Kommentiertes Vorlesungsverzeichnis Mathematik Wintersemester 2017/2018 (Stand: 7. November 2017)

Soweit nicht abweichend vermerkt, finden alle Lehrveranstaltungen in den Hörsälen Theresienstraße 37-41 statt. Änderungen und Ergänzungen entnehmen Sie bitte den Aushängen im Erdgeschoss des Mathematischen Instituts und vor der Bibliothek. Sie finden sich auch in der Internet-Fassung des kommentierten Vorlesungsverzeichnisses:

`http://www.mathematik.uni-muenchen.de/studium/kommvorlverz/index.shtml`

Studienberatung:

für Mathematik (Bachelor, Master, Diplom):

S. Stadler	n. Vereinb.	B 316	Tel. 2180 4621	Theresienstr. 39

für Wirtschaftsmathematik (Bachelor, Master, Diplom):

G. Svindland	n. Vereinb.	B 231		Theresienstr. 39

für Staatsexamen (Lehramt Gymnasium):

S. Stadler	n. Vereinb.	B 316	Tel. 2180 4621	Theresienstr. 39

für das Unterrichtsfach Mathematik (Lehramt Grund-, Mittel-, Realschule):

E. Schörner	n. Vereinb.	B 237	Tel. 2180 4498	Theresienstr. 39

für Fachdidaktik und Didaktik der Mathematik (Primarstufe):

K. Nilsson	n. Vereinb.	B 207	Tel. 2180 4634	Theresienstr. 39

für Fachdidaktik und Didaktik der Mathematik (Sekundarstufe):

A. Rachel	n. Vereinb.	B 221	Tel. 2180 4480	Theresienstr. 39

Zu Fragen, die die Lehramtsprüfungsordnung betreffen, berät die Außenstelle des Prüfungsamtes für die Lehrämter an öffentlichen Schulen, Amalienstr. 52.

Lehramt an Grund-, Mittel- und Realschulen:

tägl. 8.30–12 U01 Tel. 2180 2120

Lehramt an Sonderschulen und Gymnasien:

tägl. 8.30–12 U02 Tel. 2180 5518 (A-K), 2180 3898 (L-Z)

Für Prüfungsangelegenheiten in den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik ist die Kontaktstelle für Studierende der Mathematik, Zi. B 117, Theresienstr. 39, die erste Anlaufstation.

Die Prüfungsordnungen für die Bachelor-, Master- und Diplomstudiengänge Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik sowie für den Masterstudiengang in Theoretischer und Mathematischer Physik sind im Internet verfügbar.

Einteilung der Leistungsnachweise:
RM = Reine Mathematik (Hauptdiplom)
AM = Angewandte Mathematik (Hauptdiplom)
P = Pflichtmodul im Bachelor- oder Masterstudiengang
WP = Wahlpflichtmodul im Bachelor- oder Masterstudiengang

Die Modulangaben beziehen sich auf die jeweils neuesten Bachelor- und Masterstudiengänge.

Die Angaben zum Geltungsbereich der Leistungsnachweise sind nicht verbindlich, maßgeblich ist die Prüfungsordnung. Für die Richtigkeit der Angaben im kommentierten Vorlesungsverzeichnis wird keine Gewähr übernommen.

I. Fach Mathematik

1. Vorlesungen:

a) Bachelor Mathematik

Sørensen:	**Analysis einer Variablen mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo, Do 10–12	C 123
	Übungen	Mi 16–18	C 123

Inhalt: Die Analysis (gr. Auflösung) ist ein zentrales Teilgebiet der Mathematik, das die Differential- und Integralrechnung umfasst. Ihre Ursprünge gehen auf Newton und Leibniz zurück. Charakteristisch für die Analysis ist der Begriff des Grenzwertes, allgemeiner der der Approximierbarkeit eines Objekts durch andere Objekte. Im Rahmen dieser Vorlesung beschäftigen wir uns mit Zahlen, Folgen und Grenzwerten, Reihen, elementaren Funktionen, Differentialrechnung einer Veränderlichen und Integralrechnung einer Veränderlichen.
Aktuelle Informationen unter
http://www.math.lmu.de/∼sorensen/teaching

für: Studierende (BSc Mathematik und BSc Wirtschaftsmathematik) im 1. Semester

Vorkenntnisse: Schulmathematik

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P1+P2) und Wirtschaftsmathematik (P1+P2).

Literatur: Siehe webseite.

Morel:	**Lineare Algebra I mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mi 10–12, Fr 12–14	C 123
	Übungen	Fr 14–16	C 123

Inhalt: Zusammen mit der Analysis ist die Lineare Algebra die Basis, auf der nahezu sämtliche weiterführenden Vorlesungen des Mathematikstudiums aufbauen. Themen sind unter anderem: Vektorräume, Basen, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren.

für: Bachelorstudenten der Mathematik und Wirtschaftsmathematik.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P3+P4) und Wirtschaftsmathematik (P3+P4).

Literatur: Bosch, Lineare Algebra, Springer Fisher, Lineare Algebra, Springer

Merkl:	**Maßtheorie und Integralrechnung mehrerer Variablen mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 12–14	B 052
		Do 10–12	B 051
	Übungen	Mi 16–18	B 051

Inhalt: σ-Algebren, Inhalte und Maße, Erzeugendensysteme von σ-Algebren, Dynkin-Systeme, Fortsetzungssatz von Carathéodory, messbare Funktionen, Bildmaße, das Integral bezüglich eines Maßes, Integrale bezüglich des Bildmaßes, Nullmengen, Konvergenzsätze, Dichten, Satz von Radon-Nikodym und Zerlegungen von Maßen, Produktmaße und der Satz von Fubini, asymptotisch Gaußsche Integrale, die Transformationsformel, die Faltung, alternierende Multilinearformen, Differentialformen höheren Grades, Riemannsche Metrik und Oberflächenmaße, die äußere Ableitung, Gradient, Rotation und Divergenz, der Satz von Stokes, Lie-Ableitung von Formen und de-Rham-Kohomologie, die Räume L^p, L^2-Theorie von Fourierintegralen.

für: Bachelorstudierende der Mathematik oder Wirtschaftsmathematik.

Vorkenntnisse: Analysis 1 und 2, Lineare Algebra 1 und 2

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P9) und Wirtschaftsmathematik (P9).

Literatur: vorläufige Version des Skripts:
http://www.math.lmu.de/~merkl/ws17/ana3/skript.pdf
ergänzend: Forster: Analysis 3, Königsberger: Analysis 2, Elstrodt: Maß- und Integrationstheorie, Bauer: Maß- und Integrationstheorie.

Heydenreich:	**Stochastik mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Fr 10–12	C 123
	Übungen	Di 16–18	C 123

Inhalt: Grundbegriffe der Stochastik wie Zufallsvariblen, Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Erwartung und Varianz werden zunächst in diskreten Wahrscheinlichkeitsräumen eingeführt und dann auf allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume erweitert. Ferner Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz. Abschließend werden Grundbegriffe der statistischen Schätz- und Testtheorie vorgestellt.
Die Vorlesung Stochastik bildet die Grundlage für alle weiteren Veranstaltungen aus den Vertiefungsgebieten Wahrscheinlichkeitstheorie, Finanzmathematik, Statistik.

für: Bachelorstudierende der Mathematik und Wirtschaftsmathematik und Lehramtsstudierende.

Vorkenntnisse: Analysis einer Variablen, Topologie und Diff.rechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra I und II.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P10) und Wirtschaftsmathematik (P10), erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 3, modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P11).

Literatur: G. Grimmett, D. Welsh: Probability - An Introduction. Second Edition. Oxford University Press, 2014. Weitere Literatur wird im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben.

Panagiotou: **Optimierung mit Übungen**

Zeit und Ort:		Di, Do 12–14	B 051
	Übungen	Fr 14–16	B 051

Inhalt: Optimierung beschäftigt sich damit, Extremalpunkte (Minima/Maxima) einer Funktion über einer gegebenen Menge zu bestimmen. Aus der Analysisvorlesung wissen wir, dass eine stetige Funktion über einer kompakten Menge ihr Minimum/Maximum in bestimmten Punkten annimmt. Dieser Satz ist aber eine reine Existenzaussage: er besagt nichts darüber, wie man diese Punkte finden kann. Optimierung beschäftigt sich mit genau dieser Problematik.

Inhalt der Vorlesung ist eine Einführung in die Optimierung in - vornehmlich - endlicher Dimension. Zunächst wird der lineare Fall betrachtet. Wichtige Themen und Inhalte hier sind unter anderem: lineare Programme und ihre Standardform, Existenz von Lösungen für lineare Programme, Dualitätstheorie für lineare Programme, das Simplexverfahren. Im Anschluss an das Studium linearer Programme werden allgemeine konvexe Optimierungsprobleme betrachtet. Wichtige Themen und Inhalte hierbei sind beispielsweise die Formulierung konvexer Optimierungsprobleme, die Existenz von Lösungen, duale Probleme, duale Darstellung konvexer Funktionen, die Kuhn-Tucker-Theorie und Lagrangefunktionen.

Web: http://www.mathematik.uni-muenchen.de/∼kpanagio/OptWS1718.php

für: Bachelor Wirtschaftsmathematik, Pflichtfach P11 (PO 2015) Bachelor Mathematik, WP19 (PO 2015)

Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II, Analysis einer Variablen, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP19) und Wirtschaftsmathematik (P11).

Riegel: **Schadenversicherungsmathematik**

Zeit und Ort:	Mo 9–12	A 027

Inhalt: Diese Veranstaltung bietet eine fortgeschrittene Einführung in die Schadenversicherungsmathematik.

für: Studierende der Bachelor Wirtschaftsmathematik (WP6) und Master Finanz- und Versicherungsmathematik (WP47)

Vorkenntnisse: Kenntnisse der Maximum-Likelihood-Theorie, der linearen Regression und des Rechnens mit bedingten Erwartungswerten sind hilfreich.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Wirtschaftsmathematik (WP6), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP47).

Frank: **Numerik mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo, Mi 14–16	C 123
	Übungen	Do 16–18	B 138

Inhalt: In der Vorlesung werden verschiedene grundlegende numerische Verfahren vorgestellt, welche zum Lösen linearer und nicht-linearer Gleichungssysteme, zur numerischen Integration und zur Interpolation und Approximation benötigt werden.

für: Studierende der Bachelor-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie Lehramt Gymnasium

Vorkenntnisse: Analysis 1 & 2, Lineare Algebra 1 & 2

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P13) und Wirtschaftsmathematik (P16), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P10).

Literatur: Hämmerlin, Hoffmann: Numerische Mathematik
Plato: Numerische Mathematik kompakt

Svindland:	**Finanzmathematik in diskreter Zeit mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 12–14, Mi 10–12	B 004
	Übungen	Mi 12–14	B 004

Inhalt: Einführung in die Finanzmathematik in diskreter Zeit.

für: Studierende der Bachelorstudiengänge Wirtschaftsmathematik und Mathematik

Vorkenntnisse: Wahrscheinlichkeitstheorie.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP15) und Wirtschaftsmathematik (P15), Masterprüfung Mathematik (WP6), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP2), Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach C).

Literatur: H. Föllmer, A. Schied: Stochastic Finance: An Introduction in discrete time.

Spann:	**Programmieren II für (Wirtschafts–)Mathematiker mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 10–12	B 132
	Übungen	in Gruppen	

Inhalt: Fortsetzung der Vorlesung Programmieren I: Klassen, Überladen von Operatoren und Funktionen, Vererbung und Templates werden vertieft behandelt. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf denjenigen Sprachelementen von C++, die im Scientific Computing sinnvoll eingesetzt werden können.
In den Übungen wird der mathematische Hintergrund der Aufgaben erläutert und Hinweise zu deren Programmierung gegeben.

für: Studierende der Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Naturwissenschaften oder verwandter Fachrichtungen.

Vorkenntnisse: Analysis, Lineare Algebra, Programmieren I.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP13) und Wirtschaftsmathematik (P18).

Literatur: B. Stroustrup: The C++ Programming Language.

Philip:	**Computergestützte Mathematik**
Zeit und Ort:	nach Vereinbarung

Inhalt: In dieser Vorlesung werden Matlab, Maple und R sowie deren Anwendung in der Mathematik vorgestellt. Themen sind jeweils
MATLAB: Rechnen mit Skalaren, Vektoren und Matrizen. Programmieren und Funktionsdefinition, Grafiken, Numerische Lineare Algebra
Maple: Rechnen und symbolische Manipulation, Anwendungen auf Probleme der Analysis und Linearen Algebra, Grafik
R: Datensätze und ihre grafische Darstellung, deskriptive Statistik, einfache Modelle und statistische Tests

für: Bachelor Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie Lehramt Gymnasium (modularisiert).

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen zu Lineare Algebra, Analysis, Stochastik

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP11) und Wirtschaftsmathematik (P19), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP2).

Semenov:	**Algebra mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 14–16	B 006
	Übungen	Fr 12–14	B 006

Inhalt: In dieser Vorlesung wird die Theorie fundamentaler algebraischer Strukturen wie Gruppen, Ringe und Körper behandelt. Die Themen sind unter anderem: die Sylowsätze, faktorielle Ringe, algebraische bzw. transzendente Körpererweiterungen. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Vorlesung ist dabei die Einführung in die Galoistheorie.

für: Bachelor Mathematik und Wirtschaftsmathematik

Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP14), Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Siedentop:	**Partielle Differentialgleichungen mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Fr 8–10	A 027
		Do 8–10	B 006
	Übungen	Mo 16–18	B 006

Inhalt: Die Vorlesung führt in die Theorie der partiellen Differentialgleichungen ein. Zunächst werden partielle Diffrentialgleichungen erster Orndung besprochen, insbesondere die Charakteristikenmethode und ihre Anwendung in der Physik (Hamiltonsche Gleichungen und Hamilton-Jacobi-Theorie). Den Hauptteil der Vorlesung bilden die Differentialgleichungen zweiter Ordnung. Wir werden die Typeneinteilung in elliptische, hyperbolische und parabolische Differentialgleichung besprechen und an Hand der Prototypen (Poissongleichung, Wellengleichung und Wärmeleitungsgleichung) diskutieren.

für: Mathematiker und Physiker

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen in Analysis

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP16), Masterprüfung Mathematik (WP2), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP49), Masterprüfung (WP10) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: Fritz John: Partial Differential Equations, Springer-Verlag 1982

Leeb: **Differenzierbare Mannigfaltigkeiten (Differentiable manifolds) mit Übungen**

Zeit und Ort: Di, Do 10–12 B 005
Übungen Mi 14–16 B 005

Inhalt: This is the first part of a two semester course on differentiable geometry. For details regarding the topics and organisation, see my web page http://www.mathematik.uni-muenchen.de/personen/leeb.php

für: Studierende der Mathematik oder Physik (Bachelor, Master, TMP, Lehramt) ab dem 5. Semester.

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen in Analysis und Linearer Algebra.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP17), Masterprüfung (WP1) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D), erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 3.

Literatur: ONeill, *Semi-Riemannian Geometry with Applications to Relativity*, Academic Press, 1983
Kobayashi, Nomizu, *Foundations of Differential Geometry*, Wiley 1963
do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser, 1992

Petrakis: **Logik mit Übungen**

Zeit und Ort: Mo, Fr 8–10 B 004
Übungen Fr 10–12 B 005

Inhalt: Die konstruktive und die klassische Mathematik, Der Satz vom ausgeschlossenen Dritten, Die konstruktive und die klassische Logik, Die Gödelsche Übersetzung, Die Heyting-Arithmetik und die Peano-Arithmetik, Die konstruktive und die klassische Mengenlehre, Der Korrektheitssatz und der Vollständigkeitssatz, Die Gödelsche Berechenbarkeit, Die Turingsche Berechenbarkeit, Die berechenbaren reellen Zahlen, Der Gödelsche Unvollständigkeitssatz.

für: Bachelorprüfung Mathematik (WP18), Masterprüfungen Mathematik (WP12) und Wirtschaftsmathematik (WP59), Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Vorkenntnisse: Keine speziellen Vorkenntnisse erforderlich.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP18), Masterprüfung Mathematik (WP12), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP59), Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: H. Schwichtenberg, S. Wainer: Proofs and Computations. Cambridge, 2012

Sommerhoff: **Mathematisches Tutorentraining**

Zeit und Ort: nach Vereinbarung

Inhalt: Die TutorInnenausbildung vermittelt wichtige theoretische und praktische Grundlagen für die Durchführung und Leitung von erfolgreichen Tutorien. Im Mittelpunkt stehen typische Situationen aus Tutorien, die entscheidend dafür sind, wie erfolgreich ein TutorIn ist.
Mehr Informationen unter
http://www.math.lmu.de/studium/lehre_lmu/tutorinnenausbildungen/index.html

für: Tutorinnen und Tutoren des mathematischen Instituts

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP5), Masterprüfung Mathematik (WP13.1/13.2/14.1/15.1), Masterprüfung () im Studiengang Theor. und Math. Physik.

b) Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik

Vogel: **Topologie I mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo, Do 14–16	A 027
	Übungen	in Gruppen	

Inhalt: Die Vorlesung ist eine Einführung in die algebraische Topologie. Wir wollen die Fundamentalgruppe und Homologiegruppen von topologischen Räumen studieren. Die mengentheoretische Topologie wird insoweit behandelt, wie es für die Konstruktion von Beispielen notwendig ist.

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen
Hilfreich (aber nicht notwendig) ist der Besuch einer der Vorlesungen *Differenzierbare Mannigfaltigkeiten* und *Geometrie und Topologie von Flächen.*

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP9), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP54), Masterprüfung (WP21) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: Bredon; Topology and Geometry
Hatcher; Algebraic Topology
Stöcker, Zieschang; Algebraische Topologie

Rosenschon: **Algebraische Geometrie I mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo, Mi 10–12	B 006
	Übungen	Fr 10–12	B 006

Inhalt: Die algebraische Geometrie verbindet die abstrakte Algebra, insbesondere das Studium von kommutativen Ringen, mit der Geometrie. Die grundlegenden Objekte sind Lösungsmengen von Polynomgleichungen. Diese sogenannten Varietäten werden mittels algebraischer, geometrischer und analytischer Methoden untersucht. Methoden der algebraischen Geometrie spielen in zahlreichen Bereichen der modernen Mathematik und Physik eine wichtige Rolle und haben zur Lösung schwieriger Probleme, zum Beispiel der Fermatschen Vermutung, beigetragen.

für: Ab 5. Semester

Vorkenntnisse: Lineare Algebra, Algebra, Kommutative Algebra, Grundkenntnisse der Algebraischen Topologie.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP10).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Forster:	**Zetafunktion und Riemannsche Vermutung mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mi 14–16 A 027
	Übungen Fr 14–16 A 027
Inhalt:	Für $s > 1$ konvergiert die unendliche Reihe $\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} 1/n^s$. Schon Euler befasste sich mit dieser Reihe als Funktion von s und stellte einen Zusammenhang mit der Primzahl-Verteilung her. Ihre wahre Bedeutung erhielt diese Funktion erst durch B. Riemann mit seiner 1859 erschienenen Arbeit *“Ueber die Anzahl der Primzahlen unter einer gegebenen Grösse”.* Darin betrachtete Riemann die Zetafunktion als Funktion einer komplexen Variablen s und bewies, dass sich diese Funktion in die ganze komplexe Zahlen-Ebene mit Ausnahme des Punktes s=1 holomorph fortsetzen lässt. Bei s=1 hat die Funktion einen Pol erster Ordnung. Riemann bewies die sog. Funktionalgleichung der Zetafunktion, das ist eine gewisse Symmetrie-Eigenschaft bzgl. des Punktes s = 1/2, und gab explizite Formeln an, welche die Funktion $\pi(x)$, die die Primzahlen $\leq x$ zählt, mit den nicht-reellen Nullstellen der Zetafunktion verbinden. Dabei stellte er die Vermutung auf, dass diese sog. nicht-trivialen Nullstellen alle den Realteil 1/2 haben und schreibt dazu: *“Hierfür wäre allerdings ein strenger Beweis zu wünschen; ich habe indess die Aufsuchung desselben nach einigen flüchtigen vergeblichen Versuchen vorläufig bei Seite gelassen ...”.* Bis heute ist diese Vermutung unbewiesen. Sie zählt zu den mit einer Million Dollar dotierten Millennium-Problemen des Clay Mathematics Institute. In der Vorlesung stellen wir die Zetafunktion und ihre wichtigsten Eigenschaften vor. Aus der Tatsache, dass $\zeta(s)$ keine Nullstellen mit Re(s) = 1 hat, folgt der zuerst von Hadamard und de la Vallee Poussin 1896 bewiesene Primzahlsatz. Dieser besagt, dass $\pi(x)$ für x gegen unendlich asymptotisch gleich dem Integral-Logarithmus $Li(x) := \int_2^x dt/\log t$ ist. Die Riemannschen Vermutung ist äquivalent zur Aussage, dass die Differenz $\pi(x) - Li(x)$ die Größenordnung $O(\sqrt{x}\log(x))$ hat. Wir beweisen außerdem einige weitere Äquivalenzen zur Riemannschen Vermutung.
für:	Master-Studenten Mathematik und weitere Interessenten mit entsprechenden Vorkenntnissen
Vorkenntnisse:	Funktionentheorie, sowie Vorlesung Algebra und/oder Zahlentheorie
Leistungsnachweis:	Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP17.2/18.1/18.2).
Literatur:	P.Borwein / S.Choi / B.Rooney / A.Weirathmueller (eds.): The Riemann Hypothesis. CMS Books in Math. Springer 2008 H.M. Edwards: Riemann’s Zeta Function. Academic Press 1974. Nachdruck Dover 2001 G. Tenenbaum: Introduction to Analytic and Probabilistic Number Theory. AMS, 3rd ed. 2015 E.C. Titchmarsh: The Theory of the Riemann Zeta-Function. Oxford UP, 2nd ed. 1986

Schreieder:	**Komplexe Geometrie mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 12–14, Mi 8–10	A 027
	Übungen	Mo 16–18	A 027

Inhalt: This is an introduction to complex geometry. We discuss complex manifolds, Kaehler manifolds and Hodge theory. Special emphasize will be put on the restrictions Hodge theory puts on the topology of Kaehler manifolds and smooth complex projective varieties. The course should be interesting for students with interests in complex analysis, differential geometry or algebraic geometry; it can for instance serve as a natural sequel to the course Riemannian surfaces (SoSe 17) or differentiable manifolds (WiSe 16/17). The course will be held in English or German.

für: Master students of Mathematics or theoretical Physics (TMP).

Vorkenntnisse: Complex analysis and differentiable manifolds.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP26), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP32), Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: D. Huybrechts, Complex Geometry, Springer. P. Griffiths and J. Harris, Principles of algebraic geometry, John Wiley & sons. D. Arapura, Algebraic Geometry over the Complex Numbers, Springer.

Wehler:	**Elliptische Funktionen und Modulformen mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 10–12	B 046
	Übungen	Di 12–14	B 046

Inhalt: Die Theorie der elliptischen Funktionen und Modulformen ist ein klassisches Gebiet der reinen Mathematik, das spätestens seit dem Beweis der Fermatschen Vermutung im Fokus der aktuellen Aufmerksamkeit steht. Das Gebiet verbindet Funktionentheorie, Algebraische Geometrie und Zahlentheorie.

Für eine ausführliche Beschreibung, Zielgruppe, Vorkenntnisse, erste Literaturliste etc. siehe bitte den Link auf meiner Website
http://www.math.lmu.de/personen/privatdozenten/wehler/index.html

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP37).

Phan:	**Funktionalanalysis II mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 12–14	A 027
	Übungen	Fr 12–14	A 027

Inhalt: We will focus on spectral theory with applications to Schroedinger operators.

für: Master students of Mathematics and Physics, TMP-Master (Studierende der Mathematik, Physik, TMP).

Vorkenntnisse: Analysis I-III and Linear Algebra I-II. Some basic knowledge of Hilbert spaces will be an advantage, but not mandatory.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP30), Masterprüfung (WP35) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM,AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach).

Literatur: G. Teschl, Mathematical methods in quantum mechanics, GSM Vol. 99, AMS 2009.

M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, Volumes I, II, IV.

Müller, Helling: Mathematische Quantenmechanik mit Übungen

Zeit und Ort:		Di 12–14	B 005
		Do 12–14	B 006
	Übungen	in Gruppen	

Inhalt: The course introduces the basics of mathematical quantum mechanics and the necessary analytical tools. Topics to be covered include: observables as self-adjoint operators, spectral theorem for self-adjoint operators, relation between spectral types and dynamics, elements of scattering theory, many-particle systems.
For more information see http://www.math.lmu.de/~mueller/lehre/17-18/mqm1.php

für: TMP students (primary audience), students enrolled in MSc Mathematics and MSc Financial Mathematics

Vorkenntnisse: Basics of functional analysis and quantum mechanics are helpful.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP1), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP48), Masterprüfung (P1) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: M. Reed, B. Simon: Methods of Modern Mathematical Physics I - IV, Academic Press, San Diego
G. Teschl: Mathematical Methods in Quantum Mechanics, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2009
J. Weidmann: Linear Operators in Hilbert Spaces, Springer, New York, 1976 [There exists an updated and largely expanded German edition in two volumes]
A. Galindo, P. Pascual: Quantum Mechanics I and II, 2nd ed., Springer, Berlin, 1989

Deckert, Ruhl: Beyond perturbative QED: Infinities and Dynamics

Zeit und Ort: Mi 10–13 B 134

Inhalt: The lecture is devided into a physics and a mathematics part. The physics part of the lecture will given by Prof. Dr. H. Ruhl and the mathematics part by Dr. D. A. Deckert. The mathematical part will focus on the precise problems caused by the ultraviolet and infrared divergences due to the photons as well as the ultraviolet divergence due to the electrons. Depending on time and interest we may discuss rigorous advances in the UV problem of external field QED setting or the origin of the UV problem of the photons in the classical counterpart of the theory. The physics part will introduce and elaborate on a transport equation framework for QED. Despite the mentioned infinities and in certain regimes it allows to study the dynamics of QED beyond perturbative scattering theory.

für: Physik Master, TMP Master, Mathematik Master

Vorkenntnisse: Quantum Mechanics, Introductory Course in Quantum Field Theory

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP12), Masterprüfung (WP12) im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Literatur: tba

Hirsch:	**Stochastische Prozesse mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo, Do 14–16	B 004
	Übungen	Di 14–16	B 004

Inhalt: Kolmogorov extension theorem, Brownian motion and a functional central limit theorem, Markov chains in discrete and continuous time, Feller processes and their correspondences with semi groups and probability generators, interacting particle systems, point processes.

für: Master students in Mathematics, TMP, Financial and Insurance Mathematics

Vorkenntnisse: Probability Theory and Analysis III is essential, Functional Analysis is recommended

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP4), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP1), Masterprüfung (WP33) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach A).

Literatur: Main reference is the book “Continuous Time Markov Processes. An Introduction“ by Thomas Liggett (AMS 2010). Further references and background can be found in
* “Probability - Theory and Examples“ by R. Durrett (4th edition, Cambridge Univ. Press 2010)
* “Lectures on the Poisson Process“ by by G. Last and M. Penrose (Cambridge Univ. Press, 2017)
* “Theory of Probability and Random Processes“ by L. Koralev and Ya. Sinai (2nd edition, Springer 2012)

Jansen:	**Gibbsian point processes mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 8–10	A 027
	Übungen	Fr 10–12	A 027

Inhalt: Random point configurations appear in the modelization of spatial patterns and many-body systems, e.g., particle coordinates in statistical physics, location of individuals in mathematical population genetics, and location of natural resources in geology. Fock spaces provide a natural link with quantum many-body theory. The course presents a short introduction to the framework of point processes, emphasizing correlation functions and generating functionals, and applications in classical statistical mechanics. Topics include: large deviations and the thermodynamic limit, DLR, GNZ and integral equations, cluster expansions, phase transition for the Widom-Rowlinson model.

für: Master students Mathematics, TMP, and Physics

Vorkenntnisse: Measure theory and basic notions of probability. Some preliminary acquaintance with statistical mechanics is helpful but not necessary.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP22), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP28), Masterprüfung (WP2) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: D. Ruelle, Statistical Mechanics: Rigorous results. W. A. Benjamin, Inc., New York-Amsterdam, 1969.
D. Dereudre: Introduction to the theory of Gibbs point processes. Online preprint, arXiv:1701.08105 [math.PR]
Further literature will be given in class.
There will be lecture notes.

Perkkiö:	**Finanzmathematik II mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 10–12	B 006
	Übungen	Mi 8–10	B 006

Inhalt: The lecture provides an introduction to stochastic calculus with an emphasis on the mathematical concepts that are later used in the mathematical modelling of financial markets. In the first part of the lecture the theory of stochastic integration with respect to the Brownian motion and Ito processes is developed. Important results such as the Girsanov theorem and the martingale representation theorem are also covered. The first part concludes with a chapter on the existence and uniqueness of strong and weak solutions of stochastic differential equations. The second part of the lecture gives an introduction into the arbitrage theory of financial markets in continuous time driven by Brownian motion. Key concepts are the absence of arbitrage, market completeness, and the risk neutral pricing and hedging of contingent claims. Particular attention will be given to the the Black-Scholes model and the famous Black-Scholes formulae for pricing call and put options.

für: Master students of Business Mathematics or Mathematics.

Vorkenntnisse: Probability Theory, Mathematical Finance in discrete time.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP23), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP12), Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach C).

Literatur: I. Karatzas and S. E. Shreve. Brownian Motion and Stochastic Calculus.
T. Bjoerk: Arbitrage Theory in Continuous Time, 2nd Edition.

Fries: **Computational Finance and its Object Oriented Implementation (with Application to Interest-Rates and Hybrid Models)**

Zeit und Ort: Do 14–16, Fr 8–10 B 121

Inhalt: The lecture will discuss the theory and modeling of hybrid interest rate models (e.g. with credit link) and discusses the object oriented implementation of the valuation and risk management of complex derivatives using such models.
Practical applications in the financial industry will be discussed.
The lecture covers the object oriented implementation of the algorithms in Java and using modern software development tools.
The lecture will also discuss some numerical methods related to these subject. Possible applications are

- model calibration
- calculation of sensitivities
- Bermudan option valuation / American Monte-Carlo

Tentative Agenda:

- Foundations in mathematical finance and their implementation (stochastic processes).
- Hybrid Market Models (Cross-Currency Modeling, Equity Hybrid Model, Defaultable LIBOR Market Model) and their object oriented implementation.
  - Interest rate modeling
  - Credit risk modeling
- Definition of model interfaces
- The valuation of complex derivatives.
- Special topics from risk management (sensitivities, portfolio simulation, cva, mva).

As part of the implementation of the models and the valuation algorithms, the lecture will discuss some of the latest standards in software development (revision control systems (Git), unit testing (jUnit), build servers (Jenkins), issuer tracking). Implementation will be performed in Java (Eclipse).

Note: *The lecture will take place in a computer equipped room with limited places. A registration for the lecture is required. Please register via email to email@christian-fries.de*

für: Studierende im Hauptdiplom Mathematik und Wirtschaftsmathematik und im Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik.

Vorkenntnisse: The lecture requires some basic knowledge on stochastic processes. The knowledge of an object oriented programming language is advantageous. Although the lecture tries to be self-contained whenever feasible, the knowledge of the previous courses (Numerical Methods in Mathematical Finance or Introduction to Modern Interest Rate Modeling) will be useful.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP3), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP5), Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach C).

Literatur:

[0] Fries, Christian P.: Mathematical Finance: Theory, Modeling, Implementation. Wiley, 2007. ISBN 0-470-04722-4.
[1] Baxter, Martin W.; Rennie, Andrew J.O.: Financial Calculus: An introduction to derivative pricing. Cambridge University Press, Cambridge, 2001. ISBN 0-521-55289-3.
[2] Brigo, Damiano; Mercurio, Fabio: Interest Rate Models - Theory and Practice. Springer-Verlag, Berlin, 2001. ISBN 3-540-41772-9.
[3] Eckel, Bruce: Thinking in Java. Prentice Hall, 2003. ISBN 0-130-27363-5.
[4] Hunt, P.J.; Kennedy, J.E.: Financial Derivatives in Theory and Practice. John Wiley & Sons, 2000. ISBN 0-471-96717-3.
[6] Oksendal, Bernt K.: Stochastic differential equations: an introduction with applications. Springer-Verlag, 2000. ISBN 3-540-64720-6.

Berger: The Fan Theorem

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 040

Inhalt: We treat Brouwer's fan theorem (if for any infinite binary sequence a there exist n such that the restriction of a to the first n bits has a certain property, then the numbers n can be chosen below a fixed bound N) and related statements (the uniform continuity theorem, the weak König lemma), without using indirect proofs. Such axioms are important in mathematics, computer science, and philosophy.

Leistungsnachweis: Kein Leistungsnachweis.

Literatur: Douglas Bridges and Fred Richman, Varieties of Constructive Mathematics.

Xu:	**Executing Proofs as Computer Programs**
Zeit und Ort:	Mo 14–16 B 252
Inhalt:	The objective is to encourage students to make use of proof assistants in their study of mathematics. I will use the Agda proof assistant for demonstration. Here are the topics that would be covered in the course: 1. Proofs as programs: I will start the course with an introduction to dependent type theory and some examples of proofs formalised in Agda. 2. Continuity in type theory: I will present some results about continuity from my thesis [3] to show (i) the subtle problem of expressing ëxistenceïn type theory, and (ii) how to make axioms computational. 3. The Fan theorem: Dr. Josef Berger will be lecturing a course on the Fan theorem [1] in the same semester. I plan to attend his course and formalise some results of the Fan theorem together with students. 4. Real numbers: I also plan to develop a basic fragment of the theory of real numbers in Agda, following the method of Prof. Helmut Schwichtenberg in his previous course on constructive analysis [2].
für:	Master Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Informatik
Vorkenntnisse:	Basic knowledge of logic (e.g. first order logic) is required; basic knowledge of analysis (e.g. the notion of continuous functions from Baire space) would be helpful.
Leistungsnachweis:	Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP44.3/45.2/45.4).
Literatur:	[1] Josef Berger, The Fan theorem. Teaching abstract available at http://www.math.lmu.de/∼jberger/fan.php. [2] Helmut Schwichtenberg, Constructive analysis with witness. Lecture notes available at http://www.math.lmu.de/∼schwicht/seminars/semws16/constr16.pdf. [3] Chuangjie Xu, A continuous computational interpretation of type theories, doctoral thesis, University of Birmingham, 2015.

c) Lehramt Gymnasium

Stadler:	**Analysis einer Variablen mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mi 14–16, Fr 12–14 B 138
	Übungen Do 10–12 B 138
Inhalt:	Die Vorlesung ist eine Einführung in die Differentialrechnung reeller Zahlen. Unter anderem besprechen wir: Folgen, Reihen, Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integrierbarkeit.
für:	Studierende des Studiengangs Mathematik für das Lehramt an Gymnasien.
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P1).
Literatur:	Konrad Königsberger, Analysis 1, Springer-Verlag, 2004.

Gerkmann: **Analysis mehrerer Variablen mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 12–14, Fr 10–12	B 138
	Übungen	Do 14–16	B 138

Inhalt: Im ersten Semester haben wir die Differential- und Integralrechnung von reellwertigen Funktionen auf *Intervallen* $I \subseteq \mathbb{R}$, also eindimensionalen Bereichen, kennengelernt. Für viele Anwendungen inner- und außerhalb der Mathematik ist es aber wünschenswert, dass Instrumentarium der Differential- und Integralrechnung auf Räumen beliebiger Dimension zur Verfügung zu haben. Innermathematische Anwendungsgebiete sind beispielsweise die Funktionentheorie und die Differentialgeometrie. Auch in der Physik, beispielsweise bei der Modellierung dreidimensionaler Bewegungen, wird zu einem großen Teil mit mehrdimensionalen Funktionen gearbeitet. Im einzelnen werden in der Vorlesung folgende Themen behandelt:

- Skalarprodukte, Normen und Metriken
- Konvergenz, Vollständigkeit, Banachscher Fixpunktsatz
- topologische Grundbegriffe (Offenheit, Abgeschlossenheit, Stetigkeit)
- partielle und totale Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln
- Extremstellen mehrdimensionaler Funktionen
- Einführung in die mehrdimensionale Integralrechnung

für: Studierende des Unterrichtsfachs Mathematik für das Lehramt an Gymnasien im 3. Semester

Vorkenntnisse: Analysis einer Variablen (Mathematik I für LA Gym.)
Lineare Algebra (Mathematik II für LA Gym.)

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P4).

Literatur: M. Barner, F. Flor, *Analysis II.* de Gruyter Lehrbuch.
O. Forster, *Analysis 2.* vieweg studium - Grundkurs Mathematik.
H. Heuser, *Lehrbuch der Analysis, Teil 2.* Teubner-Verlag.
K. Königsberger, *Analysis 2.* Springer-Verlag.

Zenk: **Ergänzungen zu Mathematik IV**

Zeit und Ort:	Mi 10–12	A 027

Inhalt: Fortsetzung der Vorlesung „Funktionentheorie, Lebesguetheorie und gewöhnliche Differentialgleichungen“vom letzten Sommersemester. Inhalt: Isolierte Singularitäten, Residuensatz, autonome Differentialgleichungen, Möbiustransformationen

Leistungsnachweis: Kein Leistungsnachweis.

Frank: **Numerik mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo, Mi 14–16	C 123
	Übungen	Do 16–18	B 138

Inhalt: In der Vorlesung werden verschiedene grundlegende numerische Verfahren vorgestellt, welche zum Lösen linearer und nicht-linearer Gleichungssysteme, zur numerischen Integration und zur Interpolation und Approximation benötigt werden.

für: Studierende der Bachelor-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie Lehramt Gymnasium

Vorkenntnisse: Analysis 1 & 2, Lineare Algebra 1 & 2

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P13) und Wirtschaftsmathematik (P16), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P10).

Literatur: Hämmerlin, Hoffmann: Numerische Mathematik
Plato: Numerische Mathematik kompakt

Gerkmann:	**Algebra mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 10–12, Do 12–14	B 138
	Übungen	Di 12–14	B 138

Inhalt: In der Schulmathematik versteht man unter *Algebra* das Lösen von linearen oder quadratischen Gleichungen durch algebraische Umformungen. In der reinen Mathematik wird der Begriff allgemeiner verwendet; hier meint man die systematische Untersuchung gewisser Grundstrukturen, die sich im Laufe der Entwicklung für viele inner- und außermathematische Anwendungen als nützlich herausgestellt haben. Im Rahmen der Algebra-Vorlesung werden wir uns vor allem mit zwei solchen Strukturen beschäftigen: den *Gruppen* und den *Körpern*. Die ebenfalls (auch im Hinblick auf das Staatsexamen) relevante *Ringtheorie* wird in der parallel stattfindenden Zahlentheorie-Vorlesung behandelt.

Ein wesentlicher Grundgedanke der Gruppentheorie ist das Prinzip, mathematische Strukturen anhand ihrer Symmetrieeigenschaften zu untersuchen. In der Geometrie beispielsweise lassen sich Polytope oder Pflasterungen anhand ihrer Symmetriegruppen (bestehend aus Drehungen und Spiegelungen) klassifizieren. Aus heutiger Sicht kommt den Gruppen auch als Grundbaustein für komplexere algebraische Strukturen eine wichtige Bedeutung zu.

In der Körpertheorie werden wir uns in erster Linie mit den sog. *algebraischen Erweiterungen* beschäftigen, die man für das Studium algebraischer Gleichungen verwendet. Darauf aufbauend wird dann in der *Galoistheorie* das oben angesprochene Symmetrieprinzip verwendet, um die Struktur der algebraischen Erweiterungen mit Hilfe endlicher Gruppen zu analysieren. Dies ermöglicht es u.a. zu entscheiden, ob die Lösungen einer Polynomgleichung durch (verschachtelte) Wurzeln ausgedrückt werden können.

für: Studierende des Unterrichtsfachs Mathematik (Lehramt Gymnasium) im 5. Semester

Vorkenntnisse: Lineare Algebra (Mathe II für Lehramt Gym.)

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P7).

Literatur:

M. Artin, *Algebra*. Birkhäuser Advanced Texts.
S. Bosch, *Algebra*. Springer-Verlag.
W. Geyer, *Algebra*. Vorlesung Uni Erlangen-Nürnberg, WS 03/04.
F. Lorenz, F. Lemmermeyer, *Algebra 1*. Spektrum Akad. Verlag.
K. Meyberg, *Algebra, Teil 1 und 2*. Hanser-Verlag.
B. van der Waerden, *Algebra*. Springer-Verlag.

Gerkmann:	**Zahlentheorie**		
Zeit und Ort:		Di 16–18	B 138

Inhalt: Ein nicht unwesentlicher Teil des mathematischen Schulunterrichts ist den natürlichen und ganzen Zahlen gewidmet. Angefangen mit den elementaren arithmetischen Operationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation), ihren Rechenregeln und der besonderen Rolle der Zahlen 0 und 1 behandelt man dort im weiteren Verlauf Begriffe wie Kehrwert, Teilbarkeit, Division mit Rest, kgV und ggT sowie die Primfaktorzerlegung natürlicher Zahlen. Diese Konzepte lassen sich allgemein im Rahmen der *Ringtheorie* formulieren. Ein wichtiges Ziel der Vorlesung besteht darin, das Verständnis für arithmetische Gesetzmäßigkeiten durch eine Vielzahl neuartiger Beispiele zu vertiefen. So werden wir unter anderem Polynomringe, Gaußsche Zahlen und endliche Ringe kennenlernen. Zugleich werden wir sehen, dass sich viele elementare Fragestellungen durch diesen allgemeinen Zugang einfacher und systematischer bearbeiten lassen.

für: Studierende des Fachs Mathematik für das Lehramt an Gymnasien

Vorkenntnisse: Lineare Algebra (Mathematik II für Lehramt Gymnasium)

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P8.1).

Literatur: Karpfinger/Meyberg, *Algebra*, Spektrum Akademischer Verlag
Lorenz/Lemmermeyer, *Algebra 1*, Spektrum Akademischer Verlag
Müller-Stach/Piontkowski, *Elementare und algebraische Zahlentheorie*, vieweg-Verlag

Zenk:	**Übungen zum Staatsexamen: Analysis mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Do 8–10, Do 12–14	B 005
	Übungen	Do 16–18	B 005

Inhalt: Lösen von typischen Aufgabenstellungen beim Staatsexamen Analysis. Wir werden mit Aufgaben zu Differentialgleichungen beginnen und dann zu den Aufgaben über Funktionentheorie kommen. Es wird Ernstfalltests geben; die Ernstfalltests werden jeweils in der nächsten Woche in der Frühe besprochen. Am Nachmittag um 16 Uhr wird Stoff aus Differentialgleichungen und Funktionentheorie wiederholt und Fragen beantwortet.. Beginn: Donnerstag 19. Oktober, 8.30 Uhr mit „ganz normalem“ Aufgabenrechnen.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P13.1).

Literatur: Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleicchungen
Fischer, Lieb: Funktionentheorie
Herz: Repetitorium Funktionentheorie
Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen
Remmert, Schuhmacher: Funktionentheorie 1 und 2

Gerkmann: **Übungen zum Staatsexamen: Algebra**

Zeit und Ort: Di 14–16, Mi 10–12 B 005

Inhalt: Die Veranstaltung dient der Vorbereitung auf das schriftliche Staatsexamen zur Algebra. Der in den Examensaufgaben behandelte Stoff lässt sich in die Bereiche Gruppen-, Ring-, Körper- und Galoistheorie unterteilen, vereinzelt gibt es auch Aufgaben zur Linearen Algebra oder zur Elementaren Zahlentheorie. Jeden dieser Bereiche werden wir im Laufe des Semesters durch das Lösen zahlreicher Beispielaufgaben aufarbeiten, dabei den relevanten Vorlesungsstoff wiederholen und wichtige, häufig verwendete Grundtechniken einüben, etwa die Formulierung von Standardbeweisen oder die Durchführung spezieller Rechenverfahren. Jede Woche werden auch Aufgaben zur selbstständigen Bearbeitung vorgeschlagen, die zur Korrektur abgegeben werden können.

für: Studierendes des Studiengangs Mathematik für das Lehramt an Gymnasien ab dem 8. Semester

Vorkenntnisse: Vorlesungen „Algebra“ und „Zahlentheorie“ des Lehramtsstudiengangs

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P12).

Literatur: C. Karpfinger, K. Meyberg, *Algebra*
M. Kraupner, *Algebra leicht(er) gemacht*

Fritsch: **Seminar zur Geometrie (Lehramt Gymnasium)**

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 133

Inhalt: Es werden aktuelle Arbeiten aus der elektronischen Zeitschrift „Forum Geometricorum“ besprochen, im Internet zu finden unter `http://forumgeom.fau.edu/`.

für: Studierende des Lehramts an Gymnasien und alle an Geometrie Interessierten

Vorkenntnisse: Vorlesungen des Grundstudiums

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP1).

Literatur: Coxeter: Unvergängliche Geometrie, Coxeter - Greitzer: Zeitlose Geometrie, Johnson: Advanced Euclidean Geometry

Leeb: **Seminar Elementargeometrie (Lehramt Gymnasium)**

Zeit und Ort: Do 16–18 B 252

Inhalt: Gegenstand des Seminars ist die elementare euklidische Geometrie, hauptsächlich in der Ebene und ein wenig auch im Raum. Dabei soll nicht die Axiomatik behandelt, sondern es sollen interessante geometrische Sätze bewiesen werden, wie sie in der Schulgeometrie und mathematischen Schülerwettbewerben auftreten, und auch ein wenig darüber hinaus. Für genauere Informationen (inhaltliche und organisatorische) siehe http://www.mathematik.uni-muenchen.de/personen/leeb.php

für: Studierende der Mathematik für das Lehramt an Gymnasien

Vorkenntnisse: Schulmathematik

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP1).

Literatur: H.S.M. Coxeter, *Unvergängliche Geometrie*, Birkhäuser 1963.
D. Hilbert, S. Cohn-Vossen, *Anschauliche Geometrie*, Springer 1932.
H. Knörrer, *Geometrie*, Vieweg 1996.
F. Berchtold, *Geometrie*, Springer 2017.
M. Koecher, A. Krieg, *Ebene Geometrie*, Springer 1993.

d) Servicevorlesungen für Studierende anderer Fachrichtungen

Philip: **Analysis für Informatiker und Statistiker mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 16–18, Do 8–10	N 120
	Übungen	in Gruppen	

Inhalt: Aussagenlogik, Mengenlehre, Funktionen und Relationen, natürliche Zahlen und vollständige Induktion, reelle Zahlen, Infimum, Supremum, Summen, Produkte, Polynome und Wurzeln, Folgen, Grenzwerte, Reihen, Exponentialfunktion, Logarithmus, Umordnung von Reihen, Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen, Extrema, Zwischenwertsatz, Umkehrfunktionen, Potenzreihen, trigonometrische Funktionen, komplexe Zahlen, Ableitung, Riemannintegral.

für: Studierende der Bachelorstudiengänge Informatik und Statistik

Vorkenntnisse: Schulmathematik

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelor Informatik und Statistik.

Literatur: Walter: Analysis 1, Forster: Analysis 1, Königsberger: Analysis 1

Spann: **Lineare Algebra für Informatiker und Statistiker mit Übungen**

Zeit und Ort:		Di, Fr 8–10	C 123
	Übungen	in Gruppen	

Inhalt: Die Vorlesung gibt eine elementare Einführung in die lineare Algebra unter besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen in der Informatik und der Statistik. Der Stoff ist Grundlage für weitergehende mathematische Vorlesungen.

für: Studierende der Informatik und Statistik im ersten Semester bzw. der Bio- und Medieninformatik im dritten Semester.

Vorkenntnisse: Schulkenntnisse.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelor Informatik und Statistik.

Literatur: Bosch: Lineare Algebra
Fischer: Lineare Algebra
Koecher: Lineare Algebra und analytische Geometrie

Zenk: **Mathematik I für Physiker mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 12–14	C 123
		Do 10–12	N 120
	Übungen	Mo 16–18	B 138

Inhalt: Die Vorlesung ist die erste eines dreisemestrigen Kurses in Mathematik für das Physikstudium. Stichpunkte zum Inhalt: Mengen und Abbildungen, vollständige Induktion, Gruppen, Körper und Vektorräume, reelle und komplexe Zahlen, Konvergenz von Folgen und Reihen, Potenzreihen, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssyteme und Matrizen.
Zur Vorlesung werden eine zentrale Übung Montag 16-18 Uhr und Tutorien – in kleineren Gruppen über die Woche verteilt – angeboten. Den jeweils aktuellen Stand der Planung gibt es unter
http://www.mathematik.uni-muenchen.de/~zenk/ws1718/
und in der ersten Vorlesung am 16.10.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelor Physik.

Pickl:	**Mathematik III für Physiker mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 10–12	H 030
		Do 14–16	C 123
	Übungen	in Gruppen	
Inhalt:	In der Vorlesungen wird die Grundausbildung in Mathematik für studierende der Physik weitergeführt. Themen ist die Analysis von Funktionen mehrere Variablen, Funktionentheorie, Funktionalanalysis und Maßtheorie.		
für:	Studierende der Physik (Bachelor)		
Vorkenntnisse:	Mathe I und II für Physiker		
Leistungsnachweis:	Gilt für Bachelor Physik.		
Literatur:	Forster: Analysis II und III, Jänich: Funktionentheorie		

Berger:	**Math. und stat. Methoden für Pharmazeuten mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 8–10	B 051
	Übungen	Mo 10–11	B 004
Inhalt:	Mengen und Elemente, Zahlen, Rechnen mit Symbolen und Buchstaben, Funktionen, Folgen und Grenzwerte, Differenzieren, Integralrechnung, Statistik		
Literatur:	Martin Bultmann, Mathematik und Statistik für Pharmazeuten, Govi-Verlag		

Zenk:	**Mathematik für Naturwissenschaftler I mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 14–16	B 138
	Übungen	Mi 14–16	B 006
Inhalt:	Die Vorlesung ist die erste eines zweisemestrigen Kurses in Mathematik für Naturwissenschaftler. Stichpunkte zum Inhalt: Mengen und Abbildungen, vollständige Induktion, reelle und komplexe Zahlen, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme und Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren		

2. Seminare:

Wird in den unter 2. genannten Seminaren ein Seminarschein erworben, so gilt dieser auch für das Lehramt Gymnasium Mathematik (Hauptseminar gemäß § 77(1) 4 LPO I/2002 bzw. Modulleistung WP1 im modularisierten Studiengang gemäß LPO I/2008).

Merkl: **Mathematisches Seminar: Random interlacements**

Zeit und Ort: Mo 10–12 B 252

Inhalt: Random interlacements (zufällige Verflechtungen) sind eine Erweiterung des Begriffs von Irrfahrten und Diffussionsprozessen; es sind Poissonsche Punktprozesse, bei denen die Punkte durch zufällige Pfade ersetzt werden. Im Seminar werden wir die neuere Theorie dieser stochastischen Prozesse studieren.

für: Studierende der Mathematik und Wirtschaftsmathematik (Bachelor oder Master), Masterstudiengang TMP.

Vorkenntnisse: Stochastik, Wahrscheinlichkeitstheorie. Kenntnisse in stochastischen Prozessen sind hilfreich.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Literatur: Drewitz, Ràth, Sapozhnikov: An Introduction to Random Interlacements. Springer 2014.
preliminary version:
http://www.math.columbia.edu/∼drewitz/SpringerRI.pdf

Philip: **Mathematisches Seminar: Ausgewählte Kapitel aus Numerik und Analysis**

Zeit und Ort: Mo 10–12 B 251

Inhalt: Themen werden individuell vereinbart. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Webseite
http://www.math.lmu.de/∼philip/teaching/2017_ws_seminar.html

für: Studierende der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik (Bachelor, Master, Lehramt Gymnasium)

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen Analysis und lineare Algebra. Von Vorteil: Numerik.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.

Philip: **Mathematisches Seminar: Ausgewählte Kapitel aus Numerik und Analysis**

Zeit und Ort: Di 10–12 B 251

Inhalt: Themen werden individuell vereinbart. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Webseite
http://www.math.lmu.de/∼philip/teaching/2017_ws_seminar.html

für: Studierende der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik (Bachelor, Master, Lehramt Gymnasium)

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen Analysis und lineare Algebra. Von Vorteil: Numerik.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.

Rosenschon:	**Mathematisches Seminar: Algebraische K-Theorie**
Zeit und Ort:	Di 10–12 B 252
Inhalt:	Wie betrachten die klassischen algebraischen K-Gruppen. Ziel des Seminars ist ein Verständnis der Definitionen, sowie elementarer Eigenschaften und Anwendungen.
für:	Masterstudiengang Mathematik
Vorkenntnisse:	Lineare Algebra, Algebra, Kommutative Algebra.
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik.
Literatur:	Wird bekanntgeben.

Schottenloher:	**Mathematisches Seminar: Aktuelle Kryptographie und Quantencomputer**
Zeit und Ort:	Di 12–14 B 252
Inhalt:	In diesem Seminar wollen wir mathematisch und technisch fundierte Antworten auf die folgenden aktuellen Fragen finden: Wie sicher ist die zur Zeit verwendete Kryptographie? Wie funktioniert ein Quantencomputer? Welche bekannten Verschlüsselungsalgorithmen verlieren an Wert, wenn universelle Quantencomputer zur Verfügung stehen? Welche Verschlüsselungstechniken sind auch bei einem Einsatz eines universellen Quantencomputers sicher? Wie kann man sich heute schon schützen? Das Seminar hat die folgenden Themenbereiche: A. Kryptographie B. Quantencomputer, Quantenalgorithmen, Quanteninformation C. Post-Quantum Cryptography
für:	Interessenten aus Mathematik, Informatik oder Physik. Das Seminar ist für Bachelor oder Master geeignet.
Vorkenntnisse:	Jeder Teilnehmer muss ein Basiswissen über Kryptographie und über elementare Quantenmechanik haben. Dieses Basiswissen ist gegebenenfalls aus den Lehrbüchern vor Seminarbeginn zu erwerben. Zum Basiswissen gehört das Verständnis über die Grundaufgabe der Kryptographie und dazu Kenntnis zur Verschränkung in der Quantenmechanik.Wird im einzelnen bekannt gemacht
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Bachelorprüfung Mathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM).
Literatur:	Für die Kryptographie: Buchmann: Einführung in die Kryptographie Für Quantencomputing: Homeister: Quantum Computing verstehen Für Post-Quantum Cryptography: Bernstein/Buchmann/Dahmen: Post-Quantum Cryptography

Siedentop:	**Mathematisches Seminar: Analysis großer Coulomb–Systeme**
Zeit und Ort:	Mi 10–12 B 252
Inhalt:	Im Seminar werden aktuelle Arbeiten aus dem Gebiet besprochen. Die Themenvergabe und Vorbesprechung findet in der ersten Seminarsitzung statt.
für:	Masterstudenten
Vorkenntnisse:	Mathematische Quantenmechanik
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.
Literatur:	Originalliteratur

Sørensen: **Mathematisches Seminar: Variationsrechnung**

Zeit und Ort: Mi 8–10 B 251

Inhalt: Die klassische Variationsrechnung beschäftigt sich mit der Frage, welchen notwendigen und hinreichenden Bedingungen Funktionen gewisser Regularitätsklassen genügen müssen, um einem Funktional einen minimalen, maximalen bzw. kritischen Wert zu verleihen. Dieses Seminar behandelt sowohl die „klassische“ als auch die „direkte“ Methode. Stichworte zur klassischen Methode sind: Euler-Lagrange-Gleichung, du Bois-Reymond-Gleichung, Hamiltonische Formulierung, Hamilton-Jacobi-Theorie, Feldtheorie. Stichworte zur direkten Methode sind: Existenz, Regularität, schwache Ableitungen, Sobolev-Räume.
Für weitere Informationen, siehe
http://www.math.lmu.de/∼sorensen/
Bei Interessse bitte ich um Voranmeldung per Email
(sorensen-at-math.lmu.de)

für: Studierende der Mathematik oder Physik (Bachelor, Master), TMP-Master.

Vorkenntnisse: Analysis, Lineare Algebra, Funktionalanalysis.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfung Mathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Literatur: B. Dacorogna, *Introduction to the Calculus of Variations*, Imperial College Press, 2nd edition 2009. (Ist im Bibliothek in mehrere Exemplare vorhanden.)

Stadler: **Mathematisches Seminar: Minimalflächen und das klassische Plateau Problem**

Zeit und Ort: Mi 16–18 A 027

Inhalt: Das Plateau Problem frägt nach einer Fläche minimalen Flächeninhalts bei vorgegebener Randkurve im dreidimensionalen Euklidischen Raum. Gegenstand des Seminars ist die Lösung des Plateau Problems nach Douglas und Rado. Diskutiert werden unter anderem: harmonische Abbildungen, Minimalflächen, Kompaktheit für Sobolevabbildungen und Halbstetigkeit des Flächenfunktionals

für: Studenten der Mathematik oder der Physik, TMP.

Vorkenntnisse: Analysis, Lineare Algebra, Funtionentheorie, Geometrie und Topologie von Flächen oder Differenzierbare Mannigfaltigkeiten.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfung Mathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Literatur: Jost-Hinrich Eschenburg, Jürgen Jost, Differentialgeometrie und Minimalflächen, Springer Verlag, 2014.
Brian White, Lectures on Minimal Surface Theory, IAS/Park City Math. Series, vol 22, pages 387-438, 2016.

Svindland: **Mathematisches Seminar: Themen der Stochastik**

Zeit und Ort: Mi 12–14 B 252

Inhalt: Markov Transitions.
Um eine Anmeldung vor dem 17.10. per Email an svindla@math.lmu.de wird gebeten. Die Vorträge werden in der ersten Sitzung am Mittwoch, den 18.10. vergeben.

für: Studierende der Bachelorstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie der Masterstudiengänge Mathematik und Finanz- und Versicherungsmathematik.

Vorkenntnisse: Stochastik, Wahrscheinlichkeitstheorie, Funktionalanalysis

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik.

Literatur: wird in der ersten Stunde bekannt gegeben

Vogel: **Mathematisches Seminar: Fortgeschrittene Themen aus der Riemannschen Geometrie**

Zeit und Ort: Mi 10–12 B 251

Inhalt: Die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Krümmungseigenschaften einer Riemannschen Mannigfaltigkeit und ihrer Topologie ist ein klassischer Teil der Differenzialgeometrie. Bekannte Sätze aus diesem Bereich sind zum Beispiel:

- Satz von Cartan-Hadamard: Die universelle Überlagerung einer vollständigen Mannigfaltigkeit mit nichtpositiver Schnittkrümmung ist zusammenziehbar.
- Satz von Myers: Die Fundamentalgruppe einer kompakten Mannigfaltigkeit mit positiver Riccikrümmung ist endlich.

In diesem Seminar sollen weitere solche Zusammenhänge besprochen werden, unter anderem:

- Sphärensatz von Berger-Klingenberg: Eine kompakte Riemannsche Mannigfaltigkeit, für deren Schnittkrümmung $1 < K < 4$ gilt, ist homöomorph zu einer Sphäre.
- Bettizahlensatz von Gromov: Dieses Theorem liefert zum Beispiel eine Schranke an alle Bettizahlen einer Mannigfaltigkeit mit positiver Schnittkrümmung.
- Gradienten/Morsetheorie für Abstandsfunktionen
- Satz von Toponogov mit Anwendungen.

für: Mastersudenten der Mathematik, TMP.

Vorkenntnisse: Riemannsche Geometrie, Differenzierbare Mannigfaltigkeiten.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM).

Literatur: Cheeger, Ebin: Comparson theorems in Riemannian geometry
do Carmo: Riemannian geometry

Müller:	**Mathematisches Seminar: Chaos**
Zeit und Ort:	nach Vereinbarung
Inhalt:	Das Seminar schließt an meine Vorlesung Gewöhnliche Differentialgleichungen aus dem SoSe 2017 an. Behandelt werden einige fundamentale Sätze der Theorie dynamischer Systeme und Eigenschaften chaotischer dynamischer Systeme. Bei Teilnahmeinteresse wird um eine Voranmeldung per email bis 16.10.17 gebeten. Für aktuelle Informationen, siehe http://www.math.lmu.de/∼mueller/lehre/17-18/chaos.php
Vorkenntnisse:	Analysis I - III, Lineare Aglebra I, Gewöhnliche Differentialgleichungen
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
Literatur:	M. W. Hirsch, S. Smale, R. L. Devaney, Differential Equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos, 2. Aufl., Academic Press, Amsterdam, 2004 C. Robinson, Dynamical Systems, 2. Aufl., CRC Press, Boca Raton, 1999 S. Sternberg, Dynamical Systems, Dover Publ., Mineola, NY, 2010 G. Teschl, Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2012

Gnoatto:	**Mathematisches Seminar: Credit Risk Modeling**
Zeit und Ort:	Di 8–10 B 251
Inhalt:	The aim of the seminar is to study the mathematical foundations of credit risk models. We focus on intensity based models. These are currently applied in different contexts such as 1. Risky corporate debt. 2. Credit default swaps and basket credit derivatives 3. Counterparty risk metrics such as CVA and DVA. The list above covers the historical development of credit risk models: the very first application was the valuation of the debt of an agent/firm who might not be able to honor his/her obligations. The level of complexity progressively increased during the 90s with the introduction of single name CDSs and exploded in the early 2000s with the introduction of complex basket credit derivatives such as first to default CDSs or CDOs. After the 2007-2009 financial crisis credit risk has become ubiquitous in the valuation of derivatives on any asset class due to the necessity of considering counterparty credit risk as an element of the valuation of any contingent claim. Emphasis will be put on the study of the probabilistic tools needed for the construction of credit risk models.
für:	Master students of Business Mathematics or Mathematics.
Vorkenntnisse:	Finanzmathematik 2.
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Bachelorprüfung Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik.
Literatur:	Bielecki, T.and Rutkowski, M. Credit Risk: Modeling, Valuation and Hedging. Springer, Heidelberg, first edition, 2002

Wagner:	**Mathematisches Seminar: Finite Difference Methods in Finance**
Zeit und Ort:	Mo 8–10 B 251
Inhalt:	The Feynman-Kac theorem relates the probabilistic representation of a pricing problem to the solution of a partial differential equation (PDE). In finance, the relevant PDEs are of the convection-diffusion-reaction type in n space variables and one time variable. The space variables correspond to underlying financial quantities such as an asset price or interest rate while the non-negative time variable t is bounded above by the expiration T of an option. The space variables take values in their respective positive price or rate half-planes. Since there exists rarely a closed form solution for the respective PDEs we need to resort to approximate methods. A popular and well established method is the finite difference method (FDM), which is essentially a discretisation of the PDE. We introduce this method and then apply it to various pricing problems in finance.
Vorkenntnisse:	Financial Mathematics I+II, Econometrics, Probability Theory
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik.
Literatur:	Duffy, D.: Finite difference methods in financial engineering, Wiley Finance (2006) Tavella, D., Randall, C.: Pricing Financial Instruments: The Finite Difference Method, Wiley (2000) Evans, L.: Partial Differential Equations, American Mathematical Society (2010)

3. Oberseminare:

Nach § 14(3)1 der Diplomprüfungsordnung kann einer der beiden Seminarscheine, die als Leistungsnachweis bei der Meldung zur Diplomhauptprüfung gefordert werden, durch einen Vortrag in einem mathematischen Oberseminar erworben werden. Studenten, die davon Gebrauch machen wollen, erhalten eine entsprechende Bestätigung.

Bley, Greither⋆, Liedtke, Rosenschon, Schreieder:	**Mathematisches Oberseminar: Algebraische und arithmetische Geometrie**
Zeit und Ort:	Mi 16–18 B 251
Leistungsnachweis:	Kein Schein.

Kalf, Müller, Siedentop, Sørensen:	**Mathematisches Oberseminar: Analysis**
Zeit und Ort:	Mi 14–16 B 251
Inhalt:	Aktuelle Themen der Analysis.
für:	Analytiker.
Leistungsnachweis:	Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik.

Müller, Warzel*:	**Mathematisches Oberseminar: Analysis und Zufall**
Zeit und Ort:	Di 16–18 B 251
Inhalt:	Aktuelle Themen aus der Analysis und Wahrscheinlichkeitstheorie mit Bezug zur Mathematischen Physik. Gastvorträge. Findet abwechselnd an der TU und LMU statt.
Leistungsnachweis:	Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM,AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik.

Ufer: **Mathematisches Oberseminar: Fachdidaktik**
Zeit und Ort: Do 14–16 B 252
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Biagini, Czado*, Klüppelberg*, Meyer–Brandis, Zagst*: **Mathematisches Oberseminar: Finanz– und Versicherungsmathematik**
Zeit und Ort: Mo 14–17 2.02.01 (Parkring 11, Garching)
Inhalt: Aktuelle Themen der Finanz- und Versicherungsmathematik. Gastvorträge. Findet dieses Semester an der TUM statt.
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Kotschick, Vogel: **Mathematisches Oberseminar: Geometrie**
Zeit und Ort: Di 16–18 B 252
Inhalt: Vorträge über aktuelle Entwicklungen in der Geometrie und Topologie
für: alle Interessierten
Leistungsnachweis: Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Leeb: **Mathematisches Oberseminar: Geometrie-Topologie**
Zeit und Ort: Di 14–16 B 252
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Berger, Buchholz, Donder, Osswald, Schuster, Schwichtenberg: **Mathematisches Oberseminar: Mathematische Logik**
Zeit und Ort: Mi 16–18 B 252
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Siedentop: **Mathematisches Oberseminar: Mathematische Physik**
Zeit und Ort: Fr 14–16 B 252
Inhalt: Aktuelle Themen der mathematischen Physik
für: Mathematiker und Physiker
Leistungsnachweis: Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM).

Morel: **Mathematisches Oberseminar: Motivische algebraische Topologie**
Zeit und Ort: Do 14–16 B 251
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Sørensen: **Mathematisches Oberseminar: PDG und Spektraltheorie**
Zeit und Ort: Do 14–16 B 134
Inhalt: Gastvorträge über aktuelle Themen aus dem Bereich der Partiellen Differentialgleichungen und der Spektraltheorie.
für: Alle Interessierten.
Leistungsnachweis: Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik.

Deckert, Dürr,
Pickl: **Mathematisches Oberseminar: Quantenmechanische Vielteilchensysteme und relativistische Quantentheorie**

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 004

Inhalt: Es handelt sich um eine Weiterführung des Oberseminars im letzten Semester mit ausgewählten Forschungsthemen der Arbeitgruppen Deckert, Dürr und Pickl.

für: Studierende im Master Mathematik, TMP, Physik

Leistungsnachweis: Kein Schein.

Liedtke*, Rosenschon,
Schreieder: **Mathematisches Oberseminar: Rationality questions in algebraic geometry**

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 045

Leistungsnachweis: Kein Schein.

Frank, Phan: **Mathematisches Oberseminar: Variationsrechnung mit Anwendungen**

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 132

Leistungsnachweis: Kein Schein.

Berger*, Gantert*, Heydenreich,
Jansen, Merkl, Panagiotou,
Rolles*: **Mathematisches Oberseminar: Wahrscheinlichkeitstheorie**

Zeit und Ort: Mo 16–18 B 252

Inhalt: Vorträge von Gästen, Mitarbeitern und Studierenden über eigene Forschungsarbeiten aus der Stochastik.
Die Vorträge werden auf der folgenden Webseite angekündigt: http://www-m14.ma.tum.de/veranstaltungen/oberseminar/ws17/

für: Studierende in höheren Semestern, Mitarbeiter, Interessenten

Leistungsnachweis: Kein Schein.

Schottenloher: **Forschungstutorium**

Zeit und Ort: Di 16–18 B 040

Inhalt: Diplomanden und Doktoranden, Studierende der Bachelor- und der Masterprogramme, sowie Interessenten werden an wissenschaftliches Arbeiten herangeführt. Spezielle Themen aus der Quantenfeldtheorie, der Spieltheorie, der Kombinatorischen Optimierung, der Künstlichen Intelligenz und der Algebraischen Geometrie werden im Rahmen von Diskussionen oder durch Vorträge behandelt.

für: Interessenten

Literatur: Wird jeweils im Seminar bekanntgegeben

4. Kolloquien:

Dozenten
der Mathematik: **Mathematisches Kolloquium**

Zeit und Ort: Do 16.30–18.00 A 027

Inhalt: Gastvorträge. Die Themen werden durch Aushang und im Internet bekannt gegeben.

für: Interessenten, insbesondere Studierende höherer Semester.

Andersch, Biagini, Feilmeier,
Meyer–Brandis, Oppel,
Schneemeier: **Versicherungsmathematisches Kolloquium (14-täglich)**

Zeit und Ort:		Mo 16–19	B 005

Inhalt: Gastvorträge von Wissenschaftlern und Praktikern: Aktuelle und grundlegende Probleme der Versicherungsmathematik in der Lebens–, Pensions–, Kranken–, Sach– und Rückversicherung, betrieblichen Altersversorgung, Sozialversicherung und im Bausparwesen, ferner in der Risikotheorie, Statistik, Informatik/EDV und in der stochastischen Finanzmathematik.
Die Vorträge werden durch Aushang und im Internet bekannt gegeben.

für: Interessenten, insbesondere Studenten und Dozenten der Mathematik sowie praktizierende Mathematiker.

Vorkenntnisse: Lebens-, Pensions-, Kranken- und Sachversicherungsmathematik.

5. Spezielle Lehrveranstaltungen für das Unterrichtsfach Mathematik:

Rost: **Grundlagen der Mathematik I mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mi 14–16, Fr 12–14	B 051
	Übungen	Do 10–12	B 004

Inhalt: Aussagen und Mengen, Relationen und Abbildungen; Menge der natürlichen Zahlen, vollständige Induktion, Kombinatorik; Ring der ganzen Zahlen, Teilbarkeitslehre und Restklassenringe; Körper der rationalen Zahlen. Neben der oben angegebenen Zentralübung, in der allgemeine Fragen zur Vorlesung und den Übungen erörtert werden sollen, werden noch diverse Tutorien in Kleingruppen zu verschiedenen Terminen angeboten.

für: Studierende des Lehramts für Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.

Vorkenntnisse: Schulkenntnisse in Mathematik.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P1).

Schörner: **Lineare Algebra und analytische Geometrie I mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 12–14, Do 14–16	B 051
	Übungen	Fr 10–12	B 051

Inhalt: Behandlung linearer Gleichungssysteme, Matrizenrechnung und Determinanten; Grundlagen der Theorie der (reellen) Vektorräume, Basis und Dimension; lineare Abbildungen und darstellende Matrizen. Neben der oben angegebenen Zentralübung, in der allgemeine Fragen zur Vorlesung und den Übungen erörtert werden sollen, werden noch diverse Tutorien in Kleingruppen zu verschiedenen Terminen angeboten.

für: Studierende des Lehramts für Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.

Vorkenntnisse: Keine.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P4).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Schörner: **Differential– und Integralrechnung I mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 10–12, Di 16–18	B 051
	Übungen	Di 12–14	B 004

Inhalt: Einführung in die reelle Analysis: Konvergenz von Folgen und Reihen; Stetigkeit und Differentiation von Funktionen einer reellen Veränderlichen; elementare Funktionen. Neben der oben angegebenen Zentralübung, in der allgemeine Fragen zur Vorlesung und den Übungen erörtert werden sollen, werden noch diverse Tutorien in Kleingruppen zu verschiedenen Terminen angeboten.

für: Studierende des Lehramts für Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.

Vorkenntnisse: Keine.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P7).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Rost: **Mathematik im Querschnitt mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 14–16, Mi 12–14	B 051
	Übungen	Di 10–12	B 051

Inhalt: Differenzierbarkeit und Extrema bei Funktionen mehrerer Veränderlicher; gewöhnliche Differentialgleichungen; Quadriken in der Ebene.

für: Studierende des Lehramts an Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik

Vorkenntnisse: Inhalt der Vorlesungen „Differential- und Integralrechnung I und II“ sowie „Lineare Algebra und analytische Geometrie I und II“.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P9).

Rost: **Klausurenkurs zum Staatsexamen: Diff.– u. Integralrechnung**

Zeit und Ort: Mo 18–20, Do 16–18 B 051

Inhalt: Diese Veranstaltung richtet sich an alle Studierenden, die sich gezielt auf die fachwissenschaftliche Staatsexamensklausur in „Differential- und Integralrechnung“ vorbereiten wollen und damit die einschlägigen Lehrveranstaltungen bereits besucht haben; dabei sollen die zentralen Themengebiete dieser Klausur anhand einschlägiger Staatsexamensaufgaben aus den letzten Prüfungszeiträumen besprochen werden.

für: Studierende des Lehramts an Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik

Vorkenntnisse: Inhalt der Vorlesungen „Differential- und Integralrechnung I/II“ und „Mathematik im Querschnitt“.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP1/3).

Schörner: **Klausurenkurs zum Staatsexamen: Lineare Algebra/Geometrie**

Zeit und Ort: Mo 16–18, Do 18–20 B 051

Inhalt: Diese Veranstaltung richtet sich an alle Studierenden, die sich gezielt auf die fachwissenschaftliche Staatsexamensklausur in „Lineare Algebra/Geometrie“ vorbereiten wollen und damit die einschlägigen Lehrveranstaltungen bereits besucht haben; dabei sollen die zentralen Themengebiete dieser Klausur anhand einschlägiger Staatsexamensaufgaben aus den letzten Prüfungszeiträumen besprochen werden.

für: Studierende des Lehramts an Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.

Vorkenntnisse: Inhalt der Vorlesungen „Lineare Algebra und analytische Geometrie I/II“ sowie “Mathematik im Querschnitt“.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP1/3).

II. Fachdidaktik und Didaktik der Mathematik
einschließlich der fachwissenschaftlichen Grundlagen.

a) Praktikumsbegleitende Lehrveranstaltungen

Worack: **Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum an Grundschulen**

Zeit und Ort: Di 14–16 B 046

Inhalt: Didaktik und Methodik der Unterrichtsplanung und -durchführung, Besprechung von Erfahrungen aus dem Praktikum.

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen, die im Wintersemester 2017/18 das studienbegleitende fachdidaktische Praktikum bzw. das zusätzliche studienbegleitende Praktikum im Fach Mathematik ableisten.

Vorkenntnisse: Fachliche Voraussetzungen für den Besuch des fachdidaktischen Praktikums.

Leistungsnachweis: Gilt für die Anerkennung des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums gemäß LPO I/2008 § 34(1) 4.

Rachel: **Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum an Mittelschulen**

Zeit und Ort: Di 14–16 B 133

Inhalt: Didaktik und Methodik der Unterrichtsplanung und -durchführung. Vorbereitung und Reflexion der Unterrichtsversuche.

für: Teilnehmer am studienbegleitenden Praktikum.

Vorkenntnisse: Grundlegende fachdidaktische Kenntnisse. Anmeldung über das Praktikumsamt.

Leistungsnachweis: Gilt für die Anerkennung des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums gemäß LPO I/2008 § 34(1) 4.

Flierl: **Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum an Realschulen**

Zeit und Ort: Di 14–16 B 045

Inhalt: Didaktik und Methodik der Unterrichtsplanung und -durchführung. Vorbereitung und Reflexion der Unterrichtsversuche.

für: Teilnehmer am studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum. Anmeldung über das Praktikumsamt.

Vorkenntnisse: Fachdidaktische Grundlagen.

Leistungsnachweis: Gilt für die Anerkennung des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums gemäß LPO I/2008 § 34(1) 4.

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Willms: **Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum an Gymnasien**

Zeit und Ort: Di 14–16 B 251

Inhalt: Didaktik und Methodik der Unterrichtsplanung und -durchführung. Vorbereitung und Reflexion der Unterrichtsversuche.

für: Teilnehmer am studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum. Anmeldung über das Praktikumsamt.

Vorkenntnisse: Fachdidaktische Grundlagen.

Leistungsnachweis: Gilt für die Anerkennung des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums gemäß LPO I/2008 § 34(1) 4.

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

b) im Rahmen des Studiums der Didaktik der Grundschule, falls Mathematik gemäß

§ 39 Abs.3 Nr.2 oder Abs.4 LPO I/2002 bzw. § 35 Abs.3 Nr.2 oder Abs.4 LPO I/2008 gewählt wurde.

Nilsson: **Zahlen, Operationen, Sachrechnen mit Übungen**
Zeit und Ort: Fr 8–10 B 051
Übungen in Gruppen
Inhalt: Didaktik und Methodik zu den Bereichen Zahlbegriffserwerb, Rechenoperationen und Sachrechnen
für: Lehramt Grundschule, Didaktik- und Unterrichtsfach; Lehramt Sonderpädagogik, Didaktikfach Mathematik; PIR
Vorkenntnisse: keine
Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P1).

Nilsson: **Zahlen, Operationen, Sachrechnen mit Übungen**
Zeit und Ort: Do 16–18 B 052
Übungen in Gruppen
Inhalt: Didaktik und Methodik zu den Bereichen Zahlbegriffserwerb, Rechenoperationen und Sachrechnen
für: Lehramt Grundschule, Didaktik- und Unterrichtsfach; Lehramt Sonderpädagogik, Didaktikfach Mathematik; PIR
Vorkenntnisse: keine
Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P1).

Worack: **Zahlbereiche und Rechnen mit Übungen**
Zeit und Ort: Mo 8–10 C 123
Übungen in Gruppen
Inhalt: Didaktik und Methodik des Arithmetikunterrichts der Jahrgangsstufen 3 und 4
für: Studierende des Lehramts an Grund- oder Sonderschulen; auch für Studierende mit Unterrichtsfach Mathematik
Vorkenntnisse: Zahlen, Operationen, Sachrechnen
Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P3).

Worack: **Zahlbereiche und Rechnen mit Übungen**
Zeit und Ort: Do 8–10 C 123
Übungen in Gruppen
Inhalt: Didaktik und Methodik des Arithmetikunterrichts der Jahrgangsstufen 3 und 4
für: Studierende des Lehramts an Grund- oder Sonderschulen; auch für Studierende mit Unterrichtsfach Mathematik
Vorkenntnisse: Zahlen, Operationen, Sachrechnen
Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P3).

Worack: **Seminar zum Mathematikunterricht in der Grundschule 1/2**

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 039

Inhalt: Aufbereitung von didaktischen Prinzipien; Erproben, Analysieren und Diskutieren von Aufgabenstellungen und Übungsformaten zu Lehrplaninhalten der Jahrgangsstufen 1 und 2 auf der Grundlage des aktuellen Verständnisses von Lehren und Lernen. Bitte beachten Sie: Für diese Veranstaltung war eine elektronische Voranmeldung notwendig.

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen und der Sonderpädagogik, PIR

Vorkenntnisse: Drei Vorlesungsscheine aus der Mathematikdidaktik

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP1).

Danhof: **Seminar zum Mathematikunterricht in der Grundschule 3/4**

Zeit und Ort: Di 16–18 B 039

Inhalt: Aufbereitung von didaktischen Prinzipien; Erproben, Analysieren und Diskutieren von Aufgabenstellungen und Übungsformaten zu Lehrplaninhalten der Jahrgangsstufen 3 und 4 auf der Grundlage des aktuellen Verständnisses von Lehren und Lernen. Bitte beachten Sie: Für diese Veranstaltung war eine elektronische Voranmeldung notwendig.

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen und der Sonderpädagogik, PIR

Vorkenntnisse: drei Vorlesungen aus Mathematikdidaktik

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP1).

Nilsson: **Praxisseminar zum Mathematikunterricht in der Grundschule — Lernort Schule**

Zeit und Ort: Do 8–10 B 251

Inhalt: Inhaltlicher Schwerpunkt dieses Seminars ist die Konzeption von Lernumgebungen zu mathematischen Inhalten, die unmittelbar in der Schule zum Einsatz kommen. Im Wechsel wird immer eine Seminarsitzung an der LMU und eine vor Ort an der Schule stattfinden. Die im Seminar vorbesprochenen und diskutierten Lernumgebungen werden von Studierenden-Tandems mit einer kleinen Schülergruppe durchgeführt. Im Anschluss an die Praxisphase erfolgt jeweils eine gemeinsame fachliche Reflexion.
Bitte beachten Sie: Für diese Veranstaltung ist eine elektronische Voranmeldung notwendig.

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen und der Sonderpädagogik; PIR

Vorkenntnisse: Drei Vorlesungen Mathematikdidaktik Grundschule

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP2).

Literatur: Wird im Seminar bekannt gegeben.

Neß:	**Seminar zum Mathematikunterricht: Inklusion**
Zeit und Ort:	Do 10–12 B 251
Inhalt:	Das Seminar behandelt Möglichkeiten, Probleme und Chancen eines inklusiven Mathematikunterrichts in der Grundschule anhand ausgewählter Themen der Arithmetik. In Kooperation mit Mario Riesch (Förderschwerpunkt Lernen) und Birgit Laszlo (Förderschwerpunkt Hören) werden Lehrplaninhalte der Jahrgangsstufen 1/2 und 3/4 auf der Grundlage des aktuellen Verständnisses von Lehren und Lernen mathematikdidaktisch aufbereitet und mit dem Fokus Inklusion im Hinblick auf geeignete Hilfen und Aufgabenstellungen analysiert.
für:	Studierende des Lehramts an Grundschulen und der Sonderpädagogik; PIR
Vorkenntnisse:	Drei Vorlesungen aus der Mathematikdidaktik Grundschule
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach ().
Literatur:	Wird im Seminar bekannt gegeben

Worack:	**Examensvorbereitendes fachdidaktisches Seminar Grundschule — schriftlich**
Zeit und Ort:	Mi 14–16 B 039
Inhalt:	Vertiefende Zusammenfassung des Fachwissens zur Didaktik der Mathematik der Grundschule, d. h. der Didaktik und Methodik der Arithmetik, der Geometrie und der angewandten Mathematik (Sachrechnen und Größen). Es wird eine aktive Teilnahme erwartet, d. h. die regelmäßige Vorbereitung der Themen.
für:	Für Studierende des Lehramts an Grund- oder Sonderschulen, die im Frühjahr die Staatsexamensprüfung ablegen möchten.
Vorkenntnisse:	Inhalte der mathematischen und mathematikdidaktischen Veranstaltungen.
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2.2), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP2).
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

c) im Rahmen des Studiums der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschule, falls Mathematik gemäß § 41 Abs.3 Nr.2 oder Abs.4 LPO I/2002 bzw. § 37 Abs.3 Nr.2 oder Abs.4 LPO I/2008 gewählt wurde.

Willms:	**Algebra und Wahrscheinlichkeit in der Mittelschule und ihre Didaktik I mit Übungen**
Zeit und Ort:	Do 14–16 B 005 Übungen Fr 10–12 B 047
Inhalt:	Fachliche und didaktisch-methodische Grundlagen zum Algebra-Unterricht der Mittelschule: Einführung, Bildungsstandards, mathematische Grundlagen, natürliche Zahlen, Rechenverfahren, Relationen, Teilbarkeit und Primzahlen, Terme und Gleichungen, Grundlagen der Kombinatorik, Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
für:	Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschule wie auch für Studierende mit Unterrichtsfach Mathematik.
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P1); im nicht modularisierten Studiengang als Voraussetzung für die Aufnahme in das später zu besuchende Seminar.
Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Frischemeier:	**Geometrie und Statistik in der Mittelschule und ihre Didaktik I mit Übungen**
Zeit und Ort:	Di 12–14 B 006 Übungen in Gruppen
Inhalt:	Fachliche und fachdidaktische Grundlagen aus den Bereichen Geometrie und Statistik für den Unterricht in der Mittelschule: Einführung, Räumliches Vorstellungsvermögen, Geometrie als deduktive Theorie, Begriffserwerb, Kongruenzabbildungen, Figurengeometrie, deskriptive Statistik.
für:	Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe in der Mittelschule wie auch für Studierende mit Unterrichtsfach Mathematik.
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P2); im nicht modularisierten Studiengang als Voraussetzung für die Aufnahme in das später zu besuchende Seminar.
Literatur:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Rachel:	**Seminar 1 zum Mathematikunterricht in der Mittelschule**
Zeit und Ort:	Mo 8–10 B 252
Inhalt:	Dieses Seminar findet vsl. in Kooperation mit einer Mittelschule im Raum München statt. Ziel ist die Anwendung des in den Vorlesungen zur Mathematikdidaktik erworbenen Wissens zur Konzeption und Umsetzung von produktiven Lernumgebungen für den Mathematikunterricht. Das Seminarkonzept sieht vor, dass das Seminar jede zweite Woche an der Universität und an den anderen Terminen an der Kooperationsschule stattfindet. Im Rahmen der Sitzungen an der Universität werden Lernumgebungen vorbereitet, die im Rahmen der Sitzung an der Kooperationsschule von einem Studierenden eingeführt, von allen Studierenden begleitet, und anschließend gemeinsam reflektiert werden.
für:	Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschulen und Studierende des Lehramts an Mittelschulen mit Unterrichtsfach Mathematik („Seminar 1“). Online-Anmeldung war erforderlich.
Vorkenntnisse:	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen P1 bis P4 (DF) bzw. Modul P2 (UF).
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P5).

Frischemeier:	**Seminar 2 zum Mathematikunterricht in der Mittelschule**
Zeit und Ort:	Mi 14–16 B 252
Inhalt:	Allgemeine fachdidaktische Grundlagen des Mathematikunterrichts; Vertiefung ausgewählter Themen - orientiert an den Fachinhalten.
für:	Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschulen und Studierende des Lehramts an Mittelschulen mit Unterrichtsfach Mathematik (“Seminar 2“).
Vorkenntnisse:	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen P1 bis P4 (DF) bzw. P2 (UF).
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P6).
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Waasmaier:	**Seminar 2 zum Mathematikunterricht in der Mittelschule**
Zeit und Ort:	Mi 14–16 B 134
Inhalt:	Allgemeine fachdidaktische Grundlagen des Mathematikunterrichts; Vertiefung ausgewählter Themen - orientiert an den *Fachinhalten.*
für:	Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschulen und Studierende des Lehramts an Mittelschulen mit Unterrichtsfach Mathematik („Seminar 2“). Online-Anmeldung war erforderlich.
Vorkenntnisse:	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen P1 bis P4 (DF) bzw. P2 (UF).
Leistungsnachweis:	Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), nicht vertieftes Studium des Didaktikfachs gemäß LPO I/2002 § 42(1) 2, modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P6).
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Waasmaier:	**Seminar 1 zum Mathematikunterricht in der Mittelschule**
Zeit und Ort:	Mi 16–18 B 134
Inhalt:	Allgemeine fachdidaktische Grundlagen des Mathematikunterrichts; Vertiefung ausgewählter Themen - orientiert an den *allgemeinen mathematischen Kompetenzen.*
für:	Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschulen und Studierende des Lehramts an Mittelschulen mit Unterrichtsfach Mathematik („Seminar 1“). Online-Anmeldung war erforderlich.
Vorkenntnisse:	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen P1 bis P4 (DF) bzw. Modul P2 (UF).
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P5).
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Hofer:	**Examensvorbereitendes fachdidaktisches Seminar Mittelschule (Seminar 3)**
Zeit und Ort:	Do 12–14 B 252
Inhalt:	Es werden im Seminar ausgewählte Themen behandelt, die in der schriftlichen Prüfung zum Staatsexamen für das Lehramt an Mittelschulen typischerweise vorkommen. Zudem werden Bewertungskriterien für entsprechende Aufgaben erarbeitet und das strategische Herangehen an Examensaufgaben besprochen und geübt. Teil des Seminars ist insbesondere die aktive Bearbeitung von Staatsexamensaufgaben aus früheren Jahren.
Vorkenntnisse:	Vorwissen aus den einschlägigen Vorlesungen zur Fachdidaktik Mathematik.
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2.2), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P7).

d) Studiengänge für die Lehrämter an Realschulen und Gymnasien mit Unterrichtsfach Mathematik gemäß § 43 Abs. 1 oder § 63 LPO I/2002 bzw. § 39 Abs.1 oder § 59 LPO I/2008

Ufer:	**Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I mit Übungen**
Zeit und Ort:	Di 12–14 C 123 Übungen in Gruppen
Inhalt:	Dies ist die erste von vier Veranstaltungen zur Didaktik der Mathematik in der Sekundarstufe I (Lehramt Gymnasium und Lehramt Realschule). Behandelt werden Ziele von Mathematikunterricht, mathematische Kompetenz und deren Förderung, Qualitätskriterien von Mathematikunterricht und weitere übergreifende Themen der Mathematikdidaktik. Die Veranstaltung ist Grundlage für die weiteren Veranstaltungen zur Mathematikdidaktik. Der Besuch der Übungen wird dringend empfohlen.
für:	Studierende des Lehramts an Realschulen und des Lehramts an Gymnasien
Vorkenntnisse:	Sichere Kenntnisse der Schulmathematik.
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P2.1).
Literatur:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Rachel:	**Didaktik in den Bereichen Funktionen, Daten und Zufall mit Übungen**
Zeit und Ort:	Fr 8–10 B 138
	Übungen in Gruppen
Inhalt:	Es werden psychologische Hintergründe, wesentliche Vorstellungen von Lernenden und didaktische Ansätze zum Funktions- und Wahrscheinlichkeitsbegriff sowie zu Termen und Gleichungen behandelt.
für:	Lehramt Gymnasium und Realschule (P5.1)
Vorkenntnisse:	Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I; Didaktik in den Bereichen Algebra, Zahlen und Operationen; Sichere Vorkenntnisse zur Analysis in einer Variablen
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P5.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1).
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Rachel:	**Seminar „Reflexion von Schulmathematik aus der Sicht der Universitären Mathematik“**
Zeit und Ort:	Mo 12–14 B 252
Inhalt:	Es werden ausgewählte Themen behandelt, die zeigen, warum und in welcher Weise universitäre Mathematik für die Schule relevant ist. Dabei wird zum einen die Schulmathematik aufgefrischt, zum anderen werden Verknüpfungen zwischen den universitären Inhalten hergestellt.
für:	Studierende des Lehramts an Gymnasien und Realschulen. Anmeldung über die Lehrstuhlhomepage erforderlich.
Vorkenntnisse:	Erste Kenntnisse in Differential- und Integralrechung erforderlich
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP3), modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP1).
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Bayramli:	**Seminar zum Computereinsatz im Mathematikunterricht**
Zeit und Ort:	Mi 8–10 B 252
Inhalt:	Es wird der Einsatz des Computers im Mathematikunterricht aus fachdidaktischer Sicht diskutiert und anhand von unterrichtspraktischen Beispielen erläutert. Im Fokus stehen u.a. der Einsatz von Smartboards sowie GeoGebra und Excel.
für:	Studierende des Lehramts an allen Schularten. Anmeldung über die Lehrstuhlhomepage erforderlich.
Vorkenntnisse:	Einschlägige Vorlesungen aus der Mathematikdidaktik.
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP3), modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP1).
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Sommerhoff:	**Examensvorbereitendes fachdidaktisches Seminar Realschule**
Zeit und Ort:	Di 8–10 B 252
Inhalt:	Behandlung ausgewählter Themen, die in der schriftlichen Prüfung zum Staatsexamen für das Lehramt an Realschulen typischerweise vorkommen. Bearbeitung von Staatsexamensaufgaben aus früheren Jahren. Weitere Informationen unter http://www.math.lmu.de/∼sommerho. Bitte melden Sie sich vor Semesterbeginn online unter http://www.ed.math.lmu.de/anmeldung/?dir=Seminare für die Veranstaltung an.
für:	Studierende des Lehramts an Realschulen in der Prüfungsvorbereitung
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2).

Ufer:	**Examensvorbereitendes fachdidaktisches Seminar Gymnasium**
Zeit und Ort:	Do 10–12 B 252
Inhalt:	Weitere Informationen unter http://www.math.lmu.de/∼ufer. Bitte melden Sie sich vor Semesterbeginn online unter http://www.ed.math.lmu.de/anmeldung/?dir=Seminare für die Veranstaltung an.
für:	Studierende des Lehramts an Gymnasien, die bereits alle Pflichtveranstaltungen im Bereich der Mathematikdidaktik und den Erziehungswissenschaften absolviert haben und sich im Wintersemester auf das Staatsexamen in Didaktik der Mathematik vorbereiten möchten (vornehmlich Prüfungstermin HE2017).
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP4).
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.