

Hochschullehrerbund – Bundesvereinigung e.V.

***hlb***

**Sonderdruck aus:**

***Die Neue Hochschule***  
**Heft 2/2006**

Hochschullehrerbund *hlb*  
Bundesvereinigung

**Postanschrift:**

Wissenschaftszentrum  
Postfach 20 14 48  
53144 Bonn

**Besucheranschrift:**

Kennedyallee 60  
53175 Bonn

[www.hlb.de](http://www.hlb.de)

# Zwischen Wunsch und Wirklichkeit: Was können unsere Studienanfänger?



Manfred Berger

StDir Manfred Berger  
Bertha-von-Suttner-Ober-  
schule Berlin  
Reginhardstr. 172  
13409 Berlin  
MMMBerger@t-online.de



Angelika Schwenk

Prof. Dr. Angelika Schwenk  
Technische Fachhochschule  
Berlin, Fachbereich II  
Mathematik – Physik –  
Chemie  
Luxemburger Str. 10  
13353 Berlin  
schwenk@tfh-berlin.de

Die vielen Kommentare der Kollegen beim Rücklauf des Tests ließen ein schlechtes Ergebnis befürchten. Die Auswertung überraschte trotzdem noch. Mit den Ergebnissen von 1995\*, 2000 und 2005 liegt ein Beispiel einer monoton fallenden Funktion vor. Obwohl diese Funktion durch Null nach unten beschränkt ist und sich daher früher oder später abflachen müsste, scheinen die Ergebnisse noch im linear fallenden Bereich zu liegen. Das verwundert umso mehr, da keine komplizierten Aufgaben zum Mathematikstoff aus der Oberstufe gestellt wurden, sondern elementarer Schulstoff bis zur 10. Klasse abgefragt wurde.

Parallel zum Test an der TFH wurde in den Jahren 2000 und 2005 der Test mit identischen Aufgaben an der Bertha-von-Suttner-Oberschule (BvS) in Berlin-Reinickendorf am Ende der 10. und 11. Jahrgangsstufe durchgeführt. In der Tendenz gleichen die Ergebnisse der Schüler denen der Studienanfänger.

Wurden an der TFH im Jahr 1995 im Durchschnitt ca. 43% und 2000 noch ca. 39% der maximalen Punktzahl erreicht, sind es 2005 nur noch ca. 33%. Die subjektiven Eindrücke der Kolleginnen und Kollegen wurden damit mehr als bestätigt. Bei Anlegen eines Klausurmaßstabes (bestehen bei 50% der Punkte) wären 78% (!) der TeilnehmerInnen durchgefallen.

Ein Grund für die schlechten Ergebnisse liegt vielleicht auch darin, dass beim Test kein Taschenrechner und keine Formelsammlung benutzt werden durfte. Die Schülerinnen und Schüler sind es aber gewohnt, Klausuren mit Formelsammlung und Taschenrechner zu

schreiben. Eine Ingenieur-Studentin machte ihrem Ärger auf dem Aufgabenbogen Luft: „Dieser Test ist demotivierend. Ich bin kein Mathematiker und möchte es auch nicht werden! Warum muss ich dann alles im Kopf haben? Ich muss doch nur wissen, wo es steht und letztlich wie es gerechnet wird. Ich wollte dieses Studium durchschnittlich bestehen und nicht, dass mir gezeigt wird, dass ich nicht kopfrechnen kann. Warum wurden denn Taschenrechner erfunden?“ Wer in die Grundlagenausbildung von Ingenieuren eingebunden ist, wird bestätigen können, dass diese Einstellung kein Einzelfall darstellt. Demnächst werden Formelsammlungen z.B. neben der Formel  $U=RI$  noch die Umformungen  $R=U/I$  und  $I=U/R$  enthalten müssen, weil selbst diese simplen Umformungen manche Studierende überfordern.

Besonders schlecht wurde die Aufgabe 2 zur Umformung der symbolischen Brüche gelöst. Im Durchschnitt sind bei dieser Aufgabe nur 10% der möglichen Punkte erreicht worden. Hier rächt sich vielleicht ein zu früher Einsatz von Taschenrechnern in der Schule. Diese Vermutung äußerte der Kollege Berger bereits nach dem Test im Jahr 2000. Denn wer keine ausreichende Routine im Umgang mit Zahlenbrüchen hat, der ist mit symbolischen Brüchen schnell überfordert. Der Berliner Rahmenplan sieht als Neuestes vor, dass nach der 8. Klasse der Taschenrechner sicher beherrscht werden soll. Eine Entwicklung, die angesichts der auch schlechter werdenden Basiskonntnisse aus der Grundschulzeit, mit Sorge betrachtet werden muss.

Am Beginn des Wintersemesters 2005/06 wurden an der Technischen Fachhochschule Berlin (TFH) zum dritten Mal im Abstand von fünf Jahren die mathematischen Kenntnisse aller StudienanfängerInnen erhoben. Die Autoren stellen die Ergebnisse der Langzeitstudie vor.

### Durchführung des Tests

Die für die jeweiligen Mathematik-Lehrveranstaltungen von Erstsemester-Studierenden verantwortlichen Dozenten führten mit ihrer Gruppe zu Beginn des Semesters den einheitlichen Test durch. Die Aufgaben blieben stets auch über die Jahre unverändert. Der Test ist auf eine Bearbeitungszeit von 90 Min. ausgelegt, es durften keine Hilfsmittel wie Formelsammlung oder Taschenrechner benutzt werden. Der Test konnte von den Studierenden anonym abgegeben werden.

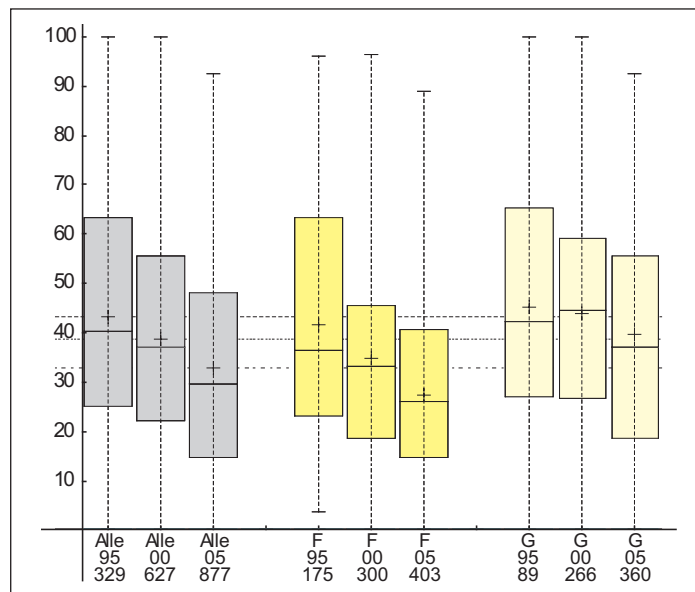
### Vergleich der Ergebnisse von 1995, 2000 und 2005

Die Ergebnisse der Jahre 1995, 2000 und 2005 werden in Abbildung 1 in Boxplots verglichen. Der senkrechte mittlere Strich umfasst das erreichte Punktespektrum, der obere bzw. untere Rand der Box ist das 75%- bzw. 25%-Quantil, die durchgezogene Linie in der Box ist der Medianwert. Der arithmetische Mittelwert ist durch das Kreuz in der Box markiert. Unter der Box ist die ausgewertete Gruppe zusammen mit ihrer Gruppengröße angegeben.

### Vergleich der Vorbildung

Die linke Boxengruppe in Abbildung 1 vergleicht die Gesamtergebnisse aller Teilnehmer(innen) von 1995, 2000 und 2005. Der arithmetische Mittelwert ist jeweils als waagerechte Linie zur Orientierung über die gesamte Grafik gelegt. Deutlich ist die Abnahme des Mittelwerts und aller Quartile zu erkennen. 2005 wurde von keinem Probanden die maximale Punktzahl erreicht.

Abbildung 1: Ergebnisse von 1995, 2000 und 2005 – Vergleich der Vorbildung



Alle xx = Alle Teilnehmer im Jahr xx  
F xx = Fachabiturienten im Jahr xx  
G xx = Gymnasiasten im Jahr xx

Die fallende Tendenz ergibt sich auch bei den Boxplots, die nach der Art der Vorbildung differenziert sind. Ganz extrem ist es bei den Teilnehmern, die mit der Fachhochschulreife an die TFH kamen. Auffällig ist, dass die Ergebnisse der besseren Fachabiturienten auf einem deutlich niedrigeren Niveau in 2000 und 2005 weniger streuen als 1995. Das 75%-Quantil liegt 2005 noch unter dem Mittelwert von 1995.

Bei den Gymnasiasten sind die Veränderungen nicht ganz so dramatisch, deutlich ist 2005 die Verschlechterung der Schlechten (siehe 25%-Quantil).

Insgesamt war 1995 der Unterschied zwischen den Fachabiturienten und den Gymnasiasten wesentlich geringer als bei den beiden letzten Tests in 2000 und 2005.

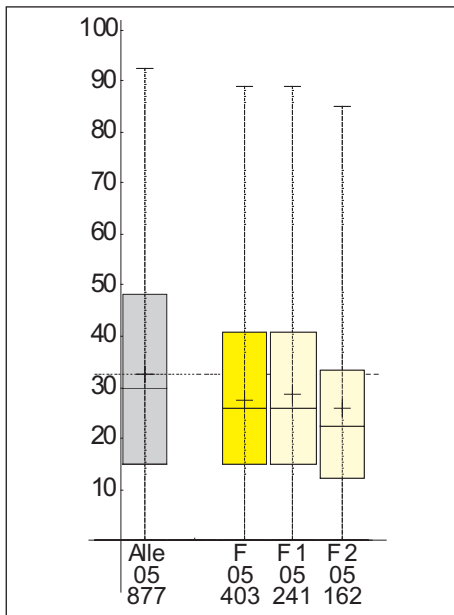
Bemerkenswert sind noch die Veränderungen der Teilnehmerzahlen. Waren es 1995 ungefähr doppelt so viele Fachabiturienten (175) wie Gymnasiasten (89), so ist das Verhältnis in 2000 und 2005 dichter bei 1:1 (Fachabiturienten 403, Gymnasiasten 360). Insgesamt hat sich die Teilnehmerzahl von 1995 zu 2000 fast verdreifacht (von 329 über 627 auf 877), das liegt an den in den technischen Fächern gestiegenen Studierendenzahlen.

### Spezielle Auswertung von 2005

#### Differenzierung der FachabiturientInnen

Bei der aktuellen Untersuchung wurde zum ersten Mal bei den Fachabiturienten erhoben, welcher Typ Fachoberschule besucht wurde. Es zeigte sich, dass 40% der FachabiturientInnen eine

Abbildung 2:  
Differenzierung der Fachabiturienten 2005



Alle 05 = Alle Teilnehmer  
F 05 = Alle Fachabiturienten  
F1 05 = 1-jährige Fachoberschule  
F2 05 = 2-jährige Fachoberschule

2-jährige Fachoberschule und 60% eine 1-jährige Fachoberschule besuchten. Der Besuch der 1-jährigen Fachober-

schule setzt mittlere Reife und eine abgeschlossene Berufsausbildung oder eine mindestens 5-jährige einschlägige Berufstätigkeit voraus. Die 2-jährige Fachoberschule steht dagegen auch denjenigen offen, die nur einen mittleren Schulabschluss ohne Lehre vorweisen können, was wohl mit einer gewissen negativen Auslese verbunden zu sein scheint, wie das besonders schlechte Abschneiden dieser Gruppe vermuten lässt. Abbildung 2 zeigt, dass 75% aus der Gruppe mit 2-jähriger Fachoberschule im Prinzip ein Niveau unterhalb des Mittelwertes aller TeilnehmerInnen haben.

#### Einfluss des Brückenkurses

An der TFH wird für die Studienanfängerinnen und -anfänger in den letzten acht Tagen vor dem Semesterbeginn ein Mathematik-Brückenkurs angeboten. Dieser Brückenkurs greift bewusst nicht Studieninhalten vor, sondern wieder-

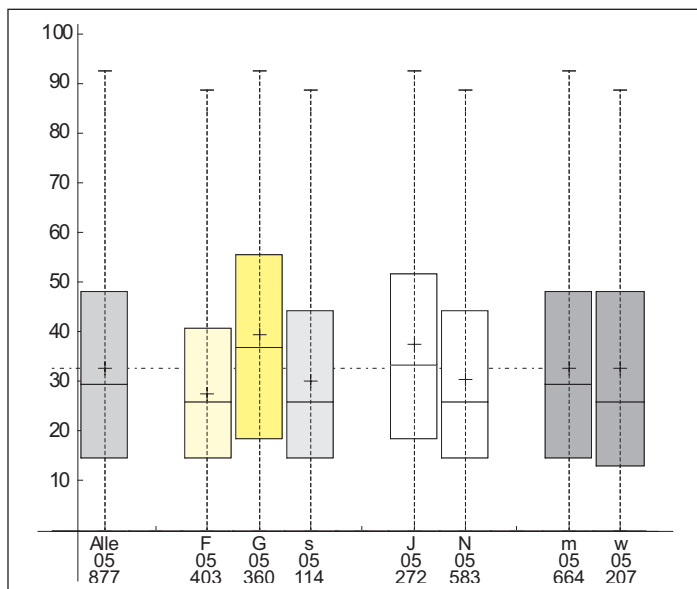
holt gerade den so wichtigen Mittelstoff. Die Teilnahme an diesem Kurs ist freiwillig.

Abbildung 3 zeigt das aktuelle Ergebnis verschiedener untersuchter Gruppen. Nur knapp ein Drittel hat am Brückenkurs teilgenommen. Deren Ergebnis ist deutlich besser als das derjenigen, die nicht teilnahmen. Bei weiterer Auswertung ist auch hier ein Unterschied zwischen der 1-jährigen und 2-jährigen Fachoberschule zu erkennen. Die Teilnahmequote am Brückenkurs ist bei den „1-Jährigen“ deutlich höher als bei den „2-Jährigen“ (37% zu 27%). Kurz gesagt: Die, die es am dringendsten nötig hätten, kamen nicht zum Brückenkurs.

#### Männer – Frauen

Die Boxplots in Abbildung 3 zeigen keinen wesentlichen Unterschied zwischen den Ergebnissen von Männern und Frauen. Die Mittelwerte sind gleich, lediglich der Median der Frauen ist etwas schlechter als der der Männer.

Abbildung 3: Ergebnisse von 2005



Alle 05 = Alle Teilnehmer/innen  
F 05 = Fachoberschule  
G 05 = Gymnasium  
s 05 = sonstige Vorbildung oder keine Angabe zur Vorbildung  
J 05 = Ja, Teilnehmer am Brückenkurs  
N 05 = Nein, keine Teilnahme am Brückenkurs  
m 05 = Männer  
w 05 = Frauen

#### Ergebnisse der einzelnen Aufgaben

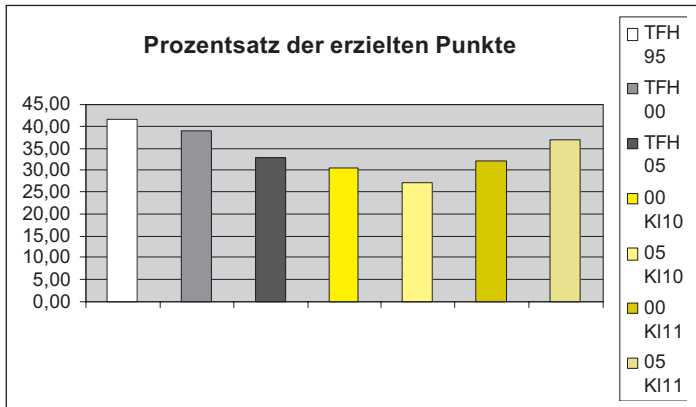
Die Mittelwerte für jede Teilaufgabe sind den entsprechenden Grafiken zu entnehmen. Da jede Teilaufgabe mit einem Punkt bewertet wurde, ist der Mittelwert gleichzeitig der Anteil der richtigen Lösungen. In den Grafiken werden die Ergebnisse der Eingangstests der TFH aus den Jahren 1995, 2000 und 2005 mit denen der 10. Jahrgangsstufe der Bertha-von-Suttner-Oberschule vom Ende des Schuljahres im Sommer 2000 und 2005 graphisch verglichen.

Die Gruppengrößen sind dabei:

TFH 1995:	329
TFH 2000:	627
TFH 2005:	877
KI 10 2000:	135
KI 10 2005:	152

Die monoton fallende Funktion aus der Testreihe von 1995 bis 2005 spiegelt sich bei fast allen Teilaufgaben und auch bei den Schulergebnissen wider.

Abbildung 4:  
Vergleich der Ergebnisse über die Jahre



Die „weißen Flecken“, d.h., die Aufgaben, die von allen Gruppen kaum gelöst wurden, deren Lösungsgrad zum Teil weit unter 20% lagen, fallen sofort ins Auge: Das ist die komplette Aufgabe 2 zum Thema Termumformungen mit Brüchen und Wurzeln und bei Aufgabe 3 der Umgang mit gebrochenen Exponenten und als vollständiges weißes Blatt in der letzten Teilaufgabe die Logarithmen.

Die Berechnung eines konkreten Bruchausdruckes (Teil 1 von Aufgabe 1) konnten 56% bis 71% der Teilnehmer, wobei hier die Schüler der 10. Klasse am besten abschnitten. Das Ergebnis dann als Dezimalzahl angeben konnten dagegen 61% der Schüler der 10. Klasse aber nur 41% (1995) bzw. 35% (2005) der TFH-Anfänger.

Den Graphen der Sinus- und Kosinusfunktion (Teil 1 und 2 von Aufgabe 4) kennen im Schnitt 66-79%, wobei die Schüler hier besser abschnitten, bei einfachen Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck wird es dann schon deutlich schlechter.

Ca. 82%, können eine Gerade durch zwei gegebene Punkte zeichnen (Teil 1 von Aufgabe 5), aber die Steigung, den Achsenabschnitt und die Nullstelle dazu berechnen und mit der Zeichnung vergleichen (Teil 2-4 von Aufgabe 5), schaffen dann nur noch 30%.

Allgemein lässt sich feststellen: Je mehr man in den Anwendungsbereich vordringt, desto schlechter wird der Lösungsgrad der Aufgaben.

#### Einordnung der Ergebnisse des Vergleichstests aus Sicht der beteiligten Schule

Parallel zur ersten Beteiligung der Bertha-von-Suttner-Oberschule an dieser Untersuchung im Jahr 2000 fand die vielbeachtete PISA-Studie 2000 statt, deren Ergebnisse dann Ende 2001 veröffentlicht wurden. Die schlechten Ergebnisse der deutschen Schüler bei der PISA-Studie, aber auch bei vorhergehenden Studien im internationalen Vergleich, führten in den folgenden Jahren zu massiven Veränderungen im Bildungswesen. Hier seien nur die am stärksten in die Unterrichtspraxis einwirkenden Maßnahmen genannt: Einführung eines zentralen Mittleren Schulabschlusses (MSA), Einführung des Zentralabiturs (in Berlin erstmals in 2007) und Einführung neuer Rahmenpläne. MSA und Zentralabitur dienen auch dem Wandel von der „Input- zu Outputorientierung“ im Bildungswesen. Durch zentrale Vorgaben soll den Schulen mitgeteilt werden, was von den Schülern erwartet wird, was die Schulen erreichen müssen. So erscheinen zentrale Tests als Steuerungs- aber auch als Evaluationsinstrument für die Schulen.

Nur ca. vier Wochen vor dem hier beschriebenen Vergleichstests TFH-BvS wurde in ganz Berlin eine offizielle Vergleichsarbeit für die 10. Klassen geschrieben. Von daher musste man eigentlich davon ausgehen, dass die Verpflichtung sich in Vorbereitung der Vergleichsarbeit noch einmal mit dem Stoff der vergangenen Jahre auseinander zu setzen, zu einer verbesserten Präsenz von Basiswissen, wie es in unserem Test gefordert wurde, führen sollte.

Wie Abbildung 4 zeigt, ist dies nicht der Fall: Nimmt man als Maßstab den Prozentsatz der bezogen auf die Maximalpunktzahl erreichten Punkte, so verschlechterten sich die Leistungen der Zehntklässler wie die der TFH-Studenten weiter. Allerdings verbesserten sich die Leistungen der Elftklässler. Bezogen auf den Test sind sie jetzt besser als die TFH-Anfänger in 2005.

Analysiert man die Ergebnisse der Zehntklässler in den einzelnen Aufgabenteilen, so muss man feststellen, dass die Leistungen in nahezu allen Aufgabenteilen zurückgegangen sind. Die Elftklässler ziehen ihre Verbesserungen aus den Aufgaben 6 (Quadratische Gleichungen/ Quadratische Funktionen) und 7 (Lineare Funktionen/Lineare Gleichungssysteme). Diese Stoffgebiete werden in Vorbereitung der Differentialrechnung entsprechend Rahmenplan am Beginn der 11. Klassen noch einmal verstärkt bearbeitet.

Eine Auswertung der offiziellen Berliner Vergleichsarbeiten zeigt, dass die BvS-Oberschule repräsentativ für Berliner Schulen zu sein scheint. Die BvS-Oberschule übertrifft meistens die Schulen des Bezirks Berlin-Reinickendorf und liegt in der Regel im Durchschnitt des Landes Berlin. Das gute Abschneiden bei den offiziellen Vergleichsarbeiten stellt aber, bei Berücksichtigung der hier beschriebenen Tests, ein fatales Ergebnis dar: Weder verbessern die Vergleichsarbeiten die Leistungen der Schüler signifikant, noch decken sie die mangelhaften Leistungen der Schüler auf.

## Konsequenzen für die Hochschule

### Wirklichkeit anerkennen

Es hilft also nichts: Wünsche bleiben Wünsche; der Test zeigte fehlende Basiskenntnisse und mangelnde Grundfertigkeiten der Studienanfänger(innen) und auch der Schüler(innen) in Mathematik. Die Wirklichkeit muss anerkannt werden. Viele Kollegen gehen noch von ihren eigenen Abitur-Erfahrungen aus und meinen, dass sie die Kenntnisse, die sie selber zum Abitur hatten, heute noch von ihren StudienanfängerInnen erwarten können. Wenn, wie bei den Autoren, das eigene Abitur schon mehr als 30 Jahre zurückliegt, dann sind über die Schule in der Zwischenzeit viele Reformen hinweggerollt. Der Umfang des Mathematikunterrichts wurde dabei immer wieder reduziert. Zeit zum Üben steht nicht mehr in dem Umfang wie früher zur Verfügung. Die Hochschule muss also darauf achten, dass der Lehre der Grundlagen ausreichend Raum eingeräumt wird.

### Leistungsstand rückkoppeln

Den Studierenden sollte möglichst früh und möglichst oft ihr Leistungsstand rückgekoppelt werden. Dabei hilft auch der Einsatz des beschriebenen Tests.

Brückenkurse zeigen deutlich, was wir von unseren Studierenden erwarten, gleichzeitig können wesentliche Themen wiederholt werden. Auf Brückenkurse sollte nicht verzichtet werden, auch wenn sie nur „ein Tropfen auf den heißen Stein“ sind: acht Tage können schließlich nicht jahrelanges Üben ersetzen. Am Studienanfang wären auch, zusätzlich zur Prüfung am Semesterende, kleinere Leistungskontrollen über das Semester verteilt hilfreich für Studierende und Lehrende, den Leistungsstand einzuschätzen.

Ähnliche Kooperationen wie die zwischen der TFH und der BvS geben auch wichtige Rückkopplungen in die Schule.

Damit wächst das gegenseitige Verständnis und man nimmt die jeweils begrenzte Handlungsmöglichkeit wahr.

### Aktivität der Studierenden steigern

Bei allen Hilfestellungen muss darauf geachtet werden, dass die Eigenaktivität der Studierenden gefördert wird. Brückenkurse, Tutorien müssen so angelegt sein, dass eine weitere „Berieselung mit Stoff“ vermieden wird. Klavierspielen lernt man auch nicht vom Zuhören, sondern durch eigenes Üben. Dabei fängt man in der Regel „klein“ an, große Partituren (anwendungsbezogene Projektaufgaben) kommen später.

An der TFH Berlin hat die Christian-Peter-Beuth-Gesellschaft der Freunde und Förderer der TFH eine besondere Sprechstunde initiiert, bei der pensionierte Hochschullehrer der Grundlagenfächer StudienanfängerInnen Hilfe zur Selbsthilfe anbieten. Da diese Kollegen nicht aktiv in die Lehrveranstaltungen eingebunden sind, sind die Studierenden gezwungen, ihr Problem genau zu erklären. Damit ist oft ein erster Schritt zur Problemlösung getan. ■

\* Der Test im Jahr 1995 wurde von Prof. Dr. Friis durchgeföhrt. Er hat in der DNH, Band 38, Heft 2, Seiten 15-17 darüber berichtet.



Hamburg

## 500 € Studiengebühren pro Semester ab 2007

Der Senat der Freien und Hansestadt Hamburg hat der Hamburgischen Bürgerschaft einen Gesetzentwurf vorgelegt, demzufolge die Studierenden an den staatlichen Hochschulen in der Hansestadt vom Sommersemester 2007 an pro Semester Studiengebühren von 500 € bezahlen müssen. Zusammen mit den derzeitigen Beiträgen für die Studierendenschaft und das Studierendenwerk, dem Semesterticket und dem Verwaltungskostenbeitrag sind dann also rund 700 € pro Semester fällig. Wer unter 35 Jahren alt ist und die deutsche oder eine andere EU-Staatsbürgerschaft besitzt, kann die Studiengebühren durch ein Darlehen finanzieren, dass erst zurückgezahlt werden muss, wenn ein entsprechendes Arbeitseinkommen vorliegt.

Der Gesetzentwurf sieht einige Gründe für die Befreiung von den Studiengebühren vor, wie z.B. Kindererziehung oder chronische Krankheiten; darüber hinaus dürfen die Hochschulen selbst für soziale Härtefälle und bei herausragenden Studienleistungen die Studiengebühren erlassen. Ausländischen Studierenden unter 35 Jahren, die keinen Anspruch auf das Darlehen haben, kann die Studiengebühr auch gestundet werden.

Von den Einnahmen aus Studiengebühren sind 8% für Ausfälle von Darlehen vorgesehen. Für das Einziehen und Verwalten der Studiengebühren dürfen keine Studiengebühren verwendet werden. Die Studiengebühren stehen den Hochschulen zusätzlich zu ihrem regulären Haushalt zur Verfügung. Allerdings hat die Wissenschaftsbehörde