Konferenz der Mathematischen Fachbereiche (KMathF)

Festsetzung des Curricularnormwertes für gestufte Studiengänge in Mathematik

Ben Müller
bmueller@math.uni-goettingen.de
Mathematische Fakultät der Universität Göttingen

Inhaltsverzeichnis

1 Curricularnormwerte **2**
1.1 In der Theorie 2
1.2 In der Praxis 3

2 Berechnung der Aufnahmekapazität **4**
2.1 Berücksichtigung der Dienstleistungsverflechtung 5
2.2 Mehrere zugeordnete Studiengänge 6
2.3 Schwundausgleich 6

3 Berechnung des Auslastungsgrades **7**
3.1 Lehrnachfrage einer Lehreinheit 7

4 Schwächen der Kapazitätsberechnung für Mathematik **8**

5 Festlegung des Curricularnormwertes **9**
5.1 Betreuungsrelationen in Mathematik 9
5.2 Curricularnormwertberechnung 10

Anhang: Studienverlauf **11**

1 Curricularnormwerte

Im Zuge der Zulassungsbeschränkungen an den Hochschulen der BRD wurden seit 1972 in allen Bundesländern etwa gleichlautende *Kapazitätsverordnungen* beschlossen. Hierin wird für jedes Fach ein *Curricularnormwert (CNW)* festgesetzt.
Die Curricularnormwerte werden seitdem zur Berechnung

- der *Aufnahmekapazität* in zulassungsbeschränkten Studiengängen und
- des *Auslastungsgrads* der verschiedenen Fachbereiche (hier: Lehreinheiten)

herangezogen.

1.1 In der Theorie

Der Curricularnormwert beziffert den *Lehraufwand* (gemessen in Semesterwochenstunden (SWS)), der für eine Studentin oder einen Studenten vom ersten Semester bis zum Ende der Regelstudienzeit aufzubringen ist.

Beispiel

Sei CNW = 3 und seien 100 Studierende im ersten Semester eingeschrieben. Dann beträgt der Lehraufwand, um alle zum Examen zu führen, 300 SWS. Bei einer Regelstudienzeit von 10 Semestern wären dafür jedes Semester Lehrveranstaltungen mit durchschnittlich 30 SWS anzubieten.

1.2 In der Praxis

Tatsächlich sind die Curricularnormwerte bürokratisch festgelegt:

Agrarbiologie	5,0
Agrarökonomie	2,4
Agrarwissenschaft	4,2
Biochemie	5,3
Biologie	6,4
Chemie	5,3
Ernährungswissenschaft	4,6
Forstwissenschaft	5,6
Geographie	3,0
Haushalts- und Ernährungsw.	4,2
Informatik	3,6
Lebensmittelchemie	5,3
$\boxed{\text{Mathematik}}$	$\boxed{3{,}2}$
Pharmazie	4,5
Physik	4,5
Architektur	4,8
Bauingenieurwesen	4,2
Chemietechnik/Verfahrenstechnik	4,2
Datentechnik	4,2
Elektrotechnik	4,2
Lebensmitteltechnologie	4,6
⋮	

2 Berechnung der Aufnahmekapazität

Die *Aufnahmekapazität* A wird nicht für ein Semester, sondern für ein Jahr angegeben.

Stark vereinfacht berechnet sie sich aus dem Lehrangebot S, sowie dem Curricularnormwert CNW durch

$$A = \frac{2 \cdot S}{\mathrm{CNW}}.$$

Diese Formel beschreibt den Fall, dass jede Lehreinheit für genau einen Studiengang zuständig ist.

Lehreinheit

Die Kapazitätsverordnung spricht nicht von Fächern oder Fachbereichen, sondern hat stattdessen das künstliche Wort *Lehreinheit* eingeführt.

Jede wissenschaftliche Stelle wird zu genau einer Lehreinheit gerechnet. Daraus lässt sich das Lehrangebot der Lehreinheit berechnen.

Fast allen Lehreinheiten sind Studiengänge zugeordnet, die den überwiegenden Teil ihrer Lehrveranstaltungen bei ebendieser Lehreinheit nachfragen. Außerdem bieten die Lehreinheiten häufig auch für nicht-zugeordnete Studiengänge Lehrveranstaltungen an (Dienstleistungsexport).

Lehrangebot

Das *Angebot einer Lehreinheit* S wird in Deputatsstunden pro Semester gemessen. Es wird das Lehrdeputat aller zur Lehreinheit gehörenden Stellen aufsummiert und um das Lehrdeputat durch Lehraufträge ergänzt. Dabei werden auch mögliche Verminderungen (zum Beispiel für Dekanstätigkeit) berücksichtigt.

Es ist

$$S = \sum_j (\ell_j \cdot h_j - r_j) + L.$$

Dabei durchläuft j die verschiedenen Stellengruppen, während ℓ_j die Anzahl der Stellen und h_j das zugehörige Lehrdeputat bezeichnet; r_j steht für die Verminderung der Regellehrverpflichtung. Der Summand L schließlich bezeichnet das Lehrdeputat der Lehraufträge.

2.1 Berücksichtigung der Dienstleistungsverflechtung

Berücksichtigt man, dass an der Ausbildung in einem Studiengang mehrere Lehreinheiten beteiligt sein können, so muss man die Berechnung der Aufnahmekapazität A korrigieren.

An die Stelle des Lehrangebots S tritt jetzt das bereinigte Lehrangebot S_b, aus dem die exportierten Lehrveranstaltungen herausgerechnet sind. Und der Curricularnormwert CNW ist durch den Curricularanteil CA der Lehreinheit zu ersetzen.

Die *Aufnahmekapazität* A eines Studiengangs ist dann

$$A = \frac{2 \cdot S_b}{\mathrm{CA}}.$$

Bereinigtes Lehrangebot

Das *bereinigte Lehrangebot* S_b einer Lehreinheit ist die Anzahl an Deputatsstunden pro Semester, die für die Ausbildung in den zugeordneten Studiengängen zur Verfügung steht. Es gilt

$$S_b = S - E,$$

wobei S das Lehrangebot der Lehreinheit und E der Lehraufwand für die nicht-zugeordneten Studiengänge ist.

Bei der Berechnung

$$E = \sum_q \mathrm{CA}_q \cdot \frac{A_q}{2}$$

durchläuft q die nicht-zugeordneten Studiengänge, während CA_q den jeweiligen Curricularanteil bezeichnet. Die Größe A_q ist die jährliche Anzahl an Studienanfängerinnen und -anfängern im Studiengang q.

Curricularanteile

Wenn an der Ausbildung für einen Studiengang mehrere Lehreinheiten beteiligt sind, dann muss der Curricularnormwert auf alle beteiligten Lehreinheiten aufgeteilt werden.

Jeder Lehreinheit wird ein *Curricularanteil (CA)* zugesprochen. Die Summe der Curricularanteile ergibt wieder den Curricularnormwert des Studiengangs.

Fasst man die Curricularanteile zu allen Studiengängen und allen Lehreinheiten zusammen, erhält man die sogenannte „Dienstleistungsverflechtungsmatrix“.

2.2 Mehrere zugeordnete Studiengänge

Wenn einer Lehreinheit mehrere Studiengänge zugeordnet sind (zum Beispiel Bachelor, Master, ...), so ist zusätzlich die jährliche *Anteilquote* z der Studiengänge zu berücksichtigen.

Für den zugeordneten Studiengang p bezeichne z_p die Anteilquote und CA_p den auf die Lehreinheit entfallenden Curricularanteil von p. Dann ist

$$\overline{\mathrm{CA}} := \sum_p \mathrm{CA}_p \cdot z_p$$

der *gewichtete Curricularanteil* aller zugeordneter Studiengänge.

Die *Aufnahmekapazität* A_p für den Studiengang p berechnet sich nun durch

$$A_p = \frac{2 \cdot S_b}{\overline{\mathrm{CA}}} \cdot z_p.$$

2.3 Schwundausgleich

Die rechnerische Aufnahmekapazität geht davon aus, dass alle Studierenden bis zum Examen dabeibleiben. In vielen Studiengängen gibt es allerdings auch Studierende, die ihr Studium vorzeitig abbrechen.

Um die Anzahl der tatsächlich zuzulassenden Studienanfängerinnen und -anfänger zu ermitteln, wird die Aufnahmekapazität A noch mit einem Schwundfaktor SF multipliziert.

Schwundfaktorberechnung

Berücksichtigt seien die letzten n Semester ($j = 1, \ldots, n$). Die Regelstudienzeit betrage m Semester. Bezeichne a_{ij} die Anzahl der Studierenden, die im Semester j im i-ten Fachsemester eingeschrieben sind.

Dann ist

$$q_i := \frac{a_{i+1,2} + \cdots + a_{i+1,n}}{a_{i1} + \cdots + a_{i,n-1}}$$

der *Übergangskoeffizient* vom i-ten zum $i+1$-ten Fachsemester. Setze

$$r_i := q_1 \cdots q_{i-1} \qquad \text{für } i = 1, \ldots, m.$$

Der *Schwundfaktor* ist definiert als Kehrwert des arithmetischen Mittels der r_i:

$$\mathrm{SF} = \frac{m}{r_1 + \cdots + r_m}.$$

3 Berechnung des Auslastungsgrades

Bei der Berechnung der Aufnahmekapazität war der Curricularnormwert und das Lehrangebot als gegeben vorausgesetzt. Umgekehrt kann man auch die jährliche Anzahl an Studienanfängerinnen und -anfängern als gegeben betrachten und aus dem Curricularnormwert die *Lehrnachfrage* berechnen.

Der Quotient

$$\text{Auslastung} = \frac{\text{Lehrnachfrage}}{\text{Lehrangebot}}$$

beschreibt dann den *Auslastungsgrad*.

3.1 Lehrnachfrage einer Lehreinheit

Für die Berechnung der *Lehrnachfrage* einer Lehreinheit wird für jeden zugeordneten Studiengang p die durchschnittliche Jahrgangsstärke A_p^{reg} zugrundegelegt. Dafür werden nur Studierende innerhalb der Regelstudienzeit berücksichtigt.

Zusammen mit den Curricularanteilen CA_p und dem Lehrexport E ergibt sich

$$\text{Lehrnachfrage} = \sum_p \text{CA}_p \cdot \frac{A_p^{\text{reg}}}{2} + E.$$

4 Schwächen der Kapazitätsberechnung für Mathematik

Einige Kritikpunkte:

- Für nicht-zulassungsbeschränkte Studiengänge wie Mathematik stellt die Kapazitätsverordnung einen unverhältnismäßigen Verwaltungsaufwand dar.
- Die Kapazitätsberechnung ist für Planungs- und Auslastungsfragen nicht geeignet. Für Medizin und Zahnmedizin empfahl die KMK daher bereits 1999 ein „budgetbezogenes Verfahren“.
- Die besonderen Betreuungsrelationen (kleine Gruppen), die für ein Mathematikstudium erforderlich sind, werden nicht berücksichtigt.
- Die Vor- und Nachbereitungszeit für Vorlesungen ist unabhängig von der Gruppengröße; das findet aber in der Kapazitätsberechnung keine Beachtung.

Für das Fach Mathematik sollte daher von der Anwendung der Kapazitätsverordnung abgesehen werden und kein Curricularnormwert festgelegt werden. (vgl. Resolution der KMathF von 1987). Wenn die Festlegung eines Curricularnormwertes doch weiterhin notwendig ist, dann sollte er korrekt wie in Abschnitt 5 berechnet werden.

5 Festlegung des Curricularnormwertes

Der Curricularnormwert setzt sich zusammen aus Curricularanteilen CA für alle Lehrveranstaltungen, die laut Studien- und Prüfungsordnung zu belegen sind, sowie einem Maß b für den durchschnittlichen Betreuungsaufwand einer Studienabschlussarbeit

$$\mathrm{CNW} = \sum_i \mathrm{CA}_i + b.$$

Die einzelnen Curricularanteile werden dann auf die beteiligten Lehreinheiten aufgeteilt; der Wert b wird dabei derjenigen Lehreinheit zugerechnet, der auch der Studiengang zugeordnet ist.

Für den Curricularanteil einer Lehrveranstaltung gilt die Formel

$$\mathrm{CA} = \frac{v \cdot f}{g}.$$

Dabei bezeichnet v die Anzahl der Semesterwochenstunden, g die angesetzte Gruppengröße und f einen Anrechnungsfaktor, der den Aufwand für Vor- und Nachbereitungszeit beschreiben soll.

Als *Anrechnungsfaktor* ist (in Niedersachsen) zugelassen: $f = 1$ für Vorlesungen, Übungen, Seminare, Kolloquien; $f = 0{,}67$ für Schulpraktische Studien; $f = 0{,}5$ für Praktika; $f = 0{,}3$ für Exkursionen.

5.1 Betreuungsrelationen in Mathematik

Zum Studium der Mathematik gehören üblicherweise Vorlesungen, Übungen, Seminare und zunehmend auch Computer- oder Programmierkurse.

Mathematikvorlesungen kann man grob danach einteilen, wie stark sie Vorkenntnisse aus anderen Vorlesungen voraussetzen. Die *Basisvorlesungen* in den ersten beiden Semestern werden oft auch für andere Studiengänge exportiert, man muss daher größere Gruppen einplanen ($g = 200$ im ersten und $g = 175$ im zweiten Semester). Für die anschließenden *Aufbauvorlesungen* kann man $g = 70$ ansetzen. *Weiterführende* und *vertiefende* Vorlesungen erfordern mehr Vorkenntnisse und finden daher in kleineren Gruppen ($g = 50$) statt. Und für Vorlesungen, die der *Spezialisierung* dienen, hat man etwa $g = 30$.

Übungen sind für das Verständnis der Mathematik am wichtigsten. Notwendig sind hier vor allem kleine Gruppen: $g = 20$.

In einem mathematischen *Seminar* halten die Studierenden jeweils einen 90 minütigen Vortrag. Bei einer Sitzung pro Woche und 14 Wochen Vorlesungszeit ist die Anzahl der Teilnehmenden auf $g = 14$ begrenzt.

Auch *Computerkurse* sind in der Regel auf kleinere Gruppen beschränkt. Je nach technischer Ausstattung kann etwa $g = 20$ angesetzt werden.

5.2 Curricularnormwertberechnung

Mit den Betreuungsrelationen aus 5.1 kann man den Curricularnormwert eines konsekutiven Bachelor-/Masterstudiengangs errechnen. Diese Berechnung orientiert sich an dem im Anhang geschilderten Studienverlauf.

Es bezeichnet v die Anzahl der Semesterwochenstunden, g die Gruppengröße (Betreuungsrelation) der Lehrveranstaltung und b den Aufwand für die Betreuung einer Bachelor- bzw. Masterarbeit. Für den Anrechnungsfaktor wird $f = 1$ angesetzt.

	v (in SWS)	Gruppengröße g	CA $= \frac{v \cdot f}{g}$
Vorlesungen 1. Sem.	8	200	0,04
Vorlesungen 2. Sem.	8	175	0,0457
Aufbauvorlesungen	24	70	0,3429
weiterführende Vorlesungen	14	50	0,28
Übungen	18	20	0,9
Computerkurse	6	20	0,3
Seminare	4	14	0,2857
Nebenfach (pauschal)			0,5
übergreifende Inhalte (pauschal)			0,23
Bachelor-Arbeit (b)			0,2
Summe Bachelor			3,1243

Für den Masterstudiengang ergibt sich:

	v (in SWS)	Gruppengröße g	CA $= \frac{v \cdot f}{g}$
vertiefende Vorlesungen	12	50	0,24
Spezialisierungsvorlesungen	16	30	0,5333
Übungen	8	20	0,4
Seminare	10	14	0,7143
Nebenfach (pauschal)			0,4
Master-Arbeit (b)			0,6
Summe Master			2,8876

Der konsekutive Bachelor-/Masterstudiengang käme so auf einen Curricularnormwert von etwa 6,0. Auf Nebenfach und Optionalbereich entfallen davon 1,13.

Zu beachten ist, dass Bachelor-/Masterstudiengänge modularisiert sind. Mit der Modularisierung ist ein erheblich höherer Prüfungsaufwand verbunden, denn jedes Modul muss durch eine Modulprüfung abgeschlossen werden. Der Curricularnormwert müsste daher eigentlich noch höher gesetzt werden.

Anhang: Studienverlauf eines konsekutiven Bachelor-/Masterstudiengangs in Mathematik

Das Studium verläuft modularisiert. Ein *Modul* ist eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Studieneinheit, in der eine bestimmte Kompetenz vermittelt wird. Es erstreckt sich in der Regel über ein oder zwei Semester und wird mit einer Prüfung abgeschlossen. Der Lernaufwand für die Studierenden wird in Leistungspunkten (LP) gemessen. Für die meisten Lehrveranstaltungen in Mathematik entsprechen 2 SWS etwa 3 LP; bei Seminaren können es je nach Arbeitsaufwand aber auch mehr LP sein.

Gemäß den fachspezifischen Hinweisen der Akkreditierungsagentur ASIIN vom 18. Februar 2005 kann sich der Studienverlauf eines konsekutiven Bachelor-/Masterstudiengangs in Mathematik an Folgendem orientieren: (in Klammern sind hier zusätzlich noch SWS angegeben, dabei steht V für Vorlesung, Ü für Übung, S für Seminar und Comp für Programmierkurse oder Computeranwendungen)

Bachelor-Studiengang:

	1. Semester	2. Semester
Algebra/Geometrie	9 LP (4 V, 2 Ü)	9 LP (4 V, 2 Ü)
Analysis	9 LP (4 V, 2 Ü)	9 LP (4 V, 2 Ü)
Angew. Math. u. Stochastik		3 LP (2 Comp)
Nebenfach	9 LP	9 LP
übergreifende Inhalte	3 LP	
Summe:	30 LP	30 LP

	3. Semester	4. Semester
reine Mathematik	24 LP (12 V, 4 Ü)	
Angew. Math. u. Stochastik	24 LP (8 V, 4 Ü, 4 Comp)	
Wahl Mathematik	6 LP (4 V)	
Nebenfach		3 LP
übergreifende Inhalte	3 LP	
Summe:	30 LP	30 LP

	5. Semester	6. Semester
Schwerpunkt	9 LP (4 V, 2 Ü)	9 LP (4 V, 2 S)
Wahl Mathematik	7 LP (2 V, 2 S)	6 LP (4V)
Nebenfach	9 LP	
übergreifende Inhalte	5 LP	3 LP
Bachelor-Arbeit		12 LP
Summe:	30 LP	30 LP

Master-Studiengang:

	1. Semester	2. Semester
reine Mathematik	12 LP (4 V, 2 Ü, 2 S)	
Angew. Math. u. Stochastik	12 LP (4 V, 2 Ü, 2 S)	
Schwerpunkt	9 LP (4 V, 2 Ü)	9 LP (4 V, 2 S)
Nebenfächer/übergreifende Inh.	9 LP	9 LP
Summe:	30 LP	30 LP

	3. Semester	4. Semester
reine Mathematik	9 LP (4 V, 2 S)	
Angew. Math. u. Stochastik	9 LP (4 V, 2 Ü)	
Schwerpunkt	9 LP (4 V, 2 S)	
Nebenfächer/übergreifende Inh.	3 LP	
Master-Arbeit		30 LP
Summe:	30 LP	30 LP