

Studienordnung

für die Lehramtsstudiengänge an der Humboldt-Universität zu Berlin

Teil II 14: Fachspezifische Bestimmungen für das Studium im Prüfungsfach Mathematik

Auf der Grundlage des Berliner Hochschulgesetzes (BerlHG) in der Fassung vom 05. Oktober 1995 (GVBl. S. 727), zuletzt geändert durch Artikel IX des Haushaltsstrukturgesetzes vom 12. März 1997 (GVBl. S. 69), des Berliner Lehrerbildungsgesetzes (LBiG) in der Fassung vom 13. Februar 1985 (GVBl. S. 434, 948), zuletzt geändert durch Artikel XII des Haushaltsstrukturgesetzes vom 12. März 1997 (GVBl. S. 69), der Verordnung über die Ersten (Wissenschaftlichen und Künstlerisch-Wissenschaftlichen) Staatsprüfungen für die Lehrämter (1. LehrerPO 1982) vom 18. August 1982 (GVBl. S. 1650), zuletzt geändert am 26. Oktober 1995 (GVBl. S. 699), sowie der Fachübergreifenden Bestimmungen für das Studium in den Lehramtsstudiengängen der Studienordnung für die Lehramtsstudiengänge an der Humboldt-Universität zu Berlin hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II am 16. Dezember 1996 nachfolgende Fachspezifische Bestimmungen für das Studium im Prüfungsfach Mathematik erlassen¹ Die Gemeinsame Kommission für das Lehramtsstudium hat am 06. Februar 1997 zugestimmt.

Die Festlegungen der Fachübergreifenden Bestimmungen für das Studium in den Lehramtsstudiengängen gehen denen der Fachspezifischen Bestimmungen für das Studium im Prüfungsfach Mathematik vor. Abweichungen davon bedürfen der Beschlußfassung durch den Akademischen Senat.

§ 1 Ziel des Studiums

Der Teilstudiengang Mathematik soll die Studierenden auf ihre spätere berufliche Tätigkeit als Studienrat bzw. als Lehrer für Mathematik im fachwissenschaftlichen Bereich vorbereiten. Die Ausbildungsziele werden maßgeblich durch die Anforderungen der Unterrichts- und Erziehungsziele der Schule geprägt, insbesondere durch die Aufgabe des Lehrers, die

Schüler durch die Vermittlung von konkreten Fachkenntnissen zum selbständigen, kritischen Denken und sozialen Handeln zu befähigen.

Im Verlaufe der Ausbildung sollen die Studierenden sicheres und anwendungsbereites mathematisches Wissen und Können sowie die Fähigkeit zu wissenschaftlichem Denken und Arbeiten erwerben; sie machen sich mit für die Mathematik typischen Denk- und Arbeitsweisen vertraut. Dadurch werden sie befähigt, bei der Planung, Gestaltung und Analyse des Mathematikunterrichts die fachmathematischen Grundlagen gebührend zu berücksichtigen.

Die Studierenden sollen solche Fähigkeiten weiterentwickeln wie

- Abstraktionsvermögen,
- exakte Arbeitstechnik und Ausdrucksweise,
- Kreativität,
- selbständiges Arbeiten mit Fachliteratur,
- Kommunikations- und Kooperationsvermögen.

§ 2 Studienbereiche

(1) Die fachwissenschaftliche Ausbildung gliedert sich in einen Pflichtbereich und einen Wahlpflichtbereich.

(2) Der Pflichtbereich umfaßt Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Analysis, Algebra und Geometrie, Elementargeometrie und Wahrscheinlichkeitsrechnung mit insgesamt 36 SWS. Für die Lehrveranstaltungen des Pflichtbereiches liegen Minimalstoffpläne vor. Diese sind für alle Lehrkräfte verbindlich. Eine zusätzliche Stoffwahl ist möglich, bleibt jedoch unverbindlich. Die Minimalstoffpläne können vom Institutsrat Mathematik jeweils den geänderten Gegebenheiten angepaßt werden.

¹ Die Fachspezifischen Bestimmungen für das Studium im Prüfungsfach Mathematik wurden am 22. Juli 1997 der Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur angezeigt.

(3) Die im Wahlpflichtbereich nachzuweisenden Lehrveranstaltungen im Umfang von 36 SWS für Mathematik als 80-SWS-Fach bzw. 18 SWS für das 60-SWS-Fach müssen aus folgenden Gebietsgruppen stammen:

- I. Analysis
- II. Topologie
- III. Geometrie/ Kombinatorik
- IV. Algebra/ Zahlentheorie
- V. Stochastik
- VI. Numerische Mathematik/ Mathematik in Anwendungen
- VII. Grundlagen der Mathematik/ Mathematische Logik

Einzelne mathematische Vorlesungen werden ihrem übergreifenden Inhalt entsprechend auch mehreren dieser Gruppen zuzuordnen sein. Die Entscheidung über die formale Zuordnung trifft im Einzelfall der Dozent oder die Dozentin der jeweiligen Lehrveranstaltung.

§ 3 Studienformen

(1) Die Ausbildung in Mathematik erfolgt in wesentlichen Bereichen gemeinsam mit der Ausbildung zum Diplom-Mathematiker.

(2) Vorlesungen sind vortragsorientierte Lehrveranstaltungen und dienen der Vermittlung grundlegender oder weiterführender bzw. vertiefender Kenntnisse über bestimmte Teilgebiete der Mathematik.

(3) Übungen unterstützen die aktive, selbständige Aneignung sowie die Anwendung des Vorlesungsstoffes. Zu den Übungen werden Übungsaufgaben gestellt, die als Hausaufgaben selbständig zu lösen sind. Die Übungen zu einer Vorlesung, das Stellen und die Korrektur der Übungsaufgaben sowie die Vergabe von Leistungsnachweisen erfolgen in der Verantwortung der Lesenden. Sie haben das Recht Klausuren anzusetzen, die in der Lehrveranstaltungszeit liegen und deren Ergebnisse bei der Vergabe von Leistungsnachweisen berücksichtigt werden.

(4) In den Seminaren sollen die Studierenden ihre Fähigkeit zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten und im Formulieren von Arbeitsergebnissen entwickeln und nachweisen. Die Studierenden sollen sich möglichst selbständig in das zu behandelnde Thema einarbeiten; eine intensive Anleitung durch den Seminarleiter oder die Seminarleiterin wird angeboten. Jede einzelne Seminarveranstaltung ist in der Regel zweistündig und wird geprägt vom Vortrag eines Studenten oder einer Studentin und von der anschließenden Diskussion.

Voraussetzung für den Erwerb des Leistungsnachweises ist ein eigenständiger mündlicher Vortrag. Es kann durch den Seminarleiter oder die Seminarleiterin verlangt werden, den Vortrag schriftlich ausgearbeitet vorzulegen.

§ 4 Grundstudium

(1) Die Regelstudienzeit für das Grundstudium beträgt vier Semester. Im Grundstudium sind 36 SWS fachwissenschaftliche Ausbildung im Pflicht- und Wahlpflichtbereich und 4 SWS (bzw. 2 SWS) Fachdidaktik² zu absolvieren.

Es wird mit einer Zwischenprüfung bestehend aus den beiden Teilprüfungen

- Analysis
- Lineare Algebra und Analytische Geometrie

sowie mit dem Erwerb eines Leistungsnachweises für Elementargeometrie oder Wahrscheinlichkeitsrechnung abgeschlossen.

(2) Das Grundstudium umfaßt folgende Lehrveranstaltungen (jeweils im Umfang von 4 SWS Vorlesung mit zugehörigen 2 SWS Übung):

1. Analysis I		
Analysis II	p ³	12 SWS
2. 2.Algebra und Geometrie I		
Algebra und Geometrie II		
bzw.		
Lineare Algebra und Analytische Geometrie I		
Lineare Algebra und Analytische Geometrie II	P	12 SWS
3. Elementargeometrie	P	
Wahrscheinlichkeitsrechnung	P	
Veranstaltung aus dem Wahlpflichtbereich	WP	12 SWS ⁴

² Siehe Teil IV 14 Fachspezifische Bestimmungen Fachdidaktik des Prüfungsfaches Mathematik. Im Rahmen der Studienratsausbildung mit Mathematik als 2. Fach sind im Grundstudium 2 SWS Fachdidaktik zu absolvieren.

³ P – Pflichtbereich; WP – Wahlpflichtbereich. Die Studienratsausbildung mit Mathematik als 1. Fach (80-SWS-Fach) erfolgt in der Regel im Diplom-Studiengang Mathematik mit Analysis I und II sowie Algebra und Geometrie I und II.

⁴ Im Grundstudium sind zwei der unter 3. genannten Lehrveranstaltungen zu belegen.

§ 5 Hauptstudium

(1) Die Regelstudienzeit für das Hauptstudium beträgt für das Amt des Lehrers drei Semester, für die weiteren Lehramtsstudiengänge fünf Semester.

Im Hauptstudium sind zu absolvieren

– für Mathematik als 80-SWS-Fach
36 SWS fachwissenschaftliche Ausbildung im Pflicht- und Wahlpflichtbereich
4 SWS Fachdidaktik

– für Mathematik als 60-SWS-Fach
18 SWS fachwissenschaftliche Ausbildung im Pflicht- und Wahlpflichtbereich
6 SWS (bzw. 4 SWS) Fachdidaktik⁵

Das Hauptstudium wird mit der Ersten Staatsprüfung abgeschlossen.

(2) Das Hauptstudium umfaßt folgende Lehrveranstaltungen:

Mathematik als 80-SWS-Fach

1. Elementargeometrie oder Wahrscheinlichkeitsrechnung (sofern nicht beide Lehrgebiete bereits im Grundstudium absolviert wurden)
(P) 6 SWS
2. Mindestens eine Lehrveranstaltung mit Übungen in Algebra/ Zahlentheorie (Gebietsgruppe IV)
(WP) 6
3. Mindestens eine Lehrveranstaltung in Numerischer Mathematik/ Mathematik in Anwendungen (Gebietsgruppe VI)
(WP) 6
4. Mindestens eine Lehrveranstaltung in Analysis (Gebietsgruppe I), die auf der Analysisausbildung des Grundstudiums aufbaut.
(WP) 6

⁵ Siehe Teil IV 14 Fachspezifische Bestimmungen Fachdidaktik des Prüfungsfaches Mathematik. Im Rahmen der Studienratsausbildung mit Mathematik als 2. Fach sind im Grundstudium 2 SWS Fachdidaktik zu absolvieren.

⁶ Die Verordnung über die Ersten (Wissenschaftlichen und Künstlerisch-Wissenschaftlichen Staatsprüfungen für die Lehrämter (1. LehrerPO) vom 18. August 1982, in der derzeit gültigen Fassung fordert den Besuch von mindestens einer Lehrveranstaltung bzw. mindestens einer Lehrveranstaltung mit Übungen. Das Auffüllen möglicher Stundendefizite (Gesamtzahl 36 SWS für das 80-SWS-Fach und 18 SWS für das 60-SWS-Fach) muß aus dem Lehrangebot zum Wahlpflichtbereich des Instituts für Mathematik erfolgen. Dabei können Lehrveranstaltungen über Geschichte der Mathematik im Umfang von höchstens 2 SWS und Lehrveranstaltungen über Grundlagen der Informatik im Umfang von höchstens 6 SWS (für das 80-SWS-Fach) bzw. 4 SWS (für das 60-SWS-Fach) angerechnet werden.

5. Ein erster (vertiefter) Studienschwerpunkt in einer der Gebietsgruppen im Umfang von mindestens 12 SWS; darunter müssen sich eine weiterführende Lehrveranstaltung und ein damit zusammenhängendes Seminar befinden. Die wissenschaftliche Hausarbeit ist in Mathematik zu einem Thema aus einem der beiden Studienschwerpunkte zu schreiben.
(WP) 12 SWS

6. Ein zweiter Studienschwerpunkt im Umfang von mindestens 8 SWS aus einer nicht in Nr. 5 gewählten Gebietsgruppe. Diese 8 SWS dürfen nicht nur aus einer Vorlesung mit zugehöriger Übung bestehen.
(WP) 8 SWS

7. Ein weiteres Seminar aus einem der beiden Studienschwerpunkte.
(WP) 2 SWS

Mathematik als 60-SWS-Fach

1. Elementargeometrie oder Wahrscheinlichkeitsrechnung (sofern nicht beide Lehrgebiete bereits im Grundstudium absolviert wurden)
(P) 6 SWS
2. Mindestens eine Lehrveranstaltung in Algebra/ Zahlentheorie (Gebietsgruppe IV)
(WP) 7
3. Mindestens eine Lehrveranstaltung in Numerischer Mathematik/Mathematik in Anwendungen (Gebietsgruppe VI)
(WP) 7
4. Ein Studienschwerpunkt aus einer der Gebietsgruppen im Umfang von mindestens 6 SWS einschließlich eines Seminars
(WP) 6 SWS

⁷ Die Verordnung über die Ersten (Wissenschaftlichen und Künstlerisch-Wissenschaftlichen Staatsprüfungen für die Lehrämter (1. LehrerPO) vom 18. August 1982, in der derzeit gültigen Fassung fordert den Besuch von mindestens einer Lehrveranstaltung bzw. mindestens einer Lehrveranstaltung mit Übungen. Das Auffüllen möglicher Stundendefizite (Gesamtzahl 36 SWS für das 80-SWS-Fach und 18 SWS für das 60-SWS-Fach) muß aus dem Lehrangebot zum Wahlpflichtbereich des Instituts für Mathematik erfolgen. Dabei können Lehrveranstaltungen über Geschichte der Mathematik im Umfang von höchstens 2 SWS und Lehrveranstaltungen über Grundlagen der Informatik im Umfang von höchstens 6 SWS (für das 80-SWS-Fach) bzw. 4 SWS (für das 60-SWS-Fach) angerechnet werden.

§ 6 Leistungsnachweise

(1) Für die Zulassung zur Zwischenprüfung und zur Ersten Staatsprüfung müssen u.a. ausgewählte Leistungsnachweise vorgelegt werden, die die in Übungen bzw. Seminaren erbrachten Leistungen bestätigen.

(2) Das Verfahren und die Bedingungen für die Vergabe eines Leistungsnachweises sind zu Beginn der Lehrveranstaltung durch die dafür verantwortliche Lehrkraft bekanntzugeben. Eine Vergabe von Leistungsnachweisen lediglich für die Anwesenheit bei Lehrveranstaltungen ist nicht zulässig.

(3) Für folgende Lehrveranstaltungen im Grundstudium ist jeweils ein Leistungsnachweis über die erfolgreiche Teilnahme an Übungen zu erbringen:

1. Mathematik als 80-SWS-Fach
 - Analysis I oder II⁸
 - Algebra und Geometrie I oder II⁸
 - Elementargeometrie oder Wahrscheinlichkeitsrechnung⁹
2. Mathematik als 60-SWS-Fach
 - Analysis I oder II
 - Lineare Algebra und Analytische Geometrie I oder II
 - Elementargeometrie oder Wahrscheinlichkeitsrechnung⁷

(4) Für folgende Lehrveranstaltungen im Hauptstudium ist jeweils ein Leistungsnachweis über die erfolgreiche Teilnahme an Übungen bzw. an Seminaren zu erbringen:

1. Mathematik als 80-SWS-Fach
 - Übungen zur Elementargeometrie oder Wahrscheinlichkeitsrechnung
 - Übungen zur Algebra/ Zahlentheorie (Wahlpflicht – Gebietsgruppe IV)
 - Übungen in einem der Studienschwerpunkte
 - fachwissenschaftliches Seminar im ersten Studienschwerpunkt
 - zweites fachwissenschaftliches Seminar aus einem der beiden Studienschwerpunkte
 - fachdidaktisches Hauptseminar
2. Mathematik als 60-SWS-Fach
 - Übungen zur Elementargeometrie oder Wahrscheinlichkeitsrechnung¹⁰
 - Übungen im Studienschwerpunkt

- fachwissenschaftliches Seminar im Studienschwerpunkt
- fachdidaktisches Hauptseminar¹¹

(5) Auf Wunsch der Studierenden ist es möglich, weitere als die in (3) und (4) genannten Leistungsnachweise zu erwerben.

§ 7 Studienfachberatung

(1) Jeder oder jede am Institut für Mathematik tätige Dozent oder Dozentin ist zur Studienfachberatung verpflichtet. Dazu sollten sie während der Vorlesungszeit mindestens einmal wöchentlich in einer Sprechstunde zur Verfügung stehen.

(2) Das Institut für Mathematik gibt vor Beginn jedes Semesters ein kommentiertes Vorlesungsverzeichnis heraus, aus dem der wesentliche Inhalt der angebotenen Lehrveranstaltungen ersichtlich ist.

§ 8 Übergangsregelungen

Studierende im Grundstudium, die vor Inkrafttreten dieser Ordnung ihr Studium in einem Lehramtsstudiengang an der Humboldt-Universität zu Berlin aufgenommen haben, und Studierende im Hauptstudium setzen ihr Studium nach den vorläufigen Ordnungen fort, die von den Fachbereichsräten erlassen und vom Akademischen Senat 1991 beschlossen wurden.

Auf Antrag können die Studierenden ihr Studium auch nach dieser Studienordnung beenden. Die Wahl ist durch den Zwischenprüfungsausschuß aktenkundig zu machen und nicht revidierbar.

§ 9 Inkrafttreten

(1) Die fachspezifischen Bestimmungen für das Studium im Prüfungsfach Mathematik treten am Tag nach ihrer Veröffentlichung im Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin in Kraft.

(2) Die fachspezifischen Bestimmungen für das Studium im Prüfungsfach Mathematik der Studienordnung für die Lehramtsstudiengänge an der Humboldt-Universität zu Berlin aus dem Jahre 1991 treten mit Ende des Sommersemesters 2001 außer Kraft.

⁸ Im Rahmen des Diplomstudienganges Mathematik

⁹ Dieser Leistungsnachweis zu einer der beiden Lehrveranstaltungen kann auch nach der zweiten Teilprüfung erworben werden.

¹⁰ Gefordert wird hier der Leistungsnachweis zu dem zweiten der beiden Lehrgebiete, falls dieser nicht bereits im Grundstudium erworben wurde.

¹¹ Siehe Teil IV 14 Fachspezifische Bestimmungen Fachdidaktik des Prüfungsfaches Mathematik.

Anlage

Minimalstoffpläne

Für die Lehrveranstaltungen des fachwissenschaftlichen Pflichtbereiches sind die folgenden Minimalstoffpläne verbindlich.

Analysis I und II (80-SWS-Fach)

1. Grundeigenschaften rationaler und reeller Zahlen
Abzählbarkeit bzw. Überabzählbarkeit, Dichtheit der rationalen Zahlen in den reellen, Vollständigkeit der reellen Zahlen, Satz von Bolzano-Weierstraß, Existenz von Supremum und Infimum im Bereich der reellen Zahlen
2. Folgen und Reihen
Konvergenz, Divergenz, Konvergenzkriterien
3. Exponentialfunktion, Logarithmus, Potenz mit reellem Exponenten, trigonometrische Funktionen
4. Grundeigenschaften stetiger Funktionen
Zwischenwertsatz, Existenz von Maximum und Minimum auf kompakten Mengen, das stetige Bild kompakter Mengen ist kompakt, der gleichmäßige Limes stetiger Funktionen ist stetig
5. Komplexe Zahlen
Rechenregeln, geometrische Bedeutung der Multiplikation, mindestens ein wichtiges Beispiel der Analysis (z.B. die Exponentialfunktion oder das Abelsche Lemma) muß im Komplexen behandelt werden.
6. Metrische und normierte Räume
topologische Grundbegriffe (Offenheit, Abgeschlossenheit, Umgebung, Randpunkt, innerer Punkt, Kompaktheit), Konvergenz von Folgen, Vollständigkeit, stetige Abbildungen zwischen metrischen Räumen, die normierten Räume \mathbb{R}^n und $C(0,1)$.
7. Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen
lokale Extrema, Riemannsches Integral für stetige Funktionen, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Mittelwertsatz, Taylorreihe
8. Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher
Taylorreihe, Satz über implizite Funktionen

Analysis I und II (60-SWS-Fach)

1. Reelle Zahlen
Eigenschaften reeller Zahlen (Rechnen mit Ungleichungen und Beträgen, obere, untere Schranken und Grenzen), Satz von Bolzano-Weierstraß, außerdem etwas Logik (Verneinungen, Kontraposition, indirekter Beweis, vollständige Induktion).
2. Folgen und Reihen
Grundbegriffe über Folgen (Konvergenz, Grenzwert, Beschränktheit, Monotonie, Divergenz), Konvergenzkriterien, Rechnen mit konvergenten Folgen. Konvergenzkriterien für Reihen, Rechnen mit konvergenten Reihen, Beispiele konvergenter bzw.

divergenter Reihen. Rechnen mit komplexen Zahlen. Potenzreihen, Konvergenzgebiet, Konvergenzradius, Identitätssatz für Potenzreihen.

3. Funktionen - Stetigkeit
Euklidischer Raum, metrischer Raum, topologische Grundbegriffe, Operationen für Funktionen, Stetigkeit, Limes, Beschränktheit, wichtige Eigenschaften stetiger Funktionen (Zwischenwertsatz, Annahme von Minimum und Maximum,...), elementare Funktionen, wichtige Eigenschaften elementarer Funktionen, gleichmäßige Stetigkeit.
4. Differentiation
Motivation der Differentialrechnung (Tangentenproblem, Geschwindigkeitsproblem), 1. Ableitung, höhere Ableitungen, Differentiationsregeln, Satz von Rolle, Mittelwertsätze, Satz von Taylor, l'Hospitalsche Regeln, Monotonie, Konvexität, relative Extrema, Wendepunkte, Unendlichkeitsstellen, Kriterien für Monotonie, für Konvexität, für Extrema, für Wendepunkte, mehrdimensionale Differentialrechnung (partielle Ableitung, Richtungsableitung, totale Differenzierbarkeit, Gradient, Differential, Tangentialebene, Kettenregeln, Satz von Schwarz, Zylinder- und Polarkoordinaten, sphärische Koordinaten).
5. Integration
Motivation der Integralrechnung (Flächenproblem), Stammfunktion, unbestimmtes Integral, Integrationsregeln, bestimmtes Integral, Ober-, Untersumme, Riemannsches Integrierbarkeitskriterium, Mittelwertsatz der Integralrechnung, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Definition von Funktionen durch bestimmte Integrale mit veränderlichen Grenzen, uneigentliches Integral, Volumen von Rotationskörpern, Kurven, Parameterdarstellung, Bogenlänge, Einführung und Berechnung von Mehrfachintegralen.

Lineare Algebra und Analytische Geometrie (80-SWS-Fach)

1. Grundlegende algebraische Strukturen
 - Verknüpfung auf Mengen
 - Halbgruppen, Monoide, Gruppen (Beispiele aus der elementaren Zahlentheorie)
 - Untergruppen, Faktorgruppen, Gruppenhomomorphismen
 - Permutationsgruppen und alternierende Gruppen
 - Ringe, Ringhomomorphismen
 - Körper, Unterkörper, Primkörper, Charakteristik
 - Vektorräume
2. Vektorräume und lineare Abbildungen
 - Lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensysteme, Basen, Dimension
 - Unterräume, Summen und direkte Summen, Faktorräume

- Koordinaten, Matrizen, Rang von Matrizen, Gaußscher Algorithmus, Matrizenoperationen
 - Lineare Abbildungen, Abbildungsmatrizen, Koordinatentransformationen
 - Räume von linearen Abbildungen, Dualräume, duale Basen, duale Abbildungen
 - Lineare Gleichungssysteme und praktische Lösungsverfahren
3. Multilineare Abbildungen (insbesondere Bilinearformen) und Determinanten
 - Multilineare Abbildungen, alternierende multilineare Abbildungen
 - Determinanten von Endomorphismen und quadratischen Matrizen, Determinantenkalkül, Anwendungen
 - Orientierungen in Vektorräumen, Topologie der $GL(n, \mathbb{R})$
 4. Affine Räume und affine Abbildungen
 - Operationen von Gruppen
 - Affine Räume und affine Unterräume, affine Koordinaten
 - Affine Abbildungen, spezielle affine Abbildungen
 5. Eigenwerte und Normalformen von Endomorphismen und Matrizen
 - Polynomalgebren
 - Ähnlichkeit von Endomorphismen und Matrizen
 - Eigenwerte, Eigenvektoren, Eigenräume, verallgemeinerte Eigenräume
 - Charakteristisches Polynom, Minimalpolynom, Satz von Cayley-Hamilton
 - Diagonalisierbare und trigonalisierbare Endomorphismen
 - Jordansche Normalform
 - Anwendungen auf Systeme linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
 6. Bilinearformen
 - Bilinearformen, Klassifikation symmetrischer und schiefsymmetrischer Bilinearformen
 - Euklidische Räume
 - Orthonormalisierung und Trägheitssatz
 - Orthogonale Endomorphismen
 - Die klassischen Gruppen
 - Selbstadjungierte Endomorphismen
 - Spektralsatz und Hauptachsentransformation
 7. Euklidische Geometrie und Quadriken
 - Euklidische affine Räume, Isometrien und ihre Klassifikation
 - Abstände, Winkel, quadratische Funktionen
 - Geometrie affiner und euklidischer Quadriken, Klassifikation

Lineare Algebra und Analytische Geometrie
(60-SWS-Fach)

1. Grundlagen
 - Einige Begriffe aus Logik und Mengenlehre; klassische Aussagenverbindungen, Schlussregeln, Quantoren; Mengenbildung, Mengenoperationen, Abbildungen, Äquivalenzrelationen und Klasseneinteilung
 - Gruppen, Untergruppen, Homomorphismen, Permutationsgruppen
 - Ringe und Körper (Übersicht über den Aufbau der Zahlbereiche, komplexe Zahlen, endliche Primkörper, Polynomringe)
2. Lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten
 - Gaußscher Algorithmus
 - Vektorräume, Unterräume, ihre Durchschnitte und Summen, direkte Summen; Erzeugende, lineare Unabhängigkeit, Charakterisierung von Basen, Koordinaten, Austauschsatz, Ergänzungssatz, Invarianz der Dimension
 - Matrizen, Matrizenoperationen, Hauptsatz der Matrizenrechnung, Hauptsatz über lineare Gleichungssysteme
 - Determinanten als multilineare Abbildungen, Cramersche Regel, Orientierung (Zusammenhangskomponenten der Gruppe $GL_{\mathbb{R}}(n)$)
 - Rangbestimmung, Matrixinversion und Berechnung von Determinanten
3. Vektorräume und lineare Abbildungen
 - Hauptsatz über lineare Abbildungen, lineare Gruppe eines Vektorraums, lineare Fortsetzung, Matrix einer linearen Abbildung, Basiswechsel
 - dualer Vektorraum, Beschreibung von Unterräumen durch lineare Gleichungssysteme
 - Spektraltheorie (Eigenwerte linearer Abbildungen, Diagonalisierbarkeit)
 - Exponential einer Matrix, Ausblick auf Jordansche Normalform und Lösung von Systemen linearer Differentialgleichungen
4. Affine Räume
 - Begriff des affinen Raumes (Operation der additiven Gruppe eines Vektorraumes auf einer Menge, Beispiele)
 - Teilräume; Verbindungsraum, Parallelität, Parameterdarstellung, Beschreibung von Teilräumen durch Gleichungen
 - affine Koordinaten und affine Abbildungen, Punkte in allgemeiner Lage, affine Basen, affine Koordinatentransformationen, Invarianz des Teilverhältnisses, Fixpunkte, spezielle affine Abbildungen und Ausblick auf den Hauptsatz der affinen Geometrie

5. Euklidische Vektorräume
 - symmetrische Bilinearformen auf \mathbb{R} -Vektorräumen, Trägheitssatz, affine Klassifikation der Quadriken im \mathbb{R}^n
 - euklidische Metrik, Abstände, Orthogonalisierung
 - Gramsche Determinante, Volumen, Vektorprodukt
 - Abstand spezieller Teilräume im euklidischen affinen Raum, Hessesche Normalform
6. Normalformen selbstadjungierter und orthogonaler Endomorphismen des euklidischen Raumes
 - selbstadjungierte Abbildungen, Spektralzerlegung
 - Normalformen der orthogonalen Endomorphismen des euklidischen Raumes \mathbb{R}^3
 - metrische Klassifikation der Quadriken, geometrische Eigenschaften von Quadriken
7. Anfänge der projektiven Geometrie
 - projektive Räume und Unterräume, homogene Koordinaten
 - projektive Abbildungen, projektive Basen und Projektivitäten, Doppelverhältnis
 - projektive Klassifikation der Quadriken im $\mathbb{P}_n(\mathbb{R})$

Elementargeometrie

1. Axiomatischer Aufbau der euklidischen Geometrie
Inzidenz, Anordnung, Kongruenz, Stetigkeit, Parallelität
2. Ebene Abbildungsgeometrie
Verschiebungen, Drehungen, Spiegelungen, Bewegungen, Streckungen, Ähnlichkeitsabbildungen
3. Maßprobleme
Strecke, Winkel, Flächen
4. Modelle von Geometrie
Problematisierung des Parallelenaxioms, nichteuklidische Geometrie (z.B. sphärische Geometrie)
5. Fragen der Raumgeometrie
Zentralprojektion, Parallelprojektion (Normalprojektion incl. Zweitafelverfahren und Schrägbildverfahren)

Wahrscheinlichkeitsrechnung

1. Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume
 - Mathematische Modelle für zufällige Erscheinungen
 - Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Zufallsvariable
(Begriffe, erste Modelle: Hypergeometrische Verteilung, Binomial- und Multinomialverteilung)
 - Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit
(Begriffe, Anwendung zur Konstruktion von Wahrscheinlichkeitsmodellen)
 - Kennzahlen für Wahrscheinlichkeitsverteilungen
(Erwartungswert, Median, Varianz, Kovarianz, Momente, Eigenschaften der Kennzahlen)
 - Grenzwertsätze
(Schwaches Gesetz der großen Zahlen, Satz von de Moivre-Laplace)
2. Grundkonzepte der Statistik
 - Grundbegriffe der Schätztheorie
(Schätzer, Konstruktion (Maximum-Likelihoodprinzip), Erwartungstreue, Risiko, Konsistenz, Konfidenzintervalle. Als Standardbeispiel dient Binomialverteilung)
 - Elemente der Testtheorie
(Hypothesen, Gütefunktion, randomisierte Tests, als Standardbeispiel dient Binomialverteilung)
3. Wahrscheinlichkeitsmaße auf allgemeinen Wahrscheinlichkeitsräumen
 - Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume
 - Zufallsvariable, Unabhängigkeit, Erwartungswert, Varianz
 - Wahrscheinlichkeitsverteilungen mit Dichte
4. (Gleichverteilung, Exponentialverteilung, Normalverteilung)
 - Der zentrale Grenzwertsatz
(Erläuterung, ohne Beweis)