

**WERNER BLUM: Das Wahlpflichtfach Mathematik innerhalb der Aufbaustudiengänge für „Berufsschullehrer“ an der Gesamthochschule Kassel**

*1. Einleitung*

Bildungs- bzw. hochschulpolitische Zielsetzungen wie die Aufhebung der Diskriminierung von beruflicher gegenüber allgemeiner Bildung bzw. die curriculare Integration verschiedenartiger Studiengänge des tertiären Bereichs sowie der große Mangel an Lehrern für das berufliche Schulwesen führten zur Einrichtung von Aufbaustudiengängen für Fachhochschulabsolventen an der Gesamthochschule Kassel. Seit Beginn des Wintersemesters 1972/73 bzw. 1973/74 können graduierte Ingenieure (Fachrichtung Maschinenbau oder Elektrotechnik) bzw. graduierte Betriebswirte in einem mindestens 4semestrigen Aufbaustudium die Befähigung für das Lehramt an der Oberstufe (= Sekundarstufe II) mit Schwerpunkt berufliches Schulwesen („Berufsschullehrer“) gewerblich-technischer Fachrichtung („Techniklehrer“, siehe [1]) bzw. kaufmännischer Fachrichtung („Wirtschaftslehrer“) erwerben. Als Wahlpflichtfach kann u. a. jeweils (anwendungsbezogene) Mathematik gewählt werden. Im folgenden sollen die bisher erarbeiteten, im Sinne einer permanenten Curriculum-Revision nur als vorläufig anzusehenden Konzepte für ein Teil-Curriculum Mathematik innerhalb der Aufbaustudiengänge in geraffter Form (ausführlicher siehe [2a], [2b]) einem größeren Kreis vorgestellt werden, um die Diskussion dieser neuartigen Konzepte auch außerhalb der Gesamthochschule Kassel voranzutreiben und so die weitere Studienplanung zu erleichtern. Wir behandeln dabei beide Studiengänge simultan und differenzieren immer, sobald es notwendig wird.

*2. Die Kasseler Aufbaustudiengänge*

*2.1 Das Rahmenkonzept*

Der Kasseler Aufbaustudiengang berücksichtigt die Rahmenvereinbarung [3] der Kultusministerkonferenz und umfaßt nach Anrechnung von vier Semestern aus dem Fachhochschulstudium

- a) das erziehungs- und gesellschaftswissenschaftliche Kernstudium,
- b) das technikk- bzw. wirtschaftswissenschaftliche Vertiefungsstudium (vorwiegend Fachdidaktik),
- c) das Studium eines Wahlfaches (inklusive seiner Fachdidaktik) im ungefähren Verhältnis von 2:1:2 bei insgesamt etwa 90 Semesterwochenstunden. Der Wahlpflichtfächerkanon ist dabei als eines der curricularen Prinzipien dieser Studiengänge vorerst auf solche Fächer eingeschränkt, welche entweder eine curriculare Affinität zum Vorstudium haben (Mathematik und Physik beim Techniklehrer bzw. Mathematik und Recht beim Wirtschaftslehrer) oder eine curriculare Homogenisierung im Aufbaustudium selbst ermöglichen (Sozialkunde/Politik).

*2.2 Das Teil-Curriculum Mathematik*

Zu unterscheiden sind kurz- und langfristige Aspekte. Ein Studienplan für das Wahlpflichtfach Mathematik, der primär auf kurzfristige Verwirklichung von Studiermöglich-

keiten abzielte, konnte weder bisher noch weitgehend fehlende und erst längerfristig zu erwartende Resultate einer Hochschul-Curriculumforschung (siehe [4], Kap. 5) berücksichtigen noch die Einrichtung eines die drei Bereiche a) b) c) aus 2.1 optimal koordinierenden und einen durchgängigen Berufspraxisbezug institutionell garantierenden Berufsfeldbezogenen Zentrums an der Gesamthochschule Kassel abwarten. Weiter ist das außerordentlich wichtige Problem von Fach- und Schulpraktika und darüber hinausgehend einer „Einphasigkeit“ des Aufbaustudiums (siehe [5], [6]) notwendigerweise ausgeklammert worden, da dies nicht nur die Mathematik betrifft und bisher noch nicht abschließend geklärt ist.

Vielmehr basieren die im folgenden geschilderten, vom Verfasser in ständigem Kontakt mit Studenten, Hochschullehrern und Berufsschullehrern erarbeiteten Konzepte auf vier Orientierungspunkten, welche sind:

1. Die Bezogenheit auf das derzeitige und (soweit möglich) zukünftige berufliche Tätigkeitsfeld des Lehrers (bezüglich der mathematischen Inhalte und der Voraussetzungen der Schüler),
2. die Berücksichtigung des Fachhochschul-Vorstudiums (bezüglich der mathematischen Inhalte und der Denkweisen der Aufbaustudenten),
3. die Verflechtung der Aufbaustudiengänge mit den Stufenlehrerstudiengängen (aus curricularen, bildungspolitischen und bildungsökonomischen Gründen) und
4. die Berücksichtigung der Mathematik als Fachwissenschaft. Während 1. und 2. in den beiden folgenden Abschnitten skizziert werden, müssen 3. und 4. in Abschnitt 5. mitverarbeitet werden.

Die angesprochene Koordinierungsfunktion zwischen Kern- und Fachstudium ist eine der zentralen Aufgaben der Fachdidaktik. Des weiteren können hier Projektstudien eine wichtige Rolle spielen (siehe 5.2), doch konnten solche Formen aufgrund mangelnder Erfahrung bisher ebenfalls noch keine Berücksichtigung finden.

Es ist nach all dem selbstverständlich, daß die Revision dieses Plans nach dem Charakter von Curriculum-Entwicklung als einem permanenten Prozeß von Begründung, Planung, Durchführung und Auswertung (im Rahmen von und zusammen mit dem Gesamtkonzept) eine ständige Aufgabe aller Beteiligten ist.

### 3. *Das Berufsfeld*

#### 3.1 *Studienziele*

Ziel des Studiums für das Fach Mathematik ist der Erwerb der grundlegenden fachlichen und didaktischen Kompetenz zur wissenschaftlich fundierten Ausübung des Berufs eines Mathematiklehrers im gesamten beruflichen Schulwesen gewerblich-technischer bzw. kaufmännischer Fachrichtung inklusive einer zukünftigen integrierten Oberstufe (Kollegstufe, siehe [7a], [7b]). Dies besagt insbesondere, daß der künftige Lehrer in die Lage zu versetzen ist, Schüler auf Situationen der gesellschaftlichen Umwelt vorzubereiten, zu deren Bewältigung mathematische Einsichten, Kenntnisse und Fertigkeiten erforderlich sind. Es ist klar, daß ein Student am Ende seines Studiums weder ein vollständig ausgebildeter Mathematiker noch ein für die Praxis hinreichend eingeübter Lehrer sein kann. Aber er sollte die Qualifikationen erworben haben, die ihm ein effektives Weiterarbeiten und die kritische und konstruktive Mitwirkung bei der permanenten Erneuerung des Unterrichts ermöglichen.

Zu den Studienzielen im fachwissenschaftlichen Bereich gehören u. a. die Beherrschung des mathematischen Schulstoffs im derzeitigen (und absehbar zukünftigen) beruflichen Schulwesen gewerblich-technischer bzw. kaufmännischer Fachrichtung (Schwerpunkt Oberstufe), die Beherrschung des zugehörigen wissenschaftlichen Hintergrundes sowie

die Kenntnis der Genese, Anwendbarkeit und Relevanz mathematischer Theorien. Zu den Studienzielen im fachdidaktischen Bereich gehören u. a. Fähigkeit zu Sachanalysen, Kenntnis wichtiger Lernprinzipien sowie Formulierung von Lernzielen und Entwicklung von Unterrichtssequenzen für exemplarisch ausgewählte Inhalte. Weiter müssen fächerübergreifende Studienziele wie Kreativität, Motivation, Kooperation, Kommunikation oder Autonomie berücksichtigt werden, worauf wir hier nicht näher eingehen (siehe [8]).

In größerem Maße als der Lehrer an sogenannten allgemeinbildenden Schulen benötigt der Lehrer an beruflichen Schulen aufgrund der sozialen Herkunft seiner Schüler und der mehr anwendungsbezogenen Inhalte seiner Lehrtätigkeit praxisorientierte Fähigkeiten, selbstverständlich theoretisch fundiert und kritisch reflektiert. Dieser die anthropogenen und sozio-kulturellen Voraussetzungen der Schüler berücksichtigende Praxisbezug ist notwendig, nicht um das Reflexionsdefizit der Schüler aus benachteiligten sozialen Schichten in einem verengten Praxisdenken zu perpetuieren, sondern um im Gegenteil den geeigneten Ansatzpunkt zu finden, von der nur handlungsmäßig-praktischen zur formal-theoretischen Ebene (im Sinne von Bruner [9]) vordringen zu können.

### 3.2 *Der mathematische Schulstoff*

Das derzeitige berufliche Schulwesen umfaßt sowohl Bereiche der Sekundarstufe I als auch der Sekundarstufe II. Bei Berücksichtigung der bestehenden sowie der bereits entworfenen zukünftigen Curricula (auch für die integrierte Oberstufe, siehe [7b]) ergeben sich dort folgende mathematischen Inhalte: Grundlagen und Grundbegriffe der Mathematik (wie Logik, Mengen, Aufbau des Zahlensystems, Relationen, Abbildungen, elementare Algebra); Technische bzw. Wirtschafts-Mathematik; Analysis; Lineare Algebra; Angewandte Mathematik (wie etwa Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Numerik und Datenverarbeitung); Geometrie (letztere ist nur im Sekundar I-Bereich relevant). Die Schwerpunkte differieren dabei je nach Fachrichtung leicht.

## 4. *Das Fachhochschul-Vorstudium*

### 4.1 *Mathematische Inhalte*

Um ein sinnvolles „Aufbau“-Studium zu gewährleisten, werden vom Fachhochschul-Vorstudium Kenntnisse im Umfange von etwa 6—8 Semesterwochenstunden (bezogen auf das Oberstufenlehrerstudium) vorausgesetzt. Sie umfassen derzeit obligatorisch die Technische Mathematik und die Analysis beim Techniklehrer bzw. die Wirtschaftsmathematik und die Statistik beim Wirtschaftslehrer. Weiter kommen Vorkenntnisse in anwendungsbezogener Mathematik unterschiedlicher Gebiete hinzu. All diese Inhalte müssen jedoch im Aufbaustudium noch fachdidaktisch durchdrungen werden.

### 4.2 *Denkweisen*

Die Mathematik an Fachhochschulen hat eine andere Zielsetzung als diejenige in der Lehrerbildung und ist in erster Linie praxis- und anwendungsbezogen, eine reflektive theoretische Hinterfragung fehlt meist. Zur Aufhebung dieses Theoriedefizits (bezüglich Techniklehrer siehe hierzu auch [10], bezüglich Wirtschaftslehrer [11]) muß im Aufbaustudium (auch und gerade in den bekannten Gebieten) eine Grundlegung bezüglich der Methoden, Denkweisen und Hintergründe erfolgen. Es ist offen, inwieweit dies gelingen wird. Die Aufbaustudenten müssen insbesondere im ersten Semester mit großen Umstellungsschwierigkeiten rechnen. Es ist jedoch zu erwarten, daß sie aufgrund ihrer Motivationen diese Schwierigkeiten überwinden.

Dies darf natürlich nicht heißen, daß die Aufbaustudenten ihrem praxisbezogenen Denkansatz völlig entfremdet werden sollen. Vielmehr soll im Hinblick auf die Anwendungsbezogenheit der Mathematik im beruflichen Schulwesen der Vorsprung an praktischen mathematischen Fähigkeiten, den die Aufbaustudenten gegenüber den Absolventen allgemeinbildender Schulen haben, bei der theoretischen Ausbildung aufgegriffen und fruchtbar gemacht werden.

## 5. Studienordnung für Mathematik

### 5.1 Fachliche und didaktische Inhalte

Bei Berücksichtigung der in 2.2 genannten Faktoren 1., 2. und 4. müssen im fachwissenschaftlichen Bereich des Aufbaustudiums die folgenden Gebiete erarbeitet werden: Grundlagen und Grundbegriffe der Mathematik, Teile der anwendungsbezogenen Mathematik, und Lineare Algebra (für Techniklehrer) bzw. Analysis (für Wirtschaftslehrer). Hinzu kommt ein zweistündiger „Adaptionskurs“ in Analysis bzw. Statistik. Hier kann exemplarisch gezeigt werden, wie die in 4.2 angesprochene Grundlegung erfolgen muß. Die Geometrie findet in beiden Studiengängen keinen Platz im fachwissenschaftlichen Teil. Zusammen mit einem Fach-Seminar benötigen obige Inhalte 22 Semesterwochenstunden. Hinzu können 6 Stunden fakultative Übungen in kleinen Gruppen kommen.

Im fachdidaktischen Bereich erscheinen folgende Veranstaltungen sinnvoll: Ein einführender Kurs zur Didaktik der Mathematik des beruflichen Schulwesens gewerblich-technischer bzw. kaufmännischer Fachrichtung, in dem grundlegende mathematikdidaktische Begriffe und Fragestellungen aufgezeigt und Themenbereiche aus der Algebra behandelt werden können; weiter Kurse für Didaktik der Geometrie (solange noch Institutionen der Mittelstufe zum beruflichen Schulwesen gehören), der Analysis, der Linearen Algebra und der anwendungsbezogenen Mathematik (in erster Linie Sachrechnen sowie Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung). Zusammen mit einem Didaktik-Seminar ergibt dies 12 Semesterwochenstunden im fachdidaktischen Bereich.

Damit ist ein minimaler Umfang von  $22 + 12 = 34$  (mit Einschluß der Übungen 40) Stunden erreicht. Diese Zahl stellt gleichzeitig das Maximum dessen dar, was Studenten in 4 Semestern bewältigen können. Zusammen mit den Vorkenntnissen ergibt dies etwa 40 Semesterwochenstunden und damit die Qualifikation für das Zweitfach. Es zeigt sich hier, daß es wahrscheinlich sinnvoller wäre, mindestens 5 Semester für das Aufbaustudium zur Verfügung zu haben.

### 5.2 Integration und Differenzierung

Die Aufbaustudiengänge sollten sich gerade in einer integrierten Gesamthochschule curricular möglichst eng an die Stufenlehrerstudiengänge anlehnen, die seit Beginn des Wintersemesters 1971/72 in Kassel angeboten werden. Dies ist insbesondere bei den Grundlagen und Grundbegriffen der Mathematik möglich und nötig, da hier jeder Lehrer (unabhängig von Schulstufe und -art) Kompetenz mitbringen muß. Weiter sollte eine Verzahnung speziell aller Studiengänge für Lehrer der Sekundarstufe II angestrebt werden, um die Gleichwertigkeit (wenn auch nicht Gleichartigkeit) der Fakultäten zu unterstreichen und auf eine spätere gemeinsame Berufspraxis in der integrierten Oberstufe vorzubereiten. Dieses Prinzip läßt sich auf die Lineare Algebra für Techniklehrer und die Analysis für Wirtschaftslehrer anwenden. Außerdem sprechen derzeit und in absehbarer Zukunft ökonomische Gründe für eine Verflechtung aller Lehrerstudiengänge.

Diese Integration darf jedoch nicht zum Selbstzweck werden. Eine Differenzierung ist bei den Adaptionen, bei den einführenden Didaktik-Veranstaltungen, bei den Übungen in kleinen Gruppen und wahrscheinlich bei den Seminaren notwendig. Weiter werden wohl Veranstaltungen zur anwendungsbezogenen Mathematik vorwiegend für Aufbaustudenten angeboten werden. Inwieweit hier noch zwischen Technik- und Wirtschaftslehrern differenziert werden muß, muß die Erfahrung zeigen.

Wie weit die Integration im fachdidaktischen Bereich zu realisieren ist, muß ebenfalls abgewartet werden. Jedenfalls sollte eine Strukturierung der entsprechenden Kurse nach didaktischen Kriterien (und weitgehend schulformunabhängig) eine Integration erleichtern.

Zur besseren Überwindung der Trennung von Ausbildung und Berufspraxis, zur besseren Koordinierung der beiden Fächer und der Erziehungs- und Gesellschaftswissenschaften sowie zur Erreichung der in 3.1 erwähnten fächerübergreifenden Studienziele sollten baldmöglichst Formen projektorientierter Studien im Aufbaustudium erprobt werden. Die im Vergleich zu anderen Aufbaustudiengängen neuartige Struktur des Kasseler Modells bietet eine Grundlage zu solchen Versuchen. Ein erster Ansatzpunkt könnten Veranstaltungen aus dem Bereich der Angewandten Mathematik sein, die bisher noch innerhalb der in 5.1 genannten 22 Stunden als Mathematik-Veranstaltungen im herkömmlichen Sinne enthalten sind.

### 5.3 Der Studienplan

Wenn (bei Miteinbeziehung der Übungsgruppen) eine gleichmäßige Semesterwochenstundenbelastung von  $4 \times 10$  angestrebt wird, so ergibt sich nach dem derzeitigen Stand der Überlegungen der in Abbildung 1 dargestellte Studienplan für 4 Semester. Hierbei sind noch diverse Variationen möglich, die im einzelnen nicht aufgezählt werden müssen.

Es zeigt sich hiermit, daß die unterschiedlichen Anforderungen des Berufsfeldes und die unterschiedlichen Vorkenntnisse der Studenten bei Stufen-, Technik- und Wirtschaftslehrern zu verschiedenartigen Ausfüllungen der Einfach-Qualifikation in Mathematik führen.

Bei einem auf 5 Semester angelegten Studium würden sich unterschiedliche Möglichkeiten ergeben, so z. B. ein Beginn mit der Fachdidaktik erst im dritten Aufbausemester. Genauer kann eine individuelle Studienberatung klären.

Das Problem einer auf obiger Studienordnung basierenden Prüfungsordnung ist hier nicht angesprochen worden. Derzeit liegt ein Entwurf des Hessischen Kultusministers für die Techniklehrer vor, der noch der Überarbeitung bedarf.

### Quellenverzeichnis

[1] Lipsmeier, A.: Überlegungen zum Aufbaustudium für Absolventen von Höheren Fachschulen/Fachhochschulen (Fachrichtung Technik) zur Erlangung der Lehrbefähigung im Sekundarschulwesen. DtBFsch 68 (1972), Heft 1, S. 67—69.

[2a] Blum, W.: Aufbaustudium für graduierte Ingenieure an der Gesamthochschule Kassel — Entwurf einer Studienordnung für das Wahlpflichtfach Mathematik. Kassel, Januar 1974 (Prisma, Zeitschrift der GhK, Sonderheft April 1974).

[2b] Blum, W.: Aufbaustudium für graduierte Betriebswirte an der Gesamthochschule Kassel — Entwurf einer Studienordnung für das Wahlpflichtfach Mathematik. Kassel, Februar 1974 (hochschulinternes Manuskript).

## Forum

- [3] Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung für das Lehramt mit Schwerpunkt Sekundarstufe II — Lehrbefähigung für Fachrichtungen des beruflichen Schulwesens. Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 5. 10. 1973.
- [4] Hesse, H. A. / W. Manz: Einführung in die Curriculumforschung. Stuttgart 1972.
- [5] Hauptmeier, G.: Probleme der schulpraktischen Berufseinführung bei der Ausbildung von Lehrern für das Lehramt an beruflichen Schulen. DtBFsch 68 (1972), Heft 6, S. 434—442.
- [6] Bonz, B.: Modelle zum Aufbaustudium für Absolventen von Fachhochschulen. DtBFsch 68 (1972), Heft 11, S. 876—881.
- [7a] Blankertz, H.: Kollegstufenversuch in Nordrhein-Westfalen — Das Ende der gymnasialen Oberstufe und der Berufsschulen. DtBFsch 68 (1972), Heft 1, S. 2—20.
- [7b] Kollegstufe NW. Strukturförderung im Bildungswesen des Landes Nordrhein-Westfalen, Heft 17, Februar 1972.
- [8] Sader, M., et al.: Kleine Fibel zum Hochschulunterricht. München 1973.
- [9] Bruner, J. S.: Studies in Cognitive Growth. New York 1966.
- [10] Adolph, G.: Ausbildung von Absolventen Höherer Fachschulen für das Lehramt an berufsbildenden Schulen — Eine Sonderaktion des Landes Nordrhein-Westfalen. DtBFsch 68 (1972), Heft 7, S. 542—546.
- [11] Neumann, G. / W. Schneider / H. Stiehl: Überlegungen zur Reform der Handelslehrerausbildung. DtBFsch 68 (1972), Heft 5, S. 324—367.

### *Studienplan für Technik- bzw. Wirtschaftslehrer*

<i>Sem.</i>	<i>Veranstaltung (F Fach, D Didaktik)</i>	<i>Semester- Wochenstunden (Übungen)</i>	
1	F Mathematik I (z. B. Logik, Mengen, Relationen, Abbildungen u. a.)	4	(+ 2)
	F Adaptionkurs (Analysis bzw. Statistik)	2	
	D Mathematik des beruflichen Schulwesens (gewerblich-technischer bzw. kaufmännischer Fachrichtung)	2	
2	F Mathematik II (z. B. Aufbau des Zahlensystems, Algebra u. a.)	4	(+ 2)
	F Angewandte Mathematik Teil I (z. B. Numerik und Datenverarbeitung)	2	
	D Geometrie	2	
3	F Lineare Algebra bzw. Analysis	4	(+ 2)
	F Seminar	2	
	D Analysis	2	
4	F Angewandte Mathematik Teil II	2	
	F Statistik/Wahrscheinlichkeitsrechnung bzw. Lineare Wirtschafts algebra	2	
	D Anwendungsbezogene Mathematik	2	
	D Lineare Algebra	2	
	D Seminar	2	