

**Anhang A**  
**zu den fachspezifischen Bestimmungen im Fach Mathematik:**

**– Modulkatalog –**

**Mathematik als Kernfach**

**Vorbemerkung zu allen Modulen:**

Die Anforderungen für den jeweiligen Modul und die Art der Teilprüfungen bzw. Modulprüfungen werden von den Dozenten rechtzeitig, spätestens zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. Insbesondere ist die aktive mündliche und schriftliche Mitarbeit in den Übungen in einem zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilten Umfang Voraussetzung für die Zulassung zu einer Klausur bzw. zu einer mündlichen Prüfung.

Die bei den Modulvoraussetzungen genannten Module müssen abgeschlossen sein.

**Modul Ke1: Basismodul Analysis I**

<b>Modulumfang:</b>	8 SWS / 12 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	keine
<b>Studienabschnitt:</b>	1. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Analysis I (Lehramt) 4 SWS Vorlesung, 4 SWS Übung
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Nur im Wintersemester
<b>Studienleistung:</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die Bearbeitung der Hausaufgaben und ihre Präsentation und Diskussion in den Übungen in einem vom Dozenten festgelegten Umfang
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	3-stündige Klausur.

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul ist für das Mathematikstudium grundlegend. Es bietet bereits in sich eine wissenschaftliche Durchdringung und Vertiefung des Analysisstoffs der gymnasialen Oberstufe und gleichzeitig eine Einführung in die Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung.

**Inhalte:**

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Relevante Themen sind:

Reelle Zahlen und Funktionen (Körper- und Anordnungsaxiome, Grundlagen zu Logik und Mengenlehre, vollständige Induktion, Ungleichungen)

Folgen und Grenzwertbegriff (Wurzeln und Intervallschachtelungen, Beispiele von Folgen, Grenzwertbegriff, Vollständigkeit von  $\mathbb{R}$ , Heron-Verfahren)

Differentialrechnung (Momentangeschwindigkeiten und Tangenten, Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit, differenzierbare Funktionen, Extremwerte und Monotonie, Polynome und Nullstellen, Umkehrfunktionen, Mittelwertsätze)

Integralrechnung und elementare Funktionen (Flächeninhalte, Integrale, Mittelwertsätze,

Hauptsatz, Logarithmus und Exponentialfunktion, Bogenlängen, Sinus und Kosinus, elementare Stammfunktionen, uneigentliche Integrale, einfache Differentialgleichungen)

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Ausgehend von konkreten Problemen werden die grundlegenden Konzepte der Analysis entdeckt und analysiert. Dabei wird auch die historische Entwicklung dieser Konzepte und ihr enger Zusammenhang mit Fragestellungen aus den Naturwissenschaften deutlich. Neben der Vermittlung der o.a. Inhalte und der zugehörigen Rechenverfahren werden die Studierenden an logisch korrektes Argumentieren und mathematische Beweistechniken herangeführt.

**Beitrag zum Bereich „Bildung und Wissen“**

Auf den Bereich „BiWi-fachintegriert: Medienkompetenz“ entfällt 1 SWS (1 CP): In den Übungen findet eine Einführung in Computeralgebrasysteme und/oder Dynamische Geometriesoftware im Umfang von 1 SWS statt.

**Modul Ke2: Basismodul Lineare Algebra und Analytische Geometrie I**

<b>Modulumfang:</b>	8 SWS / 12 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	keine
<b>Studienabschnitt:</b>	1. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Lineare Algebra und Analytische Geometrie I (Lehramt) 4 SWS Vorlesung, 4 SWS Übung
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Nur im Wintersemester
<b>Studienleistungen:</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die Bearbeitung der Hausaufgaben und ihre Präsentation und Diskussion in den Übungen in einem vom Dozenten festgelegten Umfang
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	3-stündige Klausur

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul ist eine Basis für alle mathematischen Aktivitäten, die im weiteren Studium angeregt werden. Es bietet einen flexiblen mathematischen Hintergrund für die Gestaltung von Lernprozessen im Bereich der linearen Algebra und der analytischen Geometrie und liefert eine Einführung in die Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung auf wissenschaftlichem Niveau.

**Inhalte:**

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Beispiele für relevante Themen sind:

Gleichungssysteme und reelle Räume (Lineare Gleichungssysteme, Gaußsches Verfahren, Geraden und Ebenen im  $\mathbb{R}^n$ , Metrik im  $\mathbb{R}^n$ , Produkte im  $\mathbb{R}^3$ )

Grundlagen (Mengenlehre, Permutationsgruppen, zyklische Gruppen, Untergruppen, Faktorgruppen, Homomorphiesatz, Ringe, modulare Arithmetik, Körper)

Vektorräume (Lineare Abhängigkeit, Dimension und Basis, Untervektorräume, Quotientenräume)

Lineare Abbildungen (Lineare Abbildungen und Basen, Anwendung auf lineare Gleichungssysteme, Operationen für lineare Abbildungen)

Koordinaten und Matrizen (Koordinateneinführung, Darstellung linearer Abbildungen, Basis- und Koordinatentransformationen, Darstellung von Unterräumen)

Determinanten (Determinantenformen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, Determinanten von linearen Abbildungen, Anordnung und Orientierung).

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Am Beispiel der gewählten Inhalte werden geometrische und algebraische Strukturen entdeckt, analysiert und durch deren Reflexion das Beweisen als zentrale Methode der Mathematik entwickelt. Neben der Präsentation der angesprochenen Inhalte und dem Einüben der vorgestellten Algorithmen geht es vor allem darum, mathematische Muster aufzuspüren, strukturell zu durchdringen, und in ihren reichhaltigen Facetten angemessen und flexibel darzustellen. Die vermittelten Inhalte dienen nicht nur der Wissensvermehrung sondern auch der Heranführung an wissenschaftliche Standards, der Entwicklung grundlegender mathematischer Beweistechniken und nicht zuletzt dem Aufbau einer mathematischen Argumentationskultur unter den Studierenden.

**Beitrag zum Bereich „Bildung und Wissen“**

Auf den Bereich „BiWi-fachintegriert: Medienkompetenz“ entfällt 1 SWS (1 CP): In den Übungen findet eine Einführung in Computeralgebrasysteme und/oder Dynamische Geometriesoftware im Umfang von 1 SWS statt.

**Modul Ke3: Basismodul Analysis II**

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	Modul Ke1
<b>Studienabschnitt:</b>	2. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Vorlesung Analysis II (Lehramt): 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung (9 CP)
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Nur im Sommersemester
<b>Studienleistung:</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung sind: die Bearbeitung der Hausaufgaben und ihre Präsentation und Diskussion in den Übungen in einem vom Dozenten festgelegten Umfang, 1,5-stündige Klausur
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul führt die Thematik des Modul Ke1 weiter und ist ebenfalls grundlegend für das weitere Mathematik-Studium, insbesondere in den Bereichen Analysis und angewandte Mathematik. Es werden neue, vertiefte Einsichten in die auch für die Schule relevante Analysis von Funktionen einer reellen Veränderlichen gewonnen, die auch gleichzeitig für die Untersuchung von Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher nutzbar gemacht werden. Naturgemäß wird dabei auch die Einführung in die Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung auf wissenschaftlichem Niveau fortgesetzt.

**Inhalte:**

Inhaltlich werden neben Modul Ke1 auch Grundkenntnisse aus Modul Ke2 vorausgesetzt. Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Relevante Themen sind:

Reihenentwicklungen (Taylor-Formel, unendliche Reihen, absolute Konvergenz, gleichmäßige Konvergenz, Taylor-Entwicklungen).

Topologische Grundlagen der Analysis (Metriken und Normen, topologische Grundbegriffe, Cauchy-Folgen und Vollständigkeit, konvergente Teilfolgen und Kompaktheit, Zusammenhang, Wege und Weglänge, komplexe Zahlen und Potenzreihen).

Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen (partielle Ableitungen, totale Differenzierbarkeit, parameterabhängige Integrale, Kettenregel, Tangentialräume, lokale Extrema, Satz über implizite Funktionen, lokale Extrema unter Nebenbedingungen).

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Ausgehend von konkreten Problemen werden die grundlegenden Konzepte der Analysis entdeckt und analysiert. Dabei wird auch die historische Entwicklung dieser Konzepte und ihr enger Zusammenhang mit Fragestellungen aus den Naturwissenschaften deutlich. Neben der Vermittlung der o.a. Inhalte und der zugehörigen Rechenverfahren werden die Studierenden an logisch korrektes Argumentieren und komplexere mathematische Beweistechniken herangeführt.

## **Modul Ke4: Basismodul Lineare Algebra und Analytische Geometrie II**

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	Modul Ke2
<b>Studienabschnitt:</b>	2. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Vorlesung Lineare Algebra und Analytische Geometrie II (Lehramt): 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung (9 CP)
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Nur im Sommersemester
<b>Studienleistung:</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung sind: die Bearbeitung der Hausaufgaben und ihre Präsentation und Diskussion in den Übungen in einem vom Dozenten festgelegten Umfang, 1,5-stündige Klausur
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten.

### **Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul führt die Thematik des Modul Ke2 weiter und verbreitert die gelegte Basis für alle mathematischen Aktivitäten, die im weiteren Studium angeregt werden. Es bietet weiterführend einen flexiblen mathematischen Hintergrund für die Gestaltung von Lernprozessen im Bereich der linearen Algebra und der analytischen Geometrie und setzt die Einführung in die Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung auf wissenschaftlichem Niveau fort.

### **Inhalte:**

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Beispiele für relevante Themen sind:

Skalarprodukte (Bilinearformen, Quadratische Formen, Koordinaten und Bilinearformen, reelle symmetrische Bilinearformen, metrische Größen)

Euklidische Vektorräume (Orthogonalsysteme, ON-Verfahren, Determinantenformen in euklidischen Vektorräumen, Isometrien, Lösungsnaherungen für LGS, Hessesche Normalform) Eigenelemente und symmetrische Endomorphismen (Polynomringe, Eigenwerte, Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit, Symmetrische Endomorphismen euklidischer Vektorräume, Isometrien euklidischer Vektorräume)

Jordansche Normalform (Verallgemeinerte Eigenräume, Nilpotente Operatoren, Bestimmung der Jordanschen Normalform, Reelle Jordansche Normalform)

Dualität

Struktur spezieller Endomorphismen (Adjungierte Abbildungen, Isometrien, Normale Endomorphismen, Unitäre Vektorräume und ihre Endomorphismen)

Geometrische Grundlagen (Inzidenzräume, affine und projektive Ebenen)

Affine Geometrie von Vektorräumen (Affine Unabhängigkeit, Teilräume, Koordinatensysteme, Teilverhältnis, Affinitäten, Affine Klassifikation von Quadriken)

Projektive Geometrie von Vektorräumen (Projektive Unabhängigkeit, Teilräume, Koordinatensysteme, Doppelverhältnis, Projektivitäten, Schließungssätze, Projektive Klassifikation von Quadriken).

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Am Beispiel der gewählten Inhalte werden geometrische und algebraische Strukturen entdeckt, analysiert und durch deren Reflexion das Beweisen als zentrale Methode der Disziplin Mathematik entwickelt. Neben der Präsentation der angesprochenen Inhalte und dem Einüben der vorgestellten Algorithmen geht es vor allem darum, auch komplexere mathematische Muster aufzuspüren, strukturell zu durchdringen, und in ihren reichhaltigen Facetten angemessen und flexibel darzustellen. Die vermittelten Inhalte dienen nicht nur der Wissensvermehrung sondern auch der Heranführung an wissenschaftliche Standards, der Entwicklung grundlegender mathematischer Beweistechniken und nicht zuletzt dem Aufbau einer mathematischen Argumentationskultur unter den Studierenden.

**Modul Ke5: Basismodul Proseminare**

<b>Modulumfang:</b>	4 SWS / 6 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	Modul Ke 1 für Teilleistung 01 Modul Ke2 für Teilleistung 02
<b>Studienabschnitt:</b>	3. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1-2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	01: Proseminar zur Analysis: 2 SWS (3 CP) 02: Proseminar zur Linearen Algebra und analytischen Geometrie: 2 SWS (3 CP)
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich oder als Blockveranstaltung
<b>Verbindlichkeit:</b>	01: Pflicht 02: Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01 In jedem Semester 02 In jedem Semester
<b>Studienleistung:</b>	keine
<b>Abschluss des Moduls: (unbenotet)</b>	Durch Erwerb der folgenden unbenoteten Teilleistungen: 01 Gestaltung einer Seminarsitzung und Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung 02 Gestaltung einer Seminarsitzung und Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul vertieft und ergänzt die in den Modulen Ke1- Ke4 erworbenen mathematischen Kenntnisse. Methodisch wird eine Vorbereitung für die Seminare des Moduls Ke11 geleistet.

**Inhalte:**

Die inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Dabei sollen Themen behandelt werden, die die in den Modulen Ke1 bis Ke4 erworbenen fachlichen Kenntnisse sinnvoll ergänzen.

Die Veranstalterin/ der Veranstalter gibt vor dem Proseminar bekannt, welche zusätzlichen inhaltlichen Voraussetzungen (Kenntnisse aus den Modulen Ke1-Ke4) notwendig sind.

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Ziel der Proseminare ist die selbständige Erarbeitung eines mathematischen Themas anhand von Literatur sowie dessen zusammenhängende Präsentation in Form eines ggf. medienunterstützten Vortrags. Ferner ist eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen, die gängigen fachlichen Standards genügt.

**Beitrag zum Bereich „Bildung und Wissen“**

Auf den Bereich „BiWi-fachintegriert: Fremdsprachenkompetenz und kommunikative Kompetenz und Medienkompetenz“ entfallen 4 SWS (2 CP): Es werden auch englischsprachige Texte als Primär- und Sekundärliteratur verwendet. Die Studierenden müssen mit dem Einsatz geeigneter Medien selbst vortragen und gestalten.

**Modul Ke6: Vertiefungsmodul Geometrie**

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen</b>	Abschluss der Module Ke2 und Ke4
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 3. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	01 Euklidische Geometrie 02 Metrische Geometrie (Kongruenz-/Spiegelungsgeometrie) 03 Diskrete Geometrie 04 Kurven und Flächen Zu wählen ist eine dieser Veranstaltungen mit 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 9 CP
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	01 – 04 Wahlpflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01 – 04 nach Angebot der Fakultät, mindestens eine Veranstaltung in jedem zweiten Semester
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	2 – 3-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten Dauer, benotet.

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul dient der Vertiefung und der Verbreiterung der fachmathematischen Grundlagen, die in den Modulen Ke1 – Ke4 erworben wurden. Es gibt Überblick über jeweils ein grundlegendes Teilgebiet der Geometrie. Den Schwerpunkt bilden Fragestellungen zu schulrelevanten mathematischen Themen.

**Inhalte:**

Die Veranstalterin/ der Veranstalter gibt vor der Vorlesung bekannt, welche zusätzlichen inhaltlichen Voraussetzungen (Kenntnisse aus den Modulen Ke1-Ke4) notwendig sind.

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Beispiele für relevante Themen der einzelnen Lehrveranstaltungen sind:

- 01 Geometrie der Ebene, Inversion, Polarität, nichtsynthetische Beweismethoden, Geometrie des dreidimensionalen Raums, Kegelschnitte, das Parallelenaxiom, nichteuklidische Geometrien.
- 02 Affine und nicht-affine Ebenen, Schließungssätze, Koordinateneinführung, Automorphismen, Kongruenzaxiome und Folgerungen, Anordnungen in Geometrie und Algebra, Strahlen- und Winkelbegriff, Klassische Dreieckssätze und Anordnung, Kongruenz und Spiegelungen, Fixpunkte, Fixgeraden, Involutionen, Konjugation, Dreispiegelungssatz, Klassifikation von Bewegungen, Von Spiegelungen erzeugte Gruppen, Bachmanns oder Sperners axiomatischer Ansatz, Metrische Ebenen, Orthogonalität, die Rolle des Parallelenaxioms, Darstellung affiner Ebenen mit Kongruenz, Klassische elliptische Ebene, Klassische hyperbolische Ebene, projektiv metrische Ebenen, Einbettungs- und Darstellungssätze, Spiegelungsgeometrische Beweise klassischer (Dreiecks-)Sätze.

03 Grundlegende Konzepte: Konvexität, Polytope, Stützhyper Ebenen und Extrempunkte, die Seiten eines Polytops, Dualität, Polytope mit Symmetrieeigenschaften, Pflasterungen der Ebene: grundlegende Konzepte, Konstruktionsverfahren (Dirichlet-Delone), Band- und Ornamentgruppen der Ebene, Ausblick in die Kristallographie.

04 Kurven in der Ebene und im Raum, Krümmung und Torsion von Kurven, Frenetsches Dreibein, isoperimetrische Ungleichung, Flächen im Raum, Tangentialraum, 1. und 2. Fundamentalform, Normalkrümmung, Hauptkrümmungen, Gaußsche Krümmung, mittlere Krümmung, Beispiele (Rotationsflächen, Kettenfläche, Wendelfläche, Minimalflächen), lokale Isometrien, kovariante Ableitung, Christoffelsymbole, Theorema egregium, Anwendung auf Landkarten.

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Es werden schulrelevante Themen aus der Geometrie von einem übergeordneten, strukturellen Standpunkt aus vermittelt; dieses dient einem vertieften Verständnis des Schulstoffs wie auch der innermathematischen Vernetzung mit Algebra und Analysis.

## **Modul Ke7: Vertiefungsmodul Stochastik**

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen</b>	Abschluss der Module Ke1 und Ke3
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 3. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Stochastik 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 9 CP
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	nach Angebot der Fakultät, mindestens in jedem zweiten Semester
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung:</b>	2 – 3-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten Dauer

### **Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul erklärt Resultate der Stochastik aus Schule und zum Allgemeingut gehörende stochastische Fragestellungen aus einem strukturellen Blickwinkel.

### **Inhalte:**

Die Veranstalterin/ der Veranstalter gibt vor der Vorlesung bekannt, welche zusätzlichen inhaltlichen Voraussetzungen (Kenntnisse aus den Modulen Ke1-Ke4) notwendig sind.

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Relevante Themen sind etwa:

Prinzipien und Problematik der Modellbildung und diskrete Beispiele (Wahrscheinlichkeitsraum, Laplacescher Wahrscheinlichkeitsraum, Kombinatorische Beispiele, Binomialverteilung, Multinomialverteilung, geometrische Verteilung, Poisson-Verteilung als Limes)

Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit (Formel von Bayes, Modellierung mehrstufiger Experimente, Polyasches Urnenmodell, hypergeometrische Verteilung)

Zufallsvariable und ihre Verteilungen (gemeinsame Verteilungen, Randverteilungen, geometrische Beispiele, diskrete Maße und Maße mit Dichten, Verteilungsfunktionen, Normalverteilung, Exponentialverteilung)

Markov-Ketten (stochastische Matrizen, stationäre Verteilungen, Asymptotik, Auftreffwahrscheinlichkeiten, Ruinproblem)

Erwartungswerte (Varianz, Kovarianz, Median, Rechenregeln, Erzeugendenfunktionen im diskreten Fall, Tchebychev-Ungleichung, schwaches Gesetz der großen Zahlen)

Verteilungen von Summen unabhängiger Zufallsvariablen (Faltung, Beispiele)

Konvergenz von Zufallsvariablen (verschiedene Begriffe und Zusammenhang, Lemma von Borel-Cantelli, Starkes Gesetz der großen Zahlen)

Zentraler Grenzwertsatz (vor allem Moivre-Laplace)

Schätzen von Parametern (Maximum-Likelihood, Erwartungstreue, Mittelwert- und Varianzschätzer, mittlerer quadratischer Fehler,)

Vertrauensbereiche (Prinzipien, normalverteilter Fall, chi-Quadrat- und t-Verteilung)

Tests (Fehlerarten, Fehlerwahrscheinlichkeiten)

### **Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Es werden schulerelevante Themen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik von einem übergeordneten strukturellen Standpunkt vermittelt, was einem tieferen Verständnis des Stoffs dient.

**Modul Ke8: Vertiefungsmodul Algebra/Zahlentheorie**

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen</b>	Abschluss der Module Ke2 und Ke4
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 3. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Algebra und Zahlentheorie 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 9 CP
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	nach Angebot der Fakultät, mindestens in jedem zweiten Semester
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	2 – 3-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten Dauer

**Verwendung im Studiengang:**

Studierende wählen zwei der Module Ke8-Ke10 aus.

Dieses Modul dient der Vertiefung und der Verbreiterung der fachmathematischen Grundlagen, die in den Modulen Ke1 – Ke4 erworben wurden. Es erklärt Resultate aus der Schulmathematik und anderen Bereichen des Studiums aus einer strukturellen Perspektive.

**Inhalte:**

Die Veranstalterin/ der Veranstalter gibt vor der Vorlesung bekannt, welche zusätzlichen inhaltlichen Voraussetzungen (Kenntnisse aus den Modulen Ke1-Ke4) notwendig sind. Verbindlich für den algebraischen Teil der Vorlesung soll eine Einführung in die Gruppen-, Ring- und Körpertheorie sein. Der andere Teil soll elementare Zahlentheorie sein als Anwendung oder Motivation der Algebra. Konkret sollen folgende Punkte behandelt werden: Teiler und Primzahlen, euklidischer Algorithmus und lineare diophantische Gleichungen, Primfaktorzerlegung, Unendlichkeit der Primzahlen, Grundbegriffe für Gruppen, Nebenklassen und Faktorgruppen, Sätze über die Ordnung von endlichen Gruppen, Sätze von Euler und Fermat, Homomorphiesatz, Grundlagen der Ringe, Quotientenkörper, Ideale und Restklassenringe, Hauptidealbereiche, euklidische und faktorielle Ringe, Kongruenzen und Restklassen, chinesischer Restsatz, Polynome, Körpererweiterungen, algebraische Zahlen, Zerfällungskörper. Neben diesen Kerninhalten kann man z.B. folgende Themen behandeln: Peano-Axiome, Zahlbereiche, Gruppenaktionen, Sylowsätze, Klassifikation der endlichen abelschen Gruppen, auflösbare Gruppen, multiplikative zahlentheoretische Funktionen, quadratische Reste, Kettenbrüche, Galoistheorie, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Auflösbarkeit von algebraischen Gleichungen, Anwendungen in der Codierungstheorie und Kryptographie.

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Es werden schulrelevante Themen aus der Algebra und elementaren Zahlentheorie von einem übergeordneten strukturellen Standpunkt vermittelt, was einem tieferen Verständnis des Stoffs dient. Die Vorlesung ermöglicht das Lesen von algebraischen und zahlentheoretischen Büchern auf wissenschaftlichem Niveau.

## Modul Ke9: Vertiefungsmodul Analysis

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen</b>	Abschluss der Module Ke1 und Ke3
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 3. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Analysis III 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 9 CP
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	nach Angebot der Fakultät, mindestens in jedem zweiten Semester
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	2 – 3-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten Dauer

### Verwendung im Studiengang:

Studierende wählen zwei der Module Ke8-Ke10 aus. Dieses Modul dient der Vertiefung und der Verbreiterung der fachmathematischen Grundlagen, die in den Modulen Ke1 – Ke4 erworben wurden. Es gibt einen Überblick über grundlegende Teilgebiete der Analysis. Den Schwerpunkt bilden Fragestellungen zu schulrelevanten mathematischen und naturwissenschaftlichen Themen.

### Inhalte:

Die Veranstalterin/ der Veranstalter gibt vor der Vorlesung bekannt, welche zusätzlichen inhaltlichen Voraussetzungen (Kenntnisse aus den Modulen Ke1-Ke4) notwendig sind.

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Relevante Themen sind:

Integralrechnung in mehreren Veränderlichen (Überblick über Lebesgue-Maß und -Integral im  $\mathbb{R}^n$  mit exemplarischen Beweisen, Volumenberechnungen, Wegintegrale und Potentiale, Satz von Gauß in der Ebene, Flächenintegrale im  $\mathbb{R}^3$ ).

Einführung in die Funktionentheorie (Cauchyscher Integralsatz und Cauchysche Integralformel, lokale Potenzreihenentwicklung, Maximumprinzip, Satz von Liouville, isolierte Singularitäten, Residuensatz, Anwendungen auf reelle Integrale).

Differentialgleichungen (Probleme der klassischen Mechanik, Erhaltungsgrößen, Satz von Picard-Lindelöf, Fortsetzung von Lösungen, autonome Systeme, lineare Systeme, insbesondere mit konstanten Koeffizienten, lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung).

Fourier-Analysis (Fourier-Reihen, Satz von Fejér, Konvergenz im quadratischen Mittel, punktweise Konvergenz, Fourier-Transformation).

### Kompetenzen und übergeordnete Standards:

Es werden schulrelevante Themen aus der Analysis von einem übergeordneten strukturellen Standpunkt vermittelt, was einem tieferen Verständnis des Stoffs dient.

## Modul Ke10: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen</b>	Abschluss der Module Ke1 und Ke2
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 3. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	01: Numerik 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung 02 Diskrete Mathematik 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung zusammen 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 9 CP
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01 – 02 nach Angebot der Fakultät, mindestens in jedem zweiten Semester
<b>Abschluss des Moduls:</b>	Durch Erwerb der folgenden Teilleistungen:
<b>(benotet)</b>	01 2-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten Dauer, benotet. 02 2-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten Dauer, benotet.

### Verwendung im Studiengang:

Studierende wählen zwei der Module Ke8-Ke10 aus. Dieses Modul dient der Vertiefung und der Verbreiterung der fachmathematischen Grundlagen, die in den Modulen Ke1 – Ke4 erworben wurden. Es führt in wichtige Methoden und Resultate der angewandten Mathematik ein.

### Inhalte:

Die Veranstalterin/ der Veranstalter gibt vor der Vorlesung bekannt, welche zusätzlichen inhaltlichen Voraussetzungen (Kenntnisse aus den Modulen Ke1-Ke4) notwendig sind. Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Beispiele für relevante Themen der einzelnen Lehrveranstaltungen sind:

#### 01: Numerik:

Die Veranstaltung gibt eine Einführung in grundlegende Konzepte der Numerik: Fehleranalyse, Rundungsfehler, Konditionierung. Lineare GLS (direkte Verfahren), Gauss, Cholesky, Pivotierung, Dreieckszerlegungen. Interpolation. Numerische Integration. Approximation, kleinste Fehlerquadrate. Überbestimmte lineare GLS, QR-Zerlegung. Nichtlineare GLS. Fixpunktiteration, Newton-Verfahren.

#### 02: Diskrete Mathematik:

Die Veranstaltung gibt eine Einführung in grundlegende Konzepte der Diskreten Mathematik. Dabei wird besonders auf algorithmische Fragestellungen und deren effiziente Lösung mit dem Computer eingegangen. Im Wesentlichen sollen folgende Themenbereiche abgedeckt werden: Zahlendarstellung und Rechnerarithmetik, Differenzgleichungen, erzeugende Funktionen, asymptotische Analyse, Wachstum von Funktionen, Laufzeit von Algorithmen, Graphen, Darstellung von Graphen, Wege, Kreise, Bäume, Suchen und Sortieren, Entscheidungsbäume, Lösen linearer Gleichungssysteme, modulare Arithmetik und Euklidischer Algorithmus, Kodierung und Kryptographie. Darüber hinaus können beispielsweise

folgende Themen behandelt werden: Induktionsprinzipien, Wohlordnung, Suchstrategien in Graphen, kürzeste Wege in Graphen, Flüsse in Netzwerken und Matchings.

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Es werden Kenntnisse zu schulrelevanten Themen der angewandten Mathematik erworben.

### **Modul Ke11: Vertiefungsmodul Seminare**

<b>Modulumfang:</b>	4 SWS / 6 CP
<b>Modulvoraussetzungen</b>	Abschluss der Module Ke1 bis Ke5
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 4. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	01 Seminar zu Geometrie: 2 SWS (3 CP) 02 Seminar zu Stochastik: 2 SWS (3 CP) 03 Seminar zu Algebra und Zahlentheorie: 2 SWS (3 CP) 04 Seminar zu Analysis: 2 SWS (3 CP) Zu wählen sind zwei dieser Veranstaltungen.
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich oder als Blockveranstaltung
<b>Verbindlichkeit:</b>	01 – 04 Wahlpflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01 – 04 nach Angebot der Fakultät, mindestens in jedem zweiten Semester
<b>Abschluss des Moduls:</b>	Durch Erwerb der folgenden benoteten Teilleistungen:
<b>(benotet)</b>	01-04 Gestaltung einer Seminarsitzung und Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung

#### **Verwendung im Studiengang:**

Aufbauend auf die Module Ke6-9 soll eine weitere Vertiefung in den beiden gewählten Gebieten erfolgen. Die Bachelorarbeit wird inhaltlich und methodisch vorbereitet.

#### **Inhalte:**

Die Seminare 01-04 bauen auf den Modulen Ke6 bzw. Ke7 bzw. Ke8 bzw. Ke9 auf und vertiefen die dort jeweils erworbenen Kenntnisse. Insbesondere werden inhaltliche Kenntnisse aus dem jeweils zugehörigen Modul vorausgesetzt.

Die inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Nach Bekanntgabe des Veranstalters können weitere Kenntnisse vorausgesetzt werden.

#### **Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Ziel der Seminare ist die selbständige Erarbeitung eines mathematischen Themas anhand von Literatur sowie dessen zusammenhängende Präsentation in Form eines ggf. medienunterstützten Vortrags. Ferner ist eine schriftliche Ausarbeitung, die gängigen fachlichen Standards genügt, anzufertigen.

#### **Beitrag zum Bereich „Bildung und Wissen“**

Auf den Bereich „BiWi-fachintegriert: Fremdsprachenkompetenz und kommunikative Kompetenz und Medienkompetenz“ entfallen 2 SWS (2 CP): In den Seminaren werden auch englischsprachige Texte als Primär- und Sekundärliteratur verwendet. Die Ausarbeitung soll in der Regel einen englischsprachigen „Abstract“ enthalten. Die Studierenden müssen mit dem Einsatz geeigneter Medien selbst vortragen und gestalten.

## Bildung und Wissen

### Beitrag des Kernfachs Mathematik zum Bereich „Entscheidungsfeld“

#### A) Lehrveranstaltungen im Modul BWE\_M1: Praxisfeld Vermittlung

<b>Umfang des gesamten Moduls:</b>	6 SWS / 13 Credits
<b>Studienabschnitt:</b>	2. - 4. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 - 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Kernfachs Mathematik im Modul:</b>	01: Mathematik der Klassen 5 – 10 2 SWS Vorlesung 02: Mathematik der Klassen 5 – 10 2 SWS Übungen 03: Außerschulisches Praktikum in einem vermittlungswissenschaftlich orientierten Berufsfeld 4 Wochen Praxisphase
<b>Angebotstyp:</b>	01: Wöchentlich 02: Wöchentlich 03: In der vorlesungsfreien Zeit
<b>Verbindlichkeit:</b>	01: Pflicht 02: Wahlpflicht 03: Wahlpflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01 / 02: Im Wintersemester 03: In der vorlesungsfreien Zeit
<b>Leistungen, falls das außerschulische Praktikum in Mathematik gewählt wird:</b>	03: Unbenotete Studienleistung
<b>Abschluss des Moduls, falls das außerschulische Praktikum in Mathematik gewählt wird: Benotete Modulprüfung</b>	2 stündige Klausur über die Inhalte der Veranstaltungen 01/02 Bestätigt wird der Modulabschluss erst nach Vorlage aller Studienleistungen.
<b>Leistungen, falls das außerschulische Praktikum nicht in Mathematik gewählt wird:</b>	In der Veranstaltung 01 wird eine unbenotete Studienleistung erbracht. Die Modulabschlussprüfung wird im Praktikumsfach abgelegt.

#### **Verwendung im Studiengang:**

Diese Lehrveranstaltungen ergeben gemeinsam mit dem Angebot des Komplementfachs das fachdidaktische Modul im Entscheidungsfeld. Veranstaltung 01 ist Pflichtelement dieses Moduls, Veranstaltung 02 muss belegt werden, wenn das außerschulische Praktikum in einem vermittlungswissenschaftlich orientierten Berufsfeld vom Fach Mathematik begleitet werden soll.

#### **Inhalte der Veranstaltungen und Organisation des Praktikums:**

Es handelt sich um ein interdisziplinäres Praxisbegleitmodul, dessen inhaltliche Ausgestaltung den einzelnen Veranstalterinnen / Veranstaltern der Lehrveranstaltungen obliegt. Die Veranstaltung im Fach Mathematik bezieht sich spezifisch auf die zentralen mathematikdidaktischen Themen der Sekundarstufe I. Die Vorlesung im Fach Mathematik führt in die curricularen und didaktischen Besonderheiten des mathematischen Lernens in den entsprechenden Altersklassen ein.

Für die Veranstaltung 03 suchen sich die Studierenden eine Betreuerin oder einen Betreuer aus dem Fach Mathematik. Die Studierenden sind für die Organisation eines Praktikumsplatzes selbst verantwortlich. Mögliche Berufsfelder beschäftigen sich zum Beispiel mit der ma-

thematischen Früherziehung in Kindergärten, mit außerschulischer Nachhilfe, mit der Entwicklung oder Beurteilung von Lernmaterialien oder Lernsoftware, mit Nachmittagsbetreuung, mit der schulpsychologischen Betreuung u.Ä. Das Praktikum schließt mit einem etwa 6-seitigen Bericht über die Erfahrungen, die Studierende mit den Chancen und Problemen des Mathematiklernens außerhalb schulischer Einrichtungen gewonnen haben.

**Kompetenzen und übergeordnete Standards im Fach Mathematik:**

Am Beispiel der gewählten Inhalte werden zentrale Erkenntnisse über das Lehren und Lernen vor allem aus der Pädagogik, der Psychologie und der Soziologie auf das Fach Mathematik bezogen und deren Bedeutung für die zukünftige Gestaltung fachlicher Lernprozesse erfahren. Die Studierenden lernen, Erkenntnisse der Mathematikdidaktik einzuordnen, angemessen darzustellen und mit ihrer Hilfe Entscheidungsmodelle für konkrete Lernsituationen zu entwickeln.

## B) Lehrveranstaltungen im Modul BWE\_M3: Praxisfeld Fach

<b>Umfang des Moduls:</b>	6 SWS / 13 Credits
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 4. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 - 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	01: Vertiefung Mathematik 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung (9 CP) 02: Außerschulisches Praktikum in einem fachbezogenen Berufsfeld 4 Wochen Praxisphase (4 CP)
<b>Angebotstyp:</b>	01: Wöchentlich 02: In der vorlesungsfreien Zeit
<b>Verbindlichkeit:</b>	01: Pflicht 02: Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Voraussichtlich, im Rahmen der Kapazitäten: 01: Im Sommersemester und Wintersemester 02: In der vorlesungsfreien Zeit
<b>Leistungen:</b>	Angemessene Vorbereitung, Durchführung und Reflexion der Praxisphase
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	2 – 3-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten Dauer

### Verwendung im Studiengang:

Dieses Modul kann anstelle des erziehungswissenschaftlichen Moduls im Entscheidungsfeld studiert werden. In diesem Fall berechtigt der Bachelor **nicht zum Anschluss eines Masterstudiums** für Lehramter. Es wird dringend empfohlen, vor Beginn des Moduls den zuständigen Studienberater aufzusuchen. Über die Anerkennung von Leistungen, die in mathematiknahen Fächern zur Vorbereitung und Durchführung des außerschulischen Praktikums absolviert werden, entscheidet der Prüfungsausschuss Lehramt Mathematik im Einzelfall.

### Inhalte der Veranstaltungen und Organisation des Praktikums:

Die Veranstaltung 01 kann nach den Interessen des / der Studierenden aus dem Angebot der 6 SWS umfassenden, weiterführenden Veranstaltungen des Studiengangs BSc Mathematik gewählt werden. Genauerer regelt der Prüfungsausschuss. Die Übungen sind im Seminarstil zu halten und sollen die Bedürfnisse der Vorbereitung auf die außerschulische Praxis einbeziehen.

Für die Veranstaltung 02 suchen sich die Studierenden eine Betreuerin oder einen Betreuer aus dem Fach Mathematik. Die Studierenden sind für die Organisation eines Praktikumsplatzes selbst verantwortlich. Mögliche Berufsfelder beschäftigen sich zum Beispiel mit der Erhebung und Auswertung von statistischen Daten, mit der Beratung in finanziellen Angelegenheiten, mit der Optimierung von Arbeitsabläufen, mit der Erstellung von Algorithmen u.Ä. Das Praktikum schließt mit einem etwa 6-seitigen Bericht über die Erfahrungen, die Studierende mit den Chancen und Problemen ihres Tätigkeitsfeldes gewonnen haben.

## Bildung und Wissen

### Beitrag des Kernfachs Mathematik zum Bereich „BiWi interdisziplinär“ Lehrveranstaltungen im Modul BWE\_M4: Bildung und Pluralität

<b>Umfang des gesamten Moduls:</b>	8 SWS / 11 CP
<b>Studienabschnitt:</b>	siehe unten
<b>Lehrveranstaltungen des Kernfachs Mathematik im Modul:</b>	01: Mathematik: Beratung und Vermittlung 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 6 CP  02: Brückenschlag Mathematik – Berufsfelder, z. B. in dafür ausgewiesenen Veranstaltungen der anwendungsorientierten Mathematik  oder Brückenschlag Studium-Schule, z. B. in dafür ausgewiesenen Didaktik-Veranstaltungen 2 SWS Vorlesung, 3 CP
<b>Zuordnung im Bereich „interdisziplinär“</b>	01: Basisqualifizierung und Vertiefung in Beratung und Vermittlung (BWI_M4.2 und BWI_M4.3.2) 02: Brückenschlag Studium und Beruf (BWI_M4.4)
<b>Angebotstyp:</b>	01: Wöchentlich 02: Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	01: Wahlpflicht 02: Wahlpflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01: Jährlich 02: Im Wintersemester und Sommersemester
<b>Leistungen:</b>	02: Unbenotete Studienleistung
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	2 stündige Klausur über die Inhalte der Veranstaltung 01

**Verwendung im Studiengang:**

Diese Lehrveranstaltungen ergeben gemeinsam mit dem Angebot des Komplementfachs und der Veranstaltung „Basisqualifizierung Heterogenität“ das Modul im Bereich »Bildung und Wissen interdisziplinär«.

Die Veranstaltung 01 wird ab dem 3. Semester absolviert. Voraussetzung zur Teilnahme ist die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung „Basis-Qualifizierung Heterogenität“. Sie kann nur dann gewählt werden, wenn sowohl die Basisqualifizierung als auch die Vertiefung in „Beratung und Vermittlung“ im Fach Mathematik gewählt wird.

Über die Anerkennung von Leistungen, die in anderen Fächern oder Einrichtungen oder in anderer Form im Sinne des Bereichs „Bildung und Wissen interdisziplinär“ erbracht werden, entscheidet der Prüfungsausschuss Lehramt Mathematik im Einzelfall.

**Inhalte:**

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung der jeweiligen Lehrveranstaltung obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter.

Die Veranstaltung 01 besitzt zwei zentrale Schwerpunkte. Zum einen führt sie in die Möglichkeiten ein, mathematische oder mathematikdidaktische Themen so aufzubereiten, dass sie in Eigenproduktionen, Diskussionen und Präsentationen kompetent vermittelt werden können. Zum anderen werden Kompetenzen gefordert und gefördert, Lernende beim Wissensaufbau konstruktiv zu begleiten und zu beraten. Beispiele für mögliche Inhalte sind Beratungen in Fragen der Darstellung eigener Gedanken und komplexer Konzepte durch die Verwendung geeigneter Medien. Dazu gehört beispielsweise auch die Vermittlung von Ergebnissen statistischer Untersuchungen u. Ä. Die in der Vorlesung behandelten Konzepte werden in den Übungen vertiefend behandelt.

Die Veranstaltung 02 kann nach den Interessen der / des Studierenden aus den dafür ausgewiesenen Veranstaltungen der Fakultät gewählt werden.

**Studienverlaufsplan im Kernfach Mathematik:**

	Sem.	Fachveranstaltung Mathematik	Fachveranstaltung Mathematik	SWS (60 zzgl. BiWi)	BiWi (ohne BiWi fachintegriert)
WS	1	Ke1	Ke2	16	
SS	2	Ke3	Ke4	12	
WS	3	Modul aus Ke6-10	Modul Ke5	10	Modul BWE_M1 und Modul BWE_M4
SS	4	Modul aus Ke6-10	Modul Ke11	6-8	
WS	5	Modul aus Ke6-10		8-10	
SS	6	Modul aus Ke6-10	(BA-Arbeit)	6	

Bei dem Studienverlaufsplan handelt es sich lediglich um eine Empfehlung.

Es wird empfohlen, das außerschulische Praktikum möglichst früh zu absolvieren.

Hinzu kommt gegebenenfalls das Modul BWE\_M3.

## Anhang B zu den fachspezifischen Bestimmungen im Fach Mathematik:

### – Modulkatalog –

#### Mathematik als Komplementfach

#### Vorbemerkung zu allen Modulen:

Die Anforderungen für den jeweiligen Modul und die Art der Teilprüfungen bzw. Modulprüfungen werden von den Dozenten rechtzeitig, spätestens zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. Insbesondere ist die aktive mündliche und schriftliche Mitarbeit in den Übungen in einem zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilten Umfang Voraussetzung für die Zulassung zu einer Klausur bzw. zu einer mündlichen Prüfung.

Die bei den Modulvoraussetzungen genannten Module müssen abgeschlossen sein.

#### Modul Ko1: Basismodul Lineare Algebra und Analytische Geometrie I

<b>Modulumfang:</b>	8 SWS / 12 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	keine
<b>Studienabschnitt:</b>	1. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Lineare Algebra und Analytische Geometrie I (Lehramt) 4 SWS Vorlesung, 4 SWS Übung
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Nur im Wintersemester
<b>Studienleistung:</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die Bearbeitung der Hausaufgaben und ihre Präsentation und Diskussion in den Übungen in einem vom Dozenten festgelegten Umfang
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	3-stündige Klausur

#### Verwendung im Studiengang:

Dieses Modul ist eine Basis für alle mathematischen Aktivitäten, die im weiteren Studium angeregt werden. Es bietet bereits in sich einen flexiblen mathematischen Hintergrund für die Gestaltung von Lernprozessen im Bereich der linearen Algebra und der analytischen Geometrie und liefert eine Einführung in die Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung auf wissenschaftlichem Niveau.

#### Inhalte:

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Beispiele für relevante Themen sind:

Gleichungssysteme und reelle Räume (Lineare Gleichungssysteme, Gaußsches Verfahren, Geraden und Ebenen im  $\mathbb{R}^n$ , Metrik im  $\mathbb{R}^n$ , Produkte im  $\mathbb{R}^3$ )

Grundlagen (Mengenlehre, Permutationsgruppen, zyklische Gruppen, Untergruppen, Faktorgruppen, Homomorphiesatz, Ringe, modulare Arithmetik, Körper)

Vektorräume (Lineare Abhängigkeit, Dimension und Basis, Untervektorräume, Quotientenräume)

Lineare Abbildungen (Lineare Abbildungen und Basen, Anwendung auf lineare Gleichungssysteme, Operationen für lineare Abbildungen)

Koordinaten und Matrizen (Koordinateneinführung, Darstellung linearer Abbildungen, Basis- und Koordinatentransformationen, Darstellung von Unterräumen)

Determinanten (Determinantenformen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, Determinanten von linearen Abbildungen, Anordnung und Orientierung).

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Am Beispiel der gewählten Inhalte werden geometrische und algebraische Strukturen entdeckt, analysiert und durch deren Reflexion das Beweisen als zentrale Methode der Mathematik entwickelt. Neben der Präsentation der angesprochenen Inhalte und dem Einüben der vorgestellten Algorithmen geht es vor allem darum, mathematische Muster aufzuspüren, strukturell zu durchdringen, und in ihren reichhaltigen Facetten angemessen und flexibel darzustellen. Die vermittelten Inhalte dienen nicht nur der Wissensvermehrung sondern auch der Heranführung an wissenschaftliche Standards, der Entwicklung grundlegender mathematischer Beweistechniken und nicht zuletzt dem Aufbau einer mathematischen Argumentationskultur unter den Studierenden.

**Modul Ko2: Basismodul Lineare Algebra und Analytische Geometrie II**

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	Modul Ko1
<b>Studienabschnitt:</b>	2. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Vorlesung Lineare Algebra und Analytische Geometrie II (Lehramt): 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung (9 CP)
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Nur im Sommersemester
<b>Studienleistung:</b>	die Bearbeitung der Hausaufgaben und ihre Präsentation und Diskussion in den Übungen in einem vom Dozenten festgelegten Umfang, 1,5-stündige Klausur
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten.

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul baut auf Modul Ko1 auf und verbreitert die gelegte Basis für alle mathematischen Aktivitäten, die im weiteren Studium angeregt werden. Es bietet weiterführend einen flexiblen mathematischen Hintergrund für die Gestaltung von Lernprozessen im Bereich der linearen Algebra und der analytischen Geometrie und setzt die Einführung in die Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung auf wissenschaftlichem Niveau fort.

**Inhalte:**

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Beispiele für relevante Themen sind:

Skalarprodukte (Bilinearformen, Quadratische Formen, Koordinaten und Bilinearformen, reelle symmetrische Bilinearformen, metrische Größen)

Euklidische Vektorräume (Orthogonalsysteme, ON-Verfahren, Determinantenformen in euklidischen Vektorräumen, Isometrien, Lösungsnaherungen für LGS, Hessesche Normalform)

Eigenelemente und symmetrische Endomorphismen (Polynomringe, Eigenwerte, Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit, Symmetrische Endomorphismen euklidischer Vektorräume, Isometrien euklidischer Vektorräume)

Jordansche Normalform (Verallgemeinerte Eigenräume, Nilpotente Operatoren, Bestimmung der Jordanschen Normalform, Reelle Jordansche Normalform)

Dualität

Struktur spezieller Endomorphismen (Adjungierte Abbildungen, Isometrien, Normale Endomorphismen, Unitäre Vektorräume und ihre Endomorphismen)

Geometrische Grundlagen (Inzidenzräume, affine und projektive Ebenen)

Affine Geometrie von Vektorräumen (Affine Unabhängigkeit, Teilräume, Koordinatensysteme, Teilverhältnis, Affinitäten, Affine Klassifikation von Quadriken)

Projektive Geometrie von Vektorräumen (Projektive Unabhängigkeit, Teilräume, Koordinatensysteme, Doppelverhältnis, Projektivitäten, Schließungssätze, Projektive Klassifikation von Quadriken).

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Am Beispiel der gewählten Inhalte werden geometrische und algebraische Strukturen entdeckt, analysiert und durch deren Reflexion das Beweisen als zentrale Methode der Mathematik entwickelt. Neben der Präsentation der angesprochenen Inhalte und dem Einüben der vorgestellten Algorithmen geht es vor allem darum, auch komplexere mathematische Muster aufzuspüren, strukturell zu durchdringen, und in ihren reichhaltigen Facetten angemessen und flexibel darzustellen. Die vermittelten Inhalte dienen nicht nur der Wissensvermehrung sondern auch der Heranführung an wissenschaftliche Standards, der Entwicklung grundlegender mathematischer Beweistechniken und nicht zuletzt dem Aufbau einer mathematischen Argumentationskultur unter den Studierenden.

**Modul Ko3: Basismodul Analysis I**

<b>Modulumfang:</b>	8 SWS / 12 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	keine
<b>Studienabschnitt:</b>	3. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Analysis I (Lehramt) 4 SWS Vorlesung, 4 SWS Übung
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Nur im Wintersemester
<b>Studienleistung:</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die Bearbeitung der Hausaufgaben und ihre Präsentation und Diskussion in den Übungen in einem vom Dozenten festgelegten Umfang,
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	3-stündige Klausur

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul ist für das Mathematik-Studium grundlegend. Es bietet bereits in sich eine wissenschaftliche Durchdringung und Vertiefung des Analysis-Stoffs der gymnasialen Oberstufe und gleichzeitig eine Einführung in die Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung.

**Inhalte:**

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Relevante Themen sind:

Reelle Zahlen und Funktionen (Körper- und Anordnungsaxiome, Grundlagen zu Logik und Mengenlehre, vollständige Induktion, Ungleichungen)

Folgen und Grenzwertbegriff (Wurzeln und Intervallschachtelungen, Beispiele von Folgen, Grenzwertbegriff, Vollständigkeit von  $\mathbb{R}$ , Heron-Verfahren)

Differentialrechnung (Momentangeschwindigkeiten und Tangenten, Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit, differenzierbare Funktionen, Extremwerte und Monotonie, Polynome und Nullstellen, Umkehrfunktionen, Mittelwertsätze)

Integralrechnung und elementare Funktionen (Flächeninhalte, Integrale, Mittelwertsätze, Hauptsatz, Logarithmus und Exponentialfunktion, Bogenlängen, Sinus und Kosinus, elementare Stammfunktionen, uneigentliche Integrale, einfache Differentialgleichungen)

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Ausgehend von konkreten Problemen werden die grundlegenden Konzepte der Analysis entdeckt und analysiert. Dabei wird auch die historische Entwicklung dieser Konzepte und ihr enger Zusammenhang mit Fragestellungen aus den Naturwissenschaften deutlich. Neben der Vermittlung der o.a. Inhalte und der zugehörigen Rechenverfahren werden die Studierenden an logisch korrektes Argumentieren und mathematische Beweistechniken herangeführt.

**Modul Ko4: Basismodul Analysis II**

<b>Modulumfang:</b>	6 SWS / 9 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	Modul Ko3
<b>Studienabschnitt:</b>	4. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Vorlesung Analysis II (Lehramt): 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung (9 CP)
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Nur im Sommersemester
<b>Studienleistung:</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung sind: die Bearbeitung der Hausaufgaben und ihre Präsentation und Diskussion in den Übungen in einem vom Dozenten festgelegten Umfang, 1,5-stündige Klausur
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten.

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul baut auf Modul Ko3 auf und ist ebenfalls grundlegend für das weitere Mathematik-Studium, insbesondere in den Bereichen Analysis und angewandte Mathematik. Es werden neue, vertiefte Einsichten in die auch für die Schule relevante Analysis von Funktionen einer reellen Veränderlichen gewonnen, die auch gleichzeitig für die Untersuchung von Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher nutzbar gemacht werden. Naturgemäß wird dabei auch die Einführung in die Methoden der mathematischen Erkenntnisgewinnung auf wissenschaftlichem Niveau fortgesetzt.

**Inhalte:**

Inhaltlich werden neben Modul Ko3 auch Grundkenntnisse aus Modul Ko1 vorausgesetzt. Die genaue inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter.

Relevante Themen sind:

Reihenentwicklungen (Taylor-Formel, unendliche Reihen, absolute Konvergenz, gleichmäßige Konvergenz, Taylor-Entwicklungen).

Topologische Grundlagen der Analysis (Metriken und Normen, topologische Grundbegriffe, Cauchy-Folgen und Vollständigkeit, konvergente Teilfolgen und Kompaktheit, Zusammenhang, Wege und Weglänge, komplexe Zahlen und Potenzreihen).

Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen (partielle Ableitungen, totale Differenzierbarkeit, parameterabhängige Integrale, Kettenregel, Tangentialräume, lokale Extrema, Satz über implizite Funktionen, lokale Extrema unter Nebenbedingungen).

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Ausgehend von konkreten Problemen werden die grundlegenden Konzepte der Analysis entdeckt und analysiert. Dabei wird auch die historische Entwicklung dieser Konzepte und ihr enger Zusammenhang mit Fragestellungen aus den Naturwissenschaften deutlich. Neben der Vermittlung der o.a. Inhalte und der zugehörigen Rechenverfahren werden die Studierenden an logisch korrektes Argumentieren und komplexere mathematische Beweistechniken herangeführt.



**Modul Ko5: Basismodul Proseminar**

<b>Modulumfang:</b>	2 SWS / 3 CP
<b>Modulvoraussetzungen:</b>	Modul Ko1 für Teilleistung 02 Modul Ko3 für Teilleistung 01
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 3. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	01: Proseminar zur Analysis: 2 SWS (3 CP) 02: Proseminar zur Linearen Algebra und analytischen Geometrie: 2 SWS (3 CP)
<b>Angebotstyp:</b>	Wöchentlich oder als Blockveranstaltung
<b>Verbindlichkeit:</b>	01: Wahlpflicht 02: Wahlpflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01 In jedem Semester 02 In jedem Semester
<b>Studienleistung:</b>	keine
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Unbenotete Modulprüfung:</b>	01/02 Gestaltung einer Seminarsitzung und Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung

**Verwendung im Studiengang:**

Dieses Modul vertieft und ergänzt die in den Modulen Ko1- Ko4 erworbenen mathematischen Kenntnisse. Methodisch wird eine Vorbereitung für die Seminare des Moduls Ke11 geleistet.

**Inhalte:**

Die inhaltliche Ausgestaltung des Moduls obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter. Dabei sollen Themen behandelt werden, die die in den Modulen Ko1 bis Ko4 erworbenen fachlichen Kenntnisse sinnvoll ergänzen.

Die Veranstalterin/ der Veranstalter gibt vor dem Proseminar bekannt, welche zusätzlichen inhaltlichen Voraussetzungen (Kenntnisse aus den Modulen Ko1-Ko4) notwendig sind.

**Kompetenzen und übergeordnete Standards:**

Ziel der Proseminare ist die selbständige Erarbeitung eines mathematischen Themas anhand von Literatur sowie dessen zusammenhängende Präsentation in Form eines ggf. medienunterstützten Vortrags. Ferner ist eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen, die gängigen fachlichen Standards genügt.

**Beitrag zum Bereich „Bildung und Wissen“**

Auf den Bereich „BiWi-fachintegriert: Fremdsprachenkompetenz und kommunikative Kompetenz und Medienkompetenz“ entfallen 2 SWS (2 CP): Es werden auch englischsprachige Texte als Primär- und Sekundärliteratur verwendet. Die Studierenden müssen mit dem Einsatz geeigneter Medien selbst vortragen und gestalten.

## Bildung und Wissen

### Beitrag des Komplementfachs Mathematik zum Bereich „Entscheidungsfeld“

#### A) Lehrveranstaltungen im Modul BWE\_M1: Praxisfeld Vermittlung

<b>Umfang des gesamten Moduls:</b>	6 SWS / 13 Credits
<b>Studienabschnitt:</b>	2. - 4. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 - 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen des Kernfachs Mathematik im Modul:</b>	01: Mathematik der Klassen 5 – 10 2 SWS Vorlesung 02: Mathematik der Klassen 5 – 10 2 SWS Übungen 03: Außerschulisches Praktikum in einem vermittlungswissenschaftlich orientierten Berufsfeld 4 Wochen Praxisphase
<b>Angebotstyp:</b>	01: Wöchentlich 02: Wöchentlich 03: In der vorlesungsfreien Zeit
<b>Verbindlichkeit:</b>	01: Pflicht 02: Wahlpflicht 03: Wahlpflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01 / 02: Im Wintersemester 03: In der vorlesungsfreien Zeit
<b>Leistungen, falls das außerschulische Praktikum in Mathematik gewählt wird:</b>	03: Unbenotete Studienleistung
<b>Abschluss des Moduls, falls das außerschulische Praktikum in Mathematik gewählt wird:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung:</b>	2 stündige Klausur über die Inhalte der Veranstaltungen 01/02 Bestätigt wird der Modulabschluss erst nach Vorlage aller Studienleistungen.
<b>Leistungen, falls das außerschulische Praktikum nicht in Mathematik gewählt wird:</b>	In der Veranstaltung 01 wird eine unbenotete Studienleistung erbracht. Die Modulabschlussprüfung wird im Praktikumsfach abgelegt.
<b>Verwendung im Studiengang:</b>	Diese Lehrveranstaltungen ergeben gemeinsam mit dem Angebot des Komplementfachs das fachdidaktische Modul im Entscheidungsfeld. Veranstaltung 01 ist Pflichtelement dieses Moduls, Veranstaltung 02 muss belegt werden, wenn das außerschulische Praktikum in einem

vermittlungswissenschaftlich orientierten Berufsfeld vom Fach Mathematik begleitet werden soll.

### **Inhalte der Veranstaltungen und Organisation des Praktikums:**

Es handelt sich um ein interdisziplinäres Praxisbegleitmodul, dessen inhaltliche Ausgestaltung den einzelnen Veranstalterinnen / Veranstaltern der Lehrveranstaltungen obliegt. Die Veranstaltung im Fach Mathematik bezieht sich spezifisch auf die zentralen mathematikdidaktischen Themen der Sekundarstufe I. Die Vorlesung im Fach Mathematik führt in die curricularen und didaktischen Besonderheiten des mathematischen Lernens in den entsprechenden Altersklassen ein.

Für die Veranstaltung 03 suchen sich die Studierenden eine Betreuerin oder einen Betreuer aus dem Fach Mathematik. Die Studierenden sind für die Organisation eines Praktikumsplatzes selbst verantwortlich. Mögliche Berufsfelder beschäftigen sich zum Beispiel mit der mathematischen Früherziehung in Kindergärten, mit außerschulischer Nachhilfe, mit der Entwicklung oder Beurteilung von Lernmaterialien oder Lernsoftware, mit Nachmittagsbetreuung, mit der schulpsychologischen Betreuung u.Ä. Das Praktikum schließt mit einem etwa 6-seitigen Bericht über die Erfahrungen, die Studierende mit den Chancen und Problemen des Mathematiklernens außerhalb schulischer Einrichtungen gewonnen haben.

### **Kompetenzen und übergeordnete Standards im Fach Mathematik:**

Am Beispiel der gewählten Inhalte werden zentrale Erkenntnisse über das Lehren und Lernen vor allem aus der Pädagogik, der Psychologie und der Soziologie auf das Fach Mathematik bezogen und deren Bedeutung für die zukünftige Gestaltung fachlicher Lernprozesse erfahren. Die Studierenden lernen, Erkenntnisse der Mathematikdidaktik einzuordnen, angemessen darzustellen und mit ihrer Hilfe Entscheidungsmodelle für konkrete Lernsituationen zu entwickeln.

## B) Lehrveranstaltungen im Modul BWE\_M3: Praxisfeld Fach

<b>Umfang des Moduls:</b>	6 SWS / 13 Credits
<b>Studienabschnitt:</b>	Ab dem 4. Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 - 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	01: Vertiefung Mathematik 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung (9 CP) 02: Außerschulisches Praktikum in einem fachbezogenen Berufsfeld 4 Wochen Praxisphase (4 CP)
<b>Angebotstyp:</b>	01: Wöchentlich 02: In der vorlesungsfreien Zeit
<b>Verbindlichkeit:</b>	01: Pflicht 02: Pflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	Voraussichtlich, im Rahmen der Kapazitäten: 01: Im Sommersemester und Wintersemester 02: In der vorlesungsfreien Zeit
<b>Leistungen:</b>	Angemessene Vorbereitung, Durchführung und Reflexion der Praxisphase
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	2 – 3-stündige Klausur oder mündliche Prüfung von 20 – 30 Minuten Dauer

### Verwendung im Studiengang:

Dieses Modul kann anstelle des erziehungswissenschaftlichen Moduls im Entscheidungsfeld studiert werden. In diesem Fall berechtigt der Bachelor **nicht zum Anschluss eines Masterstudiums** für Lehramter. Es wird dringend empfohlen, vor Beginn des Moduls den zuständigen Studienberater aufzusuchen. Über die Anerkennung von Leistungen, die in mathematiknahen Fächern zur Vorbereitung und Durchführung des außerschulischen Praktikums absolviert werden, entscheidet der Prüfungsausschuss Lehramt Mathematik im Einzelfall.

### Inhalte der Veranstaltungen und Organisation des Praktikums:

Die Veranstaltung 01 kann nach den Interessen des / der Studierenden aus dem Angebot der 6 SWS umfassenden, weiterführenden Veranstaltungen des Studiengangs Bsc Mathematik gewählt werden. Genauerer regelt der Prüfungsausschuss. Die Übungen sind im Seminarstil zu halten und sollen die Bedürfnisse der Vorbereitung auf die außerschulische Praxis einbeziehen.

Für die Veranstaltung 02 suchen sich die Studierenden eine Betreuerin oder einen Betreuer aus dem Fach Mathematik. Die Studierenden sind für die Organisation eines Praktikumsplatzes selbst verantwortlich. Mögliche Berufsfelder beschäftigen sich zum Beispiel mit der Erhebung und Auswertung von statistischen Daten, mit der Beratung in finanziellen Angelegenheiten, mit der Optimierung von Arbeitsabläufen, mit der Erstellung von Algorithmen u.Ä. Das Praktikum schließt mit einem etwa 6-seitigen Bericht über die Erfahrungen, die Studierende mit den Chancen und Problemen ihres Tätigkeitsfeldes gewonnen haben.

## Bildung und Wissen

### Beitrag des Komplementfachs Mathematik zum Bereich „BiWi interdisziplinär“ Lehrveranstaltungen im Modul BWE\_M4: Bildung und Pluralität

<b>Umfang des gesamten Moduls:</b>	8 SWS / 11 CP
<b>Studienabschnitt:</b>	siehe unten
<b>Lehrveranstaltungen des Kernfachs Mathematik im Modul:</b>	01: Mathematik: Beratung und Vermittlung 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 6 CP  02: Brückenschlag Mathematik – Berufsfelder, z. B. in dafür ausgewiesenen Veranstaltungen der anwendungsorientierten Mathematik  oder  Brückenschlag Studium-Schule, z. B. in dafür ausgewiesenen Didaktik-Veranstaltungen 2 SWS Vorlesung, 3 CP
<b>Zuordnung im Bereich „interdisziplinär“</b>	01: Basisqualifizierung und Vertiefung in Beratung und Vermittlung (BWI_M4.2 und BWI_M4.3.2)  02: Brückenschlag Studium und Beruf (BWI_M4.4)
<b>Angebotstyp:</b>	01: Wöchentlich  02: Wöchentlich
<b>Verbindlichkeit:</b>	01: Wahlpflicht  02: Wahlpflicht
<b>Angebotsfrequenz:</b>	01: Jährlich  02: Im Wintersemester und Sommersemester
<b>Leistungen:</b>	  02: Unbenotete Studienleistung
<b>Abschluss des Moduls:</b>	
<b>Benotete Modulprüfung</b>	2 stündige Klausur über die Inhalte der Veranstaltung 01  Bestätigt wird der Modulabschluss nach Vorlage aller Studienleistungen.

#### **Verwendung im Studiengang:**

Diese Lehrveranstaltungen ergeben gemeinsam mit dem Angebot des Kernfachs und der Veranstaltung „Basisqualifizierung Heterogenität“ das Modul im Bereich »Bildung und Wissen interdisziplinär«. Die Veranstaltung 01 wird ab dem 3. Semester absolviert. Voraussetzung zur Teilnahme ist die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung „Basis-Qualifizierung Heterogenität“. Sie kann nur dann gewählt werden, wenn sowohl die Basisqualifizierung als auch die Vertiefung in „Beratung und Vermittlung“ im Fach Mathematik gewählt wird.

Über die Anerkennung von Leistungen, die in anderen Fächern oder Einrichtungen oder in anderer Form im Sinne des Bereichs „Bildung und Wissen interdisziplinär“ erbracht werden, entscheidet der Prüfungsausschuss Lehramt Mathematik im Einzelfall.

**Inhalte:**

Die genaue inhaltliche Ausgestaltung der jeweiligen Lehrveranstaltung obliegt der Veranstalterin / dem Veranstalter.

Die Veranstaltung 01 besitzt zwei zentrale Schwerpunkte. Zum einen führt sie in die Möglichkeiten ein, mathematische oder mathematikdidaktische Themen so aufzubereiten, dass sie in Eigenproduktionen, Diskussionen und Präsentationen kompetent vermittelt werden können. Zum anderen werden Kompetenzen gefordert und gefördert, Lernende beim Wissensaufbau konstruktiv zu begleiten und zu beraten. Beispiele für mögliche Inhalte sind Beratungen in Fragen der Darstellung eigener Gedanken und komplexer Konzepte durch die Verwendung geeigneter Medien. Dazu gehört beispielsweise auch die Vermittlung von Ergebnissen statistischer Untersuchungen u. Ä. Die in der Vorlesung behandelten Konzepte werden in den Übungen vertiefend behandelt.

Die Veranstaltung 02 kann nach den Interessen der / des Studierenden aus den dafür ausgewiesenen Veranstaltungen der Fakultät gewählt werden.

**Studienverlaufsplan des Komplementfachs:**

	Sem.	Fachveranstaltung Mathematik	BiWi	SWS (30 zzgl. BiWi)
WS	1	Ko1		8
SS	2	Ko2		6
WS	3	Ko3	Modul BWE_M1 und Modul BWE_M4	8
SS	4	Ko4		6
WS	5	Ko5		2
SS	6			

Bei dem Studienverlaufsplan handelt es sich lediglich um eine Empfehlung.

Es wird empfohlen, das außerschulische Praktikum möglichst früh zu absolvieren.

Hinzu kommt gegebenenfalls das Modul BWE\_M3.