

Technomathematik

Master of Science

FACHBEREICH 09
MEDIZINTECHNIK UND TECHNOMATHEMATIK



 facebook.com/fh.aachen

Creative Goods by
**CAMPUS
SPORTSWEAR** 

Entdecke die FH Aachen-Kollektion

www.fhshop-aachen.de

Technomathematik

- 07 Tätigkeitsfelder
- 08 Berufsaussichten
- 09 Kompetenzen

Vor dem Studium

- 11 Zugangsvoraussetzungen

Der praxisnahe Studiengang

- 13 Profil des Studiengangs
- 16 Beispiele für den Studienverlauf
- 22 Graduate Dual Degree Option
- 24 Modulkataloge
- 26 Module

Allgemeine Informationen

- 38 Organisatorisches
- 39 Adressen

Alle Informationen zum Studiengang Technomathematik finden Sie auch im Internet. Fotografieren Sie dazu einfach den QR-Code mit einem passenden Reader auf Ihrem Handy*.



* Bitte beachten Sie: beim Aufrufen der Internetseite können Ihnen Kosten entstehen.

Willkommen im Studiengang

„Hochtechnologie ist im Wesentlichen mathematische Technologie“, so beschreibt eine Enquête-Kommission der Amerikanischen Akademie der Wissenschaften die Bedeutung der Mathematik. Dieses Zitat zur Bedeutung der Mathematik für unsere technologisch orientierte Gesellschaft mag auf den ersten Blick unverständlich oder übertrieben erscheinen. Denken wir etwa an unseren normalen Alltag, so werden uns die Auswirkungen der Mathematik kaum direkt bewusst, denn die Mathematik wirkt im Verborgenen. Sie stellt die Grundlagen für die modernen Technologien bereit: Computertomographie, E-Banking, Mobilfunk, Entwicklung neuer Schaltkreise, Flughafenlogistik, Suchmaschinen im Internet, Erforschung von Werkstoffen, Konstruktion neuer Automobile und Entwicklung neuer Medikamente sind heute ohne Mathematik kaum noch möglich oder vorstellbar. Selbst in einer einfachen Einmalwindel steckt eine Menge Mathematik.

Die Mathematik war für die Naturwissenschaften als universale Sprache schon immer von großer Wichtigkeit. Zusätzlich hat die Mathematik in der heutigen Zeit eine große Bedeutung in der Hochtechnologie. Die rasanten Entwicklungen im Bereich der Informationstechnologie über die letzten Jahrzehnte haben daran einen entscheidenden Anteil. Erst die immer schneller werdenden Computer zusammen mit ihrer Verfügbarkeit an jedem Schreibtisch machten es möglich, komplexere (und damit wirklichkeitsnahe) mathematische Modelle auch in der Praxis für viele Anwendungen zu nutzen.

Die Darstellung komplexer technischer Vorgänge durch mathematische Modelle und deren anschließende Übertragung in entsprechende Computerprogramme stellen heute ein wesentliches Instrumentarium zur Untersuchung eben dieser Vorgänge dar. Durch Simulationen oder Computer-Experimente lassen sich Entwicklungsprozesse entscheidend

beschleunigen und kostengünstiger gestalten, denn Experimente und Simulationen auf dem Computer sind häufig viel schneller als entsprechende reale Experimente.

Um eine realitätsnahe Simulation eines technischen Prozesses durchzuführen, sind Kenntnisse auf unterschiedlichen Gebieten notwendig. Zunächst wird ein Spezialist benötigt, der die technischen und naturwissenschaftlichen Hintergründe verstehen und analysieren kann: also ein Ingenieur oder ein Physiker. Anschließend muss das Ergebnis als ein mathematisches Modell formuliert werden, das mit Hilfe geeigneter Algorithmen in ein Computerprogramm zu „übersetzen“ ist. Für die letzten beiden Arbeitsschritte sind Spezialisten mit Mathematik- bzw. Informatik-Kenntnissen erforderlich. Schließlich sind die Simulationsergebnisse durch Vergleiche mit realen (gemessenen) Daten zu bewerten. In der Regel müssen anschließend noch Modell- und Programmanpassungen vorgenommen werden. Häufig ist das eigentliche Ziel der Untersuchung eine Optimierung des Prozessablaufs, die natürlich im mathematischen Modell leichter und viel preiswerter erreicht werden kann als in der Realität. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass zur Durchführung eines Computer-Experimentes ein Team aus Spezialisten (Ingenieure, Physiker, Mathematiker, Informatiker, etc.) notwendig ist.

Da das mathematische Modell den wesentlichen Kern einer Computersimulation ausmacht, sind es häufig Mathematikerinnen oder Mathematiker, die solche Teams auch leiten. Das zentrale Anforderungsprofil an solch eine Teamleitung ist ein Gesamtüberblick über die drei Teildisziplinen:

- > Verstehen technisch-naturwissenschaftlicher Vorgänge
- > umfangreiche Kenntnisse der Angewandten Mathematik

- > effizientes Umgehen mit dem Computer

Der Masterstudiengang „Technomathematik“ an der FH Aachen hat die Verknüpfung dieser drei Richtungen zum Hauptziel. Er wird in Kooperation mit dem Forschungszentrum Jülich angeboten und bietet sogar die Möglichkeit eines Doppelabschlusses mit der renomierten amerikanischen University of Wisconsin-Milwaukee. Das Masterstudium ist forschungsorientiert ausgerichtet, was für die Studierenden im Studienverlauf eine Spezialisierung in einer der drei Teildisziplinen bedeutet. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, umfassende Kompetenzen im jeweiligen Bereich also z.B. auch in der Informatik zu erhalten.

Dieses alles sind beste Voraussetzungen für ein zukunftsorientiertes Studium in einem innovativen Forschungsumfeld, das gute und vielfältige Berufsmöglichkeiten eröffnet.

Seien Sie herzlich willkommen!
Prof. Dr. rer. nat. Volker Sander
Dekan des Fachbereichs Medizintechnik
und Technomathematik

Technomathematik



Tätigkeitsfelder

Computersimulationen in Naturwissenschaft und Technik

Viele neue Methoden und Verfahren der Angewandten Mathematik sind durch die rasante Entwicklung der Computertechnik ermöglicht worden, weitere werden in Zukunft folgen. Für die Computersimulation in Naturwissenschaft und Technik spielen innovative Computing-Methoden (parallele Algorithmen, Grid-Computing) eine immer größere Rolle. Diese Rechenverfahren wiederum sollten auch industriell nutzbar gemacht werden. Das kann aber in der Regel nur dann gewährleistet werden, wenn ein entsprechendes weit reichendes Verständnis der zugrunde liegenden abstrakten Begriffsbildungen vorhanden ist.

Dies erfordert neben weit reichender Kenntnis der Angewandten Mathematik und Softwaretechnik gleichzeitig ein entsprechendes Verständnis der Natur- und Ingenieurwissenschaften.

Der Masterstudiengang „Technomathematik“ versetzt die Studierenden in die Lage, in diesem Umfeld eigenständige Forschungs- bzw. Entwicklungsaufgaben durchzuführen.

Dazu werden in folgenden Bereichen vertiefende Kenntnisse vermittelt:

- > Angewandte Mathematik, insbesondere Stochastik und Numerik
- > Wissenschaftliches Rechnen und Informatik
- > Natur- und Ingenieurwissenschaften

Der Studiengang ist als konsekutiver Studiengang angelegt, der auf dem dualen Bachelorstudiengang „Scientific Programming“ aufsetzt und die dort definierten Ausbildungsziele weiterführt. Er kann aber unter bestimmten Voraussetzungen auch von Absolventen anderer Studiengänge belegt werden.

Durch massive Fortschritte im Bereich der Computertechnik etablieren sich virtuelle Experimente bzw. Entwurfsmethoden.

**Weitere Informationen
auch bei der
Bundesagentur für
Arbeit unter**
*[http://infobub.
arbeitsagentur.de/berufe/](http://infobub.arbeitsagentur.de/berufe/)*
Suchbegriff
Technomathematik

Berufsaussichten

An der Schnittstelle von Industrie und Forschung

Die Absolventen werden auf eigenständige Forschungs- bzw. Entwicklungsaufgaben für naturwissenschaftliche und technische Aufgabenstellungen vorbereitet und erhalten damit Zugang zu zahlreichen attraktiven Arbeitsgebieten in den verschiedensten Bereichen von Industrie und Forschung, wie beispielsweise:

- > Simulation und Optimierung
- > Produktentwicklung
- > statistische Qualitätskontrolle
- > Software-Entwicklung
- > Beratung für Informationstechnologien

Durch die gewaltige Leistungssteigerung der Computer in den vergangenen Jahrzehnten ist die Rolle der Mathematik in allen Ingenieurwissenschaften noch weiter angewachsen. Die Behandlung natur- und ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen erfordert in allen Unternehmen die enge Zusammenarbeit zwischen Mathematikern, Informatikern und Anwendern. Technomathematiker werden genau für dieses Umfeld ausgebildet und erobern durch ihre Fähigkeit, mit Ingenieuren und Fachwissenschaftlern zu kooperieren, einen wachsenden Stellenanteil in vielen Unternehmen.

**Weitere Informationen
auch bei der
Bundesagentur für
Arbeit unter
[http://infobub.
arbeitsagentur.de/berufe/](http://infobub.arbeitsagentur.de/berufe/)
Suchbegriff
Technomathematik**

Kompetenzen

Von der Entwicklung zur Umsetzung

Der konsekutive Masterstudiengang baut auf dem Bachelorstudiengang „Scientific Programming“ auf und setzt die dort definierten Ausbildungsziele fort.

Er qualifiziert zur eigenständigen Entwicklung mathematischer Modelle für naturwissenschaftliche und technische Aufgabenstellungen sowie deren programmtechnische Umsetzung. Dazu werden in folgenden Bereichen vertiefende Kenntnisse vermittelt:

- > Angewandte Mathematik, insbesondere Stochastik und Numerik
- > Wissenschaftliches Rechnen und Informatik
- > Natur- und Ingenieurwissenschaften

Die Absolventen werden so auf eigenständige Forschungs- bzw. Entwicklungsaufgaben in den angegebenen Bereichen vorbereitet.

Grundsätzlich werden die folgenden Kompetenzen erworben:

Instrumentale Kompetenzen

- > Anwendung des erworbenen Wissens einschließlich des Transfers auf völlig neue Aufgabenstellungen

Systemische Kompetenzen

- > Sammeln, Bewerten und Interpretieren relevanter Informationen
- > Erkennen von Zusammenhängen auch bei unvollständigen Informationen bzw. in neuen Situationen sowie deren Umsetzung in Problemlösungen
- > selbständiger Erwerb bzw. Vertiefung von Know-how
- > weitgehend autonome Durchführung forschungs- bzw. anwendungsorientierter Projekte

Kommunikative Kompetenzen

- > Kommunikation, Dokumentation und Präsentation von Problemstellungen und Arbeitsergebnissen in interdisziplinär zusammengesetzten Teams
- > schlüssige Vermittlung eigener Forschungsergebnisse vor einem Fachpublikum
- > Leitung bzw. verantwortliche Mitarbeit innerhalb eines Teams

Vor dem Studium



Zugangsvoraussetzungen

Zum Bewerbungsverfahren werden Antragsteller zugelassen, die über einen berufsqualifizierenden Hochschulabschluss verfügen, der mindestens ein dreijähriges Hochschulstudium umfasst und in einem Studiengang erbracht worden ist, der mindestens einen Anteil von 50 Creditpunkten sowohl in Mathematik als auch in Informatik enthält.

Weitere Informationen
zum Studiengang
Technomathematik
finden Sie unter
www.fh-aachen.de, wenn
Sie folgenden Webcode
eingeben: **0611450**

Die folgenden Unterlagen sind in einer Bewerbermappe der Hochschule vorzulegen:

- > ausgefülltes Bewerbungsformular
- > Zeugnis der ersten Hochschulbildung mit einer vollständigen Fächer- und Notenübersicht
- > Studienbewerber(innen), die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben, müssen vor Beginn des Studiums an der FH Aachen die für ihren Studiengang erforderlichen Kenntnisse der deutschen Sprache durch ein „Zertifikat Deutsch“ nachweisen. Empfohlen wird die Erlangung eines Zertifikates B2 (nach GER Niveaustufen).
- > tabellarischer Lebenslauf

Zeugnisse und Bescheinigungen können in deutscher oder englischer Sprache vorgelegt werden.

Der forschungs- orientierte Studiengang Technomathematik



Profil des Studiengangs

Die Vorteile des neuen Masterstudiengangs sind:

- > Ausbildung auf hohem Niveau
- > Praxisbezug und ausgeprägter wissenschaftlicher Stellenwert durch die Kooperation mit dem Forschungszentrum Jülich
- > intensive Betreuung durch die Professoren und Mitarbeiter
- > Studium in überschaubaren Gruppen
- > ausgezeichnete Berufsaussichten für Absolventen
- > starker Praxisbezug durch integrierte Masterarbeit

Durch die Kooperation mit dem Forschungszentrum Jülich stehen den Studierenden einzigartige Ressourcen zur Verfügung. So werden die im Forschungszentrum installierten Höchstleistungsrechner im Rahmen einiger Lehrveranstaltungen zur Umsetzung der vermittelten Konzepte auch praktisch genutzt. Darüber hinaus werden in Vorlesungen und Praktika moderne mathematische Softwaresysteme, Programmier- und Visualisierungswerkzeuge eingesetzt.

Die Masterarbeiten werden auch in Zusammenarbeit mit den einzelnen Instituten des Forschungszentrums Jülich angefertigt. Hierdurch werden relevante Fragestellungen aus den Naturwissenschaften sowie der Technik in den Studiengang integriert. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass einige Studierende als Teilzeitkräfte in den Instituten des Forschungszentrums arbeiten werden. Dies bewirkt naturgemäß eine starke Wechselwirkung der relevanten Fragestellungen der Institute mit Aspekten des Studiums. Kooperierende Firmen, die University of Wisconsin-Milwaukee und die eigenen Labore ergänzen das interessante Portfolio.

Der zweijährige Studiengang ist streng modular strukturiert und umfasst als Vollzeitstudium ein Studienvolumen im Umfang von 120 ECTS-Credits (European Credit Transfer System). Dabei entspricht ein ECTS-Credit einer Arbeitsbelastung von 25-30 Zeitstunden für die Studierenden.

Die Studierenden wählen eine Vertiefungsrichtung aus den Bereichen:

- > Angewandte Mathematik (AM)
- > Wissenschaftliches Rechnen (WIR)
- > Technik (T)

Im Studienverlauf wählen die Studierenden Module aus vier Fächerkatalogen aus:

- > Reine Mathematik (RM)
- > Angewandte Mathematik (AM)
- > Wissenschaftliches Rechnen (WIR)
- > Technik (T)

Hierbei sind Veranstaltungen im Umfang von je 10 Leistungspunkte aus den einzelnen Fächerkatalogen zu belegen. Aus AM sind Veranstaltungen im Umfang von 20 Leistungspunkte zu belegen. Darüber hinaus muss eine der Vertiefungsrichtungen AM, WIR oder T gewählt werden.

Je nach Vertiefungsrichtung sind zusätzlich folgende Leistungen zu erbringen:

- > Vertiefungsrichtung AM: je 10 Leistungspunkte aus den Modulen der Fächerkataloge RM und AM
- > Vertiefungsrichtung WIR: 20 Leistungspunkte aus den Modulen des Fächerkatalogs WIR
- > Vertiefungsrichtung T: 20 Leistungspunkte aus den Modulen des Fächerkatalogs T

Insgesamt müssen 90 Leistungspunkte erreicht werden. 5 Leistungspunkte müssen aus einem Seminar stammen. Die restlichen Leistungspunkte können durch beliebige Veranstaltungen aus allen Fächerkatalogen abgedeckt werden.

Die Bearbeitungszeit des Masterprojektes beträgt 5 Monate. Auf die schriftliche Ausarbeitung entfallen 25 Leistungspunkte. Das Masterprojekt wird durch ein Kolloquium ergänzt. Auf das Kolloquium entfallen 5 Leistungspunkte.

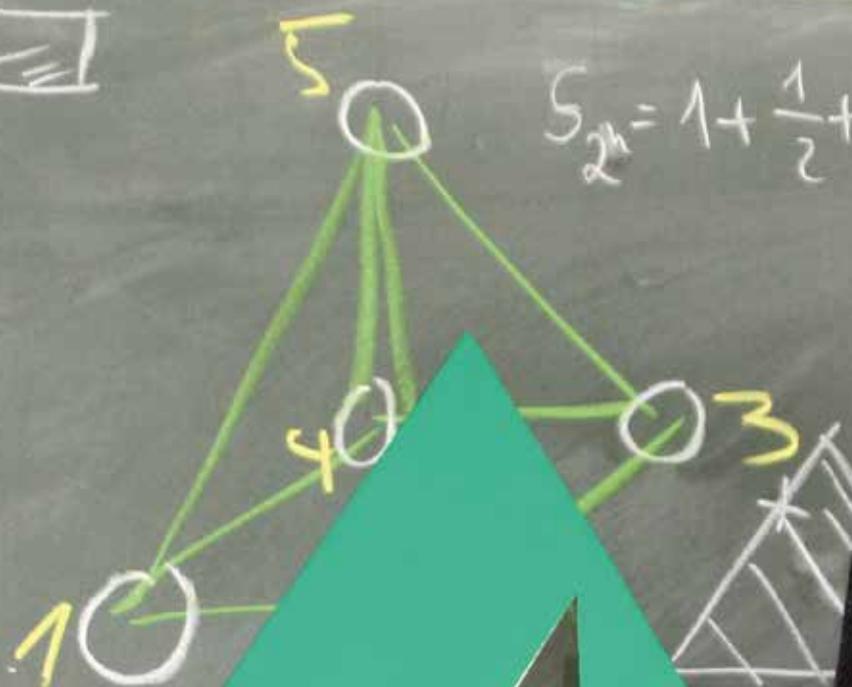
Master Technomathematik

| Bezeichnung | LP | Semester | | | |
|---|------------|----------|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Lehrveranstaltungen je nach Ausrichtung | 90 | 30 | 30 | 30 | |
| Masterarbeit und Kolloquium | 30 | | | | 30 |
| Summe der Creditpunkte | 120 | | | | |

Als Beispiel wird im Folgenden zu jeder Vertiefungsrichtung ein möglicher konkreter Studienverlauf aufgezeigt.



$$S_{2^n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots$$

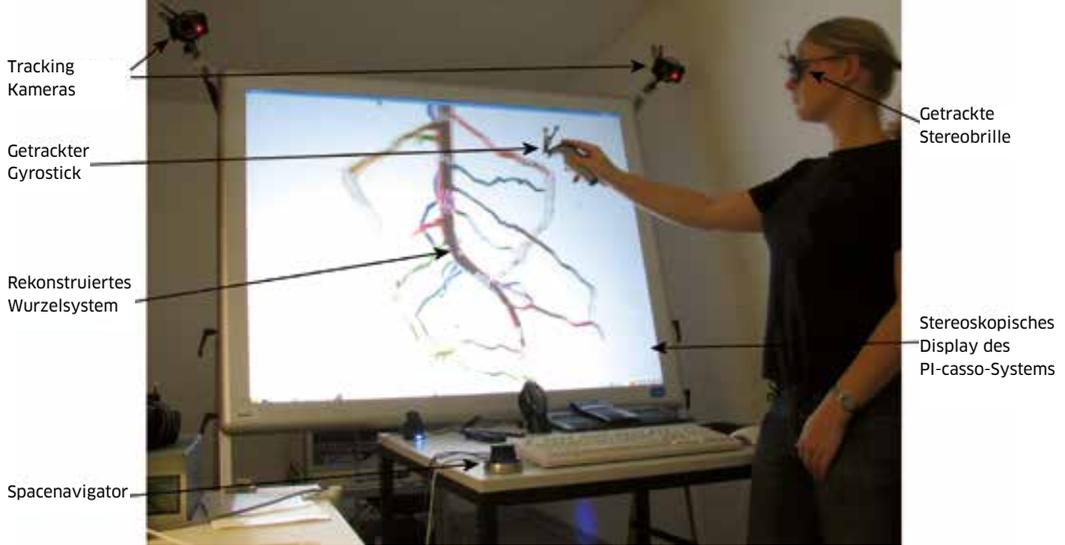


1) a



Beispiele für den Studienverlauf

| | RM | AM | LP WIR | T | Sonst | |
|---|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|--|
| 1. Semester | | | | | | <hr/> 1. Beispiel Studienverlauf mit Vertiefungsrichtung „Angewandte Mathematik“ |
| Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen | 10 | | | | | |
| Stochastik I | 10 | | | | | |
| Numerik für Differentialgleichungen I | | 10 | | | | |
| Summe | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 | |
| 2. Semester | RM | AM | WIR | T | Sonst | |
| Stochastik II | | 5 | | | | |
| Mathematische Statistik | | 10 | | | | |
| Numerik für Differentialgleichungen II | | 5 | | | | |
| Bildverarbeitung | | | | 10 | | |
| Summe | 0 | 20 | 0 | 10 | 0 | |
| 3. Semester | RM | AM | WIR | T | Sonst | |
| Lineare und nichtlineare Funktionsanalysis | 5 | | | | | |
| Maß- und Integrationstheorie | 5 | | | | | |
| Mathematische Statistik II | | 5 | | | | |
| Computermathematik I | | | 5 | | | |
| Methoden der Computer-Simulation I | | | 5 | | | |
| Seminar | | | | | 5 | |
| Summe | 10 | 5 | 10 | 0 | 5 | |
| 4. Semester | RM | AM | WIR | T | Sonst | |
| Masterarbeit | | | | | 25 | |
| Kolloquium | | | | | 5 | |
| Summe | | | | | 30 | |
| Gesamtsumme | 30 | 35 | 10 | 10 | 35 | |



Im ersten Semester werden als grundlegende Fächer der Reinen Mathematik „Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen“ und „Stochastik I“ gehört. Mit „Numerik für Differentialgleichungen I“ wird darüber hinaus das erste Fach aus dem Gebiet der Angewandten Mathematik gewählt.

Das zweite Semester setzt mit der „Stochastik II“ die „Stochastik I“ fort. Ebenfalls basierend auf der „Stochastik I“ kann die „Mathematische Statistik I“ gewählt werden. Des Weiteren können „Bildverarbeitung“, aus dem Gebiet des Wissenschaftlichen Rechnens, und die Fortführung der Numerik für Differentialgleichungen aus dem ersten Semester gehört werden.

Das dritte Semester beendet mit der „Mathematischen Statistik II“ und der „Maß- und Integrationstheorie“ den Zyklus in Stochastik. Des Weiteren wird die Vorlesung „Lineare und nicht-lineare Funktionalanalysis“ aus dem Bereich der Reinen Mathematik, sowie die „Computermathematik I“ und die „Methoden der Computer-Simulation I“ aus dem Bereich des Wissenschaftlichen Rechnens belegt. Schließlich nimmt der Studierende durch einen Vortrag aktiv an einem der angebotenen Seminare teil.

Das vierte Semester ist durch die Masterarbeit und das zugehörige Kolloquium bestimmt.



| | RM | AM | LP | T | Sonst |
|---|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|
| | | | WIR | | |
| 1. Semester | | | | | |
| Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen | 10 | | | | |
| Numerik für Differentialgleichungen I | | 10 | | | |
| Wissenschaftliche Visualisierung | | | 5 | | |
| Computermathematik I | | | 5 | | |
| Summe | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| 2. Semester | RM | AM | WIR | T | Sonst |
| Numerik für Differentialgleichungen II | | 5 | | | |
| Statistische Modellierung | | 5 | | | |
| Parallele Rechnerarchitekturen | | | 5 | | |
| Computermathematik II | | | 5 | | |
| Verteilte Systeme | | | 10 | | |
| Summe | 0 | 10 | 20 | 0 | 0 |
| 3. Semester | RM | AM | WIR | T | Sonst |
| Computational Mechanics | | | | 10 | |
| Parallele Algorithmen | | | 5 | | |
| Methoden der Computer-Simulation I | | | 5 | | |
| Integraltransformation | | 5 | | | |
| Seminar | | | | | 5 |
| Summe | 0 | 5 | 10 | 10 | 5 |
| 4. Semester | RM | AM | WIR | T | Sonst |
| Masterarbeit | | | | | 25 |
| Kolloquium | | | | | 5 |
| Summe | | | | | 30 |
| Gesamtsumme | 10 | 25 | 40 | 10 | 35 |

2. Beispiel
 Studienverlauf mit Vertiefungsrichtung „Wissenschaftliches Rechnen“



Im ersten Semester werden die grundlegenden mathematischen Fächer „Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen“ (Reine Mathematik) und „Numerik für Differentialgleichungen I“ (Angewandte Mathematik) gehört. Mit „Computermathematik I“ und „Wissenschaftliche Visualisierung“ werden zusätzlich Einführungsvorlesungen in die Spezialrichtungen Computersimulation und computergestützte Modellierung gewählt.

Die Vorlesungen „Computermathematik“ und „Numerik für Differentialgleichungen“ werden im zweiten Semester fortgeführt, der Bereich wissenschaftliches Rechnen erhält durch die Veranstaltungen „Parallele Rechnerarchitekturen“ und „Verteilte Systeme“ (Anwendungen, Grid-Computing) besonderes Gewicht. Darüber hinaus wird durch die Vorlesung „Statistische Modellierung“ ein weiteres Grundgebiet der Angewandten Mathematik abgedeckt.

Im dritten Semester wird die Vertiefungsrichtung WIR mit „Parallele Algorithmen“ und „Methoden der Computersimulation“ beendet. Aus dem Gebiet Technik kann die Vorlesung „Computational Mechanics“ gewählt werden, die durch den Kurs „Integraltransformationen“ (Angewandte Mathematik) sinnvoll ergänzt wird. Schließlich nimmt der Studierende durch einen Vortrag aktiv an einem der angebotenen Seminare teil.

Der dargestellte Studienverlaufsplan soll auf Masterarbeiten im multidisziplinären Gebiet Computational Science and Engineering vorbereiten, insbesondere für die Richtungen Computersimulation auf Parallelrechnern und computergestützte Modellierung.

Im vierten Semester wird die Masterarbeit angefertigt und das zugehörige Kolloquium absolviert.



© FH Aachen, www.lichtographie.de

| | RM | AM | LP WIR | T | Sonst |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. Semester | | | | | |
| Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen | 10 | | | | |
| Numerik für Differentialgleichungen I | | 10 | | | |
| Stochastik I | 10 | | | | |
| Summe | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 2. Semester | | | | | |
| Mathematische Statistik I | | 10 | | | |
| Bildverarbeitung | | | | 10 | |
| Elektrotechnik / Elektronik | | | | 10 | |
| Summe | 0 | 10 | 0 | 20 | 0 |
| 3. Semester | | | | | |
| Computational Mechanics | | | | 10 | |
| Computermodellierung dynamischer Systeme | | | | 10 | |
| Computermathematik I | | | 5 | | |
| Seminar | | | | | 5 |
| Summe | 0 | 0 | 5 | 20 | 5 |
| 4. Semester | | | | | |
| Masterarbeit | | | | | 25 |
| Kolloquium | | | | | 5 |
| Summe | | | | | 30 |
| Gesamtsumme | 20 | 20 | 5 | 40 | 35 |

3. Beispiel
 Studienerlauf mit Vertiefungsrichtung „Technik“



Im ersten Semester werden als grundlegende Fächer der Reinen Mathematik „Stochastik I“ sowie „Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen“ belegt. Daneben vermittelt der Kurs „Numerik für Differentialgleichungen I“ aus dem Bereich der Angewandten Mathematik einen fundierten Überblick über Methoden zur numerischen Behandlung von Differentialgleichungen, die bei der Modellierung technischer und physikalischer Systeme auftreten.

Im zweiten Semester werden in den Kursen „Bildverarbeitung“ und „Elektrotechnik/Elektronik“ die Studierenden mit zahlreichen technischen Anwendungen vertraut gemacht. Daneben werden die Methoden der Stochastik aus dem ersten Semester durch den Kurs „Mathematische Statistik I“ aus dem Gebiet der Angewandten Mathematik erweitert.

Im dritten Semester wird in den Veranstaltungen „Computational Mechanics“ und „Computermodellierung dynamischer Systeme“ detailliert auf die computergestützte Modellierung und Simulation in technischen Anwendungen eingegangen. Eine sinnvolle Ergänzung dazu bildet der Kurs „Computermathematik I“. Schließlich wird noch die aktive Teilnahme an einem der angebotenen Seminare gefordert.

Das vierte Semester ist durch die Masterarbeit und das zugehörige Kolloquium bestimmt.

Graduate Dual Degree Option

Die FH Aachen bietet in Kooperation mit der University of Wisconsin, Milwaukee (UWM), die Option an, den Studiengang Technomathematik als Graduate Dual Degree zu absolvieren. Studierende, die an diesem Programm teilnehmen, absolvieren das erste Jahr ihres Master-Studiengangs an der FH Aachen und wechseln für das zweite Studienjahr nach Milwaukee in die USA. Sie erhalten nach erfolgreichem Abschluss ihres Studiums sowohl den Master of Science in Technomathematik der FH Aachen, als auch den Master of Science in Mathematics der University of Wisconsin.

Interessenten für diese Option melden sich frühzeitig im ersten Semester ihres Masterstudiums bei Prof. Dikta. Voraussetzung für die Aufnahme des Dual Degree Studiums sind gute bis sehr gute Noten im Bachelor und der Nachweis von Englisch-Kenntnissen mit einem TOEFL-Test. Es folgt die Bewerbung im Graduate-Programm der UWM. Dabei gibt es die Möglichkeit, sich um eine Stelle als Teaching Assistant an der UWM zu bewerben, damit die erheblichen amerikanischen Studiengebühren nicht finanziert werden müssen.

Information und Bewerbung |

Prof. Dr. G. Dikta
T +49.241.6009 53219
dikta@fh-aachen.de

University of Milwaukee
www.uwm.edu

Mathematische Fakultät
[www.uwm.edu/lets/
math/](http://www.uwm.edu/lets/math/)



Milwaukee ist mit knapp 600.000 Einwohnern die größte Stadt des Bundesstaates Wisconsin und liegt am Westufer des Lake Michigan im Norden der USA. Hier bietet die University of Wisconsin fast 28.000 Studienplätze in 14 verschiedenen Schools & Colleges. Der Campus der Universität ist nur 5 Blocks vom Lake Michigan entfernt. Die Abteilung für Mathematik ist Teil des College of letters & sciences der UWM und bietet verschiedene Master-Studiengänge an: Mathematics/ Statistics, Industrial Mathematics, Atmospheric Sciences, Applied Statistics und Actuarial Sciences. Der Schwerpunkt im Dual Degree liegt dabei im Bereich der allgemeinen Mathematik, Numerik und Statistik. Studierende müssen bei ihrer Fächerwahl die Anforderungen der Prüfungsordnungen der FH Aachen und der UWM berücksichtigen.



Modulkataloge

| Nr. | Bezeichnung | LP | Sem. |
|-----|-------------|----|------|
|-----|-------------|----|------|

Modulkatalog RM

| | | | |
|-------|---|----|---|
| 98510 | Maß- und Integrationstheorie | 5 | 1 |
| 98520 | Lineare- und nichtlineare Funktionsanalyse | 5 | 1 |
| 98530 | Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen | 10 | 2 |
| 98540 | Stochastik I | 10 | 1 |

| Nr. | Bezeichnung | Cr | Sem. |
|-----|-------------|----|------|
|-----|-------------|----|------|

Modulkatalog AM

| | | | |
|-------|--|----|---|
| 10300 | Zeitreihen und Prognoseverfahren | 5 | 1 |
| 98605 | Mathematische Statistik I | 10 | 2 |
| 98610 | Mathematische Statistik II | 5 | 3 |
| 98615 | Numerik für Differentialgleichungen I | 10 | 1 |
| 98620 | Numerik für Differentialgleichungen II | 5 | 2 |
| 98625 | Integraltransformation | 5 | 3 |
| 98630 | Statistische Modellierung | 5 | 1 |
| 98640 | Stochastik II | 5 | 2 |
| 98650 | Operations Research *) | 5 | 1 |
| 98655 | Diskrete Mathematik *) | 5 | 1 |
| 98660 | Statistische Verfahren des QM und Einführung in CAQ *) | 5 | 1 |
| 98670 | Bootstrap Methoden in der Statistik | 5 | 3 |

| Nr. | Bezeichnung | Cr | Sem. |
|-----|-------------|----|------|
|-----|-------------|----|------|

Modulkatalog T

| | | | |
|-------|---|----|---|
| 98555 | Bildverarbeitung | 10 | 3 |
| 98560 | Elektrotechnik / Elektronik | 10 | 2 |
| 98565 | Computational Mechanics | 10 | 3 |
| 98570 | Physik II *) | 10 | 2 |
| 98580 | Computermodellierung dynamischer Systeme *) | 10 | 1 |

LP: Leistungspunkte Sem: Semester

)*: optionales Veranstaltungsangebot



| Nr. | Bezeichnung | LP | Sem. |
|-----|-------------|----|------|
|-----|-------------|----|------|

Modulkatalog WIR

| | | | |
|-------|---|----|---|
| 10371 | Entscheidungsunterstützende Informationssysteme am Beispiel der Energiewirtschaft | 5 | 1 |
| 98705 | Computermathematik I | 5 | 1 |
| 98710 | Computermathematik II | 5 | 2 |
| 98715 | Parallele Rechnerarchitekturen | 5 | 1 |
| 98720 | Parallele Algorithmen | 5 | 2 |
| 98725 | Methoden der Computersimulation I | 5 | 2 |
| 98730 | Methoden der Computersimulation II *) | 5 | 3 |
| 98735 | Wissenschaftliche Visualisierung | 5 | 3 |
| 98740 | Verteilte Systeme | 10 | 2 |
| 98745 | Netzwerk- und Sicherheitsmanagement *) | 5 | 3 |
| 98750 | Software Engineering II (Fortsetzung der BA-Vorlesung) *) | 5 | 1 |
| 98755 | Datenbanken II *) | 5 | 3 |
| 98760 | Datenkommunikation II *) | 5 | 1 |
| 98830 | Agile Software Factory | 5 | 1 |

| Nr. | Bezeichnung | Cr | Sem. |
|-----|-------------|----|------|
|-----|-------------|----|------|

Seminar

| | | | |
|-------|---------------|---|---|
| 98590 | Mathematik RM | 5 | 3 |
| 98591 | Mathematik AM | 5 | 3 |
| 98592 | WIR | 5 | 3 |
| 98593 | Technik *) | 5 | 3 |

LP: Leistungspunkte Sem: Semester

)*: optionales Veranstaltungsangebot

Module

98510

5 Leistungspunkte

Maß- und Integrationstheorie

Fachlich | Die Studierenden lernen ein wesentliches Teilgebiet der reellen Analysis kennen und verstehen.

Überfachlich | Es wird eine Teildisziplin der Mathematik erlernt, die für die theoretischen Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften von erheblicher Bedeutung ist.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel

des Studiengangs | Die Maß- und Integrationstheorie ist das Fundament für die Stochastik und deren verwandte Gebiete, außerdem ist sie wesentlich im Zusammenhang mit der Funktionalanalysis.

98520

5 Leistungspunkte

Lineare und nichtlineare

Funktionalanalysis

Fachlich | Die Studierenden lernen, Folgen oder Funktionen als Elemente eines abstrakten Raumes zu interpretieren und Probleme der Analysis durch Abbildungen (Operatoren) zwischen solchen Räumen zu lösen.

Überfachlich | Es wird eine Teildisziplin der Mathematik erlernt, die für die theoretischen Grundlagen von Anwendungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften von erheblicher Bedeutung ist.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel

des Studiengangs | Aufbauend auf den mathematischen Grundlagen der Analysis, der Geometrie und der Linearen Algebra werden die sich daraus ergebenden Verallgemeinerungen der Funktionalanalysis behandelt. Die funktionalanalytischen Methoden werden dann in weiteren Bereichen der Mathematik angewandt, insbesondere ermöglichen sie einen einfache-

ren und erweiterten Zugang zu Gebieten der Angewandten und der Numerischen Mathematik.

98530

10 Leistungspunkte

Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen

Fachlich | Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, konsistente mathematische Modelle für konkrete Anwendungen mit Hilfe gewöhnlicher bzw. partieller Differentialgleichungen erstellen und verifizieren zu können. Nach der Klassifikation der einzelnen Gleichungstypen erhalten die Studierenden einen Überblick über die Lösungstheorie der zugehörigen Anfangswert-, Randwert- bzw. Anfangs-Randwertprobleme mit besonderem Augenmerk auf Existenz, Eindeutigkeit, stetige Abhängigkeit und Regularität der Lösungen.

Überfachlich | In den Übungsgruppen präsentieren die Studierenden ihre theoretischen Aufgaben und zeigen Zusammenhänge zu anderen Gebieten auf. Besonderes Gewicht wird auf die Praxisrelevanz dieser Ergebnisse gelegt.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel

des Studiengangs | Die Veranstaltung vermittelt wesentliche Grundlagen zur erfolgreichen Behandlung zahlreicher Modellbildungsaufgaben aus den Kernbereichen des Studiengangs (Angewandte Mathematik, Wissenschaftliches Rechnen, Technik).

98540

10 Leistungspunkte

Stochastik I

Fachlich | Die Studierenden erlernen die mathematischen Zusammenhänge der Stochastik.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren ihre gelösten theoretischen Aufgaben in den Übungsgruppen und

diskutieren gegebenenfalls die Lösung im Zusammenhang mit den Anwendungsgebieten der Stochastik.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Es werden die theoretischen Grundlagen der Stochastik behandelt. Diese sind u. a. zum Verständnis der Mathematischen Statistik unumgänglich. Sie ermöglichen damit den Zugang zu diesem Feld der Angewandten Mathematik und stehen daher auch im Fokus dieses Studiengangs.

98605

10 Leistungspunkte

Mathematische Statistik I

Fachlich | Die Studierenden erhalten einen Überblick über die mathematischen Zusammenhänge der Statistik. Sie erlernen statistische Verfahren hinsichtlich ihrer Qualität zu beurteilen und Methoden, neue Verfahren zu entwickeln.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren ihre gelösten theoretischen Aufgaben in den Übungsgruppen und diskutieren gegebenenfalls die Lösung in Zusammenhang zu den praktischen Anwendungsgebieten der Statistik.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Basierend auf den theoretischen Grundlagen der Stochastik werden die Konzepte und Methoden der Statistik zunächst allgemein behandelt und anschließend auf spezielle Verfahren angewendet. Da die Mathematische Statistik ein wesentlicher Bestandteil der Angewandten Mathematik ist, steht dieses Fach unmittelbar im Fokus dieses Studiengangs.

98610

5 Leistungspunkte

Mathematische Statistik II

Fachlich | Die Studierenden erhalten einen Überblick über die mathematischen Zusammenhänge der Statistik. Sie erlernen statistische Verfahren hinsichtlich ihrer Qualität zu beurteilen und Methoden, neue Verfahren zu entwickeln.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren ihre gelösten theoretischen Aufgaben in den Übungsgruppen und diskutieren gegebenenfalls die Lösung in Zusammenhang zu den praktischen Anwendungsgebieten der Statistik.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Basierend auf den theoretischen Grundlagen der Stochastik werden die Konzepte und Methoden der Statistik zunächst allgemein behandelt und anschließend auf spezielle Verfahren angewendet. Da die Mathematische Statistik ein wesentlicher Bestandteil der Angewandten Mathematik darstellt, steht dieses Fach unmittelbar im Fokus dieses Studiengangs.

98615

10 Leistungspunkte

Numerik für Differentialgleichungen I

Fachlich | Die Studierenden erhalten einen Überblick über die wichtigsten Algorithmen und Verfahren zur numerischen Approximation von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen. Sie implementieren teilweise selbst die benötigten Verfahren bzw. benutzen bestehende Implementierungen aus gängigen Programmpaketten. Anhand verschiedener Anwendungen werden Vor- und Nachteile einzelner Methoden veranschaulicht.

Überfachlich | In den Übungsgruppen präsentieren die Studierenden ihre theoretischen Aufgaben und zeigen Zusammenhänge zu anderen Gebieten auf. Im Praktikum werden in kleinen Gruppen praxisnahe Themen bearbeitet und die Ergebnisse gruppenübergreifend ausgetauscht.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Die Veranstaltung vermittelt die wesentlichen numerischen Techniken für zahlreiche Aufgabenstellungen aus der Angewandten Mathematik, dem Wissenschaftlichen Rechnen und der Technik.

Numerik für Differentialgleichungen II

Fachlich | Basierend auf dem Kurs „Numerik für Differentialgleichungen I“ werden die Studierenden an komplexe Fragestellungen im Bereich der Numerik partieller Differentialgleichungen herangeführt und in einigen Teilgebieten mit dem aktuellen Stand der Forschung vertraut gemacht.

Überfachlich | In den Übungsgruppen präsentieren die Studierenden ihre theoretischen Aufgaben und zeigen Zusammenhänge zu anderen Gebieten auf. Im Praktikum werden in kleinen Gruppen praxisnahe Themen bearbeitet und die Ergebnisse gruppenübergreifend ausgetauscht.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel

des Studiengangs | Die Veranstaltung vermittelt moderne numerischen Techniken für zahlreiche komplexe Aufgabenstellungen aus der Angewandten Mathematik, dem Wissenschaftlichen Rechnen und der Technik.

Integraltransformationen

Fachlich | Die Studierenden kennen das Prinzip der Integraltransformationen, insbesondere der Fouriertransformationen und Fourierreihen, sowie wesentliche Eigenschaften der Laplacetransformation und der Wavelettransformation. Sie beherrschen die grundlegenden Verfahren der digitalen Signalverarbeitung und Signalanalyse. Die Zuhörer können auf diesen Gebieten technische und physikalische Problemstellungen lösen, die angewandten Methoden theoretisch begründen und die Ergebnisse interpretieren. Der Umgang mit moderner Software zur numerischen Lösung der Aufgaben ist vertraut.

Überfachlich | Die Studierenden sind in der Lage, F&E-Aufgaben im Bereich der medizinischen und industriellen Signalverarbeitung selbständig zu bearbeiten und

erhalten die Fähigkeit zur eigenständigen Vertiefung und Weiterbildung innerhalb des Fachgebietes.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs

| Theorie und Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung sowie die Grundlagen von Transformationsmethoden werden dargestellt. Es werden Zusammenhänge mit anderen Bereichen der Mathematik (z.B. Funktionalanalysis, Behandlung von Differentialgleichungen) sowie zu technischen Modulen des Studiengangs (z.B. Digitale Bildverarbeitung, Elektrotechnik) hergestellt und gezeigt, wie diese Methoden zur Analyse und Lösung technischer und naturwissenschaftlicher Probleme eingesetzt werden können.

Statistische Modellierung

Fachlich | Die Studierenden verstehen die Grundlagen der behandelten statistischen Modelle. Sie kennen verschiedene Anwendungsbereiche der Modelle und können diese auf konkrete Fragestellungen anwenden.

Überfachlich | Die vermittelten Verfahren werden eingeführt und erläutert anhand von Beispielen und Übungsaufgaben aus verschiedenen Anwendungsbereichen (u.a. der Technik, Naturwissenschaft, Medizin).

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs

| Ein Qualifikationsziel des Studiengangs ist die Fähigkeit, technische und naturwissenschaftliche Abläufe mathematisch zu analysieren. Hierbei häufig eingesetzte statistische Modelle werden im Rahmen dieses Moduls behandelt.

Stochastik II

Fachlich | Die Studierenden verstehen die mathematischen Zusammenhänge der Stochastik.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren ihre gelösten theoretischen



Aufgaben in den Übungsgruppen und diskutieren gegebenenfalls die Lösung in Zusammenhang zu den Anwendungsgebieten der Stochastik.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Es werden die theoretischen Grundlagen der Stochastik behandelt. Diese sind u. a. zum Verständnis der Mathematischen Statistik unumgänglich. Sie ermöglichen damit den Zugang zu diesem Feld der Angewandten Mathematik und stehen daher auch im Focus dieses Studiengangs.

98650

5 Leistungspunkte

Operations Research

Fachlich | Die Studierenden lernen Modellbildung und Lösung mathematischer Problemstellungen insbesondere zur Optimierung und zum Umgang mit diskreten Strukturen.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren und diskutieren ihre gelösten theoretischen Aufgaben in den Übungsgruppen.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Es werden die theoretischen Grundlagen des Operations Research im Anschluss an die Vorlesung Operations Research I behandelt und es

werden zur Lösung diskreter Probleme Lösungsverfahren mit Hilfe diskreter Strukturen erarbeitet. Diese Kenntnisse ermöglichen damit den Zugang zur erweiterten praxisorientierten Modellbildung.

98655

5 Leistungspunkte

Diskrete Mathematik

Fachlich | Die Studierenden lernen Modellbildung und Lösung mathematischer Problemstellungen zum Umgang mit diskreten Strukturen.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren und diskutieren ihre gelösten theoretischen Aufgaben in den Übungsgruppen und in Seminarform.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Es werden die theoretischen Grundlagen der diskreten Mathematik zur Lösung diskreter Probleme und Lösungsverfahren mit Hilfe diskreter Strukturen erarbeitet. Diese Kenntnisse ermöglichen damit den Zugang zur erweiterten praxisorientierten Modellbildung.

Statistische Verfahren des QM und Einführung in CAQ

Fachlich | Die Studierenden beherrschen die statistischen Verfahren des Qualitätsmanagements zur Entscheidungsfindung in der industriellen Praxis und können für typische Problemstellungen das richtige statistische Verfahren auswählen und anwenden. Sie beherrschen die wichtigsten Anwendungen der CAQ-Software qs-STAT und können diese Software zur Auswertung von Qualitätsdaten einsetzen.

Überfachlich | Durch Präsentation der Lösungsvorschläge von Übungsaufgaben und der mit CAQ-Software im Praktikum bearbeiteten Aufgabenstellungen wird die Vorstellung von Lösungsansätzen vor einem Team wie in der industriellen Praxis trainiert.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Das Modul zeigt die Anwendung zuvor in der Stochastik erarbeiteter theoretischer Grundlagen auf praktische Problemstellungen in Wareneingang, Fertigung, usw. auf und fördert so die Transferleistung mathematischer Zusammenhänge auf praktische Probleme.

Bootstrap Methoden in der Statistik

Fachlich | Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten des Bootstrap Verfahrens bei statistischen Fragestellungen. Sie vergleichen diese statistischen, computergestützten Methoden hinsichtlich ihrer Qualität mit den klassischen Verfahren und erlernen allgemeine Prinzipien, neue Methoden zu entwickeln.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren ihre gelösten theoretischen Aufgaben am Computer und diskutieren die Lösung in Zusammenhang zu den praktischen Anwendungsgebieten der Statistik.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs

| Es werden die Konzepte und Methoden des Bootstrap Verfahren zunächst allgemein behandelt und anschließend auf spezielle statistische Fragestellungen angewendet. Da das Bootstrap Verfahren mittlerweile ein wichtiger Bestandteil sowohl der theoretischen als auch der angewandten Statistik darstellt, steht dieses Fach unmittelbar im Focus dieses Studiengangs

Computermathematik I und II

Fachlich | Kennenlernen, Analysieren, Bewerten und Anwenden moderner Methoden der Computermathematik für die Modellierung (symbolisches und numerisches Lösen von Differentialgleichungen), Numerik (Ableitung, Analyse und Bewertung numerischer Rechentechniken) und Programmierung (symbolische versus numerische Algorithmen, automatische Differentiation, Programmgenerierung und -optimierung).

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren die erarbeiteten Lösungen und die in Teamarbeit erstellten Programme am Rechner.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs

| Die computerorientierte Mathematik hat für die mathematische Modellierung und Problemlösung eine große Bedeutung erlangt. Kenntnisse aktueller Algorithmen und Methoden gehören daher zum Fokus des Masterstudiengangs Technomathematik.

Parallele Rechnerarchitekturen

Fachlich | Architekturmodelle von Rechnern unterscheiden können, Stärken und Schwächen der Modelle erkennen können, Leistungs- und Bewertungsgrößen bei realen Rechnersystemen anwenden können, erste eigene parallele Programme mit MPI

entwerfen, codieren, testen und einsetzen können.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren die in Teamarbeit erstellten Programme am Rechner.

Beitrag zum Qualifikationsziel des Studiengangs | Parallele Rechnerarchitekturen sowie parallele Algorithmen spielen bei der Computersimulation naturwissenschaftlicher und technischer Vorgänge eine immer wichtigere Rolle. Kenntnisse über aktuelle Architekturen und Algorithmen sind daher wichtiges Qualifikationsziel des Studiengangs Technomathematik, insbesondere mit der Ausrichtung Wissenschaftliches Rechnen.

98720

5 Leistungspunkte

Parallele Algorithmen

Fachlich | Parallele Algorithmen verstehen und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit einschätzen können, numerische und nicht-numerische Algorithmen auf einem Parallelrechner implementieren können, parallele Bibliotheken und ihre Datenkonzepte verstehen und in eigenen Programmen nutzen können.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren die in Teamarbeit erstellten Programme am Rechner.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Parallele Algorithmen spielen bei der Computersimulation naturwissenschaftlicher und technischer Vorgänge eine immer wichtigere Rolle. Kenntnisse über aktuelle Architekturen und Algorithmen sind daher wichtige Qualifikationsziele des Studiengangs Technomathematik, insbesondere mit der Ausrichtung Wissenschaftliches Rechnen.

98725, 98730

Je 5 Leistungspunkte

Methoden der Computersimulation I u. II

Fachlich | In den Kursen soll eine Einführung gegeben werden in grundlegende Verfahren und Prinzipien der

deterministischen und stochastischen Simulationen. Es werden Methoden und Algorithmen vermittelt, die diesen Verfahren zu Grunde liegen. Dabei wird auch auf die theoretischen Grundlagen eingegangen, um die Verfahren in einem mathematischen Kontext zu verstehen. Ebenso werden prinzipielle Schwierigkeiten und Grenzen der Simulationsverfahren diskutiert. Zudem werden effektive Verfahren vorgestellt sowie Parallelisierungsstrategien behandelt. Es soll ein Überblick vermittelt werden, der es möglich macht, Verfahren zu klassifizieren und zu bewerten. Im Praktikum sollen eigene Simulationsprogramme entwickelt werden, die die wesentlichen Aspekte von komplexen Programmpaketen beinhalten.

Überfachlich | Erweiterung der Teamfähigkeit.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Stochastische und deterministische Simulationsverfahren bilden den Kern vieler Anwendungsprogramme in der Computersimulation. Kenntnisse über aktuelle Algorithmen und Methoden der Molekulardynamik und der Monte-Carlo-Simulationstechnik sind daher ein wichtiges Qualifikationsziel des Masterstudiengangs Technomathematik, insbesondere für die Ausrichtung Wissenschaftliches Rechnen.

98735

5 Leistungspunkte

Wissenschaftliche Visualisierung

Fachlich | Kennenlernen, Bewerten und Anwenden von Methoden und Algorithmen der wissenschaftlichen Visualisierung. Grundlegendes Verständnis der für graphische Darstellungen maßgeblichen Parameter. Visualisierungstechniken für die unterschiedlichen Arten wissenschaftlicher Daten.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren die in Teamarbeit erstellten Programme am Rechner.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Für die Analyse von Simulation in Naturwissenschaft und Technik ist die Visualisierung ein wichtiges Hilfsmittel. Die Kenntnis aktueller Methoden der Visualisierung wissenschaftlicher Daten ist daher ein wichtiges Qualifikationsziel des Studiengangs Technomathematik, insbesondere für die Ausrichtung Wissenschaftliches Rechnen.

98740

10 Leistungspunkte

Verteilte Systeme

Fachlich | Das Modul bietet eine umfassende Einführung in das Gebiet der verteilten Systeme. Die Studierenden erlernen die Grundlagen, Probleme und Strukturen verteilter Systeme und können diese beurteilen und anwenden. Ferner erwerben die Studierenden Kenntnisse aus dem Bereich der Service Oriented Architectures mit den erweiterten Konzepten des Grid-Computings. Die Teilnehmer werden so in die Lage versetzt, verteilte Anwendungen auf einem höheren Abstraktionsniveau zu realisieren.

Überfachlich | Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe Systeme mittels Abstraktion zu entwerfen. Zugleich erhalten die Teilnehmer während des Praktikums einen Einblick in aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte aus dem Bereich des Grid-Computings.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Mit diesem Modul wird ein tiefes Verständnis der Konzeption verteilter Anwendungen geschaffen. Hierzu werden aktuelle Anwendungsfelder des wissenschaftlichen Rechnens beleuchtet.

98745

5 Leistungspunkte

Netzwerk- und Sicherheitsmanagement

Fachlich | Es sollen Kenntnisse in dem thematisch sehr umfangreichen und heterogenen Bereich des Netzwerkmanagements mit Schwerpunkt Sicherheit

in Netzen vermittelt und in praktischen Übungen durch Arbeiten mit konkreten Produkten fallweise vertieft werden.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Die Computervernetzung ist die Basis für die allgegenwärtige Internetnutzung in Wissenschaft und Technik. Kenntnisse über aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Netzwerkmanagement und Sicherheit sind daher wichtige Studienbestandteile für die Technomathematik, insbesondere in den Ausrichtungen Wissenschaftliches Rechnen und Technik.

98750

5 Leistungspunkte

Software Engineering II

Fachlich | Die Studierenden können die diversen Methoden, die es im Bereich der Softwareentwicklung gibt, anwenden, sie verstehen die verschiedenen Managementaufgaben bei der Entwicklung großer Projekte, beherrschen die unterschiedlichen Techniken, die bei der Realisation großer Projekte eingesetzt werden können.

Überfachlich | Die Studierenden analysieren wesentliche Vorlesungsinhalte vor der Gruppe und präsentieren die gelösten Übungsaufgaben.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Die Kenntnis einer großen Menge von Modellen und Methoden ist zwingende Voraussetzung für eine erfolgreiche Software-Entwicklung und trägt damit zu einem erfolgreichen Absolvieren des Studiengangs bei.

98755

5 Leistungspunkte

Datenbanken II

Fachlich | Die Studierenden vertiefen die vorhandenen Grundkenntnisse aus dem Bereich der Datenbanken und erlernen weiterführende Konzepte zur Datenintegration und -analyse. Neben der Kenntnis der grundsätzlichen Problematik der Integration von Daten, Datenbanken



und Datenbanksystemen untereinander können die Teilnehmer auch Verfahren zur Integration von Daten aus heterogenen Quellen anwenden. Das Modul stellt eine Einführung in den Bereich Big Data und dessen Technologien dar.

Überfachlich | Die Studierenden erweitern die vorhandene Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge zu abstrahieren und systematisch beherrschen zu können. Ferner sind sie in der Lage, Lösungsansätze und ihre algorithmische Umsetzung kritisch zu bewerten.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Mit diesem Modul wird ein tiefes Verständnis der Handhabung komplexer Daten- und Wissensbeständen geschaffen. Insbesondere sollen die Kompetenzen in Konzeption und Realisation heterogener verteilter Systeme gestärkt werden.

98760

5 Leistungspunkte

Datenkommunikation II

Fachlich | Die Studierenden vertiefen die vorhandenen Kenntnisse im Bereich der Datenkommunikation und beherrschen sowohl die Konzepte zur Bereitstellung von Dienstgarantien in Internet-basierten Netzen als auch die Grundlagen mobiler Systeme. Neben den hierzu erforderlichen theoretischen Kenntnissen können die Teilnehmer die Verfahren zur Bereitstellung von Dienstgarantien auch an konkreten Netzen anwenden in ihren Einsatz bewerten. Ferner erwerben die Studierenden fundierte Kenntnisse der Transportprotokolle und sind in der Lage, für konkrete Einsatzszenarien durchsatzrelevante Eigenschaften zu bestimmen.

Überfachlich | Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, komplexe Systeme zu entwerfen und diese zu analysieren und zu optimieren. Zugleich werden die Teilnehmer darin geschult, ihre

konzeptionellen Fähigkeiten an konkreten Systemen umzusetzen.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Mit diesem Modul wird ein tiefes Verständnis der Abläufe verteilter Anwendungen geschaffen und mit neuen Konzepten der Datenkommunikation verknüpft. Hierzu werden sowohl theoretisch fundierte Systementwürfe als auch Optimierungsstrategien erlernt.

98555

10 Leistungspunkte

Bildverarbeitung

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Verfahren der digitalen Bildverarbeitung im medizinischen und industriellen Bereich. Die technischen Methoden der Bilderfassung und Bilddigitalisierung sind vertraut. Hierbei erhalten die Teilnehmer eine besondere Vertiefung im Bereich der medizinischen Bildgebung.

Die Studierenden können selbständig Bearbeitungsverfahren entwickeln, um Bilddaten für diagnostische Belange optimal darzustellen. Kenntnisse in der 3D-Visualisierung von Volumendaten werden erworben. Methoden zur objektiven Analyse der Bildqualität werden beherrscht und Verfahren zur Bildkompression können eingesetzt und beurteilt werden. Für Anwendungen im Bereich „maschinelles Sehen“ können die Teilnehmer eigenständig Algorithmen entwickeln, um Bilddaten zu segmentieren, Bildmerkmale zu extrahieren und Bildinhalte zu klassifizieren und zu interpretieren.

Überfachlich | Im begleitenden Praktikum erlernen die Teilnehmer die Fähigkeit, Problemstellungen der digitalen Bildverarbeitung im Team zu lösen und zu dokumentieren.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Die Studierenden können F&E-Aufgaben im Bereich der medizinischen und industriellen Bildverarbeitung

selbständig bearbeiten und ihr Fachgebiet eigenständig vertiefen.

98560

10 Leistungspunkte

Elektrotechnik/Elektronik

Fachlich | Die Studierenden als zukünftige Ingenieure aus einem mathematisch geprägten Ausbildungsgang sollen in der Lage sein, übliche und einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Elektrotechnik und Elektronik eigenständig zu bearbeiten und Lösungsansätze auszuarbeiten.

Überfachlich | Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, ihre mathematischen Kompetenzen auch hinsichtlich der Simulation von komplexen Systemen auf Problemstellungen der Elektrotechnik und Elektronik anzuwenden. Zugleich werden die Studierenden darin geschult, ihre konzeptionellen Fähigkeiten an konkreten Fragestellungen umzusetzen.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Mit diesem Modul wird die Technik-Kompetenz der Studierenden erweitert und vertieft.

89570

5 Leistungspunkte

Physik II (Physik und technische Anwendungen)

Fachlich | Grundlegende Phänomene der Experimentalphysik und deren theoretische Beschreibung (Modellbildung) werden vermittelt. Die Bedeutung der physikalischen Effekte und Methoden sowie ihre Umsetzung in technische Anwendungen sollen verstanden werden. Besondere Schwerpunkte werden hierbei auf die Einsatzgebiete Informations-, Kommunikationstechnik, technische Informatik und computergestützte Messtechnik gelegt. Vermittlungsformen: Die angebotenen Vorlesungen werden durch Seminare und praktische Übungen ergänzt. Die Studenten erwerben die Fähigkeit physikalische

und technische Zusammenhänge eigenständig aufzuarbeiten und experimentelle Ergebnisse zu analysieren.

Überfachlich | Erweiterung der Selbstlernkompetenz.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Die Teilnehmer erlernen die PBL-Arbeitsmethode (Problem based learning).

98565

10 Leistungspunkte

Computational Mechanics

Fachlich | Einführung in die mathematischen Methoden der Kontinuumsmechanik und anderer Feldtheorien.

Überfachlich | Die Modellierung mit Rand- und Anfangsrandwertproblemen wird erlernt.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Es soll ein Einblick in Forschungsthemen gewährt werden, die in Abschlussarbeiten und Dissertationen aktuell bearbeitet werden.

98580

10 Leistungspunkte

Computermodellierung dynamischer Systeme

Fachlich | Die Studierenden verstehen die mathematischen Zusammenhänge der unterschiedlichen Beschreibung dynamischer Vorgänge und ihre jeweilige graphische Darstellung.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren und diskutieren die im Praktikum ermittelten Ergebnisse.

Beiträge zum Qualifikationsziel des Studiengangs | Es werden die theoretischen Grundlagen dynamischer Vorgänge behandelt. Diese sind zum Verständnis zeitlich veränderlicher Systeme und deren mathematischen Beschreibung unumgänglich; Gleiches gilt für die Modellierung dieser Systeme mittels Rechner.

Zeitreihen und Prognoseverfahren

Fachlich | Die Studierenden erhalten einen Einblick in die verschiedenen Zeitreihenmodelle aus dem Box-Jenkins Ansatz mit den zugehörigen Analysetechniken: Identifikation, Anpassung und abschließenden Prognose. Sie simulieren, analysieren und prognostizieren solche Prozesse unter der Statistiksoftware R und sind in der Lage, die Modellqualität zu beurteilen.

Überfachlich | Die Studierenden präsentieren ihre gelösten Aufgaben am Computer und diskutieren die Lösung hinsichtlich der Modellqualität und der praktischen Anwendbarkeit.

Beiträge zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Die Zeitreihenanalyse ist ein wichtiger Bestandteil der Statistik. Sie findet ihre Anwendungen überall dort, wo zeitlich ablaufende Phänomene beobachtet werden; also insbesondere in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, den Wirtschaftswissenschaften und in der Finanzmathematik. Sie steht damit im unmittelbaren Anwendungsfokus dieses Studiengangs.

Entscheidungsunterstützende Informationssysteme am Beispiel der Energiewirtschaft

Fachlich | Die Studierenden erlernen den Prozess der Entwicklung eines entscheidungsunterstützenden IT-Systems im Bereich der Energiewirtschaft von der „wolkigen“ Umschreibung des Problems des Entscheiders über die Formalisierung, Implementierung und den Test bis zur Inbetriebsetzung, und sind gestützt durch Übungen in der Lage, diesen in seiner grundlegenden Form durchzuführen.

Überfachlich | Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe Fragestellungen einer Anwendungsdomäne rechnergestützt zu lösen.

Beitrag zum Gesamtqualifikationsziel des Studiengangs | Mit diesem Modul werden die Kompetenzen der Studierenden im Bereich der Modellbildung und deren Umsetzung durch die Anwendungsdomäne der Energiewirtschaft erweitert.

Agile Software Factory

Fachlich | Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der agilen Softwareentwicklung und beherrschen aktuelle Techniken und Werkzeuge.

Überfachlich | Die grundlegenden Konzepte sind unabhängig von einer Werkzeug-Implementierung verstanden und verinnerlicht. Die aktuellen Werkzeuge sind bekannt und können professionell eingesetzt werden.

Beiträge zum Qualifikationsziel des Studiengangs | Das Modul vermittelt wichtige und aktuelle Kenntnisse, die zur Mitarbeit in einem Entwicklungsprojekt benötigt werden. Neben den informatischen Kenntnissen fördert die Teamwork im Praktikumsteil die soziale Kompetenz



Allgemeine
Informationen

Organisatorisches

Studiendauer, -aufbau und -beginn | Die Regelstudienzeit im Masterstudiengang „Technomathematik“ beträgt einschließlich der Anfertigung der Masterarbeit vier Semester. Eine Aufnahme in das erste Studiensemester ist zum Winter- und zum Sommersemester möglich.

Kosten des Studiums | Alle Studierenden müssen jedes Semester einen Sozialbeitrag für die Leistungen des Studentenwerks und einen Studierendenschaftsbeitrag für die Arbeit des AstA (Allgemeiner Studierendenausschuss) entrichten. Im Studierendenschaftsbeitrag sind die Kosten für das NRW-Ticket enthalten. Die Höhe der Beiträge wird jedes Semester neu festgesetzt. Die Auflistung der einzelnen aktuellen Beiträge finden Sie unter www.studierendensekretariat.fh-aachen.de

Eine Erhebung von zusätzlichen Studienbeiträgen ist von der Landesregierung NRW ab dem Wintersemester 2011 nicht mehr vorgesehen.

Bewerbungsfrist | Grundsätzlich werden alle Fristen rechtzeitig vor Semesterbeginn bekanntgegeben. Einzelheiten erfahren Sie unter www.studierendensekretariat.fh-aachen.de

Bewerbungsunterlagen | Über die Bewerbungsmodalitäten informieren Sie sich bitte im Detail über die Startseite der FH Aachen unter www.fh-aachen.de

Modulbeschreibungen und Vorlesungsverzeichnis | sind online verfügbar unter www.campus.fh-aachen.de

Berufsbegleitende Option I Es besteht die Möglichkeit, den Masterstudiengang Technomathematik berufsbegleitend zu absolvieren. Dazu treffen Studierende eine individuelle Absprache mit ihrem Arbeitgeber. Der Fachbereich ist bestrebt, Veranstaltungen entsprechend zu terminieren. Nähere Informationen dazu erhalten Sie bei den Fachstudienberatern.

Adressen

Fachbereich Medizintechnik und Technomathematik

Heinrich-Mußmann-Straße 1
52428 Jülich
T +49.241.6009 50
F +49.241.6009 53199
www.biomed-mathe.fh-aachen.de

Dekan

Prof. Dr. rer. nat. Volker Sander
T +49.241.6009 53757
v.sander@fh-aachen.de

Kooperationspartner des Studiengangs Forschungszentrum Jülich

Jülich Supercomputing Centre (JSC)
Ansprechpartner für Technomathematik
Prof. Dr. rer. nat. Johannes Grotendorst
T +49.2461.61 6585
j.grotendorst@fz-juelich.de

Fachstudienberater

Prof. Dr. rer. nat. Martin Reißel
T +49.241.6009 53219
reissel@fh-aachen.de

Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Dikta
T +49.241.6009 53219
dikta@fh-aachen.de

ECTS-Koordinator

Prof. Dr. rer. nat. Horst Schäfer
T +49.241.1805 9582
horst.schaefer@fh-aachen.de

Allgemeine Studienberatung

Bayernallee 9a
52066 Aachen
T +49.241.6009 51800/51801
www.studienberatung.fh-aachen.de

Studierendensekretariat Campus Jülich

Heinrich-Mußmann-Straße 1
52428 Jülich
T +49.241.6009 53117
www.studierendensekretariat.fh-aachen.de

Akademisches Auslandsamt am Campus Jülich

Heinrich-Mußmann-Straße 1
52428 Jülich
T +49.241.6009 53290/53270
www.aaa.fh-aachen.de

Impressum

Herausgeber | Der Rektor der FH Aachen
Kalverbenden 6, 52066 Aachen
www.fh-aachen.de
Auskunft | studienberatung@fh-aachen.de

Stand: Dezember 2015

Redaktion | Der Fachbereich Medizintechnik und Technomathematik
Gestaltungskonzeption, Bildauswahl | Ina Weiß, Jennifer Loettgen, Bert Peters, Ole Gehling | Seminar Prof. Ralf Weißmantel, Fachbereich Gestaltung
Satz | Dipl.-Ing. Philipp Hackl, M.A., Susanne Hellebrand, Stabsstelle Presse-, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing
Bildredaktion | Dipl.-Ing. Philipp Hackl, M.A., Dipl.-Ing. Thilo Vogel
Bildnachweis Titelbild | FH Aachen, www.lichtographie.de

Die Informationen in der Broschüre beschreiben den Studiengang zum Stand der Drucklegung. Daraus kann kein Rechtsanspruch abgeleitet werden, da sich bis zur nächsten Einschreibeperiode Studienverlauf, Studienpläne oder Fristen ändern können. Die aktuell gültigen Prüfungsordnungen einschließlich der geltenden Studienpläne sind im Downloadcenter unter www.fh-aachen.de abrufbar.



HAWtech
HochschulAllianz für
Angewandte Wissenschaften

2014
Vielfalt
gestalten
in NRW



Gemeinsames Diversity-Audit des Stifterverbandes
und des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft
und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen