

ÜBER DIE MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON STUDIENZEITVERKÜRZENDEN MASSNAHMEN IM BEREICH DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN PFLICHTFÄCHER DES MEDIZINSTUDIUMS

W. Kern, Berlin

Der folgende Beitrag befaßt sich mit der vor kurzem in die Diskussion gebrachten Vorstellung, zur Verkürzung der Studienzeit die Naturwissenschaften als Pflichtfächer des Medizinstudiums auszugliedern. Es wird gezeigt, daß dieser Vorschlag bezüglich der Fächer Chemie und Physik einschließlich der erforderlichen Mathematik eine zur Verbesserung der ärztlichen Ausbildung ungeeignete Maßnahme darstellt.

Als wirksames Mittel zur Verkürzung von Studienzeiten wird die bisher nicht ausreichend genutzte zeitliche und bedürfnisangepaßte Strukturierung des universitären Unterrichts empfohlen (Unterrichtsstrukturierung nach den Bedürfnissen einzelner Teilnehmergruppen in einem zeitlich straffen Rahmen). Dies, und nicht die Entlassung einzelner Fächer aus der Kompetenz der Universität, ist der Weg, auf dem sich erwiesenermaßen das Selbststudium der Studenten intensivieren, der Umfang individueller Lernprozesse erhöhen und dadurch Studienleistungen anheben und Studienzeiten verkürzen lassen.

ABOUT POSSIBILITIES AND LIMITS OF MEASURES WITHIN NATURAL SCIENCES AS COMPULSORY SUBJECTS OF THE STUDY OF MEDICINE TO SHORTEN THE TIME STUDENTS SPEND AT THE UNIVERSITY

The following article deals with the recently discussed idea to take out natural sciences as compulsory subjects of the study of medicine in order to shorten the years of study. It is shown, that with respect to chemistry and physics including the necessary mathematics this recommendation is no suitable measure to improve medical education. As efficient means to shorten the time students spend at the university it is recommended to offer lectures, exercises, practical courses etc. more than generally practised according to the requirements of the participants and subdivided into short units of about three weeks of duration. This, and not to dismiss several subjects out of the competence of the university, is the method proved to intensify self-study, to increase the extent of individual processes of learning and thus to improve the results obtained by the students and to shorten the years of study.

Einleitung

Anlaß für die Behandlung des Themas zum jetzigen Zeitpunkt ist die Veröffentlichung der "Empfehlungen für eine Verbesserung der medizinischen Ausbildung" im letzten Heft dieser Zeitschrift [1] und darin im besonderen der Vorschlag, zur Verbesserung der vorklinischen Ausbildung die Naturwissenschaften als Pflichtfächer des Medizinstudiums auszugliedern.

Obwohl wir als Physiker unsere Tätigkeit innerhalb der medizinischen Ausbildung als Serviceaufgabe verstehen und obwohl ich selbst jede mögliche Entlastung begrüßen müßte, sehe ich mich zu dem vorliegenden Beitrag aus den folgenden Gründen verpflichtet: Eine Ausgliederung der Fächer Chemie und Physik als

Pflichtfächer des Medizinstudiums ist, wie ich zeigen werde, äußerst problematisch und wird kaum den Bedürfnissen und Interessen der davon am meisten Betroffenen, der Studenten, entsprechen.

Im Rahmen einer dreiwöchigen, aus Vorlesungen, Stützkursen und obligatorischen Übungen in Kleingruppen bestehenden Einführung [2] zur Grundausbildung Physik für Studenten der Medizin, der Pharmazie und der Geologie wird an der Freien Universität Berlin seit Mitte der siebziger Jahre zu Semesterbeginn ein freiwilliger, überwiegend mathematischer Eingangstest angeboten. Ergänzend dazu wird seit 1980 eine jeweils gleichlautende Umfrage durchgeführt. Eingangstest und Umfrage geben unter anderem Aus-

kunft über das durchschnittliche Alter der Studienanfänger bei Schulabschluß und bei Studienbeginn; über den Anteil von Nichtberlinern; wie lange der letzte Mathematik- und der letzte Physikunterricht zurückliegen; in welchem Umfang in der Schule Biologie, Chemie, Mathematik und Physik als Leistungsfächer belegt waren; über die durchschnittlichen Eingangskennntnisse Mathematik/Physik und über deren mittlere Selbsteinschätzung: Außerdem stellen wir fest, was im Bereich Mathematik/Physik an unverzichtbaren Vorkenntnissen im einzelnen fehlt, in welchem Umfang Physik in der Schule als schweres Fach angesehen wurde und welche Bedeutung im Mittel der Physik für die spätere Tätigkeit beigemessen wird. - Dazu werden zunächst (im Vergleich mit früheren Ergebnissen) die Test- und Umfrageergebnisse des WS 87/88 und SS 88 vorgestellt, und es wird aufgezeigt, wie problematisch von daher eine Ausgliederung der Fächer Chemie und Physik als Pflichtfächer des Medizinstudiums ist.

Im zweiten Teil wird die mehrstufige Anhebung und Homogenisierung der durch den Eingangstest festgestellten unterschiedlichen und im Mittel unzureichenden Eingangskennntnisse Mathematik/Physik der Studienanfänger diskutiert.

Außerdem wird auf eine Reihe studienzeitverkürzender Maßnahmen eingegangen, die sich im Unterricht bewährt haben und die teilweise sicher auch auf andere Bereiche der medizinischen Ausbildung übertragbar sind. Es wird verdeutlicht, was von universitärer Seite geleistet werden muß, um bei gleichbleibenden Anforderungen in durchschnittlich

kürzerer Zeit zu erreichen, daß die Studenten leisten wollen und in überwiegender Mehrheit auch leisten können, was an naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und Grundfähigkeiten wir fachbezogen von ihnen fordern.

Überblick über die Grundausbildung Physik für Studenten der Medizin an der Freien Universität Berlin

Wegen der unterschiedlichen und im Mittel unzureichenden Eingangskennntnisse Mathematik/Physik der Studienanfänger beginnen wir die Grundausbildung Physik (Abbildung 1) mit einer dreiwöchigen, aus Vorlesungen (450 min), Stützkursen (350 min) und obligatorischen Übungen in Kleingruppen (450 min) bestehenden Einführung.

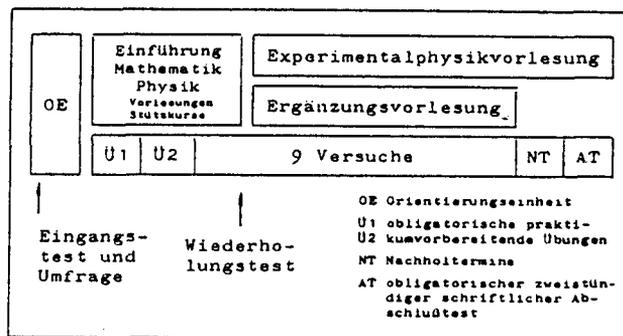


Abbildung 1 Überblick über die Grundausbildung Physik für Studenten der Medizin an der Freien Universität Berlin

Auf die dreiwöchige Einführungsphase folgen die vierstündige Experimentalphysikvorlesung, die inhaltlich auf dem Gegenstandskatalog für die Ärztliche Vorprüfung basiert, neun Praktikumversuche im zeitlichen Umfang von je vier Stunden und eine etwa einstündige fachbezogene Ergänzungsvorlesung. Das Physikalische Praktikum wird durch einen obligatorischen zweistündigen schriftlichen Test abgeschlossen.

Etwa 80 Prozent unserer Studenten, u. a. alle Studenten der Humanmedizin, erhalten die gesamte Grundausbildung Physik einschließlich Mathematik im ersten Semester.

Es sei daran erinnert, daß man bei der Erstellung der Gegenstandskataloge Humanmedizin und Pharmazie die als insgesamt unerläßlich angesehenen mathematischen Grundlagen allein der Physikausbildung zugeschlagen hat. Nur deshalb ist im folgenden häufig von Mathematik/Physik die Rede. Der Schwerpunkt liegt auf Physik. Unter Mathematik sind immer nur die durch die Gegenstandskataloge geforderten mathematischen Grundlagen mit Bezug auf die Physik zu verstehen.

Über die Intention der Einführung, über die Inhalte der Einführungsvorlesungen, der Stützkurse, der Übungen, über die Versuche im Überblick, die Praktikumlernziele und darüber, was die Versuche thematisch im einzelnen beinhalten, über den Abschlußtest und über die Ergänzungsvorlesung können sich die Studenten über die dazu existierenden Skripten hinaus umfassend im voraus informieren [3].

Unzureichende Eingangskennntnisse in Mathematik und in Physik

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Ergebnisse der jeweils zu Semesterbeginn durchgeführten Umfrage. Die Angaben beziehen sich auf insgesamt über 1000 Studienanfänger des WS 87/88 und SS 88, von denen über 600 Studenten der Humanmedizin sind.

Da über die Hälfte der Befragten seit weniger als einem Jahr in Berlin leben (nur etwa 30 Prozent seit mehr als fünf Jahren) gelten die folgenden

Fakten keineswegs nur für Berlin.

Grundausbildung Physik für Studenten der Medizin und der Pharmazie, Umfrageergebnisse WS 87/88 und SS 88, Auswertung von über 1060 Antwortbögen	Studienanfänger	
	Medizin	Pharmazie
	866	201
in Berlin leben	55 % 32 %	> 60 % 26 %
seit weniger als 1a seit mehr als 5a		
Verhältnis weiblich : männlich	1 : 1	3 : 1
durchschnittliches Alter bei Studienbeginn	ca. 22 a	ca. 22 a
Hochschulreife erlangt mit durchschnittlich	knapp 20 a	ca. 19,5 a
Hochschulreife durch Gymnasium (sonst durch Zw.Bildungsweg, Fachhochschule, Begabtenbitur)	91 %	95 %

Abbildung 2

Grundausbildung Physik für Studenten der Medizin und der Pharmazie, Umfrageergebnisse WS 87/88 und SS 88, Auswertung von über 1060 Antwortbögen	Studienanfänger	
	Medizin	Pharmazie
	866	201
zum letzten Mal Mathematikunterricht vor durchschnittlich	2,6 a	3,0 a *
zum letzten Mal Physikunterricht vor durchschnittlich	3,7 a	4,4 a **
durchschnittl. Bewertung der Vorkenntnisse (in Skala 1-6, 1 sehr gut)	3,5 4,2	3,5 4,8
in Mathematik in Physik		
Verhältnis der mittl. erreichten zur max. erreichbaren Punktzahl beim Eingangstest	0,25	0,29

* 2,5 a ** 3,9 a vor Studienbeginn, da die Pharmaziestudenten im 2. Fachsemester sind

Abbildung 3

Bei Studienbeginn sind die Studenten im Mittel ca. 22 Jahre alt; die Hochschulreife haben sie im Mittel mit knapp 20 Jahren erreicht, etwa neun von zehn Medizinstudenten durch Abitur an einer Höheren Schule. Ihren letzten Mathematikunterricht hatten sie im Mittel ein halbes Jahr vor Erlangung der Hochschulreife, den letzten Physikunterricht etwa eineinhalb Jahre davor. Ihre Vorkenntnisse bei Studienbeginn bewerten die Studenten in einer Skala von 1 bis 6 durchschnittlich mit 3,5 in Mathematik und Medizinstudenten mit 4,2 in Physik. Dies entspricht etwa den Ergebnissen des bereits erwähnten freiwilligen Eingangstests, der primär als unterrichtsorganisatorische Maßnahme durchgeführt wird (er gibt den Stu-

dentem und uns eine schnelle wechselseitige Orientierung). Der als Testergebnis in Abbildung 3 angegebene Wert von im Mittel 25 bzw. 29 Prozent richtig gelöster Aufgaben sollte zu Beginn der Grundausbildung Mathematik/Physik bei 70 bis 80 Prozent liegen. Die Voraussetzungen, die unsere Studienanfänger für die Grundausbildung Mathematik/Physik von der Schule mitbringen, sind also nicht nur sehr unterschiedlich, sondern sie sind im Mittel unzureichend.

Die vorhandenen Defizite liegen vor allem im Elementaren

Abbildung 4 zeigt, was durch den Eingangstest getestet wird. Es ist überwiegend Stoff der Mittelstufe.

Wie Abbildung 5 zeigt, sind nicht einmal 10 Prozent der Teilnehmer in der Lage, mehr als die Hälfte der Aufgaben richtig zu lösen. Die dem Test angemessene Bestehensgrenze ist 60 Prozent!

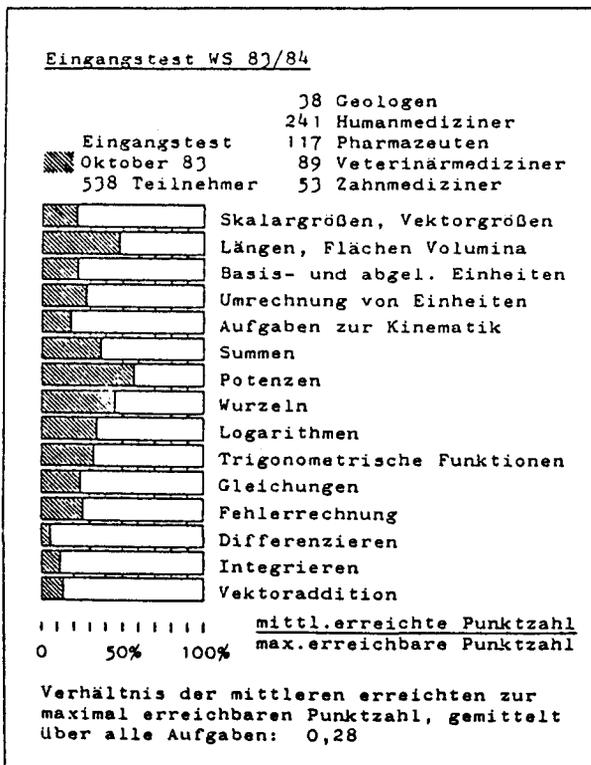


Abbildung 4

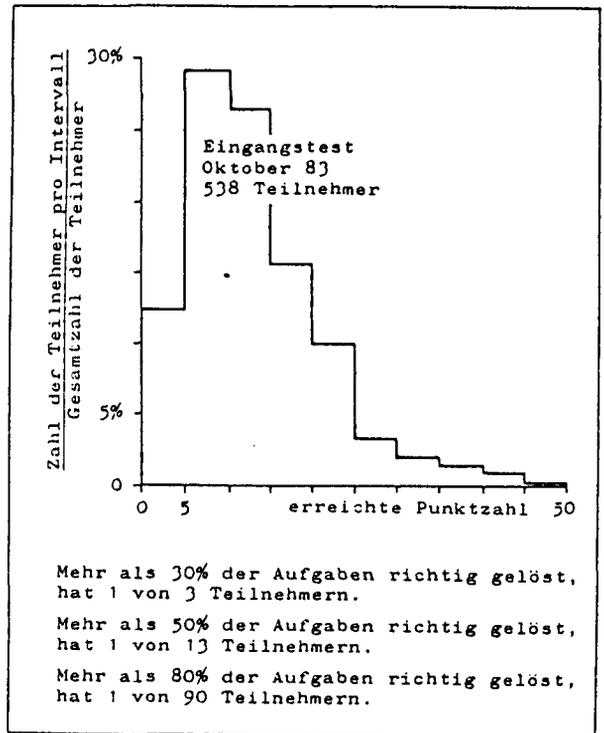


Abbildung 5

Die nächsten beiden Abbildungen zeigen, wie sich die dreiwöchige Einführung auf die Kenntnisse der Studenten auswirkt. Der Anteil richtig gelöster Aufgaben steigt von ca. 30 Pro-

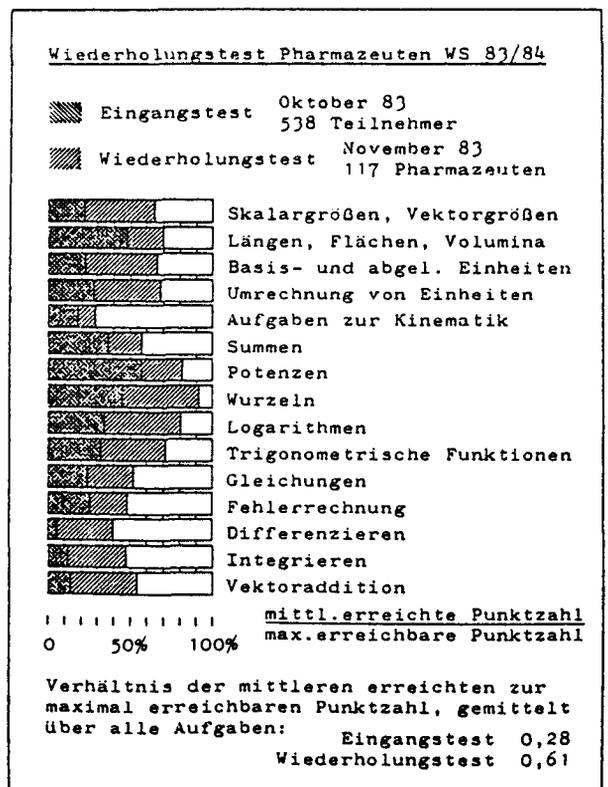


Abbildung 6

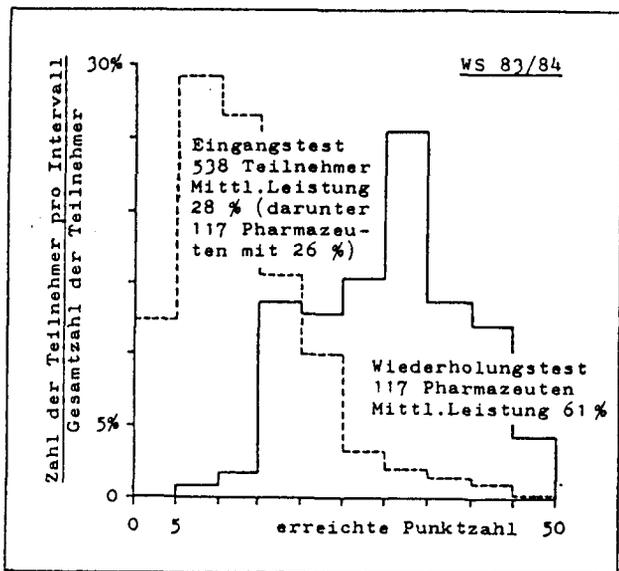


Abbildung 7

zent beim Eingangstest auf ca. 60 Prozent beim Wiederholungstest. Nach drei Wochen harter Arbeit liegt er also immer noch unter den erforderlichen 70 bis 80 Prozent richtig gelöster Aufgaben.

Würden wir die erfolgreiche Teilnahme am Eingangstest oder am Wiederholungstest zur Voraussetzung z.B. für die Aufnahme ins Physikalische Praktikum machen, so müßten wir bei einer Bestehensgrenze von 60 Prozent zu Beginn ca. 95 Prozent der Studienanfänger abweisen und nach drei Wochen noch ca. 45 Prozent. Dies geben die Abbildungen 8 und 9 wieder.

Die in den letzten Abbildungen wiedergegebenen Testergebnisse bezogen sich zwar auf das WS 83/84, sie gelten im wesentlichen unverändert aber auch heute; dazu Abbildung 10. Während der Eingangstest ein für alle Teilnehmer freiwilliger Test ist, bearbeiten Pharmaziestudenten den Wiederholungstest als einen von insgesamt sechs über das Semester verteilten obligatorischen Übungstests.

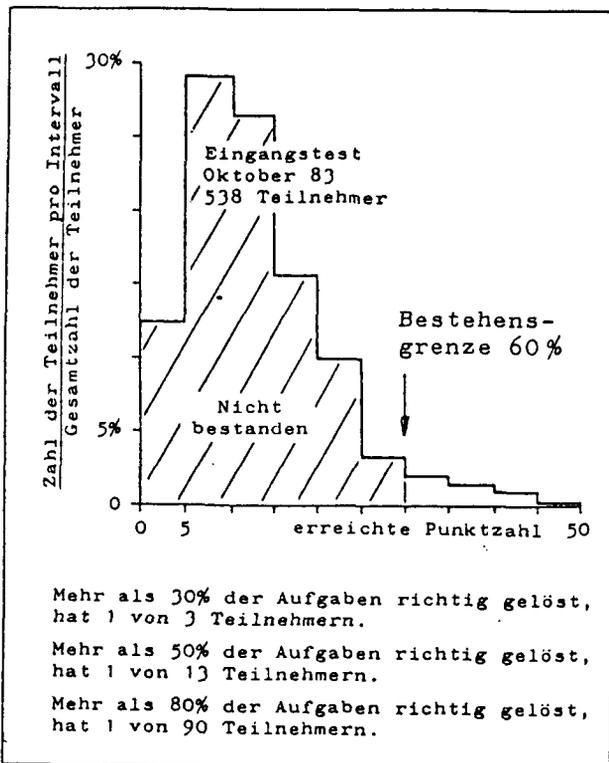


Abbildung 8

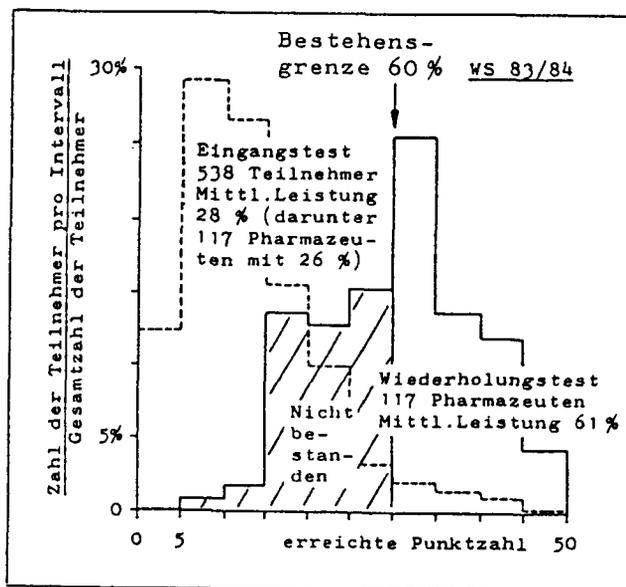


Abbildung 9

WS 86/87	
<u>Eingangstest</u>	98 Pharmazeuten, 29 %
<u>Wiederholungstest</u>	118 Pharmazeuten, 61 %
SS 88	
<u>Eingangstest</u>	99 Pharmazeuten, 29 %
<u>Wiederholungstest</u>	115 Pharmazeuten, 65 %

Abbildung 10

Unvergleichbarkeit der Fächer Biologie, Chemie, Physik bezüglich der Studieneingangskennntnisse

Kehren wir nochmals zurück zu den Umfrageergebnissen. Etwa drei von vier Studienanfängern betrachteten nach Abbildung 11 Physik in der Schule als schweres Fach. Dies zeigt, daß die Einführungsvorlesungen vor allem auch einstellungsmäßig etwas bewirken müssen, nämlich Unvoreingenommenheit und die Einsicht 'Physik ist einfach und wichtig'.

Grundausbildung Physik für Studenten der Medizin und der Pharmazie, Umfrageergebnisse WS 87/88 und SS 88, Auswertung von über 1060 Antwortbögen	Studienanfänger	
	Medizin	Pharmazie
	866	201
Physik wurde in der Schule als schweres Fach angesehen von	76 %	77 %
Schwierigkeitsgrad des Fachs Physik heute (in Skala 1-6, 1 sehr leicht)	3,9	4,3
durchschnittliche Bedeutung der Physik für spätere Tätigkeit (in Skala 1-6, 1 sehr wichtig)	3,2	3,8

Abbildung 11

Die in den letzten beiden Zeilen von Abbildung 11 für die Studienanfänger Medizin wiedergegebenen Werte, 3,9 für den durchschnittlichen Schwierigkeitsgrad des Fachs Physik heute und 3,2 für die durchschnittliche Bedeutung der Physik für die spätere Tätigkeit, verdeutlichen im Vergleich zueinander unsere Erfahrung: Bei Medizinstudenten besteht kein Mangel an Einsicht in die Notwendigkeit und Brauchbarkeit mathematischer und physikalischer Grundlagen in dem von uns vermittelten elementaren Bereich.

Und nun zur Häufigkeit, mit der von Studienanfängern der Medizin und der Pharmazie in der Schule die Leistungsfächer Biologie, Chemie, Physik und Mathematik belegt worden waren. In den folgenden beiden Abbildungen sind die Befragungsergebnisse des WS 84/85 den Ergebnissen des WS 87/88 und SS 88 gegenübergestellt.

Abbildung 12

Häufigkeit, mit der von Studienanfängern der Medizin und der Pharmazie in der Schule die Leistungsfächer Biologie, Chemie, Physik und Mathematik belegt worden waren / Befragung WS 84/85, Auswertung von über 540 Antwortbögen

Leistungsfach in der Schule	Studienanfänger	
	Medizin	Pharmazie
Biologie	51 %	47 %
Chemie	14 %	38 %
Physik	6 %	5 %
Mathematik	19 %	21 %

Abbildung 13

Häufigkeit, mit der von Studienanfängern der Medizin und der Pharmazie in der Schule die Leistungsfächer Biologie, Chemie, Physik und Mathematik belegt worden waren / Befragung WS 87/88 und SS 88, Auswertung von über 1060 Antwortbögen

Leistungsfach in der Schule	Studienanfänger	
	Medizin	Pharmazie
Biologie	56 %	47 %
Chemie	13 %	24 %
Physik	7 %	3 %
Mathematik	20 %	28 %

Die Ergebnisse der beiden Befragungen sind vergleichbar. Von den Medizinstudenten hatten als Leistungskurs belegt:

- etwa jeder zweite Biologie
- etwa jeder siebte Chemie
- etwa jeder vierzehnte Physik

Mathematik als Leistungsfach hatte im Mittel immerhin etwa jeder fünfte unserer Studenten belegt.

Bundesweit wird in der Schule das Fach Physik stärker gemieden als das Fach Chemie und deutlich stärker als das Fach Biologie [4]. Dieses Abwahlverhalten zeigen also auch künftige Ärzte und Apotheker.

Bezüglich der Eingangskenntnisse unserer Studienanfänger sind die Fächer Biologie, Chemie und Physik also nicht vergleichbar. Verschieden in diesen Fächern sind dementsprechend auch das Lehren und das Lernen an der Universität.

Eine schnelle und ausreichende Anhebung der Studieneingangskenntnisse durch die Schule ist nicht möglich

Auch in anderen Studiengängen, z.B. den Ingenieur- und den Wirtschaftswissenschaften, werden bei Studienanfängern erhebliche Defizite in Mathematik und in Physik festgestellt [5]. Da diese

Defizite, wie wir sahen, vor allem im Elementaren liegen, ist die Anhebung der im Mittel unzureichenden Eingangskenntnisse Mathematik/Physik primär eine von den allgemeinbildenden Schulen zu bewältigende Aufgabe. Die Möglichkeiten der Schule sind jedoch begrenzt, vor allem sind keine schnellen Änderungen zu erwarten. Daher helfen zur Zeit die Universitäten durch Vorkurse oder Brückenkurse oder, wie in unserem Fall, durch integrierte Einführungen, in denen die für das Fachstudium notwendigen elementaren Voraussetzungen kurz wiederholt werden, den Übergang zum Studium zu erleichtern.

Daß der Physikunterricht in der Schule bei Studienanfängern der Medizin im Mittel nicht nur zu unzureichenden Kenntnissen, sondern auch zu einer Minderung des Interesses an Physik führt, hat, wie Abbildung 14 zeigt, eine von uns in ganz anderer Richtung unternommene Befragung zu Tage gefördert [6]. Die Schule, die Interesse an Physik wecken soll, bewirkt zur Zeit im Mittel das Gegenteil.

Was auf dem Weg zum Arzt geprüft werden soll, muß an der Universität auch verbindlich gelehrt werden

Dies also ist die Ausgangssituation bei der Beurteilung der im Rahmen der Verbesserung der medizinischen Ausbildung empfohlenen Ausgliederung der Naturwissenschaften als Pflichtfächer des Medizinstudiums.

Zumindest für die Fächer Chemie und Physik, die in der Schule deutlich stärker abgewählt werden als das Fach Biologie, ist eine solche Ausgliederung nicht vertretbar. Denn diese wohl nur nominell studienzeitverkürzende Maßnahme könnte dazu führen, daß z.B. in Physik Leistungen gefordert werden,

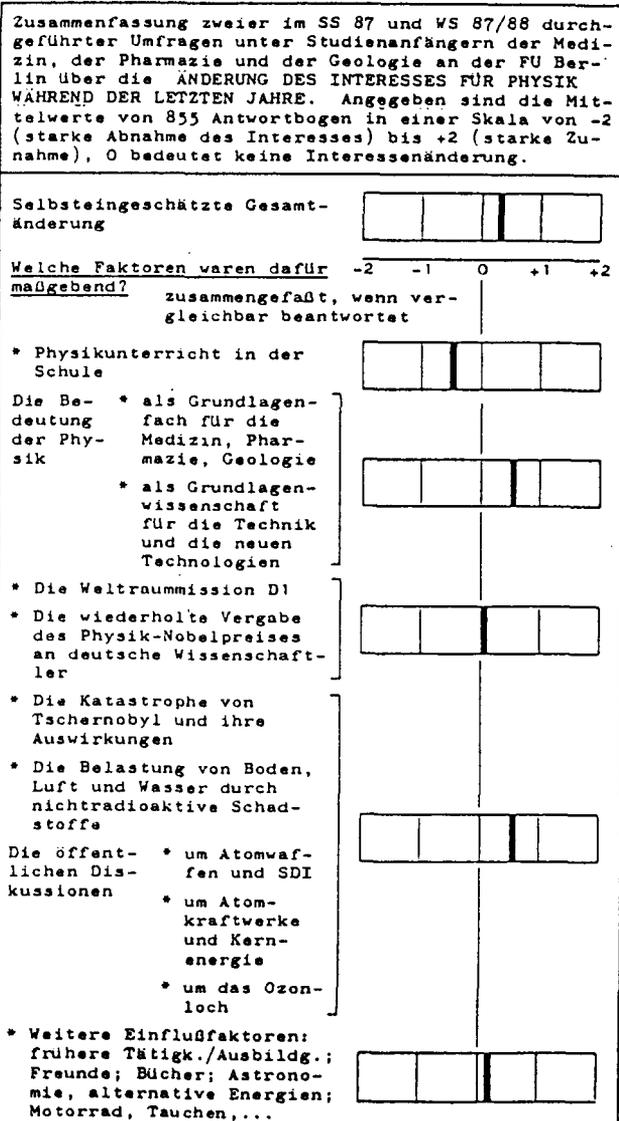


Abbildung 14

ohne daß die dazu notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten an der Universität erworben werden können. Der in den "Empfehlungen für eine Verbesserung der ärztlichen Ausbildung" gegebene Hinweis auf fakultative Lehrveranstaltungen ist angesichts der im Mittel unzureichenden Eingangskennntnisse Mathematik/Physik von Studienanfängern völlig unbefriedigend. Meiner Meinung nach muß, was auf dem Weg zum Arzt geprüft werden soll, an der Universität auch verbindlich gelehrt werden, damit es fach- und prüfungsbezogen gelernt werden kann.

Auch dürfte die empfohlene Entlastung der Ärztlichen Vorprüfung durch Ausgliederung einer Prüfung für die drei naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie, Physik nur dann im Interesse der Studenten liegen, wenn dieser vorgezogene Prüfungsteil nicht als Studieneingangsprüfung eingeführt wird, sondern als Teil 1 der Ärztlichen Vorprüfung, der mit mindestens zwei Wiederholungsmöglichkeiten in der Regel frühestens nach dem ersten Fachsemester abgelegt werden soll.

Was die FU-Studenten des ersten Fachsemesters Humanmedizin im SS 88 dazu meinen

Da die Studenten von der erwogenen Ausgliederung der Naturwissenschaften wohl am meisten betroffen wären, haben wir Ende Mai die Berliner Studenten der Humanmedizin des ersten Fachsemesters nach ihrer Meinung dazu befragt. Sie kannten aus den Empfehlungen für eine Verbesserung der vorklinischen Ausbildung dem Wortlaut nach die Leitlinien, die Empfehlung von fakultativen Veranstaltungen und den Hinweis auf eine bundeseinheitliche Prüfung vor Studienbeginn oder

während der ersten beiden Semester, außerdem meine Meinung dazu, und sie waren anhand von drei Fragen und über ergänzende Bemerkungen um eine eigene Stellungnahme gebeten. Das so herbeigeführte Meinungsbild unter den ca. 325 erreichbaren Studenten ergab nach Auswertung von 315 zurückgegebenen Antwortbögen:

- * Etwa drei von vier FU-Studenten des ersten Semesters Humanmedizin im SS 88 lehnen eine Ausgliederung der Naturwissenschaften (Biologie, Chemie, Physik) als Pflichtfächer des Medizinstudiums ab, weil dadurch die Universität bezüglich dieser Fächer aus der Unterrichtspflicht entlassen wird; etwa jeder vierte Student begrüßt dagegen die empfohlene Ausgliederung, entweder als studienzeitverkürzende Maßnahme oder als Maßnahme zur "Ausweitung des vorklinischen Abschnittes auf klinische und patientenbezogene Ausbildungsinhalte".
- * Etwa drei von vier FU-Studenten des ersten Semesters Humanmedizin im SS 88 begrüßen eine Zweiteilung der Ärztlichen Vorprüfung in naturwissenschaftliche Grundlagenfächer und medizinische Grundlagenfächer, wobei die überwiegende Mehrheit dieser Studenten meint, die Prüfung der Fächer Biologie, Chemie, Physik solle bei zwei Wiederholungsmöglichkeiten (99 Prozent) in der Regel nach dem zweiten Semester (87 Prozent) erfolgen.

Viele Studenten diskutierten engagiert die aufgeworfenen Fragen vor ihrer Stellungnahme. Dabei wurden am häufigsten die Meinungen vertreten:

- * Patientenbezug schon in der Vorklinik, ja, dies aber bitte nicht zu Lasten der Naturwissenschaften.

- * Selbst in Biologie habe die Universität etwas zu bieten, was die Schule auch in Leistungskursen nicht geboten hat und wohl auch nie bieten wird.
- * Man würde durch Herausnahme der Naturwissenschaften aus dem Katalog der Pflichtfächer der Medizin nicht nur das Standbein entziehen, sondern auch die dringend erforderliche Flexibilität des späteren Arztes von vornherein unnötig einschränken.

In Einzelfällen stellten Studenten fest, sie hätten hierher gewechselt von der Universität ..., wo Biologie bzw. Chemie bzw. Physik so streng geprüft werde, daß sie von daher die Ausgliederung der Naturwissenschaften begrüßen würden.

Stellungnahme der Verantwortlichen

Die für die Grundausbildung Mathematik/Physik für Studenten der Humanmedizin an der FU Berlin Verantwortlichen* lehnen mit Hinweis auf die im Mittel unzureichenden Eingangskennnisse der Studienanfänger und mit Hinweis auf die begrenzten Möglichkeiten der Schule, dies schnell zu beheben, die erwogene Ausgliederung der Naturwissenschaften als Pflichtfächer des Medizinstudiums ausdrücklich ab. Andererseits begrüßen sie die empfohlene Zweiteilung der Ärztlichen Vorprüfung in naturwissenschaftliche und medizinische Grundlagenfächer.

Diese beiden Meinungen der Verantwortlichen werden mitgetragen von einer Dreiviertelmehrheit der FU-Studenten des ersten Semesters Humanmedizin im SS 88.

Während die für die Lehre Verantwortlichen glauben, bei zusätzlichen Anstrengungen von universitärer Seite sei es denkbar (ob auch sinnvoll, ist damit nicht gesagt), daß die Studenten den naturwissenschaftlichen Teil der Ärztlichen Vorprüfung in der Regel unmittelbar vor dem zweiten Fachsemester ablegen, plädieren etwa 17 von 20 Studenten, die eine Zweiteilung der Ärztlichen Vorprüfung befürworten, für einen Prüfungstermin nach dem zweiten Fachsemester.

Wer sich vor der Zulassung zum Medizinstudium ausreichend mit den naturwissenschaftlichen Fächern beschäftigt hat, sollte allerdings den naturwissenschaftlichen Teil der Ärztlichen Vorprüfung vorziehen und, wenn er besteht, mit dem zweiten Semester beginnen können.

Sinnvoll wäre eine nach den Fächern Biologie, Chemie, Physik getrennt durchgeführte, umfassende Befragung

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, daß die Erstellung des in der sechsten Semesterwoche gewonnenen studentischen Meinungsbildes keinen zu den bei Studienbeginn durchgeführten Umfragen vergleichbaren Anspruch auf Repräsentanz erheben kann. Sinnvoll wäre, zu der erwogenen Ausgliederung der Naturwissenschaften nach den Fächern Biologie, Chemie, Physik getrennt eine umfassende Befragung von Studenten der Vorklinik, von Studenten der Klinik und von Ärzten in den verschiedenen Berufsfeldern durchzuführen.

Wer auf seinem Weg zum Arzt z.B. in dem ihm angebotenen Physikunterricht keinen Nutzen erkennt und das Bestehen einer Physik Klausur, z.B. am En-

* außer dem Autor im SS 88: Prof. Dr. J. Hoefl und Prof. Dr. K. D. Kramer

de eines Praktikums, nicht als sinnvolles Teilergebnis seiner Bemühungen und damit als Stimulus erfährt, wird als Student eine Ausgliederung der Naturwissenschaften wahrscheinlich ausdrücklich befürworten.

Es ist denkbar, daß man bei einer umfassenden Befragung durch die Existenz von kollektiven Erfahrungen anderer Art als in Berlin von Fach zu Fach und von Universität zu Universität unterschiedliche Einzelergebnisse erhält, die jedoch gerade als Einzelergebnisse, aber auch zusammengefaßt, von großem Nutzen wären.

Homogenisierung der Eingangskennntnisse im Elementaren

Die oft beklagte Inhomogenität der Eingangskennntnisse erweist sich innerhalb unseres Lehrbetriebs als weitgehend unproblematisch, weil die Zusammenarbeit zwischen den Studenten angeregt wird und stattfindet. Was der eine nicht weiß, weiß der andere, und nach kurzer Zeit wissen es beide.

Eine Homogenisierung der Kennntnisse findet während der Einführungsphase zumindest im elementaren Bereich statt: Die Studenten können am Ende der Einführungsphase relativ sicher und schnell mit Dezimalzahlen, Brüchen, Gleichungen, Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, Längen, Flächen, Volumina, Proportionalitäten und linearen Abhängigkeiten umgehen.

Voraussetzung für die feststellbare Homogenisierung der Eingangskennntnisse im elementaren Bereich - und nur davon ist hier die Rede, nicht von einer allgemeinen Leistungshomogenisierung - ist allerdings, daß man durch ein gruppenangepaßtes Lehrangebot mit abgestuften Anforderungen die Gesamtheit der Studenten

weitgehend binden kann. Gruppenangepaßt heißt dabei nicht gezielte Gruppenbildung, etwa a priori von oben her, sondern erforderlich ist ein strukturiertes Lehrangebot, das, weil es unterschiedlichen Bedürfnissen entgegenkommt, dazu führt, daß sich z.B. themenbezogen Gruppen weitgehend selbst konstituieren.

Zu den oben nicht aufgeführten Inhalten der Einführung (etwa zwei Drittel) ist die Homogenisierung der Kennntnisse am Ende der Einführungsphase weniger weit fortgeschritten.

Daß eine weitere Homogenisierung im stofflich erweiterten elementaren Bereich mit fortschreitender Studiendauer stattfindet, zeigen Untersuchungen, die wir im Rahmen der Grundausbildung Physik für Studenten der Pharmazie und der Veterinärmedizin seit Jahren dazu durchführen. Bei Zunahme des Prüfungsstoffes mit zunehmender Studiendauer und bei Forderung gleichbleibender Mindestleistungen (60 Prozent richtig beantworteter Fragen/Aufgaben bei eingeschränktem Prüfungsstoff, 50 Prozent bei uneingeschränktem) verschiebt sich der Schwerpunkt der Notenverteilung von Note 5 zu Beginn des Studiums über Note 4 nach einem bzw. zwei Semestern zu Note 3 nach vier bis fünf Semestern.

Leitlinien für eine Unterrichtsstrukturierung nach den Bedürfnissen einzelner Teilnehmergruppen in einem zeitlich straffen Rahmen

Das unserem Lehrbetrieb zugrundeliegende Konzept der Unterrichtsstrukturierung nach den Bedürfnissen einzelner Teilnehmergruppen in einem zeitlich straffen Rahmen wurde seit Mitte der siebziger Jahre Schritt für Schritt entwickelt. Erklärte Absicht unseres damaligen Vorgehens war es, Physik leistungsbetont,

gruppenangepaßt und fachbezogen zu lehren und dem Studenten ein Gerippe mit auf den Weg zu geben, das klar und variabel genug ist, ihm während des Studiums und im Beruf Orientiertheit und die Möglichkeit zur Selbstaktivierung zu geben.

Die wesentlichen Merkmale des heutigen Lehrbetriebs werden durch die Abbildungen 15-20 wiedergegeben. Bezüglich Intention der Einführung Mathematik/Physik, Inhalte der einzelnen Lehrveranstaltungen, Praktikumlernziele, Einzelheiten über den Abschlußtest zum Praktikum u.a. wurde oben bereits auf [3] verwiesen.

Umfangreiche unterrichtsangepaßte freiwillige Leistungskontrollen in der Einführungs- und Ergänzungsvorlesung

- * Eingangstest (primär als unterrichtsorganisatorische Maßnahme)
- * ca. 20 Übungsblätter mit Ergebnisblättern dazu
- * Wiederholungstest (nach etwa drei Wochen)
- * ca. 20 weitere Übungsblätter mit Angabe der Ergebnisse sowie mehrere Zehnminutentests
- * Trainingstest 1 nach der ersten Vorlesungshälfte
- * Trainingstest 2 nach der zweiten Vorlesungshälfte

Abbildung 18

Entkopplung der individuellen obligatorischen Leistungskontrollen vom sonstigen weitgehend zwanglosen Lehrbetrieb

- * 2 Dreißigminutentests für nachträglich zugelassene Studenten (der erste nach fünf, der zweite nach sieben Wochen) - Überprüfung der zur ordnungsgemäßen Durchführung der Praktikumsversuche unverzichtbaren Voraussetzungen, wie sie während der Einführung Mathematik/Physik erarbeitet wurden
- * 1 zweistündiger schriftlicher Abschlußtest mit 2 möglichen Wiederholungen (Abschlußtest am Ende des ersten Semesters, erste mögliche Wiederholung zu Beginn des zweiten Semesters, zweite mögliche Wiederholung am Ende des zweiten Semesters)

Durchführung der abschließenden individuellen obligatorischen Leistungskontrolle als pädagogische Maßnahme

Der Abschlußtest wird mit einem Buch als Hilfsmittel und ohne Zeitdruck (Bearbeitung von 30 Aufgaben in 120 Minuten) durchgeführt. Dadurch wird er nicht nur als Leistungskontrolle sondern auch als Teil des Selbststudiums empfunden.

Abbildung 19

Feststellung der Wirksamkeit aller Einzelmaßnahmen, die das Lernen und Lehren betreffen, durch sowohl regelmäßige als auch ad hoc - Umfragen

Abbildung 20

Ein weiteres Merkmal des heutigen Lehrbetriebs ist seine relativ geringe Störanfälligkeit. Sie ist nicht allein durch den modularen Unterrichtsaufbau nach dem Prinzip der abgestuften Anforderungen bedingt. Deutlich stabilisierend wirken sich auch die unterrichtsimmanenten Rückkopplungsmechanismen (Fragen und Antworten; Diskussionen; Analysen und Planungen), die weitgehende Ausgewogenheit des Unterrichts bezüglich inhaltlicher und formaler Qualität und nicht zuletzt die Qualifikation, das Engagement und die Zuverlässigkeit der Mitarbeiter aus.

Der letzte Teil des Beitrags ist ein Beispiel für die in Abbildung 20 wie-

Zeitliche Strukturierung des Unterrichts

Jeweils 3 Wochen lang

- | | |
|--|--|
| * Einführung Mathematik/Physik | * Stützkurs, Teil 1 (Schwerpunkt Mathematik) |
| * 3 Versuche zur Mechanik / Thermodynamik | |
| * 3 Versuche zur Elektrizität / Radioaktivität | * Stützkurs, Teil 2 (Physik im Überblick, Vorbereitung auf den Abschlußtest) |
| * 3 Versuche zur Optik | |

Abbildung 15

Bedürfnisangepaßte Strukturierung des Unterrichts

- * Einführungsvorlesung Mathematik/Physik (ca. 90 % der Studenten nehmen daran teil)
- * Befreiungstest zu den Übungen für Studenten mit überdurchschnittlichen Eingangskennnissen (ca. 5 %)
- * Praktikumsvorbereitende Übungen in Kleingruppen (ca. 95 %)
- * Stützkurse für Studenten mit unterdurchschnittlichen Eingangskennnissen (ca. 70 % der Studenten sind daran interessiert, ca. 40 % nehmen am Abend daran teil)
- * Befreiungstest zu den Versuchen für Studenten, die eine Teilanerkennung anderswo erbrachter praktischer physikalischer Leistungen anstreben (zur Zeit ca. 5 %)
- * Praktikumsbegleitende Vorlesung (Ergänzungsvorlesung, ca. 70 %)

Abbildung 16

Leistungsbetonung nur in den Vorlesungen und nur von der Orientierung her, sonst weitgehend zwangloser Lehrbetrieb

Gezielte Hinführung zum Selbststudium durch permanente Maximierung des Umfangs der konzeptionell immanenten individuellen Lernprozesse

Abbildung 17

dergegebene Unterrichtsleitlinie.

Über die Wirksamkeit einzelner Lehrveranstaltungen im Vergleich zueinander

Wie inzwischen wiederholt erwähnt, beginnen wir die Grundausbildung Physik mit einer dreiwöchigen, aus Vorlesungen, Stützkursen und obligatorischen Übungen bestehenden Einführung. Die Wirksamkeit dieser Einzelveranstaltungen haben wir in den Jahren 83-86 durch Umfragen festgestellt und maßnahmenbezogen verfolgt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in den Abbildungen 21-25 wiedergegeben (Auswertung von über 1800 Antwortbögen; % bedeutet pro hundert Teilnehmer an der Umfrage).

Was kennzeichnet die Einführungsvorlesungen Mathematik/Physik ziemlich gleichbleibend?

Fast für niemand der Befragten ist das Angebot der Einführungsvorlesungen überflüssig; allerdings wird für ca. 70 % der befragten Studenten zu schnell vorgegangen.

Neun von zehn der befragten Studenten wollen auf die Skripte zu den Einführungsvorlesungen nicht verzichten.

Sieben von zehn der befragten Studenten sind an einem Stützkurs zu den Einführungsvorlesungen interessiert.

Die Mehrheit der befragten Studenten hält den Schwierigkeitsgrad, die Zahl der Wiederholungen, die Zahl der gezeigten Dias und die Zahl der ausgegebenen Übungsblätter für angemessen.

Abbildung 21

Als effektivster Weg zur Erlangung der geforderten Kenntnisse werden angegeben mit

- 29 % Selbststudium
- 24 % Einführungsvorlesungen
- 24 % Stützkurse
- 23 % Kleingruppenarbeit

Abbildung 22

Zum Wissensstand nach Ablauf der Einführung tragen im Mittel bei

Vorkenntnisse	mit über 20 %
Selbststudium	mit über 30 %
Einführungsvorlesungen	mit über 20 %
Stützkurse	mit etwa 15 %
Kleingruppenarbeit	mit knapp 10 %

Abbildung 23

Als bequemster Weg zur Erlangung der geforderten Kenntnisse werden angegeben mit

- 30 % Selbststudium
- 38 % Besuch der Vorlesungen und Stützkurse
- 32 % Kleingruppenarbeit

(Auswertung von nur 900 Antwortbögen)

Abbildung 24

Semester	WS	SS	SS	WS	SS	WS
	83/84	84	85	85/86	86	86/87
Teilnehmerzahl	311	350	259	302	309	297
Nacharbeitungsdauer insgesamt	7 h		11 h			
Pharmaziestudenten	9 h		14 h			
für eine Erweiterung	41 %		52 %			
für eine Beibehaltung des jetzigen Umfangs	53 %		43 %			

Abbildung 25

Abbildung 22 zeigt, daß die Teilnahme an den Einführungsvorlesungen, an den Stützkursen und an Kleingruppenarbeit im Mittel als vergleichbar effektiv angesehen werden. In Abbildung 23 überrascht daher, mit welchem geringem Wert im Mittel die Kleingruppenarbeit zum Wissensstand beiträgt. Bezüglich des Erreichens der erforderlichen Kenntnisse ist die Erwartung an die Kleingruppenarbeit offenbar viel größer als ihr Nutzen. Als Grund für diese Diskrepanz vermuteten wir, daß Kleingruppenarbeit vielleicht als der weitaus bequemste Weg zur Erlangung der erforderlichen Kenntnisse angesehen wird. Deshalb fragten wir unse-

re Studenten auch danach. Abbildung 24 zeigt, daß diese Annahme falsch ist. Unerwartet wird im Mittel der Besuch der Vorlesungen und Stützkurse als der bequemste Weg zur Erlangung der erforderlichen Kenntnisse angesehen (obwohl für ca. 70 % der Befragten in den Vorlesungen zu schnell vorangegangen wird, vgl. Abbildung 21).

Die Bewertung des in Abbildung 23 angegebenen Wertes von 15 % für die Stützkurse erfordert die Kenntnis, daß der Stützkurs immer nur am Abend (18.30 - 19.45) angeboten werden kann, und daher nicht alle, die daran interessiert sind (ca. 70 %), ihn auch besuchen (nur ca. 40 %). Für die Teilnehmer erweist sich der Stützkurs somit im Mittel als die für sie wirksamste Lehrveranstaltung. Aus unserer Sicht sind Stützkurse der angebotenen Form inzwischen zu einem unverzichtbaren Mittel der Breitenförderung geworden. Sie setzen allerdings die völlige Unvoreingenommenheit des Veranstalters und seine Bereitschaft zur Improvisation voraus, ohne daß dabei das Professionelle verlorengehen darf.

Wie Abbildung 25 zeigt, konnte während der Befragungsdauer durch gezielte Maßnahmen die mittlere Nacharbeitungsdauer zu den Einführungsvorlesungen insgesamt von 7 auf 11 Stunden erhöht werden; bei Pharmaziestudenten, die zum Vorlesungsstoff obligatorische Übungsblätter bearbeiten müssen, stieg sie von 9 auf 14 Stunden. Außerdem zeigt Abbildung 25, daß mit der Intensivierung des Selbststudiums der Wunsch nach Erweiterung der Einführungsvorlesungen deutlich zunahm.

Schlußbemerkung

Unter der Voraussetzung, daß die Naturwissenschaften, wie mit diesem Beitrag begründet gefordert wird, als Pflichtfächer des Medizinstudiums erhalten bleiben, ließe sich unseres Erachtens die medizinische Ausbildung dadurch verbessern, daß man als erstes Fachsemester ein naturwissenschaftliches Basissemester einführt mit einer bundeseinheitlichen MC-Abschlußprüfung (Teil 1 der Ärztlichen Vorprüfung) vor dem zweiten Semester bzw. vor Eintritt in die Physiologie und Biochemie. Diese Prüfung sollte als Gleitexamen vorgesehen werden, so daß Studienanfängern mit bereits ausreichenden Kenntnissen in Biologie, Chemie, Physik vor Studienbeginn durch erfolgreiche Teilnahme an dieser naturwissenschaftlichen Prüfung das in der Regel erforderliche Basissemester erlassen und ein dreisemestriges vorklinisches Studium ermöglicht werden kann.

Was das Fach Physik betrifft, ist ein solches Basissemester in Berlin bereits realisiert: Alle FU-Studenten der Humanmedizin erhalten die gesamte Grundausbildung Physik einschließlich Mathematik im ersten Semester. Unserer Meinung nach läßt sich das seit Jahren bewährte Konzept, das dies ermöglicht und auf das hier detailliert eingegangen wurde, relativ leicht sowohl auf andere universitäre Gegebenheiten als auch auf die von den Eingangskennntnissen her weniger problematischen Fächer Chemie und Biologie übertragen.

Literatur

- [1] D. Habeck, E. Doppelfeld, Medizinische Ausbildung 5/1 (Mai 1988) 2-9
- [2] W. Kern, DPG, FA Didaktik der Physik, Berlin (1987), 98-107

- [3] W. Kern, FU Berlin, FB Physik;
"Grundausbildung Physik für Medizinstudenten" (1988)
- [4] K. Weltner, Phys. Bl. 35 (1979)
419-21 und MNU 32 (1979) 245-7
P. Willenbacher, PU 15 (1981)
Heft 3, 56-61
- [5] F. Krause, A. Reiners-Logothediou,
Phys. Bl. 35 (1979) 495-510
F. Krause, MNU 33 (1980) 461-9
A. Klein, MNU 33 (1980) 449-50
H. Säckl, MNU 34 (1981) 492-3
- H. Büning, Der Tagesspiegel, Nr.
11096 (1982) 18
H. Lehmborg, H. Lochhaas, H. Pag-
nia, MNU 35 (1982) 305-7
H. Tietz, Schulpraxis 2/82 (1982)
47-8
F. J. Schoenes, DPG, FA Didaktik
der Physik, Gießen (1983) 610-15
- [6] W. Kern, FU-INFO 1/88 (1988), 12
und DPG, FA Didaktik der Physik,
Gießen (1988)

Dr. Wolfgang Kern

Fachbereich Physik der FU Berlin

Arnimallee 14

D-1000 Berlin 33