



# Die Faszination und Vielfalt der Naturwissenschaften

Prof. Dr. Michael Schöttner & Dr. Britta Zieser

Studiendekanat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

# Abitur und dann?

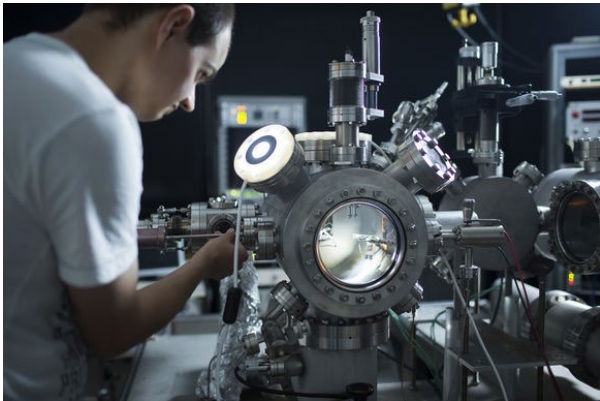


Bild von der HHU

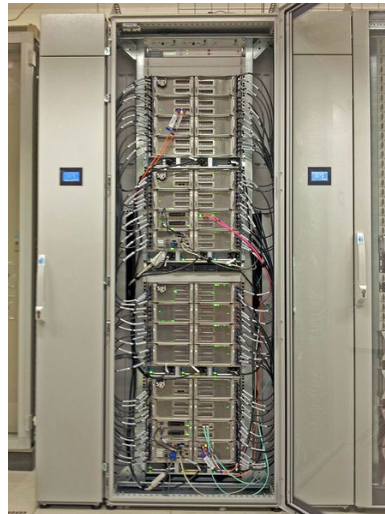


Bild von der HHU



Bild von der HHU



Freies Bild von <https://unsplash.com>

$$\frac{c}{2\pi} \int_0^{x_0} \exp\left(\frac{-x^2}{2\sigma^2}\right) dx$$

Bild von der HHU

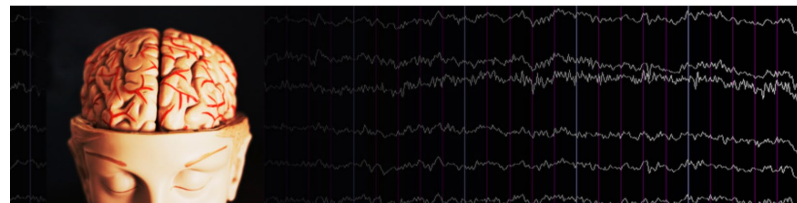


Bild von der HHU



Bild aus: <https://de.wikipedia.org/wiki/Apotheke>

- Juristische Fakultät
- **Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät**
- Medizinische Fakultät
- Philosophische Fakultät
- Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

## Fächer

- Biologie
- Chemie
- Informatik
- Mathematik
- Pharmazie
- Physik
- Psychologie

3 Jahre Bachelorstudium  
grundständig  
Erster Berufsqualifizierender Abschluss

2 Jahre Master  
weiterführend  
Zweiter Berufsqualifizierender Abschluss



Bild von der HHU

## Für einen guten Start ins Studium

- Auffrischkurse in Mathematik, Chemie und/oder Physik
  - im September (vor Beginn der Vorlesungszeit)
- Individuelle Beratung
  - eigene Studienberater\*innen für jeden Studiengang
  - <https://www.math-nat-fak.hhu.de/studium>
- Kontakt zu Studierenden
  - Erstsemesterbegrüßung
  - Erstsemestertutorien
  - Fachschaften



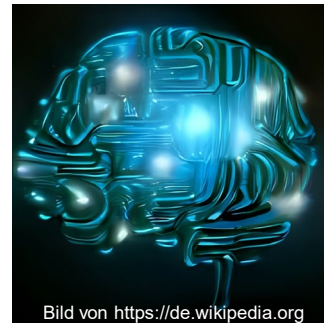
# Warum Naturwissenschaften studieren?



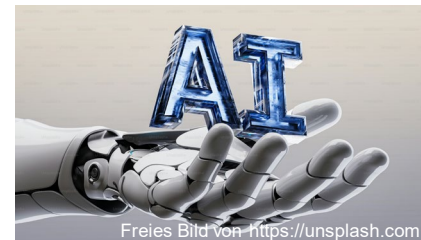
neue Wirkstoffe, neue  
Impfstoffe, neue Arzneimittel



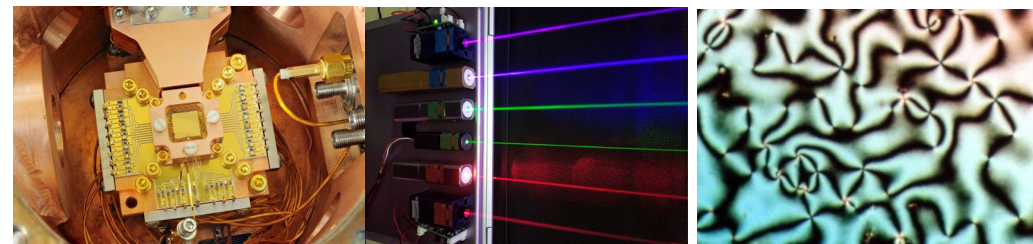
Alternativen zu fossilen Rohstoffen  
CO<sub>2</sub> als Rohstoff  
Nachwachsende Rohstoffe



Neuronale Netze, KI



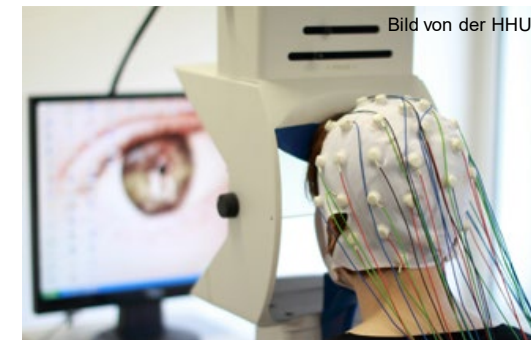
Quanten, Laser, Materie...



(Elektro)mobilität



Photovoltaik, (O)LED



Riechen, Verhalten,  
Erinnern, Schlafen...

Mathematik

Interdisziplinäre  
Naturwissenschaften

Informatik

Physik

Biologie

Pharmazie

Chemie

Psychologie

## ■ Voraussetzungen

- exzellentes Abitur (1,0 - 1,1)
- sehr gute Kenntnisse in
  - Mathematik
  - Englisch (Wissenschaftssprache, Fachliteratur)
  - Biologie (Grundlage für viele Inhalte der Psychologie)

## ■ Bachelor und Master nötig für die meisten Berufsfelder

## ■ Besonderheit der Psychologie an der HHU

- Naturwissenschaft (!)
- kein Master in Psychotherapie



## Öffentlichkeit, Gesellschaft, Behörden

Bundesagentur für Arbeit, Rechtspsychologie und Polizeipsychologie, Verkehrspsychologie, Schulpsychologie, Sportpsychologie, Pädagogische Psychologie, Notfallpsychologie

## Wissenschaft

Forschung und Lehre, Universität, Max-Planck-Institute, andere Forschungseinrichtungen

## Psychotherapie, Klinik, Gesundheitswesen

approbierte Psychotherapeuten in Krankenhäusern oder eigenen Praxen, als Kinder- und Jugendlichenpsychotherapeuten, Klinische Neuropsychologen oder in klinisch orientierter Beratung

## Arbeit, Organisation, Unternehmen

Human Factors und Ergonomie, Marktforschung und Werbewirkungsforschung, Personalauswahl und -entwicklung, Arbeits- und Gesundheitsschutz, Unternehmensberatung

Mathematik

Interdisziplinäre  
Naturwissenschaften

Informatik

Physik

Biologie

Pharmazie

Chemie

Psychologie

## Studiengänge

- Biologie
- Chemie
- Informatik
- Mathematik →
  - Mathematik und Anwendungsgebiete
  - Finanz- und Versicherungsmathematik  
(zusammen mit der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät)
- Pharmazie
- Physik
- Psychologie

„Mathematik ist nicht alles, aber ohne Mathematik ist alles nichts.“

*Hans-Olaf Henkel, ehemaliger Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (SZ, 01.09.2000)*

Sie sollten Mathematik studieren, wenn Sie ...

- Lust am Knobeln und Kombinieren besitzen;
- gerne systematisch vorgehen;
- Eleganz und Exaktheit schätzen;
- intellektuelle Herausforderungen suchen;
- in der Schule Spaß an Mathe haben.

**Schulmathematik unterscheidet sich stark von der Mathematik als Wissenschaft!**

Man muss also kein Mathe-Ass oder Rechenmeister\*in in der Schule sein, um erfolgreich Mathematik zu studieren!

In der Universitätsmathematik geht es vielmehr um Strukturen, Definitionen, Sätze, Beweise, Beispiele, Abstraktionen ...

Das Lehrangebot ist in 5 Gebiete unterteilt:

- Algebra/Zahlentheorie
- Analysis
- Geometrie
- Numerik/Optimierung
- Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

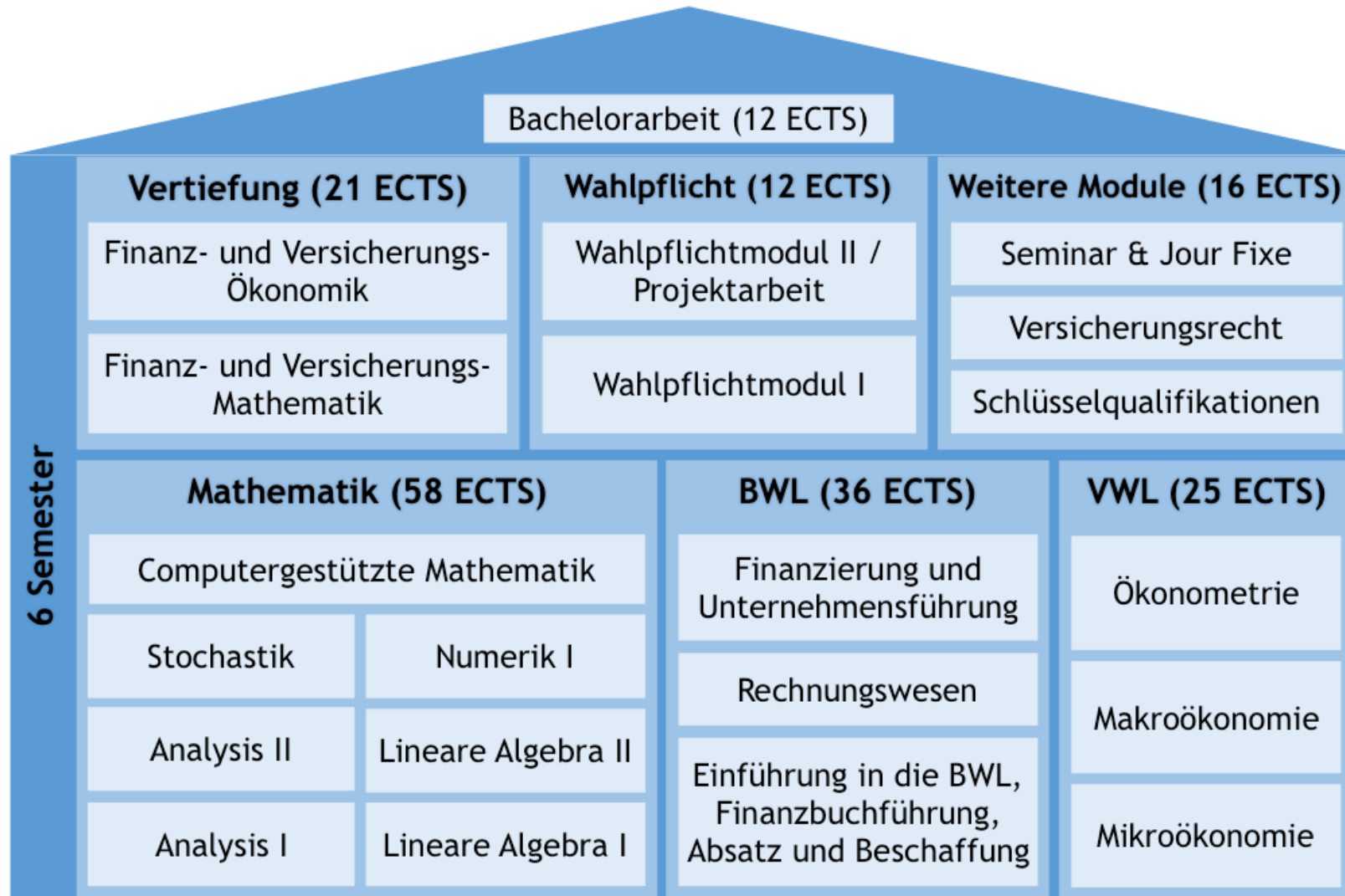
+ ein Anwendungsfach

- Informatik
- Physik
- Wirtschaftswissenschaften



- **Interdisziplinäre** Ausrichtung zur Vermittlung fächerübergreifender Kompetenzen
  - Eine optimale Kombination mathematischer, betriebs- und volkswirtschaftlicher Veranstaltungen...
  - ... zur Beantwortung von wichtigen wirtschaftsbezogenen Fragestellungen mit quantitativen Methoden.
- **Hervorragende Zukunftsaussichten**
  - flexible Wahl von mathematischen und wirtschaftswissenschaftlichen Masterstudiengängen
  - sehr gute Berufsaussichten in vielen Bereichen der Wirtschaft (insbesondere in der Finanz- und Versicherungsbranche)

# Bachelor Finanz- und Versicherungsmathematik



- IT-Branche
- Banken, Versicherungen
- Unternehmensberatung
- Logistik
- Maschinenbau
- Forschung
- viele weitere Gebiete aufgrund universeller Einsetzbarkeit

Mathematik

Interdisziplinäre  
Naturwissenschaften

Informatik

Physik

Biologie

Pharmazie

Chemie

Psychologie

## Studiengänge

- Biologie
  - Chemie
  - Informatik
  - Mathematik
  - Pharmazie
  - Physik
  - Psychologie
- 
- Biologie
  - Biologie International
  - Quantitative Biology
  - *Master (z.T. interfakultär)*
    - *Biologie*
    - *Molekulare Biomedizin*
    - *Translational Neuroscience*
    - *Industrial Pharmacy*
    - *Genombiologie (in Planung)*



# Bios „Leben“ logos „Lehre“

## Lehre vom Leben / Wissenschaft der Lebewesen

- interdisziplinär
- zugangsbeschränkt
- stark im Wandel
- aktuell modernste Wissenschaft
- Entwicklung sich ständig wandelnder neuer Methoden
- kein einheitliches Berufsbild



- Zoologie/Botanik/Mikrobiologie
- Biophysik/Biochemie/Molekularbiologie/Zellbiologie
- Genetik/Entwicklungsbiologie/Physiologie
- Evolution/Systematik/Systembiologie/Theoretische Biologie
- Synthetische Biologie
- Biotechnologie
- Ökologie



Bild von der HHU



Bild von der HHU

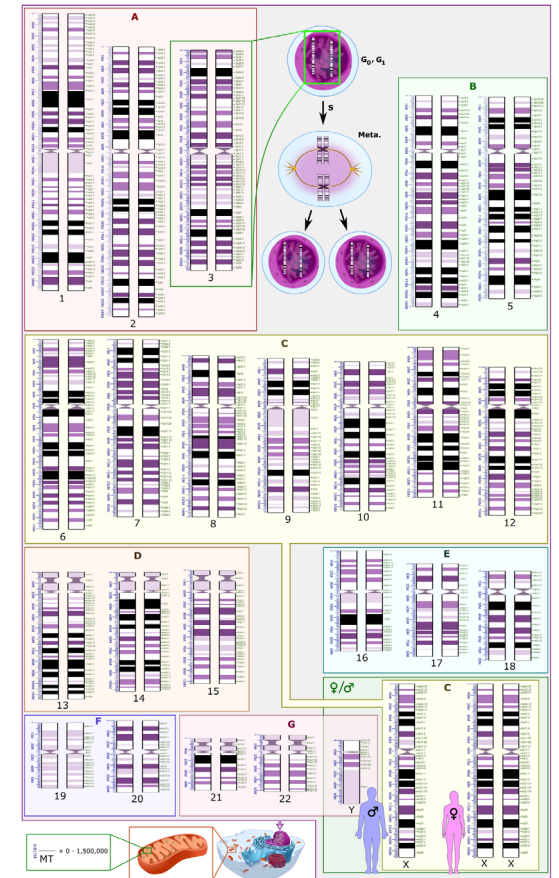
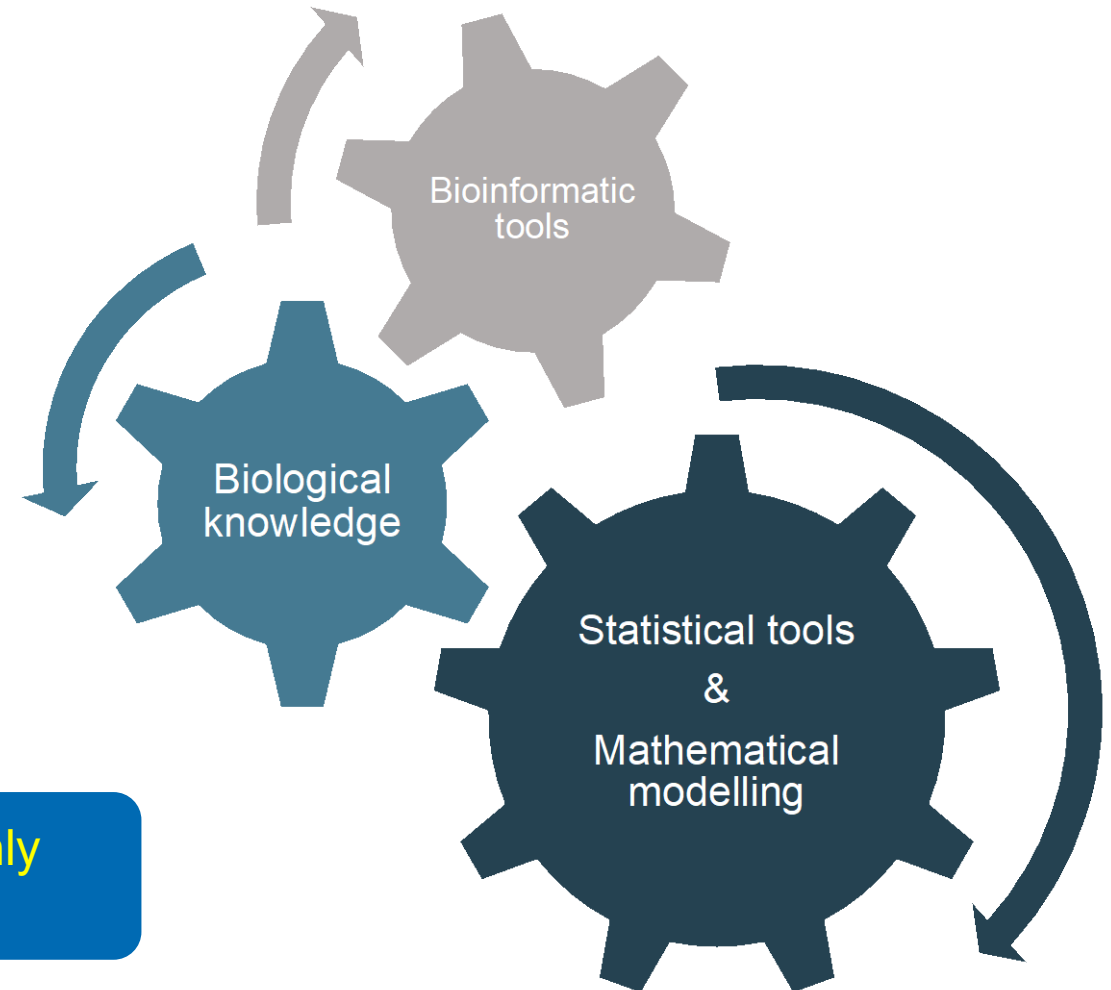


Bild von <https://de.wikipedia.org>



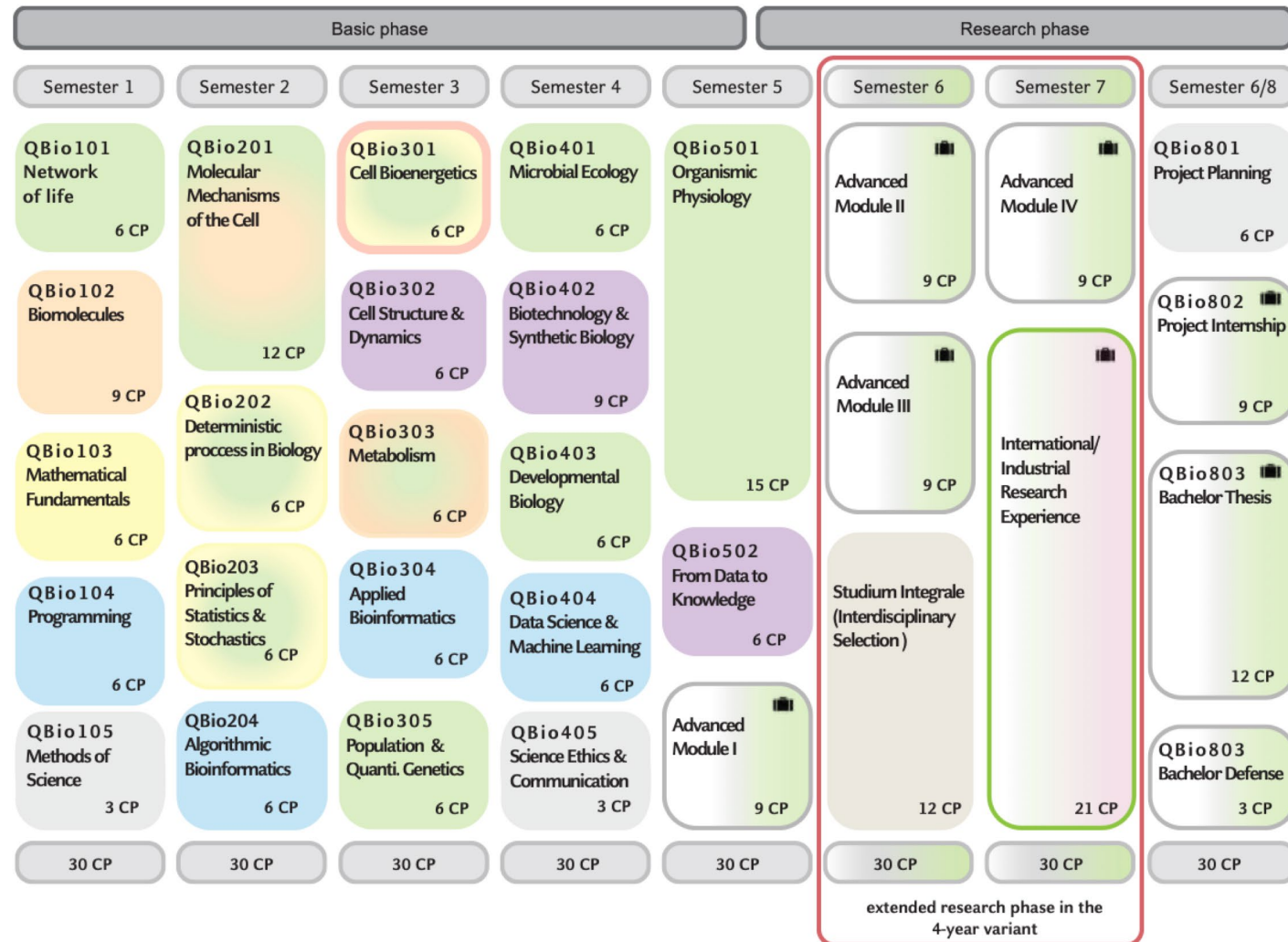
- Joint degree programme offered by HHU and UzK
- International programme
  - taught in English
- Interdisciplinary modules combining biology with big data

Quantative Biology graduates will be highly qualified for the life science job market





# Bachelor Quantitative Biology



- biology
- chemistry
- maths & physics
- computational
- integrative

Figure 4: Typical study plan for the 4-year variant (qBio+)



- Biotechnologie, Life-Science-Sektor, pharmazeutische oder chemische Industrie  
(Forschung, Verwaltung, Vertrieb, Marketing)
- Öffentlicher Dienst
- Unternehmensberatung
- Umweltschutz
- Universitäre Karriere
- Verlagswesen
- ...

Mathematik

Interdisziplinäre  
Naturwissenschaften

Informatik

Physik

Biologie

Pharmazie

Chemie

Psychologie

## Studiengänge

- Biologie
  - Chemie →
  - Informatik
  - Mathematik
  - Pharmazie
  - Physik
  - Psychologie
- Biochemie (zusammen mit der Biologie)
  - Chemie
  - Wirtschaftschemie (zusammen mit der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät)

## Herausforderungen

- effizientere Nutzung der knapp werdenden Rohstoffe
- neue Rohstoffquellen, neue Wege der Energieerzeugung
- neue Materialien und Werkstoffe mit speziellen Eigenschaften
- zunehmende Resistenzen gegen Arzneistoffe (Antibiotika)

## Lösungsansätze

- Katalyse und Moleküldesign
- Nanotechnologie und Materialdesign
- Biotechnologie

## Biochemie

**Bachelor of Science, 6 Sem.**  
zulassungsbeschränkt (1,5) auf  
ca. 50 Studienanfänger pro Jahr

Mischung aus biologischen,  
chem. und biochem. Inhalten

## Chemie

**Bachelor of Science, 6 Sem.**  
zulassungsfrei  
ca. 120 Studienanfänger pro Jahr

## Wirtschaftschemie

**Bachelor of Science, 7 Sem.**  
zulassungsfrei  
ca. 70 Studienanfänger pro Jahr

Mischung aus chemischen  
und wirtschaftlichen Inhalten



# Was kommt nach dem Studium?

## Industrie

- Forschung und Entwicklung
- Produktion
- Marketing und Vertrieb
- Management



Bild von <https://de.wikipedia.org>

## Freiberufliche Tätigkeit

- Sachverständige / Patentwesen
- Wissenschaftsjournalismus
- Finanz- / Unternehmensberater

## Hochschule & Forschungseinrichtungen

- Forschung & Lehre
- Quereinstieg Lehramt

Mathematik

Interdisziplinäre  
Naturwissenschaften

Informatik

Physik

Biologie

Pharmazie

Chemie

Psychologie

- zulassungsbeschränktes Studium:
  - letzter NC 1,6
  - zentrale Bewerbung über hochschulstart.de
- ca. 70 Plätze an der HHU
- Studiendauer 5 Jahre



Bild von der HHU



Bild von der HHU



Bild von <https://de.wikipedia.org>

- 1. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (nach dem 4. Semester)

Chemie, Analytik, Biologie, Physik

- 2. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (nach dem 8. Semester)

Pharmaz. Chemie, Pharmaz. Biologie, Pharmaz. Technologie,  
Klinische Pharmazie, Pharmakologie

- 3. Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung (nach dem Praktischen Jahr)

Pharmazeutische Praxis, Spezielle Pharmazeutische  
Rechtsgebiete

- Berufseinstieg
- Fortbildung
- Masterstudiengang mit pharmazeutischem Bezug
  - an der HHU Master „Industrial Pharmacy“
- Weiterbildung zum Fachapotheker/Fachapothekerin in einem speziellen Tätigkeitsgebiet
- Promotion

Mathematik

Informatik

Interdisziplinäre  
Naturwissenschaften

Physik

Biologie

Pharmazie

Chemie

Psychologie

## Studiengänge

- Biologie
  - Chemie
  - Informatik →
  - Mathematik
  - Pharmazie
  - Physik
  - Psychologie
- Informatik
  - Artificial Intelligence & Data Science (nur Master)

Muss ich einen bestimmten Computer haben?

**Nein! Jeder normale Computer ist ok.**

Ein älterer Computer ist auch erstmal ok!  
Als OS empfehlen wir eher Linux (oder was Unix- ähnliches)...

Muss ich schon programmieren können?

**Nein! Das lernen Sie bei uns!**

Wenn Sie es schon können, ist es aber natürlich auch kein Nachteil ;)

Im Studium erlernen Sie die Grundprinzipien so gründlich, dass Sie sich auch selbstständig in neue Programmiersprachen einarbeiten können.

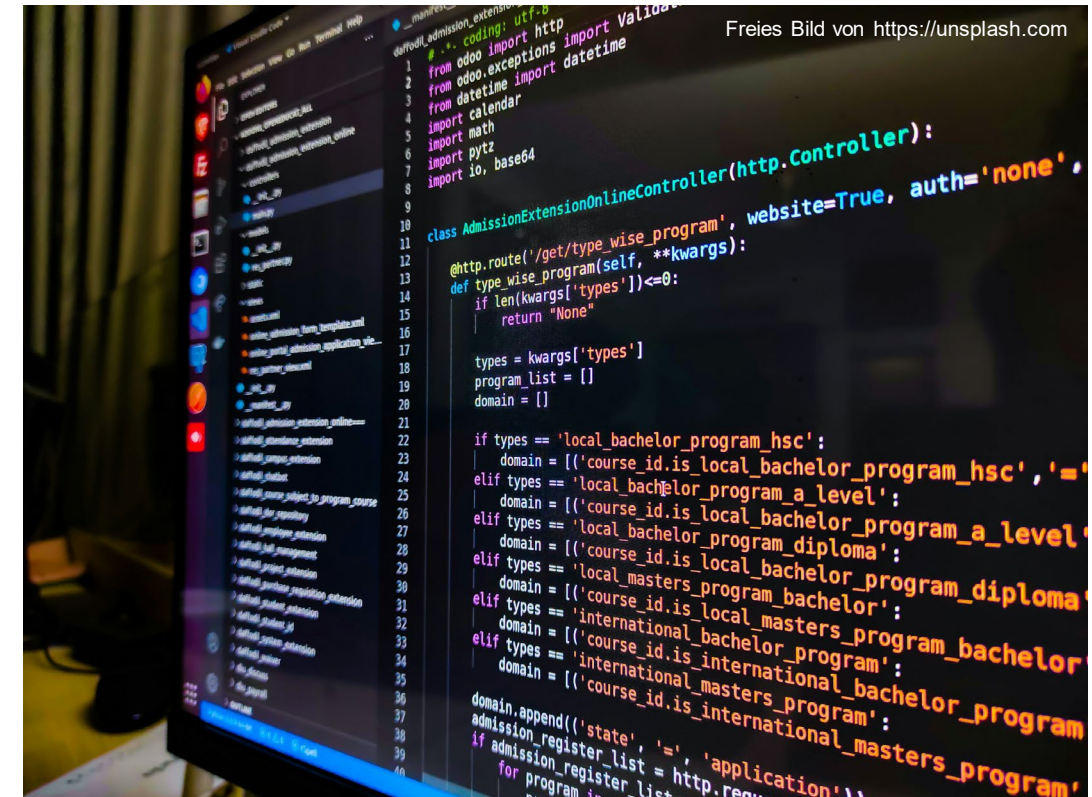
Ist Mathematik im Informatikstudium wichtig ?

**JA! Unbedingt!**

**Diskrete Mathematik:** z.B. Analyse von Algorithmen **Lineare Algebra:** z.B. Computer-Grafik  
**Analysis:** z.B. Deep Learning **Logik:** z. B. Künstliche Intelligenz



Sem.	Veranstaltungen			
1	Mathematik für Informatik 1 (10 CP)	Programmierung (10 CP)	Rechnerarchitektur (7 CP)	Wissenschaftliches Arbeiten (3 CP)
2	Mathematik für Informatik 2 (10 CP)	Programmierpraktikum 1 (10 CP)	Datenbanken; Eine Einführung (5 CP)	Grundlagen der Computernetzwerke (5 CP)
3	Mathematik für Informatik 3 (10 CP)	Programmierpraktikum 2 (10 CP)	Algorithmen und Datenstrukturen (10 CP)	
4	Wahlbereich / Seminar (5 CP)	Data Science (10 CP)	C-Programmierung für Algorithmen und Datenstrukturen (5 CP)	Theoretische Informatik (10 CP)
5	Wahlbereich / Seminar (30 CP)	<i>Dieses Semester bietet sich für ein Auslandssemester an.</i>		
6	Wahlbereich (15 CP)	Abschlussarbeit (12 CP)	Abschlussseminar (3 CP)	



- Sehr gute Berufsaussichten
- Data Analytics
- Machine Learning & AI
- Software- & System-Entwicklung
- Forschung
- ...

Mathematik

Interdisziplinäre  
Naturwissenschaften

Informatik

Physik

Biologie

Pharmazie

Chemie

Psychologie

## Studiengänge

- Biologie
  - Chemie
  - Informatik
  - Mathematik
  - Pharmazie
  - Physik
  - Psychologie
- 
- Physik
  - Medizinische Physik
  - Interdisziplinäre Naturwissenschaften

Das dreijährige Bachelorstudium bietet Ihnen:

- eine breite allgemeine Ausbildung in Physik (diese Breite macht Physiker so gefragt)
- eine breite methodische Ausbildung: Experimentieren, numerische Methoden, allg. Problemlösungskompetenz

weitere Fähig- und Fertigkeiten:

- im Wahlfach: Themen außerhalb der Physik aus dem breiten Angebot der Heinrich-Heine-Universität
- Präsentation und Diskussion aktueller wissenschaftlicher Themen und Arbeiten
- selbständiges Arbeiten an aktuellen Themen – je nach Neigung eher experimentell oder theoretisch

Semester	Lehrveranstaltungen mit zugehörigen Leistungspunkten (Beginn im Wintersemester)					
1	<b>Mathematische Methoden der Physik I</b> 4V+3Ü (7 LP)	<b>Experimentelle Mechanik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Optik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Analysis I</b> 4V+2Ü (9 LP)		28 LP
2	<b>Mathematische Methoden der Physik II</b> 4V+2Ü (6 LP)	<b>Theoretische Mechanik</b> 4V+2Ü (8 LP)	<b>Elektrizität und Magnetismus</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Physikalisches Grundpraktikum I</b> 6P (5 LP)	<b>Lineare Algebra I</b> 4V+2Ü (9 LP)	34 LP
3	<b>Theoretische Elektrodynamik</b> 4V+2Ü (8 LP)	<b>Physikalisches Programmier-Praktikum</b> 2V+3P (6 LP)	<b>Physikalisches Grundpraktikum II</b> 6P (6 LP)	<b>Wahlpflichtbereich</b>  (27 LP)		33 LP
4	<b>Experimentelle Atomphysik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Quantenmechanik</b> 4V+2Ü (8 LP)	<b>Experimentelle Thermodynamik</b> 4V+1Ü (6 LP)			34 LP
5	<b>Experimentelle Festkörperphysik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Spezialisierung</b> (6 LP)	<b>Statistische Mechanik</b> 4V+2Ü (8 LP)	<b>Physikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum</b>  6P (7 LP)	<b>Seminar zur Physik</b> 2S (3 LP)	26 LP
6	<b>Kern- und Elementarteilchen physik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Bachelorarbeit</b> (12 LP)	<b>Abschluss-Seminar</b> 2S (3 LP)			25 LP

- **Nicht** mehr zulassungsbeschränkt
- optimale Vorbereitung auf das immer wichtiger werdende Berufsfeld Physik in der Medizin mit seinen hervorragenden Arbeitsmarktchancen
- Tätigkeiten überwiegend in großen Kliniken und in der medizintechnischen Industrie
- umfassende, vollwertige akademische Ausbildung in Physik, die über Neben- und Wahlfächer zusätzlich kliniknahe Medizinphysik sowie Grundlagen der Medizin vermittelt
- interdisziplinäre Seminare, Praktika und Abschlussarbeiten zur Vertiefung der Schnittstellenkompetenz

# Bachelor Medizinische Physik

Semester	Lehrveranstaltungen mit zugehörigen Leistungspunkten (Beginn nur zum Wintersemester möglich)					
1	<b>Mathematische Methoden der Physik I</b> 4V+3Ü (7 LP)	<b>Experimentelle Mechanik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Optik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Analysis I</b> 4V+2Ü (9 LP)		28 LP
2	<b>Mathematische Methoden der Physik II</b> 4V+2Ü (6 LP)	<b>Theoretische Mechanik</b> 4V+2Ü (8 LP)	<b>Elektrizität und Magnetismus</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Physikalisches Grundpraktikum I</b> 6P (5 LP)	<b>Lineare Algebra I</b> 4V+2Ü (9 LP)	34 LP
3	<b>Theoretische Elektrodynamik</b> 4V+2Ü (8 LP)	<b>Physikalisches Programmier-Praktikum</b> 2V+3P (6 LP)	<b>Physikalisches Grundpraktikum II</b> 6P (6 LP)	<b>Wahlpflichtbereich</b>  (15 LP)	<b>Zell- und Molekularbiologie</b> 4V (6 LP)	32 LP
4	<b>Experimentelle Atomphysik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Quantenmechanik</b> 4V+2Ü (8 LP)	<b>Experimentelle Thermodynamik</b> 4V+1Ü (6 LP)		<b>Anatomie</b> 2V (3 LP)	32 LP
5	<b>Grundlagen der Medizinphysik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Spezialisierung</b> (6 LP)	<b>Seminar zur Medizinphysik</b> 2S (3 LP)	<b>Medizin-physikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum</b>	<b>Physiologie</b>	28 LP
6	<b>Kern- und Elementarteilchenphysik</b> 4V+1Ü (6 LP)	<b>Bachelorarbeit</b> (12 LP)	<b>Abschluss-Seminar</b> 2S (3 LP)	7P (9 LP)		26 LP



## Studiengänge

- Biologie
  - Chemie
  - Informatik
  - Mathematik
  - Pharmazie
  - Physik →
  - Psychologie
- Physik
  - Medizinische Physik (zusammen mit der Medizin)
  - **Interdisziplinäre Naturwissenschaften**

Mathematik

Informatik

Interdisziplinäre  
Naturwissenschaften

Physik

Biologie

Pharmazie

Chemie

Psychologie

## Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundausbildung



## Pflichtveranstaltungen:

- Mathematische Methoden der Naturwissenschaften
- Physik für Naturwissenschaften

## Wahlpflichtveranstaltungen:

Biologie	Chemie	Informatik	Mathematik	Physik
Mikrobiologie	Allgemeine und Anorganische Chemie	Programmierung	Lineare Algebra I	Elektrizität und Magnetismus
Genetik	Organische Chemie	Datenbanken	Analysis I	
Zoologie und Botanik				
Praktikum - Mikrobiologie	Praktikum - Anorganische Chemie	Programmierpraktikum		Physikalisches Grundpraktikum
Praktikum - Genetik				

Semester	Module
1	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen 50 – 80 LP
2	
3	Fachlicher Schwerpunkt 80 – 100 LP
4	
5	
6	
	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung 15 LP
	Ergänzungsbereich 0 – 30 LP
	Gesamt 180 LP

# Beispielstudienplan – Schwerpunkt Physik

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematische Methoden der Naturwissenschaften I 4V + 3Ü, 7 LP	Lineare Algebra I 4V + 2Ü, 9 LP	Einführung in naturwissenschaftliches Arbeiten 2V + 1Ü, 4 LP	Experimentelle Atomphysik 4V + 1Ü, 6 LP	Naturwissenschaftliches Projektpraktikum 8P, 8 LP	Abschlussseminar 2S, 3 LP
Physik für Naturwissenschaften 4V + 2Ü, 8 LP	Genetik 2V + 1Ü, 4 LP	Analysis I 4V + 2Ü, 9 LP	Quantenmechanik 4V + 2Ü, 8 LP	Experimentelle Festkörperphysik (Wahlpflicht Physik) 4V + 1Ü, 6 LP	Spezialisierung 6 LP
Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie 4V + 2Ü, 8 LP	Physikalisches Grundpraktikum I 6P, 5 LP	Theoretische Elektrodynamik 4V + 2Ü, 8 LP	Theoretische Mechanik 4V + 2Ü, 8 LP	Statistische Mechanik 4V + 2Ü, 8 LP	Bachelorarbeit 12 LP
Programmierung 4V + 2Ü, 10 LP	Elektrizität und Magnetismus 4V + 1Ü, 6 LP	Physikalisches Programmierpraktikum (Wahlpflicht Physik) 2V + 3P, 6 LP	[Ergänzungsbereich* ca. 5 LP]	Physikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum 6P, 7 LP	[Ergänzungsbereich* ca. 6 LP]
	Mathematische Methoden der Naturwissenschaften II 4V + 2Ü, 6 LP	[Ergänzungsbereich* ca. 4 LP]		Seminar zur Physik 2S, 3 LP	
33 LP	30 LP	31 LP	27 LP	32 LP	27 LP

Bereich	Leistungspunkte
(1) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen	66
(2) Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung	15
(3) Fachlicher Schwerpunkt Physik	84
(4) Ergänzungsbereich	15
<b>SUMME</b>	<b>180</b>

V = Vorlesung  
Ü = Übung  
P = Praktikum  
S = Seminar  
LP = Leistungspunkte

- Studienberater der verschiedenen Fächer:
  - <https://www.math-nat-fak.hhu.de/studium>
- Allgemeine Informationen zum Studium:
  - <https://www.hhu.de/studium/studienorganisation/das-studierenden-service-center>