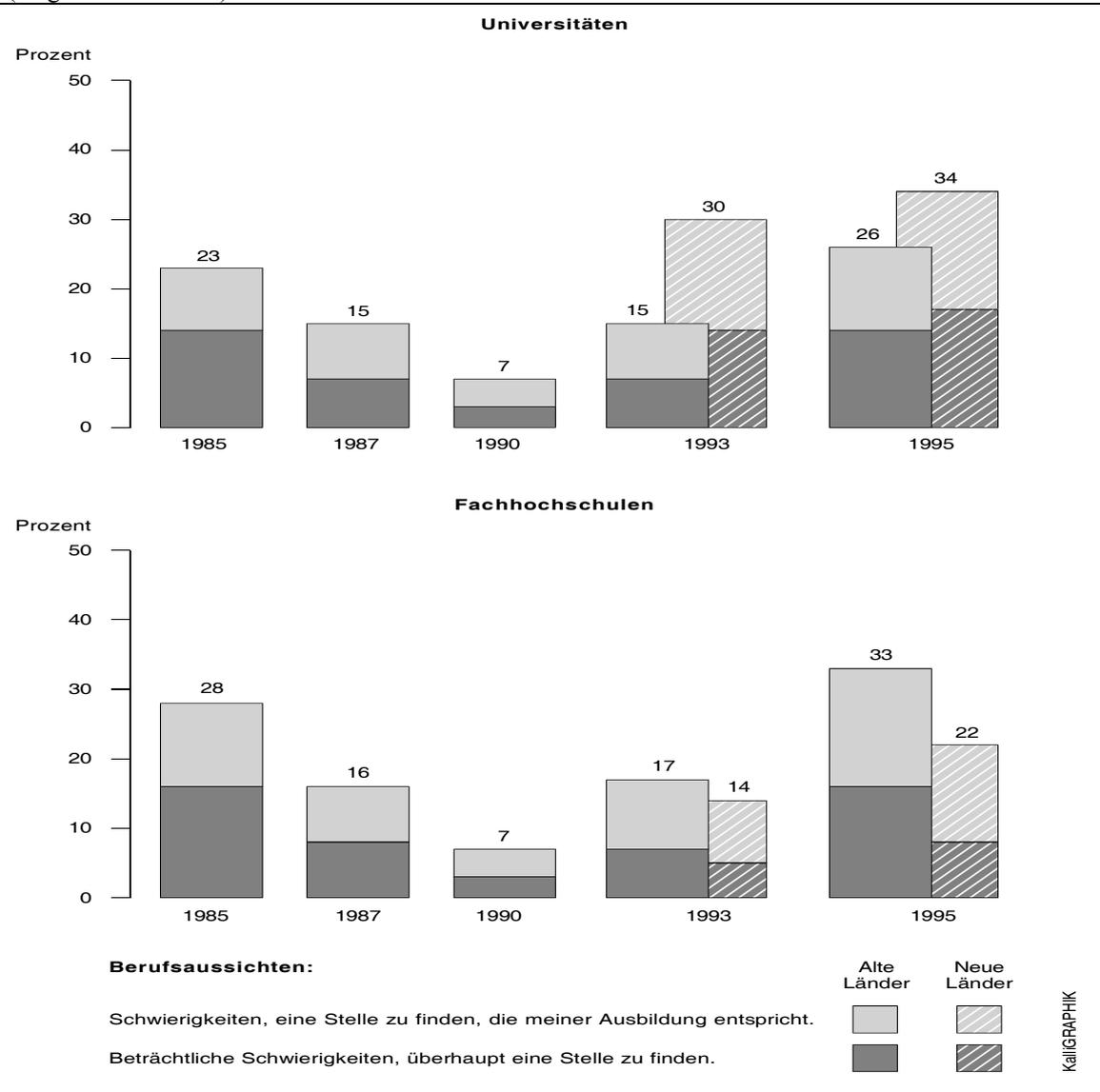
1) Höchste Bildungsqualifikation: Universität = wissenschaftliche Hochschule, auch TH; Fachhochschule = umfaßt auch Ingenieurschule, Lehrerseminar, Handelsakademie o.ä..

4 Berufsaussichten und Belastungen im Studium

Verschlechterung der Berufsaussichten in den 90er Jahren

Seit Anfang der 90er Jahre haben sich die beruflichen Aussichten von Studierenden der Ingenieurwissenschaften dramatisch verschlechtert, an den Universitäten wie an den Fachhochschulen - an letzteren sogar noch drastischer. In der Abbildung 10 ist diese Entwicklung seit 1985 für die Studierenden in den Ingenieurwissenschaften der alten Länder, seit 1993 auch für die der neuen Länder festgehalten.

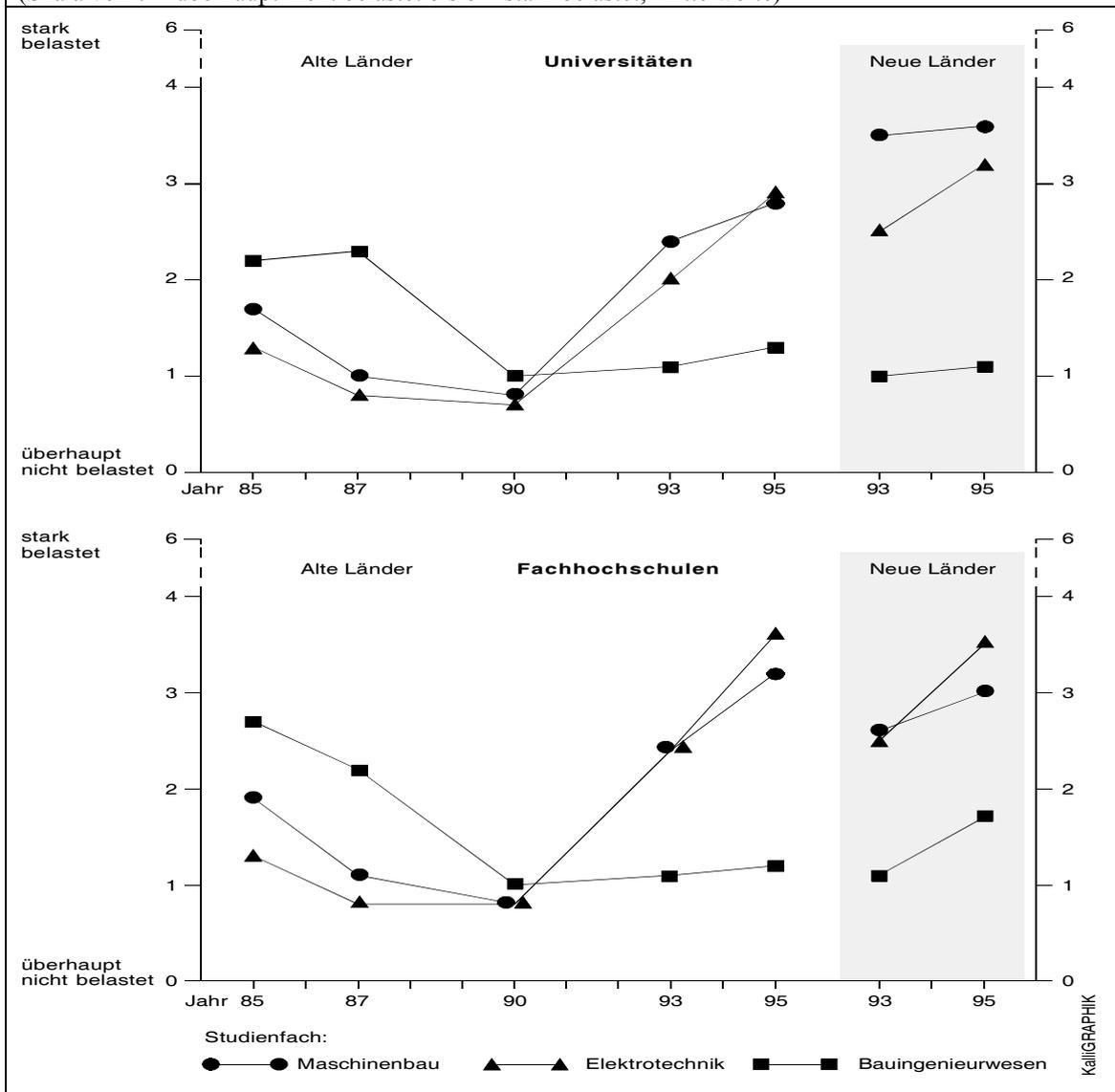
Abbildung 10
Beurteilung der individuellen Berufsaussichten durch Studierende der Ingenieurwissenschaften (1985 bis 1995)
 (Angaben in Prozent)



Hoher Belastungsgrad in Maschinenbau und Elektrotechnik, geringer im Bauingenieurwesen

Anhand der Entwicklung in den Fächern Maschinenbau, Elektrotechnik und Bauingenieurwesen läßt sich ablesen, daß die Zu- und Abnahme der Belastungen der Studierenden dieser Fächer aufgrund unsicherer Berufsaussichten fachspezifisch ganz parallel zu den erwarteten Schwierigkeiten bei der Stellenfindung verlaufen (Abbildung 11). Dabei ist die Belastung bei Studierenden an Fachhochschulen 1995 deutlich stärker ausgeprägt als an Universitäten.

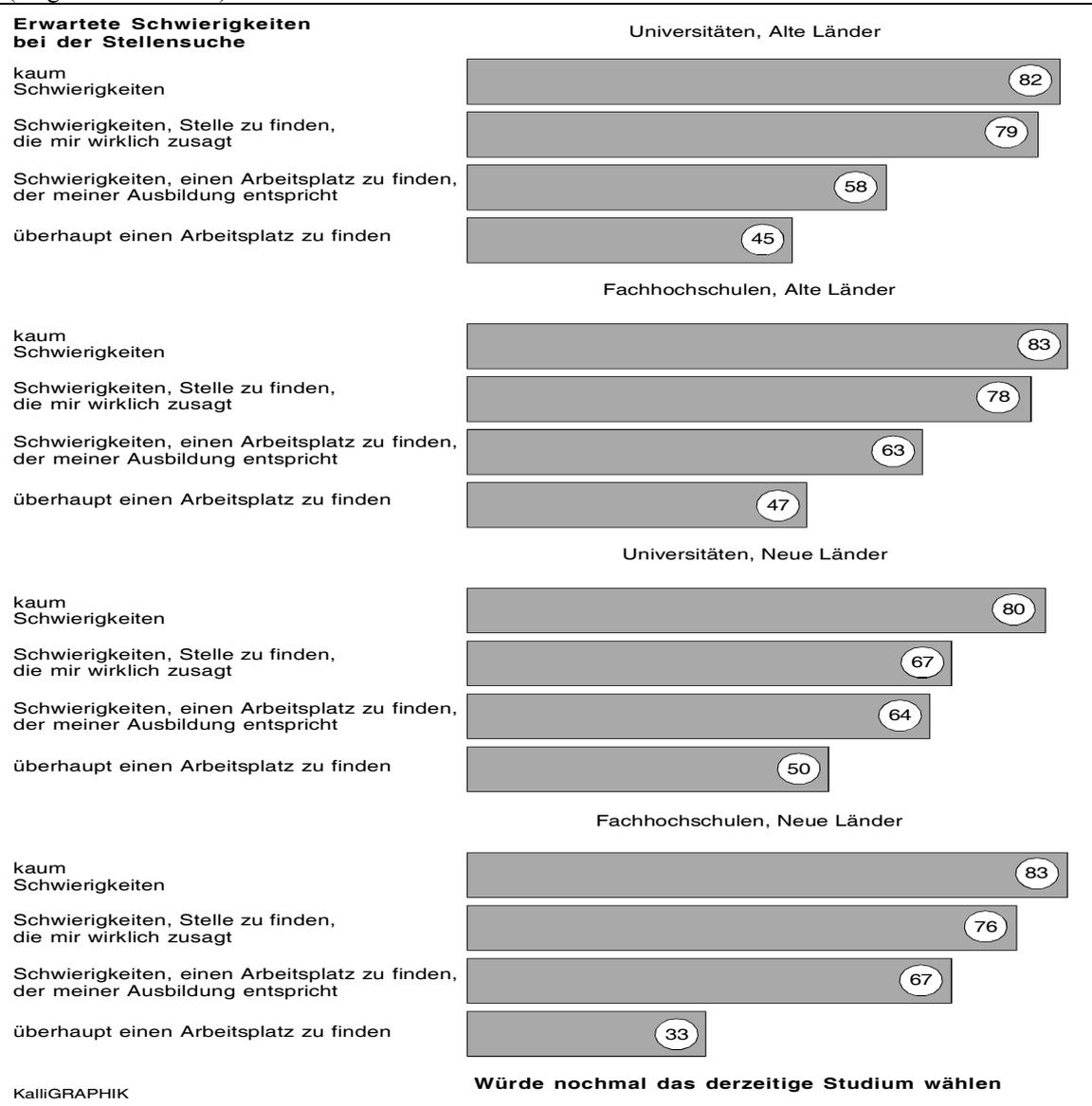
Abbildung 11
Belastung wegen unsicherer Berufsaussichten bei Studierenden des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und des Bauingenieurwesens (1985 bis 1995)
 (Skala von 0 = überhaupt nicht belastet bis 6 = stark belastet; Mittelwerte)



Berufsaussichten: wichtiger Faktor der Fachidentifikation

Abbildung 12 zeigt eine eindeutige Stufung zwischen den erwarteten Schwierigkeiten bei der Stellenfindung nach dem Studium und der Wiederwahl des derzeitigen Faches. Erwarten die Studierenden größere Schwierigkeiten, einen ihrer Ausbildung entsprechenden Arbeitsplatz zu finden, reduziert sich ihre Fachidentifikation erheblich. Noch stärker ist diese, wenn Arbeitslosigkeit befürchtet wird, d.h. wenn große Schwierigkeiten erwartet werden, überhaupt eine Stelle zu finden.

Abbildung 12
Erwartete Berufsaussichten und Wiederwahl des Studienfaches bei Studierenden der Ingenieurwissenschaften an Universitäten und Fachhochschulen (WS 1994/95)
 (Angaben in Prozent)

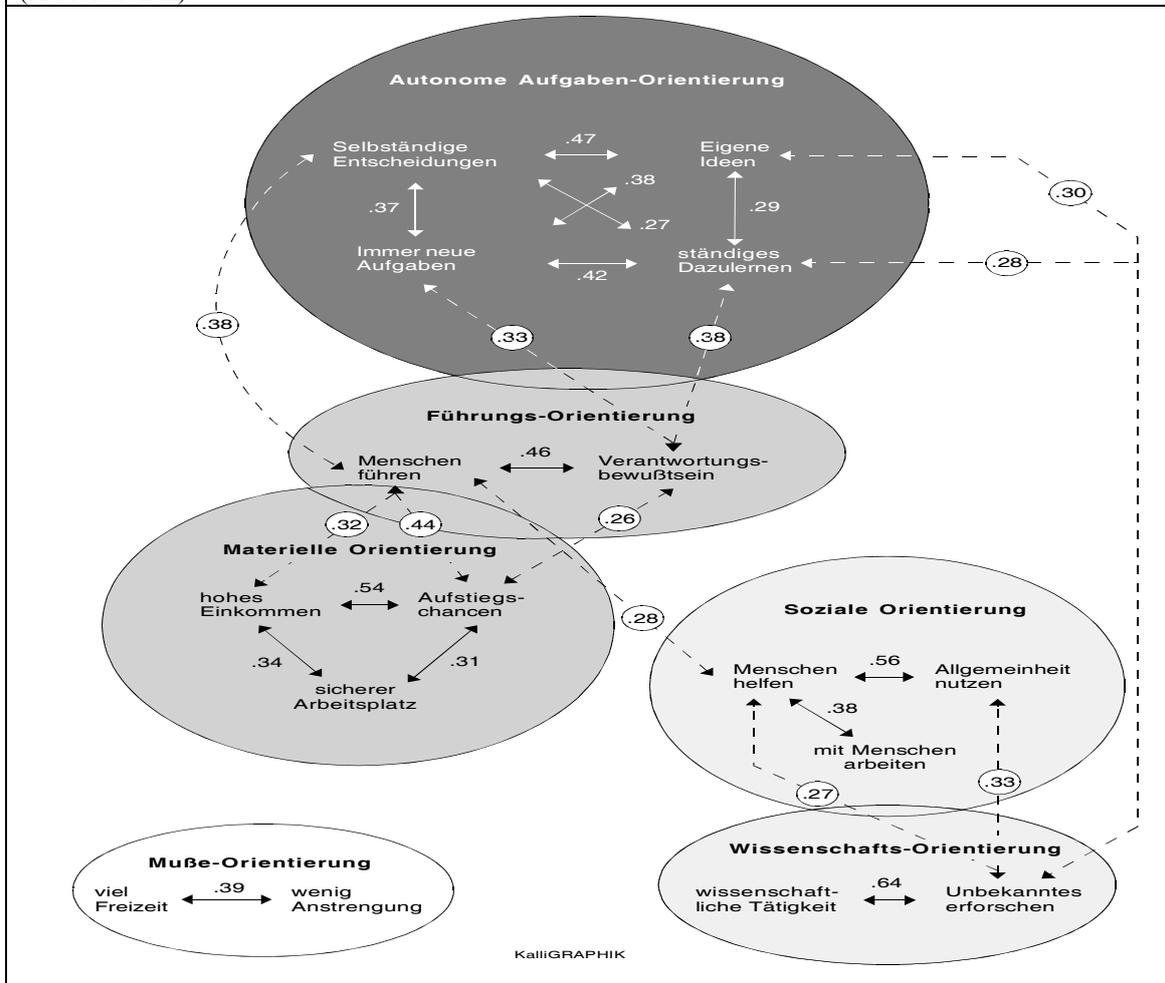


5 Berufliche Wertorientierungen

Zur Strukturierung beruflicher Werte

Die zentralen Berufswerte der Ingenieure liegen im Bereich „intrinsisch-autonomer“, „sozial-altruistischer“ und „extrinsisch-materieller“ Werte. Bei allen Wertegruppen handelt es sich um grundsätzliche und über die Zeit stabile Strukturen. In diesen beruflichen Wertestrukturen und Zusammenhängen kommt die den Ingenieuren zugeschriebene Rolle insofern zum Ausdruck, als mit „Profession“ eine autonome Berufstätigkeit auf der Basis wissenschaftlicher Qualifikation zum Nutzen von Mensch und Gesellschaft verbunden wird (vgl. Abbildung 13).

Abbildung 13
Strukturen beruflicher Wertorientierungen¹⁾ von Studierenden in den Ingenieurwissenschaften (WS 1994/95)
 (Korrelationen)

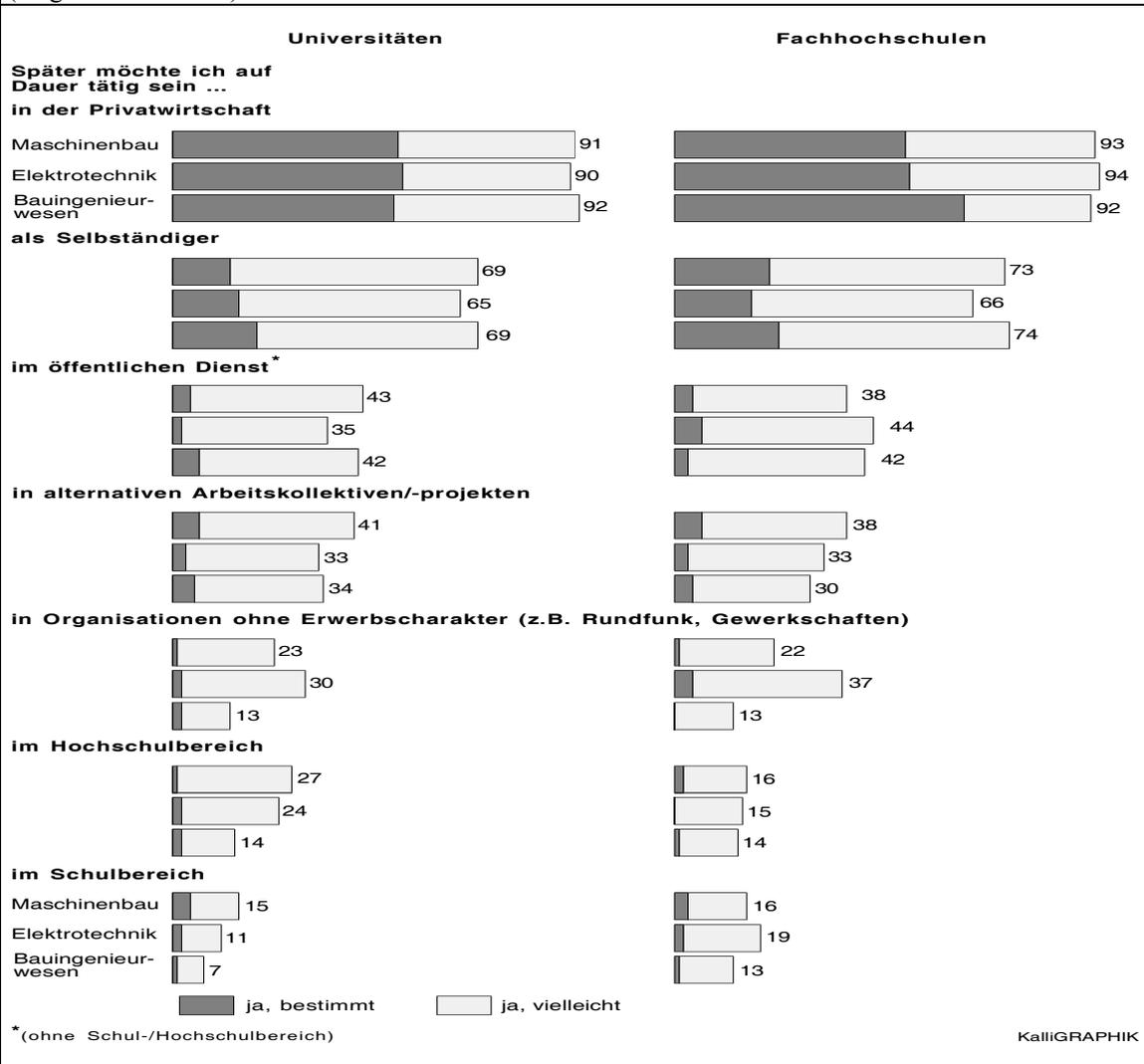


1) Dimensionen geordnet nach Faktorstruktur. Nur Korrelationskoeffizienten über .25 angeführt. Die Pfeillänge zwischen zwei Items innerhalb der Dimensionen richtet sich nach dem Zusammenhangsmaß. Je größer (enger) der Zusammenhang, desto kürzer der Pfeil.

Priorität für Privatwirtschaft und Selbständigkeit

Die angehenden Ingenieure in den Fächern Maschinenbau, Elektrotechnik und Bauingenieurwesen sehen ihre berufliche Zukunft sehr häufig im privatwirtschaftlichen Umfeld, wobei eine freiberufliche bzw. unternehmerische Tätigkeit mit eingeschlossen ist. Jeweils die Hälfte der Studierenden in der Elektrotechnik, im Maschinenbau und im Bauingenieurwesen hat fest vor, möglichst dauerhaft im privatwirtschaftlichen Bereich tätig zu werden. Auf eine berufliche Selbständigkeit wollen sich nur wenige eindeutig festlegen. Auffällig für die Berufstätigkeit als Selbständiger ist der hohe Anteil, der „vielleicht“ angibt. Diese vorsichtige Stellungnahme verweist darauf, daß das grundsätzliche Potential für eine Selbständigkeit bei den Ingenieuren hoch, jedoch für die meisten offenbar mit zu vielen Unwägbarkeiten verbunden ist (vgl. Abbildung 14).

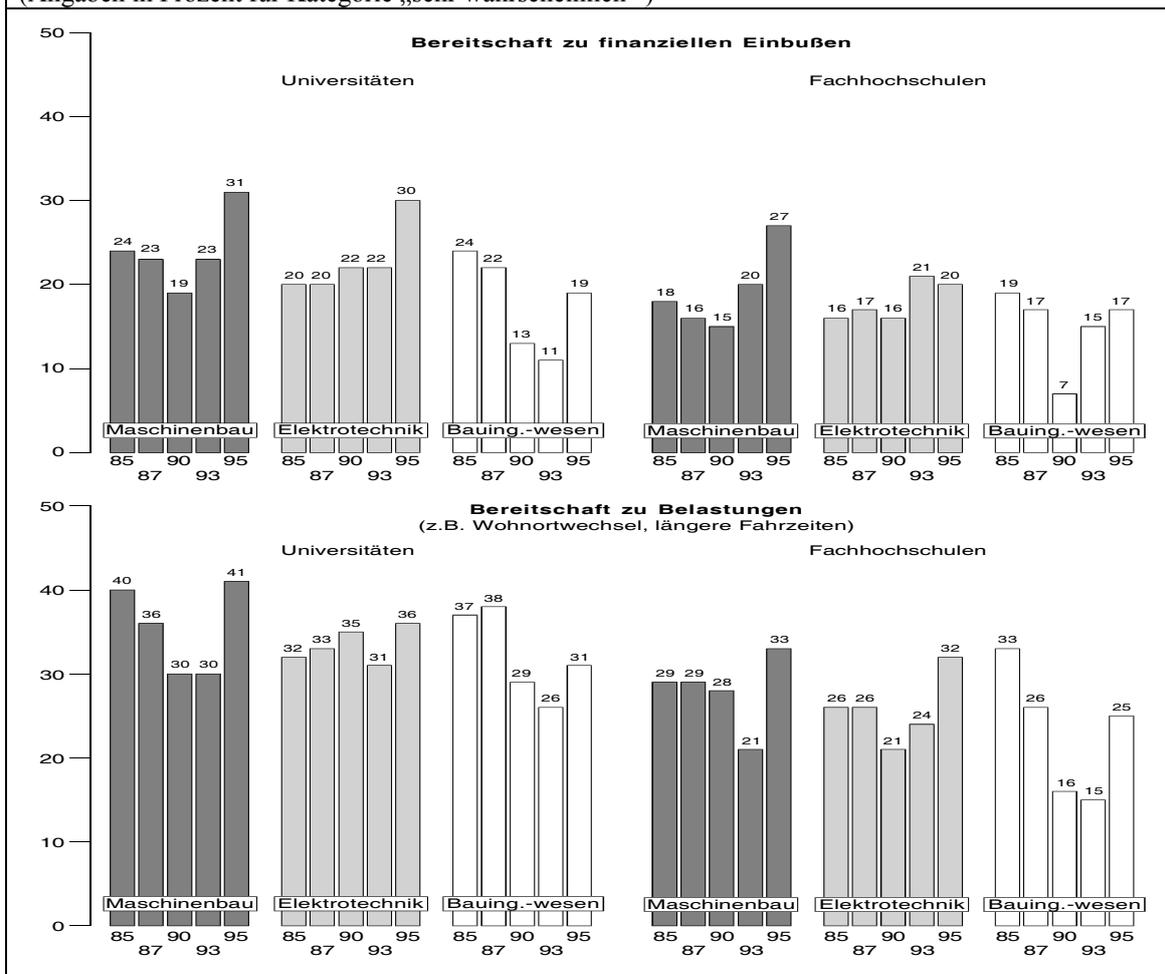
Abbildung 14
Auf Dauer angestrebte Tätigkeitsbereiche der Studierenden in den Fächern Maschinenbau, Elektrotechnik und Bauingenieurwesen (WS 1994/95)
 (Angaben in Prozent)



Bereitschaft zu Einbußen und beruflicher Flexibilität

Die Studierenden in den Ingenieurwissenschaften sind zu verschiedenen Kompromissen und Einbußen bei ihrer beruflichen Eingliederung bereit. Erhebliche Probleme oder Grenzen ihrer Belastbarkeit treten erst dann auf, wenn von ihnen Berufstätigkeiten verlangt werden, die nichts mit ihrer Hochschulausbildung zu tun haben. Wie in Abbildung 15 zu sehen, sind bei Problemen auf dem Arbeitsmarkt derzeit insbesondere die Studierenden im Maschinenbau und in der Elektrotechnik bereit, finanzielle Einbußen in Kauf zu nehmen, wenn sich auf diese Weise eigene berufliche Vorstellungen realisieren lassen. Belastungen wie beispielsweise Wohnortwechsel oder lange Anfahrtszeiten zum Arbeitsplatz würden die Studierenden in der Regel häufiger auf sich nehmen als materielle Einbußen, wenn dadurch die beruflichen Zielvorstellungen ihren Erwartungen entsprechen.

Abbildung 15
Bereitschaft zu finanziellen Einbußen und Belastungen bei schwieriger Arbeitsmarktsituation von Studierenden der Ingenieurwissenschaften (1985 bis 1995)
 (Angaben in Prozent für Kategorie „sehr wahrscheinlich“)

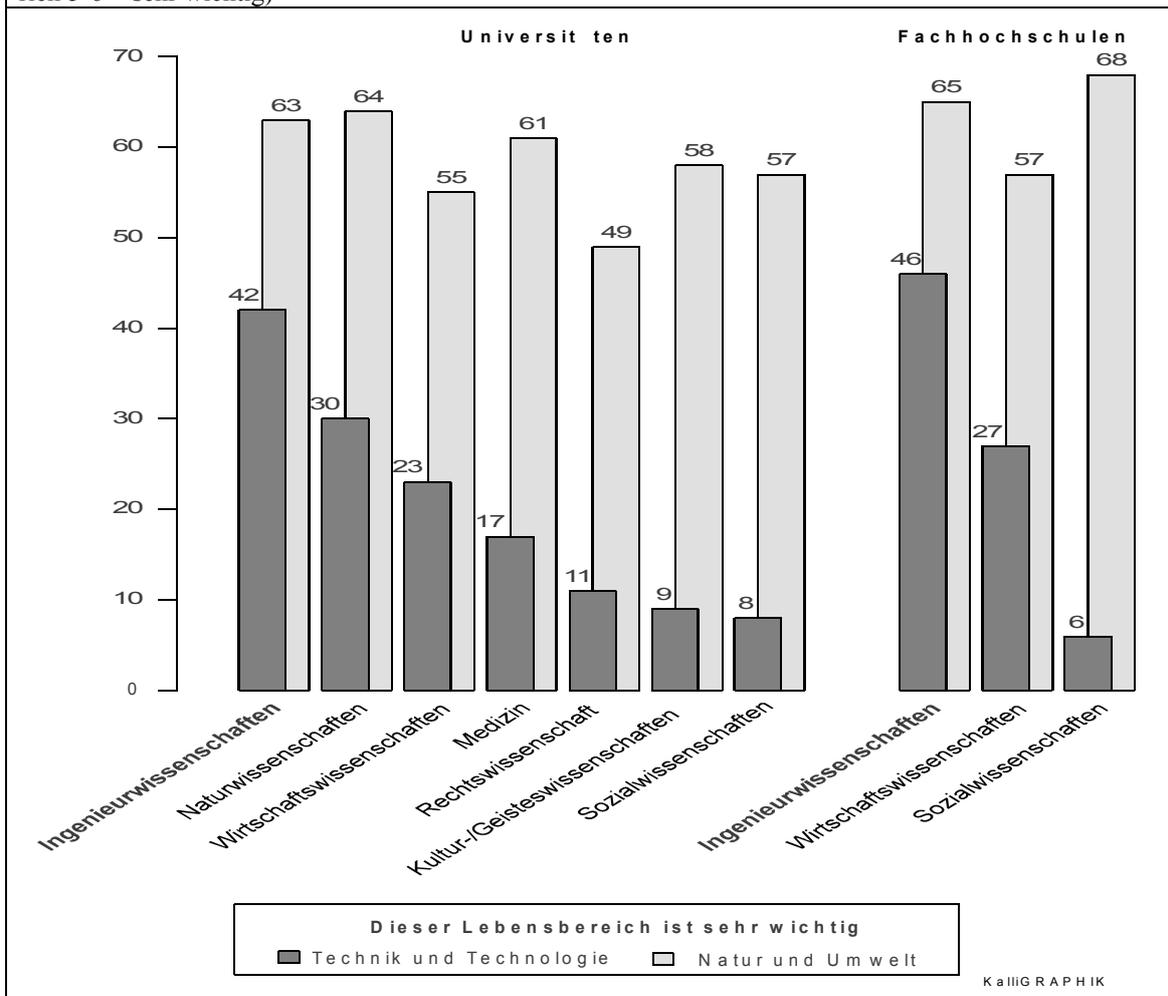


6 Bedeutung der Technik und Technikakzeptanz

Betonung der Technik und der Umwelt kein Widerspruch für Ingenieure

Des öfteren wird unterstellt, daß die Betonung des Technischen im Widerspruch stünde zur Bedeutung von Natur und Umwelt. Die Haltung der Studierenden hinsichtlich der Wichtigkeit dieser beiden Bereiche läßt eine solche Gegensätzlichkeit nicht erkennen, zumindest nicht bei jenen, denen der Bereich „Technik und Technologie“ wichtig ist, wie vor allem den Ingenieurstudierenden (Abbildung 16). Die Wichtigkeit von „Technik und Technologie“ wird von den Studierenden der verschiedenen Fächergruppen erwartungsgemäß sehr unterschiedlich eingestuft: Am wichtigsten ist dieser Bereich den angehenden Ingenieuren.

Abbildung 16
Wichtigkeit der Bereiche „Technik und Technologie“ und „Natur und Umwelt“ nach Fächergruppen an Universitäten und Fachhochschulen (WS 1994/95)
 (Skala von 0 = völlig unwichtig bis 6 = sehr wichtig; Angaben in Prozent für zusammengefaßte Kategorien 5-6 = sehr wichtig)



Nutzen und Risiken der Technik

Von den Ingenieurstudierenden stimmen zwei Drittel, von den anderen Studierenden die Hälfte der Aussage mehr oder weniger zu, daß technischer Fortschritt unverzichtbar sei, um die heutigen Probleme zu lösen. Vehementer unterstützen diese Ansicht von den Ingenieurstudierenden etwas über die Hälfte, von den anderen Studierenden etwas über ein Drittel. Aber nicht wenige Studierende halten den technischen Fortschritt demgegenüber für gefährlich und schädlich - Ausweis einer Ambivalenz in der Haltung der Studentenschaft. Auch die Studierenden der Ingenieurwissenschaften sehen die Potentiale der Technik häufig nicht einseitig, sondern durchaus deren Risiken.

Veränderungen in der Technikeinschätzung durch die Studierenden sind der Abbildung 17 zu entnehmen. In der Zeitreihe von 1985 bis 1995 hat sich die negative Sicht der Technik deutlich abgeschwächt, während ihr positives Potential mehr betont wird. Vor allem zwischen 1993 und 1995 hat die Sichtweise, daß die Technik besonders große Gefahren berge, unter den Studierenden insgesamt stark nachgelassen, nicht nur bei den Ingenieurstudierenden.

Naheliegenderweise sind Ingenieurstudierende häufiger von den positiven Auswirkungen der Technik überzeugt als andere Studierende. Aber es kann ihnen keinesfalls bloße „Technikgläubigkeit“ unterstellt werden. Auch sie sehen im technischen Fortschritt durchaus problematische oder sogar gefährliche Entwicklungen.

Abbildung 17
Negatives und positives Potential der Technik im Urteil von Studierenden der Ingenieurwissenschaften und an Hochschulen insgesamt (1985 bis 1995)
 (Skala von 0 = trifft überhaupt nicht zu bis 6 = trifft voll und ganz zu; Angaben in Prozent für zusammengefaßte Kategorien 5-6 = trifft völlig zu)

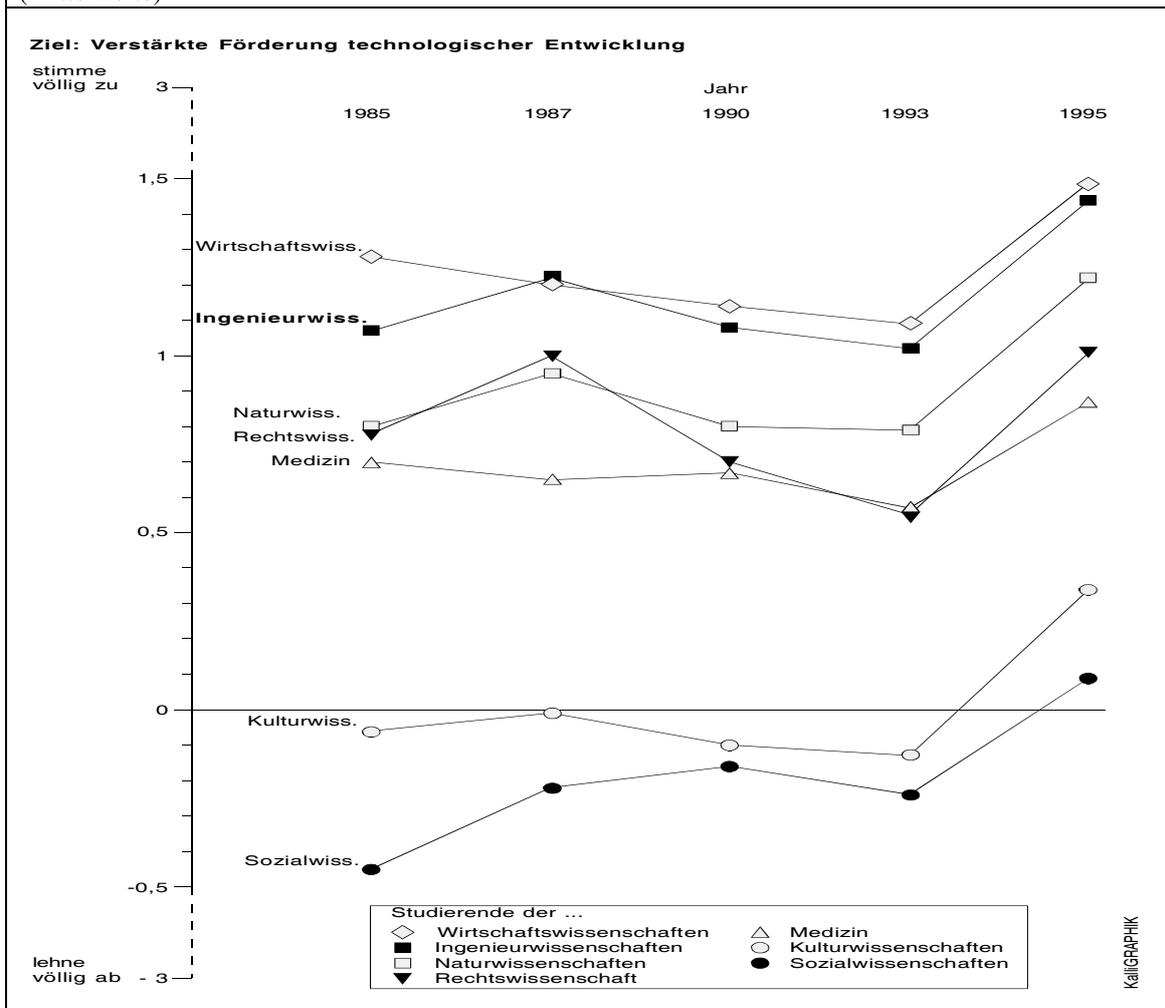
Alte Länder	Ingenieurwissenschaften				Hochschulen insgesamt			
	Universitäten		Fachhochschulen		Universitäten		Fachhochschulen	
	positives Potential	negatives Potential	positives Potential	negatives Potential	positives Potential	negatives Potential	positives Potential	negatives Potential
1985	53	25	56	22	33	34	35	40
1987	52	20	57	19	36	33	40	34
1990	52	19	52	18	37	30	36	35
1993	47	20	46	23	32	28	27	33
1995	55	13	58	16	39	23	37	25
Neue Länder								
1993	60	15	59	22	40	25	36	35
1995	64	12	65	20	39	24	38	34

1) Die erste Aussage (1) indiziert das „positive Potential“, die zweite Aussage (2) das „negative Potential“ der Technik im Urteil der Befragten.

Förderung der technologischen Entwicklung

Zwischen 1985 und 1995 verläuft die Unterstützung oder Ablehnung des politischen Zieles einer verstärkten Förderung der technologischen Entwicklung bei den Studierenden insgesamt wie bei denen im Ingenieurstudium an den Hochschulen in den alten Ländern ganz analog. Bis 1993 bleibt der schwache Grad durchschnittlicher Unterstützung nahezu unverändert, nimmt Anfang der 90er Jahre sogar tendenziell ab. Zwischen 1993 und 1995 ist aber ein gewisser Meinungsumschwung zu konstatieren: Eine verstärkte Förderung technologischer Entwicklung wird häufiger befürwortet (Abbildung 18). Die Zunahme zwischen 1993 und 1995 ist kein Spezifikum der Ingenieurstudierenden, sondern signalisiert einen allgemeinen Trendumschwung in der Haltung zur Technik bei den Studierenden.

Abbildung 18
Haltung gegenüber einer verstärkten Förderung technologischer Entwicklung bei Studierenden der Ingenieurwissenschaften und anderer Fächergruppen an Universitäten (1985 bis 1995, alte Länder)
 (Mittelwerte)

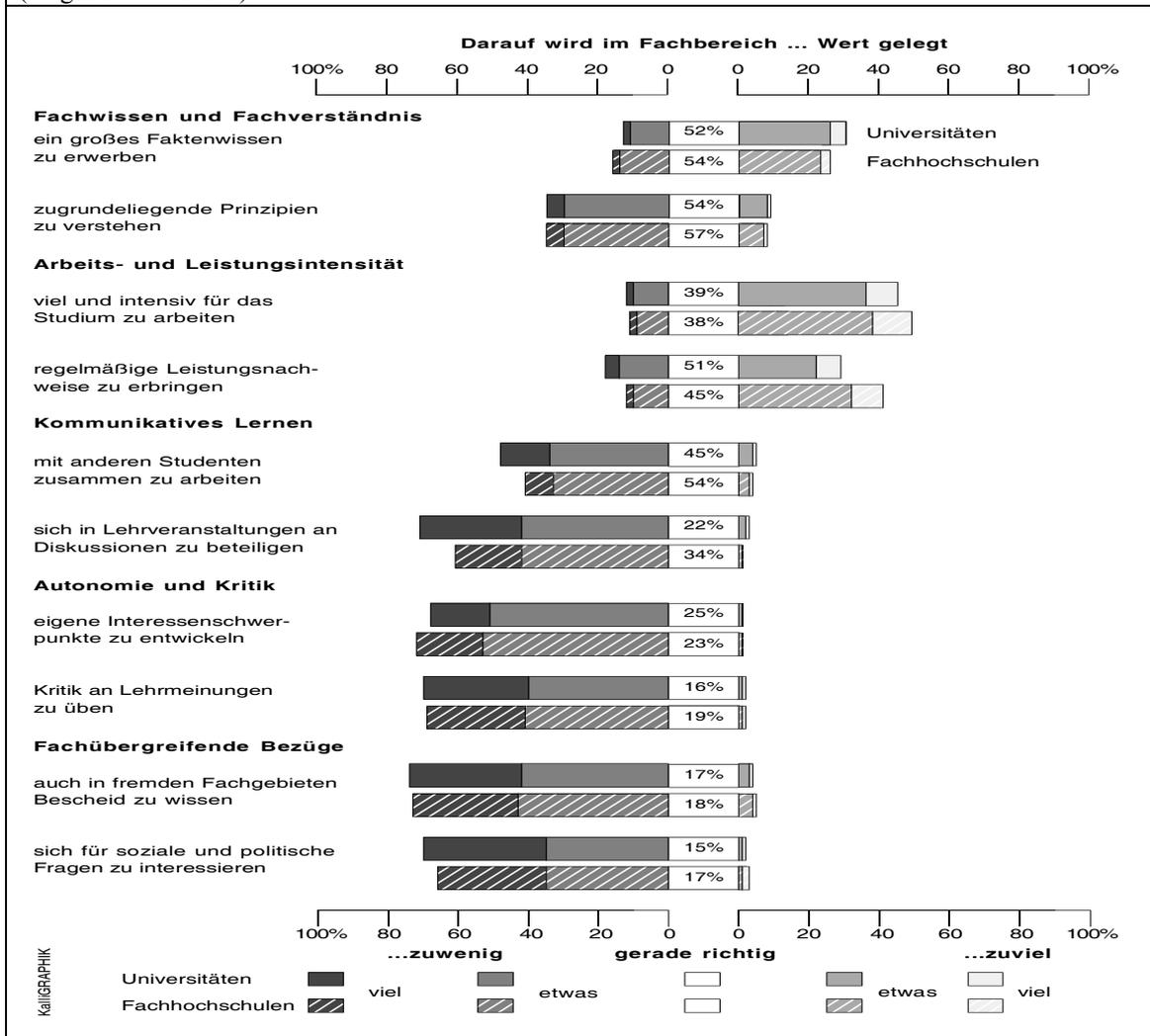


7 Studienanforderungen und Studienintensität

Faktenwissen und zugrundeliegende Prinzipien

Häufiger als Studierende anderer Fächer attestieren die Studierenden der Ingenieurwissenschaften, daß die Anforderungen hinsichtlich des Erwerbs von Faktenwissen wie des Verstehens grundlegender Prinzipien angemessen seien. Jeweils über die Hälfte sieht beides in richtiger Dosierung. Deutliche Defizite konstatieren die Studierenden der Ingenieurwissenschaften bei den Anforderungen im Bereich allgemeiner und sozialer Kompetenzen, bei den Formen des kommunikativen Lernens sowie bei den Anforderungen hinsichtlich Autonomie und Kritik oder fachübergreifender Bezügen (Abbildung 19).

Abbildung 19
Beurteilung der Anforderungen im Studium durch Ingenieurstudierende an Universitäten und Fachhochschulen (WS 1994/95)
 (Angaben in Prozent)



Defizite im Praxisbezug am größten an westdeutschen Universitäten

Insgesamt wird die für die Ingenieurstudierenden bestehende Diskrepanz zwischen Angebot und Nachfrage hinsichtlich einer guten beruflichen Vorbereitung in einer Gesamtbilanz ersichtlich, wenn ihre Urteile zum vorhandenen Praxisbezug (IST) mit den Wünschen nach mehr Praxisanteilen im Studium (SOLL) verglichen werden. Die größten Defizite bei diesem Vergleich treten bei westdeutschen Universitätsstudierenden auf. Sie melden in allen drei Fächern der Ingenieurwissenschaften einen erheblich höheren Praxisbedarf an. Für die Studierenden an den Fachhochschulen ergibt sich dagegen ein fast ausgeglichener oder sogar positiver Saldo (Abbildung 20).

Neben der generellen Charakterisierung des Studienfaches im Hinblick auf genügend Praxisanteile werden einzelne Lehrveranstaltungen von den Ingenieurstudierenden nicht viel besser evaluiert. Auf die Frage, inwieweit in Lehrveranstaltungen ein Zusammenhang mit der Praxis hergestellt wird, antwortet zwar die Mehrheit der Studierenden, daß dies in ihren Lehrveranstaltungen zumindest manchmal der Fall sei, aber insbesondere an den westdeutschen Universitäten kommt ein größerer Teil der Studierenden (zwei Fünftel) zu dem Ergebnis, daß in den Lehrveranstaltungen viel zu wenig auf die berufliche Praxis eingegangen wird. An den ostdeutschen Universitäten und an den westdeutschen Fachhochschulen meldet hier etwa ein Viertel der Studierenden Kritik an; deutlich weniger sind es an den ostdeutschen Fachhochschulen (14%).

Abbildung 20
Vorhandener Praxisbezug (IST) und Wunsch nach mehr Praxisanteilen (SOLL) in den Ingenieurwissenschaften (WS 1994/95)
 (Mittelwerte; IST: Skala von 0 = überhaupt nicht bis 6 = sehr stark; SOLL: Skala von 0 = überhaupt nicht dringlich bis 6 = sehr dringlich)

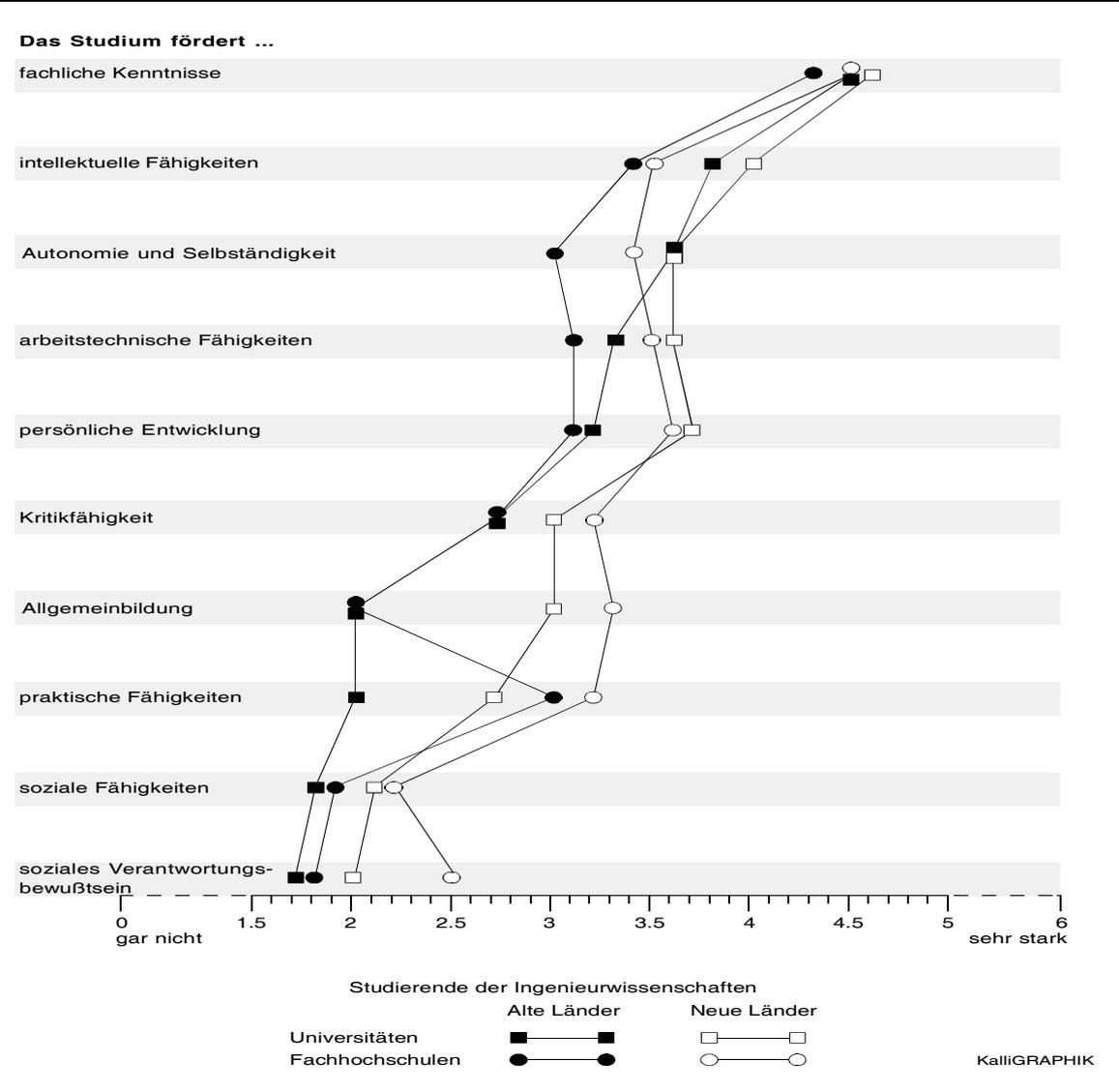
Praxisbezug	Universitäten							
	Ing.wiss. insges. (747)	Alte Länder			Ing.wiss. insges. (251)	Neue Länder		
		Masch. bau (250)	Elektro- tech. (144)	Bau- ing. (160)		Masch. bau (86)	Elektro- tech. (67)	Bau- ing. (37)
IST	2.1	2.1	1.8	2.1	2.9	2.9	3.0	2.9
SOLL	4.2	4.3	4.4	4.4	4.2	4.1	3.9	4.8
SALDO	-2.1	-2.2	-2.6	-2.3	-1.3	-1.2	-0.9	-1.9
Praxisbezug	Fachhochschulen							
	Ing.wiss. insges. (949)	Alte Länder			Ing.wiss. insges. (135)	Neue Länder		
		Masch. bau (310)	Elektro- tech. (221)	Bau- ing. (143)		Masch. bau (28)	Elektro- tech. (30)	Bau- ing. (40)
IST	3.3	3.5	3.0	3.2	3.8	4.6	2.7	3.8
SOLL	3.7	3.8	3.9	3.8	3.4	2.4	3.9	3.7
SALDO	-0.4	-0.3	-0.9	-0.6	+0.4	+2.2	-1.2	+0.1

Intensive Förderung der fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten

Zu den Elementen, die Ingenieurstudierende als intensiv gefördert in ihrem Studium erleben, zählen allen voran die fachlichen Kenntnisse. So kommt die Mehrheit der Studierenden zu der Aussage, daß die Fachkompetenz in ihrem Studium sehr stark gefördert wird. Dagegen werden alle anderen Fähigkeiten und Kenntnisse nach Ansicht der Studierenden deutlich weniger unterstützt. Besonders kurz kommt die Vermittlung sozialer Fähigkeiten und sozialer Verantwortung (Abbildung 21). Aber auch die praktischen Fähigkeiten sind an den westdeutschen Universitäten kaum gefördert worden.

Abbildung 21
Erfahrene Förderung der Studierenden in den Ingenieurwissenschaften hinsichtlich fachlich-beruflicher Qualifikationen und allgemeiner Kompetenzen (WS 1994/95)

(Skala von 0 = gar nicht gefördert bis 6 = sehr stark gefördert; Mittelwerte)

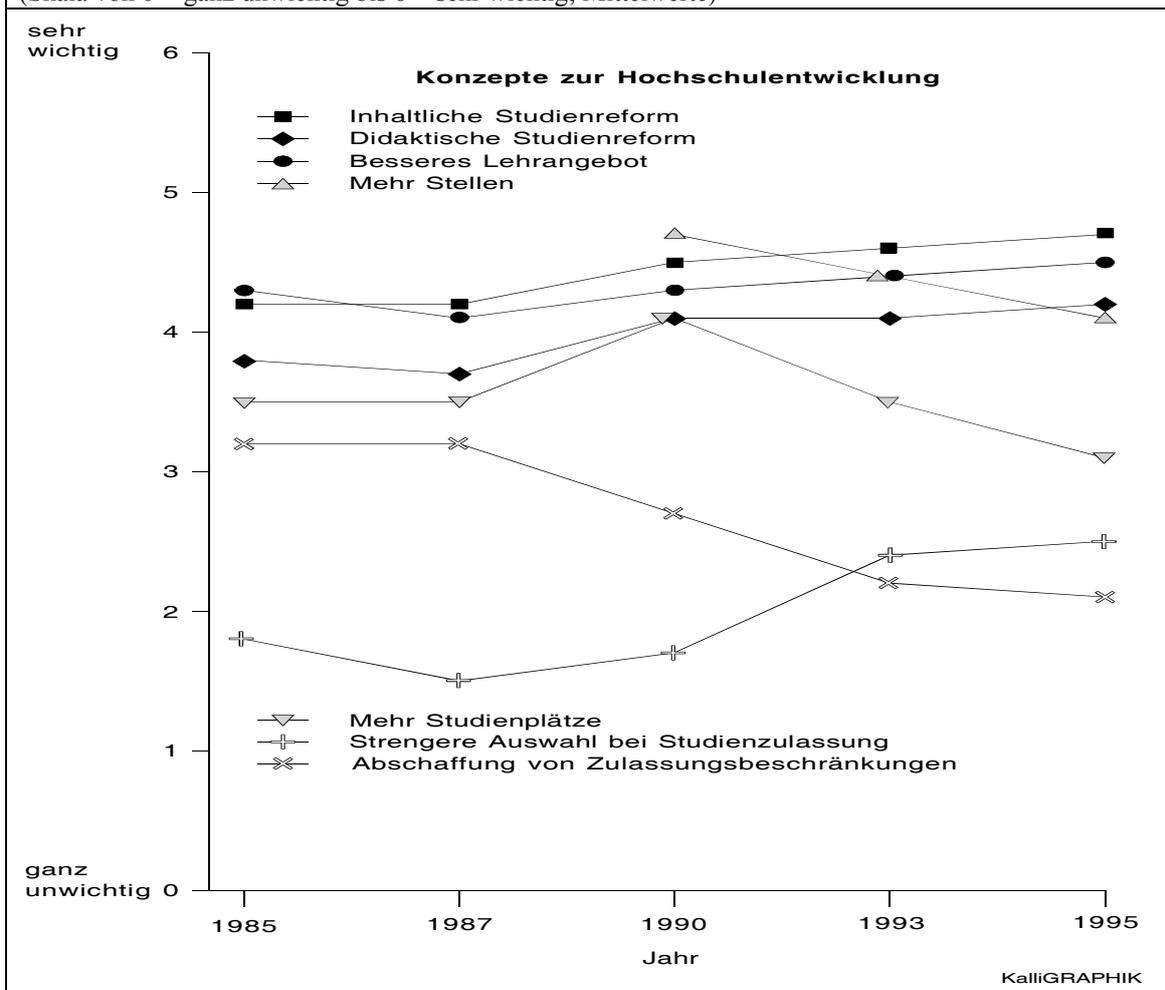


8 Wünsche und Forderungen der Studierenden

Konzepte zur Hochschulentwicklung

Bei den Konzepten zur Entwicklung der Hochschulen hat es hinsichtlich ihrer Wichtigkeit für die Studierenden in den zehn Jahren zwischen 1985 und 1995 einige auffällige Veränderungen gegeben (Abbildung 22). Gesteigerten Wert legen die Studierenden auf qualitative Verbesserungen. Das bezieht sich auf inhaltliche Studienreformen, auf das Lehrangebot und auch auf hochschuldidaktische Reformen. Mehr Stellen für Hochschul-lehrer/innen oder mehr Studienplätze werden dagegen 1995 längst nicht mehr so häufig gefordert. Der noch stärkere Rückgang bei der Forderung, mehr Studienplätze zu schaffen, verweist auch darauf, daß die Studierenden möglicherweise den „Akademikerbedarf“ erfüllt sehen und zugleich mögliche „Berufskonkurrenz“ gering halten wollen.

Abbildung 22
Entwicklung der Wichtigkeit von Konzepten zur Hochschulentwicklung bei Studierenden der Ingenieurwissenschaften (1985 bis 1995, alte Länder)
(Skala von 0 = ganz unwichtig bis 6 = sehr wichtig; Mittelwerte)



Praxisbezüge und mehr Forschungsbeteiligung haben hohe Priorität

Zu den zentralen Anliegen sehr vieler Studierender an Universitäten wie Fachhochschulen gehören zum einen mehr Praxisanteile und ein besserer Praxisbezug im Studium. In allen ingenieurwissenschaftlichen Fächern ist den Studierenden eine möglichst praxisnahe Ausbildung äußerst wichtig. An den Universitäten wird naheliegenderweise der Praxisbezug im Studium noch erheblich stärker eingefordert. Ein wesentliches Anliegen ist vielen Studierenden eine bessere Forschungsbeteiligung. In diesem Wunsch unterscheiden sich die Studierenden an Universitäten kaum von ihren Kommilitonen an den Fachhochschulen. Nur im Bauingenieurwesen halten die Studierenden eine Mitarbeit in Forschungsprojekten für weniger hilfreich, was an ihrem geringeren Forschungsinteresse liegt (Abbildung 23).

Die ähnlich hohe Wichtigkeit, welche der Praxis- wie Forschungsbezug unter den Studierenden einnimmt, verweist darauf, daß zwischen beidem kein Widerspruch zu sehen ist, zumal der Beruf immer häufiger von „Wissenschaft und Forschung“ bestimmt wird.

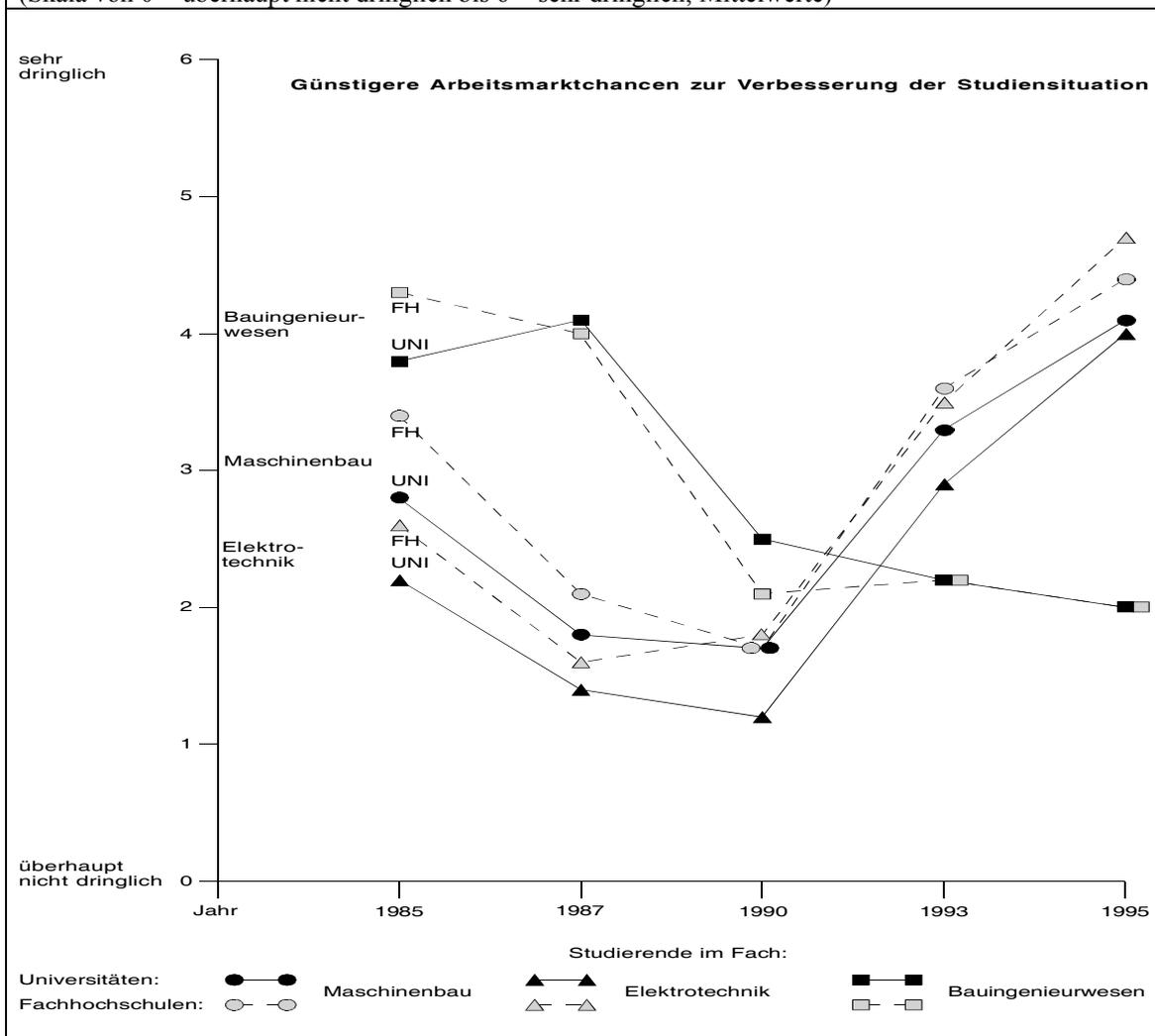
Abbildung 23
Wünsche zur Verbesserung der Studiensituation von Studierenden der Ingenieurwissenschaften (WS 1994/95)
 (Skala von 0 = überhaupt nicht dringlich bis 6 = sehr dringlich; Angaben in Prozent für zusammengefaßte Kategorien 4-6 = dringlich)

Praxis- und Forschungsbezug	Universitäten		Fachhochschulen	
	Alte Länder (747)	Neue Länder (251)	Alte Länder (949)	Neue Länder (135)
stärkerer Praxisbezug des Studienganges	72	70	60	55
Beteiligung an Forschungsprojekten	56	57	56	57
Arbeitsmarkt und Finanzen				
Verbesserung der Arbeitsmarktchancen	50	62	59	62
Erhöhung der BAföG-Sätze/Stipendien	44	72	55	75
Betreuung und Kommunikation				
häufiger Lehrveranstaltungen in kleinerem Kreis	73	53	54	42
intensivere Betreuung durch Lehrende	66	48	52	43
feste studentische Arbeitsgruppen/Tutorien	51	35	40	31
Lernhilfe und Fachberatung				
mehr Beratung und Schulung in EDV- und Computernutzung	51	48	56	63
Brückenkurse zur Aufarbeitung schulischer Wissenslücken	37	41	54	55

Zunehmend werden bessere Arbeitsmarktbedingungen gefordert

Der ungünstige Arbeitsmarkt für Ingenieure hat sich als stark verunsichernd und sehr belastend für die Studierenden herausgestellt, so daß der Wunsch nach besseren Arbeitsmarktbedingungen nachvollziehbar wird. Seine Dringlichkeit war zudem nicht immer derart ausgeprägt und fällt in den Fachrichtungen unterschiedlich aus, wobei das Geschlecht der Studierenden sich kaum bemerkbar macht. Zu Beginn der 90er Jahre ist eine Trendwende in den Fächern Elektrotechnik und Maschinenbau eingetreten, die analog den schlechter eingeschätzten individuellen Berufschancen verläuft. Nur bei den Studierenden des Bauingenieurwesens wird der Wunsch nach besseren Arbeitsmarktperspektiven weiterhin kaum geäußert (Abbildung 24).

Abbildung 24
Günstigere Arbeitsmarktchancen als Wunsch zur Verbesserung der Studiensituation bei Studierenden des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und des Bauingenieurwesens (1985 bis 1995)
 (Skala von 0 = überhaupt nicht dringlich bis 6 = sehr dringlich; Mittelwerte)



Folgerungen für das Ingenieurstudium: in Stichworten

I Rückgewinnung der Attraktivität

Bessere Arbeitsmarktchancen:

- Leichter Berufseinstieg, langfristige Sicherheit und verlässliche Informationspolitik
- Unterstützung bei der Berufsfindung und beim Übergang auf den Arbeitsmarkt

Sicherung der Studienfinanzierung:

- Vergabe von Stipendien durch die Wirtschaft (Stiftungen für Ingenieure)
- Gesicherte BAföG-Förderung vor Studienaufnahme, ohne erhöhte finanzielle Risiken

Anwerben der traditionellen Klientel:

- Junge Männer einfacher und mittlerer sozialer Herkunft
- Vertrauen in die beruflichen Chancen und gesicherte Studienfinanzierung herstellen

Frauen im Ingenieurstudium:

- Verknüpfung von „Technik“ mit anderen Aufgaben (gestalterisch, ökologisch, wirtschaftlich, sozial)
- Studiengänge offener und kommunikativer anlegen
- Sorgen von Frauen wegen der Konkurrenz beim Berufseinstieg auffangen

II Inhalt und Gestalt des Studiums

Zeitgemäße Studiengänge entwickeln:

- Mehr Eigenständigkeit für Studierende: weniger verschult, mehr lebendig und bildend
- Nicht nur Fachwissen pauken, allgemeine Qualifikationen und Kompetenzen bewußter fördern

Praxis- und Forschungsbezüge:

- Praxisbezüge in der Lehre verstärken, begleitete Praxisphasen im Studium einrichten
- Mehr Beteiligung an Forschungsfragen und -projekten: Forschung ist Praxis!

Projektstudium (z.B. ETH Zürich):

- Kontinuierliche Kooperation von Hochschulen und Unternehmen aufbauen
- Einübung von Problemlösungen bis hin zur Produkterstellung in Teamarbeit

Zusätzliche Qualifikationen und Auslandserfahrungen

- Studium und Praxis im Ausland fördern, Fremdsprachenerwerb
- Studierende in neue mediale Anwendungen einüben (z.B. Web Course Tools)
- Internationalität von Studiengängen herstellen, ausländische Dozenten einladen

III Effizienz und Integration

Inhaltliche und didaktische Reformen:

- „Entrümpelung“ einseitiger Studienanforderungen: Schwerpunkte bilden
- Mehr Diskussion und Kommunikation, mehr Mitgestaltungsmöglichkeiten der Studierenden

Verkürzung der Studiendauer:

- Prüfungen transparenter anlegen und effizienter organisieren
- Übernahme der Freiversuchsregelung für die Abschlußprüfung

Bessere Betreuung durch die Lehrenden:

- Zugänglichkeit der Lehrenden erhöhen: Sprechstunden erweitern und informelle Kontakte intensivieren
- Tutorien einrichten und Lehrveranstaltungen in kleinerem Kreis abhalten

Gesicherte Studienfinanzierung:

- Weniger Erwerbstätigkeit der Studierenden im Semester
- Erhöhte Studienintensität und mehr Zeit fürs Studium (z.B. Besuch von Lehrveranstaltungen)

IV Übergang in den Beruf

Informationsstand über den Arbeitsmarkt:

- Sachgerechte, zutreffende Informationen (keine Wechselbäder)
- Europäischer Arbeitsmarkt besitzt noch wenig Konturen

Beratung beim Übergang in den Beruf:

- An allen Hochschulen einrichten: Beratungszentren und Berufsbörsen
- Den Übergang üben: Bewerbung und Assessment-Erfahrungen

Kooperation von Hochschulen und Unternehmen:

- Dauerhafte Partnerschaften regional und international schaffen
- Praxisplätze anbieten, Forschung und Innovation, berufliche Anforderungen klären

Unterstützung bei Existenzgründungen:

- Großes Interesse der Studierenden aufnehmen, Zutrauen stärken, Finanzmittel zur Verfügung stellen
- Technologie-Zentren einrichten, Gründungsmanagement vermitteln

Folgerungen für das Ingenieurstudium: Erläuterungen

Verbunden sind die vorgelegten Analysen mit der Absicht, Hinweise zu gewinnen, wie sich einerseits die Akzeptanz des Ingenieurstudiums stabilisieren oder erhöhen ließe, und wie andererseits den negativen Folgen eines ungünstigen Arbeitsmarktes im Studium begegnet werden könnte.

Erhöhung der Attraktivität durch bessere Arbeitsmarktchancen

Da die Lage des Arbeitsmarktes von den Ingenieurstudierenden recht genau registriert wird, sie dessen Verschlechterung belastet und irritiert sowie ihre Fachidentifikation verringert, ist der Arbeitsmarkt zweifelsohne für die Aufnahme oder den Verzicht eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums besonders bedeutsam. Wie immer bei drastischen und abrupten Entwicklungen, wie sie sich beim Rückgang der Studienanfänger im Ingenieurstudium zeigen, sind dafür aber mehrere Faktoren verantwortlich. Sicherlich steht der unsichere Arbeitsmarkt an zentraler Stelle: die schockartige „Entlassungswelle“ von Ingenieuren durch die Wirtschaft Anfang der 90er Jahre sowie die wechselhaften Nachrichten und Prognosen über Chancen oder Risiken der Anstellung von Ingenieuren. Wenn Verbände und Vertreter der Wirtschaft nunmehr den Mangel an Ingenieur Nachwuchs beklagen, muß festgehalten werden, daß sie ihn aufgrund ihrer Einstellungs- und Informationspolitik in starkem Maße selbst ausgelöst haben.

Daher dürfte ein günstiger Arbeitsmarkt für Ingenieure die Attraktivität des Ingenieurstudiums wieder steigern, möglicherweise mit fachlich anderen Schwerpunkten. Aber es erscheint unzureichend, auf dessen Besserung allein zu setzen, zumal es wohl einiger Zeit bedarf, bei den Studienberechtigten wie den Studierenden das Vertrauen in einen längerfristig günstigen Arbeitsmarkt für Ingenieure wieder herzustellen.

Rückgewinnung der traditionellen männlichen Klientel

Sowohl die differenzierte Aufbereitung der offiziellen Statistik über die Studierendenzahlen als auch die Befunde des Studierendensurveys belegen, daß der Rückgang der Studienanfänger in den Ingenieurwissenschaften, vor allem in den Technikfächern Maschinenbau und Elektrotechnik, durch eine spezifische Gruppe hauptsächlich verursacht wurde: Es sind vor allem die jungen Männer einfacher, teilweise auch mittlerer sozialer Herkunft, die seit 1990 in größerem Umfang auf das Ingenieurstudium verzichtet haben. Diese eigentlich traditionelle Klientel der aktiven „sozialen Aufsteiger“ für die Ingenieurwissenschaften, insbesondere an den Fachhochschulen, ist in den 90er Jahren weitgehend verloren gegangen.

Um die technisch interessierten jungen Männer aus Elternhäusern einfacher und mittlerer sozialer Herkunft für das Ingenieurstudium in größerer Zahl und in stabiler Weise wieder zu gewinnen, ist zweierlei vonnöten: Zum einen müßte die Wirtschaft nicht nur bessere Zeiten für Ingenieure ankündigen, sondern durch ihre Einstellungen von Ingeni-

euren auch faktisch überzeugen, um Vertrauen in die beruflichen Chancen wieder herzustellen. Zum anderen müßten die materiellen Voraussetzungen für die Bewältigung des Studiums gerade für die Studierenden einfacher und mittlerer sozialer Herkunft verbessert und vor allem stabilisiert werden, d.h. langfristig planbar und gesichert sein. Dabei ist nicht allein an die staatliche BAföG-Förderung zu denken, so wichtig sie bleibt, sondern ebenso an vermehrte Stipendien der Wirtschaft oder finanzielle Unterstützungen von anderer Seite (Stiftungen, Verbände). Wichtig wäre für die Gewinnung des angesprochenen Kreises, daß die Finanzierung vor der Studienaufnahme gesichert wird und nach dem Studium nicht zu erhöhten finanziellen Risiken beiträgt.

Trendumkehr beim Ingenieurstudium von Frauen auffangen

Langfristig haben Frauen das Ingenieurstudium kontinuierlich häufiger aufgenommen. So richtig dies ist, darf aber nicht übersehen werden, daß die Zunahme in den Ingenieurwissenschaften im Vergleich zu anderen Fachrichtungen geringer geblieben ist. Zudem wählen die Frauen überproportional ingenieurwissenschaftliche Fächer, in denen sie schon früher stärker vertreten waren; sie studieren aber kaum vermehrt Elektrotechnik oder Maschinenbau. Besonders beachtenswert erscheint, daß seit 1994 die Zahl der Frauen bei den Studienanfängern vor allem an den westdeutschen Fachhochschulen erstmals zurückgegangen ist. Angesichts dieser Zahlen und Entwicklungen erscheint es eher irreführend, wenn behauptet wird: „Ingenieurwissenschaften: für Frauen attraktiv“.

Die besondere Beachtung, welche dem Frauenstudium in den Ingenieurwissenschaften auch beim Ingenieurdialog des BMBF zuteil wurde, erscheint deshalb berechtigt und notwendig. Es bedarf weiterer Werbung und Anstrengungen, um das Studium der Ingenieurwissenschaften für Frauen akzeptabel und attraktiv zu gestalten, damit der eingetretene Trend der gewissen Abwendung vom Ingenieurstudium aufgefangen werden kann.

Eine wichtige grundsätzliche Einsicht wäre dabei zu berücksichtigen: Frauen sind weit weniger auf „rein Technisches“ ausgerichtet oder festgelegt; sie bevorzugen überwiegend die Verknüpfung oder Einbindung des Technischen in gestalterische, ökologische, wirtschaftliche, wissenschaftliche oder soziale Aufgaben und Zusammenhänge. Gerade die Fächer Maschinenbau und Elektrotechnik präsentieren aber ein bloß technisches, überwiegend männliches und stark verschultes Studium. In der Anlage wie Ausrichtung müßten diese Studiengänge aufgebrochen und anders profiliert werden, sollen sie für Frauen an Attraktivität gewinnen. Ohne diese Änderungen kann kaum mit einer stärkeren Zunahme von Frauen im Ingenieurstudium gerechnet werden.

Für die Frauen spielen zwar materielle Motive eine geringere Rolle als für Männer, bei schlechter Arbeitsmarktlage befürchten sie aber häufiger, in der Konkurrenz um die knapperen Stellen Nachteile zu haben - gemäß den Befunden von Absolventenstudien zum Berufsübergang eine durchaus berechtigte Befürchtung. Es ist weniger die Sorge um die spätere Vereinbarkeit von Familie und Beruf, die junge Frauen vom Ingenieur-

studium abhält, sondern vielmehr die nach wie vor verbreitete Erwartung, bei der Stellenfindung und im Berufsverlauf größeren Schwierigkeiten ausgesetzt zu werden (zumal sie weniger bereit sind, sich auf „männliche Konkurrenzspiele“ einzulassen).

Den Frauen im Ingenieurstudium sind Beruf und Arbeit ebenso wie Wissenschaft und Forschung gleich wichtig wie den Männern. Trotz dieser Voraussetzungen bleibt ihr Anteil unter den Promovierenden und den Lehrenden in den Ingenieurwissenschaften besonders gering. Deshalb bedarf es gezielter Unterstützung bereits für die Ingenieurstudentinnen, damit sie sich vermehrt auf die Promotion und die Hochschullaufbahn einlassen. Eine größere Präsenz von Frauen unter Promovierenden, Assistenten und Professoren könnte es erleichtern, mehr Studentinnen für das Ingenieurstudium zu gewinnen.

Inhaltliche und formale Gestaltung des Ingenieurstudiums

Das „Bild des Ingenieurstudiums“, aber auch seine Wirklichkeit, wird sehr stark durch die zahlenmäßig großen und oft dominanten Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik bestimmt. Dabei handelt es sich um ein immer weniger zeitgemäßes Bild und Angebot des Ingenieurstudiums, das diese Fächer noch repräsentieren, nicht nur in den Augen möglicher Aspiranten für ein Ingenieurstudium. Es findet offenbar immer weniger Akzeptanz bei Studienberechtigten, was aber nicht mit Technikdistanz oder gar Technikfeindlichkeit verwechselt werden darf.

Ebenfalls erscheint das Ingenieurstudium von den Studierenden selbst zu wenig Eigenständigkeit zu verlangen oder die Entwicklung ihrer Interessen zu fördern; auch sind Diskussionen und Zusammenarbeit in Gruppen wenig gefragt. Dieses Fehlen an Freiräumen und persönlichen Initiativen erschwert es, die Anstrengungen zum Erlernen des notwendigen Faktenwissens zu akzeptieren oder in Kauf zu nehmen. Die Erfahrungen der Studierenden bezüglich Einseitigkeiten und Mängeln im Ingenieurstudium, die sie sicherlich auch anderen berichten, tragen dazu bei, daß sich dessen Bild weiterhin als zwar leistungsfördernd und stark strukturiert, aber insgesamt auch als verschult, eintönig und wenig lebendig-bildend darstellt. Nicht nur in seiner inhaltlichen Ausrichtung, sondern auch in seiner formalen Gestaltung bedarf das Ingenieurstudium nachhaltiger Änderungen, sollen weitere Kreise von Studienberechtigten daran Interesse finden.

Solche Änderungen in der formalen Organisation und der inhaltlichen Gestaltung des Ingenieurstudiums kämen nicht nur einer erweiterten Attraktivität zugute, sondern könnten den noch vielfach vorhandenen Widerspruch zwischen der einseitigen Förderung von Fachkenntnissen der Studierenden auf der einen Seite und den beruflichen Erwartungen an breitere Qualifikationen und soziale Kompetenzen auf der anderen Seite verringern.

Praxis- und Forschungsbezug weiter entwickeln

Aufgrund ihrer beruflichen Ausrichtung und praktischen Orientierung ist den Ingenieurstudierenden an einem Studium besonders gelegen, das eine enge und gute Verknüpfung

mit der Praxis bietet, wobei dies nicht nur die Ausrichtung der Lehrveranstaltungen umgreift, sondern ebenso Einblicke und Erprobungsphasen in der Berufswelt. Auch an den Fachhochschulen bleibt dies ein wichtiges Thema, obwohl entsprechend dem Profil dieser Hochschulart die Praxisbezüge bereits merkbar enger sind.

Für die Praxisbezüge und die berufliche Vorbereitung sind Praxisphasen oder Praxissemester eine wichtige Grundlage. Sie bedürfen aber, um wirksam zu sein, einer fundierten Vorbereitung und Aufbereitung. Dies verlangt nach breiterem Austausch mit Unternehmen, um die Bezüge kooperativer zu gestalten. Schließlich wäre es für das Ingenieurstudium bedenkenswert, Studienangebote vermehrt in Projektstrukturen aufzubauen und damit implizit praxisnäher zu gestalten.

Ein wesentliches Anliegen vieler Studierender in den Ingenieurwissenschaften ist ebenfalls eine bessere Forschungsbeteiligung. In diesem Wunsch unterscheiden sich die Studierenden an Fachhochschulen kaum von den Kommilitonen an Universitäten, jedoch bestehen einige Unterschiede zwischen den Fachrichtungen (z.B. haben Bauingenieure ein geringeres Forschungsinteresse).

Die ähnlich hohe Wichtigkeit, welche den Praxis- wie Forschungsbezügen von den Ingenieurstudierenden zugeschrieben wird, verweist darauf, daß hinsichtlich ihrer Realisierung in Studium und Lehre kein Widerspruch gesehen werden muß. Vielmehr ließen sich durch die erfahrbare Vermittlung neuer Forschungsergebnisse und ihrer Diskussion sowie durch vermehrte studentische Forschungsteilnahme, möglichst in Projektstrukturen wie in der Forschung üblich, neben intensiverer wissenschaftlicher Schulung zugleich praktisch bedeutsame Qualifikationen und Kompetenzen der Studierenden fördern.

Erwerb von zusätzlichen Qualifikationen unterstützen und Auslandserfahrungen ermöglichen

Die Angebote der Hochschulen für den Erwerb zusätzlicher Qualifikationen wie EDV-Kurse oder Fremdsprachenkurse werden von den Ingenieurstudierenden an Universitäten und Fachhochschulen bereits recht vielfältig genutzt. Das studentische Interesse an solchen speziellen zusätzlichen Qualifikationen sollte weiter unterstützt werden.

Das Auslandsstudium erachten die Ingenieurstudierenden sowohl für ihre beruflichen Aussichten als auch für ihre persönliche Entwicklung zunehmend häufiger als sehr nützlich. Entsprechend dieser Einsicht haben die Studierenden an Universitäten mehr Auslandsaufenthalte im Studium vorzuweisen (etwa 15% in höheren Semestern). Jedoch bestehen für die Studierenden an den Fachhochschulen demgegenüber bislang noch größere Defizite, so daß dort vorhandene Initiativen für Studienphasen und Praktika im Ausland verstärkt gefördert werden sollten. Ebenso wären für Studierende in den neuen Ländern und für Studierende einfacher sozialer Herkunft noch manche Hemm-

nisse der Finanzierung, der Information und der Beratung auszuräumen, damit auch sie häufiger die Chance eines Auslandsstudiums wahrnehmen können.

Derartige Auslandsaufenthalte könnten den europäischen Arbeitsmarkt für mehr Ingenieurstudierende attraktiver erscheinen lassen. Er hat für viele von ihnen bislang kaum Konturen gewonnen, weshalb sie ihm noch häufig zurückhaltend gegenüber stehen. Diese Zurückhaltung liegt aber nicht nur an ihrer eigenen Unsicherheit, sondern ist auch auf nach wie vor bestehende Probleme der faktischen Niederlassungsfreiheit zurückzuführen, die besonders für Absolventen des Ingenieurstudiums an Fachhochschulen selbst in Ländern der Europäischen Gemeinschaft noch häufiger vorhanden sind.

Maßnahmen zur Studienzeitverkürzung

Trotz der vermehrten Absicht der Studierenden, zügig zu studieren, können sie dieses Vorhaben oft nicht umsetzen. Zu Studienbeginn planen die meisten ein Studium von vier bis fünf Jahren, aber im Studienverlauf zögert sich das Studienende bei vielen immer mehr hinaus.

Maßnahmen zur Studienzeitverkürzung stehen gerade die Ingenieurstudierenden ausgeschlossen gegenüber. Einvernehmlich rücken sie zwei Maßnahmen in den Vordergrund, die ihnen besonders geeignet erscheinen, kürzere Studienzeiten zu erreichen: (1) die Möglichkeit, nicht bestandene Prüfungen (Scheine) im gleichen Semester zu wiederholen und (2) das Angebot zusätzlicher Wiederholungsmöglichkeit bei früher Meldung zur Abschlußprüfung („Freiversuchsregelung“).

Deshalb wäre es sinnvoll, eine Übernahme der Freiversuchsregelung in den Ingenieurwissenschaften auf breiter Basis, wie dies in einigen Ländern bereits geschieht, zu realisieren. Denn diese Regelung erscheint insbesondere für stärker strukturierte Studiengänge mit einer berufsorientierten Studentenschaft geeignet. Das ist verstärkt der Fall, wenn eine recht strenge Notengebung vorherrscht, für den Berufsstart aber gute Examensresultate wichtig sind. Ein früheres Einlassen auf Prüfungen kann wohl nur erreicht werden, wenn sie „probeweise“ erfolgen und bei weniger gutem Resultat wiederholbar bzw. verbesserbar sind.

Es bedürfte ergänzend weiterer Maßnahmen hinsichtlich einer entschiedenen inhaltlichen Entrümpelung des Studienstoffes, vermehrter Tutorien und studentischer Arbeitsgruppen sowie einer besseren Betreuung durch die Lehrenden - wie dies die Ingenieurstudierenden allenthalben fordern. Solche Maßnahmen dienen nicht allein der Studieneffizienz im Sinne kürzerer Studienzeiten, sondern kämen auch der Studienqualität im Sinne verbesserter Kommunikation und Förderung zugute.

Beratung und Unterstützung der Studierenden für den Berufseinstieg

Die Studierenden wünschen sich dringlich günstigere Arbeitsmarktchancen und melden einen erhöhten Bedarf an Beratung und Unterstützung für den Berufseinstieg an, auch

gegenüber ihren Lehrenden und den Hochschulen. Solche Angebote wären nicht nur wegen der schlechten Arbeitsmarktlage für Absolventen an den Hochschulen zu etablieren, ihre Bedeutung reicht darüber hinaus. Denn sie erweisen sich auch als nützlich, weil sie positive Rückwirkungen für die Studienmotivation und Studieneffizienz zeitigen. In manchen Fällen verhelfen sie Studierenden außerdem dazu, den Schritt in die Selbständigkeit zu wagen.

Es liegen dazu eine Reihe von Erfahrungen vor, bislang hauptsächlich im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften. Daher wäre es angebracht, solche Angebote auch für Ingenieurstudierende einzurichten, es nicht bei einzelnen Initiativen zu belassen, sondern sie allgemein als Aufgabe der Hochschulen zu verlangen und zu fördern. Derartige Angebote reichen von Stellenbörsen und Absolventenkontakten, über Bewerbungstraining und Praktikavermittlung bis hin zu Existenzgründer-Seminaren.

Einen wichtigen Beitrag zum Übergang in den Beruf leisten auch Initiativen von Technologie- und Gründerzentren, die vor allem Ingenieurabsolventen ansprechen und unterstützen können. Solche regionalen Netzwerke zwischen Hochschulen, Gründerzentren und Unternehmen sollten gestärkt und ausgeweitet werden.

Höherer Stellenwert von Technik an den Schulen

Unabhängig von den Befunden dieser Studie ist darauf hinzuweisen, daß es neben der allgemeinen Akzeptanz der Technik und den persönlichen Interessen an technischen Fragen und Problemen in entscheidender Weise darauf ankommt, welchen Stellenwert der Technik an den Schulen eingeräumt wird. Auf Defizite im schulischen Bereich, im Fächerkanon und in der Vermittlung durch die Gymnasiallehrer, hatte bereits eine Erhebung (IfD Allensbach) Anfang der 80er Jahre hingewiesen. An den damaligen schulischen Verhältnissen hat sich offenbar wenig geändert, auch nicht bei den Schulbüchern und häufig auch nicht bei der Ausstattung der Schulen mit technischen Geräten und Arbeitsräumen. Demgegenüber wäre ein höherer Stellenwert der Technik an den Schulen und im Unterricht angebracht. Denn nur durch eine frühzeitige Hinführung in die Bereiche der Technik kann die Aufgeschlossenheit für ein Ingenieurstudium verbreitert werden.

ISSN 1616-0398