

Studierende an Hochschulen

Ausarbeitung in Form einer Hausarbeit
Sommersemester 1998

Fach : Statistik I

Datum : 24. Juni 1998

Note: 1,0

1. Einführung

Der Hochschulstandort Deutschland ist nach übereinstimmender Auffassung in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft von großer Bedeutung für die künftige ökonomische Entwicklung und die Stellung Deutschlands im internationalen Wettbewerb. Aus diesem Grund haben wir uns mit diesem Thema auseinandergesetzt und dabei als Basis die Daten verschiedener Statistiken zu Studierenden, Studienanfänger/-innen, Absolventen und deren Entwicklung mit herangezogen.

1.1. Definition von Hochschulen

Als Hochschulen werden alle nach Landesrecht anerkannten Hochschulen, unabhängig von der Trägerschaft, ausgewiesen. Sie dienen der Pflege und der Entwicklung der Wissenschaften und der Künste durch Forschung, Lehre und Studium und bereiten auf berufliche Tätigkeiten vor, die die Auswertung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden oder die Fähigkeit zu künstlerischer Gestaltung erfordern.

In Deutschland gab es im Wintersemester 1996/97 insgesamt 335 Hochschulen, davon waren 159 Universitäten (47 %) oder vergleichbare wissenschaftliche Hochschulen und 176 Fach- und Verwaltungsfachhochschulen (53 %). Weiterhin gibt es noch sogenannte pädagogische und theologische Hochschulen. Die Zahl der Universitäten im früheren Bundesgebiet hat sich seit dem Wintersemester 1972/73 von 108 auf 125 erhöht.

1.2. Definition von Studierenden

Als Studierende werden alle in einem Fachstudium immatrikulierte Personen, ohne Beurlaubte, Studienkollegiaten und Gasthörer bezeichnet. Ab Wintersemester 1992/93 sind in den Ergebnissen auch die Nebenhörer/-innen enthalten.

1.3. Definition von Studienanfänger/-innen

Hierbei handelt es sich um Studierende im ersten Hochschulsesemester. Zu diesen zählen alle Erstimmatrikulierten, d.h. Studierende, die erstmals an einer Hochschule in Deutschland immatrikuliert sind.

2. Studierende an Hochschulen nach Geschlechtern

An sämtlichen Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland gab es im Wintersemester 1995/96 insgesamt 1.858.428 Studierende. Diese Zahl setzt sich aus 1.084.620 männlichen (58 %) sowie 773.808 weiblichen (42 %) Personen zusammen. Unter den 1.858.428 Studierenden sind insgesamt 220.229 Studienanfänger/-innen (12 %), wobei sich der weibliche Anteil auf 105.348 beläuft.

Im folgenden soll die Gesamtzahl der Studierenden betrachtet werden. Die Zuordnung des Erhebungsmerkmals Geschlecht mit seinen Ausprägungen männlich und weiblich, auch Häufigkeitsverteilung genannt, läßt sich in einer Häufigkeitstabelle darstellen. Dabei unterscheidet man zwischen absoluter oder relativer Häufigkeit.

Geschlecht X	Anzahl n_i	Anteil (%) f_i	Anteil f_i
männlich x_1	1.084.620	58,36	0,584
weiblich x_2	773.808	41,64	0,416
insgesamt	1.858.428	100,00	1,000

Tabelle 1: Verteilung der Geschlechter¹

Die Tabelle enthält in der ersten Spalte die Ausprägungen des Erhebungsmerkmals Geschlecht, in der zweiten Spalte die Anzahl der Erhebungselemente der Ausprägungen männlich und weiblich. Diese wird als absolute Häufigkeit (z.B. 1.084.620), wogegen der Anteil der

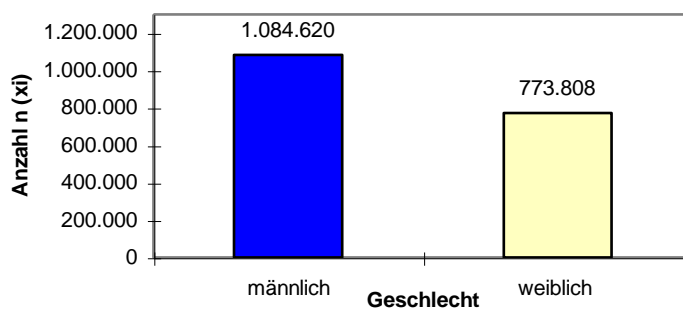
¹ Statistisches Jahrbuch 1996 (1996: 389)

Erhebungselemente je Ausprägung als relative Häufigkeit bezeichnet wird. Er ist in der dritten Spalte aufgeführt (z.B. 58,36%). Da das Erhebungsmerkmal nicht häufbar ist, kann die Summe der absoluten Häufigkeiten mit der Gesamtzahl der Erhebungselemente ($n=1.858.428$) gleichgesetzt werden. Die Summe der relativen Häufigkeit ist gleich 1 bzw. 100 %.

Zur Berechnung der relativen Häufigkeit gilt wie folgt:

$$f(x_i) = f_i = \frac{n_i}{n}$$

Häufigkeitsverteilungen lassen sich graphisch anschaulicher darstellen als in Form von Tabellen. Somit lassen sich die Ergebnisse auch wie folgt in einem Säulendiagramm übersichtlich aufzeigen (hier: absolute Häufigkeit):



Grafik 1: Häufigkeitsverteilung der Geschlechter

3. Verteilung der Studierenden auf Fachsemester anhand von Summenhäufigkeiten

In Deutschland werden die einzelnen Studienbereiche in neun sogenannte Fächergruppen eingeordnet²:

- Sprach- und Kulturwissenschaften
- Sport
- Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

² Statistisches Jahrbuch 1996 (1996:391)

- Mathematik und Naturwissenschaften
- Humanmedizin
- Veterinärmedizin
- Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
- Ingenieurwissenschaften
- Kunst und Kunstwissenschaft

Die eingeschlagenen Studienrichtungen haben sich seit Anfang der siebziger Jahre gewandelt. So studierte 1972 weniger als jeder vierte Studienanfänger Rechts-, Wirtschafts- oder Sozialwissenschaften (23 %). 1996 war mehr als ein Drittel der Studienanfänger in dieser Fächergruppe eingeschrieben (36 %). An Beliebtheit verloren haben dagegen z.B. die Fächergruppen "Mathematik und Naturwissenschaften" (1972: 18 %; 1996: 13 %) und - insbesondere in den letzten Jahren - "Ingenieurwissenschaften" (1972: 19 %; 1989: 25 %; 1996: 18 %).³

Im folgenden konzentrieren wir uns jedoch nur auf den Studienbereich Wirtschaftswissenschaften. Er gehört zu der Fächergruppe Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Im Wintersemester 1993/94 waren insgesamt 258.309 Studierende in diesem Studienbereich immatrikuliert, welche sich auf die einzelnen Fachsemester aufteilen. Diese sind in der nachstehenden Tabelle in Klassen zusammengefaßt, wobei jeweils zwei Fachsemester eine Klasse bilden.

³ Internet: Presseberichte des Statistischen Bundesamtes

Fachsemester x_i	Studenten n_i	f_i (%)	S_i	F_i (%)
1. und 2.	57.554	22,28	57.554	22,28
3. und 4.	45.892	17,77	103.446	40,05
5. und 6.	42.837	16,58	146.283	56,63
7. und 8.	39.253	15,20	185.536	71,83
9. und 10.	25.778	9,98	211.314	81,81
11. und 12.	20.610	7,98	231.924	89,79
13. und höher	26.385	10,21	258.309	100,00
insgesamt	258.309	100,00		

Tabelle 2: Studierende nach Fachsemestern⁴

Eine Häufigkeitsverteilung reicht bei der Auswertung von statistischen Daten jedoch in vielen Fällen nicht aus. Lassen sich die Merkmale nämlich nach ihren Ausprägungen ordnen, kann auch die Frage auftreten, wieviele Beobachtungswerte insgesamt unterhalb und/oder oberhalb einer bestimmten Merkmalsausprägung liegen.⁵ Zur Beantwortung dieser Frage summiert man die Häufigkeiten aller Merkmalswerte bis zu der jeweils interessierenden Obergrenze. Daher wird die Häufigkeitstabelle um die absoluten bzw. relativen Summenhäufigkeiten ergänzt.⁶

3.1. Absolute Summenhäufigkeit

Durch Kumulation der absoluten Häufigkeiten n_i erhält man die absoluten Summenhäufigkeiten S_i , d.h.

$$S_i = n_1 + n_2 + \dots + n_i = \sum_{j=1}^i n_j$$

S_i gibt die Anzahl der statistischen Einheiten an, die einen Merkmalswert haben, der höchstens x_i beträgt.

⁴ Statistisches Jahrbuch 1996 (1996:391)

⁵ vgl. Schwarze (1994:61)

⁶ vgl. Mayer (1989:35)

Hierzu läßt sich anhand von Tabelle 2 folgendes Beispiel nennen:

$$S_3 = 57.554 + 45.892 + 42.837 = 146.283 \text{ der insgesamt } 258.309$$

Studierenden befinden sich in den
ersten Semestern.

3.2. Relative Summenhäufigkeit

Ähnlich wie bei der absoluten Summenhäufigkeit lassen sich die relativen Häufigkeiten f_i zur relativen Summenhäufigkeit F_i kumulieren. Hierbei gilt:

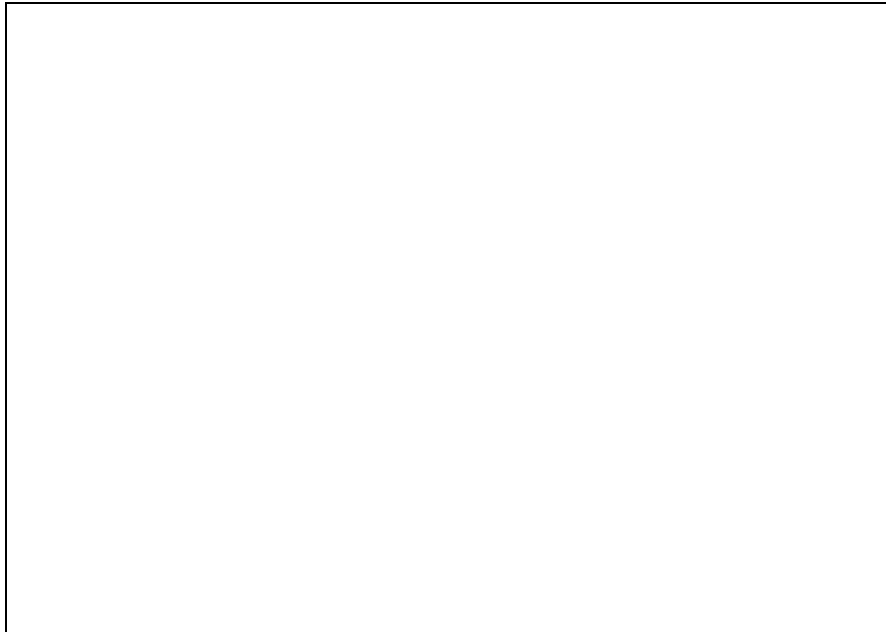
$$F_i = f_1 + f_2 + \dots + f_i = \sum_{j=1}^i f_j$$

Somit ist F_i der Anteil der statistischen Einheiten, die einen Merkmalswert haben, der höchstens x_i beträgt.

In Tabelle 2 ist z.B. zu erkennen, daß 81,81 % der Studierenden sich in den ersten zehn Semestern befinden.

3.3. Summenhäufigkeitsfunktion

Die Summenhäufigkeiten lassen sich als Summenhäufigkeitsfunktion (empirische Verteilungsfunktion) $F(x)$ darstellen.



Grafik 2: Summenhäufigkeitsfunktion nach Semesterklassen

Bei dieser Funktion handelt es sich um eine sogenannte Treppenfunktion. Sie ist zwischen zwei Merkmalsausprägungen konstant und springt in jeder Merkmalsausprägung x_i um die relative Häufigkeit f_i nach oben.⁷

4. Hoch- und Fachhochschulabschluß anhand von Lage- und Streuungsparameter

1996 haben in Deutschland 236.848 Studierende ihr Hochschulstudium erfolgreich abgeschlossen. Darunter waren 96.430 (40,7 %) Frauen. Fast die Hälfte (110.530 oder 46,7 %) der Hochschulabsolventen haben ein Universitätsdiplom, rund ein Drittel (75.326 oder 31,8 %) ein Fachhochschuldiplom erworben. Weitere 28.143 (11,9 %) Studierende haben ein Lehramtsstudium und 22.849 (9,6 %) ein Promotionsstudium mit Erfolg beendet. Gegenüber dem Vorjahr haben 6.928 oder 3,0 % mehr Hochschulabsolventen ihre Abschlußprüfungen bestanden.

Die meisten Absolventen sind Rechts-, Wirtschafts- oder Sozialwissenschaftler (76.064 oder 32,1 %), Ingenieurwissenschaftler (52.278 oder 22,1 %) oder

⁷ vgl. Mayer (1989:36)

Mathematiker/Naturwissenschaftler (36.508 oder 15,4 %). 19.270 oder 8,1 % haben Humanmedizin studiert. 52.728 (22,3 %) erwarben ihren Hochschulabschluß in anderen Fächern.

95,9 % (227.039) der Hochschulabsolventen waren Deutsche. Diese waren bei Abschluß des Erststudiums im Durchschnitt 27,9 Jahre alt und haben insgesamt 5,7 Jahre an einer Hochschule studiert (Gesamtstudienzeit). Die Studiendauer in dem Studiengang, in dem der Abschluß erworben wurde (Fachstudienzeit), betrug durchschnittlich 5,2 Jahre. An den Universitäten lag die durchschnittliche Fachstudienzeit deutscher Erstabsolventen mit 5,8 Jahren deutlich über der an Fachhochschulen (4,7 Jahre). Die Gesamtstudienzeit betrug bei den Universitäten 6,4 Jahre, bei den Fachhochschulen hingegen 4,9 Jahre.⁸

Im folgenden wird auf die Bevölkerung mit einem Hoch- und Fachhochschulabschluß eingegangen. Die Zahlen beziehen sich auf die Bundesrepublik Deutschland im Monat April 1995, wobei in der folgenden Tabelle 3 erkenntlich ist, daß die jeweiligen Abschlüsse in einer Gesamtzahl zusammengefaßt und in die unterschiedlichen Altersgruppen gegliedert.

Altersgruppen	Fachhochschulabschluß (in Tausend)	Hochschulabschluß (in Tausend)	Gesamt (in Tausend)
20-25	40	35	75
25-30	219	379	598
30-35	317	632	949
35-40	301	605	906
40-45	272	615	887
45-50	225	462	687
50-55	228	443	671
55-60	199	342	541
60-65	116	197	313
Summe	1.917	3.710	5.627

Tabelle 3: Hoch- und Fachhochschulabschluß nach Altersgruppen⁹

⁸ vgl. Statistisches Bundesamt: Hochschulstatistik

⁹ vgl. Statistisches Jahrbuch 1996 (1996:377)

Für die weitere Betrachtung wurden nur die Gesamtzahlen aus den jeweiligen Altersgruppen übernommen:

Alter X von..b.u. ...Jahre	Klassen- mitte x_i	Abschlüsse n_i (in Tausend)	$x_i * n_i$
20-25	22,5	75	1.687,50
25-30	27,5	598	16.445,00
30-35	32,5	949	30.842,50
35-40	37,5	906	33.975,00
40-45	42,5	887	37.697,50
45-50	47,5	687	32.632,50
50-55	52,5	671	35.227,50
55-60	57,5	541	31.107,50
60-65	62,5	313	19.562,50
Summe		5.627	239.177,50

Tabelle 4: Tabelle zur Bestimmung von Modus und arithmetischen Mittel

Anhand der oben gezeigten Tabelle 4 lassen sich verschiedene statistische Maßzahlen errechnen. Zu den wichtigsten Maßzahlen gehören die Lageparameter. Sie werden auch als Mittelwerte oder Durchschnitte bezeichnet.¹⁰

4.1. Der Modus

Er wird auch als dichtester oder häufigster Wert bezeichnet und ist die Merkmalsausprägung, die am häufigsten vorkommt. Er ist um so aussagekräftiger, je stärker die entsprechende Merkmalsausprägung dominiert. Kommen mehrere Merkmalsausprägungen in Frage, so verliert er an Aussagekraft.¹¹

¹⁰ vgl. Hartung (1993:19)

¹¹ vgl. Mayer (1989:47)

In unserem Beispiel ist die häufigste Ausprägung die Altersgruppe 30-35. Sie weist 949.000 Erhebungselemente (hier: Personen mit Hoch- und Fachhochschulabschluß) auf und wird daher als Modus bezeichnet.

4.2. Das arithmetische Mittel

Als weiterer Lageparameter ist ebenfalls das arithmetische Mittel zu nennen. Das arithmetische Mittel (\bar{x} mit Strich) ist der am häufigsten verwendete Mittelwert und ist identisch mit dem Wert, der im allgemeinen Sprachgebrauch als „Durchschnitt“ bezeichnet wird.¹² Zur Berechnung des in diesen Fall klassierten arithmetischen Mittels müssen die Merkmalswerte x_i mit den jeweiligen Häufigkeiten n_i multipliziert werden. Das Ergebnis wird durch die Summe der Häufigkeiten dividiert. Als allgemeine Formel gilt:

$$\bar{x} = \frac{x_1 * n_1 + \dots + x_k * n_k}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i * n_i$$

Beispiel: $\bar{x} = \frac{239.177,5}{5.627} = 42,51$ Jahre

Da bei klassierten Häufigkeitsverteilungen die Klassenmitte die gesamte Klasse repräsentiert, ergibt sich demnach nur ein Näherungswert.

4.3. Der Median

Für die weitere Erläuterung eines Lageparameters, nämlich der Median, ist die Tabelle wie folgt ergänzt worden:

¹² vgl. Schwarze (1994:72)

Alter X von..b.u. ...Jahre	Klassen- mitte x_i	n_i	S_i	$(x_i - \bar{x})^2 * n_i$
20-25	22,5	75	75	30.016,00
25-30	27,5	598	673	134.645,66
30-35	32,5	949	1.622	95.001,22
35-40	37,5	906	2.528	22.698,33
40-45	42,5	887	3.415	0,03
45-50	47,5	687	4.102	17.138,39
50-55	52,5	671	4.773	67.028,47
55-60	57,5	541	5.314	121.638,49
60-65	62,5	313	5.627	125.133,26
Summe		5.627		613.299,84

Tabelle 5: Tabelle zur Bestimmung des Median

Der Median wird auch als Zentralwert bezeichnet. Er ist dadurch charakterisiert, daß jeweils mindestens 50 % der Beobachtungen einen Wert größer oder gleich bzw. kleiner oder gleich dem Median annehmen. Der Median ist bei einer ungeraden Anzahl von Merkmalsausprägungen der Wert in der Mitte der geordneten Reihe. Jedoch bei einer geraden Anzahl von Merkmalsausprägungen ist es die Mitte der zwischen den beiden mittleren Werten.¹³ Im Vergleich mit dem arithmetischen Mittel hat der Median jedoch den Vorteil, daß dieser durch extreme Randwerte (Werte, die von allen übrigen entfernt liegen) in der Beobachtungsreihe nicht beeinflußt wird.

Werden für die Merkmalsausprägungen Klassen gebildet, wie in unserem Beispiel, fällt der Zentralwert meistens in eine Klasse und nicht auf eine Klassengrenze. Dazu wird die Anzahl der Erhebungselemente halbiert. Anschließend wird mit der Hilfe der Summenhäufigkeit S_i ermittelt, welcher Klasse der errechnete Wert zugeordnet werden kann.

$$\frac{n}{2} = \frac{5.627}{2} = 2813,5 \quad \rightarrow \rightarrow \quad \text{Klasse 40 - 45 Jahre}$$

¹³ vgl. Hartung (1993:32)

Für die genaue Bestimmung des Zentralwertes (feinberechneter Zentralwert) wird unter Berücksichtigung der nachstehenden Tabelle folgende Formel herangezogen:

Alter X von..b.u. ...Jahre	n _i	f _i (%)	F _i (%)	Δ x _i	d _i = f _i / Δ x _i
20-25	75	1,33	1,33	5	0,27
25-30	598	10,63	11,96	5	2,13
30-35	949	16,87	28,83	5	3,37
35-40	906	16,10	44,93	5	3,22
40-45	887	15,76	60,69	5	3,15
45-50	687	12,21	72,90	5	2,44
50-55	671	11,92	84,82	5	2,38
55-60	541	9,61	94,44	5	1,92
60-65	313	5,56	100,00	5	1,11
Summe	5627	100			

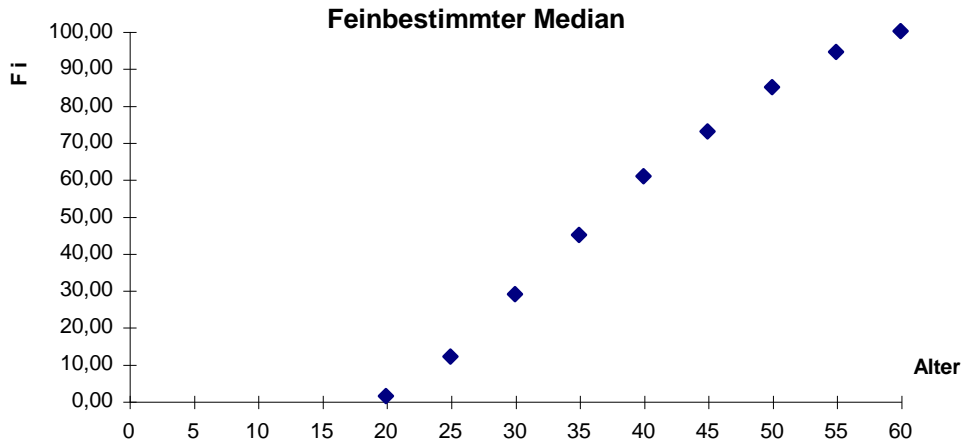
Tabelle 6: Tabelle zur graphischen Darstellung des Median

Allgemein gilt: x_k und x_{k-1} stellen die jeweiligen Klassengrenzen dar.

$$\bar{x}_z = x_{k-1} + \frac{x_k - x_{k-1}}{f(x_k)} (0,5 - F(x_{k-1}))$$

$$\bar{x}_z = 40 + \frac{45 - 40}{0,1576} (0,5 - 0,4493) = 41,61 \text{ Jahre}$$

Mit Hilfe der Summenhäufigkeitsverteilung ist es jedoch besonders einfach, den Zentralwert grafisch zu bestimmen:



Grafik 3: Feinbestimmter Median

4.4. Varianz und Standardabweichung

Neben den erwähnten Lageparameter sollen an dieser Stelle zwei Begriffe der Streuungsparameter erläutert werden.

Zum einen handelt es sich hierbei um die Varianz, welche sich durch Mittelung der Quadrate der Abweichungen vom arithmetischen Mittel ergibt anstatt durch Mittelung der Absolutbeträge der Abweichungen (mittlere absolute Abweichung). Dadurch werden größere Abstände zum Mittelwert stärker berücksichtigt.¹⁴ Sie läßt sich mit allgemeiner folgender Formel errechnen:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 * n_i$$

$$s^2 = \frac{613.299,84}{5.627} = 108,99$$

Die sogenannte Standardabweichung s ist die positive Quadratwurzel der Varianz. Hierfür gilt:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 * n_i}$$

$$s = \sqrt{108,99} = 10,44$$

5. Aufteilung der Studierenden nach Geschlecht und Herkunft

Eine Analyse nach Herkunftsländern zeigt für die Studienanfänger jedoch ein differenziertes Bild. So hat die Zahl der Studienanfänger aus den westeuropäischen Nachbarstaaten seit 1975 kontinuierlich zugenommen. Seit der Wende 1989 trifft dies auch für die osteuropäischen Staaten zu. Insbesondere Studienanfänger aus der ehemaligen Sowjetunion und aus Polen zieht es verstärkt nach Deutschland. Tendenziell stagnierend, für einzelne Länder sogar rückläufig, ist die Zahl der Studienanfänger aus den sog. „Tigerstaaten“ Südasiens. Es gibt praktisch keine Studienanfänger aus Malaysia und Singapur, und die Zahl der Erstsemester aus Indonesien, Taiwan und Südkorea lag zuletzt (Studienjahr 1995/96) in der Größenordnung zwischen 200 und 700 jährlich. Auch die Zahl der Studienanfänger aus den USA ist in den letzten Jahren leicht zurückgegangen und beträgt derzeit gut 2 000 pro Jahr.

3 600 Studienanfänger haben die türkische Staatsangehörigkeit. Sie stellen mit knapp 10 % die größte nationale Gruppe unter den insgesamt fast 37 000 ausländischen Studienanfängern im Studienjahr 1995/96. Viele von ihnen haben jedoch ihre Hochschulzugangsberechtigung in Deutschland erworben (Gastarbeiterkinder in der 2. und 3. Generation) und sind somit sog.

¹⁴ vgl. Schwarze (1994:90)

Bildungsinländer. Die Zahl der Bildungsinländer beläuft sich insgesamt auf knapp 8 600, das sind 23,3 % aller Studienanfänger mit ausländischer Staatsangehörigkeit.¹⁵

In der folgenden Tabelle handelt es sich um Daten aus dem Wintersemester 1995/96. Dabei erfolgte eine Gliederung der Gesamtstudierenden in Deutsche und Ausländer sowie deren Geschlecht.

	Deutsche (y_1)	Ausländer/-innen (y_2)	Gesamt $n(x_i)$
männlich (x_1)	998.059	86.561	1.084.620
weiblich (x_2)	713.908	59.900	773.808
Gesamt $n(y_i)$	1.711.967	146.461	1.858.428

Tabelle 7 : Studierende nach Herkunft und Geschlecht¹⁶

Die einzelnen Spalten bzw. Zeilen geben die betrachteten Merkmalswerte an. Die Zahlen im Mittelteil der Tabelle („Kontingente“) können die absoluten bzw. relativen Häufigkeiten wiedergeben (hier: absolute Häufigkeit), mit denen die einzelnen Merkmalskombinationen auftreten. Man spricht somit von einer Kontingenztabelle.

Die Angaben in der letzten Spalte und der untersten Zeile bezeichnet man als Randverteilungen. Sie geben die Häufigkeitsverteilungen der Merkmale X und Y ohne Berücksichtigung des jeweils anderen Merkmals wieder.

Beispiel: 146.461 (7,88 %) der Studierenden sind Ausländer

1.084.620 (58,36 %) der Studierenden sind männlich

¹⁵ Hahlen (1997), Hochschulstandort Deutschland

¹⁶ Statistisches Jahrbuch 1996 (1996:389)

Die bedingten Häufigkeiten sind relative Häufigkeiten bezogen auf eine Zeile oder Spalte der Tabelle.

Beispiel: 998.059 (92,02 %) der männlichen Studierenden sind Deutsche
59.900 (40,90 %) der ausländischen Studierenden sind weiblich

Wenn alle Zeilen bzw. Spalten der Kontingenztabelle proportional sind, dann sind die zugehörigen Merkmale statistisch unabhängig. Um dies zu erfüllen, müssen also alle bedingten Verteilungen der relativen Häufigkeiten übereinstimmen.¹⁷ Dies ist jedoch in obiger Tabelle Nr. 7 nicht der Fall.

	y1	y2	Summe
x1	92,02	7,98	100,00
x2	92,26	7,74	100,00

Tabelle 8: Bedingte Verteilungen von Y

	y1	y2
x1	58,30	59,10
x2	41,70	40,90
Summe	100,00	100,00

Tabelle 9: Bedingte Verteilung von X

Damit sind die Merkmale statistisch abhängig. Für den Fall der statistischen Unabhängigkeit würde sich nachstehende Tabelle ergeben. Dabei ist für jedes einzelne Feld zu beachten:

$$n_{ij} = \frac{n(x_i) * n(y_j)}{n}$$

¹⁷ vgl. Schwarze (1994:121)

	Deutsche (y_1)	Ausländer/-innen (y_2)	Gesamt $n(x_i)$
männlich (x_1)	999.142	85.478	1.084.620
weiblich (x_2)	712.825	60.983	773.808
Gesamt $n(y_i)$	1.711.967	146.461	1.858.428

Tabelle 10: Statistische Unabhängigkeit

Somit sind z.B. 999.142 (92,12 %) der männlichen Studierenden Deutsche.

6. Studiendauer und Gesamtnoten von Studierenden

Die Studiendauer beeinflusst ganz entscheidend das Durchschnittsalter der Hochschulabgänger. Auch hier gibt es eine ganze Reihe von Vorschlägen, die darauf abzielen, die Studienzeiten zu verkürzen, u.a. die Forderungen nach verkürzten Regelstudienzeiten, Zwangsexmatrikulationen und Studiengebühren für Langzeitstudenten, nach verbindlichen Zwischenprüfungen und weitergehenden sog. Freischußregelungen (frühzeitiger Examensversuch, der bei Nichtbestehen als nicht unternommen gilt) sowie nach einer Entrümpelung der Studieninhalte und Prüfungsordnungen.¹⁸

Allgemeine Aussagen zur Studiendauer sind problematisch, da sie hinsichtlich der verschiedenen Abschlüsse (z.B. Fachhochschul- oder Universitätsdiplom), von Fach zu Fach und von Hochschule zu Hochschule stark variieren. Gleiches gilt für die von den erfolgreichen Prüfungsteilnehmern erreichten Gesamtnoten. Nachfolgend werden dazu ausgewählte Ergebnisse für die deutschen Hochschulabsolventen des Prüfungsjahres 1995 dargestellt, die in einem der 10 am häufigsten gewählten Studienfächer den akademischen Grad „Diplom-Universität“ oder einen vergleichbaren Abschluß erworben haben. Die von diesen Absolventen erzielten durchschnittlichen Gesamtnoten variierten 1995 zwischen 1,35 im Fach Biologie und 3,35 in der Rechtswissenschaft. Die

¹⁸ vgl. Statistisches Bundesamt: Hochschulstatistik

durchschnittliche Fachstudiendauer, d.h. die zur Erreichung des Abschlusses benötigte Studienzeit in dem belegten Studiengang, betrug zwischen 4,95 Jahren in der Rechtswissenschaft und 6,62 Jahren in der Germanistik. Dabei ist jedoch zu beachten, daß sich für die angehenden Juristen nach dem Hochschulexamen i.d.R. noch die Referendarzeit anschließt.

Studienfach	Durchschnittl. Gesamt-note	Rang-folge	Durchschnittl. Dauer in Jahren	Rang-folge	Min.	Max.	Min.	Max.
					Gesamtnote		Studiendauer	
Biologie	1.35	1	6.29	8	1.03	2.14	4.88	7.43
Chemie	1.62	2	6.08	6	1.11	2.11	4.8	7.32
Germanistik	1.77	3	6.62	10	1.38	2.38	4.84	8.58
Maschinenbau	1.89	4	6.14	7	1.45	2.59	4.51	7.02
Elektrotechnik / Elektronik	2.01	5	5.9	5	1.31	2.68	4.74	7.53
Bauingenieurwesen	2.3	6	5.6	4	1.81	2.89	5.6	7.26
Wirtschaftswissenschaften	2.35	7	5.34	2	1.61	3.16	3.57	6.51
Medizin	2.44	8	6.54	9	1.59	2.87	5.97	7.15
Betriebswirtschaftsl.	2.53	9	5.53	3	1.69	3.11	4.02	6.75
Rechtswissenschaft	3.35	10	4.95	1	3.06	4	3.82	5.61

Tabelle 11: Gesamtnoten und Studiendauer in ausgewählten Fächern im Jahre 1995 ¹⁹

Zur Berechnung der durchschnittlichen Gesamtnote und Studiendauer ist hierbei auf das gewogene arithmetische Mittel zu verweisen. Dabei werden sämtliche Noten bzw. Studienjahre mit den jeweiligen absoluten bzw. auch relativen vorkommenden Häufigkeiten multipliziert und durch die Summe der Häufigkeiten dividiert. Es gilt also:

$$x = \frac{x_1 * g(x_1) + \dots + x_k * g(x_k)}{g(x_1) + \dots + g(x_k)} = \frac{1}{\sum_{i=1}^k g(x_i)} \sum_{i=1}^k x_i * g(x_i)$$

Anhand von Tabelle 11 soll im folgenden der Rangkorrelationskoeffizient von Spearman erläutert und berechnet werden. Er ist eine Maßeinheit für die Ausprägung eines Zusammenhanges. Bei zwei gemeinsam erhobenen Merkmalen (X= männlich und Y= weiblich) sowie deren zugehörigen Rangzahlen von 1 bis 16, die sich auf die Anzahl der Studienfächer beziehen. Dabei ermittelt man die Rangfolge der Merkmalswerte als Reihenfolge der Größe nach. Der höchste Wert entspricht hierbei Rang 1. Nach Ermittlung der einzelnen Rangdifferenzen ergibt sich folgende Formel:

$$r_s = 1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)} \sum_{i=1}^n d_i^2 \quad \text{mit } d_i \text{ Rangdifferenz}$$

$$r_s = 1 - \frac{6}{10 * (10^2 - 1)} * [(1-8)^2 + (2-6)^2 + (3-10)^2 + (4-7)^2 + (5-5)^2 + (6-4)^2 + (7-2)^2 + (8-9)^2 + (9-3)^2 + (10-1)^2]$$

$$r_s = 0,63$$

Der Wertebereich reicht von -1 bis +1. Die Grenzfälle $r = +/-1$ treten dann auf, wenn beide Rangfolgen identisch (bei $r = +1$) oder genau einander entgegengesetzt (bei $r = -1$) sind.²⁰

Bei einem Ergebnis von $r_s = -0,63$ handelt es sich daher um eine starke Ausprägung der Korrelation. Da das Ergebnis $r_s = -0,63 < 0$ ist, schließen wir daraus, daß sich die Rangnummer gegensinnig verhalten.

Auch die in einem Studienfach an den einzelnen Hochschulen erzielten Durchschnittsnoten und die im Durchschnitt bis zum erfolgreichen Abschluß erforderliche Fachstudiendauer variieren erheblich. Das Ausmaß der Streuung ist jedoch von Fach zu Fach unterschiedlich. So ist die Differenz zwischen dem

¹⁹ vgl. Statistisches Bundesamt: Hochschulstatistik

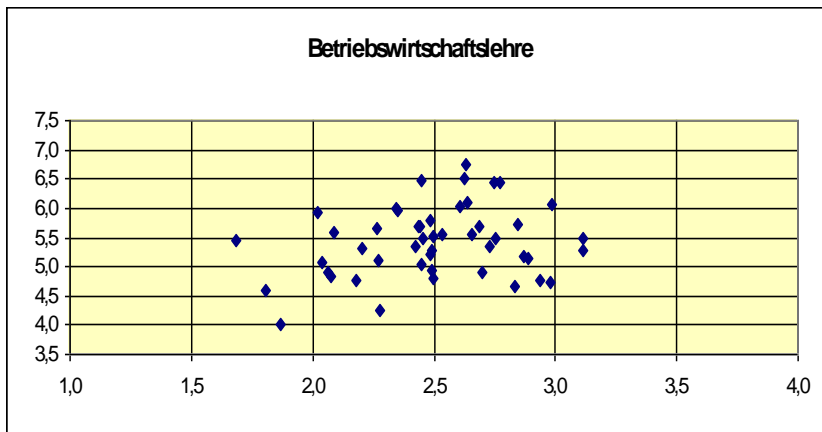
²⁰ vgl. Bamberg, Baur (1989:39)

kleinsten und größten Wert der an den einzelnen Hochschulen erreichten Durchschnittsnoten in Chemie, Germanistik und Rechtswissenschaft 1,0, während sie in den anderen in den o.g. Vergleich einbezogenen Studienfächern bis zu 1,5 beträgt. Ähnliches gilt auch für die Fachstudiendauer. Hier reicht die Spannweite von 1,2 Jahren in der Medizin bis 3,7 Jahren in der Germanistik.

Unter Spannweite versteht man die Differenz des größten und des kleinsten im Erhebungssektor auftretenden Merkmalswertes. Da sie ausschließlich aus extremen Werten ermittelt wird, stellt sie jedoch eine sehr unpräzise Angabe bezüglich der Streuung dar. Wie in Grafik 5 ersichtlich ist, kann ein Ausreißer den Wert der Spannweite stark beeinflussen.

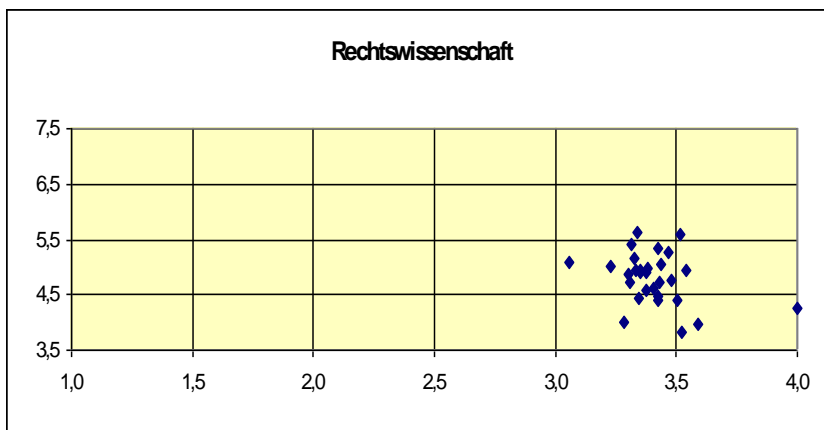
Beispiel für zwei unterschiedliche Streuungen:

(x-Achse: Durchschnittsnote, y-Achse: durchschnittliche Studiendauer)



Grafik 4: Streuung im Fach Betriebswirtschaftslehre²¹

²¹ Statistisches Bundesamt: Hochschulstatistik



Grafik 5: Streuung im Fach Rechtswissenschaft²²

7. Entwicklung der Studienanfängerzahl von 1970 bis 1995

Die bessere Schulausbildung und die höhere Studierneigung schlagen sich auch in der Entwicklung der absoluten Studienanfängerzahl nieder. Trotz zwischenzeitlicher, auf die geburtenschwachen Jahrgänge zurückzuführender Schwankungen, nahm die Zahl der Studienanfänger in Deutschland in den letzten Jahrzehnten stark zu. Sie hat sich seit 1970 fast verdreifacht, und zwar auf nunmehr rund 269 000 im Studienjahr 1996/97. Allerdings war seit Beginn der 90er Jahre demographisch bedingt ein Rückgang bei den Erstsemestern zu verzeichnen (-28 000), der erst im letzten Jahr wieder in eine erneute Zunahme mündete (+7 000). Der Frauenanteil ist bei den Studienanfängern in den letzten 25 Jahren um rund 10 Prozentpunkte auf nunmehr 47,6 % gestiegen. An den Universitäten und vergleichbaren Hochschulen ist er im Studienjahr 1996/97 mit 51,8 % deutlich höher als an den Fach- und Verwaltungshochschulen (38,2 %). Allerdings hat in den letztgenannten Hochschularten der Frauenanteil bei den Studienanfängern in den vergangenen zwei Jahrzehnten überproportional um 14 Prozentpunkte zugenommen. Auch der Ausländeranteil unter den Studierenden im ersten Hochschulsemester steigt seit

²² Statistisches Bundesamt: Hochschulstatistik

längerem kontinuierlich an. Im Studienjahr 1970/71 betrug er 5,0 %, 1996/97 hingegen bereits 13,8 %. Etwa jeder siebte, an Universitäten sogar jeder sechste Studienanfänger, besitzt also eine ausländische Staatsangehörigkeit. Dabei ist zu beachten, daß etwa ein Viertel der ausländischen Studienanfänger sogenannte „Bildungsinländer“ sind. Hierbei handelt es sich um ausländische Mitbürger, die ihre Schulausbildung in Deutschland erhalten haben. Ihr Anteil an den Studienanfängern mit ausländischer Staatsangehörigkeit variiert seit Beginn der 80er Jahre zwischen etwa einem Viertel und rund einem Drittel.²³

Studienjahr ¹⁾	Insgesamt			Dar.: Ausländer	
	insgesamt	dar.: Frauen		zusammen	Anteil an der Gesamtzahl (Spalte 2)
	1000	%		1000	%
Hochschulen insgesamt					
Früheres Bundesgebiet					
1970	92,7	35,0	37,8	4,6	5,0
1975	163,7	60,4	36,9	11,2	6,8
1980	192,9	77,6	40,2	13,2	6,8
1985	206,9	82,3	39,8	15,4	7,4
1990	277,9	109,4	39,4	24,3	8,7
1991	271,4	111,0	40,9	27,2	10,0
Deutschland					
1992	290,8	126,0	43,3	32,1	11,1
1993	279,6	124,2	44,4	35,0	12,5
1994	267,9	120,8	45,1	36,8	13,7
1995	262,4	125,3	47,8	36,8	14,0
1996	268,9	128,1	47,6	37,1	13,8

Tabelle 12: Studienanfänger von 1970 bis 1996

¹⁾ Sommersemester und Wintersemester (z.B. 1970: SS 1970 und WS 1970/71)

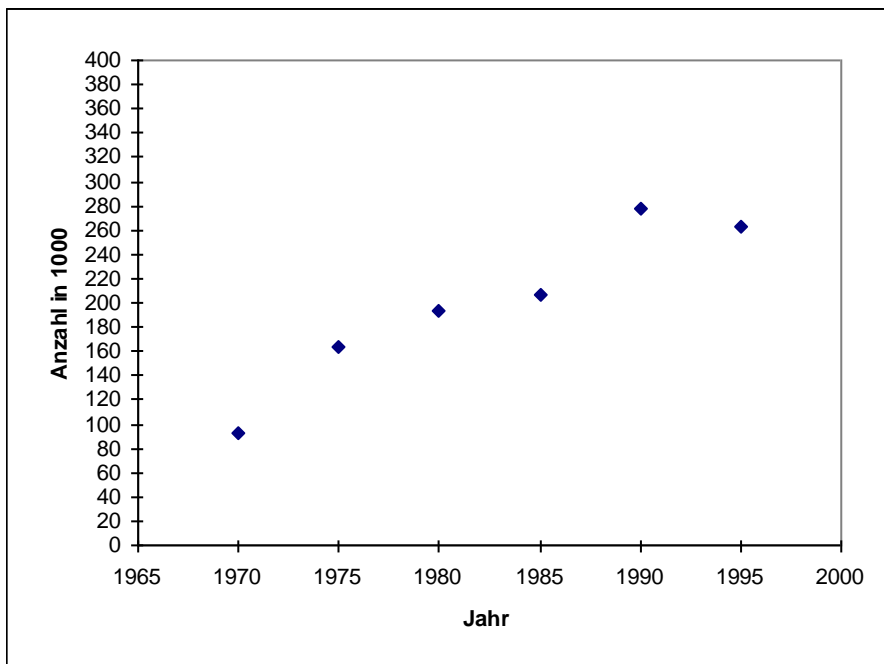
Die Gesamtzahlen der Studienanfänger sind für die Trendermittlung in die nachstehende Tabelle übernommen worden:

²³ Internet: Presseberichte des Statistischen Bundesamtes

Jahr	i	x_i	ix_i	i^2
1970	1	92.676	92.676	1
1975	2	163.695	327.390	4
1980	3	192.924	578.772	9
1985	4	206.889	827.556	16
1990	5	277.926	1.389.630	25
1995	6	262.407	1.574.442	36
	21	1.196.517	4.790.466	91

Tabelle 13: Entwicklung der Studienanfänger von 1970 bis 1995

Eine solche Statistik zur zeitlichen Entwicklung eines Merkmals nennt man Zeitreihe. Sie läßt sich in Form eines sogenannten Zeitreihenpolygon darstellen.



Grafik 6: Darstellung der Entwicklung der Studienanfänger

Der im Jahr 1990 erkennbare Anstieg ist auf eine Zusammenführung von den alten und neuen Bundesländer zurückzuführen.

Bei einer Trendermittlung durch Bestimmung gleitender Durchschnitte lassen sich folgende Werte errechnen:

Jahr	Studenten	gleitender Durchschnitt
1970	92.676	
1975	163.695	149.765
1980	192.924	187.836
1985	206.889	225.913
1990	277.926	249.074
1995	262.407	

Tabelle 14: Ermittlung des gleitenden Durchschnitts

Da der errechnete Trend jedoch noch Schwankungen unterworfen ist, wird häufig eine lineare Trendfunktion nach dem Kriterium der Kleinsten Quadrate bestimmt.²⁴

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n ix_i - \left(\sum_{i=1}^n i\right) * \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)}{n \sum_{i=1}^n i^2 - \left(\sum_{i=1}^n i\right)^2} = \frac{6 * 4.790.466 - 21 * 1.196.517}{6 * 91 - 21 * 21}$$

$$a = 34.437,5$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} - a * \frac{\sum_{i=1}^n i}{n} = \frac{1.196.517}{6} * 34.437,5 * \frac{21}{6}$$

$$b = 78.888,2$$

²⁴ vgl. Pötke (1983:68,69)

Anhand der errechneten Werte a und b läßt sich die Trendfunktion $X = ai + b$ bilden, die in Grafik 6 dargestellt ist. Somit ist auch in den nächsten Jahren mit einem weiteren Anstieg der Studienanfänger/-innen zu rechnen, welcher sich auch in der Gesamtzahl der Studierenden fortsetzen wird.

Nach einer Prognose der Kultusministerkonferenz der Länder erwartet man für die Jahre bis 2015 einen Anstieg der Studienanfängerzahl, wobei das Maximum mit rund 358 000 im Jahr 2008 erreicht wird. Auch wenn eine solche langfristige Prognose mit erheblichen Unsicherheiten behaftet ist, wird deutlich, daß sich die Hochschulen auf einen wieder ansteigenden Zustrom an Studienanfängern einrichten müssen.

8. Die finanzielle Lage an den deutschen Hochschulen

Die deutschen Hochschulen gaben im Jahre 1995 48,7 Mrd. DM für Lehre, Forschung und Krankenbehandlung aus, das sind 4,3 % mehr als 1994. Dies waren 1,4 % des Bruttoinlandsprodukts.

Von den Gesamtausgaben entfielen 11,4 % oder 5,5 Mrd. DM auf Baumaßnahmen und andere Investitionen. Die Investitionsquote war bei den Hochschulen der neuen Länder und Berlin-Ost mit 17,1 % deutlich höher als bei den Hochschulen des früheren Bundesgebietes (10,1 %). Die laufenden Ausgaben der Hochschulen in Deutschland beliefen sich auf 43,2 Mrd. DM (88,6 % der Gesamtausgaben).

Die Hochschulen finanzieren ihre Ausgaben durch Zuweisungen ihrer öffentlichen oder privaten Träger und eigene Einnahmen. Eigene Einnahmen sind in erster Linie Drittmittel für Lehr- und Forschungszwecke (1995: 4,1 Mrd. DM) sowie Entgelte für die Krankenbehandlung u.ä. (14,8 Mrd. DM). 29,8 Mrd. DM stellten die Hochschulträger den Hochschulen 1995 zur Verfügung.

Die Grundmittel je Studierenden waren an den Hochschulen 1995 in Ost und West unterschiedlich hoch: In den neuen Ländern und Berlin-Ost lagen sie mit

rund 23 300 DM je Studierenden wesentlich höher als im früheren Bundesgebiet, für das sich 11 900 DM errechnen. Dieser Unterschied ist in erster Linie auf die unterschiedliche Kapazitätsauslastung zurückzuführen.

Für das Jahr 1980 ergeben die Berechnungen für das frühere Bundesgebiet laufende Grundmittel für Forschung und Lehre je Studierenden in Höhe von 11 000 DM. Den Hochschulen des früheren Bundesgebietes standen 1995 je Studierenden nominal im Durchschnitt etwa 8 % mehr zur Verfügung als vor 15 Jahren.

Die Grundmittel je Studierenden hängen stark vom Fachgebiet ab. Am "teuersten" war 1995 die Humanmedizin mit 48.000 DM bzw. die Veterinärmedizin mit 27 000 DM je Studierenden. Für die Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften stellten die Hochschulträger 15 100 DM, für Mathematik und Naturwissenschaften 12 700 DM und für Ingenieurwissenschaften 8 200 DM je Studierenden zur Verfügung. Wesentlich niedriger waren die Grundmittel je Studierenden in den geisteswissenschaftlichen Fächern. In den Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften beliefen sie sich im Bundesdurchschnitt 1995 auf 3 700 DM, in der Fächergruppe "Sprach- und Kulturwissenschaften, Sport" auf 5 800 DM.²⁵

9. Schlußwort und Kritik

Das deutsche Hochschulsystem in den letzten Jahren in die Kritik, um nicht zu sagen ins Gerede gekommen. Zunehmend werden Zweifel beispielsweise an der Leistungsfähigkeit und Effizienz der deutschen Hochschulen, an ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität sowie an der „Studierfähigkeit“ der jungen Menschen geäußert. Zu den am meisten diskutierten Themen in Bezug auf das Hochschulrahmengesetz gehören:

- die Regelung des Hochschulzugangs,
- die Einführung von Studiengebühren,

²⁵ Hahlen (1997), Hochschulstandort Deutschland

- die Attraktivität der deutschen Hochschulen für ausländische Studierende,
- das Alter der deutschen Hochschulabsolventen und die Studiendauer,
- der Praxisbezug des Studiums (Universitäten vs. Fachhochschulen),
- die Stärkung der (Finanz)Autonomie der Hochschulen
(z.B. durch Globalhaushalte) sowie
- Ranking und Evaluation von Hochschulen und Fachbereichen.

Um die Wichtigkeit dieser Punkte zu unterstreichen, sagte Bundespräsident Herzog bereits am 26. April 1997 in Berlin in seiner Rede „Aufbruch ins 21. Jahrhundert“: „Bildung muß das Mega-Thema unserer Gesellschaft werden. Wir brauchen einen neuen Aufbruch in der Bildungspolitik, um in der kommenden Wissensgesellschaft bestehen zu können.“