

# Curriculum für die Studienrichtung Technische Physik an der Johannes Kepler Universität Linz

Die Studienkommission für die Studienrichtung Technische Physik an der Technisch Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz [erlässt](#) aufgrund des Universitätsgesetzes (UG 2002), BGBl. I 2002/120 und dem studienrechtlichen Teil der Satzung der Johannes Kepler Universität (Mitteilungsblatt 2004/24) folgendes Curriculum:

## Qualifikationsprofil für das Diplomstudium Technische Physik

Das zentrale Ziel des Studiums ist das Vermitteln der Fähigkeit zur selbständigen Problemlösung mit Hilfe der in der Physik entwickelten Methoden, sei es in Grundlagen- und angewandter Forschung oder als Praktiker in der Wirtschaft, vorwiegend in der Industrie, dies im Angestelltenverhältnis oder als selbständiger Unternehmer.

Die Ausbildung ermöglicht es technischen Physiker<sup>innen</sup> und Physikern auf recht unterschiedlichen Gebieten zu arbeiten, insbesondere in interdisziplinären Teams. Um dies zu gewährleisten, [umfasst](#) ihre Qualifikation einerseits eine solide Grundausbildung, deren Schwerpunkt in der Beherrschung experimenteller, theoretischer und numerischer Methoden besteht; andererseits sollen sie - speziell in der Diplomarbeit - zur Lösung aktueller Probleme in Forschung und/oder industriellen Entwicklung einen Beitrag geliefert haben.

Das Studium soll die nachfolgenden zentralen fachlichen Kompetenzen vermitteln.

- ◆ Eine Übersicht über die wichtigsten Problemkreise der Physik, ausgewählt wegen ihrer grundlegenden Bedeutung aber auch wegen ihrer Relevanz für die zu erwartende zukünftige Entwicklung der Physik und ihrer Anwendungen. Kenntnis der verwendeten Begriffe und Lösungsmethoden, mit besonderer Betonung der fachübergreifenden Lösungsansätze.
- ◆ Einsicht in die wichtigsten physikalischen Theorien, deren logischen und mathematischen Aufbau, ihren Zusammenhang mit Experimenten und Beobachtungen, sowie die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung von Berechnungen.
- ◆ Vertrautheit mit den wichtigsten experimentellen Methoden; Fähigkeit zur selbständigen Durchführung von Experimenten und zur kritischen Auswertung und Hinterfragung experimenteller Daten in Bezug auf ihre physikalische Relevanz, sowie die Darstellung und Präsentation dieser Ergebnisse.
- ◆ Die Fähigkeit zur Benutzung der physikalischen und sonstigen relevanten Fachliteratur sowie anderer fachlicher Informationsquellen. Dies [umfasst](#) das für ein Verständnis der Literatur notwendige Grundwissen, eine solide Beherrschung der englischen Fachsprache, sowie die Fähigkeit die Literatur zur Lösung von Fragen und Problemen anzuwenden und sich selbständig in neue Gebiete einzuarbeiten.
- ◆ Verständnis für das Wesen und Einsicht in die Arbeitsweisen und Anwendungen der physikalischen Forschung und der Umsetzung ihrer Ergebnisse in der Technik und in anderen Anwendungen. Fähigkeit zum Entwurf eines experimentellen und/oder theoretischen Arbeitsprogramms zur Lösung einer Aufgabe aus der aktuellen Forschung oder industriellen Entwicklung.

- ◆ Bereitschaft und Fähigkeit zur, gegebenenfalls interdisziplinären, Teamarbeit; Fähigkeit die Ergebnisse eigener Forschung oder Literaturstudiums, sowohl für ein Fachpublikum, als auch für fachfremde Interessierte, darzustellen. Die Fähigkeit die methodischen Entwicklungen zu verfolgen und über deren Anwendungsmöglichkeiten fachkundigen Rat zu erteilen.

Die in den Pflichtfächern erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen mit Wahlfächern aus einem breiten Angebot erweitert werden. Dieses Angebot soll auch nichtphysikalische Fächer enthalten und es den Studierenden erlauben sich für die angestrebte berufliche Laufbahn nützliche Zusatzqualifikationen zu erwerben.

Fremdsprachenkenntnisse sollen durch Teilnahme an fremdsprachigen Lehrveranstaltungen weiterentwickelt werden; das Absolvieren von Auslandssemestern ist durch Teilnahme an Austauschprogrammen und durch angemessene Anerkennungsregelungen zu fördern.

## § 1. Gliederung des Studiums

Das Diplomstudium gliedert sich in zwei Studienabschnitte. Der erste Abschnitt umfasst 4 Semester und enthält 80 Semesterstunden an Lehrveranstaltungen, der zweite umfasst 6 Semester mit 68 Semesterstunden. Zusätzlich sind Prüfungen im Ausmaß von 17 Semesterstunden über freie Lehrveranstaltungen (Satzung § 12 Abs. 1 Z 6) abzulegen. Die Gesamtstundenzahl beträgt also 165.

Im zweiten Abschnitt, in dem auch eine Diplomarbeit abzufassen ist, werden die beiden Studienzweige „Technische Physik“ und „Biophysik“ angeboten.

## § 2. Lehrveranstaltungstypen

- (1) Vorlesungen (V) sind Lehrveranstaltungen, die Studierende in Teilbereiche des betreffenden Faches unter besonderer Betonung der für das Fach spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze einführen. Spezielle Arten von Vorlesungen sind:
  - 1(a) Weiterführende Vorlesungen (WV); in diesen wird aufbauend auf die Vorlesungen „Grundlagen der Physik“ und ggf. „Theoretische Physik“ ein Überblick über ein Teilgebiet der Physik vermittelt. Die Behandlung einer repräsentativen Auswahl von Phänomenen und Methoden aus diesem Teilgebiet entspricht dem Niveau von speziellen Lehrbüchern;
  - 1(b) Spezialvorlesungen (SV); in diesen wird Einsicht in ein Teilgebiet der Physik vermittelt. Exemplarische Diskussionen ausgewählter Problemkreise entsprechen dem Stand der aktuellen Forschung.
- (2) Übungen (Ü) sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis des Stoffes der zugehörigen Vorlesung durch Anwendung auf konkrete Rechenbeispiele und Diskussion vertieft wird.

- (3) Praktika (P) sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch Lösung von konkreten experimentellen, numerischen oder theoretischen Aufgaben und Darstellung und Diskussion der erhaltenen Ergebnisse vertieft und ergänzt wird. Der zu vermittelnde Stoff kann über denjenigen der Vorlesungen auf diesem Teilgebiet hinausgehen; in diesem Fall können Vorlesungs- und/oder Übungsteile in das Praktikum integriert werden. Besondere Arten von Praktika sind:
- 3(a) Spezialpraktika (SP); in diesen werden Themen aus einem Teilgebiet der Physik vertieft unter Anwendung moderner experimenteller Methoden, die in diesem Teilgebiet verwendet werden;
- 3(b) Theoretikum (TH); in diesem wird ein der aktuellen Forschung nahe stehendes Problem durch Literaturstudium und eigene Rechnungen gelöst, hauptsächlich unter Verwendung bekannter Methoden. Das Ergebnis wird im Stil einer wissenschaftlichen Veröffentlichung dargestellt.
- (4) Seminare (S) sind Lehrveranstaltungen unter Mitarbeit der Studierenden. Deren Beitrag umfasst die Abhaltung eines selbständig erarbeiteten Vortrages, samt schriftlicher Ausarbeitung, und die Beteiligung an der Diskussion über die von anderen Studierenden abgehaltenen Vorträge. Spezielle Arten von Seminaren sind:
- 4(a) Physikalische Seminare (SM); in diesen wird ein ausgewähltes Teilproblem eines physikalischen Faches durch Studium fortgeschrittener Lehrbücher, sonstiger Fachliteratur und Informationsquellen studiert und auf einem auch für Nichtspezialisten verständliches Niveau darüber berichtet;
- 4(b) Literatur- und Forschungsseminare (LS); in diesen wird im Rahmen vorgegebener Problemkreise ein Thema nahe der aktuellen Forschung durch Studium der Fachliteratur und sonstiger Informationsquellen erarbeitet und in Form eines Fachvortrages vorgestellt;
- 4(c) Privatissima für Diplomanden (PV); in diesen werden Arbeitsergebnisse anhand von Vorträgen, Diskussion und gegebenenfalls Demonstration allgemein verständlich und effizient dargestellt.
- (5) Weiterführende Lehrveranstaltungen (WL) sind Vorlesungen, Übungen, Praktika oder Kombinationen daraus, deren Niveau weiterführenden Vorlesungen entspricht.

Spezielle Bildungsziele insbesondere der Pflichtvorlesungen sind in Anhang I enthalten. In diesem Anhang sind auch die Kerninhalte der Pflichtlehrveranstaltungen angegeben; sie können vom Lehrveranstaltungsleiter(in) durch weitere, für das jeweilige Bildungsziel relevante Inhalte ergänzt werden.

Die Lehrveranstaltungen vom Typ Abs. 2 – 4 sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter (siehe auch § 14).

## Erster Studienabschnitt

### § 3. Prüfungsfächer

Die erste Diplomprüfung umfasst den Stoff der nachfolgenden Lehrveranstaltungen in den angeführten Prüfungsfächern.

Prüfungsfach „Grundlagen der Physik“		ECTS-Credits
Grundlagen der Physik I	4V + 2Ü	7.5 + 3
Grundlagen der Physik II	4V + 2Ü	7.5 + 3
Grundlagen der Physik III	4V + 2Ü	7 + 3
Grundlagen der Physik IV	<u>4V</u>	7
Gesamt:	22	

Prüfungsfach „Physikalische Praktika“		
Einführungspraktikum	2P	3
Grundpraktikum I	4P	6
Grundpraktikum II	<u>4P</u>	6
Gesamt:	10	

Prüfungsfach „Mathematik“		
Analysis I	5V + 2Ü	8.5 + 3
Analysis II	5V + 2Ü	8.5 + 3
Lineare Algebra und analytische Geometrie I	5V + 2Ü	8.5 + 3
Lineare Algebra und analytische Geometrie II	<u>5V + 2Ü</u>	8.5 + 3
Gesamt:	28	

Prüfungsfach „Theoretische Physik“		
Theoretische Physik I (Mechanik)	4V + 2Ü	8 + 3
Mathematische Methoden der Physik I	2V + 1Ü	3 + 1.5
Mathematische Methoden der Physik II	<u>2V + 1Ü</u>	3 + 1.5
Gesamt:	12	

Prüfungsfach „Chemie“		
Chemie für Physiker I	2V	3
Chemie für Physiker II	<u>2V</u>	3
Gesamt:	4	

Prüfungsfach „Grundzüge und Methoden der Elektronischen Datenverarbeitung“		
Einführung in die Programmierung I	2P	3
Einführung in die Programmierung II	<u>2P</u>	3
Gesamt:	4	

### § 4. Studieneingangsphase

Die Studieneingangsphase beinhaltet folgende einführende und das Studium „Technische Physik“ besonders kennzeichnende Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Physik I  
Einführungspraktikum  
Mathematische Methoden der Physik I

## § 5. Erste Diplomprüfung

- (1) Die erste Diplomprüfung ist in Form von Lehrveranstaltungsprüfungen abzulegen. Mit der positiven Beurteilung aller in § 3 genannten Lehrveranstaltungen aus den Prüfungsfächern wird der erste Studienabschnitt abgeschlossen.
- (2) Durch Mittelung der Noten aller Lehrveranstaltungen eines Prüfungsfaches im Sinne des § 27 Abs. 4 der Satzung Studienrecht werden Fachnoten für die entsprechenden Prüfungsfächer gebildet.

## Zweiter Studienabschnitt

### § 6. Fächer der zweiten Diplomprüfung

- (1) Die zweite Diplomprüfung umfasst
  1. den Stoff der in Tabelle 1 angeführten Lehrveranstaltungen (**Pflichtfächer**).
  2. den Stoff von Lehrveranstaltungen (im Ausmaß von 29 Semesterstunden im Studiengang „Technische Physik“ bzw. 27 Semesterstunden im Studiengang „Biophysik“) aus den in Tabelle 2 angeführten Physikalischen Wahlfachkatalogen A bis G (**Gebundene Wahlfächer**). Die auch unter den studienzweigspezifischen Pflichtfächern angeführten Lehrveranstaltungen (kursiv gedruckt in der Tabelle) sind nur im jeweils anderen Studiengang wählbar. Wird im Studiengang Biophysik das Wahlfach „Festkörperphysik (4V)“ gewählt, so entfällt das Pflichtfach „Festkörperphysik für Lehramt und Biophysik (2V)“.
- (2) Im Rahmen dieser gebundenen Wahlfächer sind im Studiengang „Technische Physik“ mindestens 14 und höchstens 21, im Studiengang „Biophysik“ mindestens 14 Semesterstunden aus ein und demselben Wahlfachkatalog („Schwerpunktfach“) zu wählen. Der Wahlfachkatalog G (Ergänzungsfächer) kann nicht als Schwerpunktfach gewählt werden.
- (3) Wird einer der Wahlfachkataloge A, B, C, D, F als Schwerpunktfach gewählt, so sind spezielle Praktika (SP) bzw. ein Theoretikum (TH) im Ausmaß von mindestens 4 Semesterstunden zu absolvieren (für den Wahlfachkatalog F kann entweder ein Praktikum oder ein Theoretikum gewählt werden).
- (4) Im Studiengang „Technische Physik“ müssen mindestens 6 Semesterstunden an Lehrveranstaltungen mit ingenieurwissenschaftlicher Komponente (in Tabelle 2 mit IW gekennzeichnet), davon höchstens 4 Stunden aus demselben Wahlfachkatalog gewählt werden.

- (5) Es sind mindestens 2 physikalische Seminare (SM) zu wählen, im Studiengang „Technische Physik“ aus zwei verschiedenen Wahlfachkatalogen.
- (6) Es wird empfohlen, sich möglichst früh im zweiten Abschnitt nach Themen von Diplomarbeiten zu erkundigen, das Schwerpunktfach entsprechend zu wählen, und innerhalb des entsprechenden Wahlfachkatalogs weiterführende Vorlesungen und gegebenenfalls spezielle Praktika zu wählen, die in das Thema der beabsichtigten Diplomarbeit und die dort zu verwendenden Methoden möglichst gut einführen.
- (7) Es sind auf jeden Fall zu wählen:
- im Schwerpunktfach „Theoretische Physik“  
Computational Physics I 2V + 1Ü
- im Schwerpunktfach „Angewandte Physik“  
Laserphysik I 2V  
sowie Laserphysik II 2V
- im Schwerpunktfach „Experimentalphysik“  
Oberflächenanalytik 2V + 1Ü  
oder Funktionsmaterialien 2V
- im Schwerpunktfach „Festkörper- und Halbleiterphysik“  
Grundlagen der Halbleiterphysik 3V + 1Ü
- im Schwerpunktfach „Nanoscience and –technology“  
Einführung in die Nanotechnologie 2V  
Seminar aus Nanoscience and –technology 2S
- (8) Ausnahmen von den Bestimmungen unter Abs. 3, 4 und 7 können nach dem im § 17 beschriebenen Verfahren beantragt werden; für die Genehmigung sind die dort aufgelisteten Kriterien sinngemäß anzuwenden.

Tabelle 1: **Pflichtfächer** im zweiten Studienabschnitt:

ECTS-Credits

Studiengang „Technische Physik“:

## Prüfungsfach „Experimentelle und Angewandte Physik“

Festkörperphysik	4V	6
Subatomare Physik	2V	3
Moderne Optik	2V	3
Grundpraktikum III	2P	3
Elektronik	2V	3
Elektronikpraktikum	3P	4.5
Fortgeschrittenenpraktikum		<u>4P</u> 6
Gesamt	19	

## Prüfungsfach „Theoretische Physik“

Theoretische Physik II (Quantenmechanik)	4V + 2Ü	7.5 + 3
--	---------	---------

Theoretische Physik III (Elektrodynamik)	4V + 2Ü	8 + 3
Theoretische Physik IV (Thermodynamik u. statistische Physik)	3V + 1Ü	5.5 + 1.5
Höhere Quantentheorie	<u>3V + 1Ü</u>	5.5+1.5
Gesamt:	20	

### Studiengang „Biophysik“:

#### Prüfungsfach „Allgemeine Physik“

Festkörperphysik für Lehramt und Biophysik	2V	3
Subatomare Physik	2V	3
Grundpraktikum III	2P	3
Theoretische Physik II (Quantenmechanik)	4V + 2Ü	7.5 + 3
Theoretische Physik III (Elektrodynamik)	4V + 2Ü	7.5 + 3
Theoretische Physik IV (Thermodynamik u. statistische Physik)	<u>3V + 1Ü</u>	5.5 + 1.5
Gesamt:	22	

#### Prüfungsfach „Biophysik“

Molekulare Biologie der Zelle I	2V	3
Molekulare Biologie der Zelle II	2V	3
Biophysik I	3V + 1Ü	4.5 + 1.5
Biophysik II	2V	4
Praktikum Biophysik	4P	6
Mikroskopie an Biomolekülen	2V	3
Biophysik III	<u>2V + 1Ü</u>	3 + 1.5
Gesamt:	19	

### Tabelle 2: **Physikalische Wahlfachkataloge**

Bei den Lehrveranstaltungen „Seminar aus ....“ bzw. „Ausgewählte Kapitel der ....“ oder „Spezielles Praktikum aus ....“ ist eine nähere Angabe des Inhalts in Klammern anzugeben; sie können mehrmals gewählt werden, falls die Inhalte unterschiedlich sind.

### **A) Wahlfachkatalog Theoretische Physik**

Computational Physics I (WL)	2V + 1Ü	[IW]
Computational Physics II (WL)	2V + 1Ü	
Statistische Physik I (WV)	2V	
Physik der kondensierten Materie I (WV)	2V	
Physik der kondensierten Materie II (WV)	2V	
Relativitätstheorie (WV)	3V	
Hydrodynamik (WV)	2V	[IW]
Theorie der kondensierten Materie I, II (WV)	2 x 2V	
Astrophysik (WV)	2V	
Mathematische Methoden der Physik III (WV)	2V	
Seminar aus theoretischer Physik (SM)	2S	
Seminar Nanostrukturen (SM)	2S	
Statistische Physik II (SV)	2V	

Theorie der Phasenübergänge (SV)		2V
Supraleitung (SV)	2V	
Spezielle Probleme der Vielteilchenphysik (SV)		2V
Theorie komplexer Systeme (SV)	2V	
Dynamik nichtlinearer Systeme (SV)	2V	
Streutheorie (SV)	2V	
Theoretikum (TH)	6P oder 4P	
Ausgewählte Kapitel der theoretischen Physik (SV)	2V oder 4V	
Ausgewählte Kapitel der theoretischen Biophysik I, II	2 x (2V + 2Ü)	
Theoretische Oberflächenphysik	2V	
Besprechung neuerer Arbeiten aus theoretischer Physik (LS)		2S
Privatissimum aus theoretischer Physik		2S

## B) Wahlfachkatalog Angewandte Physik

Laserphysik I (WL)	2V + 2Ü	[IW]
Laserphysik II (WL)	2V + 2Ü	[IW]
Praktikum zu Laserphysik (WL)	2P	
Ergänzungen zu Laserphysik II (WL)	2Ü	
Molekülphysik (WV)	2V	
Ferroelektrika (WV)	2V	
Phasenübergänge (WV)	2V	
Polymerphysik (WL)		2V + 2Ü
Materialwissenschaften (WV)	2V	
Seminar aus Angewandter Physik (SM)	2S	
Seminar Nanostrukturen (SM)	2S	
Smart Materials (WV)	2V	
Laserverfahren zu Mikro- und Nanostrukturierung; Nanokomposite (WL)		2V + 2Ü
Laseranalytik (WV)	2V	
Hochtemperatur - Supraleiter (SV)	2V	[IW]
Praktikum zu Hochtemperatur - Supraleiter (SP)	4P	
Materialbearbeitung mit Laserlicht (SV)	2V + 2Ü	[IW]
Arbeitsgemeinschaft zu Materialbearbeitung mit Laserlicht	2Ü	
Laserinduzierte Chemische Prozesse (SV)	2V	
Praktikum II aus Angewandter Physik (SP)	6P	
Ausgewählte Kapitel aus Angewandter Physik (SV)	2V	
Besprechung neuerer Arbeiten aus Angewandter Physik (LS)		2S
Privatissimum aus Angewandter Physik (PV)		2S

## C) Wahlfachkatalog Experimentalphysik (Atom- und Oberflächenphysik und Physik der weichen Materie)

Oberflächenanalytik (WV)	2V + 1Ü	[IW]
Einführung in die Oberflächenphysik I (WV)	2V + 2Ü	
Einführung in die Oberflächenphysik II (WV)	2V + 2Ü	
Atomphysik (WV)	2V	

Funktionsmaterialien (WV)	2V	[IW]
Polymerphysik (WL)	2V + 2Ü	
Materialwissenschaften (WV)	2V	
Seminar aus Atom- und Oberflächenphysik (SM)	2S	
Seminar aus Physik der weichen Materie (SM)	2S	
Seminar Nanostrukturen (SM)	2S	
Praktikum I aus Atom- und Oberflächenphysik (WL)	2P	
Praktikum I aus Physik der weichen Materie (WL)	2P	
Messen und Steuern mit PC (WV)	2V	[IW]
Vakuumphysik (WV)	2V	[IW]
Elektronik - Praktikum II (SP)	2P	
Übungen zu Elektronik (Ü)	1Ü	
Arbeitsgemeinschaft aus Elektronik (WL)	2Ü/P	
Arbeitsgemeinschaft Messen und Steuern mit PC (WL)	2Ü/P	
Rastersondenmikroskopie (WL)	2V	[IW]
Theoretische Oberflächenphysik (SV)	2V	
Streutheorie (SV)	2V	
Kernphysikalische Messmethoden der Festkörperphysik (SV)	2V	
Ausgewählte Kapitel der Elektronik (SV)	2V	
Ausgewählte Kapitel der Oberflächenphysik (SV)	2V	
Chemische Prozesse an Festkörperoberflächen (SV)	2V	
Praktikum Strahlenphysik (SP)	2P	
Strukturbestimmung mittels Ionenstreuung (SV)	2V	[IW]
Praktikum II aus Atom- und Oberflächenphysik (SP)	6P	
Praktikum II aus Physik der weichen Materie (SP)	4P	
Besprechung neuerer Arbeiten aus Atom- und Oberflächenphysik (LS)		2S
Besprechung neuerer Arbeiten aus Physik der weichen Materie (LS)		2S
Privatissimum aus Atom- und Oberflächenphysik (PV)	2S	
Privatissimum aus Physik der weichen Materie (PV)	2S	

## D) Wahlfachkatalog Festkörper- und Halbleiterphysik

Grundlagen der Halbleiterphysik (WV)	3V + 1Ü	
Halbleitertechnologie (WV)	2V	[IW]
Halbleiterbauelemente (WV)	2V	[IW]
Physik niedrigdimensionaler Systeme (WV)	3V	
Praktikum Halbleiterphysik I (WL)	2P	
Physikalische Messverfahren I, II (WV)	2 x 2V	[IW]
Kristallwachstum I (WV)	2V	[IW]
Röntgendiffraktometrie (WV)	2V	[IW]
Physik dünner Schichten (WV)	2V	[IW]
Rasterelektronenmikroskopie (WL)	1P	
Rastersondenmikroskopie (WV)	2V	[IW]
Optoelektronik (WV)	2V	[IW]
Gruppentheorie in der Festkörperphysik (WV)	2V	
Röntgenbeugung und -diffraktion (WV)	2V	
Halbleiterphysik für Fortgeschrittene (WV)	3V	
Seminar aus Festkörperphysik (SM)	2S	
Seminar aus Halbleiterphysik (SM)	2S	

Seminar Nanostrukturen (SM)	2S		
Theoretische Halbleiterphysik I, II (WV)	2 x 2V		
Theorie der kondensierten Materie I, II (WV)	2 x 2V		
Magnetismus (WV)	2V		
Praktikum II aus Halbleiterphysik (SP)	6P		
Halbleiter-Hetero- und Quantum-Well-Strukturen (SV)		2V	
Festkörperoptik (SV)		2V	
Festkörperspektroskopie I, II (SV)		2 x 2V	
Gruppentheorie in der Festkörperphysik (SV)	2V		
Elektronische Eigenschaften ungeordneter Systeme (SV)		2V	
Quantenelektronik (SV)	2V		
Semimagnetische Halbleiter (SV)	2V		
Kristallwachstum II (SV)	2S		
Elektronenmikroskopie (SV)		2V	[IW]
Festkörperanalytik (SV)	2V		
Nukleare Festkörperphysik (SV)	2V		
Mesoskopische Effekte (SV)		2V	
Halbleitersensoren (SV)	2V		
Ausgewählte Kapitel aus Festkörperphysik (SV)		2V	
Ausgewählte Kapitel aus Halbleiterphysik (SV)	2V		
Ausgewählte Kapitel aus Halbleitertechnologie (SV)	2V		
Ausgewählte Kapitel aus Halbleiterbauelemente (SV)	2V		
Besprechung neuerer Arbeiten aus Festkörper- und Halbleiterphysik (LS)	2S		
Privatissimum aus Halbleiterphysik (PV)		2S	
Privatissimum aus Festkörperphysik (PV)		2S	

### E) Wahlfachkatalog Biophysik

<i>Molekulare Biologie der Zelle I</i>	2V + 1Ü		
<i>Molekulare Biologie der Zelle II</i>	2V + 1Ü		
<i>Biophysik I + Ü</i>	3V + 1Ü		
<i>Biophysik III + Ü</i>	2V + 1Ü		
<i>Mikroskopie an Biomolekülen</i>	2V		
<i>Biophysik II + Ü</i>	2V + 1Ü		
<i>Praktikum Biophysik</i>	4P		
Methoden der Biochemie I + II (WV)	2 + 2V		
Biologische Signalisierung I + II (WV)	2 + 1V		
Genetik I - IV (WV)	4 x 1V		
Biophysik IV + Ü (WV)	2V + 1Ü		
Biospezifische Detektion I (WV)	2V + 1Ü	[IW]	
Biospezifische Detektion II (WV)	2V + 1Ü	[IW]	
Spektroskopie an Biomolekülen (WV)	2V		
Praktikum Biochemie I + II (WV)	2 x 2P		
Praktische Anwendungen biophysik. Methoden (WV)	2V	[IW]	
Einzelmolekültechniken (WV)	2V	[IW]	
Biotechnologie (WV)		2V	[IW]
Charakterisierung von Bio-Nanostrukturen (WV)	2V		[IW]

Praktikum Charakterisierung von Bio-Nanostrukturen (WL)	2P	[IW]
Seminar Nanostrukturen (SM)	2S	
Molekularbiologie I (WL)	2V + 2P	
Mikroskopiepraktikum (SP)	2P	
Literaturseminar Biophysik I + II (LS/SM)	2 x 2S	
Ausgewählte Kapitel der Theoret. Biophysik I (SV)	2V + 2Ü	
Ausgewählte Kapitel der Theoret. Biophysik II (SV)	2V + 2Ü	
Ausgewählte Kapitel aus den Molekularen Biowissenschaften (SV)	2V	
Biophysikalisches Kolloquium	1S	
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik (SV)	3V + 1Ü	
Physikalische Chemie (SV)	4V	
Praktikum II aus Biophysik (SP)	6P	
Privatissimum aus Biophysik (PV)	2S	

## F) Nanoscience and –technology

Einführung in die Nanotechnologie (WV)	2V	
Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen (WV)	2V	[IW]
Chemische Synthese von Nanostrukturen (WV)	2V	
Computational Physics I (WL)	2V + 1Ü	[IW]
Computational Physics II (WL)	2V + 1Ü	
Charakterisierung von Mikro- und Nanostrukturen (WV)	2x2V + 2x1Ü	
Nanostrukturierte Materialien (WV)	2V	[IW]
Physik niedrigdimensionaler Systeme (WV)	3V	
Mikro- und Nanoelektromechanische Systeme (WV)	3V	[IW]
Physikalische und chemische Eigenschaften von Oberflächen (WV)	2V	
Nanoelektronik, Nanooptik und Nanosensorik (WV)	2 x 2V	[IW]
Entwurf von Mikro- und Nanoelektronischen Schaltungen (WV)	2V	[IW]
Biospezifische Detektion I (WV)	2V + 1Ü	[IW]
Biospezifische Detektion II (WV)	2V + 1Ü	[IW]
Praktikum Nanotechnologie I (WL)	2P	
Seminar Nanostrukturen (SE)	2S	
Charakterisierung von Bio-Nanostrukturen (WV)	2V	[IW]
Praktikum aus Bio-Nanostrukturen (WL)	2P	[IW]
Rasterelektronenmikroskopie (WL)	1P	
Rastersondenmikroskopie (WV)	2V	[IW]
Elektronenmikroskopie (SV)	2V	[IW]
Spezielle Probleme der Vielteilchenphysik (SV)	2V	
Praktikum Nanotechnologie II (SP)	6P	
Theoretikum Nanoscience (TH)	4P oder 6P	
Seminar aus Nanoscience and –technology (SM)	2S	
Ausgewählte Kapitel aus Nanoscience and –technology (SV)	2V	
Privatissimum aus Nanoscience and Technology (PV)	2S	

## G) Ergänzungsfächer

Übungen zu Grundlagen der Physik IV	2Ü	
<i>Festkörperphysik</i>	4V	
<i>Moderne Optik</i>	2V	
<i>Elektronik</i>	2V	
<i>Elektronenpraktikum I</i>		2P
<i>Fortgeschrittenenpraktikum</i>		4P
<i>Höhere Quantentheorie</i>	3V + 1Ü	
Arbeitsgemeinschaft Festkörperphysik (WL)	2Ü	
Übungen zu Festkörperphysik	2Ü	
Übungen zu Moderne Optik		2Ü
Übungen zu Festkörperphysik für Lehramt und Biophysik		1Ü
Statistische Methoden der Experimentalphysik (WV)	2V	
Material- und Konstruktionslehre (WV)	2V	
Digitale Signalverarbeitung für Physiker (WV)	2V	
Tiefemperaturphysik (WV)		2V
Metallphysik (WV)	2V	
Medizinische Physik (WV)	2V	
Umweltmesstechnik (WV)	2V	[IW]
Innovative Produktentwicklung (WV)	1V	[IW]
Einführung in die Werkstoffkunde (WV)	2V	
Physikalische Aspekte der Sensortechnik (SV)	1V	[IW]
Geschichte der Physik (WL)		2V
Seminar Geschichte der Physik (SM)	2S	
Spektro-Elektrochemie (SV)		2V
Elektrochemie elektrisch leitfähiger Polymere (SV)		2x1V

### § 7. Zulassungsvoraussetzungen für spezielle Lehrveranstaltungen

Für Grundpraktikum III: Grundpraktikum I  
 Für Fortgeschrittenenpraktikum: Grundpraktikum II

### § 8. Ablegen von Teilprüfungen vor der ersten Diplomprüfung

Nachfolgende Lehrveranstaltungen aus dem zweiten Studienabschnitt können schon vor Ablegung der ersten Diplomprüfung absolviert werden:

- sämtliche Pflichtfächer, auch solche aus dem nicht gewählten Studienzweig, sowie die dazu angebotenen Übungen und Arbeitsgemeinschaften, auch wenn diese kein Pflichtfach sind
- Wahlfächer aus dem Katalog G (Ergänzungsfächer)
- Physikalische Seminare (SM)
- Gebundene Wahlfächer angeboten von Gastprofessoren oder anderen Gastwissenschaftlern, die nicht länger als ein Jahr an der Johannes Kepler Universität Linz tätig sind.

In begründeten Ausnahmefällen, insbesondere bei Wechsel des Studienortes, kann der Vizerektor/die Vizerektorin, bzw. der Präses des Studienfachbereichs Physik, das Absolvieren von Lehrveranstaltungen aus dem zweiten Studienabschnitt generell genehmigen,

falls der/die Studierende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von zumindest 65 SS aus dem ersten Studienabschnitt erfolgreich absolviert hat.

## **§ 9. Lehrveranstaltungen in englischer Sprache**

Im Curriculum angeführte Lehrveranstaltungen können auch in englischer Sprache abgehalten werden. Jede(r) Studierende hat englischsprachige Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 8 Semesterstunden zu besuchen und in diesem Umfang auch Prüfungsleistungen in englischer Sprache zu erbringen.

## **§ 10. Diplomarbeit**

Das Thema der Diplomarbeit ist einem der in diesem Curriculum festgelegten Prüfungsfächer zu entnehmen. Als Betreuer(in) einer Diplomarbeit können Universitätslehrer(innen) mit einer für dieses Fach einschlägigen Lehrbefugnis sowie weitere in § 29 Abs. 2 und (bei Bedarf) in § 29 Abs. 3 der Satzung Studienrecht genannte Personen auftreten. Die Studierenden sind berechtigt, eine(n) Betreuer(in) nach Maßgabe der Möglichkeiten auszuwählen. Der/die Betreuer(in) hat im Rahmen der Beurteilung ein Gutachten zu erstellen, in das dem/der Kandidaten/Kandidatin auf Wunsch Einsicht zu gewähren ist.

Die Diplomarbeit kann in englischer Sprache abgefasst werden, falls der/die Betreuer(in) diesem zustimmt.

## **§ 11. Erster Teil der zweiten Diplomprüfung**

Der erste Teil der zweiten Diplomprüfung ist in Form von Lehrveranstaltungsprüfungen abzulegen. Mit der positiven Beurteilung aller in § 6 Abs. 1 genannten Lehrveranstaltungen gilt dieser Teil als absolviert.

Hierbei werden diese Lehrveranstaltungen inhaltlich den folgenden Prüfungsfächern zugeordnet:

Im Studiengang „Technische Physik“:

Experimentelle und Angewandte Physik

Theoretische Physik

Schwerpunktfach .....

Weitere physikalische und physiknahe Wahlfächer

Im Studiengang „Biophysik“:

Allgemeine Physik

Biophysik

Schwerpunktfach .....

Weitere physikalische und physiknahe Wahlfächer

Durch Mittelung der Noten aller Lehrveranstaltungen eines Prüfungsfaches im Sinne des § 27 Abs. 4 der Satzung Studienrecht werden Fachnoten für die entsprechenden Prüfungsfächer gebildet.

## § 12. Zweiter Teil der zweiten Diplomprüfung

Der zweite Teil der zweiten Diplomprüfung ist eine kommissionelle Prüfung. Für die Anmeldung ist der Nachweis über den positiven Abschluss des ersten Teils der zweiten Diplomprüfung sowie über die positive Beurteilung der Diplomarbeit zu erbringen. Die Prüfung ist eine Übersichtsprüfung, in der eher auf Zusammenhänge als auf Detailkenntnisse einzugehen ist.

Dem Senat für die kommissionelle Prüfung gehören der/die Betreuer/in der Diplomarbeit sowie zwei weitere Mitglieder an. Nach einer auch für Nichtspezialisten verständlichen Präsentation der Diplomarbeit durch den/die Kandidaten/in erfolgt die Prüfung vor dem gesamten Senat über Inhalte der Diplomarbeit und deren Bezüge zu zwei Teilprüfungsfächern, die unterschiedlich vom Diplomarbeitsfach sind und vom/von der Vizerektor/in für Lehre auf Vorschlag des/der Kandidaten/in festgelegt werden. Grundsätzlich soll zumindest ein theoretisches und zumindest ein experimentelles Fach als Prüfungsfach gewählt werden. Es sind vom Senat Noten für das Diplomarbeitsfach (Präsentation und Verteidigung der Diplomarbeit) und für die zwei weiteren Prüfungsfächer festzulegen.

## § 13. Freie Lehrveranstaltungen:

Zusätzlich zu den Pflicht- und Wahlfächern sind Prüfungen über Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 17 Semesterstunden abzulegen. Diese können aus dem Lehrangebot der österreichischen Universitäten frei gewählt werden. Besonders empfohlen werden

A. Lehrveranstaltungen, in denen der Stoff von Pflichtvorlesungen erläutert und vertieft wird, wie z.B.

Übungen zu Grundlagen der Physik IV	2Ü	
Arbeitsgemeinschaft Festkörperphysik	2Ü	
Übungen zu Festkörperphysik	2Ü	
Übungen zu Festkörperphysik für Lehramt und Biophysik	1Ü	
Übungen zu Moderne Optik	2Ü	
Elektronikpraktikum II	2P	
Übungen zu Biophysik III	1Ü	
insofern sie nicht als gebundene Wahlfächer gewählt wurden, sowie		
Übungen aus Material- und Konstruktionslehre	1Ü	

B. Lehrveranstaltungen, in denen für die zukünftige Berufspraxis, insbesondere für das Arbeiten in interdisziplinären Teams, nützliche Zusatzkompetenzen erworben werden können. In diesem Zusammenhang werden insbesondere die in Tabelle 3 enthaltenen Wahlfachpakete vorgeschlagen.

### Tabelle 3: Vorschläge für nichtphysikalische Wahlfachpakete

#### Bereich Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre:

1) Strategie und Marketing	2KS	
2) Individuum/Gruppe/Organisation		2KS
3) Investition/Finanzierung/Steuern		2KS

4) Produktion/Logistik/Umweltwirtschaft	2KS
5) Vorkurs Buchhaltung oder Kostenrechnung	2VK
Wahlweise: 1 Intensivierungskurs zu den Fächern 1) bis 4)	

#### Bereich Grundzüge aus Informatik:

Informationssysteme I	2V + 2Ü
Softwareentwicklung I	2V + 2Ü
Wahlweise eine Lehrveranstaltung aus nachfolgender Liste:	
Arbeiten mit HTML-Werkzeugen	2KV
Standardsoftware „Büro“	2KV
Telemedia I	2V + 1Ü
Betriebssysteme	2V oder 1KV
Algorithmen und Datenstrukturen I	2V + 1Ü

#### Bereich Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen:

Einführung in den Maschinenbau	2V + 2Ü
Elektrische Antriebstechnik I	2V + 1Ü
Wahlweise:	
Technische Mechanik II	3V + 2Ü
oder	
Automatisierungstechnik I und	2V + 1Ü
Praktikum Automatisierungstechnik	2P

### § 14. Prüfungsordnung

- (1) Der positive Erfolg der Diplomarbeit, von Lehrveranstaltungsprüfungen, von Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter und von Teilen der kommissionellen Prüfung ist mit „sehr gut“, „gut“, befriedigend“, „genügend“, ein negatives Ergebnis mit „nicht genügend“ zu beurteilen.
- (2) Die Gesamtnote der kommissionellen Prüfung sowie der ersten und des ersten Teiles der zweiten Diplomprüfung lautet „mit Auszeichnung bestanden“, falls in keinem Fach eine niedrigere Note als „gut“ und, in zumindest der Hälfte der Fächer die Note „sehr gut“ erteilt wurde; sie lautet „bestanden“, wenn jedes Fach positiv beurteilt wurde und „nicht bestanden“, falls zumindest ein Fach mit „nicht genügend“ beurteilt wurde.
- (3) Prüfungsmodus bei Lehrveranstaltungsprüfungen:
  - Für die Vorlesungen „Grundlagen der Physik I, II“ und „Theoretische Physik I, III“: Schriftliche Teilklausuren; zusätzlich ist eine mündliche Endprüfung abzuhalten.
  - Für alle übrigen Pflichtvorlesungen (auch diejenigen des nicht gewählten Studienzweiges): Prüfung mit schriftlichem und mündlichem Teil.
  - Für Vorlesungen aus gebundenen Wahlfächern: mündliche Prüfung.
  - Für Übungen, Praktika und Seminare: Die Beurteilung erfolgt aufgrund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden; zusätzlich können schriftliche Teilklausuren abgehalten und zur Beurteilung mit herangezogen werden.

## § 15. Zeugnis über die Studienleistungen

Den Studierenden ist nach Absolvierung der ersten und zweiten Diplomprüfung ein Zeugnis über die Studienleistungen auszustellen. Dieses hat zu enthalten:

- (1) Für die erste Diplomprüfung die Noten für die Prüfungsfächer und die Gesamtnote
- (2) Für das Zeugnis nach der zweiten Diplomprüfung:
  1. Thema und Beurteilung der Diplomarbeit.
  2. Die Noten für die Prüfungsfächer im ersten Teil der zweiten Diplomprüfung, sowie die Fächer und Noten der abschließenden kommissionellen Prüfung und die Gesamtnote.
  3. Falls im Rahmen der freien Lehrveranstaltungen eines der in Tabelle 3 empfohlenen Wahlfachpakete gewählt wurde der Text: „Im Rahmen des Studiums wurde ein nichtphysikalischer Schwerpunkt aus dem Bereich „Grundzüge der Betriebswirtschaft“ bzw. „Grundzüge aus Informatik“ oder „Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen“ gesetzt.
  4. „Falls ein oder mehrere Auslandssemester absolviert wurden, und Lehrveranstaltungen im Ausmaß von zumindest 15 ECTS-Punkten anerkannt wurden, der Text: „Ein Teil der Prüfungsleistungen wurde erbracht im Rahmen eines Auslandssemesters (zweier, .....Auslandssemester) an der Universität ....“.

## § 16. ECTS-Credits

Die ECTS-Credits für die Pflichtfächer sind in § 3 bzw. § 6, Tabelle 1 aufgelistet. Für alle Wahlfächer und freie Lehrveranstaltungen gilt: Eine Semesterstunde entspricht 1,5 Credits. Die Diplomarbeit entspricht 36 Credits. Mit den bei den Pflichtfächern einzeln zugeordneten Punkten ergeben sich damit für das Gesamtstudium 300 Credits.

## § 17. Fächertausch

Insbesondere im Zusammenhang mit einer interdisziplinären Diplomarbeit oder mit einem Auslandsaufenthalt können Studierende einen Antrag auf Fächertausch an den Vizerektor (die Vizerektorin) für Lehre, bzw. den Präses des Studienfachbereichs Physik stellen. Der Antrag ist zu genehmigen, wenn das Ziel der wissenschaftlichen Berufsvorbildung dadurch nicht beeinträchtigt wird. Im Rahmen eines Fächertausches können Pflichtfächer im Ausmaß von höchstens 6 Semesterstunden durch andere studienrichtungsspezifischen Fächer ersetzt werden. Anstelle von Fächern aus den in diesem Curriculum enthaltenen Wahlfachkatalogen kann der/die Studierende eine Gruppe anderer, inhaltlich zusammenhängender Fächer im Umfang von höchstens 21 Semesterstunden vorschlagen. Eine solche individuelle Wahlfachgruppe ist zu genehmigen, wenn die Wahl der vorgeschlagenen Fächer im Hinblick auf die im Qualifikationsprofil festgelegten Ziele, auf die wissenschaftlichen Zusammenhänge sowie auf eine Ergänzung der wissenschaftlichen Berufsvorbildung sinnvoll erscheint. Wird die neue Wahlfachgruppe als Schwerpunktfach gewählt, so ist dessen Bezeichnung im Genehmigungsbeschluss festzulegen.

## § 18. Industriepraktika

Die wissenschaftliche Tätigkeit in Betrieben oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die eine wissenschaftliche Berufsvorbildung vermitteln können, hat der/die Vize-Rektor(in), bzw. der Präses des Studienfachbereichs Physik entsprechend der Art der Forschungstätigkeit und der Forschungsprojekte der betreffenden Einrichtung sowie nach Art und Umfang der Mitwirkung oder Tätigkeit der oder des Studierenden nach Maßgabe der Gleichwertigkeit auf Antrag der oder des ordentlichen Studierenden bescheidmäßig als Prüfung anzuerkennen. Dem Antrag ist ein schriftlicher Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit und eine Bestätigung eines Vertreters der betreffenden Einrichtung beizulegen.

## § 19. Übergangsbestimmungen:

- (1) Studierende, die ihr Studium der Technischen Physik vor dem Wintersemester 2000/2001 begonnen haben, haben das Recht, ihr Studium nach dem bis zum 1.10.2000 gültigen Studienplan fortzusetzen und zu beenden, solange sie die Studiedauer des Studienabschnittes, in dem sie sich befinden, und des etwaigen weiteren Studienabschnittes um nicht mehr als jeweils ein Semester überziehen; sie können sich aber auch durch schriftliche Erklärung diesem Curriculum unterwerfen.
- (2) Alle nach den bisher gültigen Studienplänen an der Johannes Kepler Universität Linz absolvierten Lehrveranstaltungen und Prüfungen gelten als Nachweis für diejenigen gleichen Namens und Umfangs nach dem vorliegenden Curriculum die Vorlesungen „Theoretische Physik II“ und „Theoretische Physik III“ und die dazugehörigen Übungen nach altem Studienplan gelten als Nachweis für „Theoretische Physik III“ bzw. „Theoretische Physik II“. Die Vorlesungen „Biophysik II“ und „Biophysik III“ und die dazugehörigen Übungen nach altem Studienplan gelten als Nachweis für „Biophysik III“ bzw. „Biophysik II“. Andere an der Johannes Kepler Universität Linz oder anderen in- und ausländischen Universitäten absolvierte Lehrveranstaltungen und Prüfungen können auf Antrag des Studierenden gemäß den Bestimmungen des § 78 UG anerkannt werden, wenn sie inhaltlich und umfangmäßig gleichwertig sind.
- (3) Neue Pflichtveranstaltungen werden erstmals spätestens in jenem Semester angeboten, in dem der Besuch dieser Lehrveranstaltungen den Studierenden, die im Wintersemester 2000/2001 ihr Studium angefangen haben, laut Anhang 2 zum Curriculum empfohlen wird.
- (4) Die Bestimmungen des § 6 Abs. 4, 5 und 7 gelten nicht für Studierende, die bis zum 1.10.2000 Prüfungen über Pflichtfächer, gebundene Wahlfächer und freie Lehrveranstaltungen oder für diese nach den Bestimmungen dieses Paragraphen wählbare oder anerkenbare Prüfungen im Ausmaß von zumindest 140 Semesterstunden erfolgreich absolviert haben.
- (5) Studierende, die bis zum 1.10.2003 die Prüfung aus „Atom- und Kernphysik I“ abgelegt haben, können diese anstelle von „Subatomare Physik“ wählen.
- (6) Studierende, die bis zum 1.10.2002 erfolgreich an den „Übungen zu Grundlagen der Physik I, II, III (1Ü)“ teilgenommen haben, können diese anstelle von „Grundlagen der Physik I, II, III (2Ü)“ wählen; dabei wird die Zahl der erforderlichen Semesterstunden aus gebundenen Wahlfächern um jeweils eine Stunde erhöht. Die „Übungen aus

Grundlagen der Physik IV (1Ü)“ können als einstündige Lehrveranstaltung aus dem Wahlfachkatalog F (Ergänzungsfächer) gewählt werden.

- (7) Studierende, die bis zum 1.10.2003 an den „Übungen aus Theoretische Physik IV“ (2Ü) erfolgreich teilgenommen haben, können diese Übungen und die Prüfung „Theoretische Physik IV“ (4V) nach altem Studienplan anstelle der gleichnamigen Übung und Prüfung nach vorliegendem Curriculum wählen. In diesem Fall wird die Zahl der erforderlichen Semesterstunden aus gebundenen Wahlfächern um jeweils eine Semesterstunde erniedrigt.
- (8) Studierende, die bis zum 1.3.2003 erfolgreich an den Proseminaren „Differentialgleichungen“ und „Funktionentheorie“ teilgenommen haben, können diese anstelle von „Mathematische Methoden der Physik I + II (2V + 1Ü)“ wählen. In diesem Fall erhöht sich die Zahl der erforderlichen Semesterstunden aus gebundenen Wahlfächern um eine Stunde. Haben sie an nur einem dieser Proseminare erfolgreich teilgenommen, so kann dies als Wahlfach aus dem Katalog F (Ergänzungsfächer) gewählt werden.
- (9) Studierende, die bis zum 1.10.2003 erfolgreich am „Grundpraktikum III (4P)“ teilgenommen haben, können dieses anstelle von „Grundpraktikum III (2P)“ und „Einführungspraktikum (2P)“ wählen. Studierende, die bis zum 1.10.2002 erfolgreich an den Praktika „Grundpraktikum I/II (2 x 4P)“ teilgenommen haben, können anstelle des „Einführungspraktikum (2P)“ die Zahl der absolvierten Semesterstunden aus gebundenen Wahlfächern um 2 Semesterstunden erhöhen.
- (10) Studierende, die bis zum 1.10.2003 erfolgreich am „Elektronikpraktikum (2P)“ teilgenommen haben, können dies anstelle von „Elektronikpraktikum (3P)“ wählen. In diesem Fall erhöht sich die Zahl der erforderlichen Semesterstunden aus gebundenen Wahlfächern um eine Stunde.
- (11) Falls sich aufgrund der obigen Bestimmungen die Zahl der erforderlichen Semesterstunden aus gebundenen Wahlfächern insgesamt erhöht, so wird im Studiengang „Technische Physik“ die maximale Zahl der aus dem Schwerpunktfach zu wählenden Semesterstunden (nach § 6 Abs. 3) im gleichen Ausmaß erhöht.
- (12) In diesem Curriculum nicht mehr enthaltene Wahlfächer aus dem Studienplan in der Version des Mitteilungsblattes der Johannes Kepler Universität Linz 1996/97, 31. Stück, ausgegeben am 11.6.1997, können anstelle von Wahlfächern des entsprechenden Katalogs dieses Curriculums gewählt werden, falls die Prüfungen vor Ende des Sommersemesters 2001 erfolgreich absolviert wurden.
- (13) Gebundene Wahlfächer, die in einem Wahlfachkatalog des Curriculums in der Version vom 12.6.2002, aber nicht im entsprechenden Katalog dieses Curriculums enthalten sind, können für diesen Katalog gewählt werden, falls sie bis zum 1.10.2005 (im Falle von Vorlesungen bis zum 1.10.2006) erfolgreich absolviert wurden.
- (14) Studierenden, die den Wahlfachkatalog C als Schwerpunktfach wählen, können, falls sie „Funktionsmaterialien“ als Pflichtfach im Sinne von § 6 Abs. 7 gewählt haben, auch Wahlfächer aus dem Katalog B für dieses Schwerpunktfach wählen, falls sie diese bis zum 1.10.2005 (im Falle von Vorlesungen bis zum 1.10.2006) erfolgreich absolviert haben.

**§ 20 Inkrafttreten**

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Johannes Kepler Universität Linz mit Beschluss vom 12. Oktober 2004 genehmigt und am 20. Oktober 2004 im Mitteilungsblatt der Johannes Kepler Universität Linz, 51. Stück, Nr. 488 veröffentlicht. Es tritt am 1. November 2004 in Kraft.

## Anhang 1: Bildungsziele und Kerninhalte

### Grundlagen der Physik

#### *Ziel:*

Bekannt werden mit den wichtigsten Problemkreisen der Physik. Einführung in die Denkweisen und Lösungsmethoden unter besonderer Berücksichtigung der problemübergreifenden Ansätze; Anwendung dieser Methoden auf konkrete physikalische Systeme.

#### *Kerninhalte:*

- I. Physikalische Größen und Einheiten; Kinematik und Dynamik von Massenpunkten; Erhaltungssätze für Energie, Impuls und Drehimpuls; starre und deformierbare Körper; Schwingungen; Flüssigkeiten und Gase; Grundsätze der Wärmelehre und der kinetischen Gastheorie.
- II. Elektrostatik; elektrische Ströme; Felder bewegter Ladungen; Magnetostatik; Induktion; Maxwellgleichungen und elektromagnetische Wellen; Wechselstromkreise; elektrische und magnetische Felder in Materie.
- III. Geometrische Optik; Wellenoptik; Brechungsindex und Dispersion; Photometrie; Reflexion, Transmission und Brechung; Polarisierung; Interferenz und Beugung von Wellen; Einführung in die Relativitätstheorie.
- IV. Strahlungsgesetze; Schrödingergleichung; Grundlegende Experimente und Grundbegriffe der Quantenmechanik; Atome mit ein und mehreren Elektronen; Atom- und Molekülspektren; Einführung in den Aufbau der Atomkerne.

### Einführung in das physikalische Experimentieren

#### *Ziel:*

Erlernen grundlegender physikalischer Experimentiertechniken und der Dokumentation von Messergebnissen an Hand exemplarischer Beispiele.

#### *Kerninhalte:*

Messung physikalischer Basisgrößen (Länge, Zeit, Spannung, Strom).  
Physikalische Dokumentation, Messfehler und Fehlerrechnung.  
Je ein einführendes Experiment aus Mechanik, Elektrizitätslehre und Optik.

### Mathematische Methoden der Physik

#### *Ziel:*

Erläuterung des Einsatzes von mathematischen Methoden, insbesondere derjenigen, die für die Vorlesungen „Grundlagen der Physik“ und „Theoretische Physik“ benötigt werden und in den Vorlesungen „Analysis“ und „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“ nicht oder nicht im ausreichenden Umfang enthalten sind.

#### *Kerninhalte:*

Vektoralgebra, Vektoranalysis, Tensoren, krummlinige Koordinaten, Funktionen komplexer Variablen, Fouriertransformationen,  $\delta$ -Kalkül, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen in der Physik.

## Physikalisches Grundpraktikum

### Ziel:

Selbständiges Messen physikalischer Größen und experimentelle Überprüfung physikalischer Gesetze. Vertiefung des Wissens aus den experimentellen Grundlagenvorlesungen.

### Kerninhalte:

- I. Einfache und grundlegende Experimente aus Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik und Wärmelehre. Dokumentation und Fehlerrechnung.
- II. Komplexere Experimente aus Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik und Wärmelehre, sowie einführende Experimente aus Atom- und Kernphysik.
- III. Technische Meßmethoden physikalischer Größen (z. B. Temperatur, Magnetfeld, mechanische Verformung), Datenerfassung und Signalübertragung.

## Theoretische Physik I – IV, Höhere Quantentheorie

### Ziel:

Kennenlernen der in den wichtigsten physikalischen Theorien verwendeten Begriffe und Grundannahmen, das Verstehen des mathematischen und logischen Aufbaus dieser Theorien und deren Anwendung auf konkrete physikalische Systeme.

### Kerninhalte:

- I. (Mechanik): Mechanik von Punktteilchen und starren Körpern, Erhaltungssätze, analytische Mechanik, Einführung in die Kontinuumsmechanik und die nichtlineare Dynamik.
- II. (Quantenmechanik): Grundlegende Annahmen; die Schrödingergleichung für ein Teilchen, Ausnützen von Symmetrien; Näherungsverfahren; identische Teilchen und Austauschwechselwirkung; das Prinzip der chemischen Bindung.
- III. (Elektrodynamik): Die Maxwellgleichungen; Elektrostatik und Magnetostatik im Vakuum und in Medien; elektromagnetische Wellen (Emission und Streuung); spezielle Relativitätstheorie.
- IV. (Thermodynamik und Statistische Physik): Grundlagen und einfache Anwendungen der Thermodynamik; Statistische Deutung der Entropie; Statistische Mechanik von klassischen und Quantensystemen.

Höhere Quantentheorie: Das Strahlungsfeld und seine Wechselwirkung mit Materie; Quantisierung von Fermionfeldern; einfache Näherungen für wechselwirkende Quantensysteme; die Diracgleichung.

## Mathematik

### Ziel:

Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Methoden der reellen Analysis und der linearen Algebra; Einsatz dieser Methoden zur Lösung von Problemen und zur Durchführung von Rechnungen unter Berücksichtigung der Erfordernisse der Physikausbildung.

### Kerninhalte:

Analysis: Reelle Funktionen; Differential- und Integralrechnung in einer oder mehreren Dimensionen; Vektoranalysis.

Algebra: Lineare Gleichungssysteme, Vektoren und Matrizen; Eigenwertprobleme; Vektorräume; lineare Abbildungen; Anwendungen dieser Begriffe auf konkrete Probleme.

## **Chemie für Physiker**

*Ziel:*

Vermitteln von Grundwissen über die anorganische und organische Chemie, insbesondere gerichtet auf das Verständnis der Eigenschaften von in der Physik wichtigen Materialien.

*Kerninhalte:*

- I. Atombau und chemische Bindung, Grundzüge der Thermodynamik und Kinetik, Säure-Basen-Gleichgewichte, Redoxreaktionen und Elektrochemie; Anwendung dieser Kenntnisse für die Lösung von einfachen, praxisorientierten Problemen.
- II. Prinzipien der organisch-chemischen Struktur- und Reaktionslehre; Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften wichtiger Kohlenstoffverbindungen und die Beziehung zwischen Struktur und Funktion bedeutender Biomoleküle.

## **Einführung in die Programmierung**

*Ziel:*

Vermittlung von Grundkenntnissen über Rechner, deren Programmierung und deren Einsatz zur Ausführung von Berechnungen und zur Erfassung und Darstellung von Daten.

*Kerninhalte:*

- I. Grundkenntnisse über Hardware; Konzepte der Programmierung am Beispiel der Sprache C; Lösung einfacher Aufgaben in dieser Sprache.
- II. Lösung einfacher numerischer Aufgaben in einer weiteren höheren Programmiersprache; bei der Wahl der Beispiele sind nach Möglichkeit die Erfordernisse der Vorlesungen „Mathematische Methoden der Physik“ und „Theoretische Physik I“ zu berücksichtigen.

## **Elektronik**

*Ziel:*

Verständnis analoger und digitaler elektronischer Schaltungen im Hinblick auf die Anwendung bei physikalischen und technischen Messaufgaben.

*Kerninhalte:*

Schaltungen mit Transistoren; Theorie des Operationsverstärkers; Störeinflüsse auf Messgeräte und Messaufbauten, Fehlerquellen bei der Messung kleiner Ströme und Spannungen; Regelschaltungen; Einführung in die Digitalelektronik.

## **Elektronikpraktikum I**

*Ziel:*

Selbständiger Aufbau elektronischer Schaltungen zur Messung physikalischer Größen. Abschätzung der Messgenauigkeit, kritische Bewertung möglicher Störungs- und Fehlerquellen.

*Kerninhalte:*

Einführende elektronische Schaltungen mit Diode, Transistor und Feldeffekttransistor; Operationsverstärker, Stromquelle, Differenzverstärker; Entwicklung einer Schaltung für eine komplexere Messaufgabe.

## **Pflichtvorlesungen aus Experimentalphysik und Angewandter Physik im zweiten Studienabschnitt**

*Ziel:*

Ergänzung und Erweiterung des Stoffes des Kurses „Grundlagen der Physik“ im Sinne weiterführender Vorlesungen. Kriterien für die Stoffauswahl sind: Für den technischen Physiker erforderliches Hintergrundwissen, insbesondere für das selbständige Studium der Fachliteratur; Relevanz für technische Anwendungen; Verständnis für moderne Meßmethoden.

*Kerninhalte:*

Festkörperphysik: Bindungstypen in Festkörpern; Kristallstrukturen; Beugung an periodischen Strukturen; Gitterschwingungen und Phononenspektroskopie; Dielektrische und thermische Eigenschaften; Fehlstellen; Bändermodell; elektronischer Transport; Metalle, Halbleiter und Isolatoren; Magnetismus; Supraleitung; amorphe Festkörper.  
 Subatomare Physik: Aufbau des Atomkerns; Radioaktivität; Nukleare Energieerzeugung; Kernphysikalische Mess- und Analysemethoden in Physik, Technik und Medizin; Einführung in die Physik der Elementarteilchen.  
 Moderne Optik: Zusammenfassung und Ergänzung der Lehrinhalte aus geometrischer und Wellenoptik in „Grundlagen der Physik III“; Kohärenz; Laseroptik; lineare, nichtlineare und Interferenzspektroskopie; Auswahl aus aktuellen Themen der Optik und der optischen Messtechnik.

## **Pflichtlehrveranstaltungen aus Biophysik**

*Ziel:*

Bekannt werden mit den wichtigsten Grundlagen der Biologie und Biophysik, auch in Bezug auf deren experimentelle Anwendung auf Biosysteme.

*Kerninhalte:*

Molekulare Biologie der Zelle I und II (jeweils 2V): Ganzheitliche Darstellung der Strukturen und Funktionen einer biologischen Zelle in Zuordnung von Funktionen zu Molekülen und supramolekularen Strukturen. Diese phänomenologischen Kenntnisse sind Voraussetzung für Biophysik.

Anmerkung: Die Vorlesung ist geeignet als allgemein bildende Ergänzung für Studenten anderer Studiengeweige/-richtungen und als Entscheidungsgrundlage zur Wahl des Studiengeweigs Biophysik.

Biophysik I (3V), Biophysik II (2V) und III (2V), Übungen zu Biophysik I und III (jeweils 1Ü), Praktikum Biophysik (4P): Einführung in biophysikalische Denkweise und Analytik in Bezug auf die zentrale Frage, wie durch Molekül-Organisation biologische Funktion entsteht. Definition geeigneter Messgrößen, Erarbeitung experimenteller Zugänge, theoretische Grundlagen zur Datenauswertung in Form von Struktur-Funktions-Mechanismen auch mit Betonung auf Einzelmolekülaufklärung. Übungen: Vertiefung dieser Grundlagen. Praktikum: Umgang mit Bio-Molekülen und -

Strukturen und praktische Erfahrung mit wesentlichen Analysetechniken modernster Art, insbesondere auf Einzelmolekülebene.

Mikroskopie an Biomolekülen (2V): Die Grundlagen moderner Mikroskopietechniken werden im Hinblick auf ihre Anwendungen auf Biosysteme beschrieben und exemplarisch auf Einzelmolekülebene vorgestellt.

## **Fortgeschrittenenpraktikum**

Das Fortgeschrittenenpraktikum bietet den Studenten die Möglichkeit, grundlegende Experimente aus Festkörperphysik, Angewandter Physik und Atom- und Kernphysik selbst durchzuführen und damit die Lehrinhalte der erwähnten Vorlesungen zu vertiefen. Weiters lernen die Studierenden die in den einzelnen Fachgebieten typischen Messverfahren kennen. Neben den Inhalten der Vorlesungen „Grundlagen der Physik I-IV“ wird auch der Inhalt der Vorlesung „Festkörperphysik“ als bekannt vorausgesetzt.

### **Pflichtfächer innerhalb der Schwerpunktfächer**

*Ziel:*

Vermitteln der Kenntnisse und Fähigkeiten, die für das Verständnis von weiterführenden und Spezialvorlesungen im betreffenden Gebiet, bzw. bei der Anfertigung einer Diplomarbeit vorausgesetzt werden können, bzw. von einem/r technischen Physiker(in) mit der betreffenden Spezialisierung im Beruf erwartet werden können.

Computational Physics I: Ausgehend von konkreten physikalischen Problemen werden Algorithmen diskutiert für: Numerische Differentiation und Integration; Lösung von Bewegungsgleichungen; chaotische Systeme; Eigenwertprobleme; Dichtefunktional- und Hartree-Fock Methoden; partielle Differentialgleichungen und Randwertprobleme; Relaxationsmethoden.

Laserphysik I: Theorie des Lasers; Typen und technischer Aufbau von Lasern; aktuelle Entwicklungen.

Laserphysik II: Grundlagen der Laser - Materie Wechselwirkung; Anwendungen von Lasern in der Molekülphysik, in der Festkörperphysik und in der Messtechnik, für Materialbearbeitung, und für Analyse; aktuelle Entwicklungen.

Funktionsmaterialien: Grundlegende physikalische Effekte für Sensor- und Photonikanwendungen, Herstellung und Charakterisierung keramischer und polymerer Funktionsmaterialien, Anwendungen und aktuelle Entwicklungen.

Oberflächenanalytik: Beschreibung der wesentlichsten physikalischen Meßmethoden (Prinzip, Informationsgehalt, typische Anwendungen) zur Charakterisierung von Oberflächen und dünnen Schichten (Morphologie, atomare Zusammensetzung, chemische Analyse).

Grundlagen der Halbleiterphysik: Allgemeine Grundkenntnisse werden vermittelt, aufbauend auf der Vorlesung Festkörperphysik.

Inhalte: Bandstruktur; Störstellen; Besetzungsstatistik; Transporteigenschaften; Magnetotransport; optische Eigenschaften; der p/n-Übergang.

## **Kerninhalte ausgewählter Wahlfächer aus dem Katalog „Nanoscience and –technology“**

Einführung in die Nanotechnologie: Nanofabrication, Nanophysics, Nanoelectronics, Nanobiophysics, Micro-and Nanofluidics, Simulation, Nanoanalytics

Herstellung von Mikro-und Nanostrukturen: Lithographie, Nanomanipulation, Laserablation, selbstorganisiertes Wachstum

Chemische Synthese von Nanostrukturen: Nanokristalline, Kolloidale Lösungen, etc...

Computational Physics II: Monte-Carlo Simulationen, Stochastische Dynamik, Mustererkennung

Charakterisierung von Mikro-und Nanostrukturen: Nanoanalytik, Rastersondenmethoden, Elektronenmikroskopie, optische Nahfeldmikroskopie, Röntgenstreuung

Nanostrukturierte Materialien: Nanokristalline Metalle, Nanostrukturierte Halbleiter, Keramiken, Polymere, Nanotubes, Nanocomposites

Physik niedrigdimensionaler Systeme: elektronische, magnetische und optische Eigenschaften

Mikro- und Nanoelektromechanische Systeme: NEMS, MEMS

Nanoelektronik, Nanooptik und Nanosensorik: Bauelemente, Transistoren, Laser, Detektoren, Wellenleiterstrukturen, Photonische Kristalle, (Bio-)Sensoren, Magnetoelektronik

Biospezifische Detektion I: Immunoassays, Hybridisierungsassays

Biospezifische Detektion II: Biosensoren, Chip- und Bead-assays

Charakterisierung von Bio-Nanostrukturen: Fluoreszenzmikroskopie, Atomkraftmikroskopie, Patch-Clamp, Sensoren

**Anhang 2:****Empfohlener Studiengang (Pflichtfächer)**

<b>1. Sem.:</b>	Grundlagen der Physik I	4V + 2Ü
	Analysis I	5V + 2Ü
	Lineare Algebra I	5V + 2Ü
	Einführungspraktikum	2P
<b>2. Sem.:</b>	Grundlagen der Physik II	4V + 2Ü
	Analysis II	5V + 2Ü
	Lineare Algebra II	5V + 2Ü
	Einführung in die Programmierung I	2P
	Mathematische Methoden I	2V + 1Ü

**Studienzweig Technische Physik****Studienzweig Biophysik****3. Sem.:**

Grundlagen der Physik III	4V + 2Ü	Grundlagen der Physik III	4V + 2Ü
Grundpraktikum I	4P	Grundpraktikum I	4P
Mathematische Methoden II	2V + 1Ü	Mathematische Methoden II	2V
1Ü			
Theoretische Physik I	4V + 2Ü	Theoretische Physik I	4V
2Ü			
Einführung in die Programmierung II	2P	Einführung in die Programmierung II	2P
		Molekulare Biologie der Zelle I	2V

**4. Sem.:**

Grundlagen der Physik IV	4V (+ 2Ü)	Grundlagen der Physik IV	4V (+ 2Ü)
Grundpraktikum II	4P	Grundpraktikum II	4P
Theoretische Physik II	4V + 2Ü	Theoretische Physik II	2V + 2Ü
Chemie für Physiker I	2V	Chemie für Physiker I	2V
Chemie für Physiker II	2V	Chemie für Physiker II	2V
		Molekulare Biologie der Zelle II	2V

**5. Sem.:**

Theoretische Physik III	4V + 2Ü	Theoretische Physik III	4V + 2Ü
Grundpraktikum III	2P	Grundpraktikum III	2P
Festkörperphysik	4V (+ 2Ü)	Festkörperphysik LA/Biophysik	2V
Elektronik	2V	Biophysik I	3V + 1Ü
Elektronikpraktikum	3P	Biophysik II	2V (+ 1Ü)
Subatomare Physik	2V	Subatomare Physik	2V

**6. Sem.:**

Theoretische Physik IV	3V + 1Ü	Theoretische Physik IV	3V + 1Ü
Höhere Quantentheorie	3V + 1Ü	Praktikum Biophysik	4P
Moderne Optik	2V (+ 2Ü)	Biophysik III	2V + 1Ü
Fortgeschrittenenpraktikum	4P	Mikroskopie an Biomolekülen	2V