

## Kommentiertes Vorlesungsverzeichnis WS 1314

### Studiengänge

Bachelor of Science Physik  $\Rightarrow$

Master of Science Physik  $\Rightarrow$

Bachelor of Education Physik  $\Rightarrow$

Master of Education Physik  $\Rightarrow$

Bachelor of Science Nebenfach  $\Rightarrow$

# Bachelor of Science Physik

## 1. Semester

Experimentalphysik I: Energie - Raum - Zeit für Ba Physik und LA Physik | $\Rightarrow$

Grundpraktikum I (Teil Einführung) | $\Rightarrow$

Mathematische Methoden | $\Rightarrow$

Computerpraktikum | $\Rightarrow$

Mathematik für Physiker I | $\Rightarrow$

Anorganische und allgemeine Chemie für BB, BP und LB (ohne Chemie) | $\Rightarrow$

Informatik I für Naturwissenschaftler | $\Rightarrow$

Rechner- und Netzbetrieb I | $\Rightarrow$

Einführung in die Astronomie I | $\Rightarrow$

Scientific Computing I | $\Rightarrow$

## 3. Semester

Experimentalphysik III | $\Rightarrow$

Theoretische Physik II - Elektrodynamik und Relativität | $\Rightarrow$

Grundpraktikum II (Teil Thermodynamik und Optik) | $\Rightarrow$

Elektronik | $\Rightarrow$

Mathematik für Physiker III | $\Rightarrow$

## 5. Semester

Experimentalphysik V: Moleküle und optische Spektroskopie | $\Rightarrow$

Festkörperphysik | $\Rightarrow$

Theoretische Physik IV - Statistische Physik und Thermodynamik | $\Rightarrow$

Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene | $\Rightarrow$

Astronomisches Praktikum | $\Rightarrow$

Kompaktkurs „Experimentieren mit Synchrotronstrahlung“ | $\Rightarrow$

Einführung in die Physik weicher Materie | $\Rightarrow$

Introduction to Theoretical Soft Matter Physics | $\Rightarrow$

Biophysik I | $\Rightarrow$

Grundkurs Astrophysik I | $\Rightarrow$

Absorptionsspektren von Quasaren | $\Rightarrow$

Nichtlineare Dynamik | $\Rightarrow$

Photonik | $\Rightarrow$

Einführung in die Quantenoptik I | $\Rightarrow$

Physik der Atmosphäre | $\Rightarrow$

Klimageschichte der Erde | $\Rightarrow$

Die Evolution des physikalischen Begriffssystems | $\Rightarrow$

Entfernungsbestimmungsmethoden | $\Rightarrow$

Einführung in die Grundlagen der Nanotechnologien | $\Rightarrow$

Funktionspolymere als High-Tech-Material | $\Rightarrow$

Potentialtheorie und Geomagnetismus | $\Rightarrow$

Logik und Sprache | $\Rightarrow$

Schocks! | $\Rightarrow$

# Master of Science Physik

## 1. Semester

- Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene | $\Rightarrow$
- Kompaktkurs „Experimentieren mit Synchrotronstrahlung“ | $\Rightarrow$
- Absorptionsspektren von Quasaren | $\Rightarrow$
- Einführung in die Quantenoptik I | $\Rightarrow$
- Festkörperphysik 2 | $\Rightarrow$
- Spezialseminar zur Experimentalphysik | $\Rightarrow$
- Höhere Theoretische Physik – Quantenmechanik II | $\Rightarrow$
- Seminar zur Theoretischen Physik | $\Rightarrow$
- Astrophysikalisches Praktikum | $\Rightarrow$
- Computational Physics | $\Rightarrow$
- Physics of Solar Cells (engl.) | $\Rightarrow$
- Introduction to Theoretical Soft Matter Physics | $\Rightarrow$
- Synchrotronmethoden und Ultraschnelle Dynamik | $\Rightarrow$
- Sterne (Masterkurs Astrophysik, Teil I) | $\Rightarrow$
- Theory of stochastic and complex systems | $\Rightarrow$
- Nichtgleichgewichtsthermodynamik/Kinetik | $\Rightarrow$
- Aspekte der experimentellen Quantenoptik | $\Rightarrow$
- Kräfte durch Licht: vom Strahlungsdruck zur Laserkühlung | $\Rightarrow$
- Einführung in die Quantenfeldtheorie der Elementarteilchen | $\Rightarrow$
- Seminar zur Photonik mit einzelnen Photonen | $\Rightarrow$
- Klimawirkungen: eine systematische Übersicht | $\Rightarrow$
- Ice sheet dynamics (engl.) | $\Rightarrow$
- Extrasolare Planeten und Astrobiologie | $\Rightarrow$
- Einführung in die Radioastronomie | $\Rightarrow$
- Modern astrophysics of the hot and energetic Universe (engl.) | $\Rightarrow$
- Weltraumastronomie II | $\Rightarrow$
- Stellar dynamics in galactic nuclei : | $\Rightarrow$
- Entfernungsbestimmungsmethoden | $\Rightarrow$
- Intergalaktisches Medium | $\Rightarrow$
- Einführung in die experimentelle Astroteilchenphysik | $\Rightarrow$
- Multidimensionale Rekonstruktionsverfahren in der Astronomie | $\Rightarrow$
- Scientific writing in astrophysics (engl.) | $\Rightarrow$
- Spektroskopie im Optischen und nahen Infrarot | $\Rightarrow$
- Einführung in die Grundlagen der Nanotechnologien | $\Rightarrow$
- Modellierung terrestrischer Ökosysteme | $\Rightarrow$
- Potentialtheorie und Geomagnetismus | $\Rightarrow$
- Logik und Sprache | $\Rightarrow$
- Schocks! | $\Rightarrow$
- Modern Topics in Condensed Matter Physics (engl.) | $\Rightarrow$

## 3. Semester

Einführungsprojekt Organische Halbleiter  $\implies$   
Forschungspraktikum: Organische Halbleiter  $\implies$   
Forschungspraktikum: Angewandte Physik kondensierter Materie  $\implies$   
Einführungsprojekt Ultraschnelle Dynamik kondensierter Materie  $\implies$   
Forschungspraktikum: Ultraschnelle Dynamik kondensierter Materie  $\implies$   
Forschungspraktikum: Biologische Physik  $\implies$   
Einführungsprojekt Biologische Physik  $\implies$   
Forschungspraktikum: Oberflächenphysik  $\implies$   
Forschungspraktikum: Photonik und Quantenoptik  $\implies$   
Einführungsprojekt Spektroskopie von Dirac-Fermionen  $\implies$   
Forschungspraktikum Spektroskopie von Dirac-Fermionen  $\implies$   
Forschungspraktikum: Dynamik komplexer Systeme  $\implies$   
Forschungspraktikum "Planetologie und Staubdynamik,"  $\implies$   
Forschungspraktikum zur Fluiddynamik  $\implies$   
Kolloquium des Instituts für Physik  $\implies$   
Oberseminar "Experimentalphysik,"  $\implies$   
Oberseminar zum Einführungsprojekt Organische Halbleiter  $\implies$   
Oberseminar: Angewandte Physik funktioneller weicher Materie  $\implies$   
Oberseminar: Ultraschnelle Dynamik kondensierter Materie  $\implies$   
Oberseminar, Einführungsprojekt: Science with Synchrotron Methods - Forschung mit Synchrotron Methoden  $\implies$   
Astrophysikalisches Oberseminar und Kolloquium/Doktorandenseminar  $\implies$   
Oberseminar: Photonik  $\implies$   
Oberseminar: Theoretische Quantenoptik  $\implies$   
Oberseminar Nichtlineare und Statistische Physik  $\implies$   
Oberseminar Magnetohydrodynamik  $\implies$

# Bachelor of Education Physik

## 1. Semester

Experimentalphysik I: Energie - Raum - Zeit für Ba Physik und LA Physik | $\Rightarrow$

Praktikum zu PHYS-101LAS | $\Rightarrow$

Physikalisches Praktikum für LA Physik (Teil Thermodynamik und Optik) | $\Rightarrow$

Messtechnik (LA) | $\Rightarrow$

Mathematische Methoden LA | $\Rightarrow$

Einführung in die Didaktik der Physik | $\Rightarrow$

Physikalische Schulexperimente I (1. Sem. - neue Lehramtsstudienordnung) | $\Rightarrow$

## 3. Semester

Experimentalphysik III | $\Rightarrow$

Theoretische Physik I (LA) | $\Rightarrow$

Physikalisches Praktikum für LA Physik (Teil Thermodynamik und Optik) | $\Rightarrow$

Physikalische Schulexperimente I (1. Sem. - neue Lehramtsstudienordnung) | $\Rightarrow$

## 5. Semester

Astronomisches Praktikum | $\Rightarrow$

Schulpraktische Übungen | $\Rightarrow$

Begleitseminar zu „Schulpraktische Übungen“: Unterrichtsplanung und Videoanalyse | $\Rightarrow$

Methoden des Physikunterrichts | $\Rightarrow$

Physikalische Schulexperimente II | $\Rightarrow$

Einführung in die Physik weicher Materie | $\Rightarrow$

Biophysik I | $\Rightarrow$

Grundkurs Astrophysik I | $\Rightarrow$

Absorptionsspektren von Quasaren | $\Rightarrow$

Nichtlineare Dynamik | $\Rightarrow$

Einführung in die Quantenoptik I | $\Rightarrow$

Astrophysikalisches Praktikum | $\Rightarrow$

Ice sheet dynamics (engl.) | $\Rightarrow$

Entfernungsbestimmungsmethoden | $\Rightarrow$

Funktionspolymere als High-Tech-Material | $\Rightarrow$

Potentialtheorie und Geomagnetismus | $\Rightarrow$

Berufsbezogene Fach-Modul Didaktik der Naturwissenschaften | $\Rightarrow$

# Master of Education Physik

## 1. Semester

Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene  $\Rightarrow$

Elektronik  $\Rightarrow$

Kompaktkurs „Experimentieren mit Synchrotronstrahlung“  $\Rightarrow$

Absorptionsspektren von Quasaren  $\Rightarrow$

Einführung in die Quantenoptik I  $\Rightarrow$

Festkörperphysik 2  $\Rightarrow$

Spezialseminar zur Experimentalphysik  $\Rightarrow$

Höhere Theoretische Physik – Quantenmechanik II  $\Rightarrow$

Seminar zur Theoretischen Physik  $\Rightarrow$

Astrophysikalisches Praktikum  $\Rightarrow$

Computational Physics  $\Rightarrow$

Physics of Solar Cells (engl.)  $\Rightarrow$

Synchrotronmethoden und Ultraschnelle Dynamik  $\Rightarrow$

Sterne (Masterkurs Astrophysik, Teil I)  $\Rightarrow$

## 3. Semester

---

## Bachelor of Science Nebenfach

1. Semester

3. Semester

## Kommentiertes Vorlesungsverzeichnis WS 1314

### A. Vorbereitungskurse

#### 1. Brückenkurs Mathematik für Physik

V Mo-Fr 10.15-11.45 2.28.0.108 Fred Feudel

Ü Mo-Fr 13.15-14.45 2.28.0.108 Fred Feudel

Brückenkurs der Fakultät für die Physikstudenten vom 7. - 11. Oktober 2013

*Inhalt:* Funktionen, Differenzial- und Integralrechnung, Vektoren, Gleichungssysteme

*Voraussetzung:* Abitur

*Zielgruppe:* BP

### B. Bachelorstudiengänge

#### 2. Experimentalphysik I: Energie - Raum - Zeit für Ba Physik und LA Physik Bachelor Physik Modul 101

##### Bachelor Lehramt Physik Modul PHY-101LAS, A101 und 181

V Do 12.15-13.45 2.27.0.01 Reimund Gerhard/u.M.v. Oliver Henneberg

V Fr 10.15-11.45 2.27.0.01 Reimund Gerhard/u.M.v. Oliver Henneberg

Ü BP1 Di 12.15-13.45 2.28.0.104 Harry Weigt

Ü BP2 Di 14.15-15.45 2.28.2.80 Harry Weigt

Ü BP3 Di 16.15-17.45 2.28.2.80 Harry Weigt

Ü BP4 Di 18.15-19.45 2.5.01.12 N.N.

Ü LA1 Do 8.15- 9.45 2.28.1.071 Frank Jaiser

Ü LA2 Di 12.15-13.45 2.28.1.071 Wolfgang Künstler

Ü LA3 Do 16.15-17.45 2.28.1.071 Frank Jaiser

Ü LA4 Mi 12.15-13.45 2.28.1.071 Wolfgang Künstler

T Tutorien für Experimentalphysik I und Mathe, Termine nach Absprache

*Inhalt:* Erhaltungssätze, Newtonsche Mechanik, Spezielle Relativität, Begriffsbildung und Experiment, Messen und Messeinheiten, „Fermi“-Fragen.

*Voraussetzung:* Abitur (Leistungskurs Physik vorteilhaft, aber nicht Bedingung)

*Zielgruppe:* BP, LP und BM

*Nachweis:* Seminarschein, Klausur

#### 3. Experimentalphysik I für Geoökologie und Geowissenschaften

V Di 10.15-11.45 2.27.0.01 Philipp Richter/u.M.v. Oliver Henneberg

V Do 16.15-17.45 2.27.0.01 Philipp Richter/u.M.v. Oliver Henneberg

Ü BGw1 Mo 16.15-17.45 2.5.01.12 Thorsten Tepper-Garcia

Ü BGw2 Mo 16.15-17.45 2.05.1.10 N.N.

Ü BGw3 Mo 16.15-17.45 2.28.1.071 N.N.

Ü BGw4 Mo 16.15-17.45 2.28.0.104 Wolfgang Künstler

Ü BGö1 Di 16.15-17.45 2.5.01.12 Wolfgang Künstler

*Inhalt:* Prinzipien der Physik, Erhaltungssätze, Newtonsche Mechanik, Schwingungen und Wellen, geometrische Optik, Astrophysik

*Zielgruppe:* BGw, BGö

*Nachweis:* Schein nach Klausuren



#### 4. Experimentalphysik I für Bio- und Ernährungswissenschaften

V		Mo	14.15-15.45	2.27.0.01	Carsten Beta/u.M.v. Oliver Henneberg
Ü	BB1	Mo	8.15- 9.45	2.28.0.102	Wolfgang Kretzschmar
Ü	BB2	Mo	8.15- 9.45	2.5.01.12	Matthias Gerhardt
Ü	BB3	Mo	8.15- 9.45	2.05.0.05	N.N.
Ü	BB4	Mo	8.15- 9.45	2.05.0.10	Sebastian Ehrig
Ü	BB5	Di	10.15-11.45	2.28.0.102	Stefan Katholy
Ü	BB6	Di	10.15-11.45	2.28.1.071	Wolfgang Kretzschmar
Ü	BE1	Di	8.15- 9.45	2.5.01.12	Andreas Jechow
Ü	BE2	Di	8.15- 9.45	2.28.0.102	Stefan Katholy
Ü	BE3	Di	8.15- 9.45	2.28.1.071	Matthias Gerhardt
Ü	BE4	Di	8.15- 9.45	2.05.0.10	Robert Elsner

*Zielgruppe:* BB, BE

*Nachweis:* Klausur

#### 5. Experimentalphysik I für Chemie

V		Fr	14.15-15.45	2.27.0.01	Svetlana Santer/u.M.v. Oliver Henneberg
Ü	BC1	Di	14.15-15.00	2.5.01.12	Jürgen Reiche
Ü	BC2	Mo	10.15-11.00	2.28.0.104	Jürgen Reiche
Ü	BC3	Mo	11.00-11.45	2.28.0.104	Jürgen Reiche

*Inhalt:* Kinematik der Punktmasse; Dynamik der Punktmasse; Kraftbegriff in der Physik; Arbeit und Energie; Dynamik von Punktmassen-Systemen; Statik des starren Körpers; Dynamik des starren Körpers; Mechanische Schwingungen; Überlagerung von Schwingungen; Schwingungen und Wellen

*Zielgruppe:* BC

*Nachweis:* Klausur

#### 6. Experimentalphysik III Bachelor Physik Modul 301

##### Bachelor Lehramt Physik Modul A301, 381 und PHY-301LAS

V		Di	14.15-15.45	2.27.0.01	Matias Bargheer/u.M.v. Oliver Henneberg
V		Mi	10.15-11.45	2.27.0.01	Matias Bargheer/u.M.v. Oliver Henneberg
Ü	LA1	Do	8.15- 9.45	2.28.0.102	Wouter Koopman
Ü	LA2	Fr	8.15- 9.45	2.5.01.12	Wouter Koopman
Ü	LA3	Do	16.15-17.45	2.5.01.12	Matthias Rössle
Ü	BP1	Mi	12.15-13.45	2.28.0.102	Axel Heuer
Ü	BP2	Mi	8.15- 9.45	2.28.0.102	Axel Heuer

*Nachweis:* Erfolgreiche Teilnahme an Übungen, Klausur

**7. Experimentalphysik III für Geowissenschaften**

V		Mo	12.15-13.45	2.27.0.01	Wolfgang Regenstein/u.M.v. Oliver Henneberg
V		Mi	12.15-13.45	2.27.0.01	Wolfgang Regenstein/u.M.v. Oliver Henneberg
Ü	BGw1	Do	10.15-11.45	2.5.01.12	Jürgen Reiche
Ü	BGw2	Fr	12.15-13.45	2.5.01.12	Jürgen Reiche

*Inhalt:* Atomphysik, Molekülphysik, Kernphysik

*Voraussetzung:* Physik I und II, Mathematik I und II

*Zielgruppe:* BGw

*Nachweis:* Schein nach Klausur

**8. Experimentalphysik V: Moleküle und optische Spektroskopie  
Bachelor Physik Modul 501**

V		Mi	12.15-13.45	2.28.0.108	Dieter Neher
Ü		Mi	9.00- 9.45	2.5.01.12	Frank Jaiser
Ü		Mi	8.15- 9.00	2.5.01.12	Frank Jaiser

*Inhalt:* Eigenschaften von Licht, lineare Wechselwirkungen von Licht mit Atomen und Molekülen, Quantenmechanik der Moleküle, Born-Oppenheimer-Näherung, Molekülorbitale, Bindungen, Energieniveaus und Besetzung, Potentialdiagramme, Rotation, Vibration, elektronische Anregung, Fluoreszenz, nichtstrahlende Prozesse, experimentelle Methoden

*Zielgruppe:* BP und LP

**9. Festkörperphysik  
Bachelor Physik Modul 501**

V		Mi	14.15-15.45	2.28.0.108	Oliver Rader
Ü	BP1	Mi	11.00-11.45	2.28.0.102	Margarita Russina
Ü	BP2	Mi	10.15-11.00	2.28.0.102	Oliver Rader/Peter Hlawenka

*Inhalt:* Der kristalline Zustand  
 - Beugung von Wellen und reziprokes Gitter  
 - Methoden der Strukturuntersuchung  
 - Bindungsverhältnisse und Dynamik des Kristallgitters  
 - thermische Eigenschaften des Kristallgitters  
 - freies Elektronengas  
 - Bändermodell der Elektronen  
 - Metalle, Halbleiter, Isolatoren  
 - Halbleiterphysik

*Zielgruppe:* BP und LA

*Nachweis:* Schein nach aktiver Teilnahme an den Übungen und bestandener Klausur

**10. Theoretische Physik I (LA)****Bachelor Lehramt Physik Modul A511 und 383**

V		Mo	10.15-11.45	2.27.0.01	Michael Rosenblum
V/2.W.		Do	8.15- 9.45	2.06.1.01	Michael Rosenblum
Ü/1.W.	LA1	Do	8.15- 9.45	2.06.1.01	Michael Rosenblum
Ü/1.W.	LA2	Mo	14.15-15.45	2.28.0.102	Ralf Toenjes
Ü/1.W.	LA3	Fr	10.15-11.45	2.28.0.102	Ralf Toenjes

*Inhalt:* Klassische Mechanik: Bewegung in einer Dimension, Bewegung in drei Dimensionen, Kepler Problem, Lagrangesche Mechanik, Hamiltonsche Mechanik, Erhaltungssätze, Einführung in die Relativitätstheorie

*Zielgruppe:* LA und NF

*Nachweis:* Klausur

**11. Theoretische Physik II - Elektrodynamik und Relativität****Bachelor Physik Modul 311**

V		Mo	14.15-15.45	2.28.0.108	Achim Feldmeier
V		Do	12.15-13.45	2.28.0.108	Achim Feldmeier
Ü	BP1	Do	10.15-11.45	2.28.0.104	Fred Albrecht
Ü	BP2	Fr	12.15-13.45	2.28.0.104	Udo Schwarz

*Inhalt:* Elektrostatik im Vakuum und in Medien. Grenzflächen. Multipolentwicklung. Influenz. Polarisation. Greensfunktion. Magnetostatik. Amperesches Gesetz. Stabmagnet. Faradaysches Induktionsgesetz. Maxwellgleichungen. Poynting-Theorem. Elektromagnetische Wellen. Lichtbrechung. Gaußscher Strahl. Hertzscher Dipol. Wellen in Medien (Debye-Sommerfeld Theorie). Lienard-Wiechert Potential. retardierte Greensfunktion. Lorentztransformation. Minkowskiraum. 4-er Vektoren. Feldstärketensor. Differentialformen. Lagrangeformalismus der Elektrodynamik

*Voraussetzung:* Voraussetzung für Klausurteilnahme: 50 Prozent der Punkte aus wöchentlichen Übungsaufgaben Vorkenntnisse: Mathematikkenntnisse aus PHY121, PHY221. Physikkenntnisse aus PHY101, PHY201.

*Zielgruppe:* BP und BM ab dem 3. Semester

*Nachweis:* Übungsschein (Übungsaufgaben und Klausur)

**12. Theoretische Physik IV - Statistische Physik und Thermodynamik****Bachelor Physik Modul 511**

V		Di	14.15-15.45	2.28.0.108	Ralf Metzler
V		Fr	12.15-13.45	2.28.0.108	Ralf Metzler
Ü	BP1	Do	8.15- 9.45	2.28.0.104	Fred Albrecht
Ü	BP2	Fr	8.15- 9.45	2.28.0.104	Fred Albrecht

*Voraussetzung:* Grundvorlesungen Mathematik, Experimentalphysik, Theoretische Mechanik, Quantenmechanik I

*Zielgruppe:* BP und MP

*Nachweis:* Übungsschein (Belegaufgaben und Klausur)

**13. Praktikum zu PHYS-101LAS****Bachelor Lehramt Physik Modul PHY-101LAS**

P	Mi	13.00-16.00	2.27.2.012	Hartmut Schmidt u.a.
P	Mo	8.00-11.00	2.27.2.012	Hartmut Schmidt u.a.

*Inhalt:* obligatorische Veranstaltung

Das Einführungspraktikum dient der Vorbereitung auf die Durchführung und Auswertung von physikalischen Praktikumsexperimenten. In der ersten Veranstaltung werden Grundkenntnisse der Bewertung von Meßunsicherheiten (Fehlerrechnung) und zur computergestützten Erfassung und Auswertung von Meßdaten vermittelt. Daran schließen sich vier Experimente an.

*Zielgruppe:* B-LP(1.Sem.)

**14. Grundpraktikum I (Teil Einführung)****Bachelor Physik Modul 102**

P	Do	8.00-11.00	2.27.2.012	Hartmut Schmidt u.a.
P	Fr	13.00-16.00	2.27.2.012	Hartmut Schmidt u.a.

*Inhalt:* obligatorische Veranstaltung

Das Einführungspraktikum dient der Vorbereitung auf die Durchführung und Auswertung von physikalischen Praktikumsexperimenten. In der ersten Veranstaltung werden Grundkenntnisse der Bewertung von Meßunsicherheiten (Fehlerrechnung) und zur computergestützten Erfassung und Auswertung von Meßdaten vermittelt. Daran schließen sich fünf Experimente an.

*Zielgruppe:* BP(1.Sem.)

**15. Physikalisches Praktikum für LA Physik (Teil Thermodynamik und Optik)****Bachelor Lehramt Physik Modul PHY-301LAS und A202**

P	LA1	Mo	13.00-16.00	2.27.2.012	Hartmut Schmidt u.a.
P	LA2	Di	8.00-11.00	2.27.2.012	Hartmut Schmidt u.a.

*Inhalt:* zu Modul A202: es werden 10 Experimente durchgeführt. Das sind zur Thermodynamik 3, zur Optik 3, sowie 4 Aufbauexperimente, zur Mechanik 2 und zur Elektrizitätslehre/Elektronik 2.

zu Modul B202/C202/D202: es werden 6 Experimente durchgeführt. Das sind zur Thermodynamik 3 und zur Optik 3.

*Voraussetzung:* Abschluss Physikalisches Praktikum für LA Physik 2. Semester (Teil Mechanik und Elektrizitätslehre)

*Zielgruppe:* LA 3. Semester

*Nachweis:* erfolgt nach dem 4. Semester

**16. Messtechnik (LA)****Bachelor Lehramt Physik Modul A202**

P Di 16.00-19.00 2.27.2.019 Horst Gebert

*Inhalt:* Messwerterfassung und -auswertung mit LabView und Origin*Zielgruppe:* Bachelor LP Gymnasium, 1. Fach*Nachweis:* PULS**17. Grundpraktikum II (Teil Thermodynamik und Optik)****Bachelor Physik Modul 302**

P Fr 8.00-11.00 2.27.2.012 Hartmut Schmidt u.a.

*Inhalt:* 10 Experimente zur Thermodynamik (5) und Optik (5). Elektronik (Vorlesung und Praktikum).*Voraussetzung:* Grundpraktikum I, Experimentalphysik I*Zielgruppe:* BP 3.Sem.*Nachweis:* Modulnote nach dem 4. Semester**18. Physikalisches Praktikum für Biowissenschaften (Teil I)**

P Kurs 1 8.00-11.00 2.27.2.12 Hartmut Schmidt u.a.

P Kurs 2 8.00-11.00 2.27.2.12 Hartmut Schmidt u.a.

P Kurs 3 8.00-11.00 2.27.2.12 Hartmut Schmidt u.a.

P Kurs 4 8.00-11.00 2.27.2.12 Hartmut Schmidt u.a.

Kurs 1: Mo. 03.3.2014, Mi. 05.3.2014, Fr. 07.3.2014, Di. 11.3.2014, Do. 13.3.2014

Kurs 2: Di. 04.3.2014, Do. 06.3.2014, Mo. 10.3.2014, Mi. 12.3.2014, Fr. 14.3.2014

Kurs 3: Mo. 17.3.2014, Mi. 19.3.2014, Fr. 21.3.2014, Di. 25.3.2014, Do. 27.3.2014

Kurs 4: Di. 18.3.2014, Do. 20.3.2014, Mo. 24.3.2014, Mi. 26.3.2014, Fr. 28.3.2014

*Inhalt:* - Einführung in die computergestützte Erfassung und Auswertung von Meßdaten, Grundkenntnisse der Bewertung von Meßunsicherheiten (Fehlerrechnung). - Es werden 5 Experimente durchgeführt. Das sind zur Mechanik (2) und Thermodynamik (3).*Zielgruppe:* BBW und BEW (1. Semester)

**19. Physikalisches Praktikum für Bachelor Geoökologie 3. Sem.**

P BGö1 Mi 8.00-11.00 2.27.2.012 Hartmut Schmidt u.a.

*Inhalt:* Das Physikpraktikum dient der experimentellen Auseinandersetzung mit physikalischen Sachverhalten. Es beinhaltet eine Einführung in die computergestützte Erfassung und Auswertung von Messdaten, die Vermittlung von Grundkenntnissen der Messtechnik und der Bewertung von Messunsicherheiten sowie 10 Experimente aus den Themengebieten Mechanik (1), Thermodynamik (2), Elektrizität und Magnetismus (2), Optik (2), Atom- (2) und Kernphysik (1).

*Voraussetzung:* Vorlesung Physik

*Zielgruppe:* BGö (3. Semester)

*Nachweis:* Das Modul ist bestanden, wenn die 10 Laborübungen erfolgreich durchgeführt und ausgewertet wurden.

**20. Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene**

**Bachelor Physik Modul 502**

**Master Physik Modul 733**

**Master Lehramt Physik Modul A701, C901, D901 und 191p**

P Mo 10.15-18.00 2.28.1.024 Horst Gebert

*Inhalt:* Das Praktikum bietet Teilnehmern aus verschiedenen Studiengängen die Möglichkeit, sich mit grundlegenden und fortgeschrittenen experimentellen Methoden aus verschiedenen Gebieten der Physik und den damit verbundenen Datenanalysemethoden vertraut zu machen. Für das Modul „Methoden der höheren Physik“ können 3, 6 oder 9 LP erworben werden. Es werden Problemstellungen aus der Atomphysik, der Festkörperphysik, der Fotonik, der optischen Spektroskopie und der weichen Materie sowie Versuche zu Kernstrahlungsmessmethoden bearbeitet. Abschließend ist ein Poster zu einem ausgewählten Versuch zu gestalten. Für Lehramtsstudierende werden auch Themen für das Praktikum zu Alltagsphänomenen sowie für das Projektspraktikum angeboten.

*Voraussetzung:* BP 101, BP 201 Vordiplom

*Zielgruppe:* BP, MP, ML, DP

**21. Astronomisches Praktikum****Bachelor Physik Modul 531****Bachelor Lehramt Physik Modul A541, 585 und 588**

S/2.W. Mo 14.15-15.45 2.28.2.011 Wolf-Rainer Hamann/Philipp Richter

P Ort und Zeit nach Vereinbarung Kathleen Müller/Wolf-Rainer Hamann\*

Anrechenbar im Rahmen folgender Module:

- Bachelor Physik, beliebige Fachspezialisierung: 531 Wahlpflichtmodul „Naturwissenschaftliche Fächer“

- Bachelor Lehramt (Ordnung von 2004) mit Physik als 1. Fach und Astrophysik als Wahlfach I: (Teilmodul 588/3 „Berufsfeldbezogenes Fachmodul“) zusammen mit dem Astrophysikalischen Praktikum

- Bachelor Lehramt (Ordnung von 2004) mit Physik als 2. Fach und Astrophysik als Wahlfach I: (Teilmodul 588/3 „Berufsfeldbezogenes Fachmodul“) zusammen mit dem Astrophysikalischen Praktikum

- Bachelor Lehramt (Ordnung von 2011) mit Physik als 1. Fach und Astrophysik als Fachspezialisierung (Teilmodul A541)

- Diplomstudiengang Physik: Dieses „Astronomische Praktikum“ bildet zusammen mit dem „Astrophysikalischen Praktikum“ das in der Studienordnung vorgesehene Forschungspraktikum (3+3=6 SWS)

*Inhalt:* Durchführung grundlegender astronomischer Beobachtungen mit den Übungsteleskopen des Instituts für Physik und Astronomie. Die Möglichkeiten umfassen u.a. Nachtbeobachtungen von Planeten, Nebeln, Sternhaufen und Galaxien. Zur Tagzeit kann die Sonne beobachtet werden. Für die Aufzeichnung von Beobachtungen stehen CCD-Kameras zur Verfügung. Das begleitende Seminar vermittelt einerseits die theoretischen Vorkenntnisse, die zur Durchführung astronomischer Beobachtungen benötigt werden, und dient andererseits der Vorstellung und qualitativen Diskussion von Beobachtungsergebnissen.

*Voraussetzung:* Voraussetzung: Grundkurs Astrophysik (Teil I absolviert, Teil II ggfs. parallel)

Ausnahme: Bachelor Lehramt (Ordnung von 2004) mit Physik als 2. Fach und Astrophysik als Wahlfach I (Teilmodul 588/3) Voraussetzung: Einführung in die Astronomie

*Zielgruppe:* - Studentinnen und Studenten im Bachelorstudiengang Physik (beliebige Fachspezialisierung) - Studentinnen und Studenten im Bachelorstudiengang Lehramt mit Physik als 1. Fach und Astrophysik als Wahlfach I - Studentinnen und Studenten im Diplomstudiengang Physik

*Nachweis:* [LaBaMa-2004.pdf](#) b.z.w. [LaBaMa-2011.pdf](#)

**22. Kompaktkurs „Experimentieren mit Synchrotronstrahlung“**  
**Bachelor Physik Modul 531**  
**Master Physik Modul 731**

P Ort und Zeit nach Vereinbarung Alexander Föhlisch

Vorlesungsfreie Zeit Frühjahr 2014 (täglich für eine Woche)

*Inhalt:* Die Teilnehmer/innen führen an Messplätzen der Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II des Helmholtz-Zentrum Berlin unter Anleitung erfahrener Wissenschaftler/innen Experimente durch. Dies erfolgt nach einer Einweisung in das Themenfeld der Forschung mit Synchrotronstrahlung. Zum Abschluss werden in Vorträgen die Ergebnisse von den Teilnehmern dargestellt und einer wissenschaftlichen Diskussion unterzogen.

*Zielgruppe:* Studierende MP, MC, DP, DC

*Nachweis:* Teilnahmebescheinigung

**23. Mathematische Methoden LA**  
**Bachelor Lehramt Physik Modul PHY-111LAS und A111**

V Mo 16.15-17.45 2.28.0.108 Martin Wilkens

Ü LA1 Di 8.15- 9.45 2.28.0.104 Fred Albrecht

Ü LA2 Fr 8.15- 9.45 2.28.0.102 Udo Schwarz

*Zielgruppe:* LP

*Nachweis:* Klausur

**24. Mathematische Methoden**  
**Bachelor Physik Modul 111**

V Do 14.15-15.45 2.27.0.01 Fred Feudel

*Inhalt:* Komplexe Zahlen und Funktionen, Differential- und Integralrechnung, Taylor-Reihen, gewöhnliche Differentialgleichungen

*Voraussetzung:* Abitur

*Zielgruppe:* BP

*Nachweis:* Klausur



**25. Computerpraktikum****Bachelor Physik Modul 111**

P	BP1	Mo	14.00-16.00	2.28.0.087	Martin Wendt
P	BP2	Mi	12.00-14.00	2.28.0.087	Helge Todt
P	BP3	Fr	14.00-16.00	2.28.0.087	Helge Todt

Für jede Gruppe stehen nur 15 Computerarbeitsplätze zur Verfügung.

Gruppe BP1: für Anfänger

Gruppe BP2: für Anfänger

Gruppe BP3: für Fortgeschrittene

*Inhalt:* Es erfolgt eine Einführung in die Unix-Welt und in die Handhabung des für Physiker nützlichen Handwerkzeugs, wie z.B. das Computeralgebraprogramm „Mathematica“ und „Grundlagen der C++-Programmierung“, um damit physikalische Probleme zu bearbeiten. Die grafische Darstellung von Daten mittels „gnuplot“ und „Mathematica“ wird vermittelt, ebenso die Erstellung wissenschaftlicher Dokumente mithilfe des Textsatzsystems „LaTeX“.

*Voraussetzung:* Gruppe BP1 und BP2: keine Voraussetzung Gruppe BP3: für Studenten mit Grundkenntnissen in einer beliebigen Programmiersprache

*Zielgruppe:* Bachelor Physik

*Nachweis:* aktive Teilnahme / Präsenzübung

**26. Mathematik für Physiker I****Bachelor Physik Modul 121**

V		Mo	10.15-11.45	2.28.0.108	Sylvia Paycha
V		Di	10.15-11.45	2.28.0.108	Sylvia Paycha
V		Mi	8.15- 9.45	2.27.0.01	Sylvia Paycha
Ü	BP1	Di	14.15-15.45	2.28.0.102	N.N.
Ü	BP1	Fr	8.15- 9.00	2.28.1.071	N.N.
Ü	BP2	Do	10.15-11.45	2.28.1.071	N.N.
Ü	BP2	Fr	9.00- 9.45	2.28.1.071	N.N.
Ü	BP3	Mo	12.15-13.45	2.28.0.102	N.N.
Ü	BP3	Mi	10.15-11.00	2.28.1.071	N.N.

*Inhalt:* Die insgesamt viersemestrige obligatorische Anfängervorlesung beginnt im ersten Semester mit der Linearen Algebra und zentralen Begriffen der eindimensionalen Analysis für Funktionen einer reellen bzw. komplexen Variablen. Hierzu gehören die Themen Folgen, Reihen, Differential- und Integralrechnung nebst Anwendungen. Im zweiten Semester wird der Kurs mit der Behandlung von Fourierreihen und Fouriertransformationen für Funktionen in einer Variablen fortgesetzt. Es folgt die Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen. Die Integralsätze der Vektoranalysis werden in der klassischen Formulierung (Divergenz, Rotation) bewiesen. Wichtige Sätze und Methoden der komplexen Analysis werden bereitgestellt. Der Kurs wird im 3. und 4. Semester mit Partiellen Differentialgleichungen und Spektraltheorie fortgesetzt.

*Zielgruppe:* BP

*Nachweis:* Übungsaufgaben + Klausur

**27. Mathematik für Physiker III**  
**Bachelor Physik Modul 321**

V		Di	8.15- 9.45	2.27.0.01	Markus Klein
V		Do	8.15- 9.45	2.28.0.108	Markus Klein
Ü	BP1	Mo	10.15-11.45	2.28.0.102	Elke Rosenberger
Ü	BP2	Mo	12.15-13.45	2.28.0.104	Elke Rosenberger

*Zielgruppe:* BP

**28. Einführung in die Didaktik der Physik**  
**Bachelor Lehramt Physik Modul A181**

V		Do	10.15-11.00	2.28.0.108	Andreas Borowski
Ü		Do	11.00-11.45	2.28.0.108	Andreas Borowski

*Inhalt:* Die Vorlesung stellt Forschungsergebnisse aus der Physikdidaktik und aus angrenzenden Forschungsbereichen vor, die in der Übung vertiefend bearbeitet werden. Die Themen umfassen z. B. Merkmale guten Physikunterrichts, Unterrichtsplanung, kognitionspsychologische Grundlagen naturwissenschaftlichen Lernens, Legitimation und Rahmenbedingungen des Physikunterrichts: Standards, Kompetenzen, Lehrpläne, Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion, Sprache und Kommunikation im Physikunterricht, Motivation, Interesse, Selbstkonzept beim Physiklernen.

*Zielgruppe:* BL für die Module A181 und B381/C381/D381

*Nachweis:* PULS

**29. Physikalische Schulexperimente I (1. Sem. - neue Lehramtsstudienordnung)**  
**Bachelor Lehramt Physik Modul PHY-381LAS, A181 und B381**

V		Mi	8.15- 9.45	2.28.1.123	Andreas Borowski
P	LA1	Mi	14.00-16.00	2.28.1.117	Olaf Krey
P	LA2	Mi	14.00-16.00	2.28.1.117	Uta Magdans
P	LA3	Do	14.00-16.00	2.28.1.117	Uta Magdans
P	LA4	Do	14.00-16.00	2.28.1.117	David Buschhüter

Ist zu belegen im Rahmen von Modul A181 bzw. B381/C381/D381 neue Lehramtsstudienordnung  
 Je Praktikumsgruppe können nur 8 Studierende zugelassen werden.

*Inhalt:* Im Mittelpunkt der Veranstaltung Physikalische Schulexperimente I, bestehend aus Vorlesung und Praktikum, steht die Rolle des Experimentierens beim Betreiben und Lernen von Physik. Die Studierenden erarbeiten sich Wissen und Fähigkeiten bezüglich der lernförderlichen Auswahl und Gestaltung von Schüler- und Demonstrationsexperimenten. Sie erwerben Fertigkeiten im Umgang mit für den schulischen Physikunterricht typischen Experimentiergeräten und lernen Schulexperimente adressatengerecht zu präsentieren bzw. anzuleiten. HINWEIS: Der Ablauf der PSE erfordert es, dass die Studierenden aller Gruppen an einigen Terminen zu einer Gruppe zusammengefasst werden, die dann im Vorlesungszeitraum gemeinsam arbeitet. An allen anderen Terminen wird in den Praktikumszeiträumen gearbeitet.

*Zielgruppe:* Bachelor Lehramt Physik A181/ B381/C381/C381

*Nachweis:* PULS

**30. Schulpraktische Übungen (nur in Verbindung mit dem Begleitseminar)****Bachelor Lehramt Physik Modul 684 und A581**

P	LA1	Ort und Zeit nach Vereinbarung	Thorid Rabe
P	LA2	Ort und Zeit nach Vereinbarung	Andreas Borowski
P	LA3	Ort und Zeit nach Vereinbarung	Thorid Rabe
P	LA4	Ort und Zeit nach Vereinbarung	N.N.

max. 20 TeilnehmerInnen je Kurs

*Inhalt:* Die Schulpraktischen Übungen finden nach einem Sonderplan in Gruppen zu je vier Studierenden an Schulen in Potsdam und Umgebung statt. Schwerpunkte sind neben der Hospitation die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Unterrichtsstunden im Fach Physik. **WICHTIG:** Für die Planung der SPÜ ist es notwendig, dass Sie sich bis zum 14.09.2013 bei Herrn Olaf Krey per mail (olaf.krey@uni-potsdam.de) anmelden.

*Voraussetzung:* Modul A 181 bzw. B381/C381/D381

*Zielgruppe:* BL

*Nachweis:* PULS

**31. Begleitseminar zu „Schulpraktische Übungen“: Unterrichtsplanung und Videoanalyse (nur in Verbindung mit SPÜ)****Bachelor Lehramt Physik Modul A581**

S	Di	08.00-12.00	Thorid Rabe
---	----	-------------	-------------

Das Begleitseminar findet an jeweils drei Terminen vor und nach den eigentlichen SPÜ statt. Die Teilnahme insbesondere an dem ersten Seminartermin ist aus organisatorischen Gründen verbindlich.

Das Begleitseminar der SPÜ wird zusammen mit dem Seminar „Methoden im Physikunterricht“ angeboten.

*Inhalt:* Im Begleitseminar zu den Schulpraktischen Übungen wird es zunächst darum gehen, Kriterien für die Planung des Unterrichts und seine Auswertung zu erarbeiten. Vorbereitend wird außerdem die Feedbackkultur thematisiert. Während der Unterrichtsphase finden Konsultationen zu den Unterrichtsentwürfen und erste Auswertungen zu den gehaltenen Stunden statt. Abschließend werden die Schulpraktischen Übungen gemeinsam ausgewertet, wobei Videoaufzeichnungen der Stunden eingesetzt werden können. Fragestellungen und Interessenschwerpunkte für das Praxissemester können im Rahmen des Seminars entwickelt werden. Ein Schwerpunkt liegt außerdem auf den Methoden im Physikunterricht.

*Voraussetzung:* Modul 384

*Zielgruppe:* BL

*Nachweis:* PULS

**32. Methoden des Physikunterrichts****Bachelor Lehramt Physik Modul A581**

S Ort und Zeit nach Vereinbarung Thorid Rabe

*Inhalt:* Das Seminar findet gekoppelt mit dem Begleitseminar der Schulpraktischen Übungen statt. Die Lehrveranstaltungen müssen aus organisatorischen Gründen im gleichen Semester belegt werden, bitte schreiben Sie sich in beide ein.

*Voraussetzung:* A181 bzw. B381/C381/D381

*Zielgruppe:* LA

**33. Physikalische Schulexperimente II****Bachelor Lehramt Physik Modul A581****Master Lehramt Physik Modul 194**

P LA1 Di 10.00-12.00 2.28.1.117 N.N.

P LA2 Di 12.00-14.00 2.28.1.117 N.N.

P LA3 Fr 12.00-14.00 2.28.1.117 N.N.

*Inhalt:* Das Praktikum „Physikalische Schulexperimente II“ dient der Vermittlung von Wissen über Demonstrations- und Schülerexperimente sowie der Entwicklung von Können im Umgang mit den Experimentiergeräten, schwerpunktmäßig für den Physikunterricht der Sekundarstufe II. Es können maximal 8 Studierende je Gruppe an der Lehrveranstaltung teilnehmen.

HINWEIS: Studierende im LA für Gymnasien, die nach der neuen SO im Master studieren und die PSE II noch nicht belegt hatten, können sich diese Lehrveranstaltung im Modul A781/B781 für die Lehrveranstaltung im SS mit 2LP anrechnen lassen.

*Voraussetzung:* A181 bzw. B381/C381/D381

*Nachweis:* PULS

**34. Anorganische und allgemeine Chemie für BB, BP und LB (ohne Chemie)****Bachelor Physik Modul 131a**

V siehe Chemie Andreas Taubert

Ü siehe Chemie Andreas Taubert

*Zielgruppe:* BP, BGw und LB (ohne Chemie)

**35. Informatik I für Naturwissenschaftler**  
**Bachelor Physik Modul 131b**  
**Bachelor Lehramt Physik Modul**

V	siehe Informatik	Horst Voigt
Ü		Horst Voigt

**36. Rechner- und Netzbetrieb I**  
**Bachelor Physik Modul 131b**

V	siehe Informatik	Henning Bordihn
Ü	siehe Informatik	Henning Bordihn

**37. Einführung in die Astronomie I**  
**Bachelor Physik Modul 131c**

V	Mo	8.15- 9.45	2.28.0.108	Matthias Steinmetz
Ü/1.W.	Fr	16.15-17.45	2.28.0.108	Friedrich Anders/Matthias Steinmetz*

für das Studium Plus ohne Übungen

*Inhalt:* Die zweisemestrig angelegte Vorlesung gibt eine grundlegende Einführung in den Wissensstand der Astronomie. Wir betrachten die verschiedenen Zustandsformen der Materie im Kosmos sowie ihre räumliche Anordnung, von unserem Sonnensystem bis zu den Galaxien und deren großräumiger Verteilung im Universum. Die Grundprinzipien des Aufbaus von Himmelskörpern wie Sternen und Planeten werden ebenso behandelt wie die Entstehung und Entwicklung des Universums und seiner Bestandteile. Wir werden kurze Einblicke in einige aktuelle Themen der astronomischen Forschung tätigen wie z.B. die Suche nach extrasolaren Planeten oder die Erforschung der Rolle schwarzer Löcher in Galaxienkernen. Auch die Frage, auf welchem Wege astronomische Erkenntnisse gewonnen werden, ist ein wichtiges Thema. Dazu wird ein Überblick über Methoden und Instrumentarium astronomischer Beobachtungen gegeben. Schließlich werden wir uns auch mit der Bedeutung der Astronomie für die moderne Physik und das naturwissenschaftliche Weltbild beschäftigen; dies schließt eine wissenschaftshistorische Betrachtung mit ein.

**38. Scientific Computing I**  
**Bachelor Physik Modul 131d**

V	Mi	12.00-13.30	2.28.0.102	Ralf Toenjes
Ü/1.W.	Mi	14.15-15.45	2.28.0.087	Udo Schwarz

*Inhalt:* Mit Hilfe der Skriptsprache Python, welche kursbegleitend eingeführt wird, werden grundlegende Techniken des wissenschaftlichen Rechnens behandelt. Diese umfassen Zahlendarstellung und Rechengenauigkeit, die Berechnung mathematischer Funktionen, Nullstellensuche, numerische Ableitung und Integration, das Lösen von linearen Gleichungssystemen und Differenzialgleichungen sowie die Erzeugung von Zufallszahlen zur Simulation stochastischer Prozesse.

*Zielgruppe:* Bachelor Physik und LA Physik

*Nachweis:* Übungsaufgaben und Projektarbeit

## Physik kondensierter Materie

**39. Einführung in die Physik weicher Materie****Bachelor Physik Modul 541a****Bachelor Lehramt Physik Modul A541 und 585**

V	Do	12.15-13.45	2.28.2.066	Svetlana Santer
Ü	Do	11.00-11.45	2.28.2.066	Alexey Kopyshv

*Inhalt:* Soft Matter comprises a class of materials, in which the structure on a supramolecular scale is mainly determined by weak interactions such as van-der-Waals forces or hydrogen bonds. As a consequence, soft matter systems exhibit multiple phases and morphologies, often with hierarchical structure. Different mechanisms govern the order at different length scale. This structural variety forms the basis for the diversity of life and for various applications of advanced biohybrid and artificial materials. This course gives an introduction to the physical concepts that govern the structural and functional properties of soft matter systems. Topics covered in the lecture include: weak interactions; molecular self-assembly; micelles, vesicles and membranes; interfaces and surfaces; liquid-crystals; polymers; fractal properties of soft matter. As the course provides a general introduction to the physics of soft matter systems, all students enrolled in the Wahlpflichtmodul 541a Physik kondensierter Systeme are asked to attend this course. Buchempfehlung: Richard A.L. Jones: Soft Condensed Matter

*Voraussetzung:* Grundkenntnisse der Physik

*Zielgruppe:* BP, LP, DP und andere naturwissenschaftliche Fächer ab dem 5. Semester

*Nachweis:* erfolgreiche Teilnahme an Übungen, schriftliche oder mündliche Prüfung

**40. Biophysik I****Bachelor Physik Modul 541a****Bachelor Lehramt Physik Modul 585**

V	Mo-Fr*	10.15-11.45	2.28.0.102	Carsten Beta
V	Mo-Fr*	13.15-15.30	2.28.0.102	Carsten Beta
Ü/2.W.	Fr	10.15-11.45	2.28.0.102	Marius Hintsche

\* Mo. 30.09., Di 1.10., Mi 2.10., Mi 9.10., Do 10.10. und Fr. 11.10.

*Inhalt:* Biophysik ist ein interdisziplinäres Feld naturwissenschaftlicher Forschung, das die klassischen Disziplinen der Physik und der Biologie miteinander verbindet. Während die Biologie alle Formen des Lebens in ihrer Vielfalt und Komplexität untersucht, konzentriert sich die Physik auf mathematisierbare Gesetzmäßigkeiten und quantitative Beschreibungen einfacher, oftmals idealisierter Systeme. Die zentrale Herausforderung der Biophysik ist es, eine Brücke zu schlagen zwischen den grundlegenden physikalischen Prinzipien auf der einen und der Komplexität der belebten Natur auf der anderen Seite. Die Vorlesung gibt eine Einführung in die grundlegenden Konzepte der Biophysik. Neben allgemeinen Prinzipien liegt der Fokus im Bereich der zellulären biologischen Physik mit Prozessen auf der Mikrometer- und Nanometerskala. Behandelt werden unter anderem die folgenden Themen: Thermodynamische Grundlagen biologischer Prozesse, Entropische Effekte, Diffusion, Molekulare Motoren, Hydrodynamik kleiner Reynoldszahlen. Die Vorlesung ist Teil des Wahlpflichtmoduls 541a Physik kondensierter Systeme und kann bei Bedarf auch parallel zur „Introduction to Soft Matter Physics“ belegt werden.

*Voraussetzung:* Grundkenntnisse der Physik

*Zielgruppe:* Bachelor Physik, Master Physik, Lehramt Physik, Diplom Physik und andere naturwissenschaftliche Fächer ab dem 5. Semester.

*Nachweis:* erfolgreiche Teilnahme an Übungen, schriftliche oder mündliche Prüfung

[Astrophysik \(einschließlich Gravitationsphysik\)](#)

**41. Grundkurs Astrophysik I****Bachelor Physik Modul 541b und 531****Bachelor Lehramt Physik Modul A541 und 585**

V	Do	12.15-13.45	2.28.0.102	Lutz Wisotzki
Ü/2.W.	Do	10.15-11.45	2.28.0.102	Simona Bekeraite/Lutz Wisotzki*

erster von zwei Teilen des Modul 541b, auch möglich fuer Bachelor Lehramt mit Physik als erstem Fach (Modul 585) und Bachelor Physik 531

*Inhalt:* In dieser zweisemestrigen Lehrveranstaltung wird ein Abriss der modernen Astrophysik gegeben. Behandelt werden die Grundlagen der wichtigsten physikalischen Prozesse im Kosmos sowie Fragestellungen und Methoden der aktuellen astronomischen Forschung. Im ersten Teil befassen wir uns mit folgenden Themen: Teleskope und astronomische Beobachtungstechniken; Aufbau und Dynamik des Sonnensystems; extrasolare Planetensysteme; Außenschichten, der Sonne und der Sterne; innerer Aufbau von Sternen; Sternaufbau, Sternentstehung und Sternentwicklung. Im zweiten Teil im Sommersemester folgen die Themenbereiche Milchstraße, Galaxien und Kosmologie.

*Voraussetzung:* Grundkenntnisse der Physik

*Zielgruppe:* Bachelor Physik im 5. Semester Bachelor Lehramt mit Physik als Erstfach

*Nachweis:* schriftliche Ausarbeitung von Übungsaufgaben und Klausuren



**42. Absorptionsspektren von Quasaren****Bachelor Physik Modul 531****Bachelor Lehramt Physik Modul A541****Master Physik Modul 731**

V Mi 10.15-11.45 2.28.2.011 Martin Wendt/Philipp Richter\*

*Inhalt:* Quasare zählen zu den exotischsten unter den astronomischen Objekten. Auf Grund ihrer enormen Leuchtkräfte, sind auch sehr weit entfernte Quasare noch beobachtbar und ihr Licht unterliegt auf dem Weg der Erde der Wechselwirkung mit der gesamten gasförmigen Materie entlang der Sichtlinie. Die Spektren von Quasaren enthalten daher zahlreiche Informationen über die Gasverteilung entlang der Sichtlinie in der Form von Absorptionslinien. Die Vorlesung liefert zunächst grundlegendes Verständnis für Absorptionsspektren und vertieft dieses dann anhand von konkreten Methoden zur Bestimmung physikalischer Parameter aus den Linienprofilen. Quasare und deren Spektren sind uns also buchstäblich ein wichtiges Fenster ins ferne Universum und ermöglichen uns, die Natur in Milliarden von Lichtjahren Entfernung zu analysieren.

*Voraussetzung:* Empfohlene Voraussetzung: Einführung in die Astronomie und Astrophysik I und II bzw. Grundkurs Astrophysik I

*Zielgruppe:* Studierende im Studiengang Bachelor/Master Physik, LP, DP

*Nachweis:* Testatgespräch

**Nichtlineare Dynamik****43. Nichtlineare Dynamik****Bachelor Physik Modul 541c****Bachelor Lehramt Physik Modul A541 und 585**

V Do 12.15-13.45 2.28.1.071 Michael Rosenblum

Ü Di 12.15-13.00 2.28.2.100 Michael Rosenblum

*Inhalt:* Einführung in die Nichtlineare Physik: Dynamische Systeme, Nichtlineare Schwingungen, Bifurkationen, Chaos

*Nachweis:* 1. Teil des Moduls 541c

**Quantenoptik/Photonik****44. Photonik****Bachelor Physik Modul 541d**

V Do 14.15-15.45 2.28.0.108 Ralf Menzel

Ü Di 10.15-11.00 2.5.01.12 Axel Heuer

*Inhalt:* Photonen, Gaußstrahl, komplexer Strahlparameter und Strahlmatrizen, lineare und nichtlineare Wechselwirkungen von Licht mit Materie, Effekte 2. und 3. Ordnung, Bilanzgleichungen

*Voraussetzung:* alle Experimentalphysik Grundvorlesungen Module 101, 201, 301, 401

*Zielgruppe:* BP + Diplom

*Nachweis:* Schein nach Klausur oder Konsultation



**45. Einführung in die Quantenoptik I****Bachelor Physik Modul 541d****Bachelor Lehramt Physik Modul A541 und 585****Master Physik Modul 741d**

V	Di	12.15-13.45	2.28.2.080	Carsten Henkel
Ü/1.W.	Do	16.15-17.45	2.28.2.080	Alexander Kegeles

*Inhalt:* Teil eines Kurses über zwei Semester: Mischung aus experimentell relevanten Konzepten und theoretischer Modellierung. Materie-Licht-Wechselwirkung, zwei-Niveau-Systeme, Qubit, Blochkugel. Feldquantisierung, Photonen, Casimir-Energie. Fockzustände, thermische, kohärente, gequetschte Zustände. Zustandstransformationen am Strahlteiler, Homodyn-Messung. Verschränkung, EPR-Paradox und Bell'sche Ungleichungen. Atome und Photonen: Resonator-Quantenelektrodynamik, Jaynes-Cummings-Modell. Spontane Emission und natürliche Linienbreite, Mastergleichungen, Photodetektion.

*Voraussetzung:* Grundvorlesungen Elektrodynamik und Quantenmechanik. Die "zweite Quantisierung," wird in der Vorlesung behandelt.

*Zielgruppe:* BSc, MSc, DP und LP

*Nachweis:* erfolgreiche Teilnahme an Übung; Übungsaufgaben

**Klimaphysik****46. Physik der Atmosphäre****Bachelor Physik Modul 541e**

V	Do	12.15-13.45	2.28.0.104	Klaus Dethloff/Annette Rinke/Wolfgang Dorn Matthias Läuter
Ü	Do	16.15-17.45	2.28.0.104	Klaus Dethloff*/Franziska Hanf

*Inhalt:*

1. Allgemeine Zirkulation
2. Atmosphärische Strahlung
3. Bewegungsgleichungen
4. Numerische Verfahren
5. Atmosphärische Wellen
6. Atmosphärische Instabilitäten
7. Grenzschichtprozesse
8. Wettervorhersage
9. Aerosole und Wolken
10. Luftmassen, Fronten, Strahlströme
11. Dynamik der Tropo-Stratosphäre
12. Vereinfachte und komplexe Atmosphärenmodelle
14. Repitorium
15. Klausur für Seminarschein

*Voraussetzung:* keine

*Zielgruppe:* BP, BGö, BGw, Diplomanden und Doktoranden

*Nachweis:* Seminarschein nach Klausur

**47. Klimageschichte der Erde****Bachelor Physik Modul 541e**

V		Di	16.15-17.45	2.28.0.104	Stefan Rahmstorf
Ü		Di	11.00-11.45	2.5.01.12	Mahe Perrette/Matteo Willeit

**Website***Inhalt:*

Das Erdklima wandelt sich auf allen Zeitskalen, seit der Entstehung des Planeten. Eine Vielzahl geologischer und anderer Daten gibt uns darüber Auskunft. In dieser Vorlesung soll neben jeweils kurzen Einführungen in die paläoklimatologischen Daten vor allem dynamische, physikalische Theorien über die Ursachen von Klimawandel (z.B. den Eiszeitzyklen) diskutiert werden.

1. Einführung in das Klimasystem
2. Klimaarchive, Daten und Modelle
3. Klimawandel auf tektonischen Zeitskalen
4. Klimawandel auf der orbitalen Zeitskala
5. Die letzte Eiszeit
6. Historische Zeit und künftige Entwicklung

Literatur: Die Vorlesung benutzt stark das folgende Buch: William F. Ruddiman, Earth's Climate, Past and Future (Freeman, New York)

Außerdem: "Der Klimawandel,, von Rahmstorf und Schellnhuber, C.H. Beck Verlag.

*Zielgruppe:*

Bachelor and Master of Science, Physik, Klimaphysik

*Nachweis:*

Leistungsschein nach Testatgespräch

**C. Masterstudiengänge****48. Festkörperphysik 2****Master Physik Modul 701**

V		Mo	10.15-11.45	2.5.01.12	Klaus Habicht/Matias Bargheer
Ü	BP 1	Fr	10.15-11.45	2.5.01.12	Peter Frübing
Ü	BP 2	Di	12.15-13.45	2.5.01.12	Peter Frübing

*Inhalt:*

Halbleiter  
Dielektrika  
Magnetismus  
Supraleitung

*Zielgruppe:*

MA und DP

*Nachweis:*

Schein nach aktiver Teilnahme an den Übungen und bestandener Klausur

**49. Physik des Alltags und der Extreme****Master Lehramt Physik Modul A701**

V		Do	10.15-11.45	2.27.0.01	Horst Gebert
Ü		Do	9.00- 9.45	2.5.01.12	Horst Gebert

*Inhalt:*

In der Ringvorlesung nebst Übungen werden Themen zu Laser und Spektren sowie zu weiteren schul- und alltagsrelevanten physikalischen Phänomenen und Artefakten diskutiert.

*Zielgruppe:*

ML

**50. Spezialeseminar zur Experimentalphysik  
Master Physik Modul 701**

S Do 14.15-15.45 2.28.0.104 Svetlana Santer

auch für DP

*Inhalt:* Das Seminar dient der Vertiefung und Ergänzung von Themen der entsprechenden Vorlesungen der Experimentalphysik. Dazu werden Vorträge zu speziellen Problemen aus den an der Universität Potsdam vertretenen Fachgebieten ausgegeben.

*Voraussetzung:* Vorlesung zur Höheren Experimentalphysik, Praktikum für Fortgeschrittene

*Zielgruppe:* DP und MP

*Nachweis:* Seminarschein

**51. Theoretische Physik III  
Master Lehramt Physik Modul A711**

V Mi 14.15-15.45 2.28.0.102 Fred Feudel

V Fr 14.15-15.00 2.28.0.102 Fred Feudel

Ü Fr 15.00-15.45 2.28.0.102 Fred Feudel

*Inhalt:* Quantenmechanik: Postulate der Quantenmechanik, Heisenbergsche Unschärferelation, Schroedinger-Gleichung, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom; Statistische Physik und Thermodynamik: Grundbegriffe

*Voraussetzung:* Module 111 (Mathematische Methoden), 511 (TP I), 611 (TP II)

*Zielgruppe:* Lehramtsstudenten im Masterstudium

*Nachweis:* Klausur

**52. Höhere Theoretische Physik – Quantenmechanik II  
Master Physik Modul 711**

V Di 16.15-17.45 2.28.0.108 Martin Wilkens

V Fr 14.15-15.00 2.28.0.108 Martin Wilkens

Ü Fr 15.00-15.45 2.28.0.108 Timo Felbinger

*Inhalt:* Streutheorie, Systeme identischer Teilchen, zweite Quantisierung und kanonische Feldquantisierung, Phonen, Photonen, Hartree-Fock-Theorie wechselwirkender Elektronen, Theorie der Supraleitung und der Superflüssigkeiten, Greensche Funktionsmethoden, Fluktuations-Dissipations-Theorem

Literatur:

1) A.L. Fetter and J.D. Walecka, Quantum Theory of Many-Particle Systems, McGraw-Hill, 1971

2) E.K.U. Gross und E. Rungen, Vielteilchentheorie, Teubner, 1986

3) G. Czycholl, Theoretische Festkörperphysik, 3. Auflage, Springer, 2007

4) F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene, 5. Auflage, Springer, 2008

5) W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 7: Viel-Teilchen-Theorie, 6. Auflage, Springer, 2009

*Voraussetzung:* Quantenmechanik I

*Zielgruppe:* Master- und Diplomstudenten

*Nachweis:* Klausur

**53. Seminar zur Theoretischen Physik**  
**Master Physik Modul 711**

S	Di	10.15-11.45	2.28.0.104	Carsten Henkel/Arkadi Pikovski/Michael Rosenblum Norbert Seehafer/Frank Spahn
S	Mi	10.15-11.45	2.28.0.104	Carsten Henkel/Arkadi Pikovski/Michael Rosenblum Norbert Seehafer/Frank Spahn

*Inhalt:* Vortrag zu einer Original-Veröffentlichung: aktuelle Ergebnisse aus den Arbeitsgruppen der Theorie oder etwa Am. J. Phys.

*Zielgruppe:* DP und MSc Studierende. Das Seminar ist Teil des Moduls 711 zur Theoretischen Physik.

*Nachweis:* Vortrag und kurze Zusammenfassung (Seminarschein)

**54. Astrophysikalisches Praktikum**  
**Bachelor Lehramt Physik Modul 588**  
**Master Physik Modul 741b und 731**

S/1.W. Mo 14.15-15.45 2.28.2.011 Wolf-Rainer Hamann/Philipp Richter  
 P Ort und Zeit nach Vereinbarung Rainer Hainich/Philipp Richter\*

Anrechenbar im Rahmen folgender Module:

- Master Physik, Wahlpflichtmodul 731 "Profilierungsfelder,,: 4LP
- Master Physik, Modul 741b "Vertiefungsgebiet Astrophysik,,: 4LP
- Diplomstudiengang Physik: Dieses "Astrophysikalische Praktikum,, bildet zusammen mit dem "Astronomischen Praktikum,, das in der Studienordnung vorgesehene "Forschungspraktikum,, (3+3=6 SWS)
- Bachelor Lehramt (Ordnung von 2004): Dieses "Astrophysikalische Praktikum,, bildet zusammen mit dem "Astronomischen Praktikum,, das in der Studienordnung vorgesehene "Berufsfeldbezogene Fachmodul,, 588/3 (insgesamt 5LP)

Für BALA siehe unter: [LaBaMa-2004.pdf](#) b.z.w. [LaBaMa-2011.pdf](#)

*Inhalt:* Durchführung und quantitative Auswertung astronomischer Beobachtungen. Für die Beobachtungen steht die Übungsternwarte auf dem Dach des Instituts für Physik und Astronomie zur Verfügung. Sonnenbeobachtungen werden auch am Einsteinurm durchgeführt. Die Praktikumsaufgaben umfassen u.a.: CCD-Photometrie von Sternhaufen zur Altersbestimmung; Sternspektroskopie; Sonnenspektroskopie. Das begleitende Seminar vermittelt einerseits die theoretischen Vorkenntnisse, die zur Durchführung und Auswertung der Beobachtungen benötigt werden, und dient andererseits der Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse.

*Voraussetzung:* Grundkurs Astrophysik (Teil I absolviert, Teil II ggfs. parallel)

*Zielgruppe:* - Studentinnen und Studenten im Masterstudiengang Physik (beliebiges Vertiefungsgebiet) - Studentinnen und Studenten im Masterstudiengang Physik (Vertiefungsgebiet Astrophysik) - Studentinnen und Studenten im Diplomstudiengang Physik sowie im

*Nachweis:* - Bachelorstudiengang Lehramt mit Physik als 1. Fach und Astrophysik als Wahlfach I  
 - Masterstudiengang Physik, Modul 741b "Vertiefungsgebiet Astrophysik,,: Das Astrophysikalische Praktikum bildet zusammen mit den Masterkurs-Vorlesungen Astrophysik I und II das Modul 741b. Für das Gesamtmodul gibt es eine mündliche Modulprüfung. Die Praktikumsprotokolle sind Prüfungsvorleistung.

- Masterstudiengang Physik, Modul 731, beliebiges Vertiefungsgebiet: Die Modalitäten der Leistungserfassung werden vom Modulverantwortlichen definiert. - Diplomstudenten: unbenoteter Leistungsschein bei erfolgreicher Teilnahme (Seminarvorträge, Protokolle)

**55. Computational Physics****Master Physik Modul 733**

V	Di	14.15-15.45	2.28.2.123	Arkadi Pikovski
V	Mi	14.15-15.45	2.28.2.123	Arkadi Pikovski

*Inhalt:* 1. Teil: Einfuehrungsvorlesung zur Computational Physics 2. Teil: Praktikum  
"Computational Physics,, (1 Praktikumversuch = 1,5 LP)

*Zielgruppe:* Master Physik

*Nachweis:* Testatgesprach

**56. Wissenschaftstheoretische Grundlagen und aktuelle Forschung der Physikdidaktik****Master Lehramt Physik Modul A781**

S	LA1	Mi	10.15-11.45	2.5.01.12	Claudia Meinhardt
---	-----	----	-------------	-----------	-------------------

Die Lehrveranstaltung soll im Rahmen des Moduls A78/B/781/C781/D781 der neuen Lehramtstudienordnung Physik belegt werden.

*Inhalt:* Im Seminar wird zu ausgewählten wissenschaftstheoretischen Grundlagen, der Rezeption und Präsentation aktueller Forschungsliteratur im Bereich der Physik- und Naturwissenschaftsdidaktik gearbeitet. Eine genaue Beschreibung des Seminars finden Sie auf den Internetseiten der Physikdidaktik.

*Voraussetzung:* Abschluss BA LA Physik

*Zielgruppe:* MA Lehramt Physik A781/B781/C781/D781

*Nachweis:* PULS

**57. Physikdidaktische Seminare im Praxissemester**

S	Ort und Zeit nach Vereinbarung		Olaf Krey
---	--------------------------------	--	-----------

Die Anmeldung erfolgt nur über das Zentrum für Lehrerbildung.

*Inhalt:* In den physikdidaktischen Seminaren des Praxissemesters sollen die Studierenden ihre Kompetenzen ausbauen, Physikunterricht begründet zu planen, adressatengerecht durchzuführen und ihn theoriegeleitet zu reflektieren. Dabei stehen vor allem die begründete Gestaltung von Lernumgebungen, die Entwicklung einer Aufgaben- und Fehlerkultur, der sinnvolle Einsatz von Medien, das fachliche Diagnostizieren von Lernprozessen sowie die Evaluation des eigenen Physikunterrichts im Vordergrund.

*Zielgruppe:* Nur für Studierende im Praxissemester.

## Physik kondensierter Materie

**58. Physics of Solar Cells (engl.)****Master Physik Modul 741a**

V	Di	12.15-13.45	2.28.2.067	Dieter Neher
Ü	Do	13.00-13.45	2.28.2.067	Riccardo di Pietro

*Inhalt:* An einem sonnigen Tag erreicht die Strahlungsleistung der Sonne auf der Erdoberfläche Werte von bis zu  $1 \text{ kW/m}^2$ . Vor diesem Hintergrund ist die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom mit Solarzellen ein hochaktuelles Thema der physikalischen Forschung.

Die Vorlesung beschäftigt sich mit den physikalischen Vorgängen in Solarzellen, bietet aber auch einen Überblick über aktuelle Entwicklungen. Konkret werden folgende Themen behandelt:

- das Strahlungsfeld der Sonne
- physikalische Grenzen der solarthermischen Energiekonversion
- Elektronen und Löcher in Halbleitern
- die klassische Silizium-Solarzelle
- Grenzen der Energiekonversion in Solarzellen (das Shockley-Queisser-Limit)
- neue Konzepte für effiziente Solarzellen (Tandemzellen, Dünnschichtzellen)
- organische und hybride Solarzellen

*Voraussetzung:* gute Kenntnisse in Optik, Festkörperphysik und statistischer Physik

*Zielgruppe:* BP, MP, DP, BL und ML

*Nachweis:* Benoteter Leistungsschein

**59. Praktikum: Organic Solar Cells****Master Physik Modul 741a**

P	Ort und Zeit nach Vereinbarung		Thomas Brenner
---	--------------------------------	--	----------------

*Inhalt:* Prinzip und Aufbau von Solarzellen aus organischen Halbleitern, photovoltaische Kenngrößen, externe und interne Quanteneffizienz, Wirkungsgrad und Verlustprozesse

*Voraussetzung:* empfohlen: Vorlesungen zur Molekülphysik und zu organischen Halbleitern, Vorlesung

*Nachweis:* Benoteter Leistungsschein

**60. Synchrotronmethoden und Ultraschnelle Dynamik****Master Physik Modul 741a**

V	Do	14.15-15.45	2.28.2.067	Alexander Föhlisch
Ü	Ort und Zeit nach Vereinbarung		Alexander Föhlisch	

*Inhalt:* Erzeugung und Anwendung ultrakurzer Lichtpulse vom Infrarot bis zum Röntgenbereich in unterschiedlichen Materialsystemen. Strukturinformation durch Streuung von und Spektroskopie mit Röntgenstrahlung. Wellenpakete, Kohärente Phononen, Elektron-Phonon WW, ultraschnelle Phasenübergänge

*Voraussetzung:* Molekül- und Festkörperphysik sind hilfreich

*Zielgruppe:* BP, DP, MP, BL und ML

*Nachweis:* Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum / Übung (evtl. Anerkennung im Wahlbereich Photonik)

### Astrophysik (einschließlich Gravitationsphysik)

#### 61. Sterne (Masterkurs Astrophysik, Teil I)

**Master Physik Modul 741b und 731**

**Master Lehramt Physik Modul A841**

V	Do	16.15-17.45	2.28.2.011	Wolf-Rainer Hamann/Carsten Denker
Ü/1.W.	Di	14.15-15.45	2.28.2.011	Andreas Sander

Anrechenbar im Rahmen von:

- Master Physik, beliebiges Vertiefungsgebiet: Modul 731 Wahlpflichtmodul "Profilierungsfelder,,
- Master Physik, Vertiefungsgebiet Astrophysik: 741b Wahlpflichtmodul "Vertiefungsgebiet Astrophysik,,
- Diplomstudiengang Physik: Wahlpflichtfach I

*Inhalt:* Unsere Kenntnisse über die physikalischen Zustände und Vorgänge in den Sternen sowie über deren Aufbau und Entwicklung beruhen auf der Untersuchung der elektromagnetischen Strahlung, die diese Objekte aussenden. Wichtigstes Hilfsmittel ist dabei die "Spektralanalyse,,. Die äußeren Schichten eines Sterns, aus denen die hier empfangene Strahlung entstammt, nennt man "Sternatmosphäre,,. Um die Beobachtungen interpretieren zu können, braucht man ein theoretisches Verständnis der physikalischen Vorgänge, die mit der Aussendung des Lichts verknüpft sind. Im zweiten Teil behandelt die Vorlesung den Aufbau und die Entwicklung von Sternen. Es werden die Eigenschaften stellarer Materie (Zustandsgleichung, Opazität, Ionisation, Entartung), Energietransportmechanismen (Konvektion, Strahlungstransport, Wärmeleitung) und die Energieerzeugung durch Kernfusion besprochen. Als Lösungen der entsprechenden Gleichungen erhalten wir Modelle vom Aufbau der Sterne. Darauf aufbauend werden Simulationsrechnungen zur Entwicklung der Sterne von ihrer Geburt bis zu ihrem Ende (Supernovaexplosionen, Weiße Zwerge, Neutronensterne) diskutiert. Die Entstehung der chemischen Elemente (Nukleosynthese) ist ebenfalls Bestandteil der Vorlesung. Schließlich wird die Entwicklung ganzer Gruppen, Haufen und Populationen von Sternen betrachtet.

*Voraussetzung:* Empfohlene Voraussetzung Grundkurs Astrophysik bzw. Einführung in die Astronomie und Astrophysik

*Zielgruppe:* MP, DP und LP

*Nachweis:* Masterstudiengang Physik, Modul 741b "Vertiefungsgebiet Astrophysik,,: Diese Masterkurs-Vorlesung bildet zusammen mit Teil II "Galaxien und Kosmologie,, das Modul 741b. Für das Gesamtmodul gibt es eine mündliche Modulprüfung. Die Übungsaufgaben sind Prüfungsvorleistung. Masterstudiengang Physik, Modul 731, beliebiges Vertiefungsgebiet: Die Modalitäten der Leistungserfassung werden vom Modulverantwortlichen definiert. Diplomstudenten: unbenoteter Leistungsschein bei erfolgreicher Teilnahme an den Übungen



## Nichtlineare Dynamik

### 62. Theory of stochastic and complex systems

#### Master Physik Modul 741c

V	Mi	12.15-13.45	2.28.2.123	Arkadi Pikovski
Ü	Do	14.15-15.45	2.28.2.123	Arkadi Pikovski

*Inhalt:* Markov processes, Fokker-Planck equation, Hamiltonian and space-time chaos, synchronization, active media

*Zielgruppe:* Master Physik, Master Mathematik

### 63. Nichtgleichgewichtsthermodynamik/Kinetik

#### Master Physik Modul 741c

V	Fr	10.15-11.45	2.28.1.084	Frank Spahn
Ü/1.W.	Mi	14.15-15.45	2.28.1.084	Frank Spahn

*Inhalt:* 0 Phänomenologische Thermodynamik/Statistische Thermodynamik d. Gleichgewichts (Wdhlg.) 1 Phänomenologische Thermodynamik des Nichtgleichgewichts 2.1 Bilanzgleichungen 2.2 Phänomenologische Koeffizienten/Onsager Relationen 2.3 Beispiel: Einkomponenten-Fluid – Navier-Stokesgleichung 2 Kinetische Theorie – verdünnte Systeme 2.1 Liouville-Gleichung/BBGKY Hierarchie 2.2 Boltzmann-Kinetik 2.3 Die Boltzmann-Gleichung 2.4 Das Stossintegral 2.4.1 Der Stosszahlansatz 2.4.2 Stossdynamik – differentieller Wirkungsquerschnitt 2.5 Hydrodynamische Näherung 2.6 Das H-Theorem 2.7 Lösungsansätze für die Boltzmann-Gleichung 2.8 Transportphänomene (Chapman-Enskog Entwicklung) 2.9 Dynamik granularer Stoffe – Planetare Ringe 3 Kinetik dicht gepackter System/Chapman-Enskog Theorie 3.1 Stosszahlansatz – Enskog Faktor 3.2 Transportphänomene/lokaler u. nichtlokaler Transport 3.3 RET - verbesserte Enskogtheorie/Paarkorrelationen 4 Skizze der stochastischen Theorie 4.1 Zufallsgrößen/-prozesse 4.2 Markov Prozesse  $\dot{x} = Ax$  Master-Gleichung 4.3 Kramers-Moyal Entwicklung  $\dot{x} = Ax$  Fokker-Planck Gleichung 4.4 Langevin Gleichung  $\dot{x} = Ax$  Fokker-Planck Gleichung 4.5 Beispiel: Brownsche Bewegung 5 Andere Methoden 5.1 Lineare Response/Kubo Methode

*Voraussetzung:* Vordiplom, Bachelor in Physik; T-Physik; Mechanik, E-dynamik, Quanten I, statistische Physik

*Zielgruppe:* Master/Physik, Diplom-Physiker und Diplom-Geologen

*Nachweis:* Klausur, Schein (Diplom)

## Quantenoptik/Photonik

### 64. Aspekte der experimentellen Quantenoptik

#### Master Physik Modul 741d

V	Mi	10.15-11.45	2.28.0.020	Ralf Menzel
Ü	Di	9.00- 9.45	2.28.0.020	Axel Heuer

*Inhalt:* Quanteninterferenzen mit einzelnen Photonen

*Voraussetzung:* 541 d

*Zielgruppe:* MP + Diplomphysik Hauptstudium Quantenoptik/Photonik

*Nachweis:* Übungsbögen

## 65. Kräfte durch Licht: vom Strahlungsdruck zur Laserkühlung

### Master Physik Modul 741d

V Fr 10.15-11.45 2.28.2.080 Carsten Henkel

*Inhalt:* Vorstellung von Schlüsselkonzepten mit elementarer Theorie, breites Panorama an Anwendungen: Kometen, Sterne, Lichtmühlen, optische Fallen, ultrakalte Gase. Impulsbilanz bei Streuprozessen: Absorption, Re-Emission, Streuung, Reflexion. Elektromagnetische Kräfte, Impulse, Spannungstensor. Kopplung von Licht an mechanische Schwingungen: optische Pinzetten, Mikroresonatoren, Spiegel. Optomechanisches Kühlen. Einstein zur Laserkühlung: Impulsaustausch mit thermischer Strahlung, viskose Reibung und Diffusion. Resonante Wechselwirkung und Doppler-Kühlung, Mechanismen der Laserkühlung, Quantengase und optische Gitter. Kräfte durch quantenmechanische Fluktuationen: van der Waals- und Casimir-Wechselwirkung.

*Voraussetzung:* Elementare Mechanik und Elektrodynamik.

*Zielgruppe:* MSc, Hörer aller Fakultäten

*Nachweis:* nach Absprache: Übungsaufgaben, Ausarbeitung, Vortrag

**66. Einführung in die Quantenfeldtheorie der Elementarteilchen**  
**Master Physik Modul 741d**

V	Di	8.15- 9.45	FUB	Johannes Blümlein
V	Di	12.15-13.45	FUB	Johannes Blümlein
Ü	Mi	16.15-17.45	FUB	Abilio De Freitas

FUB: Hörsaal: 0.1.01 Hörsaal B, Arnimallee 14, Berlin

- Inhalt:* Hauptkapitel:
- I. Geschichtlicher Überblick: Entwicklung der Elementarteilchenphysik und der Quantenfeldtheorie
  - II. Skalare Felder
    - Klassische Feldtheorie, Noethertheorie, Bewegungsgleichungen - Kanonische Quantisierung des Skalarfeldes
    - Quantensymmetrien
    - Das neutrale freie Skalarfeld
    - Das geladene freie Skalarfeld
    - Teilchen und Greenfunktionen
    - Wechselwirkende Felder und Teilchen-Streuung
    - Pfad-Integral Formalismus
    - Feynman Regeln
    - Streuquerschnitte für skalare Teilchen
  - III. Teilchen mit Spin - Fermionen: Relativistische Theorie (Pauli-, Dirac-, Weyl-Gleichungen;
    - Rechnung mit Dirac-Matrizen; Phasensymmetrie)
    - Abelsche Vektorfelder und Eichsymmetrie: Photon
    - Kanonische Quantisierung des Dirac-Feldes
    - Pfad-Integrale für Fermionfelder (Rechnen mit Grassmann Variablen; Feynman Regeln)
    - Proca Feld (Helizitätszustände)
    - Quantisierung Abelscher Vektorfelder und Quanten Elektrodynamik
    - Nicht-Abelsche Eichtheorien: Yang-Mills Felder
    - Faddeev-Popov Geister
    - Slavnov-Taylor Identitäten
    - Feynman Regeln für Yang-Mills Felder
    - Störungstheorie
  - IV. Renormierung von Quantenfeldtheorien
    - Renormierbare und nicht-renormierbare Feldtheorien
    - Schleifen-Integrale und Regularisierung in D-Dimensionen
    - Renormierung in der Quanten Elektrodynamik
    - Dyson-Ward Beweis
    - Pfad Integrale, Ward-Takahashi Identität
    - Becchi-Rouet-Stora Transformation
    - Bogolyubov-Parasyuk-Hepp-Zimmermann Beweis der Renormierung von Quantenfeld-Theorien
    - Die Renormierungsgruppe: Callan-Symanzik Gleichungen, laufende Kopplungen und Massen
- Voraussetzung:* Bachelor oder Vordiplom  
*Zielgruppe:* MP, MM und DP  
*Nachweis:* Übungsschein und mündliche Prüfung

**67. Seminar zur Photonik mit einzelnen Photonen****Master Physik Modul 741d**

S Mi 14.15-15.45 2.28.0.020 Ralf Menzel

Diplom

*Inhalt:* Es werden Fragen des Experimentierens mit einzelnen Photonen an Hand der aktuellen Literatur und eigenen Arbeiten behandelt.

*Voraussetzung:* Photonik und optische Spektroskopie, Aspekte der experimenteller Quantenoptik (741d) Module 501, 701

*Zielgruppe:* MP und Doktoranden

*Nachweis:* Vortrag

**Klimaphysik****68. Klimawirkungen: eine systematische Übersicht****Master Physik Modul 741e**

V Mi 16.15-17.45 2.28.2.080 Matthias Lüdeke/Hans-Joachim Schellnhuber

3 LP

*Inhalt:* Nachdem nun ein breiter wissenschaftlicher Konsenz über die Existenz des anthropogenen globalen Klimawandels herrscht, rückt die Frage nach dessen Auswirkungen verstärkt in den Fokus des wissenschaftlichen Interesses. Im Rahmen der Klimafolgenforschung wurden hierzu schon vielfältige Forschungsergebnisse zusammengetragen und es stellt sich nun die Frage, wie diese systematisiert werden können. Dies ist zum Beispiel im Hinblick auf die Vollständigkeit der Betrachtung von großer Relevanz. Die Vorlesung analysiert frühe Systematisierungen (SCOPE 1985) bis hin zum Ansatz des 4. Klimaberichts der UN (AR4, WGII). Darüberhinaus werden grundlegende Probleme und aktuelle Ansätze der Klimawirkungsmodellierung vorgestellt.

*Zielgruppe:* Studenten der Physik, Mathematik, Geophysik, Geoökologie und Lehramtsstudiengänge

*Nachweis:* Testatgespräch

**69. Ice sheet dynamics (engl.)****Bachelor Lehramt Physik Modul A541 und 585****Master Physik Modul 741e**

V Di 16.15-17.45 2.28.0.102 Anders Levermann

Ü Di 18.15-19.45 2.28.0.102 Anders Levermann

*Inhalt:* We discuss physical ice properties and ice dynamics including the Stokes problem, Shallow ice approximation and shallow shelf approximation.

*Voraussetzung:* Vordiplom or Bachelor

*Zielgruppe:* DP, DGö, DGw, DM and related

*Nachweis:* "Leistungsschein,, requires active and successful participation in lecture and exercise. The course will be graded on the basis of the preparation of a script for a lecture selected by the student. No "Anwesenheitsschein,,.

## Forschungspraktika und Einführungsprojekte

- 70. Einführungsprojekt „Organische Halbleiter“**  
**Master Physik Modul 941**  
P Ort und Zeit nach Vereinbarung Frank Jaiser/Riccardo di Pietro/Dieter Neher\*
- 71. Forschungspraktikum: „Organische Halbleiter“**  
**Master Physik Modul 942**  
P Ort und Zeit nach Vereinbarung Frank Jaiser/Riccardo di Pietro/Dieter Neher\*
- 72. Forschungspraktikum: Angewandte Physik kondensierter Materie**  
**Master Physik Modul 942**  
P Ort und Zeit nach Vereinbarung Reimund Gerhard\*/Peter Frübing/Xunlin Qiu  
Dmitry Rychkov
- 73. Einführungsprojekt Ultraschnelle Dynamik kondensierter Materie**  
**Master Physik Modul 941**  
P Ort und Zeit nach Vereinbarung Matias Bargheer
- 74. Forschungspraktikum: Ultraschnelle Dynamik kondensierter Materie**  
**Master Physik Modul 942**  
P Ort und Zeit nach Vereinbarung Matias Bargheer
- Inhalt:* Polymer-Nanopartikel-Komposite und Plasmonik ODER Phonon-Polaritonen ODER Femtosekunden-Laserpulse ODER Pump-Probe Spektroskopie ODER Innovative Erzeugung von Röntgenstrahlung und Röntgenoptiken

- 75. Forschungspraktikum: Biologische Physik**  
**Master Physik Modul 942**  
 P Ort und Zeit nach Vereinbarung Carsten Beta
- 76. Einführungsprojekt Biologische Physik**  
**Master Physik Modul 941**  
 P Ort und Zeit nach Vereinbarung Carsten Beta
- 77. Forschungspraktikum: Oberflächenphysik**  
**Master Physik Modul 942**  
 P Ort und Zeit nach Vereinbarung Svetlana Santer/Jürgen Reiche
- 78. Forschungspraktikum: Photonik und Quantenoptik**  
**Master Physik Modul 942**  
 P Ort und Zeit nach Vereinbarung Carsten Henkel/Martin Wilkens/Axel Heuer  
 Ralf Menzel
- Inhalt:* Einstieg in Methoden der Forschung an Hand von elementar verständlichen Fragen. Etwa: wie kohärent ist Sonnenlicht? wie wird polarisiertes Licht an einer rauhen Metalloberfläche reflektiert? was hat ein expandierendes Gas mit der Inflation des Kosmos zu tun? wie breiten sich Photonenpaare in einem optischen Instrument aus? Weitere Beispiele im Aushang.
- Voraussetzung:* Kursvorlesungen Elektrodynamik und Quantenmechanik. Die "Einführung in die Quantenoptik und Photonik," ist hilfreich, aber nicht nötig.
- 79. Einführungsprojekt Spektroskopie von Dirac-Fermionen**  
**Master Physik Modul 941**  
 P Ort und Zeit nach Vereinbarung Oliver Rader
- Das Projekt findet statt in den Räumlichkeiten des Helmholtz-Zentrum Berlin, Wilhelm-Conrad-Röntgen Campus  
 BESSY II Albert-Einstein-Str. 15  
 12489 Berlin
- Inhalt:* Die Dirac-Fermionen-Systeme, die hier untersucht werden, sind Graphen und hier der Einfluss von Symmetriebrechung durch Substrate sowie topologische Isolatoren, wobei die Wechselwirkung mit Ferromagneten und Supraleitern im Vordergrund steht. Die Untersuchungsmethoden sind winkelaufgelöste Photoelektronenspektroskopie mit Spinauflösung und andere Methoden mit Synchrotronstrahlung.

**80. Forschungspraktikum Spektroskopie von Dirac-Fermionen**  
**Master Physik Modul 942**

P Ort und Zeit nach Vereinbarung Oliver Rader

Das Projekt findet statt in den Räumlichkeiten des Helmholtz-Zentrum Berlin, Wilhelm-Conrad-Röntgen Campus

BESSY II Albert-Einstein-Str. 15

12489 Berlin

*Inhalt:* Die Dirac-Fermionen-Systeme, die hier untersucht werden, sind Graphen und hier der Einfluss von Symmetriebrechung durch Substrate sowie topologische Isolatoren, wobei die Wechselwirkung mit Ferromagneten und Supraleitern im Vordergrund steht. Die Untersuchungsmethoden sind winkelaufgelöste Photoelektronenspektroskopie mit Spinauflösung und andere Methoden mit Synchrotronstrahlung.

**81. Forschungspraktikum: Dynamik komplexer Systeme**  
**Master Physik Modul 942**

P Ort und Zeit nach Vereinbarung Ralf Metzler/Arkadi Pikovski/Michael Rosenblum  
 Matthias Holschneider

*Inhalt:* Anwendung von Methoden der nichtlinearen Dynamik und Datenanalyse auf aktuelle Problemstellungen.

*Voraussetzung:* Nichtlineare Dynamik, Stochastische Prozesse und Datenanalyse

*Zielgruppe:* DP, DM

*Nachweis:* Vortrag und Forschungsbericht (6 SWS)

**82. Forschungspraktikum "Planetologie und Staubdynamik,"**  
**Master Physik Modul 942**

P Ort und Zeit nach Vereinbarung Frank Spahn

*Inhalt:* - Ringe und Staub im Sonnensystem. Theorie ungestörter und gestörter Ringe. - Quellen, Senken, Dynamik des kosmischen Staubs. - Beziehung zur Entstehung von Planeten, Satelliten und Ringsysteme - Vergleich der Theorie mit Raumsondenexperimenten und astronomischen Beobachtungen.

*Voraussetzung:* n:T-Physik: klassische und Quantenmechanik, Eelektrodynamik, statistische Physik

*Zielgruppe:* DP, Diplomgeologen, Master: Physik u. Geologie

*Nachweis:* Schein

**83. Forschungspraktikum zur Fluidodynamik**  
**Master Physik Modul 942**

P Ort und Zeit nach Vereinbarung Norbert Seehafer/Fred Feudel

*Inhalt:* Numerische Simulation und qualitative Analyse fluiddynamischer Modelle, Stabilitäts- und Bifurkationsuntersuchungen, Visualisierung der numerischen Ergebnisse. Problemstellungen u.a. aus den Gebieten: Tracerdynamik in Flüssigkeiten, thermische Konvektion, geophysikalische Strömungen, Magnetohydrodynamik und Dynamotheorie

*Voraussetzung:* Vordiplom oder äquivalente Zwischenprüfung

*Zielgruppe:* MP, ML, DP, LP

*Nachweis:* 12 LP (schriftlicher Bericht oder Vortrag)

## D. Ergänzungsgebiete und fakultative Veranstaltungen

**84. Die Evolution des physikalischen Begriffssystems**  
**Bachelor Physik Modul 531**

V/2.W. Mi 10.15-11.45 2.28.2.080 Fritz Joachim Schütte

*Inhalt:*

- Elemente der evolutionären Erkenntnistheorie
- Naive Begriffssysteme der Physik
- Der Messprozess, entscheidendes Element physikalischer Begriffsbildung
- Denkmodelle von A wie Antimaterie über Quantenpunkte und Quantenchaos bis Z wie Zweizustandssystem
- Analogien zur mathematischen Begriffsentwicklung
- Physikalismus, eine historische Verirrung?
- Drei sprunghafte Evolutionsschritte im 20. Jahrhundert
- Physikalische Begriffe als Ausgangsbasis und Vorbild für alle Naturwissenschaften

**85. Extrasolare Planeten und Astrobiologie**  
**Master Physik Modul 731**

V Fr 10.15-11.45 2.28.0.104 Werner von Bloh

*Inhalt:* In der Vorlesung werden moderne Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der extrasolaren Planeten vorgestellt. Im Mittelpunkt steht dabei das Problem der Suche nach einer zweiten Erde, d. h. nach erdähnlichen Planeten mit einer Biosphäre. Weiterhin werden ausgewählte Probleme der Astrobiologie, wie die Frage nach der Entstehung des Lebens und die Möglichkeit der Übertragung von Leben zwischen einzelnen Planeten bzw. Planetensystemen (Panspermie) diskutiert.

*Voraussetzung:* Vordiplom bzw. Bachelor

*Zielgruppe:* Studiengänge Physik, Geowissenschaften, Chemie, Geoökologie, Biologie. Die Vorlesung ist dem Modul "Coevolution Geosphere/Biosphere,, (Evolution Across Scales Modul F) zugeordnet.

*Nachweis:* Leistungskontrolle



**86. Einführung in die Radioastronomie****Master Physik Modul 731**

V Di 10.15-11.45 2.28.2.011 Gottfried Mann/Christian Vox

*Inhalt:* Neben Licht- und Röntgenstrahlung können wir auch Radiostrahlung von kosmischen Objekten empfangen. Damit nimmt die Radioastronomie einen wichtigen Platz in der Astronomie und Astrophysik ein. Am Anfang wird ein Überblick über die verschiedenen Radiobeobachtungsmethoden gegeben. Weiterhin werden sehr ausführlich die Radioemissionsmechanismen (z.B. Bremsstrahlung, Gyrosynchrotron-Strahlung) behandelt. Anschließend wird die Ausbreitung von Radiowellen in einem Plasma beschrieben. Zum Schluss werden die theoretischen Erkenntnisse verwendet, um konkrete Beobachtungen zu verstehen.

*Voraussetzung:* Elektrodynamik, klassische Mechanik

*Zielgruppe:* LP, DP, Masterstudierende Physik

*Nachweis:* Testatgespräch

**87. Modern astrophysics of the hot and energetic Universe (engl.)****Master Physik Modul 731**

V Di 12.15-13.45 2.28.2.011 Lida Oskinova

*Inhalt:* The bulk of visible matter in the Universe comprises hot gas which can only be accessed via space-based observatories operating in the X-ray band. Revealing this gas and relating its physical properties and evolution to the cosmological large-scale structure, and the cool components in galaxies and stars, is essential to obtain a complete picture of our Universe. The lecture course combines advances in theory and observations. The high-energy processes in stars, black holes, supernova remnants, active galactic nuclei, galaxies, and galaxy clusters will be addressed. The course is based on current research literature and provides insight in the methodology of modern astrophysics.

*Voraussetzung:* Grundkurs Astrophysik (empfohlen)

*Zielgruppe:* MP, LP, DP mit Interesse an Astrophysik

*Nachweis:* Testatgespräch (3 LP)

**88. Weltraumastronomie II**  
**Master Physik Modul 731**

V Mi 12.15-13.45 2.28.2.011 Klaus G. Strassmeier/Sydney A. Barnes

*Inhalt:* Die Vorlesung knüpft an das SS2013 an und orientiert sich an kurzwelligen und optischen Satellitenprojekten und deren wissenschaftlichen Fragestellungen. Nach einer Einführung in den Teilchen-Welle Dualismus wird die Gamma- und Röntgen-Astronomie mit deren Teilchen- und Strahlungsprozessen, Teleskope und Detektoren sowie wissenschaftlichen Highlights vorgestellt. Dazu gehören die diffuse Gamma-Strahlung als auch Punktquellen wie Gamma-Ray-Bursters, stellare Koronae und Neutronensterne. Die UV-Astronomie wird gemeinsam mit den jüngsten optischen Photometrie-Missionen wie z.B. KEPLER behandelt. Auch hier sollen die Teleskop- und Detektorfunktionsweise gemeinsam mit der Strahlungs- und Linienentstehung betrachtet werden. Deren wissenschaftlichen Ergebnissen umfassen die Bestimmung der Deuteriumhäufigkeit, stellare Winde, galaktische Koronae und Doppelsterne bis hin zu Transits von extrasolaren Planeten. Eine Aussicht auf die Weltraumastronomie des nächsten Jahrzehntes soll die Vorlesung abrunden.

*Voraussetzung:* Einführung in die Astronomie (empfohlen)

*Zielgruppe:* MP, DP

*Nachweis:* Testatgespräch

**89. Stellar dynamics in galactic nuclei : the cosmic growth of black holes and gravitational waves (engl.)**

**Master Physik Modul 731**

V Do 10.15-11.45 2.28.2.011 Pau Amaro-Seoane/Philipp Richter\*

*Inhalt:* Nowadays it is well-established that in the centre of the Milky Way a massive black hole (MBH) with a mass of about four million solar masses is lurking. We will address the origin and growth of supermassive black holes and holes with smaller masses. The key to understanding these holes, and how some of them grow by orders of magnitude in mass, is to understand the dynamics of the stars in the galactic neighborhood. For this, we can use electromagnetic observations of the stars bound to our black hole, and a very interesting complementary probe are the gravitational waves that are emitted directly from the fabric of space and time. In this course we will give a general introduction to this complex problem and we will look with more detail at the physical phenomena relevant to it.

*Voraussetzung:* Grundkurs Astrophysik

*Zielgruppe:* MP, DP

*Nachweis:* Testatgespräch

**90. Entfernungsbestimmungsmethoden**  
**Bachelor Physik Modul 531**  
**Bachelor Lehramt Physik Modul A541**  
**Master Physik Modul 731**

V	Fr	12.15-13.45	2.28.2.011	Cora Fechner/Philipp Richter*
Ü/2.W.	Di	14.15-15.45	2.28.2.011	Cora Fechner/Philipp Richter*

*Inhalt:* Die Bestimmung der Entfernung astronomischer Objekte ist ein grundlegendes Problem in der Astrophysik. In dieser Vorlesung werden die Methoden zur Entfernungsbestimmung vorgestellt. Von der Bestimmung der Astronomischen Einheit über trigonometrische Parallaxen, Sternstromparallaxen und veränderliche Sterne in der Milchstraße zu extragalaktischen Methoden wie die Benutzung von Cepheiden, Supernovae Ia, Maser-Galaxien und Relationen zwischen verschiedenen Eigenschaften von Galaxien wird die Entfernungsleiter aufgebaut. In den Übungen sollen die Methoden an Beispielen selbst nachvollzogen werden.

*Voraussetzung:* Empfohlene Voraussetzung: Einführung in die Astronomie und Astrophysik I und II bzw. Grundkurs Astrophysik I

*Zielgruppe:* Studierende im Studiengang Bachelor/Master Physik, LP, DP

*Nachweis:* Teilnahme an den Übungen

**91. Intergalaktisches Medium**  
**Master Physik Modul 731**

V	Do	12.15-13.45	2.28.2.011	Philipp Richter
---	----	-------------	------------	-----------------

*Inhalt:* In der Vorlesung werden die Eigenschaften und Verteilung des intergalaktischen Gases im Universum im Detail behandelt und neueste Beobachtungsmethoden und -strategien eingehend diskutiert. Aufbau der Vorlesung: Physikalische Grundlagen, Gas in Galaxien-Halos, Gas in Galaxien-Gruppen und Haufen, Quasar-Absorptionsliniensysteme, Protogalaktische Systeme, Gas im frühen Universum, Intergalaktisches Gas und kosmologische Parameter.

*Voraussetzung:* Grundkurs Astrophysik

*Zielgruppe:* MP, DP und andere naturwissenschaftliche Fächer

*Nachweis:* Testatgespräch

## 92. Einführung in die experimentelle Astroteilchenphysik Master Physik Modul 731

V Fr 10.15-11.45 2.28.2.011 Christian Stegmann\*/Markus Ackermann

*Inhalt:* Vor fast genau 100 Jahre entdeckte der österreichische Physiker Viktor Hess in Ballonflügen die kosmische Strahlung. Heute wissen wir, dass die kosmische Strahlung im überwiegenden Maße aus Protonen besteht und einen gewaltigen Energiebereich abdeckt, der bis zu Energien reicht, die um viele Größenordnungen die Energien irdischer Teilchenbeschleuniger übersteigen. Aber auch nach fast 100 Jahren wissen wir noch nicht, wo die Quellen dieser hochenergetischen Strahlung sind. Wir wissen aber, dass die Teilchen der kosmischen Strahlung Boten des hochenergetischen Universums sind, eines Universums an den Grenzen unseres heutigen physikalischen Weltbildes. Um einen tiefen Einblick in das hochenergetische Universum zu erhalten, werden heutzutage alle möglichen Botenteilchen, d.h. Protonen, Photonen und Neutrinos in teilweise spektakulären Experimenten in der argentinische Pampa, im Hochland von Namibia und am Südpol gemessen. Die Vorlesung gibt einen Einblick in dieses aktuelle Forschungsfeld. Angefangen von einem Überblick über das heutige Wissen über die kosmische Strahlung werden anschließend die heutigen und zukünftigen Experimente besprochen und gezeigt, wie aus den Daten der Experimente Rückschlüsse über die Beschleunigungsprozesse in den potenziellen Quellen der kosmischen Strahlung, die von Pulsaren und Pulsarwindnebeln über Supernova-Überresten bis hin zu den supermassiven schwarzen Löchern in den Zentren von aktive Galaxien reichen, gezogen werden können.

*Voraussetzung:* keine

*Nachweis:* Testatgespräch

## 93. Multidimensionale Rekonstruktionsverfahren in der Astronomie Master Physik Modul 731

V Fr 14.15-15.45 2.28.1.071 Francisco Kitaura/Philipp Richter\*  
Ü/1.W. Do 8.15- 9.45 2.28.2.011 Francisco Kitaura/Philipp Richter\*

*Inhalt:* In dieser Vorlesung werden moderne statistische Methoden zur Datenanalyse und Datenverarbeitung anhand zahlreicher astronomischer Beispiele vorgestellt. Die Astronomie liefert gewaltige Mengen von Daten. Diese Information muss prozessiert werden, um nützliche astrophysikalische Erkenntnisse zu gewinnen. Der Kurs beginnt mit Grundlagen der Informationstheorie (Nyquist-Shannon sampling theorem). Anschließend werden inverse Probleme behandelt (Regularisation, lineare und nicht-lineare Filter). Bayessche Statistik wird eingeführt (Maximum Likelihood, Maximum a Posteriori, Markov Chain Monte Carlo, Maschinelles Lernen). Höher-dimensionale Verfahren werden vorgestellt, um aus der 3D Verteilung der Galaxien das Kosmische Netzwerk und deren Eigenschaften zu rekonstruieren. Diese Methoden werden auch in anderen Bereichen angewandt wie in der medizinischen Tomographie, in der Geophysik/Meteorologie oder in der Bildverarbeitung.

*Nachweis:* erfolgreiche Teilnahme der Übungen

**94. Scientific writing in astrophysics (engl.)****Master Physik Modul 731**

V Mo 12.15-13.45 2.28.2.011 alle Lehrenden im Fach Astrophysik

auch wählbar für Diplomstudierende in Physik und Promovierende der Astrophysik

*Inhalt:* This course aims at improving writing skills for students that regularly work with professional astrophysical texts. You will learn how to structure a text, how to compose an abstract, and how to avoid common mistakes. In practical exercises you will study the specifics of some of the following text types: Proposals for telescope observing time; applications for funding grants; research papers; referee reports; popular science articles; and others.

*Voraussetzung:* Grundkurs Astrophysik oder vergleichbare Vorkenntnisse

*Zielgruppe:* MSc Physik, Diplomstudierende und Promovierende

*Nachweis:* Beleg für aktive Teilnahme

**95. Spektroskopie im Optischen und nahen Infrarot****Master Physik Modul 731**

V Do 14.15-15.45 2.28.0.102 Martin Roth

*Inhalt:* Astronomische Beobachtungsmethoden und Messgrößen über das elektromagnetische Spektrum, Stochastik. Einfluss der Atmosphäre. Grundbegriffe der technischen Optik. Optische und Nahinfrarot-Detektoren. Überblick über grundlegende Methoden der Spektroskopie. Hochauflösende Spektroskopie, Langspaltspektroskopie, Integralfeld-Spektroskopie, Multiobjekt-Spektroskopie.

*Voraussetzung:* empfohlene Voraussetzung: Einführung in die Astronomie

*Zielgruppe:* MP, DP

*Nachweis:* 5seitige schriftliche Ausarbeitung

**96. Einführung in die Grundlagen der Nanotechnologien****Bachelor Physik Modul 531****Master Physik Modul 731**

V siehe Chemie Burkhard Schulz

*Inhalt:* Mit der Vorlesung wird in die chemischen, physikalischen und biologischen Grundlagen der sich rasch entwickelnden Nanotechnologien eingeführt. Ausführlich werden die Anwendungen von Nanoelektronik, Nanosensorik und Nano-Optik in der Technologie- und Materialentwicklung vorgestellt. Besondere Beachtung findet auch die Nano-Biotechnologie in ihrer Anwendung zur Entwicklung neuer Diagnostika und Pharmaka

*Voraussetzung:* 5. Semester Physik oder Chemie

*Zielgruppe:* DP, DC und DB

*Nachweis:* Teilnahmechein

**97. Funktionspolymere als High-Tech-Material**  
**Bachelor Physik Modul 531**  
**Bachelor Lehramt Physik Modul A541 und 585**  
**Master Lehramt Physik Modul A841**

V	siehe Chemie	Burkhard Schulz
Ü	siehe Chemie	Burkhard Schulz

*Inhalt:* Nach einer einleitenden Übersicht zu Grundbegriffen der Physik und Chemie von Makromolekülen werden spezielle Anwendungen von Polymermaterialien besprochen. Schwerpunkte dabei sind elektrische und optische Eigenschaften von Polymeren und ihr Einsatz in Solarzellen, Batterien, Luft- und Raumfahrt, Leuchtdioden oder Transistoren. Besprochen werden auch biologisch aktive Polymere und ihre Verwendung in der Medizin und Pharmazie.

*Voraussetzung:* Grundkenntnisse Physik und Chemie

*Zielgruppe:* DC, DP und DB

*Nachweis:* Teilnahmechein

**98. Modellierung terrestrischer Ökosysteme**  
**Master Physik Modul 731**

V	Mi	16.15-17.45	2.28.1.071	Thomas Kartschall/Hans-Joachim Schellhuber*
---	----	-------------	------------	---

*Inhalt:* Nach einer kurzen Einführung in die Grundlagen der theoretischen Ökologie (systems ecology, mathematische Ökologie, Probleme des Globalen Wandels) steht die Anwendung mathematischer und systemtheoretischer Methoden für die Modellierung von terrestrischen Ökosystemen im Mittelpunkt des Kurses. Dabei wird die Modellierung der triebkraftabhängigen Dynamik der wichtigsten Zustandsvariablen von Ökosystemen an Hand einer weitgehend allgemein anwendbaren Methodik (Beschreibung der wichtigsten Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im System Boden-Pflanze-Atmosphäre durch die zugeordneten kinetischen und dynamischen Gleichungssysteme) vermittelt.

*Voraussetzung:* Bachelor bzw. bei noch laufenden Diplomstudiengängen Abschluss Grundstudium

*Zielgruppe:* Physiker, Chemiker, Biologen und Geoökologen

*Nachweis:* Teilnahmebeleg, bei Lösung vorgegebener Übungsaufgaben 3 ECP (ECTS)

**99. Potentialtheorie und Geomagnetismus****Bachelor Physik Modul 531****Bachelor Lehramt Physik Modul 585****Master Physik Modul 731**

V	Mi	10.15-11.45	2.28.0.108	Norbert Seehafer
Ü	Mo	12.15-13.45	2.28.0.108	Norbert Seehafer

*Inhalt:* Die Vorlesung behandelt zunächst den Gebrauch von Methoden der Potentialtheorie zur Beschreibung und Bestimmung physikalischer Feldgrößen, darunter Magnetfelder, Gravitationsfelder, elektrische Felder und Temperaturfelder. Erscheinungen und Grundlagen des Geomagnetismus werden dann detailliert behandelt. Dabei wird auch auf die Erzeugung des Erdmagnetfeldes durch magnetohydrodynamische Prozesse im flüssigen Erdkern eingegangen. Der benötigte mathematische Apparat sowie die physikalischen Basistheorien zu allen behandelten Problemen werden in der Vorlesung bereitgestellt bzw. wiederholt.

*Zielgruppe:* BP, MP, BL, Geowissenschaftler

*Nachweis:* Leistungsschein/Übungsschein

**100. Logik und Sprache****Bachelor Physik Modul 531****Master Physik Modul 731**

V	Di	12.15-13.45	2.28.0.102	Achim Feldmeier
---	----	-------------	------------	-----------------

*Inhalt:* Die moderne mathematische Logik hat die Erkenntnistheorie (eine vor allem durch Kant begründete philosophische Disziplin) wie wenig anderes in den letzten hundert Jahren beflügelt. So ist der Gödelsche Unvollständigkeitssatz eine (ins fast Maßlose) verfeinerte Version des klassischen Lügnerparadoxons, und der Churchsche Beweis der Unlösbarkeit des Entscheidungsproblems dergleichen für die Richardsche Antinomie. Der Satz von Löwenheim und Skolem gibt eine massive Einschränkung an, WAS in Sprachen erster Ordnung ausgedrückt - und nicht ausgedrückt werden kann. Inzwischen vermehren sich entsprechend auch die Lehrbücher der (mathematischen) Logik für Geisteswissenschaftler. In der Vorlesung wollen wir uns mit den vielfältigen Fragen über Sprache und Logik beschäftigen, zum Beispiel auch mit der Nichtdefinierbarkeit von Wahrheit innerhalb eines hinreichend komplexen Systems; dies anhand der Tarskischen Originalarbeit "Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Wissenschaften.,, Es werden keine Vorkenntnisse in mathematischer Logik vorausgesetzt.

*Nachweis:* schriftliche Hausarbeit



**101. Schocks!****Bachelor Physik Modul 531****Master Physik Modul 731**

V Di 14.15-15.45 2.28.0.104 Achim Feldmeier

*Inhalt:* Die Vorlesung gibt eine Einführung in die hydrodynamische Theorie der Stoß- oder Schockwellen. Es handelt sich hierbei um bemerkenswerte Unstetigkeiten (!) in der Gasdichte und -geschwindigkeit, die mit Überschallgeschwindigkeit laufen. Diese unorthodoxe Kinematik der Stoßwellen führte zum Ausbau der Charakteristikentheorie, die dann in der Allgemeinen Relativitätstheorie ein mächtiges Werkzeug wurde. Die Vorlesung versucht, alle grundlegenden Themen des Gebiets abzudecken, von den "piston driven flows," hin zu Umkehrshocks (reverse shocks). Ein besonders interessantes physikalisches Phänomen sind die stoßfreien (!) Stoßwellen. Die Anwendungen der Theorie sind mannigfaltig, von atmosphärischen Explosionen und Meteoriteneinschlägen hin zu Eruptionen auf der Sonne und dem Plasmaschock um die Erde. Die Vorlesung stellt die erforderlichen hydrodynamischen Grundgesetze in den ersten ein bis zwei Vorlesungsstunden bereit.

*Nachweis:* schriftliche Hausarbeit

**E. Hörer aller Fakultäten****102. Physik für alle**

V Fr 8.15- 9.45 2.27.0.01 Martin Pohl\*/u.M.v. Oliver Henneberg

*Inhalt:* Die Vorlesung gibt eine Einführung in die konzeptionelle Entwicklung der Physik von der klassischen Mechanik und Elektrodynamik bis zur Quantenphysik und Relativitätstheorie. Durch weitgehenden Verzicht auf Mathematik vermittelt die Vorlesung ein Grundverständnis der Fragestellungen und Methoden der Physik. Ein Teilaspekt wird in der Frage liegen, wie man in der Physik Wahrheit und Richtigkeit von Ergebnissen, Ideen und Modellen beurteilen kann.

*Zielgruppe:* Hörer aller Fakultäten. Die Vorlesung ist auch Teil des Moduls 101A des Bachelor-Studiengangs Biologie Lehramt.

*Nachweis:* 3 LP, benotet, Klausur

**103. Physik und Musik**

V Di 18.15-19.45 2.27.0.01 Reimund Gerhard\*/Gunnar Gidion

*Zielgruppe:* Hörer aller Fakultäten

*Nachweis:* Teilnahmeschein



## F. Doktoranden- und Oberseminare

### 104. Kolloquium des Instituts für Physik

#### Master Physik Modul 941

S Mi 16.15-17.45 2.28.0.108 Carsten Beta\*/Fred Feudel

### 105. Colloquium on Complex and Biological Systems

S Fr 10.15-11.45 2.28.0.108 Carsten Beta/Fred Feudel/Wilhelm Huisinga  
Ralf Metzler/Arkadi Pikovski/Michael Rosenblum  
Norbert Seehafer/Frank Spahn/Ralf Tönjes

### 106. Oberseminar "Experimentalphysik,"

#### Master Physik Modul 941

S Di 10.15-11.45 2.28.2.066 Svetlana Santer

### 107. Oberseminar zum Einführungsprojekt „Organische Halbleiter“

#### Master Physik Modul 941

S Di 16.15-17.45 2.28.2.067 Dieter Neher

### 108. Oberseminar: Angewandte Physik funktioneller weicher Materie

#### Master Physik Modul 941

S Do 14.15-15.45 2.28.0.010 Reimund Gerhard\*/Peter Frübing/Xunlin Qiu  
Dmitry Rychkov

*Inhalt:* Aktuelle Fragestellungen aus der eigenen Forschung und der internationale Stand der Wissenschaft werden in Vorträgen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer - überwiegend in englischer Sprache - präsentiert und diskutiert.

*Zielgruppe:* Diplomanden, Master-Studierende und Doktoranden

*Nachweis:* Teilnahmechein

### 109. Oberseminar: Aktuelle Probleme der Biologischen Physik

S Mi 10.15-11.45 2.28.1.001 Carsten Beta

*Zielgruppe:* Bachelor- und Masterstudierende, Diplomanden, Doktoranden und Mitarbeiter

- 110. Oberseminar Diffusion and active transport in living biological cells**  
 S Ort und Zeit nach Vereinbarung Ralf Metzler
- 111. Oberseminar: Ultraschnelle Dynamik kondensierter Materie**  
**Master Physik Modul 941**  
 S Mo 14.15-15.45 2.28.1.020 Matias Bargheer
- 112. Oberseminar, Einführungsprojekt: Science with Synchrotron Methods - Forschung mit Synchrotron Methoden**  
**Master Physik Modul 941**  
 S Ort und Zeit nach Vereinbarung Alexander Föhlisch  
 Das Projekt findet statt in den Räumlichkeiten des Helmholtz-Zentrum Berlin, Wilhelm-Conrad-Röntgen Campus  
 BESSY II Albert-Einstein-Str. 15  
 12489 Berlin  
*Inhalt:* Die extrem schnelle Entwicklung von Synchrotronstrahlungsquellen ermöglicht es physikalische, chemische, biologische und materialwissenschaftliche Fragen mit sehr aussagekräftigen Untersuchungsmethoden zu betrachten und ständig neue Ansätze zu suchen. Hierbei sind insbesondere Spektroskopie, resonante Streuung und Ultrakurzzeitmethoden ideal geeignet, welche an der Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II des HZB ständig verbessert werden und zum wissenschaftlichen Einsatz gelangen. Die Diskussion dieser methodischen Ansätze durch und mit Studenten, Doktoranden und Wissenschaftlern erfolgt im Oberseminar  
*Voraussetzung:* Studenten im Hauptstudium. Doktoranden der Universität Potsdam  
*Zielgruppe:* Studenten, Bachelor, Diplom, Master, Doktoranden  
*Nachweis:* Teilnahmechein: Erfolgreiche Teilnahme, Vortragstitel
- 113. Astrophysikalisches Oberseminar und Kolloquium/Doktorandenseminar**  
**Master Physik Modul 941**  
 S Mo 16.15-17.45 2.28.2.011 Wolf-Rainer Hamann/Philipp Richter  
 Seminar als Teil des Moduls 941b "Einführungsprojekt,,  
*Inhalt:* Aktuelle Fragen der astrophysikalischen Forschung: Vorträge anhand aktueller Publikationen; Vorträge zu eigenen Forschungsprojekten; Literaturvorträge  
*Voraussetzung:* Grundkurs Astrophysik  
*Zielgruppe:* Studentinnen und Studenten der Physik, insbesondere mit dem Vertiefungsgebiet Astrophysik, sowie die Diplomanden, Doktoranden und wissenschaftlichen Mitarbeiter der Astrophysik  
*Nachweis:* Seminarschein bei Vortrag und regelmäßiger Teilnahme

**114. Forschungsseminar Stellarphysik**

S Di 16.15-17.45 2.28.2.011 Wolf-Rainer Hamann

*Inhalt:* Masterstudierende, Diplomanden, Doktoranden und Mitarbeiter werden aktuelle eigene und fremde Arbeiten aus der Stellarphysik in übersichtlicher Form darstellen und im Hinblick auf die Forschungsschwerpunkte des Fachgebietes kritisch diskutieren.

*Zielgruppe:* Masterstudierende, Diplomanden, Doktoranden und Mitarbeiter

**115. Oberseminar: Recent results in astroparticle physics (englisch)**

S Di 16.15-17.45 2.28.2.066 Martin Pohl\*/Christian Stegmann/Xuhui Chen

**116. Forschungsseminar: Extragalaktische Astrophysik**

S Do 14.15-15.45 2.28.2.011 Cora Fechner/Philipp Richter

*Inhalt:* Diplomanden, Doktoranden und Mitarbeiter werden aktuelle eigene und fremde Arbeiten aus der Extragalaktik in übersichtlicher Form darstellen und im Hinblick auf die Forschungsschwerpunkte des Fachgebietes kritisch diskutieren.

*Voraussetzung:* Bachelor Physik, Vordiplom Physik

*Zielgruppe:* Masterstudierende, Diplomanden, Doktoranden und Mitarbeiter

*Nachweis:* Seminarschein bei Vortrag und regelmäßiger Teilnahme

**117. Oberseminar: Photonik****Master Physik Modul 941**

S Di 16.15-17.45 2.28.0.020 Ralf Menzel\*/Axel Heuer

*Inhalt:* Das Seminar dient der Vertiefung und Ergänzung der Lehrveranstaltungen der Photonik im Hinblick auf die in der Arbeitsgruppe laufenden Forschungsprojekte. Es werden Vorträge zu folgenden Themen angeboten; Spezielle Probleme der nichtlinearen Optik, Lasertechnik; optische Eigenschaften von Molekülen; Techniken und Anwendungen der zeitaufgelösten und nichtlinearen optischen Spektroskopie; optische Phasenkonjugation, optische Meßtechniken und Quantenoptik mit einzelnen Photonen. Darüber hinaus gibt es Berichte von internationalen Konferenzen, Literaturübersichten und Gastvorträge.

*Voraussetzung:* Vorlesung zur Höheren Experimentalphysik, Praktikum für Fortgeschrittene

*Zielgruppe:* MP und DP, Doktoranden

*Nachweis:* Seminarschein

**118. Oberseminar: Theoretische Quantenoptik****Master Physik Modul 941**

S Ort und Zeit nach Vereinbarung Carsten Henkel/Martin Wilkens

*Inhalt:* Diskussion von aktuellen Diplom-, BSc- und MSc-Arbeiten, Austausch von Erfahrungen und Methoden, Veröffentlichungen von Interesse für die Arbeitsgruppe

*Zielgruppe:* Studierende mit laufenden Projekten, Doktoranden  
*Nachweis:* n.V.

**119. Oberseminar Nichtlineare und Statistische Physik**

**Master Physik Modul 941**

S Mo 16.15-17.45 2.28.0.102 Arkadi Pikovski

**120. Oberseminar Granulare Materie**

S Di 13.30-15.00 2.28.1.084 Frank Spahn

*Inhalt:* Dynamik dissipativer Stöße, Kinetik/Hydrodynamik granularer Stoffe, granulare Gase & "Cluster,-Bildung, astrophysikalische Anwendungen: planetare Ringe & Planetenentstehung

*Voraussetzung:* Vordiplom bzw. Bachelor

*Zielgruppe:* DP und Doktoranden

**121. Oberseminar Magnetohydrodynamik**

**Master Physik Modul 941**

S Ort und Zeit nach Vereinbarung Norbert Seehafer/Fred Feudel

**122. Oberseminar/Journal Club Theoretische Physik**

S Di 12.15-13.45 2.28.2.123 Ralf Metzler

**123. Paperclub "Soft Matter Physics,"**

S Mo 12.15-13.45 2.28.2.067 Riccardo di Pietro/Dieter Neher\*

**124. Oberseminar: Forschungsfragen der Physikdidaktik**

S Ort und Zeit nach Vereinbarung Thorid Rabe

Ort und Zeit nach Vereinbarung

*Inhalt:* Doktoranden und Examenskandidaten stellen ihre Forschungsarbeiten zur Diskussion. Ferner werden neuere Ergebnisse der physikdidaktischen Forschung referiert und diskutiert.

*Zielgruppe:* Doktoranden, Masterkandidaten und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

**G. Nachmeldungen****125. Modern Topics in Condensed Matter Physics (engl.)****Master Physik Modul 741a**

V		Mi	12.15-13.45	2.28.2.066	Thomas Brenner
---	--	----	-------------	------------	----------------

*Inhalt:* Students will be introduced to current 'hot' topics of modern condensed matter physics research. The lecture will be composed of a 'general overview' part and short presentations given by the students on a research paper.

We will discuss (among others): Unconventional Superconductors, Molecular Electronics, Plasmonics, Single Emitters in the Solid State, Organic Semiconductors, Biology and Condensed Matter, Spintronics.

*Zielgruppe:* Die Vorlesung richtet sich an Studenten mit Interesse an aktueller Forschung in der Experimentalphysik.

The lecture aims at students with a general interest in current Condensed Matter Physics research.

**126. Elektronik****Bachelor Physik Modul 302****Master Lehramt Physik Modul 195**

V/2.W.		Mo	10.15-11.45	2.28.1.071	Stefan Katholy/Dieter Neher*
P/1.W.	BP1	Do	14.00-16.00	2.27.2.019	Stefan Katholy
P/1.W.	BP2	Do	16.00-18.00	2.27.2.019	Matthias Gerhardt
P/2.W.	BP3	Do	14.00-16.00	2.27.2.019	Stefan Katholy
P/2.W.	BP4	Do	16.00-18.00	2.27.2.019	Matthias Gerhardt

*Inhalt:* Inhalt der Vorlesung: Grundlagen elektronischer Schaltkreise und Bauelemente, Aufbau und Analyse passiver Schaltkreise, Vierpoltheorie, Frequenzverhalten, Impedanzanpassung, Aufbau und Analyse aktiver Schaltkreise, Feldeffekttransistoren, Verstärker, elektronisches Rauschen, Bandbreite

*Voraussetzung:* Experimentelle Vorlesungen des ersten und zweiten Semesters Diplomphysik

*Nachweis:* Schein nach Klausur oder Konsultation

**127. Introduction to Theoretical Soft Matter Physics****Bachelor bzw. Master Physik Modul 541a bzw. 741a**

V		Di	12.15-13.45	MPI.1.123	Mark Santer/Stefan Klumpp/Andrea Grafmüller
---	--	----	-------------	-----------	---

**128. Berufsbezogene Fach-Modul Didaktik der Naturwissenschaften****Bachelor Lehramt Physik Modul 588**

S		Ort und Zeit nach Vereinbarung		Andreas Borowski
---	--	--------------------------------	--	------------------