

## 4 Vertiefungsfächer (VF)

### Struktur:

Vertiefungsfächer umfassen bestimmte Teilbereiche der Physik. Im Bachelorstudium wird ein Vertiefungsfach durch Belegen von Modulen im Umfang von 21 Leistungspunkten studiert. Eventuell geforderte Voraussetzungen und Einschränkungen bezüglich der Auswahl der Module sind für jedes Vertiefungsfach separat in diesem Modulhandbuch beschrieben.

### Prüfungsmodalitäten:

Im Gegensatz zu den unter Kap. 1 beschriebenen Modulen werden die Module des Vertiefungsfachs nicht studienbegleitend geprüft; stattdessen ist eine 1-stündige mündliche Prüfung zum Vertiefungsfach im Rahmen der Bachelor-Prüfung abzulegen. Voraussetzung für das Ablegen der mündlichen Vertiefungsfachprüfung ist das erfolgreiche Absolvieren der studienbegleitenden Prüfungsleistungen zur Bachelor-Prüfung (mit Ausnahme der Bachelor-Arbeit; siehe hierzu §37 (2) der Prüfungs- und Studienordnung).

Es stehen acht Vertiefungsfächer zur Auswahl (siehe folgende Übersicht).

### Übersicht: Vertiefungsfächer und Koordinatoren

	Vertiefungsfach	Koordinator	e-mail
1	Astronomie und Astrophysik	K. Werner	werner@astro.uni-tuebingen.de
2	Astroteilchenphysik	J. Jochum	josef.jochum@uni-tuebingen.de
3	Biologische und Medizinische Physik	F. Schreiber	frank.schreiber@uni-tuebingen.de
4	Kern- und Teilchenphysik	H. Clement	clement@pit.physik.uni-tuebingen.de
5	Quantenmaterie: Supraleitung, kalte Atome, Quantenoptik	C. Zimmermann	clz@pit.physik.uni-tuebingen.de
6	Kondensierte Materie	O. Eibl	oliver.eibl@uni-tuebingen.de
7	Nanostrukturen und Grenzflächen	D. Wharam	david.wharam@uni-tuebingen.de
8	Wissenschaftliches Rechnen	W. Kley	Wilhelm.kley@uni-tuebingen.de

## 4.1 Astronomie und Astrophysik (VF1)

### Übersicht:

<b>Seminar zu Astro- und Teilchenphysik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF2,4,8	<b>Seminar zu aktuellen Problemen der Astronomie und Astrophysik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF2
<b>Astrophysikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum</b> Praktikum (5 SWS) 6LP im WS und SS	<b>Astronomisches Praktikum</b> Seminar/Praktikum (2 SWS) 3LP im WS und SS
<b>Theoretische Astrophysik I</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im WS – auch EM	<b>Theoretische Astrophysik II</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  im SS – auch EM
<b>Einführung in die Relativitätstheorie</b> Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (2 SWS) 6 LP im WS – auch EM	<b>Relativistische Astrophysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im WS – auch VF2, EM
<b>Hochenergie Astrophysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im WS – auch EM	
<b>High-Energy Sources in our Galaxy</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM	<b>Astrophysik mit Teilchen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF2, EM
<b>Numerische Methoden in Physik und Astrophysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im WS – auch VF8, EM	<b>Computational Astrophysics</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im SS – auch VF8, EM
<b>Kosmologie</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im SS – auch VF2, EM	<b>Extragalakt. Astronomie und Astrophysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im SS – auch EM
<b>Veränderliche Sterne</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM	<b>Kataklysmische Variable</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM
<b>Physik der Gasnebel</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM	<b>Bau und Entwicklung der Sterne</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM
<b>Physik der Sternatmosphären I</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM	<b>Physik der Sternatmosphären II</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  ca. alle 2 Jahre – auch EM
<b>Akkretionsscheibenphysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM	<b>Planetentstehung</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM

### Inhalte und Ziele:

Astronomie und Astrophysik befinden sich in einem „goldenen Zeitalter“. Neuartige Beobachtungsmöglichkeiten mit bodengebundenen und weltraumgestützten Teleskopen sowie die Modellierung komplexer astrophysikalischer Systeme lassen ganz neue Erkenntnisse über unser Universum, dessen Bestandteile und grundlegender physikalischer Phänomene gewinnen. Das Vertiefungsfach „Astronomie und Astrophysik“ gibt einen Einblick in die Arbeitsmethoden der modernen Astrophysik und führt an die neuesten Forschungsergebnisse heran.

### Struktur:

Die erfolgreiche Teilnahme am Basismodul „Astronomie und Astrophysik“ ist Voraussetzung für alle Veranstaltungen im Vertiefungsfach Astronomie und Astrophysik. Die Teilnahme an einem Seminar, am Astrophysikalischen Fortgeschrittenenpraktikum sowie an der Vorlesung „Theoretische Astrophysik I“ ist obligatorisch.

**Prüfungsmodalitäten und Benotung:** Alle Veranstaltungen sind unbenotet; der Besuch der Veranstaltungen wird durch Testat bestätigt. Das Vertiefungsfach wird als Teil der Bachelorprüfung mündlich von zwei Dozenten geprüft.

**Koordinator:** K. Werner (werner@astro.uni-tuebingen.de)

## 4.2 Astroteilchenphysik (VF2)

### Übersicht:

<b>Seminar zu Astro- und Teilchenphysik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF1,4,8	
<b>Kosmologie</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Seminar/Übungen (2 SWS) 6 LP im SS – auch VF1, EM	
<b>Neutrino-physik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF4, EM	<b>Astrophysik mit Teilchen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  ca. alle 2 Jahre – auch VF1, EM
<b>Experimentelle Astroteilchenphysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF4, EM	<b>Relativistische Astrophysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im WS – auch VF1, EM
<b>Bausteine der Materie, ihre Wechselwirkungen und zusammengesetzte Systeme</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  im SS – auch VF4, EM	<b>Fortgeschrittene Quantentheorie</b>  Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS) 9 LP im WS – auch VF4–7, EM
<b>Quantenfeldtheorie und Teilchenphysik</b> Vorlesung (4 SWS) 6 LP optional mit Übungen (2 SWS) 9 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF4, EM	<b>Moderne Feldtheorie und Teilchenphysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF4, EM
<b>Seminar zu aktuellen Problemen der Astronomie und Astrophysik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF1	<b>Messmethoden in Kern- und Teilchenphysik</b>  Block-Praktikum (4 SWS) 3 LP im WS – auch VF4

### Inhalte und Ziele:

Zusammenhang zwischen der elementaren Struktur der Materie und der Struktur des Universums. Das Vertiefungsfach wird von den Dozenten des Kepler Centers for Astro and Particle Physics betreut und stellt eine Verbindung dar zwischen den Vertiefungsfächern Astrophysik, Astronomie und Kern- und Teilchenphysik.

### Struktur:

Insgesamt sind Module im Umfang von 21 Leistungspunkten zu belegen. Das „Seminar zu Astro- und Teilchenphysik“, die Vorlesung „Kosmologie“ und eine der Vorlesungen „Neutrino-physik“ oder „Astrophysik mit Teilchen“ sind obligatorisch (zusammen 9 LP). Die restlichen 12 LP können frei aus den verbleibenden Veranstaltungen gewählt werden.

### Prüfungsmodalitäten und Benotung:

Alle Veranstaltungen sind unbenotet; der Besuch der Veranstaltungen wird durch Testat bestätigt. Das Vertiefungsfach wird als Teil der Bachelorprüfung mündlich von zwei Dozenten aus verschiedenen Teilbereichen (Astrophysik, theoretische Astrophysik, experimentelle Teilchenphysik, theoretische Teilchenphysik) geprüft. Die mündliche Prüfung dauert eine Stunde.

**Koordinator:** J. Jochum (josef.jochum@uni-tuebingen.de)

### 4.3 Biologische und Medizinische Physik (VF3)

#### Übersicht:

Biologische Physik	Medizinische Physik
<b>Physik der molekularen und biologischen Materie</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF6, EM	
<b>Biologische und Medizinische Physik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im WS	
<b>Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF7, EM	
<b>Physikalische und Theoretische Chemie I</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS	<b>Medizinische Physik Teil I</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS
<b>Physikalische und Theoretische Chemie II</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS	<b>Medizinische Physik Teil II</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS
<b>Methoden der biologischen Physik</b> Praktikum/Seminar (2 SWS) 3 LP im WS	<b>Methoden der medizinischen Physik</b> Praktikum/Seminar (2 SWS) 3 LP im SS

#### Inhalte und Ziele:

Vermittlung der Grundlagen der Molekülphysik und wichtiger molekularer Wechselwirkungen sowie der in diesem Bereich verwendeten Untersuchungsmethoden. Grundlagen biologischer Materialien sowie der Biologie, Anatomie und Physiologie. Methoden der medizinischen Diagnostik und Therapie mit physikalischen Methoden.

#### Struktur:

Die Vorlesung „Physik der molekularen und biologischen Materie“ sowie das Seminar „Biologische und Medizinische Physik“ und wahlweise eines der beiden Praktika sind obligatorisch (zusammen 9 LP). Daneben werden 4 weitere Vorlesungen besucht wobei aus jedem Teilbereich (Biologische bzw. Medizinische Physik) mindestens eine Vorlesung besucht werden muss.

#### Prüfungsmodalitäten und Benotung:

Alle Veranstaltungen sind unbenotet; der Besuch der Veranstaltungen wird durch Testat bestätigt. Das Vertiefungsfach wird als Teil der Bachelorprüfung mündlich von zwei Dozenten geprüft, jeder aus einem der beiden Teilbereiche. Die mündliche Prüfung dauert eine Stunde.

**Koordinator:** F. Schreiber (frank.schreiber@uni-tuebingen.de)

## 4.4 Kern- und Teilchenphysik (VF4)

### Übersicht:

Experimentelle Kern- & Teilchenphysik	Theoretische Kern- & Teilchenphysik
<b>Seminar zu Astro- und Teilchenphysik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF1,2,8	
<b>Simulation und Analyse von Experimenten</b> Seminar/Praktikum (2 SWS) 3 LP im SS	
<b>Experimentelle Astroteilchenphysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF2, EM	<b>Fortgeschrittene Quantentheorie</b> Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS) 9 LP  im WS – auch VF2,5,6,7, EM
<b>Bausteine der Materie, ihre Wechselwirkungen und zusammengesetzte Systeme</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  im SS – auch VF2, EM	<b>Theoretische Kernphysik</b>  Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM
<b>Neutrino-physik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF2, EM	<b>Quantenfeldtheorie und Teilchenphysik</b> Vorlesung (4 SWS) 6 LP optional mit Übungen (2 SWS) 9 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF2, EM
<b>Plasmaphysik und Fusionsforschung I</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  im WS – auch EM	<b>Moderne Feldtheorie und Teilchenphysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF2, EM
<b>Plasmaphysik und Fusionsforschung II</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  im SS – auch EM	<b>Yang-Mills-Theorie</b> Vorlesung (4 SWS) 6 LP optional mit Übungen (2 SWS) 9 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM
<b>Messmethoden in Kern- und Teilchenphysik</b> Block-Praktikum (4 SWS) 3 LP im WS – auch VF2	

### Inhalte und Ziele:

Das Wahlfach Teilchen- und Kernphysik beschäftigt sich mit den Grundbausteinen der Materie und ihren fundamentalen Wechselwirkungen. Darüber hinaus befasst es sich mit dem Atomkern als idealem Labor, um mit wohldefiniertem Anwachsen der Nukleonenzahl die zunehmende Komplexität des Vielteilchensystems bei gleichzeitigem Auftreten neuer Freiheitsgrade (kollektive Moden etc.) zu studieren. Dieses Wahlfach ist eng verknüpft mit den Veranstaltungen des Kepler Centers über aktuelle Themen der Kosmologie, Astronomie, Astrophysik und Astroteilchenphysik.

### Struktur:

Das Seminar „Astro- und Teilchenphysik“ und das Seminar/Praktikum „Simulation und Analyse von Experimenten“ sowie wahlweise das Praktikum „Messmethoden in Kern- und Teilchenphysik“ oder die Übungen in einer der Theorievorlesungen sind obligatorisch (zusammen 9 LP). Daneben werden weitere Veranstaltungen besucht, so dass mindestens 21 LPs erreicht werden, wobei aus jedem Teilbereich (Experimentelle oder Theoretische Kern- und Teilchenphysik) mindestens eine Vorlesung besucht werden muss. Anstelle der Vorlesung „Experimentelle Astroteilchenphysik“ kann auch ein anderes Vorlesungsmodul aus dem Vertiefungsfach „Astroteilchenphysik“ gewählt werden.

### Prüfungsmodalitäten und Benotung:

Alle Veranstaltungen sind unbenotet; der Besuch der Veranstaltungen wird durch Testat bestätigt. Das Vertiefungsfach wird als Teil der Bachelorprüfung mündlich von zwei Dozenten geprüft, jeder aus einem der beiden Teilbereiche. Die mündliche Prüfung dauert eine Stunde.

**Koordinator:** H. Clement (clement@pit.physik.uni-tuebingen.de)

## 4.5 Quantenmaterie: Supraleitung, kalte Atome, Quantenoptik (VF5)

### Übersicht:

Supraleitung	Quantenoptik
<b>Quantenmaterie in Atom- und Festkörperphysik (Vorlesung)</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch EM	
<b>Quantenmaterie in Atom- und Festkörperphysik (Seminar)</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im WS	
<b>Fortgeschrittene Quantentheorie</b> Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS) 9 LP im WS – auch VF2,4,6,7, EM	
<b>Grundlagen der Supraleitung</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF7, EM	<b>Optisches Kühlen und atomare Quantengase</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch EM
<b>Anwendungen der Supraleitung: Dünnschicht Bauelemente</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF7, EM	<b>Laserphysik und Angewandte Optik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch EM
<b>Makroskopische Quantenphänomene in Josephsonkontakten u. verwandten Systemen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF7, EM	<b>Quantenoptik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch EM
<b>Theorie korrelierter Vielteilchensysteme</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF6,7, EM	<b>Computational Quantumphysics</b> Vorlesung mit Übungen (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF8, EM
	<b>Computational Quantumphysics II</b> Vorlesung mit Übungen (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF8, EM
<b>Festkörperphysik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im SS	<b>Quantenoptik und Atomoptik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im SS
<b>Projektpraktikum Supraleiter Dünnschichten</b> Praktikum (2 SWS) 3 LP im SS und WS – auch VF6,7	<b>Projektpraktikum Laserstrahlen</b> Praktikum (2 SWS) 3 LP im SS und WS

### Inhalte und Ziele:

Das Vertiefungsfach „Quantenmaterie“ behandelt die Gebiete der Supraleitung und der Quanten- und Atomoptik. Ziel ist das Erlangen von theoretischen und experimentellen Kenntnissen aus den Bereichen der modernen Atom- und Festkörperphysik. Die Auswahl der Themen soll auf Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf diesen hoch-aktiven und sich rasch entwickelnden Gebieten der Physik und Technologie vorbereiten.

### Struktur:

Insgesamt sind Module im Umfang von 21 Leistungspunkten zu belegen. Die Vorlesung „Quantenmaterie in Atom- und Festkörperphysik“ sowie eines der Seminare und eines der beiden Praktika sind obligatorisch (zusammen 9 LP). Daneben wird jeweils eine weitere Vorlesung aus jedem Teilbereich (Supraleitung oder Quantenoptik) besucht (zusammen 6 LP), oder die „Fortgeschrittene Quantentheorie“ (9 LP). Die verbleibenden 6 bzw. 3 Leistungspunkte sind aus weiteren frei wählbaren Vorlesungs- oder Praktikums-Modulen des Vertiefungsfachs zu erbringen.

### Prüfungsmodalitäten und Benotung:

Alle Veranstaltungen sind unbenotet; der Besuch der Veranstaltungen wird durch Testat bestätigt. Das Vertiefungsfach wird als Teil der Bachelorprüfung mündlich von zwei Dozenten geprüft, jeder aus einem der beiden Teilbereiche Supraleitung und Quantenoptik, oder je ein Prüfer aus Theorie und Experiment. Die mündliche Prüfung dauert eine Stunde.

**Koordinator:** C. Zimmermann (clz@pit.physik.uni-tuebingen.de)

## 4.6 Kondensierte Materie (VF6)

### Übersicht:

Physik der kondensierten Materie Seminar (2 SWS) 3 LP im SS und WS	
Experiment	
<b>Physik kristalliner Materialien I</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im WS – auch EM	<b>Physik kristalliner Materialien II</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  im SS – auch EM
<b>Elektronenmikroskopie und Spektroskopie</b> Block-Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch EM	<b>Elektronenmikroskopisches Praktikum</b> Block-Praktikum (3 SWS) 3 LP im WS – auch EM
<b>Kompaktkurs über Röntgen- und Neutronenstreuung an Kristallen und Grenzflächen</b> Block-Vorlesung mit Übungen (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF7, EM	<b>Physik der molekularen und biologischen Materie</b>  Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF3, EM
<b>Technologie der Halbleiter</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF7, EM	<b>Halbleiterpraktikum</b> Block-Praktikum (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF7, EM
<b>Supraleitung: Materialien und Anwendungen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch EM	<b>Projektpraktikum Supraleiter Dünnschichten</b> Praktikum (2 SWS) 3 LP im SS und WS – auch VF5,7
Theorie	
<b>Theorie der kondensierten Materie</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF7, EM	<b>Theorie korrelierter Vielteilchensysteme</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF5,7, EM
<b>Einführung in die Theorie der Supraleitung</b>  Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF7, EM	<b>Statistische Feldtheorie von Vielteilchensystemen bei tiefen Temperaturen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF7, EM
<b>Fortgeschrittene Quantentheorie</b> Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS) 9 LP im WS – auch VF2,4,5,7, EM	<b>Granulare Materie</b> Vorlesung (4 SWS) 6 LP ca. alle 2 Jahre – auch EM

### Inhalte und Ziele:

Das Vertiefungsfach „kondensierte Materie“ bietet einen Einblick in eine moderne Disziplin der Physik, die sich durch eine enge Verknüpfung von grundlagenphysikalischen Aspekten und Anwendungen auszeichnet. Es beinhaltet sowohl die Vermittlung von experimentellen und theoretischen Methoden und Techniken als auch die Vertiefung in die Physik und Anwendungen von Halbleitern, Supraleitern und molekularer und biologischer Materie.

### Struktur:

Das Seminar „Physik der kondensierten Materie“ und je ein Modul aus den Bereichen „Theorie“ und „Experiment“ sind obligatorisch.

### Prüfungsmodalitäten und Benotung:

Alle Veranstaltungen sind unbenotet; der Besuch der Veranstaltungen wird durch Testat bestätigt. Das Vertiefungsfach wird als Teil der Bachelorprüfung mündlich von zwei Dozenten geprüft, jeder aus einem der beiden Teilbereiche. Die mündliche Prüfung dauert eine Stunde.

**Koordinator:** O. Eibl (oliver.eibl@uni-tuebingen.de)

## 4.7 Nanostrukturen und Grenzflächen (VF7)

### Übersicht:

<b>Physik der Nanostrukturen und Grenzflächen</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im SS und WS	
<b>Experiment</b>	
<b>Nanotechnologie-Praktikum</b> Praktikum (4 SWS) 6 LP im WS	
<b>Kompaktkurs über Röntgen- und Neutronenstreuung an Kristallen und Grenzflächen</b> Block-Vorlesung mit Übungen (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF6, EM	
<b>Technologie der Halbleiter</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF6, EM	<b>Halbleiterpraktikum</b> Block-Praktikum (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF6, EM
<b>Halbleiter Nanostrukturen und Bauelemente</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch EM	<b>Physik der molekularen und biologischen Nanostrukturen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF3, EM
<b>Grundlagen der Supraleitung</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF5, EM	<b>Anwendungen der Supraleitung: Dünnschicht-Bauelemente</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF5, EM
<b>Makroskopische Quantenphänomene in Josephsonkontakten und verwandten Systemen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF5, EM	<b>Projektpraktikum Supraleiter Dünnschichten</b> Praktikum (2 SWS) 3 LP im SS und WS – auch VF5,6
<b>Theorie</b>	
<b>Fortgeschrittene Quantentheorie</b> Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS) 9 LP im WS – auch VF2,4,5,6, EM	
<b>Theorie der kondensierten Materie</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im SS – auch VF6, EM	<b>Theorie korrelierter Vielteilchensysteme</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF5,6, EM
<b>Einführung in die Theorie der Supraleitung</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF6, EM	<b>Statistische Feldtheorie von Vielteilchensystemen bei tiefen Temperaturen</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP ca. alle 2 Jahre – auch VF6, EM

### Inhalte und Ziele:

Das Vertiefungsfach „Nanostrukturen und Grenzflächen“ bietet eine aktuelle Übersicht der Physik und Anwendungen von Nanostrukturen und Grenzflächen. Im Vordergrund steht zum Einen das Verständnis der physikalischen Modelle zur Beschreibung von Nanostrukturen und Grenzflächen. Zum Anderen werden die Anwendungsgebiete von Nanostrukturen und Grenzflächen, insbesondere zur Klärung grundlegender physikalischer Fragestellungen, behandelt.

### Struktur:

Das Seminar „Physik der Nanostrukturen und Grenzflächen“ und das „Nanotechnologie-Praktikum“ sind obligatorisch (zusammen 9 LP). Daneben werden weitere Vorlesungen und maximal ein weiteres Praktikum besucht.

### Prüfungsmodalitäten und Benotung:

Alle Veranstaltungen sind unbenotet; der Besuch der Veranstaltungen wird durch Testat bestätigt. Das Vertiefungsfach wird als Teil der Bachelorprüfung mündlich von zwei Dozenten geprüft. Die mündliche Prüfung dauert eine Stunde.

**Koordinator:** D. Wharam (david.wharam@uni-tuebingen.de)



## 4.8 Wissenschaftliches Rechnen (VF8)

### Übersicht:

Physik	Mathematik
<b>Praktikum: Computational Physics</b> Praktikum (5 SWS) mit Vorlesung (2 SWS) 9 LP im WS – auch EM	
<b>Seminar zu Astro- und Teilchenphysik</b> Seminar (2 SWS) 3 LP im WS - auch VF1,2,4	
<b>Einführung in das Programmieren für wissenschaftliche Anwendungen</b> Blockveranstaltung vor Beginn der Vorlesungszeit Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (2 SWS) 3 LP im WS – auch EM	
<b>Numerische Methoden in Physik und Astrophysik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP  optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im WS - auch VF1, EM	<b>Numerische Mathematik für Physiker</b> Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (2 SWS) und Programmierkurs (12 Std.) 8 LP  im SS – auch EM
<b>Computational Astrophysics</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im SS – auch VF1, EM	<b>Numerik partieller Differential-Gleichungen I</b> Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2SWS) 9 LP  im WS – auch EM
<b>Numerische Hydrodynamik</b> Vorlesung (2 SWS) 3 LP optional mit Übungen (2 SWS) 6 LP im SS – auch EM	<b>Numerik partieller Differential-Gleichungen II</b> Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2SWS) 9 LP  im SS – auch EM
<b>Computational Quantumphysics</b> Vorlesung mit Übungen (2 SWS) 3 LP im WS – auch VF5, EM	

### Inhalte und Ziele:

Die numerische Berechnung physikalisch-technischer Vorgänge hat sich neben Theorie und Experiment mittlerweile zum dritten Standbein der naturwissenschaftlichen Forschung entwickelt. Das Vertiefungsfach Wissenschaftliches Rechnen ist eine gemeinschaftliche Veranstaltung der Physik und Mathematik mit dem Ziel, die Studenten an das Gebiet der numerischen Simulation physikalisch, mathematischer Problemstellungen heranzuführen.

### Struktur:

Die Teilnahme am „Praktikum: Computational Physics“ und am Seminar ist obligatorisch.

### Prüfungsmodalitäten und Benotung:

Alle Veranstaltungen sind unbenotet; der Besuch der Veranstaltungen wird durch Testat bestätigt. Das Vertiefungsfach wird als Teil der Bachelorprüfung mündlich geprüft. Falls Module aus beiden Teilbereichen belegt wurden, erfolgt die Prüfung durch zwei Dozenten, jeder aus einem der beiden Teilbereiche. Die mündliche Prüfung dauert eine Stunde.

**Koordinator:** W. Kley (wilhelm.kley@uni-tuebingen.de)